

Міністерство освіти і науки України

Київський національний університет технологій та дизайну



**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

7 листопада 2024



**MSEIE
2024**

КИЇВ 2024

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет
технологій та дизайну

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

7 листопада 2024

Рекомендовано Вченою радою
факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій
Київського національного університету технологій та дизайну

КИЇВ 2024

УДК 681:001.891(06)

М 55

Організатори:

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет технологій та дизайну

Редакційна колегія:

Злотенко Б. М. – д-р техн. наук, проф., декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій КНУТД;

Рубанка М. М. – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри механічної інженерії КНУТД;

Волівач А. П. – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій КНУТД;

Воляник О. Ю. – канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри механічної інженерії КНУТД.

Рецензенти:

Опанасенко В. М. – д-р техн. наук, проф., провідний науковий співробітник Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки;

Рудакова Г. В. – д-р техн. наук, проф., професор кафедри автоматизації, робототехніки та мехатроніки Херсонського національного технічного університету;

Суровцев І. В. – д-р техн. наук, старший науковий співробітник, керівник відділу цифрових систем екологічного моніторингу Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій та систем НАН та МОН України.

Рекомендовано Вченою радою
факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій
Київського національного університету технологій та дизайну
(Протокол № 4 від 17 жовтня 2024 р.)

М 55 Мехатронні системи : інновації та інжиніринг : тези доповідей
VIII Міжнародної наук.-практ. конф. / Київ : КНУТД, 2024. 288 с.
ISBN 978-617-7763-39-9

У виданні зібрано тези доповідей конференції, що присвячені проблемам в галузі мехатронних систем: інновацій та інжинірингу.

Матеріали подано в авторській редакції

УДК 681:001.891(06)

ISBN 978-617-7763-39-9

© Б. М. Злотенко, М. М. Рубанка,
А. П. Волівач, О. Ю. Воляник, 2024
© КНУТД, 2024

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Іван ГРИЩЕНКО – доктор економічних наук, професор, академік Національної академії педагогічних наук України, ректор Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Людмила ГАНУЩАК-ЄФІМЕНКО – доктор економічних наук, професор, проректор з наукової та міжнародної діяльності Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Володимир СТАЦЕНКО – доктор технічних наук, професор, проректор з цифрової трансформації Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Борис ЗЛОТЕНКО – доктор технічних наук, професор, декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну, Україна.

ЧЛЕНИ НАУКОВОГО КОМІТЕТУ:

Шахін БАЙРАМОВ – ректор Мінгячевірського державного університету, Республіка Азербайджан;

Abdel-Badeeh M. SALEM – Prof. Dr. Ain Shams University, Egypt;

Ali TURAN – B.B.A., President, TURAN ELEKTRIK, Bodrum, Turkey;

David HSU – Chairman of Moldex3D (CoreTech System Co., Ltd.), National Tsing Hua University, Taiwan;

James RICHARDSON – Director of Global Development & Partnerships Sheffield Hallam University, United Kingdom;

Janusz MUSIAL – PhD DSc, Dean of Faculty of Mechanical Engineering, Bydgoszcz University of Technology, Poland;

Jasim MOHMED – Docent, PhD, Al-Furat Al-Awsat Technical University – AlMusssaib Technical college, Kufa, Iraq;

Jens SÖLDNER – PhD, professor at Ansbach University of Applied Sciences, Germany;

Leonid KHILYUK – Doctor of Science in Engineering, Professor, University of Southern California, Principal Research Scientist, USA;

Marat SATAYEV – d.e.s., professor at M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan;

Oleksandr VASILEVSKYI – Doctor of Engineering Science, prof., Senior Researcher of the Department of Mechanical Engineering, The University of Texas at Austin, USA;

Padgurskas JUOZAS – Prof. Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania;

Rojer Filipe Santos PEREIRA – Ph.D., General Manager, S. ROUBATY.SA, Bern, Switzerland;

Sergii BABICHEV – Prof. of the Department of informatics, Jan Evangelista Purkyne University in Usti and Labem, Czech Republic;

Атул БХАСКАР – професор прикладної механіки факультету машинобудування Шеффілдського університету, візитовий професор Університету Саутгемтона, Англія;

Іштван ВЕРЕШ – Specimpex KFT Director, Угорщина;

Владислава СКІДАН – кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Володимир ЛИТВИНЕНКО – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики і комп'ютерних наук Херсонського національного технічного університету, Україна;

Володимир ОПАНАСЕНКО – доктор технічних наук, професор, провідний науковий співробітник, Інститут кібернетики НАНУ, Україна;

Галина ГОЛУБ – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту Державного університету інфраструктури та транспорту, Україна;

Ганна ГРІНЧЕНКО – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій, ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія», Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Україна;

Євгеній УДОВИЧЕНКО – SoftServe Academy Manager, Україна;

Ігор ПАНАСЮК – доктор технічних наук, професор, директор Інституту інженерії та інформаційних технологій, Київський національний університет технологій та дизайну, Україна;

Ігор СУРОВЦЕВ – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, зав. відділом цифрових систем екологічного моніторингу, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України, Україна;

Костянтин ШЕВЧЕНКО – доктор технічних наук, доцент, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Україна;

Наталія ЧУПРИНКА – кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Олег СИНЮК – доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, Хмельницький національний університет, Україна;

Олександр КУПРІЯНОВ – доктор технічних наук, професор, заступник директора ННІ «Українська інженерно-педагогічна академія», Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Україна;

Олександр МАЗУР – керівник департаменту розвитку та підтримки цифрових технологій, ПрАТ МХП, Україна;

Олексій ВОЛЯНИК – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри механічної інженерії Київського національного університету технологій та дизайну, Україна;

Олексій ЧОРНИЙ – доктор технічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту електричної інженерії та інформаційних систем Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського, Україна;

Роман БАЙЦАР – доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка», Україна;

Роман МИХАЛКО – директор ТОВ «Український Науковий Інститут Сертифікації», головний аудитор Національного агентства з акредитації України, Україна;

Роман ТРИЩ – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мехатроніки та електротехніки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського, ХАІ, Україна.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ

Борис ЗЛОТЕНКО – доктор технічних наук, професор, декан факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ:

Ганна КОРОГОД – кандидат технічних наук, доцент, старший викладач кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну;

Мар'яна КОЛИСКО – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Київського національного університету технологій та дизайну;

Микола РУБАНКА – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри механічної інженерії Київського національного університету технологій та дизайну;

Олена ЄРШОВА – доктор філософії з економіки, начальник відділу інформаційного забезпечення та трансферу технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР:

Антоніна ВОЛІВАЧ – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних та комп'ютерних технологій Київського національного університету технологій та дизайну.

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

Vasilevskiy O., Cullinan M., Allison J. Intelligent control and transfer learning for enhanced quality in metal additive manufacturing: a data-driven approach to predictive optimization.....	16
McNulty G. The evolution of mechatronics.....	20
Graham D. Advancements of information technologies and mechatronic systems.....	22
Chung S. The reliability in IC industry: using thermal cycling tests to predict thermal fatigue.....	23
Skidan V.V., Nikonov O.Ya., Faiz N.S., Yahubov E. Architecture of the control system for mobile robotic platforms using blockchain technologies...	26
Krasnitskiy S.M., Silvestrov D.S. On the explicit form of some limit functionals of generalized random processes with independent values.....	28
Khilyuk L.F., Krasnitskiy S.M., Matsak I.K. Asymptotic behavior of extreme values in M|G|1 service system.....	30
Безуглий Д.М., Руснак Ю.В., Манойленко О.П. Дослідження процесу подачі нитки при утворенні однопіткового ланцюгового стібка.....	32
Чупринка В.І., Науменко Б.В. Розробка програмного забезпечення для генерування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів.....	35

СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ МЕХАТРОНИХ, ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Кошель С.О. До 100-річчя від дня народження видатного вченого і педагога Васильченка Василя Миколайовича.....	38
Кошель Г.В., Кошель С.О. Дослідження кінематичних параметрів механізму третього класу з однією складною ланкою.....	39
Кошель С.О., Кошель Г.В. Аналіз механізму третього класу з однією складною ланкою.....	41
Кошель О.С., Панасюк І.В. Розробка конструкції машини для поверхневої обробки деталей індустрії моди.....	43
Ковальов Ю.А., Плешко С.А., Рубанка М.М. Удосконалення голки в'язальної машини.....	45

Мрачковський Д.В., Титюк В.К. Динамічна ідентифікація людини-оператора дробнопорядковою передавальною функцією.....	47
Носов О.В., Ковальов Ю.А., Плешко С.А. Огляд захватних органів робототехнічних пристроїв.....	49
Blokhin D.O., Demishonkova S.A. Amplitude and phase resonance in a parallel circuit.....	51
Волошук Я. Б., Апанасенко Я.А., Манойленко О.П. Дослідження силових навантажень схвату для формування кишені автомату Durkopp-Adler 804.....	53
Плешко С.А., Ковальов Ю.А., Рубанка М.М. Підвищення довговічності голки в'язальної машини.....	55
Плешко С.А., Ковальов Ю.А., Рубанка М.М. Підвищення надійності та довговічності роботи голки в'язальної машини.....	57
Манойленко О.П., Мачульський В.Б., Горобець В.А. Дослідження динамічних навантажень в механізмі петельника швейних машин з П-подібною платформою.....	59
Плешко С.А. Підвищення ефективності роботи механізму в'язання круглов'язальних машин.....	61
Білашов К.Ю., Рубанка М.М., Ковальов Ю.А. Аналіз існуючих конструкцій рулонних навантажувачів настільних комплексів швейного виробництва.....	63
Плешко С.А. Ефективність використання пружних клинів в'язальних машин.....	65
Білашов К.Ю., Рубанка М.М., Плешко С.А. Аналіз систем навігації AGV та їх роль в автоматизації складів.....	67
Плешко С.А. Вплив конструкції голки в'язальної машини на довговічність її роботи.....	69
Коробченко Є.О., Горобець В.А. Аналіз процесу переміщення матеріалу.....	71
Коробченко Є.О., Горобець В.А. Визначення вихідних даних для проєктування нового механізму транспорту швейної машини.....	73
Попов В.М., Манойленко О.П. Дослідження мобільного робототехнічного пристрою для пожежної сигналізації цехових приміщень.....	75
Коробченко Є.О., Горобець В.А., Крикун Є.С. Визначення сил тертя при транспортуванні матеріалів в швейній машині.....	77

Дворжак В.М., Рубанка М.М., Поліщук О.С. Порівняльний аналіз аналітичних методів комп'ютерного дослідження кінематичних параметрів плоских шарнірно-важільних механізмів другого класу з оберतालними кінематичними парами.....	79
Коробченко Є.О., Амірасланов М. Визначення сил тертя при транспортуванні матеріалів в швейній машині.....	81
Дворжак В.М., Рубанка М.М., Мельник С.Є. Розроблення механізму ниткопритягувача з напрямним стержнем.....	83
Коробченко Є.О. Визначення товщини трикотажного полотна при обумовлених тисках.....	84
Дворжак В.М., Рубанка М.М., Чубатюк М.Р. Моделювання та дослідження механізму зубчастої рейки швейних машин ланцюгового стібка.....	85
Коробченко Є.О. Визначення деформації трикотажного полотна при розтягу.....	87
Коробченко Є.О. Методика для визначення деформацій трикотажного полотна.....	88
Коробченко Є.О. Визначення коефіцієнта Пуассона трикотажного полотна.....	90
Плешко С.А. Вплив тертя робочих органів в'язальної машинина динамічні навантаження в парі голка-клин.....	91
Гудим А.Г., Манойленко О.П., Дворжак В.М. Визначення характеру впливу регулювання положення нитконапрямника на довжину контуру голкової нитки в човникових швейних машинах.....	93
Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізму в'язання круглов'язальних машин.....	95
Чумак Є.В., Мачульський В.Б., Манойленко О.П. Розроблення мехатронного механізму реверсу для швейних машин загального призначення.....	97
Плешко С.А. Визначення податливості систем голка (платина) – клин механізму в'язання.....	99
Єрій А.В., Синюк О.М., Надопта Т.А. Розробка універсальної класифікації відходів легкої промисловості для побудови алгоритмів роботи сортувальних установок.....	101
Плешко С.А. Вплив жорсткості пари голка-клин на динаміку напружень у голці при ударі об клин.....	103

Polishchuk A.O., Polishchuk O.S., Rubanka M.M. Prospects for the use of carbon fibers in the creation of finished products by the 3D printing method.....	105
Polishchuk O.S., Polishchuk A.O., Rubanka M.M. Coffee grounds as a resource: prospects of using waste to create ecological biocomposites.....	107
Bihun V.V., Simanenkov A.L., Lebedenko Yu.O. Control system for marine diesel engine lubrication process with predictive modeling.....	109
Дяченко І.С., Воляник О.Ю. Перспективи застосування мехатронних роботів-маніпуляторів SCARA.....	110
Горбатюк Є.М., Воляник О.Ю. Застосування технології блокчейн у трансформації промислового виробництва.....	112
Кудряшов Я.А., Плешко С.А., Манойленко О.П. Дослідження механізмів голки плоскошовних швейних машин.....	114
Яценко І.С., Дворжак В.М., Манойленко О.П. Дослідження механізмів ниткопритягувача кулісного типу швейної машини.....	116
Семенюк А.О., Дворжак В.М., Манойленко О.П. Розроблення механізмів ниткопритягувача з можливістю регулювання величини подачі нитки.....	118

СЕКЦІЯ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Галака Д.С., Резанова В.Г. Розроблення мобільного додатку з використанням паттерну Model-View-Controller.....	121
Резанова В.Г. Математичне моделювання та програмне забезпечення для дослідження властивостей чотирикомпонентних систем.....	123
Резанова В.Г., Повар М.С. Розроблення діаграми класів для комп'ютерної графіки з використанням CASE –засобів.....	125
Резанова В.Г., Петровець І.Л. Розроблення програмного забезпечення для перетворень у просторі.....	127
Резанова В.Г., Цимбалюк В.В. Програмне забезпечення для перетворення задачі оптимізації при дослідженні чотирикомпонентних систем.....	129
Резанова В.Г. Математичне моделювання технологічного процесу з використанням структурно-континуального підходу.....	131
Резанова В.Г., Макаревський І.С. Програмне забезпечення для аналізу математичної моделі технологічного процесу.....	133

Резанова В.Г., Петренко М.О. Розроблення навчальної програми з афінних перетворень на площині.....	135
Сімонова К.О., Резанова В.Г. Розроблення програмних засобів для створення веб-ресурсу міжнародного проекту.....	137
Волошин В.М., Резанова В.Г. Впровадження штучного інтелекту в алгоритми веб-платформи збору коштів на ЗСУ.....	139
Попов Р.О., Карпенко Н.В. Проблема програмного редагування документів формату Microsoft Word.....	141
Прохоренко А.Л., Мельник Г.В. Розробка інтегрованої системи управління членством UVS з функцією відстеження статусу членства та оплатою через різні платіжні платформи.....	143
Вдовиченко Д.Ю., Ніконов О.Я. Обґрунтування використання контролю мікроклімату на виробництвах в підвальних приміщеннях....	145
Вітер К.М., Ніконов О.Я. Використання мікроконтролерів в автоматизації виробництва.....	147
Холод А. В., Демківська Т.І. Побудова моделі для прогнозування алергічних реакцій у населення.....	149
Женжера М. О., Демківська Т.І. Система генерації сигнатур виявлення шкідливого програмного забезпечення.....	151
Стадник П.М., Демківська Т.І. Побудова моделі для прогнозування об'ємів продажу для магазинів взуття.....	153
Микитенко В.А., Демківська Т.І. Огляд інструментів для автоматизації управління особистими фінансовими процесами.....	155
Бутівченко Г., Астістова Т.І. Аналіз популярних веб-сайтів та мобільних додатків для подорожей.....	157
Астістова Т.І., Горделадзе П.М. Огляд програмних засобів імітаційного моделювання.....	159
Астістова Т.І. Огляд популярних фреймворків Python для веб розробки.....	161
Astistova T.I., Hordeladze P.M. Overview of existing solutions for controlling and monitoring smart home devices.....	162
Скідан В.В., Ніконов О.Я., Бутенко Л.П. Архітектура інтелектуального інформаційно-керуючого комплексу наземних мобільних роботизованих платформ.....	164
Корогод Г.О., Яхно В.М., Йора М.І. Комп'ютерне моделювання поліноміальної функції перетворення сенсора при застосуванні методів надлишкових вимірювань.....	166

Вовнянко М., Демківська Т.І. Аналіз моделей для прогнозування показників банківської діяльності.....	168
Зубков В.В., Осіпенко В.В., Астістова Т.І. Сучасні тенденції інтеграції з фінансовими АРІ у веб-застосунках.....	169
Бученко О.Є., Астістова Т.І. Інформаційно-пошукові системи в задачах оптимізації клієнтського обслуговування.....	171
Скідан В.В., Ніконов О.Я., Ягубов Е. Архітектура системи управління мобільними роботизованими платформами з використанням блокчейн-технологій.....	173
Лапа В.С., Астістова Т.І. Моніторинг інформації на платформі Discord з використанням АРІ.....	175
Laska A., Radoutskyi K.Ye. Development and research of a computer gesture control system.....	176
Лебеденко Ю.О., Довгуля В.В. Підходи до побудови інтелектуальних систем для аналізу стану небезпечних ділянок.....	178
Яхно В.М., Корогод Г.О., Плотніков О.О. Експериментальне дослідження нерелаксаційних методів оптимізації.....	180
Астістова Т.І., Барабаш Р.С. Аналіз використання технології NAT Traversal.....	182
Грінченко Г.С., Мазорчук К.К., Грінченко В.В., Негодів С.С. Управління складними системами з метою забезпечення інформаційної безпеки.....	183
Kasianova K., Radoutskyi K.Ye., Lenska O. Are we ready for AI: challenges, risks and responsibilities.....	185
Буренко В.О. Використання технології інтернету речей для підрахунку людей на зупинках міського транспорту у системі «розумне місто».....	187
Москаленко І.А., Астістова Т.І. Процедурна генерація рівнів в GameDev.....	189
Іваненко В.І., Лебеденко Ю.О. Реалізація програмного керування автоматизованим краном-штабелером з використанням Factory I/O.....	191
Капустін К.В., Лебеденко Ю.О. Аналіз підходів до побудови комп'ютерно-інтегрованої розподіленої системи моніторингу параметрів ґрунтів.....	193
Лебеденко Ю.О., Кабалдін О.О. Автоматизована система доступу та моніторингу до укриттів.....	195

Новак Д.С., Лебеденко Ю.О., Варіч М.Д. Аналіз структурних рішень для систем віддаленого керування поливом зелених насаджень.....	197
Сіндєєв Б.В., Мельник Г.М., Колиско О.З. Протокол множинної автентифікації, як основа безпечного обміну інформацією на базі Інтернету речей.....	199
Стручок В.В., Лебеденко Ю.О. Система автоматичного керування маніпуляційними роботами на рухомих платформах.....	201
Благодир О.В., Надопта Т.А. Впровадження технологій автоматизованого управління запасами на підприємствах легкої промисловості.....	202
Гула В.М., Гольдберг М.І. Застосування алгоритмів рекомендацій на прикладі web-орієнтованої системи для інтернет-магазину.....	204
Захарченко Я.В., Гольдберг М.І. Методи оптимізації та реалізації ігрового процесу на прикладі 3D гри на сучасних ігрових рушіях.....	206
Зубович О.Д., Гольдберг М.І. Застосування алгоритмів інтелектуальної фільтрації для конфігурації комп'ютерного обладнання.....	208
Постоєнко М.О., Гольдберг М.І. Дослідження методів та технологій уникнення колізій при онлайн бронюванні з урахуванням підходів до оптимізації ресурсів та управління попитом.....	210
Тарасенко В.С., Гольдберг М.І. Моделювання системи автоматичного розпізнавання українського мовлення за допомогою трансформера.....	212
Шаренко А.І., Колиско О.З. Порівняльний аналіз розробки користувацьких інтерфейсів з компонентною архітектурою і нативними мовами програмування.....	214
Заглада М.О., Колиско О.З. Використання даних користувацького досвіду для розвитку інформаційних систем.....	216
Завгороднєв Ю.В., Колиско О.З. Дослідження оркестрації Docker-контейнерів з використанням Kubernetes: оптимізація обчислювальних потужностей.....	218
Пожидаєв А.О., Мельник Г.В., Колиско О.З. Використання машинного навчання для діагностики дальтонізма на основі візуальних тестів.....	220
Бобровник В.А., Мельник Г.В., Гольдберг М.І. Алгоритмічне та програмне забезпечення розробки гнучких та адаптивних макетів на сайтах.....	222

Поплавський І.А., Леbedenko Ю.О. Аналіз комп'ютерно-інтегрованої системи інтелектуального керування лінією виготовлення прогумованої тканини.....	224
Новак Д.С., Сукало М.Л. Програмно-апаратний комплекс моніторингу штучного освітлення, вологості та температури виставкової зали.....	226
Golubenko O., Kukhtyk S., Makoveichuk O. Multispectral image segmentation for water body detection.....	227
Posternak M. Yu., Novak D.S., Lebedenko Yu.O. Modern models of access and security of terminal stations in industrial computer networks.....	230
Михалко А.О. Застосуванню інформаційних технологій для оцінювання якості та безпеки комплексної туристичної послуги.....	231
Калініченко М.Є., Колиско О.З. Дослідження та створення платформ для спільної роботи та комунікації в команді з використанням технології NLP.....	233
Чупринка Н.В., Раєнко Є.Г. Розроблення програмного забезпечення для автоматизованого проектування верхнього дитячого одягу.....	235
Чупринка В.І., Дроменко В. І. Автоматизоване проектування рукавичкових виробів.....	237
Чупринка Н.В., Рубан І.В. Розроблення програмного забезпечення для системного розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття.....	239
Чупринка В.І., Упіров І.С. Автоматизоване проектування виробів дрібної шкіргалантереї.....	241
Chuprynka N.V., Talibov A. Software for printing created cutting schemes.....	243
Чеботарьов Т.С., Краснитський С.М. Розробка комп'ютерної програми для лінійного прогнозування випадкових процесів.....	245
Шевченко О.О., Краснитський С.М. Комп'ютерна програма для демонстрації способів відбору ознак методами глибокого навчання в регресійних моделях.....	246
Saveliev D.G., Skidan V.V. Using the Blynk platform for remote control of the smart home.....	247
Mytelska O.V., Demkivska T.I., Skidan V.V. Analysis of user needs and the specifics of educational institutions for the creation of communication software.....	249

Полевик А.П., Скідан В.В. Інтеграція сенсорних технологій в системи очищення повітря на промислових підприємствах.....	251
Волівач А.П., Скідан В.В., Учень О.В., Каменська М.В. Моделювання музичного плеєра з використанням UML -діаграми класів.....	253
Калініна К.П., Скідан В.В., Волівач А.П. Програмне забезпечення для управління базою даних тварин	255
Novak D., Osaulenko S., Stefaniv T. Design and development of a filament holder for fused filament fabrication 3D printer.....	258
Kravchenko M.S., Astistova T.I. The use of RS-485 interface for connecting sensors in agricultural application.....	260
Pylypenko V.I., Kalensky B.V. Modeling and creating animation using StoryBoard.....	262
Pylypenko V.I., Petrchuk M.S. Developing an authorisation interface using WPF.....	264
Statsenko V.V., Pylypenko V.I. Development of a moodle video player plug-in for user interaction analysis.....	266
Волівач А.П., Зуйков Д.П. Застосування інформаційно-керуючих систем для взаємодії з зовнішніми роботизованими платформами.....	269

СЕКЦІЯ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Павлюченко Д.М., Корогод Г.О. Персоналізація навчання за допомогою EdTech.....	272
Кузьміч І.Б. Можливості використання штучного інтелекту при прийнятті управлінських рішень у сфері вищої освіти.....	274
Дубан Р.М. Онлайн-платформи для навчання основ робототехніки: досвід та можливості.....	276
Мацько А.М. Математичні основи фрактального та кластерного аналізу в педагогічних дослідженнях.....	278
Astistova T.I., Sedlyar A.O. AI technology in the creation of a tool for assessing the originality of texts.....	280
Дворянчикова С.Є. Опитування студентів-перекладачів як елемент оцінки якості викладання філологічних дисциплін.....	282
Волівач А.П., Демківська Т.І. Механізми та інструменти оцінювання ризиків освітнього процесу закладів вищої освіти.....	283

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

UDC 678.05

INTELLIGENT CONTROL AND TRANSFER LEARNING FOR ENHANCED QUALITY IN METAL ADDITIVE MANUFACTURING: A DATA-DRIVEN APPROACH TO PREDICTIVE OPTIMIZATION

Oleksandr Vasilevskiy, Doctor of Science. Researcher,
Walker Department of Mechanical Engineering,
The University of Texas at Austin, USA

Michael Cullinan, Associate Professor, WalkerDep. of Mechanical Engineering,
The University of Texas at Austin, USA

Jared Allison, ResearchAssociate, WalkerDep. of Mechanical Engineering,
The University of Texas at Austin, USA

Keywords: additive manufacturing, transfer learning, intelligent control.

The widespread adoption of additive metal manufacturing for end-use part function depends on our ability to consistently produce high quality parts without iterative test cycles.

A transfer learning approach is proposed to improve part quality for various machine modifications used in additive manufacturing.

This approach is based on an intelligent control methodology using machine learning and on-site optical metrology.

The main focus is on creating transfer learning models to predict and control the geometry of the distribution shape.

The general transfer learning model includes 3 component blocks based on the respective models.

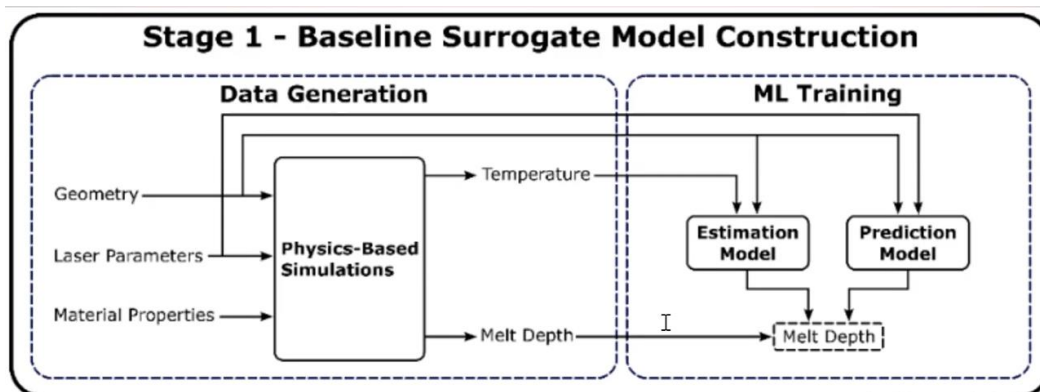


Figure 1 – Surrogate model for data management

The first block is a surrogate model for data management. This model is based on detailed physical modeling that controls the geometric details, material properties, and laser processing parameters with the resulting melt pool depth and surface temperature.

The components are a data generation sub-block, where physical modeling is used to generate data that relates the input and process variables to the corresponding outputs, and a surrogate model sub-block that learns from the

simulation data to create the following surrogate models that predict and verify the performance of the additive manufacturing system.

This model predicts the melt bath geometry as a function of process parameters, such as laser power, which can be adjusted in real time, as well as spatial changes in part geometry, such as the presence of thin protrusions.

The second block is the surrogate model corrector, which improves the accuracy of the data-driven surrogate model using experimental data obtained from a fully equipped metalworking machine sample.

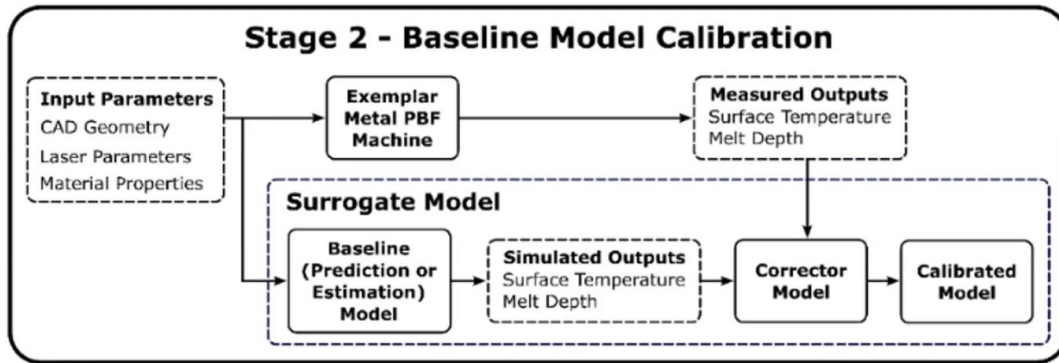


Figure 2 – Base model of calibration and evaluation

The second stage of the proposed system uses the basic forecasting and estimation models created in the first stage. They are calibrated against the actual results of the additive manufacturing system, as shown in Fig. 2.

The test cases are used in an exemplary metal powder bed melting system. The measured results are compared with the results estimated by the basic models.

The conversion factors are used to minimize the errors between the measured and modeled results, resulting in the creation of calibrated surrogate models. The result is a calibrated surrogate model, in Fig. 3, which can organize the bath depth, melt, and surface temperature with a high level of accuracy for a specific machine sample over a range of geometries, material details, and laser powers.

The third block includes a transfer learning model based on empirical data from a specific machine design that can quickly update the surrogate model's predictions to improve accuracy when moving from design to design, or from machine to machine.

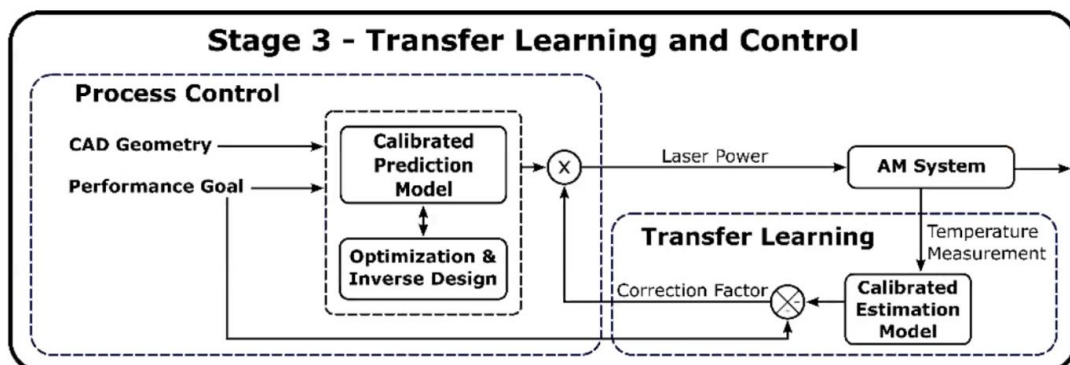


Figure 3 – Model of Transfer Learning

In the third stage of the proposed system, the additive manufacturing process controller and transfer learning scheme are created.

As shown in Fig. 3, the on-site process controller uses the calibrated surrogate model from the previous step to predict how the additive manufacturing system responds to a set of processing parameters and optimizes these parameters to achieve the performance goal, i.e., to maximize geometric accuracy and minimize thermal effects.

The surrogate model is used to optimize the laser path to achieve the desired geometry. In this step, transfer learning is performed using the evaluation model to estimate the actual valid results of the system based on real-time metrology.

The predicted result is compared to the performance target to create correction factors that complement the future predictions of the surrogate models to more accurately control the current additive manufacturing system.

A test scan can be performed at the beginning of each assembly in parallel with the fabrication of the support structure to select the correction factors for each machine. The correction factors can be updated after each layer for additive predictive control.

A sample machine used in additive manufacturing of metal products is shown in Fig. 4.



Figure 4 – EOSINT M280 machine

It is for these types of machines that the above additive intelligent control with machine learning is offered. First of all, it is an intelligent control of laser power, which makes it possible to improve the quality of manufactured products.

Based on the proposed models, a controller was created and tested on an unsupported ledge in order to achieve an acceptable melt depth profile despite changes in the thermal conductivity of the base material.

A drawing of the geometry and the desired space profile is shown in Fig. 5a.

Gray represents the solid material, turquoise represents the powder material, and red represents the desired melt profile.

The laser profile predicted by machine learning is shown in Fig. 5b and the resulting melt profile shown in Fig. 5c. The standard deviation of the melt for the optimized laser power profile ranged from 9 micrometers to 14 micrometers.

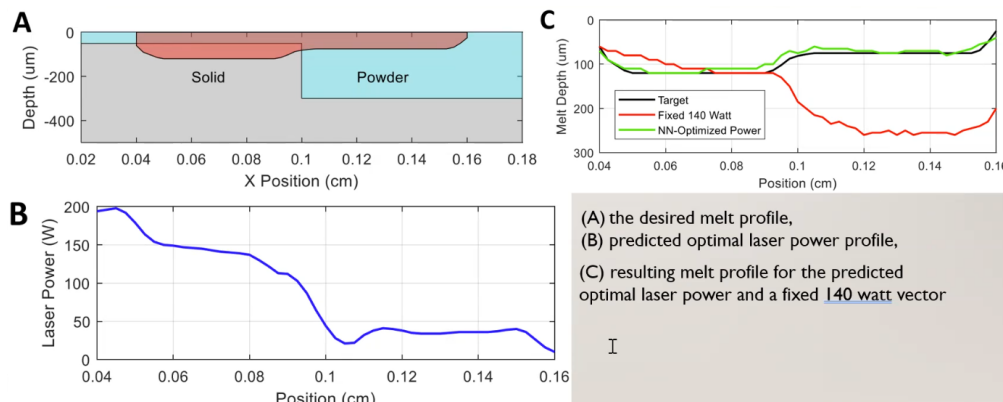


Figure 5 – Melt depth control of an unsupported overhang

To implement the proposed intelligent control of additive manufacturing using transfer learning, a measuring system for infrared visualization of optical emission spectroscopy is required, as shown in Fig. 6.

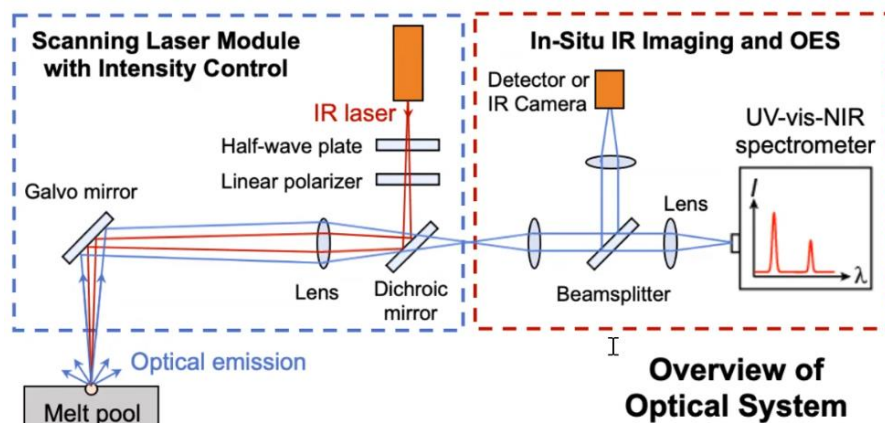


Figure 6 – Proposed optical layout for in-situ metrology and real-time sensor control

It consists of 2 blocks: module 1 of the on-site infrared imaging system, emission spectroscopy, and module 2, which includes real-time laser intensity control.

Based on the presented models, adaptive intelligent control, melting of metal powder during the additive manufacturing of metal products is realized.

UDC 681.5

THE EVOLUTION OF MECHATRONICS

Gerard McNulty,
International Energy and Artificial Intelligence Expert
Energy Training Centre, Ireland

Key words: engineering, mechatronics, digital transformation, computer sciences, robotics, artificial intelligence, automation, control systems, progress, sustainability, global connectivity.

Ladies and gentlemen, esteemed guests, and fellow enthusiasts of technological innovation welcome to this momentous occasion celebrating the fusion of engineering marvels and cutting-edge technologies

Today, we embark on a journey into the realm of mechatronics, a technology at the crossroads of mechanical, electrical, and computer sciences, where innovation is continuously setting records and knows no bounds.

As you delve into the evolution of mechatronics, you will uncover a rich tapestry of historical milestones that have paved the way for the integrated systems we marvel at today.

From humble beginnings in Japan in the 1960s when Mechatronics was more mechanical than electronics to the present digital age, mechatronics has continuously evolved, shaping industries and revolutionizing human endeavors.

Imagine a world where machines seamlessly interact with humans, enhancing our capabilities, improving our health and safety by redefining the way we interact with technology.

This is the promise of mechatronics a field that not only drives efficiency and performance but also fosters the involving symbiotic relationship between man and machine.

In today's interconnected world, mechatronics plays a vital role in promoting global connectivity and fostering international collaborations. Through interconnected systems and cross-border initiatives as we have today, mechatronics professionals are at the forefront of driving innovation and knowledge exchange on a global scale.

The era of digital transformation has ushered an era of exciting possibilities for mechatronics. Combined with other emerging technologies such as artificial intelligence and robotics mechatronics is fast becoming the Silicon Valley of future innovations.

The synergy between mechatronics and Artificial Intelligence opens up a new world of opportunities for enhancing performance, energy efficiency, and autonomous operations across many fields of human endeavor.

Robotics, a key component of mechatronics, has revolutionized various sectors, from manufacturing and healthcare to space exploration and beyond. Intelligent, adaptive systems powered by mechatronics and robotics are shaping the future of automation and control systems.



Figure 1 – Robotics is a key component of mechatronics

The healthcare industry has also witnessed the transformative power of mechatronics, with innovations in medical devices, diagnostics, treatment, and patient care.

Mechatronics applications in healthcare are not just about technology; they are about improving lives and advancing the frontiers of medical science.

In aerospace, mechatronics plays a critical role in flight control systems, navigation, and space exploration. From cutting-edge avionics to space missions, mechatronics technologies are at the heart of advancing aviation technology and safety standards.

In aerospace, mechatronics plays a critical role in flight control systems, navigation, and space exploration. From cutting-edge avionics to space missions, mechatronics technologies are at the heart of advancing aviation technology and safety standards.

Smart manufacturing, driven by mechatronics and Industry 4.0 principles, is revolutionizing production processes, supply chain management, and quality control.

Through optimized systems and data-driven decision-making, mechatronics is reshaping the manufacturing landscape.

In conclusion, as we look to the future of mechatronics, we are inspired by the endless possibilities that lie ahead.

Let us embrace this convergence of disciplines, harnessing the power of innovation, and chart a course towards a future where mechatronics continues to drive progress, sustainability, and global connectivity.

Thank you for joining us today on this enlightening journey into the world of mechatronics.

Together, let us use Mechatronics to help shape a future where technology and humanity coexist harmoniously, creating a more just and peaceful world for all.

UDC 681.5

ADVANCEMENTS OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND MECHATRONIC SYSTEMS

Dr David Graham,
Principal Lecturer - International Hospitality Management
Sheffield Hallam University, Great Britain

Key words: engineering, mechatronics, information technologies, advancements of technology, economic development, computer-integrated technologies, digitalization.

Dear colleagues, it is a pleasure to welcome you at the VIII International Scientific and Practical Conference “Mechatronic Systems: Innovations and Engineering” at Kyiv National University of Technologies and Design.

On behalf of Sheffield Hallam University, I am honored to give this opening address and welcome you to this important research conference.



Figure 1 – View of Sheffield Hallam University

The advancements of technology are a wide key to economic development of a nation, finding new approaches, researching novel ideas in applying technology to drive forward. The manner in which we apply technological achievements to support mankind is a cornerstone of progress.

The three themes of the conference “Innovations and engineering of mechatronic, electrotechnical, and electromechanical systems”, “Information and computer-integrated technologies” and “Ensuring the quality of education in the conditions of digitalization of society” are important aspects, which I am sure you will engage with and discuss over the conference period.

The papers which I have read are interesting and thought provoking. And I am sure that you will have much to discuss and debate.

I would just like to say thank you for inviting me to give this opening address, and I am sorry, that I can now be with you live in person due to clash in my diary.

Enjoy your conference! And I look forward to come into Kyiv very soon. Thank you.

UDC 678.06

THE RELIABILITY IN IC INDUSTRY: USING THERMAL CYCLING TESTS TO PREDICT THERMAL FATIGUE

Stan Chung, R&D Engineer
CoreTech System (Moldex3D)

Key words: Moldex3D, Encapsulation, Post mold curing, Stress.

Thermal Cycling Tests (TCT) are important reliability test items in IC industry. They are used to assess whether a product can maintain its quality throughout the design cycle amid fluctuating temperatures. TCT procedure involves placing packaged product in a controlled temperature environment and subjecting it to a series of high and low temperature changes at a rate of 5 to 15 degrees per minute. The most common failure modes arise from significant differences in the coefficient of thermal expansion (CTE) among the product's internal components, leading to repeated thermal stress at the interface and the accumulation of residual stress during cooling cycles. These stresses eventually cause delamination between components, component fractures, or the most common solder crack.

In practice, the process from designing, mold opening, packaging, to actual thermal cycling tests often requires a substantial amount of time, manpower and resources.

Therefore, using computer simulations to perform thermal cycling tests and using thermal cycle time as a reference for design modifications and design optimization have become a critical issue to accelerate overall procedure and reduce development cost.

Thermal Fatigue Model. To simulate Thermal Fatigue phenomenon, numerous studies have proposed thermal fatigue models, which can be classified into three categories based on the physical quantities used in the model: stress-based, strain-based, and energy-based models. Among these, the strain-based Coffin-Manson Model is the most widely used for predicting low cycle thermal fatigue (Wang et al., 2017). The cycle prediction model of the Coffin-Manson Model is:

$$N_f = \frac{\varepsilon_p^{\frac{1}{c}}}{2\varepsilon_f}$$

This model utilizes the material ductility coefficient ε_f , amplitude of plastic strain ε_p and fatigue ductility exponent c to predict the fatigue cycle number N_f . Fatigue ductility exponent can be obtained through the Modified Coffin-Manson Model:

$$c = (-0.442) - 6 \cdot 10^{-4} \cdot T_m + 1.74 \cdot 10^{-2} \ln(1 + f)$$

T_m is average temperature per cycle and f is the average frequency per cycle (Cycle/day).

Equivalent Plastic Strain Model. Thermal fatigue coefficient can include material fatigue ductility coefficient ϵ_f , which can be obtained from tables or experiments, as well as the cycle temperature T_m and cycle frequency f from thermal cycle tests being simulated. Fatigue ductility coefficient ϵ_p , which is more challenging to directly acquire from solid mechanics analysis, can be estimated by analyzing material properties and finding corresponding plastic strain models. For metal IC components that are more prone to thermal fatigue, such as solder ball, lead frame, their plastic behavior can be calculated through the Prandtl-Reuss Model considering Isotropic-hardening

$$\frac{\bar{\epsilon}^p}{\epsilon_Y} = \alpha \left(\frac{\bar{\sigma}}{\sigma_Y} \right)^m$$

In this model, σ_Y represents uniaxial yield stress, $\bar{\epsilon}^p$ is plastic equivalent strain, $\epsilon_Y = \frac{\sigma_Y}{E}$ indicate reference strain component, refers to von Mises stress, α is non-dimensional material constant and m represents power-law hardening exponent. This model is more suitable for cases where the repeated loading in each cycle does not reach the plastic deformation of the specimen, thus preventing permanent deformation.

Simulation of Thermal Cycling Test. This study below utilizes PMC (post mold curing) solver of Moldex3D Stress analysis that considerate material nonlinearity and analyze the effect from the entered temperature variation through time in a thermal cycle test.

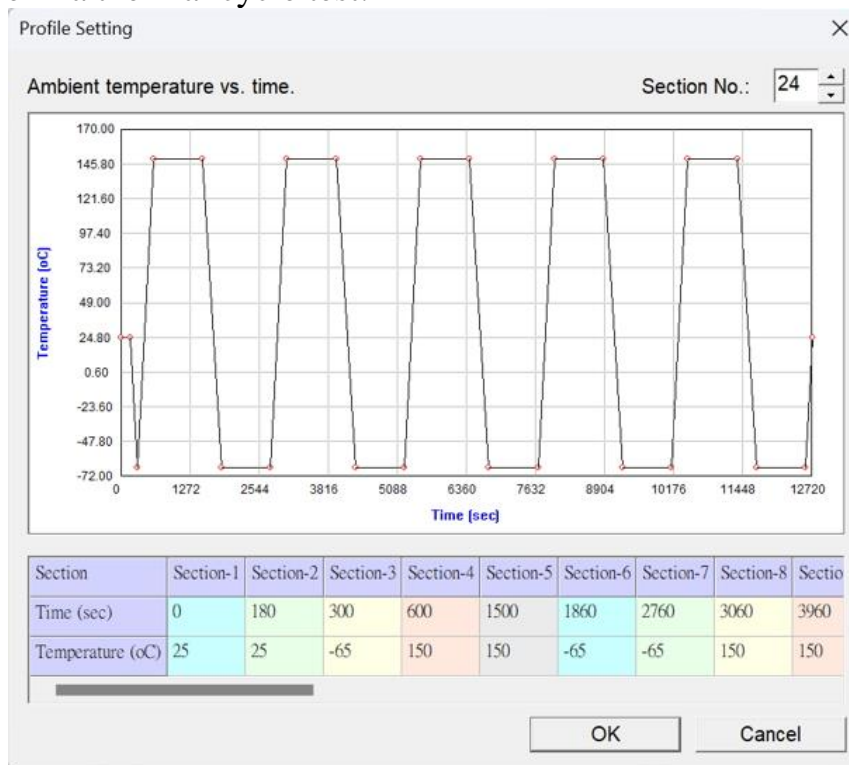


Figure 1 – Ambient Temperature settings in post mold curing

Utilizing the point of maximum von mises stress of each cycle as the observation for thermal fatigue, the relationship between setting temperature and von mises analysis results is plotted as below:

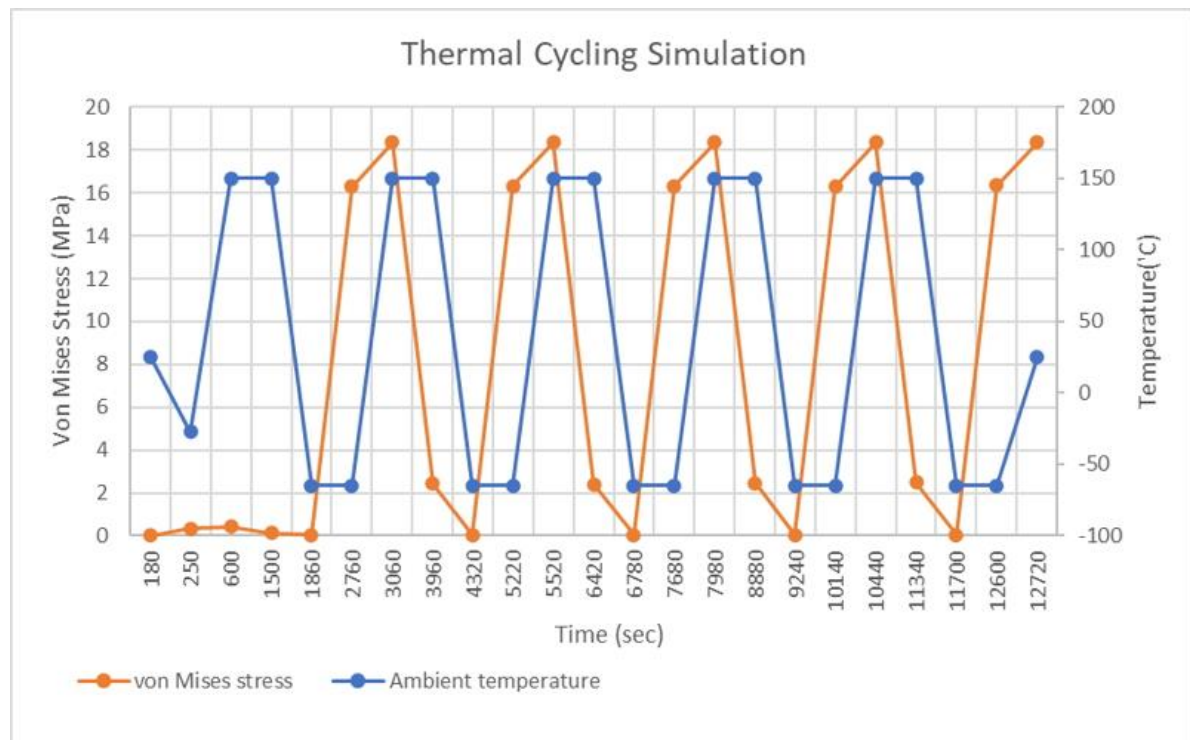


Figure 2 – Internal Stress and Temperature Variation with Ambient Temperature

Estimate plastic equivalent strain through plastic strain Prandtl-Reuss model and material uniaxial yield stress and von mises stress. Output the average temperature, cycle frequency information from this simulation results. With modified Coffin-Manson model, the number of cycles can be estimated.

Conclusions. Utilizing post mold curing solver in Moldex3D, which considers material viscoelasticity, input environmental temperature and corresponding time in thermal cycle test calculates stress distribution that changes through time and temperature in TCT test. Record the location of thermal fatigue based on the maximum von mise stress value in the stress distribution. Estimate equivalent amplitude of plastic strain by analyzing at the point based on the stress over time. Finally, predict cycle times required to reach thermal fatigue under same condition by Thermal fatigue model.

The currently adopted thermal fatigue and plastic strain models are widely applicable for analyzing simple mechanical behavior of metallic materials. However, the parameters in the utilized models still need to be obtained through more complete experiments. In the future, users can select more appropriate models for their chosen materials and utilize verified material parameters to feedback precise cycle prediction value for user's reference. Moldex3D will continuously optimize the solver kernel and workflow to better integrate CAE reliability analysis, thereby accelerating the product cycle.

UDC 004.75

ARCHITECTURE OF THE CONTROL SYSTEM FOR MOBILE ROBOTIC PLATFORMS USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

V.V. Skidan, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kyiv National University of Technology and Design

O.Ya. Nikonov, Doctor of Technical Sciences, Professor

Kyiv National University of Technology and Design

N.S. Faiz, Ph.D., Associate Professor

Mukhtar Aueзов South Kazakhstan University

E. Yahubov, Master's Degree Student

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: mobile robotic platforms, blockchain technologies, distributed systems, security, decentralized control.

The modern development of technologies leads to the integration of innovative solutions that enhance efficiency and security across various sectors. Mobile robotic platforms (MRPs) and blockchain technologies are examples of such solutions that, when combined, can significantly change the approaches to control, monitoring, and automation of processes in industries, logistics, military operations, and other areas [1-5]. This article is dedicated to the development of an architecture for a control system for MRPs based on blockchain technologies, focusing on its structural components.

The goal of this work is to develop an architecture for a control system for MRPs based on blockchain technologies that ensures a high level of security, transparency, and decentralized control.

Main tasks: 1) analysis of system requirements; 2) selection of blockchain technology and network structure; 3) design of the system architecture.

1. Analysis of system requirements. The analysis of requirements is the basis for constructing an architecture that will ensure effective control of MRPs. To develop the aforementioned system, the following requirements must be considered: functional (decentralized control, continuous data exchange, modularity and extensibility), non-functional (security, performance, reliability, scalability) and constraints (resources, bandwidth of communication channels).

2. Selection of blockchain technology and network structure. Based on the requirements, the appropriate blockchain technology and network structure are chosen to ensure the reliability and performance of the system.

Type of blockchain. Considering the need for privacy and restricted access to the system, a private or consortium blockchain is most suitable.

Platforms for blockchain implementation. Hyperledger Fabric and Quorum are popular choices for creating private blockchain solutions that provide a high level of confidentiality, have a flexible permission structure, and can be configured to meet various needs. Ethereum (with a private network) is also an option, but its performance may be lower if the network expands.

Network structure. It is proposed to build a structure based on nodes, where each MRP acts as a separate node, along with central nodes that can serve as "beacons" for coordinating the overall operation of the network. To ensure reliable data exchange between MRPs, it is suggested to use a peer-to-peer (P2P) network that allows autonomous devices to exchange information directly.

3. Design of the system architecture. The design of the architecture is based on the principles of modularity, flexibility, and security. The proposed architecture includes key components that provide decentralized control of MRPs through blockchain technologies: a server part (acting as a coordinating node, providing access to the transaction history stored in the blockchain), a client part (MRPs equipped with a system for data exchange with other nodes, which ensures the processing of received instructions, task execution, and transmission of results through the blockchain) and a blockchain segment (the core component of the system responsible for data exchange between nodes in a distributed network and serving as a central database for storing information about all interactions of MRPs).

The combination of MRPs and blockchain technologies opens new opportunities for automation and optimization in industry, logistics, military operations and other areas. The use of blockchain can significantly enhance the security and efficiency of MRPs; however, the implementation of such solutions requires careful consideration of potential risks. Successful integration of MRPs and blockchain technologies will lead to significant changes in resource control across various industries.

References

1. Cangelosi A., Asada M. Cognitive Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) / Massachusetts Institute of Technology. – MIT Press, 2022. – 496p.
2. Sharma S., Dubey R., Chaudhury S. A bibliometric survey on the impact of Blockchain in Robotics: Trends and Applications / Computers and Electrical Engineering, 2024, vol. 120, art. 109744.
3. Garg N., Impact of Blockchain Technology On Various Industries, 2022, URL: <https://www.brsoftech.com/blog/blockchain-technology-on-various-industries/>
4. Nikonov O., Kyrychenko I., Shuliakov V., Fastovec V. Parametric synthesis of a dynamic object control system with nonlinear characteristics // The Third International Workshop on Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020). Zaporizhzhia, Ukraine, April 27 - May 1, 2020, CEUR-WS.org, online. P. 91-101.
5. Nikonov O., Sindyeyev M., Satayev M. Automobile information systems: a principle of image processing using deep-learning algorithms / Industrial technology and engineering, M. Auezov south Kazakhstan state university. – 2017. – №1(22). – P. 56-63.

UDC 519.21

ON THE EXPLICIT FORM OF SOME LIMIT FUNCTIONALS OF GENERALIZED RANDOM PROCESSES WITH INDEPENDENT VALUES

S.M. Krasnitskiy, Doctor of Science in Mathematics, Professor
Kyiv National University of Technology and Design

D.S. Silvestrov, Doctor of Science in Mathematics, Professor
Department of Mathematics, Stocholm University, Sweden

Keywords: Levy-Baxter theorems, Generalized random process, test function, covariance functional, singularity.

The case of pairwise singularity of probability measures in the proper probability space makes it possible to unmistakably distinguish hypotheses about a specific type of random process to which these measures correspond [1]. In particular, it applies to the processes of economics, medicine, and production processes, for which a significant change in the numerical characteristics of the observed processes may indicate significant changes in the situation in the field under study. In some cases, the above conditions can be obtained using certain limit theorems. The latter are called Levy □ Baxter type theorems. An extensive literature is devoted to such theorems for ordinary processes. The case of generalized processes has been studied much less in this regard. In this report, we give the formulation of a limit theorem of the specified type. The condition of a singularity of probability measures, which is obtained with the help of the given result, was formulated in paper [1] (see also [2,3]). If these conditions are met, it is possible to determine which process is being observed. Let $C_0^\infty(T)$ be the space of real finite infinitely differentiable functions on the set T , $\mathcal{I} = \{I\}$, $\mathcal{I} \in C_0^\infty([0,1])$ be a real normal (Gaussian) generalized random process with independent values. Independence of process values means that the random variables $\mathcal{I}(I)$, $\mathcal{I}(J)$ are independent, if the supports of I, J do not have a common interior points. Without limiting the conditions in principle, it can be assumed [1] that the covariance functional $B(\varphi, \psi)$ of the specified (generalized) process is presented in the form

$$B(\varphi, \psi) = \sum_{k=0}^N \int_0^1 R_k(x) \varphi^{(k)}(x) \psi^{(k)}(x) dx, \quad \varphi, \psi \in C_0^\infty([0,1]), \quad (1)$$

where $R_k(x)$ are continuous functions on the segment $[0,1]$, $i = 1, 2$.

Further, when constructing a family of basic functions for expression (1), it will be more convenient for us to proceed from a two-parameter test function family of the form

$$A = \{\chi_{t,h} = \chi_{t,h}(\cdot) | t \in R, h \in (0,1), \chi_{t,h} \subset [t, t+h]\}, \quad (2)$$

assuming the formation of Baxter sums by the equality

$$\varpi_{k,n} = \chi_{t,h} \Big|_{t=\frac{k}{b(n)}, h=\frac{1}{b(n)}}, k = 0, 1, \dots, b(n) - 1, n \geq 1, \quad (3)$$

where $b(n)$ is an integer function, $b(n) n \rightarrow \infty \rightarrow \infty$.

A family of test functions (2) is called O_2 type family if for these functions

$$\int_t^{t+h} \chi_{t,h}^2(x) dx = h + o(h), h \rightarrow 0 + \text{ uniformly over } t \in \square.$$

A family of test functions (3) is called o_2 type family if for these functions

$$\int_t^{t+h} \chi_{t,h}^2(x) dx = o(h), h \rightarrow 0 + \text{ uniformly over } t \in \square.$$

Let $N \geq 0$ be an integer. A family of test functions

$\{\varpi_{t,h} | t \in R, h \in (0,1), \alpha_{t,h} \subset [t, t+h]\}$ is called $O_2^{(N)}$ type family if:

- 1) The family $\{\varpi_{t,h}^{(N)}\}$ has type O_2 .
- 2) Each family of derivatives $\{\varpi_{t,h}^{(l)}\}$, where $l < N$, is of type o_2 .

Theorem Let ξ be a generalized Gaussian random process having zero mathematical expectation and a covariance functional whose restriction to $[0,1]$ has the form (1), where functions $R_k, 0 \leq k \leq N$ are continuous on an interval $[0,1]$. Then for any family of test functions

$\{\varpi_{t,h} = \chi_{t,h}(\cdot) | t \in R, h \in (0,1), \text{supp} \chi_{t,h} \subset [t, t+h]\}$ having $O_2^{(N)}$ type

$$S_n(\xi) = \sum_{k=0}^{b(n)-1} (\xi, \chi_{k,n})^2 \rightarrow \int_0^1 R_N(x) dx \quad (4)$$

in the square mean as $n \rightarrow \infty$. If the series $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{b(n)}$ converges, then (4) converges almost surely.

References

1. Sergey Krasnitskiy, Oleksandr Kurchenko and Olga Syniavska. Limit Theorems of Baxter Type for Generalized Random Gaussian Processes with Independent Values. / Stochastic Processes, Statistical Methods, and Engineering Mathematics: *Springer Proceedings in Mathematics and Statistics*, 2022, p.197–210.
2. S.M. Krasnitskiy, O.O. Kurchenko. On Baxter Type Teorems for Generalized Random Gaussian Processes with Independent Values, *Cybernetics and System Analysis*, 2020, № 2, p. 66 – 74.
3. Krasnitskiy S.M., Silvestrov D.S. Condition of Orthogonality of Probabilistic Measures Corresponding to Gaussian Generalized Random Processes with Independent Values, Тези доповідей міжнародної конференції MSIE 2019 с. 113 – 114.

UDC 519.21

ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF EXTREME VALUES IN $M|G|1$ SERVICE SYSTEM

L.F. Khilyuk, Doctor of Science in Engineering, Professor,
University of Southern California, USA

S.M. Krasnitskiy, Doctor of Science in Mathematics, Professor
Kyiv National University of Technology and Design

I.K. Matsak, Doctor of Science in Mathematics, Associate Professor,
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Keywords: mass service systems $M|G|1$, extreme values, almost sure asymptotic behavior.

A single-channel mass service system (MSS) is considered, in which requests for service are received in moments $t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_i < \dots$. We denote by W_i the waiting time of the i -th request before the start of service. By the length of the queue we will understand the total number of demands that are being serviced or waiting for it. Let $Q(t)$ denote the length of the queue at time t . The waiting time W_i and the queue length $Q(t)$ are two main characteristics that are usually studied in mass service theory. The first problems about the properties of the quantities W_i and $Q(t)$ appeared at the beginning of the 20th century. Their solutions are associated with the names of Erlang A., Pollaczek F., Khintchin A. (see [1], [2]). Let's put

$$\underline{Q}(t) = Q(s), \quad \underline{W}_n = W_i.$$

It is clear that the study of extreme values of \underline{W}_n and $\underline{Q}(t)$ is also of great interest for practical applications. Therefore, the values of \overline{W}_n and $\overline{Q}(t)$ were studied in many works (see, for example, [1], [2], [3], [4], [5] and review [6]). Usually, in such studies, the classical system $M|M|1$ was considered. In this report, the mentioned results are transferred to a more general service system $M|G|1$.

System $M|G|1$ is a single-channel system, which receives a Poisson flow of requests with intensity $\lambda = 1/a$, and the service time has an arbitrary distribution $P(< x) = G(x)$. Assume that $E\eta = b < \infty$ and next condition is fulfilled:

$$\rho = \frac{b}{a} < 1. \tag{1}$$

Let $q(u) = P(\underline{Q}(T_1) \geq u)$ – the probability of exceeding the level u by the process $Q(t)$ in one regeneration cycle. We will assume that u runs through positive integers. To find the asymptotic of the quantity $q(u)$ on the service time of the request η , we impose the following conditions:

$$s_0, 0 < s_0 \leq \infty, \text{ such for } 0 < s < s_0 \quad \mathbf{E} \exp(s\eta) < \infty, \quad (2)$$

$$E \exp \exp (s) \uparrow \infty \text{ при } s \uparrow s_0. \quad (3)$$

It is known [] that under conditions (2), (3) the following asymptotic formula holds:

$$q(u) = (C_1 + o(1)) \exp \exp (-\gamma_Q u), \quad (4)$$

where $\varpi_Q = \ln \ln \left(1 + \frac{\beta}{\gamma_Q}\right)$, $\beta > 0$ is the root of the equation

$$E \exp(\beta) = 1 + \frac{\beta}{\gamma_Q}, \quad (5)$$

constant C_1 does not depend on u , $0 < C_1 < \infty$.

Theorem Let the condition (1) be fulfilled for the service system M|G|1, and the service time η satisfies the conditions (2), (3). Then

$$P\left(\frac{\gamma_Q Q(t) - \alpha_m(t)}{L_{m+1}(t)} = 1\right) = 1, \quad (6)$$

$$P\left(\inf_{t \rightarrow \infty} \left(\gamma_Q Q(t) - \left(L_1\left(\frac{t}{M_T}\right) - L_3\left(\frac{t}{M_T}\right) + C\right)\right) = \kappa\right) = 1, \quad (7)$$

where γ_Q is defined in equations (4), (5), $C = \ln C_1$, κ is some non-random constant, $\kappa \in [-\gamma_Q, 0]$, $M_T = \frac{1}{1-b} + \frac{b}{1-\rho}$.

$$L_0(t) = t, \dots, L_m(t) = \ln \ln L_{m-1}(t), \dots, m \in \mathbb{N}, \varpi_m(t) = \sum_{i=1}^m L_i(t),$$

References

1. Cohen J.W. Extreme values distribution for the M|G|1 and GI|M|1 queueing systems. Ann. Inst.H. Poincare. Sect. B. 1968. Vol. 4. P. 83–98.
2. Anderson C.W. Extreme value theory for a class of discrete distribution with application to some stochastic processes. Journal of Applied Probability. 1970. Vol. 7. P. 99–113.
3. Iglehart D.L. Extreme values in the GI/G/1 queue. Annals of Mathematical Statistics. 1972. Vol. 43. P. 627–635.
4. Serfozo R.F. Extreme values of birth and death processes and queues. Stochastic Processes and Their Applications. 1988. Vol. 27. P. 291–306.
5. Asmussen S. Applied probability and queues. New York; Berlin; Heidelberg: Springer, 2-nd ed., 2003. 439 p.
6. Asmussen S. Extreme values theory for queues via cycle maxima. 1998 Vol. 1
7. Довгай Б.В., Мацак І.К. Асимптотична поведінка екстремальних значень довжини черги в системах масового обслуговування (M | M | m). Кібернетика та системний аналіз. 2019. Т. 55, № 2. С. 171–179.

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОДАЧІ НИТКИ ПРИ УТВОРЕННІ ОДНОНИТКОВОГО ЛАНЦЮГОВОГО СТІБКА

Д.М. Безуглий, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.В. Руснак, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: однопнитковий ланцюговий стібкок, швейна машина, функції подачі нитки, експериментальне дослідження подачі нитки, механізм подачі нитки, якість стібка.

Задачею нашого дослідження є аналіз функцій необхідної та дійсної подачі нитки [1] в швейних машинах для утворення однопниткового ланцюгового стібка. Метою цього аналізу є виявлення закономірностей зміни значень подачі нитки залежно від технологічних параметрів стібка (довжини стібка, товщини матеріалів) [2].

Процес утворення цього типу стібка реалізується робочими органами: голкою, гачкоподібний розширювачем та зубчастою рейкою. Наявні літературні джерела висвітлюють лише роботу цих елементів, тоді як функції роботи механізмів подачі нитки залишаються невивченими. Це ускладнює аналітичне визначення функції дійсної $P(\varphi)$ та необхідної $P'(\varphi)$ подачі нитки, а також оцінку якості стібка через відповідність цих функцій. Таким чином, першочерговою задачею є уточнення процесу утворення стібка з акцентом на роботу механізму подачі нитки типових швейних машин цього класу.

Крім того, для з перспективою аналітичного визначення довжини контуру нитки й функції необхідної подачі нитки $P'(\varphi)$, були виділені періоди, у яких ця функція є безперервною.

Для отримання значень кількості поданої нитки ниткоподавачем, або необхідної нитки для реалізації процесу утворення однопниткового ланцюгового стібка була розроблена експериментальна установка на базі мішкозашивної машини GK-9-2.

В процесі проведення експериментальних досліджень виконувалось вимірювання «контуру подачі» та «контуру витрат» за методикою [1, 2]. Подача нитки фіксувалась з інтервалом $\varphi=10^\circ$, крім того вимірювання здійснювалась також в характерних моментах процесу утворення стібка.

У результаті проведеного експериментального дослідження були визначені ключові моменти процесу утворення однопниткового ланцюгового стібка, які наведені в таблиці 1.

Виходячи з аналізу процесу утворення однопниткового ланцюгового стібка та характерних моментів отримуємо уточнений опис цього процесу з урахуванням роботи механізму подачі нитки в певних періодах.

Таблиця 1 – Моменти процесу утворення двониткового ланцюгового стібка

Поз.	Моменти процесу утворення одноститкового ланцюгового стібка	Значення кута повороту головного валу
φ_{0-10}	Крайнє верхнє положення голки та крайнє правє положення розширювача	0° (360°)
φ_1	Закінчення транспортування матеріалу	50°
φ_2	Вушко голки входить в матеріали	$95-75^\circ$
φ_3	Вістря голки виконує «закол» ниткового трикутника	92°
φ_4	Крайнє нижнє положення голки	165°
φ_5	Скидання попередньої петлі голкової нитки	172°
φ_6	Скорочення петлі нитки ниткоподавачем	172°
φ_7	Утворення «петлі напуску» і захоплення носиком розширювача	244°
φ_8	Скорочення «петлі напуску» до розмірів носика розширювача.	244°
φ_9	Початок переміщення матеріалу	288°

Результати експериментальних досліджень значень функцій дійсної подачі нитки $P(\varphi)$ та значень функції необхідної подачі нитки $P'(\varphi)$ представлені діаграмою подачі нитки рис. 1.

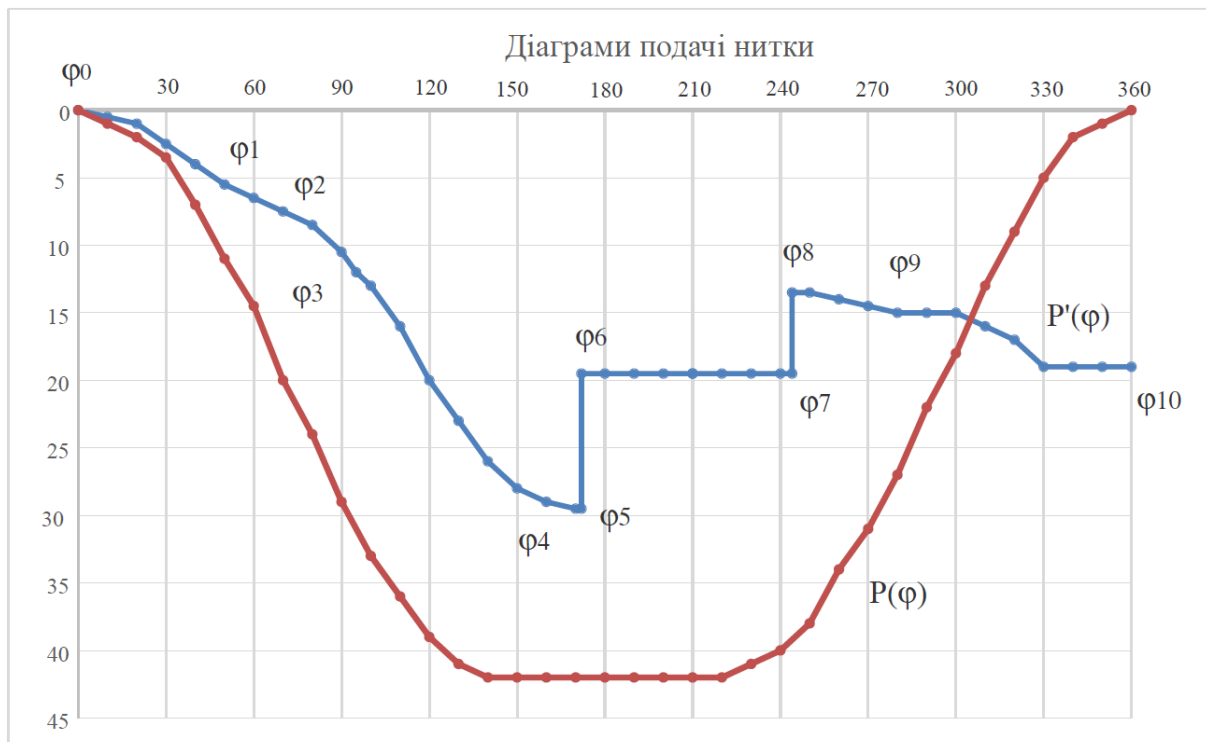


Рисунок 1 – Діаграми подачі нитки в процесі утворення одноститкового ланцюгового стібка: $P(\varphi)$ – графік функції дійсної подачі нитки, $P'(\varphi)$ – графік функції необхідної подачі нитки

Аналіз кривої необхідної подачі нитки $P'(\varphi)$ виокремлює наступні періоди процесу утворення стібка:

φ_{0-1} – голка рухається з крайнього верхнього положення (КВП), матеріал переміщується на довжину стібка, розширювач рухається в протилежну сторону матеріалів разом з переміщенням матеріалів

розширює попередню «петлю напуску» і утворює «нитковий трикутник», подача нитки ниткоподавачем забезпечує кількістю поданої нитки необхідної на переміщення голки та розширення попередньої «петлі напуску».

Ф₁₋₂ – в період голка продовжує рух і проколює матеріал, зубчаста рейка виконує холостий хід, розширювач продовжує розширення попередньої петлі напуску. В момент входження вушка в матеріал відбувається початок формування петлі голкової нитки, яка проводиться крізь матеріали.

Ф₂₋₃ – голка продовжує проводити крізь матеріали петлю своєї нитки і своїм вістрям входить в сформований розширювачем «нитковий трикутник» та виконує його «закол».

Ф₃₋₄ – голка продовжує проводити петлю голкової нитки крізь матеріали до моменту крайнього положення голки (КНП), розширювач рухається в протилежному напрямку.

Ф₄₋₅ – голка починає рух з КНП, розширювач своїм носиком виходить на лінію руху голки і скидає попередню «петлю напуску».

Ф₅₋₆ – скинута петля напуска скорочується ниткоподавачем (умовно миттєво, що відповідає теоретичному закону подачі нитки).

Ф₆₋₇ – голка продовжує рух з КНП, утворює нову «петлю-напуску» в цей період подача нитки ниткоподавачем відсутня, в кінці періоду носик розширювача захоплює «петлю-напуску».

Ф₇₋₈ – за цей період «петля напуску» скорочується нитка скорочується до розмірів носика розширювача, умовно миттєво ниткоподавачем.

Ф₈₋₉ – вістря голки виходить з матеріалу, розширювач розширює «петлю напуску», одночасно з цим зубчаста рейка починає переміщення матеріалів. Ниткоподавач забезпечує подачею нитки необхідної для розширення «петлі напуску».

Ф₉₋₁₀ – голка рухається до КВП, розширювач розширює «петлю напуску» разом з сумісною дією зубчастої рейки за рахунок переміщення матеріалів. Ниткоподавач виконує затягнення стібка.

Отримані значення функцій дозволяють визначити, які технологічні параметри впливають на необхідну функцію дійсної подачі нитки. Це важливо при використанні швейних технологій із змінними параметрами, наприклад, при зшиванні матеріалів різної товщини та зміні довжини стібка в процесі його утворення, з одночасним збереженням якості стібка.

Список використаних джерел

1. Manoilenko O.P., Horobets V.A., Kniaziev I.M., Shkvyra V.V. (2023). Development of the classification of looper thread feeding mechanisms of chain stitch sewing machines based on the analysis of their structure. *Technologies and Engineering*, No. 5(16), 21–32. <https://doi.org/10.30857/2786-5371.2023.5.2>

УДК 685.31.02

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ СХЕМ РОЗКРОЮ РУЛОННИХ МАТЕРІАЛІВ

В. І. Чупринка, доктор технічних наук,
Київський національний університет технологій та дизайну
Б. В. Науменко, аспірант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, схеми розкрою, оптимізація, автоматизація виробництва.

Постановка проблеми. Розробка програмного забезпечення для генерування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів відіграє ключову роль в оптимізації виробничих процесів. Ефективні схеми розкрою дозволяють мінімізувати втрати матеріалу і максимізувати використання сировини, що особливо важливо у виробництві виробів легкої промисловості, текстилю та подібних галузей.

Головною проблемою є те, що зовнішні контури деталей не завжди можуть бути описані аналітично. Тому виникає необхідність їх апроксимації для оптимального відображення у схемах розкрою. Автори пропонують використовувати метод кусково-лінійної апроксимації, що дозволяє гнучко моделювати конфігурацію зовнішнього контуру деталі та забезпечувати необхідну точність. Контури деталей представляються у вигляді багатокутників, для яких основною інформацією є координати вершин та послідовність їх обходу.

Технологічна постановка задачі. Для матеріалу прямокутної форми із заданими розмірами (довжина L та ширина W), необхідно щільно розмістити набір R деталей таким чином, щоб мінімізувати довжину використаного матеріалу. При цьому кожна деталь може бути розміщена з поворотом на 0 або 180 градусів для ефективного використання площі матеріалу.

Математична постановка задачі. Серед множини допустимих схем розкрою необхідно знайти ту, що мінімізує довжину використаного матеріалу. Завдання полягає в тому, щоб знайти схему розміщення компонентів на листовому матеріалі, яка забезпечує найменшу витрату сировини при збереженні всіх необхідних параметрів та обмежень.

Кожна схема розкрою складається з секцій та розкладок. Ми адаптуємо цей підхід для рулонних матеріалів прямокутної форми.

Програмна реалізація. Програмне забезпечення реалізує наступні етапи:

1. Генерація розкладок : Створення початкових розкладок для окремих деталей на основі їх розмірів (рис. 1).

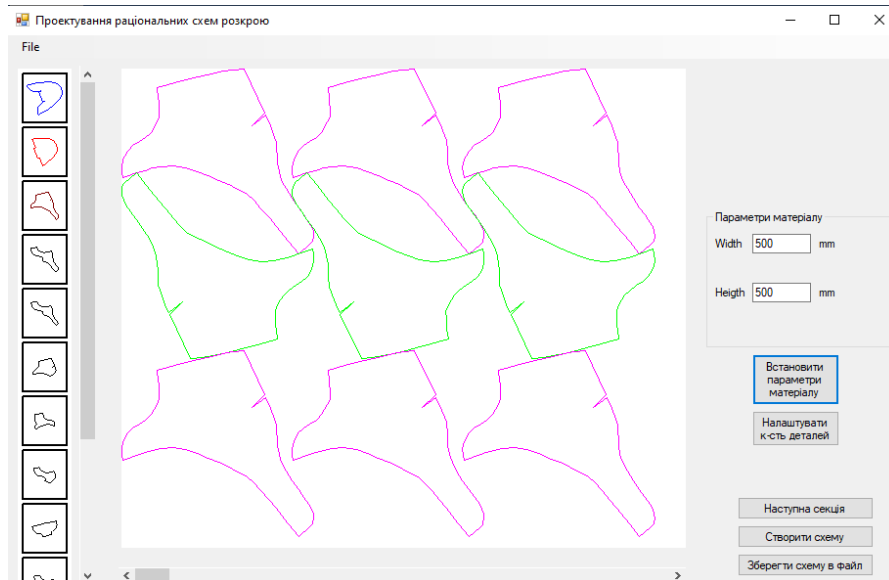


Рисунок 1 – Скріншот програми з прикладом початкової розкладки для окремої деталі

2. Генерація секцій: Комбінування розкладок у секції, що представляють раціональні схеми розкрою для кожної деталі. Це є важливим аспектом оптимізації використання матеріалу, зменшення відходів і підвищення ефективності виробництва.

3. Генерація комбінованих секцій: Генерація секцій, що містять комбінації двох або більше деталей (рис. 2).

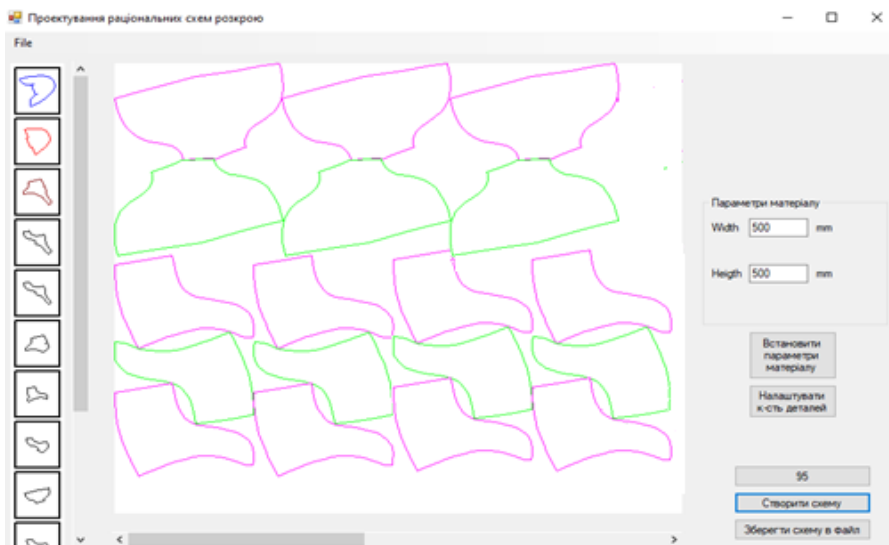


Рисунок 2 – Приклад згенерованої комбінованої секції

4. Фінальна генерація схем розкрою: Створення остаточних схем розкрою для рулонних матеріалів на основі комбінацій секцій.

Автоматизація генерування раціональних схем розкрою за допомогою розробленого програмного забезпечення значно підвищує ефективність використання матеріалів у виробничих процесах легкої промисловості. Це дозволяє зменшити кількість відходів і забезпечує максимальне використання сировини, що сприяє зниженню витрат і покращенню стійкості виробництва.

***СЕКЦІЯ 1. ІННОВАЦІЇ ТА
ІНЖИНІРИНГ МЕХАТРОННИХ,
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ
СИСТЕМ***

ДО 100-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ВИДАТНОГО ВЧЕНОГО І ПЕДАГОГА ВАСИЛЬЧЕНКА ВАСИЛЯ МИКОЛАЙОВИЧА

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

В цьому році виповнилось 100 років з дня народження видатного вченого нашого університету професора Васильченка В.М.



Васильченко Василь Миколайович народився 7 лютого 1924 року в селі Бака Оренбурзької області. Після закінчення середньої школи навчався в Гурьєвському піхотному військовому училищі. З 1943 по 1945 роки був командиром відділення на фронтах Другої Світової Війни.

Після поранення та лікування з 1946 по 1951 роки навчався в Ташкентському текстильному інституті. З 1951 по 1954 роки навчався в аспірантурі Текстильного інституту, після закінчення якого працював в Ташкентському текстильному інституті спочатку асистентом, а потім доцентом кафедри Теорії механізмів машин і проектування текстильних машин.

З 1960 року працював в Київському Технологічному Інституті Легкої Промисловості (КТІЛП) на посаді доцента кафедри Текстильного виробництва, а з 1962 року - доцентом кафедри Теоретична механіка та теорія механізмів і машин, на якій з 1977 року займав посаду завідувача. Велика енергія, ґрунтовні знання, наукова ерудиція та особливі організаторські здібності дали можливість підібрати колектив кафедри здатний вирішувати найрізноманітніші наукові та навчальні задачі.

Васильченко В.М. започаткував на кафедрі наукову школу з дослідження механіки нитки в ткацькому і трикотажному виробництвах. Наукові дослідження за цією тематикою проводились на виробничій базі Дарницького шовкового комбінату. Результати цих досліджень успішно впроваджувались у виробництво та були опубліковані в майже двох сотнях науково - методичних роботах та десятках авторських свідоцтв на винахід. В 1980 році Васильченко В.М. захистив докторську дисертацію, а згодом отримав наукове звання професора.

Під керівництвом Васильченка В. М. було підготовлено і захищено 1 докторська (Щербань В.Ю.) та 4 кандидатських (Зубашенко Г.П., Апокін Ц.В., Кошель С.О., Лисаківський О.М.) дисертаційних робіт.

За довгу та плідну роботу Васильченко Василь Миколайович був нагороджений державними медалями та нагородами.

УДК 621.01

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ТРЕТЬОГО КЛАСУ З ОДНІЄЮ СКЛАДНОЮ ЛАНКОЮ

Г.В. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: кінематичний аналіз, механізм третього класу, дослідження механізму, вектор прискорення, план прискорень.

Дослідження лінійних кінематичних параметрів точок та кутових прискорень ланок механізмів третього та вище класів є необхідними умовами для того, щоб сформувані базу даних, яка в майбутньому дозволила б вирішити задачу автоматизації процесу проектування складних механізмів [1], що має певну послідовність реалізації від теорії структурної будови [2, 3] до кінематичних [4-6] досліджень таких механізмів для різних галузей виробництва, зокрема, індустрії моди [7].

Розглянемо складний механізм (рис. 1), який є результатом послідовного приєднання до початкового механізму (ланки 0, 1) двох структурних груп ланок: третього (ланки 2-5) та другого (ланки 6-7) класу.

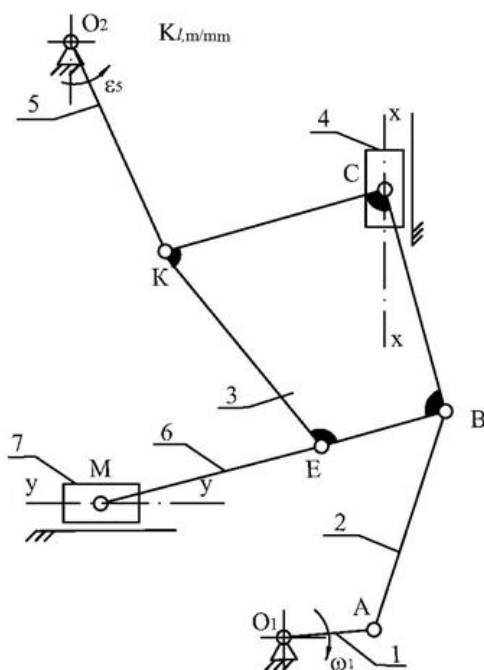


Рисунок 1 – Кінематична схема механізму

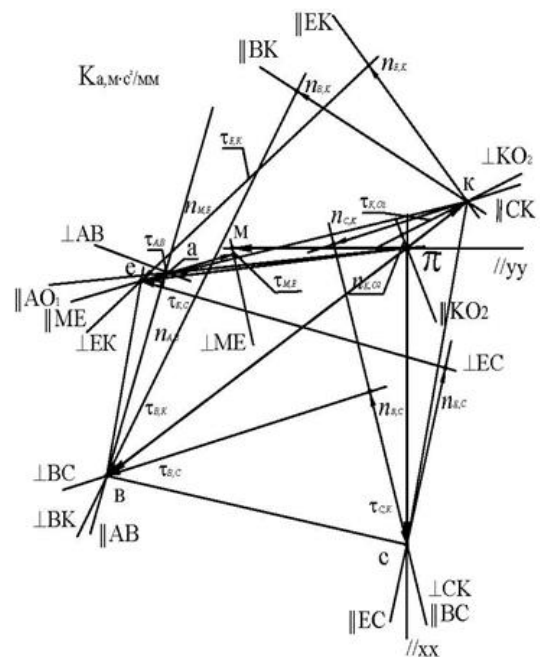


Рисунок 2 – План прискорень

Кінематичне дослідження механізму виконуємо в послідовності, що обумовлена іншою умовно можливою ведучою ланкою 5.

Складаємо системи векторних рівнянь для визначення лінійних прискорень точок механізму в послідовності, що обумовлена прискореним рухом умовно іншого кривошипу 5:

$$\begin{aligned} \vec{a}_K &= \vec{a}_{K;O2} = \vec{a}_{K;O2}^n + \vec{a}_{K;O2}^r ; \\ \left\{ \begin{array}{l} \vec{a}_C = \vec{a}_K + \vec{a}_{C;K}^n + \vec{a}_{C;K}^r \\ \vec{a}_C = \vec{a}_D \end{array} \right. ; & \left\{ \begin{array}{l} \vec{a}_B = \vec{a}_K + \vec{a}_{B;K}^n + \vec{a}_{B;K}^r \\ \vec{a}_B = \vec{a}_C + \vec{a}_{B;C}^n + \vec{a}_{B;C}^r \end{array} \right. ; & \left\{ \begin{array}{l} \vec{a}_E = \vec{a}_K + \vec{a}_{E;K}^n + \vec{a}_{E;K}^r \\ \vec{a}_E = \vec{a}_C + \vec{a}_{E;C}^n + \vec{a}_{E;C}^r \end{array} \right. ; \\ \left\{ \begin{array}{l} \vec{a}_M = \vec{a}_E + \vec{a}_{M;E}^n + \vec{a}_{M;E}^r \\ \vec{a}_M = \vec{a}_H \end{array} \right. ; & \left\{ \begin{array}{l} \vec{a}_A = \vec{a}_B + \vec{a}_{A;B}^n + \vec{a}_{A;B}^r \\ \vec{a}_A = \vec{a}_{A;O1}^n + \vec{a}_{A;O1}^r \end{array} \right. \end{aligned}$$

де \vec{a}^n , \vec{a}^r , відповідно, нормальні та тангенціальні складові прискорень.

Розв'язуємо векторні рівняння та їх системи за допомогою графоаналітичного способу. Отримуємо план прискорень (рис. 2), що побудований в довільно обраному масштабі.

За отриманою довжиною відрізка, що позначає на плані прискорень вектор прискорення точки, що співпадає з центром кінематичної пари, якою дійсний кривошип 1 механізму третього класу з'єднаний з першою структурною групою ланок та дійсними кінематичними параметрами руху кривошипа 1 виконуємо розрахунок величини масштабного коефіцієнту плану прискорень та визначаємо кінематичні параметри точок та ланок механізму третього класу.

Список використаних джерел

1. Reich Y, Shai O The interdisciplinary engineering knowledge genome // Res Eng Design. – 2012. 23(3):251 – 264, DOI 10.1007/s00163-012-0129-x
2. Joldasbekov S., Ibraev S., Zhauyt A., Nurmagambetova A., Imanbaeva N. Modular synthesis of plane lever six-link mechanism of high class. Middle-East // J. of Sci. Research. – 2014. – 21, N 12, – P.2339 – 2345.
3. Wohlhart K Position analysis of normal quadrilateral Assur groups // Mechanism and Machine Theory. – 2010 45(9):1367 – 1384, DOI 10.1016/j.mechmachtheory.2010.03.002
4. Koshel' S. O., Dvorzhak V. M., Koshel' G. V., Zalyubovskiy M. G. Kinematic Analysis of Complex Planar Mechanisms of Higher Classes // Int. Appl. Mech. – 2022. – 58, N 1. – P. 111 – 122.
5. R. Przytulski, J. Zajaczkowski, Kinematic analysis of the sewing mechanisms of an over edge machine. Fibres and Textiles in Eastern Europe, 2016, Vol. 14, Issue 1, pp. 79-82.
- 6 Dobija M., Drewniak J., Zawiślak S., Shingissov B., Zhauyt A. Countour graph application in kinematical analysis of crane mechanism // 24th Int. Conf. on Theory of Machines and Mechatronic Systems, Poland, 2014. – P. 31 – 32.
7. Roussev R., Bl. Paleva-Kadiyska, Determination of the kinematic features of the feed dog of mechanisms for transportation of material of the sewing machines, Journal of Textiles and clothing, Vol. 3, 2015, pp. 58-63.

УДК 621.01

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ ТРЕТЬОГО КЛАСУ З ОДНІЄЮ СКЛАДНОЮ ЛАНКОЮ

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

Ключові слова: аналіз механізму, структурний аналіз, механізм третього класу, структурна група ланок.

Автоматизація процесу проектування складних механізмів [1] є актуальною інженерною задачею сьогодення. Тому необхідно приділяти особливу увагу структурному аналізу механізмів [2, 3]. При проведенні дослідження структурних складових груп ланок, з яких механізми складаються можна проаналізувати структурні закономірності їх будови [4] та спланувати стратегію подальших досліджень [5], наприклад, кінематичних досліджень [6, 7].

Розглянемо механізм третього класу (рис.1а), який структурно складається з початкового механізму (ланки 0, 1), до якого приєднані дві структурні групи ланок третього (ланки 2÷5) та другого класів (ланки 6, 7).

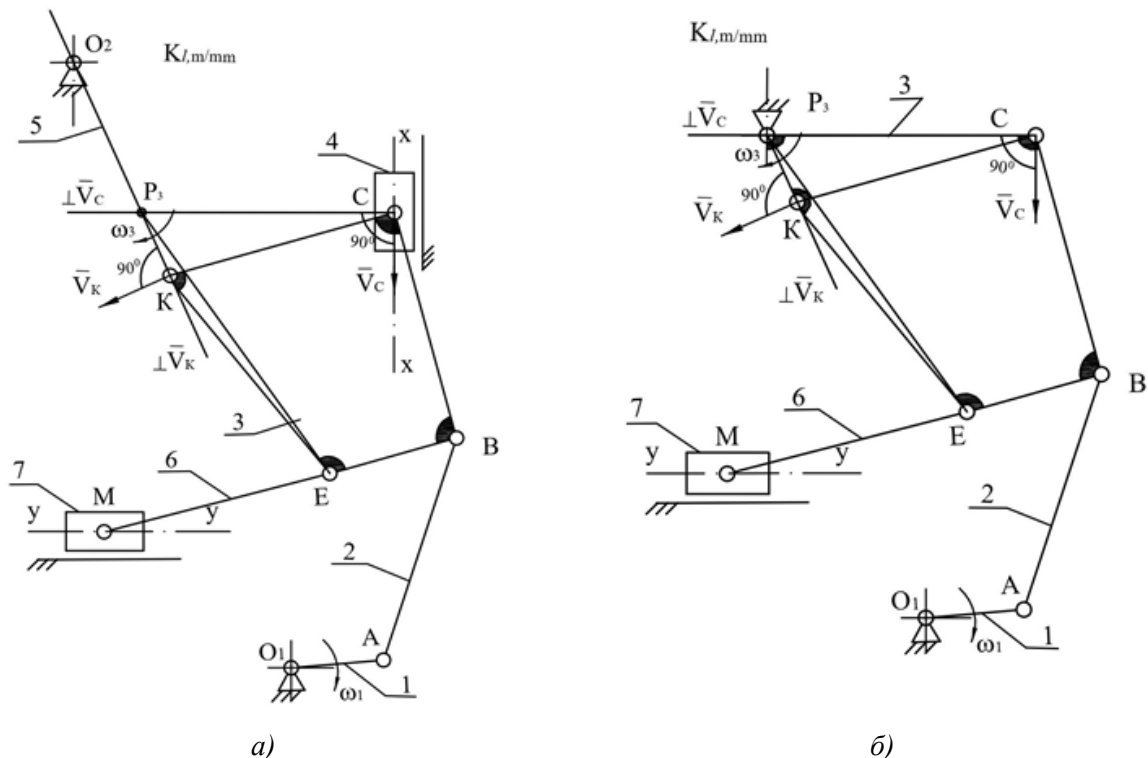


Рисунок 1 – Кінематична схема: а) механізму третього класу; б) еквівалентного механізму другого класу

До структурної особливості механізму відноситься наявність складної ланки 3, що робить плоскопаралельний рух, для якої за умови її приєднання до повзуна 4 та коромисла 5 (вектори швидкостей $\vec{V}_C // \vec{V}_K$,

$\vec{V}_K \perp KO_2$) визначаємо положення миттєвого центру швидкостей (точка P_3), як точку перетину ліній P_3C та P_3O_2 , що є перпендикулярами до відповідних векторів швидкостей (рис.1а). Тоді, якщо умовно іншою ведучою ланкою обрати ланку 3, то згідно з схемою кінематично еквівалентного механізму (рис.1б) дослідити його можна в послідовності, що обумовлена наступною формулою будови:

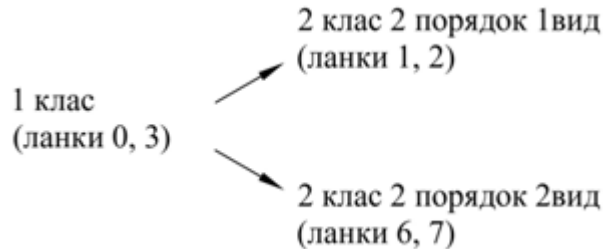


Рисунок 2 – Формули побудови кінематично еквівалентного механізму

У випадку, якщо умовно іншими ведучими ланками обрати ланку 1 або 7 послідовність подальшого аналізу відповідає таким структурним формулам:

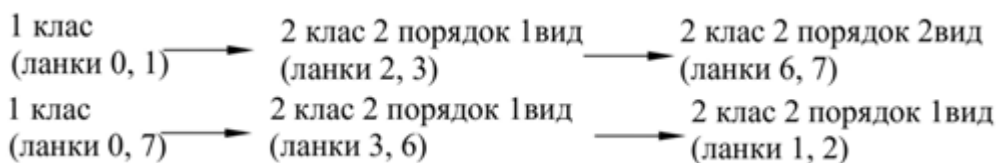


Рисунок 3 – Формули будови механізму з умовно іншими ведучими ланками

Список використаних джерел

- 1.Reich Y, Shai O The interdisciplinary engineering knowledge genome // Res Eng Design. – 2012. 23(3):251 – 264, DOI 10.1007/s00163-012-0129-x
2. Joldasbekov S., Ibraev S., Zhauyt A., Nurmagambetova A., Imanbaeva N. Modular synthesis of plane lever six-link mechanism of high class. Middle-East // J. of Sci. Research. – 2014 – 21, N 12, P.2339 – 2345.
3. Y Q Li, Y Zhang, L J Zhang. A new method for type synthesis of 2R1T and 2T1R 3-DOF redundant actuated parallel mechanisms with closed loop units // Chinese Journal of Mechanical Engineering. – 2020 – p. 33-78.
- 4.Wohlhart K Position analysis of normal quadrilateral Assur groups // Mechanism and Machine Theory. – 2010 45(9):1367 – 1384, DOI 10.1016/j.mechmachtheory.2010.03.002
5. Булгаков В.М., Черниш О.М., Адамчук М.Г., Березовий М.Г., Яременко В.В. (2019). Теорія механізмів та машин - підручник // Центр Учбової літератури, 068. ISBN: 978-611-01-2134-5.
6. Cheng, Z., & Li, Q. Kinematic analysis of a 4-SSSS compliant mechanism for large-deflection motion // Mechanism and Machine Theory. – 2021 – 164 с.
7. Zawodniok, M., & Jezowski, J. Kinematic synthesis of planar four-bar mechanism with prescribed workspace by Bézier curve // Mechanism and Machine Theory. – 2020 – 152 с

УДК 621.924.7

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ МАШИНИ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ІНДУСТРІЇ МОДИ

О.С. Кошель, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

І.В. Панасюк, д-р. техн. наук, професор.

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: робочий масив деталей, режим руху деталей, поверхнева обробка деталей.

Відомі конструкції машин для поверхневої обробки деталей легкої промисловості [1, 2] та їх конструктивні удосконалення [3-5], в яких робочий масив деталей робочої ємності має складний просторовий рух, що забезпечує переміщення робочого масиву деталей з різним характером руху [6]: від раціонального каскадно – водоспадного режиму [7] до водоспадного режиму при виконанні технологічної операції відділення ливників від металевих деталей [8]. Такий просторовий рух є результатом складання двох взаємозалежних рухів: відносного обертального руху масиву деталей навколо геометричної осі робочої ємності та переносного просторового руху разом з цією віссю. Взаємопов'язаність рухів пояснюється тим, що в конструкції таких машин з одним приводом ведучий та ведений вали, що встановлені в станині та розташовані перпендикулярно до неї з одного боку по відношенню до подвійного просторового шарніра, виконаного у вигляді двох вилок і робочої ємності, закріпленої між ними на діаметрально взаємно перпендикулярних геометричних осях. Тому такі варіанти просторового механізму машин для поверхневої обробки деталей не мають конструктивних можливостей варіювання змін режимів руху в широких межах та підбору оптимальних варіантів режимів обробки для деталей того чи іншого асортименту.

Пропонуємо конструкцію машини для поверхневої обробки деталей з двома незалежними приводами, що забезпечують масиву деталей складний просторовий рух відносно та разом з робочою ємністю.

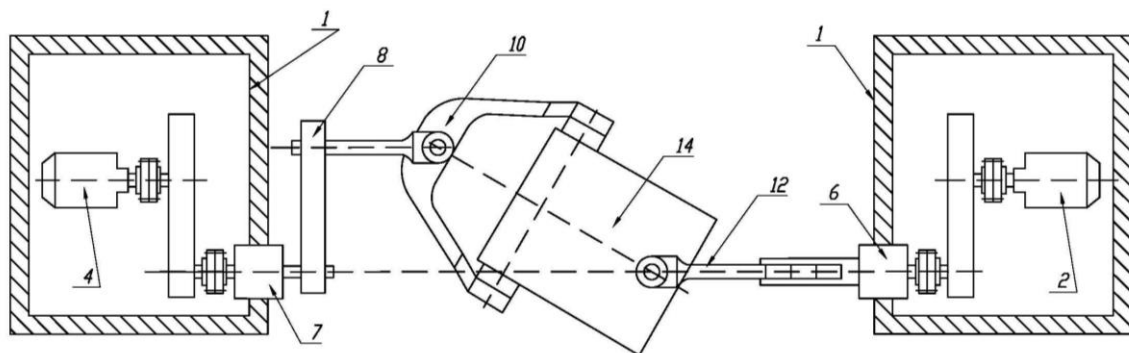


Рисунок 1 – Вид загальний машини для обробки деталей

Машина для обробки деталей містить станину 1, в якій розміщений перший привод з електродвигуном 2, перший ведучий вал 3 та другий привод з електродвигуном 4, другий ведучий вал 5, що встановлені в

підшипникових опорах 6 та 7 відповідно. На другому ведучому валу 5 встановлений кривошип 8, що кінематично з'єднаний з подвійним просторовим шарніром 9, що виконаний у вигляді вилок 10 та 12, діаметрально взаємно перпендикулярні осі яких 11 та 13 є осями кріплення робочої ємності 14. В свою чергу перша вилка 12 з'єднана з першим ведучим валом 3, що встановлений в підшипникових опорах 6 співвісно до другого ведучого валу 5. Наявність двох приводів з електродвигунами та кривошипу 8 в конструкції машини дозволяє забезпечити складний просторовий рух робочої ємності 14 з можливістю регулювання кінематичних параметрів її руху, які в свою чергу впливають на режими руху масиву деталей в робочій ємності та дозволяють розширити асортиментні можливості технологічного обладнання для обробки деталей.

Список використаних джерел

1. Пат. 110417 Україна, МПК В01F 11/00 (2016.01) Машина для обробки деталей / М.Г. Залюбовський, І.В. Панасюк; власник Київський національний університет технологій та дизайну. - № u201603277 ; заяв. 30.03.2016; опублік. 10.10.2016, Бюл. № 19. - 6 с.
2. Пат. 109083 Україна, МПК В01F 11/00, В24В 31/00 (2016.01) Машина для обробки деталей / М.Г. Залюбовський, І.В. Панасюк; власник Київський національний університет технологій та дизайну. - №u201601467; заяв. 18.02.2016; опублік. 10.08.2016, Бюл. № 15. - 5 с.
3. Zalyubovs'kyi M. G. Synthesis and analysis of redundant-free seven-link spatial mechanisms of part processing machine / M.G. Zalyubovs'kyi, I.V. Panasyuk, S.O. Koshel', G.V. Koshel' // International Applied Mechanics, 57, No. 4, July 2021, 466 – 476.
4. Zalyubovskii M. G. Studying the main design parameters of linkage mechanisms of part-processing machines with two working barrels / M. G. Zalyubovskii, I. V. Panasyuk // International Applied Mechanics, 56, No. 6, November 2020, 762 – 772.
5. Zalyubovskii M. G. On the study of the basic design parameters of a seven-link Spatial mechanism of a part processing machine / M. G. Zalyubovskii, I. V. Panasyuk // International Applied Mechanics, 56, No. 1, April 2020, 54 – 64.
6. Marigo M. Discrete Element Method Modelling of Complex Granular Motion in Mixing Vessels: Evaluation and Validation: dissertation EngD – The University of Birmingham, UK., 2012. – 316 P.
7. Zalyubovskyi M.G. Experimental investigation of the handling process of polymeric units in a machine with a compacted space movement of working capacity / Zalyubovskyi M.G., Panasyuk I.V., Smirnov Y.I., Klaptsov Y.V., Malyshev V.V. // Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design – 2019. Vol. 2 (132). P. 24 – 32.
8. Залюбовський М.Г. Експериментальне дослідження впливу режимів руху робочого масиву та об'єму заповнення ємності на інтенсивність відділення металевих деталей від ливників / М.Г. Залюбовський, І.В. Панасюк // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну – 2020. – №1 (142). – С. 27-38.

УДК 677.055

УДОСКОНАЛЕННЯ ГОЛКИ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: в'язальна машина, голка, динамічні навантаження, довговічність.

Ефективність роботи в'язальних машин, зокрема їх продуктивність та якість полотна, значною мірою залежать від довговічності роботи голок яка, у свою чергу, залежить від динамічних навантажень, що виникають в зоні ударної взаємодії голок з клинами в'язальних систем [1].

Відома голка в'язальної машини, що містить стержень з крючком і язичком та хвостовик з п'яткою [2]. Жорсткість хвостовика в зоні з'єднання його з п'яткою та висока швидкість взаємодії голки з клинами механізму в'язання призводить до появи значних динамічних навантажень голки, що знижує довговічність її роботи. Для підвищення довговічності роботи голки, вона додатково обладнана двома виступами-упорами, розташованими на хвостовику по різні сторони від п'ятки симетрично їй, причому розташування виступів-упорів та їх розміри вибираються із співвідношень:

$$l = (3,5 \dots 5) \cdot b;$$

$$l_1 = (1,5 \dots 2) \cdot b;$$

$$\Delta_1 = (0,2 \dots 0,4) \cdot \Delta,$$

де l – відстань між виступами-упорами;

b – ширина п'ятки;

l_1 – довжина виступу-упору;

Δ_1 – висота виступу-упору;

Δ – товщина хвостовика.

Додаткове обладнання голки в'язальної машини двома виступами-упорами, розташованими на хвостовику по різні сторони від п'ятки симетрично їй, та розташування виступів-упорів на хвостовику і вибір їх розмірів із співвідношень: $l = (3,5 \dots 5) \cdot b$; $l_1 = (1,5 \dots 2) \cdot b$; $\Delta_1 = (0,2 \dots 0,4) \cdot \Delta$, дозволяє зменшити жорсткість хвостовика в зоні з'єднання його з п'яткою і, таким чином, знизити динамічні навантаження, що діють на голку під час взаємодії її з клинами в'язальної машини, що забезпечує підвищення довговічності роботи голки. На рис. 1 представлено загальний вид голки в'язальної машини. На рис. 2 представлена схема розташування фрагмента голки (хвостовика) в пазу голечниці. Голка в'язальної машини містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3, хвостовик 4 з п'яткою 5 та два виступи-упори 6, 7, які розташовані на хвостовику по різні сторони від

п'ятки симетрично їй. Принцип роботи голки такий. При вмиканні круглов'язальної машини голки, які встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на рис. 1, 2 не показані), починають обертатися. При цьому п'ятка 5, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на рис. 1, 2 не показані), забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндра. Крючок 2 та язичок 3, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна, забезпечують здійснення процесу петлеутворення, необхідного для одержання трикотажного полотна. Взаємодія п'ятки з клинами зумовлює, в результаті сили тиску F клину на п'ятку, вільне прогинання частини хвостовика з п'яткою в пазу голечниці (рис. 2), що призводить до зменшення жорсткості пари п'ятка-клин і, відповідно, до зниження динамічних навантажень, що діють на голку, що забезпечує підвищення довговічності її роботи.

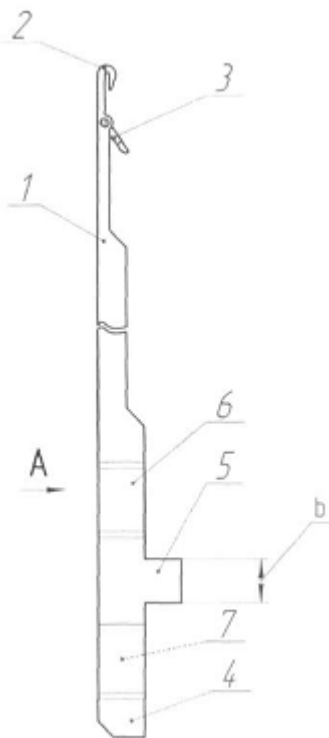


Рисунок 1 – Загальний вид голки в'язальної машини

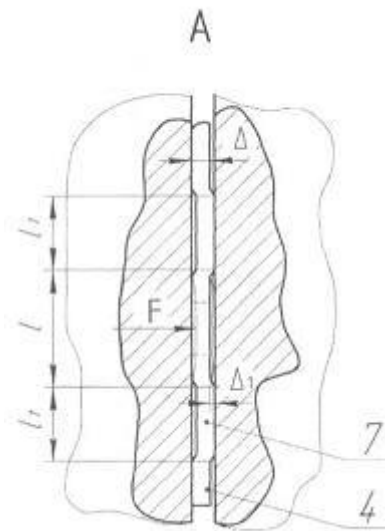


Рисунок 2 – Схема розташування фрагмента голки

Список використаних джерел

1. Плешко С.А., Ковальов Ю.А., Рубанка М.М. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко. Київ : КНУТД, 2022, 288 с.
2. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. Київ : КНУТД, 2012, с. 417.
3. Патент України на корисну модель 102340 Україна, МПК (2006.01) D04В 15/04. Голка в'язальної машини / С. А. Плешко, Ю. А. Ковальов ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № и 2015 03999; заявл. 27.04.2015; опублік. 26.10.2015, Бюл. № 20. – 4 с.

УДК 62-1/-9.007.005.1:62-503.5

ДИНАМІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА ДРОБНОПОРЯДКОВОЮ ПЕРЕДАВАЛЬНОЮ ФУНКЦІЄЮ

Д.В. Мрачковський, аспірант
Криворізький національний університет
В.К. Титюк, доктор технічних наук, професор
Криворізький національний університет

Ключові слова: ергатична система, людина-оператор, динамічна ідентифікація, дробнопорядкова передавальна функція.

Ергатичні системи широко поширені в сучасному проми-словому виробництві. Типовим прикладом таких систем у гірничодобувній промисловості є екскаватори різноманітних типів, бурові станки та інше гірничовидобувне обладнання, роботою якого керує людина-оператор [1].

Наявність "людського фактора" в ергатичних системах часто трактують як їхній недолік, чому є певні підтвердження. Від 40% до 80% нещасних випадків та надзвичайних ситуацій у різних сферах діяльності трапляються через людський фактор, внаслідок невідповідності, несприятливих психологічних факторів та втому [2]. В ергатичних системах гірничодобувної промисловості негативний вплив людини-оператора проявляється у формі впливу кваліфікації людини-оператора на техніко-економічні показники виробничих процесів.

Керуючі дії оператора мають складну психофізіологічну природу, у реакції оператора виділяють дві основні складові [3]:

- детерміновану, яка відповідає реакції на вхідний сигнал еквівалентного людині-оператору динамічного елемента;
- ремнантну (від англ. remnant - залишок), яка є різницею між дійсним вхідним сигналом оператора і реакцією лінійної моделі.

Роботу присвячено динамічній ідентифікації детермінованої складової реакції людини-оператора як нелінійної нестационарної динамічної ланки системи керування ергатичною системою за результатами експериментального дослідження.

Зміст експериментального дослідження полягав у реєстрації реакції оператора на зовнішній сигнал і визначенні динамічних характеристик цієї реакції. Зовнішній сигнал генерувався в моделі MATLAB/Simulink, рис.1.

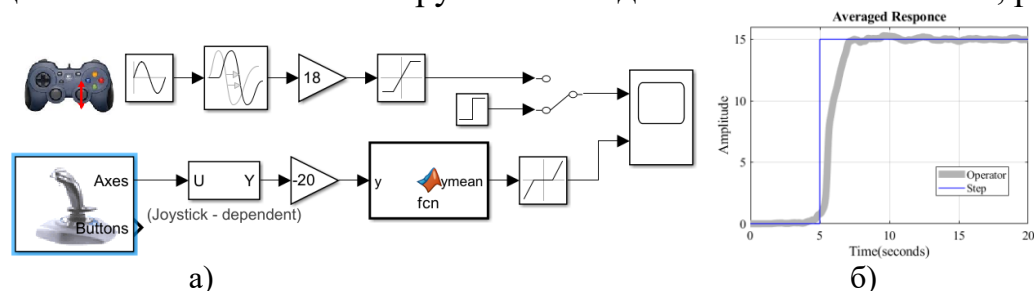


Рисунок 1 – Модель MATLAB/Simulink для проведення експериментального дослідження людини-оператора: а – модель у MATLAB/Simulink; б – усереднений відгук людини-оператора

Найпростіша структура динамічної моделі людини-оператора - це найвідоміша модель першого порядку плюс транспортне запізнювання (FOPDT). Модель FOPDT часто є розумним наближенням до поведінки процесу і продемонструвала свою корисність для передачі основних характеристик процесу і як проста в обчисленнях сурогатна модель у симуляторах для навчання та оптимізації.

Не можна стверджувати, що модель FOPDT є істинним уявленням. Модель FOPDT - це практичне уявлення, що балансує між кількома аспектами корисності. Однак реальний процес, найімовірніше, має вищий порядок і є нелінійним.

Саме тому було зроблено спробу ідентифікації оператора дробнопорядковими аналогами лінійної моделі FOPDT.

Для динамічної ідентифікації дробнопорядкової передавальної функції людини-оператора використано відому бібліотеку FOMCON, розроблену для MATLAB. Запропоновано використати передавальну функцію людини-оператора у наступній формі:

$$F(s) = \frac{1}{A \cdot s^\alpha + 1} \quad (1)$$

Отримані результати статистичного опрацювання параметрів дробнопорядкової передавальної функції людини-оператора подано в табл.1.

Таблиця 1. Результати дробнопорядкової ідентифікації моделі оператора

№ пп	Параметр	Среднее значение, μ	Среднеквадратичное отклонение, σ
1	A	0.90718	0.21631
2	α	1.1782	0.04322

Середнє значення коефіцієнту регресії цієї моделі складає 83,2 %. Хоча така модель має досить низьке середнє значення коефіцієнта регресії, ця модель, зрештою, має шанс виявитися більш точним представленням динамічної моделі людини-оператора.

Виконані дослідження підтверджують можливість ідентифікації моделі людини-оператора передавальною функцією дробового порядку.

Список використаних джерел

1. Haifeng Zhu, (2019), Fundamental Models for Missions of Engineered Systems, Systems Conference (SysCon) IEEE International. pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/syscon.2019.8836714>
2. Kletz, T., Amyotte, P., (2019) Accidents said to be due to human error, What Went Wrong?, 6th. ed. Butterworth-Heinemann. 53–172. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-810539-9.00007-0>
3. Logan, G. D., Van Zandt, T., Verbruggen, F., & Wagenmakers, E.-J. (2014). On the ability to inhibit thought and action: General and special theories of an act of control. Psychological Review, 121(1), 66–95. <https://doi.org/10.1037/a0035230>

УДК 677.055

ОГЛЯД ЗАХВАТНИХ ОРГАНІВ РОБОТОТЕХНІЧНИХ ПРИБОРІВ

О.В. Носов, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: виробництво, вантаж, механізація, робототехнічний пристрій, вантажно-розвантажувальні та транспортно-складські роботи.

Успішна робота сучасного підприємства пов'язана з переміщенням великої кількості різноманітних вантажів. В зв'язку з цим, основною частиною обладнання цих підприємств є різноманітні транспортуючі та вантажопідйомні машини та пристрої, які широко використовуються при механізації та автоматизації виробничих процесів [1].

Основною задачею РП при автоматизації вантажно-розвантажувальних та транспортно-складських робіт (ВРТС-роботи) є забезпечення зв'язку між транспортними потоками, між транспортно-вантажними роботами та технологічними операціями [2, 3].

Для РП, які знаходяться в прямому контакті з деталлю для обробки, мають різноманітні захватні пристрої. До захватних пристроїв ставлять вимоги загального характеру і спеціальні, які пов'язані з конкретними умовами роботи. До числа обов'язкових вимог відносять надійність захоплення й утримання об'єкта, стабільність базування, неможливість пошкодження або руйнування поверхонь об'єкта [4, 5].

Широкий перелік захватних пристроїв наведено в роботі [6].

З широкого кола захватних пристроїв, виділяють основні типи захватних пристроїв, в залежності від характеру дії на об'єкт маніпулювання: механічні, магнітні, вакуумні, з еластичними камерами, струменеві та інші [7, 8, 9].

Механічні пристрої найчастіше використовують як засоби технологічного оснащення РП для виконання операцій транспортування, завантаження, складання тощо.

Найбільш розповсюджені захвати з пневматичними, гідравлічними та електричними приводами.

Електромеханічний привод через конструктивну складність використовується у виняткових випадках, коли доцільність його застосування обґрунтована техніко-економічними показниками [10].

Вакуумні захвати використовуються для роботи зі скляними і крихкими деталями з гладкими поверхнями [11]. Вони представляють собою гумові чи пластмасові присоски, розтруби та інші конструктивні

виконання, які щільно притискаються до деталі, а потім у камері створюється вакуум.

Подальший розвиток таких конструкцій може стати основою для механізації та автоматизації виробничих процесів.

Список використаних джерел

1. Ковальов Ю.А. Аналіз об'єктів транспортування в логістичних системах взуттєвого виробництва / Ковальов Ю.А., Плешко С.А., Лавренчук В.І. – Київ : Легка пром-сть. – 2016. – №2. – С. 25-27.

2. Ковальов Ю.А. Огляд та аналіз сучасних пристроїв для перевантаження об'єктів транспортування / Ковальов Ю.А., Плешко С.А. – Київ : Легка пром-сть. – 2017. № 1. – С. 21-29.

3. Рубанка М. М. Інноваційні технології при виготовленні швейних виробів: обладнання підготовчого цеху / Рубанка М. М., Ковальов Ю. А., Рубанка А. І. – Київ : Технології та інжиніринг., № 4(15), 2023. – С. 38-52.

4. Проць Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів : навч.посібн. — Тернопіль : Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. — 232 с.

5. Lionel Birglen. A statistical review of industrial robotic. / Lionel Birglen, Thomas. – Schlicht Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, Volume 49, February 2018. – P. 88-97.

6. Ivanov V. New classification of industrial robotic gripping systems for sustainable production / Ivanov V., Andrusyshyn V., Pavlenko I., Pitel' J. & Bulej V. – Scientific reports, 02 January. 295 (2024).

7. Типы захватов роботом и их применение [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dorna.ai/blog/types-of-grippers-for-robots/#pneumatic-grippers> (дата звернення 29.10.2024).

8. Механічні захватні пристрої промислових роботів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/dc8f43d7-3481-41bd-b45d-f1d0536ce32a/content> (дата звернення 29.10.2024).

9. Магнітний захват: призначення і принцип роботи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lebedka.ua/blog/stati/magnitnyj-zahvat-paznachenie-i-princip-raboty> (дата звернення 29.10.2024).

10. Vukobratovic M. Robot-environment dynamic interaction survey and future trends // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2010. Vol. 49. P. 329–342.

11. Дослідження експлуатаційних параметрів пневматичних захоплювальних пристроїв при автоматизації завантаження габаритних вантажів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29670> (дата звернення 29.10.2024).

UDC 621.31

AMPLITUDE AND PHASE RESONANCE IN A PARALLEL CIRCUIT

D.O. Blokhin, student

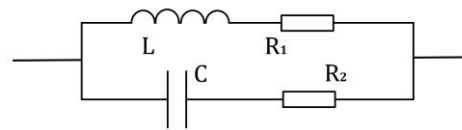
Kyiv National University of Technology and Design

S.A. Demishonkova, PhD, Assoc.Prof.

Kyiv National University of Technology and Design

Key words: parallel oscillatory circuit, amplitude-frequency characteristic, phase-frequency characteristic, amplitude resonance, phase resonance, current and voltage resonance.

Let us consider a parallel oscillatory circuit in which there are active energy losses in each of the two branches – capacitive and inductive.



For such a circuit, two concepts of resonance can be considered - phase resonance and amplitude resonance, although most textbooks and reference books on electrical engineering and radio engineering are limited to considering only phase resonance. When a sinusoidal voltage is applied to such a circuit, the current passing through will be determined by the complex admittance $Y(\omega)$ of the circuit, which depends on the parameters of the circuit and the frequency of the input voltage. The phase resonance frequency is a frequency ω at which there is no phase shift between the voltage and current. This means that $\text{Im}(Y(\omega))=0$. The amplitude resonance frequency is a frequency at which the amplitude of the current passing through the circuit will be minimal (current resonance) or maximal (voltage resonance). The main problem in studying the amplitude resonance of the circuit under consideration was the lack of exact formulas for finding the extreme points of admittance. In theses [1] such a formula for the amplitude resonance frequency of the circuit under consideration was given for the first time, and in article [2] its proof is given. Admittance $Y(\omega)$ can be written as

$$Y(\omega) = \frac{1}{R_1 + j\omega L} + \frac{j\omega C}{1 + j\omega C R_2} = \sqrt{\frac{C}{L}} \left(\frac{1}{a + jt} + \frac{jt}{1 + jbt} \right) =$$

$$= \sqrt{\frac{C}{L}} \left[\left(\frac{a}{a^2 + t^2} + \frac{bt^2}{1 + b^2 t^2} \right) + jt \left(\frac{1}{1 + b^2 t^2} - \frac{1}{a^2 + t^2} \right) \right]$$

$$t = \omega\sqrt{CL} = \frac{\omega}{\omega_0} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad a = R_1\sqrt{\frac{C}{L}} \quad b = R_2\sqrt{\frac{C}{L}}$$

In such variables, the dependence of admittance on frequency is determined by only two parameters (a, b) . In this case, the reduced frequencies of phase t_1 and amplitude t_2 resonance are calculated as

$$t_1^2 = \frac{1-a^2}{1-b^2} \quad t_2^2 = \frac{\sqrt{1+2a^2+ab} - a^2\sqrt{1+2b^2+ab}}{\sqrt{1+2b^2+ab} - b^2\sqrt{1+2a^2+ab}}$$

From these formulas, we can determine the conditions for the existence of the corresponding resonance (regions on the plane of variables (a,b)). These regions are shown in Figure 1. The symmetric curves of degree six that bound region I intersect the axes at the points $\sqrt{1+\sqrt{2}} \approx 1.55377$

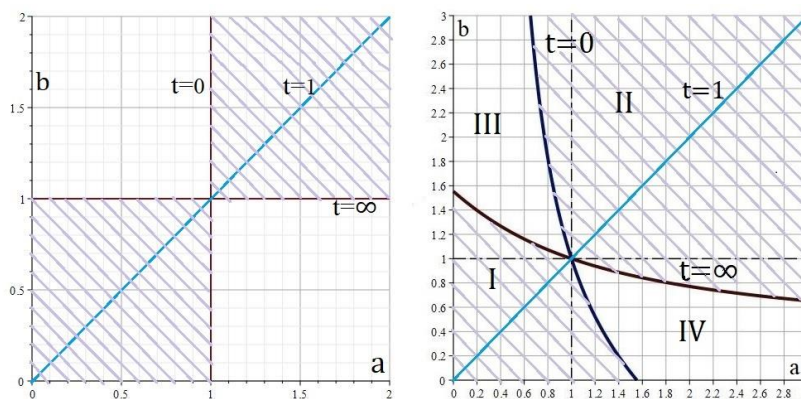


Figure 1. The region of existence of phase (left) and amplitude (right) resonance

From this figure, it is clear that there are parameter values (a,b) for which there is an amplitude resonance, but no phase resonance. In region I there is a current resonance (minimum conductivity), and in region II there is a voltage resonance (maximum conductivity). In regions III and IV there is neither amplitude nor phase resonance. Figure 2 shows typical graphs of the amplitude-frequency and phase-frequency characteristics corresponding to points (a,b) from different parameter regions.

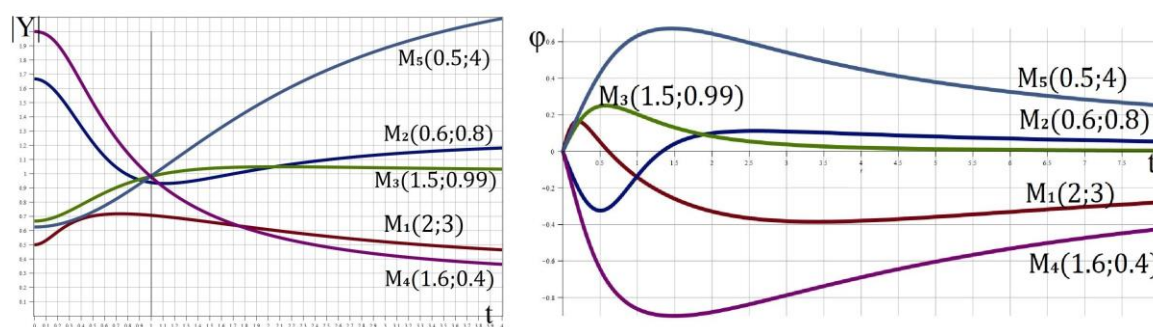


Figure 2 Typical graphs of amplitude-frequency (left) and phase-frequency (right) characteristics for different points of the plane (a,b)

References

1. Д. О. Блохін, С. А. Демішонкова. Знаходження точного значення резонансної частоти реального паралельного RLC-контур // Електромеханічні, інформаційні системи та нанотехнології: матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених та студентів, м. Київ, 18 квітня 2024 року. – Київ : КНУТД, 2024. – С. 50-51.
2. D.O. Blokhin, S.A Demishonkova. Finding the exact value of the resonant frequency of real parallel RLC-circuit. 6 p.(in print).

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ СХВАТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КИШЕНІ АВТОМАТУ DURKOPP-ADLER 804

Я. Б. Волощук, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Я.А. Апанасенко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм формування накладних кишень, Durkopp-Adler 804, пневмосистема, зусилля схвату, напруження, міцність конструкції, комп'ютерне моделювання, SolidWorks, силовий аналіз.

У роботі [1] досліджено конструкцію та кінематичні характеристики механізму формування накладних кишень Durkopp-Adler 804 (Німеччина). Одержані кінематичні параметри ланок і губок захвату цього механізму дозволяють скласти загальну кінематичну картину його роботи. Проте, силові характеристики механізму не були розглянуті, що унеможлиблює повноцінну оцінку його надійності. Таким чином, визначення напружень у кінематичних парах та деталях механізму за максимальних навантажень є важливим і актуальним інженерним завданням.

Для вирішення поставлених задач дослідження необхідно було визначити зусилля схвату, напруження в кінематичних парах та оцінити міцність конструкції механізму. Дослідження проводилося аналогічним методом, як у роботі [2], при максимальному тиску в пневмосистемі 0,8 МПа, що є максимальним робочим параметром автомата Durkopp-Adler 804 (Німеччина). Цей тиск визначає силові навантаження, що виникають у механізмі, та впливає на його кінематичні й силові характеристики.

Дослідження проводили за допомогою комп'ютерного моделювання на основі 3D-моделі механізму (рис. 1, а), створеної в SolidWorks. Проведений аналіз дозволив отримати дані щодо зусиль, що виникають у механізмі при максимальному навантаженні. Результати досліджень представлені епюром напружень (рис. 1, б), максимальні значення параметрів в таблиці 1, де зафіксовані напруження в кінематичних парах, що дозволяє оцінити міцність і надійність конструкції в робочих умовах.

Проведений аналіз найбільш навантажених деталей цього механізму показав досить високий коефіцієнт запасу міцності ($k=3$) та відносно малі значення напруження ($\sigma_{\max}=114,5$ МПа) в деталях, що свідчить про економічну доцільність використання цієї конструкції.

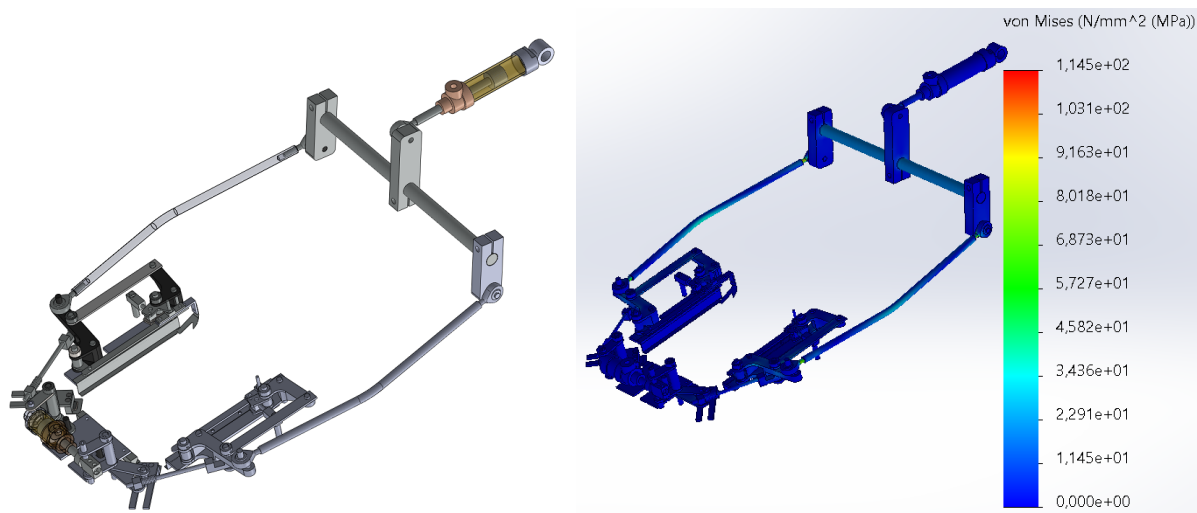


Рисунок 1 – Механізм формування накладних кишень Durkopp-Adler 804: а – 3D модель створена в SolsdWorks, б – епюри напружень

Таблиця 1 – Значення динамічних параметрів

Переміщення Δ_{\max} , мм	Напруження σ_{\max} , МПа	Коефіцієнт запасу міцності k_{\min}	Деформацій ϵ_{\max} , мм
0,91	114,5	3,07	$3,87 \cdot 10^{-4}$

Низькі рівні напруження забезпечують тривалу експлуатацію деталей без значних деформацій чи поломок, що знижує витрати на технічне обслуговування та підвищує загальну надійність обладнання. Отримані результати підтверджують раціональність вибору конструкції з точки зору ефективності та довговічності її компонентів в умовах інтенсивної експлуатації. Проведений експеримент підтвердив надійність конструкції механізму в робочих режимах. Використана методика дослідження дозволяє здійснювати точні розрахунки мехатронних систем із застосуванням комп'ютерного моделювання в САЕ-програмах, що забезпечує ефективну оцінку міцності і довговічності компонентів конструкції.

Список використаних джерел

1 Манойленко О. П. Розробка та дослідження схвату зі складним рухом губок / О. П. Манойленко, Ю. С. Шурхал, Я. А. Заяць // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 22 жовтня 2020 р. / відп. за вип. Г. І. Хімичева, В. М. Дворжак. – Київ : КНУТД, 2020. – С. 98-99.

2 Феценко А. С. Дослідження та розробка захватних пристроїв маніпуляторів : дипломна магістерська робота за спеціальністю 131 Прикладна механіка / А. С. Феценко; наук. кер. О. П. Манойленко ; рец. В. М. Дворжак. – Київ : КНУТД, 2022. – 72 с.

УДК 677.055

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ГОЛКИ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: голка в'язальної машини, демпфіруюча вставка, динамічні навантаження, довговічність, в'язальна машина.

Одним із можливих напрямків підвищення ефективності роботи в'язальних машин є удосконалення конструкцій в'язальних голок [1, 2]. Особливу увагу слід приділити погашенню значних ударних хвиль напружень, що виникають в тілі голки та розповсюджуються від п'ятки до крючка та язичка внаслідок високої швидкості взаємодії голки з клинами механізму в'язання [3].

Авторами пропонується нова конструкції голки в'язальної машини [4], що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з п'яткою на іншому його кінці та додатково обладнаної демпфіруючою вставкою, виконаною переважно із неметалічного матеріалу, стержень виконаний роз'ємним, одна з його частин містить крючок і язичок, друга частина містить хвостовик з п'яткою, на роз'ємних кінцях обох частин стержня виконані криволінійні виїмки для розміщення в них кінців демпфіруючої вставки.

Додаткове обладнання голки демпфіруючою вставкою, виконаною переважно із неметалічного матеріалу, виконання голки роз'ємною, причому одна частина її містить стержень з крючком і язичком, друга частина містить хвостовик з п'яткою, а на роз'ємних кінцях обох частин виконані криволінійні виїмки для розміщення в них кінців демпфіруючої вставки, дозволяє погасити ударні хвилі напружень, що виникають в тілі голки в результаті удару п'ятки об клини механізму в'язання і зменшити інтенсивність їх розповсюдження від п'ятки до крючка та вузла кріплення язичка, що забезпечує підвищення довговічності роботи голки.

На рис. 1 представлено загальний вид запропонованої конструкції голки в'язальної машини, яка містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3, хвостовик 4 з п'яткою 5 та демпфіруючу вставку 6, виконану переважно із неметалічного матеріалу. Голка виконана роз'ємною, причому одна частина її містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3, а друга частина містить хвостовик 4 з п'яткою 5. На роз'ємних кінцях обох частин виконані криволінійні виїмки 7, 8 для розміщення в них кінців демпфіруючої вставки 6.

Принцип роботи в'язальної голки полягає в наступному. При вмиканні, наприклад, круглов'язальної машини голки, встановлені в

голковому циліндрі механізму в'язання (на кресленні не показані), починають обертатися. При цьому п'ятка 5 голки, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на кресленні не показані), забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндра. Крючок 2 та язичок 3, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна, забезпечує здійснення процесу петлетворення, необхідного для одержання трикотажного полотна. Взаємодія п'ятки 5 з клинами призводить до ударного імпульсу, який викликає в тілі голки ударні хвилі напружень.

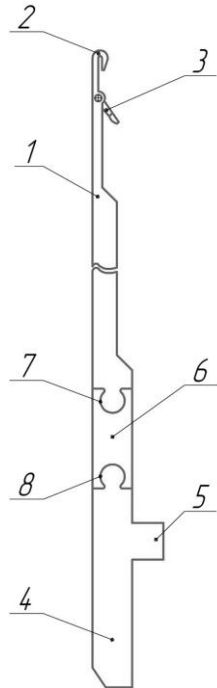


Рисунок 1 – Голка в'язальної машини (запропонована конструкція)

Наявність демпфіруючої вставки 6 дозволяє погасити ударні хвилі напружень, що виникають в тілі голки в результаті удару її п'ятки 5 об клини, і зменшити інтенсивність їх розповсюдження від п'ятки 5 до крючка 2 і вузла кріплення язичка 3. Все це забезпечує підвищення надійності та довговічності роботи голки і механізму в'язання в цілому.

Список використаних джерел

1. Плешко С. А. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко, Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка. – Київ : КНУТД, 2022. – 289 с.
2. Динаміка круглов'язальних машин / Б.Ф. Піпа, О.М. Хомяк, Г.І. Павленко. – Київ : КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Піпа Б.Ф. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин / Б. Ф. Піпа, С.А. Плешко. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
4. Пат. 95879 Україна, МПК D04В 15/04 (2006.01). Голка в'язальної машини / Б. Ф. Піпа, С. А. Плешко, С. В. Музичишин ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u201408087 ; заявл. 17.07.2014 ; опублік. 12.01.2015, Бюл. № 1. – 2 с.

УДК 677.055

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ РОБОТИ ГОЛКИ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: в'язальна машина, в'язальна голка, п'ятка, клин, довговічність, напруження.

Підвищення ефективності роботи в'язальних машин можна досягти шляхом удосконалення конструкцій в'язальних голок [1, 2]. Першочергово потрібно акцентувати увагу на зниженні концентрацій напружень при переході хвостовика в п'ятку в зоні кожної робочої грані, зумовлених взаємодією п'ятки з клинами механізму в'язання. Нерідко це може призвести до пошкодження елементів в'язальних голок та знижую їх надійність та довговічність роботи [3, 4].

Авторами пропонується нова конструкції голки в'язальної машини [5], що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з п'яткою з робочими гранями на другому його кінці, причому, кожна робоча грань п'ятки в зоні переходу до хвостовика виконана округлої форми.

При цьому зона переходу п'ятки до хвостовика має кривизну радіусом, що вибирається із умови: $R=(0,5-0,8)h$, де R - радіус кривизни переходу п'ятки до хвостовика; h - ширина п'ятки. Виконання п'ятки на кінці кожної робочої грані, з'єднаної з хвостовиком, округлої форми, дозволяє усунути в цих зонах появу значних концентрацій напружень, зумовлених взаємодією п'ятки з клинами механізму в'язання, що забезпечує підвищення надійності та довговічності роботи голки. Вибір радіусу кривих переходу п'ятки в хвостовик із умови $R=(0,5-0,8)h$ забезпечує працездатність голки та ефективність зниження напружень в тілі її п'ятки, що також призводить до підвищення довговічності роботи голки.

На рис. 1 представлено загальний вид запропонованої конструкції голки в'язальної машини, яка містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3 на одному його кінці та хвостовик 4 з п'яткою 5 з робочими гранями 6, 7 на другому його кінці, кожна робоча грань 6, 7 п'ятки 5 в зоні переходу до хвостовика 4 виконана округлої форми. Перехід хвостовика 4 в п'ятку 5 в зоні робочих граней 6, 7, з метою зниження концентрації напружень, виконано по кривій з радіусом, що вибирається із умови $R=(0,5-0,8)h$. Принцип роботи голки в'язальної машини такий. При вмиканні, наприклад круглов'язальної машини, голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на кресленні не показані), починають обертатися. При цьому п'ятка 5 голки, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на

кресленні не показані), забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндра. Крючок 2 та язичок 3, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна, забезпечують здійснення процесу петлетворення, необхідного для одержання трикотажного полотна.

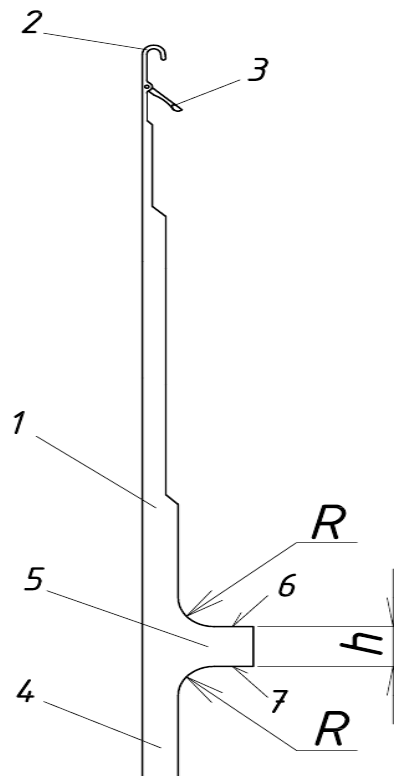


Рисунок 1 – Голка в'язальної машини (запропонована конструкція)

Криволінійний перехід хвостовика 4 в п'ятку 5 в зоні її робочих граней 6, 7 забезпечує підвищення надійності та довговічності роботи голки в'язальної машини.

Список використаних джерел

1. Плешко С. А. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко, Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка. – Київ : КНУТД, 2022. – 289 с.
2. Динаміка круглов'язальних машин / Б.Ф. Піпа, О.М. Хомяк, Г.І. Павленко. – Київ : КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Піпа Б.Ф. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин / Б. Ф. Піпа, С.А. Плешко. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
4. Плешко С. А. Зниження контактних напружень в парі голка-клин в'язальної машини [Текст] / С. А. Плешко, Г. І. Коньков, Б. Ф. Піпа // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2012. - № 2 (64). - С. 21-24.
5. Пат. 94301 Україна, МПК D04В 15/04 (2006.01). Голка в'язальної машини / Б. Ф. Піпа, В. П. Місяць, С. А. Плешко ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u201405115 ; заявл. 15.05.2014 ; опублік. 10.11.2014, Бюл. № 21. – 2 с.

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В МЕХАНІЗМІ ПЕТЕЛЬНИКА ШВЕЙНИХ МАШИН З П-ПОДІБНОЮ ПЛАТФОРМОЮ

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

В.Б. Мачульський, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.А. Горобець, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм петельників, реакції в кінематичних парах, просторові важільні механізми, міцність конструкції, комп'ютерне моделювання в SolidWorks, силовий аналіз.

Сучасні методи дослідження ґрунтовані на методах кінцевих елементів (МКЕ) дозволяють з високою точністю визначити динамічні характеристики механізмів машин різного призначення. Так у роботах [1] досліджено динамічні характеристики механізму швейної машини загального призначення. При цьому отримані результати мають високу точність порівняно з математичними методиками ґрунтованими на методах векторної алгебри.

Розробка нових функціонально досконалих механізмів петельників швейних є актуальною задачею сучасної інженерії [2]. В цей же час аналіз цих же механізмів діючих машин є актуальною задачею з метою порівняльної оцінки різних конструкцій.

Дослідження динамічних параметрів механізму здійснювали методом комп'ютерного моделювання петельників швейної машини з П-подібною платформою за патентом, розробленим на кафедрі механічної інженерії (пат. №602636). На рис. 1, а представлена 3D-модель цього механізму, а кінематичні пари позначені на рис. 1, б.

Аналіз механізму проводився при максимальній швидкості обертання головного вала $n=4000$ об/хв. Для розрахунків за таких умов було встановлено частоту 2400 кадрів на секунду, що дозволяє виконувати аналіз динамічних параметрів з кроком у 1° повороту головного вала.

Проведений аналіз дозволив отримати дані про зусилля, які виникають в кінематичних парах, що виникають у механізмі при максимальному динамічному навантаженні.

Результати досліджень представлені діаграмою реакцій в кінематичних парах механізму (рис. 2), максимальні значення параметрів наведені в таблиці 1.

Проведений аналіз найбільших значень реакцій в кінематичних парах показав, що найбільше навантажена кінематична пара $R_{2,5}$, яка утворена шатуном 2 та шатуном 5 (рис. 1, б) в порівнянні з іншими значеннями реакції кінематичних пар. Це обумовлено масивною ланкою

вала петельників з коромислом 6 та складним шатуном зі сферичними головками 5.

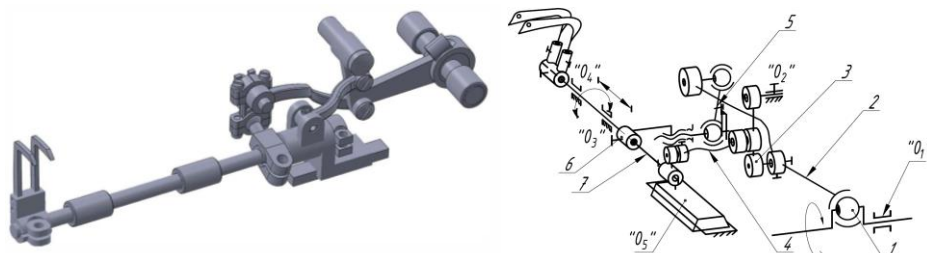


Рисунок 1 – Механізм петельників швейної машини з П-подібною платформою

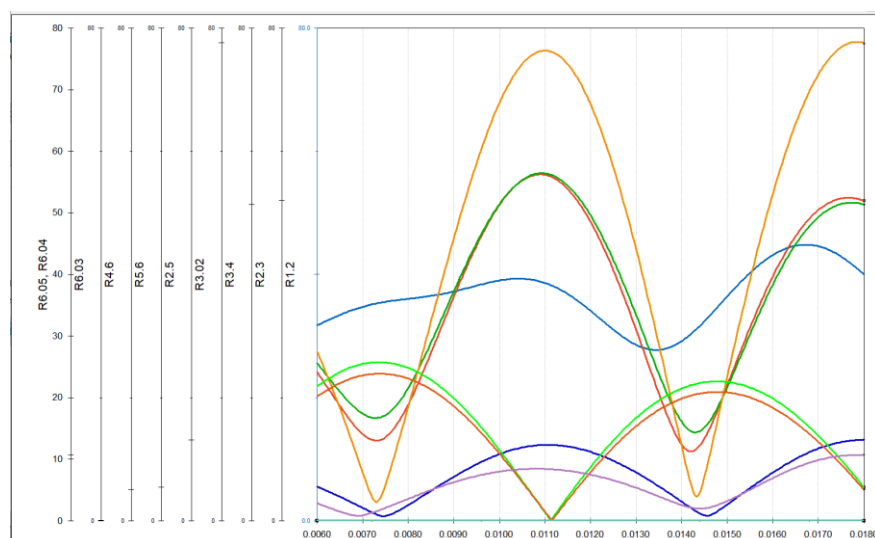


Рисунок 2 – Діаграми значень реакцій в кінематичних парах менізму петельників швейної машини з П-подібною платформою

Таблиця 1 – Значення реакцій в кінематичних парах механізму петельника

R _{1.01}	R _{1.2}	R _{2.3}	R _{3.4}	R _{3.02}	R _{2.5}	R _{5.6}	R _{4.6}	R _{6.03}	R _{6.04}	R _{6.05}
Н										
48,9	43,4	54,6	24,8	54,8	168,5	11,5	22,9	9,4	6,2	6,3

Використана методика дослідження дозволяє здійснювати точні розрахунки механічних систем і робити першу оцінку її міцності.

Список використаних джерел

1. Порівняльний аналіз методів досліджень технологічного обладнання на прикладі силового розрахунку ниткопритягачів швейних машин човникового стібка [Текст] / О. П. Манойленко, В. М. Дворжак, А. Г. Гудим, В. В. Шквіра, І. В. Грицай // Технології та інжиніринг. - 2023. - № 1 (12). - С. 52-60.

2. Мачульський В. Б. Розроблення механізмів петельників швейних машин з П-подібною платформою / В. Б. Мачульський, В. А. Горобець, О. П. Манойленко // Ресурсозберігаючі технології легкої, текстильної і харчової промисловості = Resource-Saving Technologies of Apparel, Textile & Food Industry : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та студентів, м. Хмельницький, 22 листопада 2023 року. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – С. 74-75

УДК 677.055

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕХАНІЗМУ В'ЯЗАННЯ КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: в'язальна голка, п'ятка, жорсткість, клин, довговічність роботи, динамічні навантаження.

Відома голка в'язальної машини, що містить стержень з крючком і язичком на одному його кінці та хвостовик з п'яткою з робочими гранями на другому його кінці [1]. П'ятка голки виконана у вигляді суцільного елемента прямокутної форми, утвореного переходом хвостовика в п'ятку. Виконання п'ятки прямокутної форми та розташування її робочих граней перпендикулярно до осі голки зумовлює появу неврівноважених сил, що діють на голку в процесі в'язання, що знижує довговічність її роботи. Крім того безпосередній перехід хвостовика в п'ятку не дозволяє знизити жорсткість п'ятки і, відповідно, динамічні навантаження в зоні взаємодії її з клинами механізму в'язання в'язальної машини, що також знижує довговічність роботи голки [3-5].

На рис. 1 представлено загальний вид голки в'язальної машини.

На рис. 2 представлено фрагмент хвостовика з п'яткою голки в'язальної машини.

Голка в'язальної машини містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3 на одному його кінці, хвостовик 4 з п'яткою 5 з робочими гранями 6, 7 на другому його кінці, та дві вибірки 8, 9, розташовані в тілі стержня в зоні переходу хвостовика в п'ятку по обидві її сторони. П'ятка виконана трапецеїдальної форми, робочі грані якої розташовані під кутом α нахилу до осі п'ятки, який знаходиться в межах $10^0 \dots 25^0$, оскільки розташування робочих граней під кутом $\alpha < 10^0$ не забезпечує ефективного урівноваження голки, а при куті $\alpha > 25^0$ збільшується тиск клинів на робочі грані голки, що знижує довговічність її роботи.

Вибірки 8, 9 виконані у вигляді прямокутних трикутників, катети яких вибираються із співвідношень: $l_1 = l_2 = (2 \dots 3)h$; $l_3 = (0,4 \dots 0,6)b$, що забезпечує раціональне зниження жорсткості п'ятки.

Принцип роботи голки в'язальної машини такий. При вмиканні, наприклад, круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на фіг. 1, 2 не показано), починають разом з ним обертатися. При цьому робочі грані 6, 7 п'ятки 5, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на фіг. 1, 2 не показані), забезпечують зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндру. Крючок 2 та язичок 3, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна (на фіг. 1, 2 не показано), забезпечують здійснення процесу петлетворення, необхідного для одержання трикотажного полотна.

Наявність вибірок 8, 9 знижує жорсткість п'ятки голки, що забезпечує підвищення довговічності її роботи.

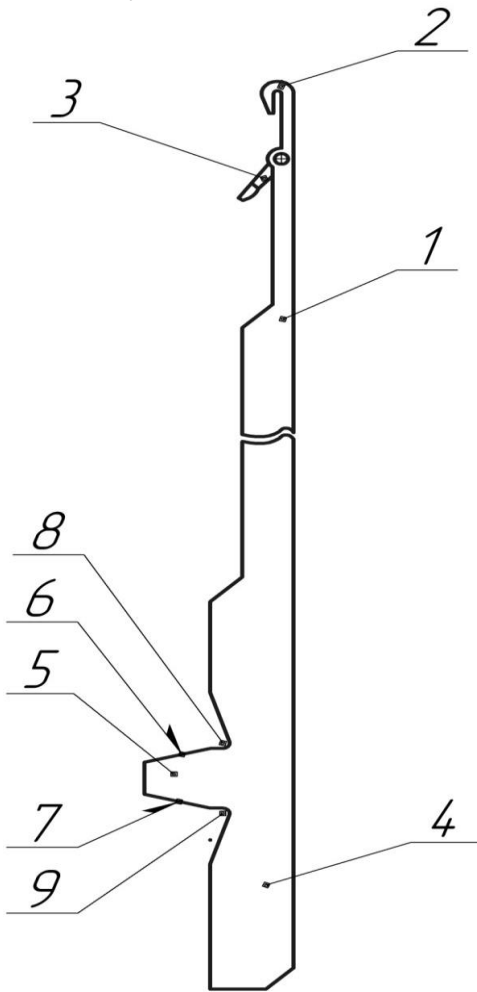


Рисунок 1 – Голка в'язальної машини. Вид загальний

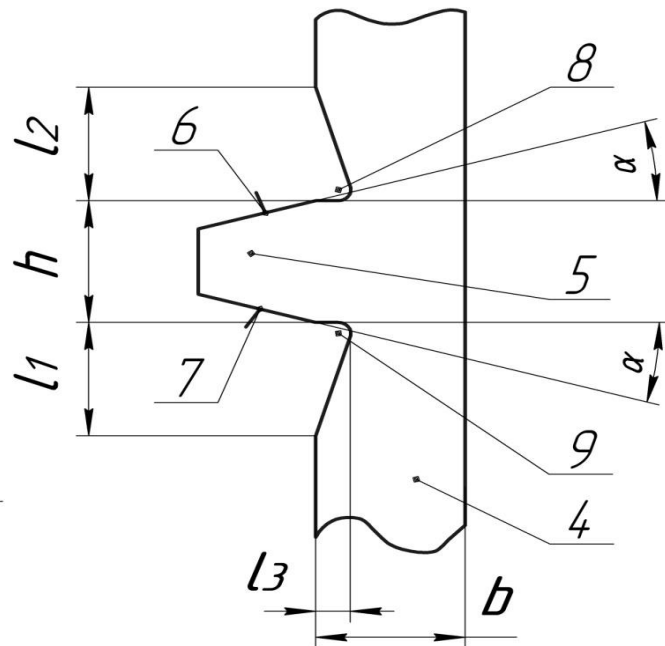


Рисунок 2 – фрагмент хвостовика з п'яткою голки в'язальної машини

Список використаних джерел

1. Піпа Б.Ф. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин / Б. Ф. Піпа, С.А. Плешко. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
2. Плешко С. А. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко, Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка. – Київ : КНУТД, 2022. – 289 с.
3. Динаміка круглов'язальних машин / Б.Ф. Піпа, О.М. Хомяк, Г.І. Павленко. – Київ : КНУТД, 2005. – 294 с.
4. Плешко С. А. Зниження контактних напружень в парі голка-клин в'язальної машини [Текст] / С. А. Плешко, Г. І. Коньков, Б. Ф. Піпа // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2012. - № 2 (64). - С. 21-24.
5. Піпа Б.Ф. Динаміка круглов'язальних машин : монографія / Б.Ф. Піпа, О.М. Хомяк, Г.І. Павленко. К. : КНУТД, 2005. – 293 с.

УДК 621.868:687.052

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РУЛОННИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ НАСТИЛОЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ШВЕЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

К.Ю. Білашов, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.А. Ковальов, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: рулонні навантажувачі, подача матеріалу, рулони тканини, настилочний комплекс, швейне виробництво.

Однією з передумов розвитку конкурентоспроможного швейного підприємства є впровадження в технологічний процес виготовлення високоякісної продукції сучасного інноваційного обладнання, зокрема автоматизованих настилочних комплексів. Беззаперечною перевагою такого обладнання є порівняно висока швидкість роботи, точність та зручність використання; недоліком – висока вартість [1].

В сучасних настилочних комплексах трудомісткий процес намотування, розмотування та контроль країв використовуваного матеріалу відбувається в автоматичному режимі [2]. Такий підхід до господарювання дозволяє зменшити кількість утворюваних відходів, зробити виробництво більш рентабельним і менш залежним від людських помилок [3].

Апріорі робота будь-якого настилочного комплексу (ручного, напівавтоматичного, автоматичного) починається із навантаження рулонів тканини. Інтеграція автоматизованих навантажувачів матеріалу дозволяє досягти безперервності виробничого процесу, що є важливим для великих швейних виробництв із постійно зростаючими вимогами до обсягів і якості продукції. Одними з прикладів вирішення даної проблеми на практиці є сучасні системи Quick-Lift та Speed-Lift від компанії Kuris [4].

Системи Quick-Lift та Speed-Lift представляють різні підходи до автоматизації подачі рулонів тканини в залежності від обсягів і специфіки виробництва. Даний тип обладнання відрізняється за показниками вантажопідйомності, типами управління, способами навантаження та інтеграцією з різними настилочними системами. Навантажувач рулонів зі штангою Kuris Quick-Lift призначений для настилочних машин зі штангою. Поворотні важелі піднімають рулон з підлоги і завантажують його на настилочний комплекс. Quick-Lift дозволяє ефективно управляти процесом завантаження, що робить його корисним для різних виробництв. Система може бути інтегрована стаціонарно в настилочний комплекс або

використовуватися як мобільна версія для обслуговування двох і більше комплексів одночасно [5].

Навантажувач рулонів Kuris Speed-Lift це інтегрована система для настільного комплексу зі штангою. Вона дозволяє підіймати рулони безпосередньо з рівня столу і вставляти їх у барабан. Управління здійснюється за допомогою блоку управління настільного комплексу, що значно полегшує роботу оператора [6].

Завдяки своїй гнучкості і можливості адаптації до потреб різних виробництв, ці системи сприяють підвищенню точності та швидкості роботи, а також безпеки роботи операторів, що зменшує ризик травм і покращує загальну продуктивність, крім того, такі системи допомагають знизити час простою та забезпечують безперервність технологічного процесу. Такі системи мають потенціал для впровадження як на великих фабриках, так і невеликих підприємствах, де потрібна часта заміна рулонів тканин [7]. У майбутньому, розвиток таких технологій може стати основою для повної автоматизації процесів подачі матеріалів, що призведе до покращення ефективності виробництва, зменшення витрат і підвищення якості продукції.

Список використаних джерел

1. Інноваційні технології при виготовленні швейних виробів: обладнання розкрійного виробництва / М. М. Рубанка, В. М. Дворжак, А. І. Рубанка, О. С. Поліщук, С. Л. Горяченко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2022. – № 6, Т. 1 (315). – С. 188-197.
2. Настільні машини та столи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/nastilochni-mashini-ta-stoli> (дата звернення 26.10.2024).
3. А. Славінська, О. Сиротенко. Аналіз сучасного настільного обладнання, що застосовується у швейній галузі. Вісник Хмельницького національного університету №1 (317), 2023. – С. 196-204.
4. Loading equipment [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kuris.de/index.php/en/14-maschinen/legemaschinen/68-loading-equipment> (дата звернення 08.10.2024).
5. Навантажувач рулонів зі штангою Kuris Quick-Lift [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/pogruzchik-rulonov-s-shtangoj-kuris-quick-lift.html> (дата звернення 08.10.2024).
6. Навантажувач рулонів Kuris Speed-Lift [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shvejnik.com.ua/ua/pogruzchik-ruloniv-kuris-speed-lift.html> (дата звернення 08.10.2024).
7. Технології експериментального та підготовчо-розкрійного виробництв швейної галузі : навч. посіб. / С. М. Березненко, О. І. Водзінська, Л. Б. Білоцька, С. Ю. Лозовенко. – Київ : КНУТД, 2023. – 340 с.

УДК 677.055

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРУЖНИХ КЛИНІВ В'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: клин, динамічні навантаження, пара голка-клин, податливість пари голка-клин, пружний клин.

Зниження динамічних навантажень, що виникають в зоні ударної взаємодії голок в'язальної машини з клином є однією із актуальних проблем трикотажного машинобудування [1]. Одним із перспективних напрямків її вирішення є заміна традиційних клинів з жорсткою робочою поверхнею (жорсткі клини) клинами, що містять пружну робочу поверхню (пружні клини) [2]. Оцінка ефективності використання таких клинів є невід'ємною частиною розробки нових конструкцій пружних клинів.

З метою підвищення податливості пари голка-клин, що забезпечує зниження динамічних навантажень в'язальної системи, запропоновано конструкцію клина, схема якої представлена на рис. 1. На відміну від відомих клинів з підвищеною податливістю робочої поверхні клин відрізняється простотою конструкції, технологічністю та економією матеріалу.

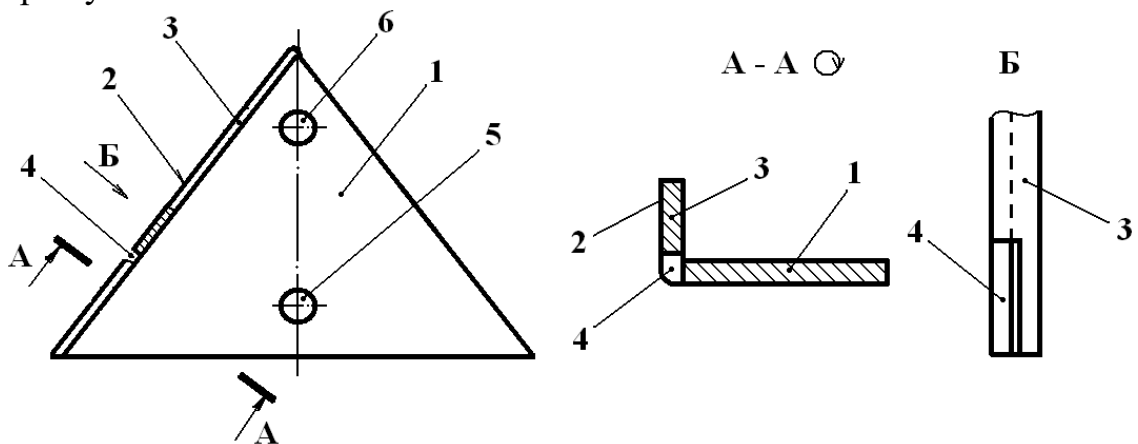


Рисунок 1 – Клин в'язальної машини з відгином з пружною робочою поверхнею

Клин в'язальної машини містить корпус 1, робочу поверхню 2, відгин 3 та наскрізний паз 4. Одна із поверхонь відгину 3 виконує роль робочої поверхні 2, а наскрізний паз 4 розташований в нижній частині відгину паралельно робочій поверхні. Клин містить також два отвори 5, 6 для кріплення корпуса 1 до замкових блоків механізму в'язання (на рис. 1 не показані). Корпус 1 виготовлено із листового матеріалу шляхом штамповки.

Принцип роботи клина такий. При вмиканні, наприклад, круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на рис. 1 не показані), починають обертатися. При цьому голки, зустрічаючи на своєму шляху робочу поверхню 2,

піднімаються вгору (згідно з рис. 1), виконуючи технологічний процес утворення петель трикотажного полотна (на рис. 1 не показано). Наявність наскрізного пазу 4 зменшує жорсткість відгину 3 в зоні ударної взаємодії голок з клином, що призводить до зниження динамічних навантажень в парі голка-клин [2].

Оцінимо ефективність використання запропонованої конструкції клина.

Податливість пари голка-клин δ' у цьому випадку знаходиться із умови:

$$\delta' = \delta'_1 + \delta / P, \quad (1)$$

де δ'_1 – податливість пари голка-клин з жорстким клином;

δ – деформація відгину з пазом нового клину в зоні удару голки;

P – максимальна сила удару голки об клин (горизонтальна складова).

Оскільки [2] $\delta_y = \delta_x \operatorname{ctg} \alpha$, вираз (3) приймає вид:

$$\delta = \delta_x (tg \alpha + ctg \alpha) = \frac{2\delta_x}{\sin 2\alpha}. \quad (2)$$

Підставляючи (1) в вираз (2), нехтуючи технологічними навантаженнями та враховуючи результати досліджень, одержуємо:

$$\delta' = \frac{2\delta'_1 + A^2}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{2\delta'_1 + A^2}{2}\right)^2 - (\delta'_1)^2}, \quad (3)$$

де

$$A = \frac{\delta_x}{V \sqrt{\frac{m}{K} \sin^2 \alpha}}. \quad (4)$$

Використовуючи параметри круглов'язальної машини КО: $\delta'_1 = 0,725 \cdot 10^{-3}$ мм/Н; $V = 0,71$ м/с; $m = 0,713 \cdot 10^{-3}$ кг; $K = 0,418$; $\alpha = 56^\circ$ та приймаючи, щоб уникнути порушення процесу петлетворення $\delta_x = 0,2$ мм, маємо: $\delta' = 36,2 \cdot 10^{-3}$ мм/Н. Максимальна сила удару голки об відгин запропонованої конструкції клина при цьому складе 12,2 Н, що приблизно в 7 разів менше в порівнянні з використанням існуючих жорстких клинів круглов'язальних машин типу КО.

Отримані результати свідчать про доцільність та ефективність використання запропонованої конструкції пружного клина в механізмі в'язання в'язальних машин.

Використання запропонованої конструкції клина дозволяє:

- підвищити довговічність роботи клина завдяки зниженню динамічних навантажень в зоні взаємодії його з голками;
- підвищити якість трикотажного полотна за рахунок підвищення стабільності роботи пари голка-клин.

Список використаних джерел

1. Піпа Б.Ф. Динаміка механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2008. – 416 с.
2. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.

УДК 629.056:658.78 :005.591.6

АНАЛІЗ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ AGV ТА ЇХ РОЛЬ В АВТОМАТИЗАЦІЇ СКЛАДІВ

К.Ю. Білашов, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: AGV, автоматизовані керовані транспортні засоби, методи навігації, автоматизація складів.

В умовах сьогодення одним із перспективних напрямків розвитку сучасних підприємств матеріального виробництва є впровадження систем механізації та автоматизації в технологічний процес виготовлення продукції. Першочергово це стосується автоматизації процесу виконання транспортно-складських операцій [1].

Технологія AGV (Automated Guided Vehicles) є ключовим елементом автоматизації складу. Автоматизовані керовані транспортні засоби виконують рутинні операції, знижуючи фізичне навантаження на персонал і зменшуючи кількість помилок при переміщенні товарів. Навігація AGV визначає, як саме транспортні засоби мають переміщуватися по складських або виробничих приміщеннях, щоб забезпечити точно і безпечно транспортування товарів [2]. Існує декілька основних методів навігації для AGV, кожен із яких має як свої переваги так і недоліки.

Навігація по дротах в підлозі. Один з найбільш відомих і найпростіших методів навігації AGV, що передбачає прокладання дротів за певними маршрутами у підлогу складського або виробничого приміщення. Автоматизований керований транспортний засіб оснащується спеціальними сенсорами, які фіксують електромагнітне поле, що випромінюється прокладеними дротами. Ці сенсори коригують рух у відповідності до встановленого оператором маршруту.

Навігація по магнітній стрічці. Більш сучасний метод, ніж дотова навігація, що передбачає використання магнітних стрічок, наклеєних на поверхню підлоги, які створюють видимий або невидимий (для людського зору) маршрут. Сенсори AGV зчитують магнітне поле, що випромінює стрічка, і переміщуються по ній. За потреби маршрути можуть бути змінені переклеюванням стрічки, що робить цей метод досить гнучким.

Лазерна навігація. Один із найбільш точних і перспективних методів, який використовується для забезпечення автономного руху автоматизованих керованих транспортних засобів [3]. Основою даної технології є використання лазерних міток, що розташовуються на стінах або стелажах виробничих та складських приміщень. Складський робот оснащується лазерним сканером, який постійно зчитує мітки і за допомогою триангуляції визначає своє місцезнаходження. Система

контролю коригує маршрут AGV, дозволяючи йому рухатися з високою точністю навіть у складних умовах.

Системи технічного зору (Vision Navigation). Системи технічного зору є найбільш інноваційним і прогресивним методом навігації AGV. Вони базуються на штучному інтелекті [4] та алгоритмах комп'ютерного зору, що дозволяє транспортним засобам самостійно орієнтуватися в просторі, використовуючи камери та інші сенсори для створення віртуальної карти оточення. Автоматизовані керовані транспортні засоби оснащуються декількома камерами та сенсорами, які фіксують об'єкти в реальному часі. На основі зображень, отриманих від камер, і алгоритмів штучного інтелекту навігаційна система створює карту оточення та визначає місце розташування AGV. Спеціальні алгоритми дозволяють AGV розпізнавати предмети, перешкоди, а також коригувати свій маршрут в залежності від зовнішніх факторів.

Кожен із перелічених методів навігації AGV має свої особливості, переваги, недоліки, та за необхідності може бути впроваджений в складських або виробничих приміщеннях сучасного підприємства. Вибір тієї чи іншої системи навігації в першу чергу залежить від вимог до точності, гнучкості та фінансової спроможності даного підприємства. Для забезпечення простих і стабільних маршрутів можуть використовуватися методи по дротах або магнітних стрічках, тоді як для більш складніших і динамічніших краще підходять лазерна навігація або системи технічного зору, які забезпечують максимальну точність та адаптивність. Оптимізація транспортно-складських операцій є одним із факторів зниження витрат, що надає підприємству-виготовлювачу ряд конкурентних переваг в сучасному бізнес-середовищі.

Список використаних джерел

1. Ковальов Ю. А. Механізація складських операцій на підприємствах легкої промисловості / Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка, Т. О. Сорокіна // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 4 листопада 2021 року. – Київ : КНУТД, 2021. – С. 94-95.

2. H. Martínez-Barberá, D. Herrero-Pérez. Autonomous navigation of an automated guided vehicle in industrial environments. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 2010, № 4 (Volume 26), P. 296-311.

3. The Pros and Cons of Different AGV Navigation Systems. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://insights.antdriven.com/agv-navigation-systems-pros-cons> (дата звернення 27.09.2024).

4. О.М. Павлюк, М.О. Медиковський, М.В. Мішук. Надійний штучний інтелект у ситуаційному управлінні керованими робототехнічними платформами промислових підприємств. Математичні машини і системи № 1 - Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2024. – С. 34-54.

УДК 677.055

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ГОЛКИ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ЇЇ РОБОТИ

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: голка, додатковий паз, п'ятка, клин, довговічність роботи.

Ефективність роботи в'язальних машин (продуктивність та якість трикотажного полотна) в значній мірі залежить від досконалості робочих органів механізму в'язання, зокрема голок. При вирішенні питань підвищення ефективності роботи в'язальних машин особлива увага приділяється підвищенню довговічності роботи голок, що є однією із актуальних проблем трикотажного машинобудування.

Нова голка представлена на рис. 1, 2.

Голка містить стержень 1 з крючком 2 і язичком 3 на одному його кінці, хвостовик 4 з п'яткою 5, у основ якої містяться пази 6 і 7, на другому його кінці, та додатковий паз 8 прямокутної форми, розташований в хвостовику 4 співвісно з п'яткою 5.

Принцип роботи голки такий. При вмиканні круглов'язальної машини голки, встановлені в голковому циліндрі механізму в'язання (на рис. 1 не показані), починають обертатися. При цьому п'ятка 5, взаємодіючи з клинами механізму в'язання (на рис. 1 не показані), забезпечує зворотно-поступальний рух голки в пазу голкового циліндру. Крючок 2 та язичок 3 стержня 1, взаємодіючи з пряжею та петлями трикотажного полотна, здійснюють процес петлетворення, що необхідно для одержання трикотажного полотна. Взаємодія п'ятки 5 з клинами призводить до ударного імпульсу, який викликає в тілі голки ударні хвилі напружень. Наявність пазів 6, 7 та додаткового паза 8 дозволяє погасити ударні хвилі напружень, що виникають при цьому в тілі голки, і зменшити інтенсивність їх розповсюдження від п'ятки 5 до крючка 2 і вузла кріплення язичка 3. Вибір розмірів пазів 6, 7 та додаткового паза 8 доцільно проводити із умови збереження рівномірності елементів голки та їх працездатності:

$$c = (0,5 \dots 0,7)h; \quad \Delta = (0,15 \dots 0,2)h; \quad l = (0,4 \dots 0,5)b,$$

Об'єктом досліджень, як уже відмічалось вище, при проведенні експерименту були обрані голки поз. 0-388 та нові голки, виготовлені із одної і тієї ж партії голок поз. 0-388. На відміну від відомих голок (поз. 0-388), що використовуються в круглов'язальних машинах типу КО, запропонована голка додатково містить пази у основ п'ятки та паз, розташований посередині п'ятки з тильної її сторони. При цьому, враховуючи рекомендації, в якості робочих параметрів нової голки було

прийнято: глибина пазів у основ п'ятки 1,8 мм; глибина пазу посередині п'ятки 4,5 мм; ширина всіх пазів 0,5 мм.

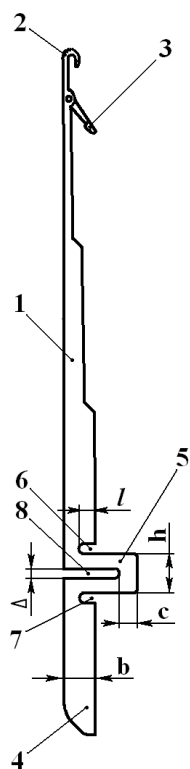


Рисунок 1 – Голка з пазами у основі та посередині п'ятки

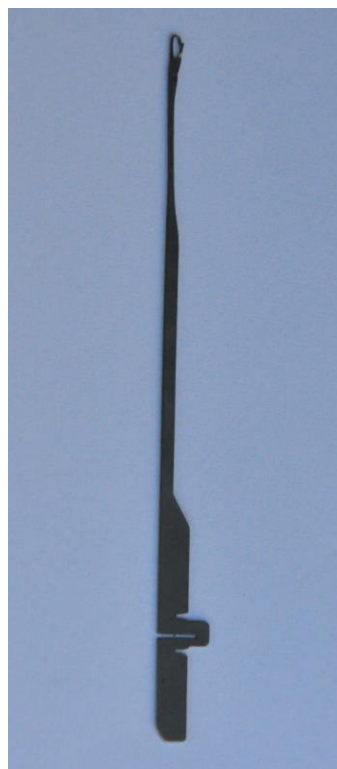


Рисунок 2 – Фото голки з пазами у основі та посередині п'ятки

Після проведених досліджень можемо зробити наступні висновки:

- запропонована авторами нова конструкція голки з пазами у основі та посередині п'ятки працездатна та надійна в роботі;
- нова конструкція голки майже у 3,5 рази більш довговічніша, ніж існуючі конструкції голок поз. 0-388.

Список використаних джерел:

1. Плешко С. А. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко, Ю. А. Ковальов, М. М. Рубанка. – Київ : КНУТД, 2022. – 289 с.
2. Динаміка круглов'язальних машин / Б.Ф. Піпа, О.М. Хомяк, Г.І. Павленко. – Київ : КНУТД, 2005. – 294 с.
3. Піпа Б.Ф. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин / Б. Ф. Піпа, С.А. Плешко. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
4. Плешко С. А. Зниження контактних напружень в парі голка-клин в'язальної машини [Текст] / С. А. Плешко, Г. І. Коньков, Б. Ф. Піпа // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2012. - № 2.

УДК 677.057

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМІЩЕННЯ МАТЕРІАЛУ

Є.О. Коробченко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.А. Горобець, кандидат технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: спосіб переміщення матеріалу, транспортуючий орган, притискний орган, сила тертя.

Автори провели критичний аналіз відомих способів і пристроїв для транспортування матеріалів на швейних машинах, шляхом огляду наукових публікацій, присвячених цій темі [1]. Було встановлено, що жоден із відомих способів чи пристроїв не може повністю усунути такі негативні явища, як посадка матеріалів та нестабільність довжини стібка. У свою чергу, автори запропонували новий спосіб і пристрій для виконання цієї операції [2], в яких реалізується інша фізична суть процесу транспортування, зокрема за рахунок сили притиску магніту. Нижче розглянуто графічну модель цього процесу.

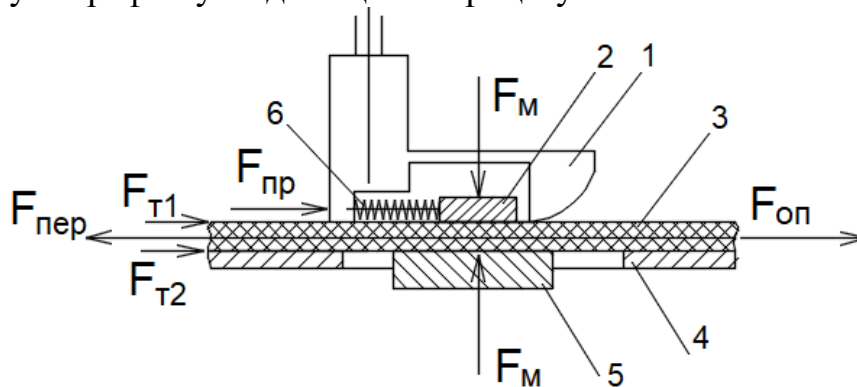


Рисунок 1 - Схема процесу переміщення матеріалу: 1 - притискний пристрій; 2 - неодимовий магніт; 3 - матеріали; 4 - голкова пластина; 5 - транспортуючий орган; 6 - зворотня пружина

Схему процесу наведено на рисунку. Згідно з нею, процес переміщення матеріалу може відбуватися за умови виконання наступної нерівності.

$$F_{пер} \geq F_{m1} + F_{m2} + F_{np} + F_{on},$$

де $F_{пер}$ – сила, необхідна для переміщення матеріалів на довжину стібка;

F_{m1} і F_{m2} – відповідно, сили тертя між матеріалом і подошвою притискного органу та між матеріалом і голковою пластинкою;

F_{np} – сила стискання зворотньої пружини;

F_{on} - сила опору переміщенню матеріалу.

Проаналізуємо суть зазначених сил.

$$F_{m1} = P_{no} f_1;$$

$$F_{m2} = (P_{no} + P_M) f_2$$

де P_{no} - вага притискного органу

P_m - вага ділянки матеріалу що контактує з поверхнею голковою пластини в зоні транспортування.

f_1 та f_2 – відповідно, коефіцієнти тертя між подошвою притискного органу і матеріалом, а також між матеріалом і поверхнею голкової пластини.

$$F_{пер} = P_m f_3$$

де P_m – сила відриву неодимового магніту від феромагнітної поверхні транспортуючого органу за умови, що їх розділяють шари матеріалів, що транспортуються;

f_3 – коефіцієнт тертя або зчеплення між поверхнею транспортуючого органу та матеріалом;

$$F_{np} = kx$$

де k - жорсткість пружини; x - величина деформації пружини.

Ця сила має змінну величину. Доцільно при розрахунках приймати її максимальну величину

$$F_{maxnp} = kL_{max}$$

де L_{max} - максимальна довжина стібка.

Сила F_{on} спричинена рядом факторів, які важко визначити аналітично, таких як, маса матеріалу перед зоною шиття, тертя матеріалу по поверхні робочого стола швейної машини, вплив оператора швейної машини пов'язаний з виконанням технологічних операцій.

Відразу можна зробити висновок, що сила F_{m1} є досить незначною. Це зумовлено, по-перше, тим, що притискний орган, виготовлений із неметалічних матеріалів, має невеликі розміри, а отже, і вагу. По-друге, існує можливість зменшити коефіцієнт тертя f_1 завдяки виготовленню притискного органу з антифрикційного матеріалу. Що стосується сили F_{m2} , то її величина залежить від фізичних властивостей матеріалу та його товщини. Сила P_m також залежить від кількох факторів: властивостей самого магніту, матеріалу поверхні транспортуючого органу, розмірів транспортуючого органу та магніту, а також від магнітної проникності матеріалів.

Тому, для визначення силових параметрів нового пристрою, необхідно провести низку експериментів, які допоможуть визначити область застосування наявного пристрою.

Список використаних джерел

1. Коробченко Є. О. Підвищення якості процесу переміщення матеріалу на швейних машинах [Текст] / Є. О. Коробченко, В. А. Горобець, Є. Крикун // Технології та інжиніринг. - 2024. - № 3 (20). - С. 31-46.

2. Коробченко Є. О., Горобець В. А. Розроблення нового способу переміщення матеріалів на швейній машині. Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (24–26 квітня 2024 року). Одеса, 2024, С 184-188.

УДК 677.057

ВИЗНАЧЕННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ НОВОГО МЕХАНІЗМУ ТРАНСПОРТУ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

Є.О. Коробченко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.А. Горобець, кандидат технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: спосіб переміщення матеріалів, силова взаємодія, транспортувальний орган, сила опору.

У багатьох літературних джерелах, до прикладу [1,2] розглядається силова взаємодія елементів процесу переміщення матеріалів однорейковим механізмом транспорту. При цьому враховують (рис. 1.а) силу притиску прижимної лапки до матеріалів $F_{пр}$, сили тертя між поверхнями матеріалів і підшоною прижимної лапки F_{m1} та голковою пластиною F_{m2} , силу тертя між шарами матеріалу F_{m3} , а також силу транспортування $F_{пер}$. Проте ніде не враховується сила корисного опору $F_{оп}$, яка виникає через контакт матеріалів, що зшиваються, з руками оператора, або через вплив тієї частини матеріалів, яка не перебуває в зоні шиття.

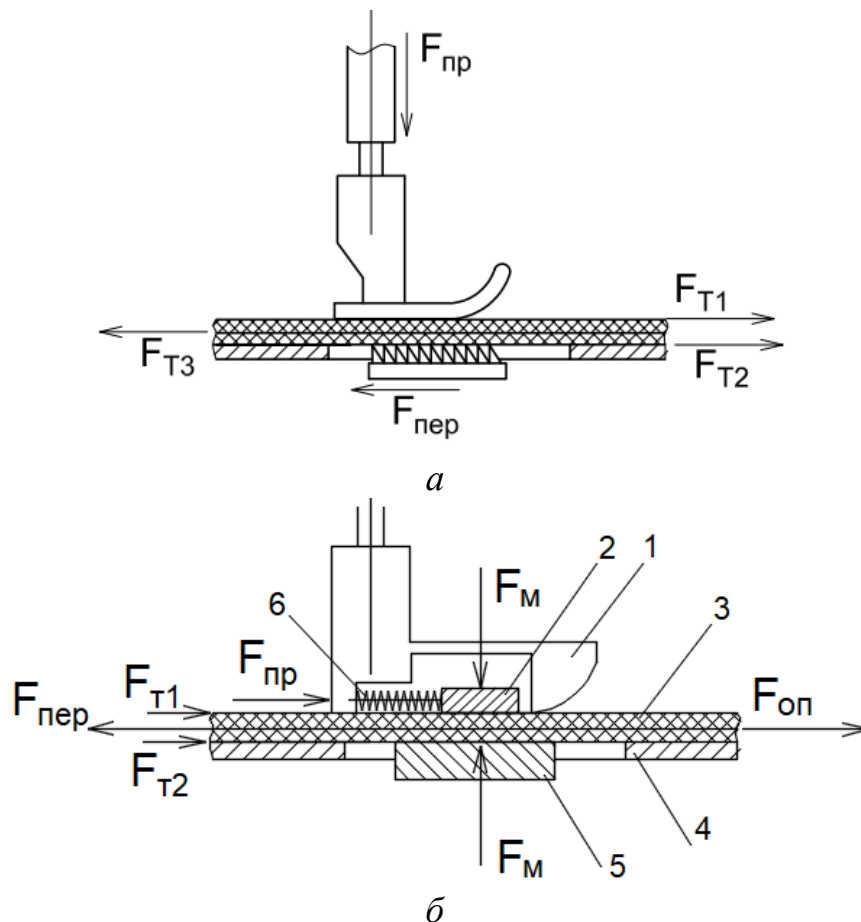


Рисунок 1 – Розрахункова схема

Авторами розроблено новий спосіб і пристрій [3], в яких реалізується інша фізична суть процесу переміщення (рис. 1,б). Тут сила транспортування створюється завдяки силі магнітного поля.

Особливостями нового процесу (рис. 1,б) є: 1) відсутність впливу на переміщення сили тертя між шарами матеріалів F_{m3} , оскільки вони з обох сторін затискаються однаковою силою магнітного поля F_m ; 2) під час холостого ходу сила пружини F_{np} діє тільки на неодимовий магніт, що знаходиться в притискному пристрої та має незначну масу. Тому ця сила мінімум на порядок менша, ніж у відомих пристроях; 3) сили тертя F_{m1} та F_{m2} також значно менші порівняно з відовими пристроями, оскільки вони виникають лише за рахунок невеликої ваги притискного пристрою, який не притискається пружиною U зв'язку з цим при проектуванні нового пристрою вплив сили корисного опору F_{on} на його параметри значно зростає.

Авторами було проведено експериментальне визначення максимального значення сили опору F_{on} , яке не призводить до суттєвого погіршення якості шва. За критерій оцінки якості шва був прийнятий один із стандартних експлуатаційних показників випробування швейних машин, а саме, стабільність довжини стібка. Значення сили корисного опору змінювали шляхом підвішування до вільного кінця матеріалів тягарців різної ваги в межах 2-20 Н з кроком приблизно 2 Н. Вимірювання її значень здійснювалося динамометром ДПУ-0,01-2 в місці знаходження прижимної лапки. Під час вимірювання імітувався контакт матеріалів з руками оператора, тотожний аналогічному контакту в процесі шиття. Силу притиску лапки змінювали в межах 24-34 Н, що відповідає робочому значенню сили опору швейної машини.

В результаті проведеного експерименту було встановлено, що значення сили опору до 5 Н несуттєво (до 10%) впливають на довжину стібка. У зв'язку з цим максимальне значення сили опору $F_{on} = 5 \text{ Н}$ може бути прийнят при визначенні параметрів нового пристрою транспортування для таких типів тканин.

Список використаних джерел

1. Щербань Ю.Ю. Наукові засади проектування швейних машин з регульованою пасадкою матеріалу: дис. д-ра. техн. наук: 05.05.10. Київ, 2000. 411 с.
2. Селівончик І.С. Розробка транспортуючих органів швейних машин: дис. канд. техн. наук: 05.02.13. Київ, 1994. 173 с.
2. Коробченко Є. О., Горобець В. А. Розроблення нового способу переміщення матеріалів на швейній машині. Синергія науки і бізнесу у повоєнному відновленні регіонів України: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (24–26 квітня 2024 року). Одеса, 2024, С 184-188.

УДК 62-51, 617.57-77

ДОСЛІДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО РОБОТОТЕХНІЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОЖЕЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ЦЕХОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

В. М. Попов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: робототехнічний пристрій, AlphaBot-PI, цехові умови, Arduino Nano, датчики, Fritzing, дим, температура, Оберіг Козака.

У роботі запропоновано мобільний робототехнічний пристрій «Оберіг Козака» для пожежної сигналізації в цехових приміщеннях, конструкція якого аналогічна AlphaBot-PI (розробленому на основі системи Raspberry Pi) для відеонагляду. Цей пристрій передбачає розробку та впровадження автономного робота, здатного виявляти ознаки пожежі в промислових умовах та повідомляти про це оператору.

Для досягнення поставлених цілей важливо визначити умови безпеки з метою їх контролю та виявлення. Автономні робототехнічні пристрої є ефективним рішенням для своєчасного реагування на пожежні небезпеки. Використання мобільних пристроїв на базі Arduino Nano для виявлення пожеж у цехах можна вважати інноваційним підходом на сьогодні [1-4]. Мета полягала у розробці мобільного пристрою, здатного виявляти ознаки пожежі (дим, підвищення температури, наявність газу) та передавати сигнал тривоги оператору [3, 4], який забезпечує оперативне виявлення загроз.

Для цього потрібно розробити апаратну частину, створити програмне забезпечення, розробити систему живлення (акумулятори та енергозберігаючі технології), провести тестування та забезпечити інтеграцію з існуючими системами безпеки (системи контролю та управління в промислових приміщеннях, протоколи перевірки).

Дослідження виконувалося за допомогою комп'ютерного проектування шляхом створення схеми підключення в програмному забезпеченні Fritzing (рис. 1). Проведений аналіз надав можливість отримати дані, на основі яких були обчислені алгоритми підключення датчиків до плати Arduino Nano. Найоптимальніший алгоритм було обрано на основі побудови маршрутів у принциповій схемі (рис. 1, а) та візуального аналізу підключення на макетній платі (рис. 1, б).

Використання датчиків (табл. 1), які відповідають усім технічним вимогам за умов мінімального споживання енергії, забезпечує ефективний технологічний процес при експлуатації деталей без деформацій та поломок у тривалому використанні. Це, в свою чергу, знижує витрати на технічне обслуговування і фінансові витрати на розробку такого пристрою, підтверджуючи надійність обладнання серед

вже відомих аналогічних пристроїв, створених на основі систем іншого типу.

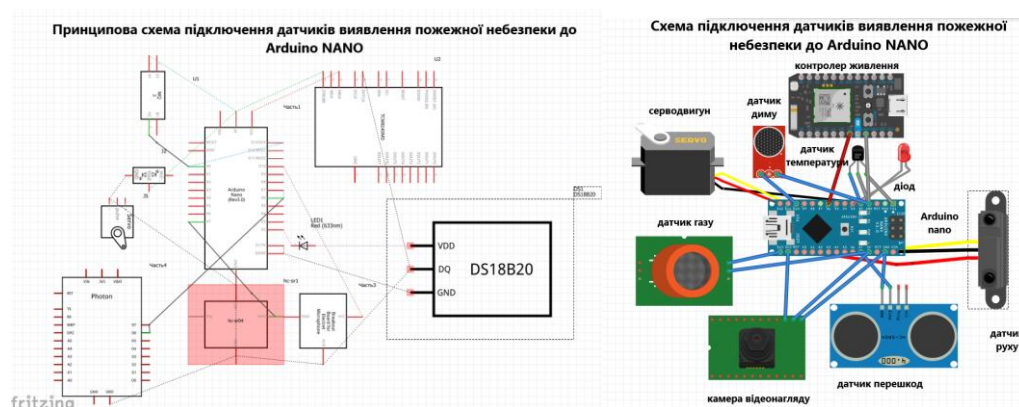


Рисунок 1 – Електрична схема мобільного роботехнічного пристрою виявлення пожежної небезпеки: а – принципова схема створена у Fritzing, б – схема підключення датчиків до Arduino Nano

Таблиця 1 – Характеристика датчиків та їх призначення

Датчик:	Газ, який детектується:	Робоча напруга нагрівача:	Модуль датчика газу MQ-7				Модуль датчика вологості та температури DHT11					
			Споживана нагрівачем потужність:	Навантажувальний опір:	Виявлення концентрації газу:	Час розігріву:	Робоча температура:	Робоча вологість:	Напруга живлення:	Обумовлена вологість:	Обумовлена температура:	Частота опитування:
MQ-7	чадний газ	від 1,4 В до 5 В	350 мВт	10 К (регульоване)	10-1000 ppm	від 60 (напруга підігрівача 5В) до 90 секунд (для напруги підігрівача 1,4 В)	-10 - 50 градусів (номинальна температура: 20	95% RH (номинальна вологість: 65% rh)	3-5 В	20-90% RH ± 5%	0-50 °C ± 2% (макс.)	1 Гц

Таким чином, розроблена електрична схема мобільного роботехнічного пристрою забезпечує високу ефективність і довговічність компонентів в умовах інтенсивної експлуатації, а використана методика проектування дозволяє оцінити компактність розташування елементів, застосування первинних алгоритмів програмування та загальну працездатність пристрою.

Список використаних джерел

1. Інтелектуальні системи управління мехатронічними системами типу "Cobot" з використанням ML-технологій [Текст] / О. П. Манойленко, К. Р. Калініна, Ю. О. Лебеденко, М. А. Дідик // Технології та інжиніринг. - 2023. - № 6 (17). - С. 31-40.
2. Гладков, В. О., Шокін, Є. В. (2019). Програмування мікроконтролерів на базі Arduino. Київ: Видавництво КНУ.
3. Поляков, С. А., Задорожний, М. П. (2021). "Мобільний робот для виявлення пожежної небезпеки в промислових приміщеннях". Вісник Національного технічного університету України «КПІ», Серія: Автоматизація та робототехніка, 3(12), 45-52.
4. Бойко, О. С., Коваленко, Л. В. (2020). "Сенсорні системи для мобільних роботів на базі Arduino". Збірник наукових праць Національного університету «Львівська політехніка», Серія: Інформатика та автоматика, 6(9), 84-89.

УДК 677.057

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ ТЕРТЯ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ МАТЕРІАЛІВ В ШВЕЙНІЙ МАШИНІ

Є.О. Коробченко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.А. Горобець, кандидат технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Є. С. Крикун, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: спосіб переміщення матеріалу, транспортуючий орган, притискний орган, сила тертя.

Автори провели критичний аналіз відомих способів і пристроїв для транспортування матеріалів на швейних машинах, шляхом огляду наукових публікацій, присвячених цій темі [1]. Було встановлено, що процес переміщення матеріалів значно залежить від сил тертя, що виникають між матеріалом та голковою пластиною, між матеріалом та прижимною лапкою.

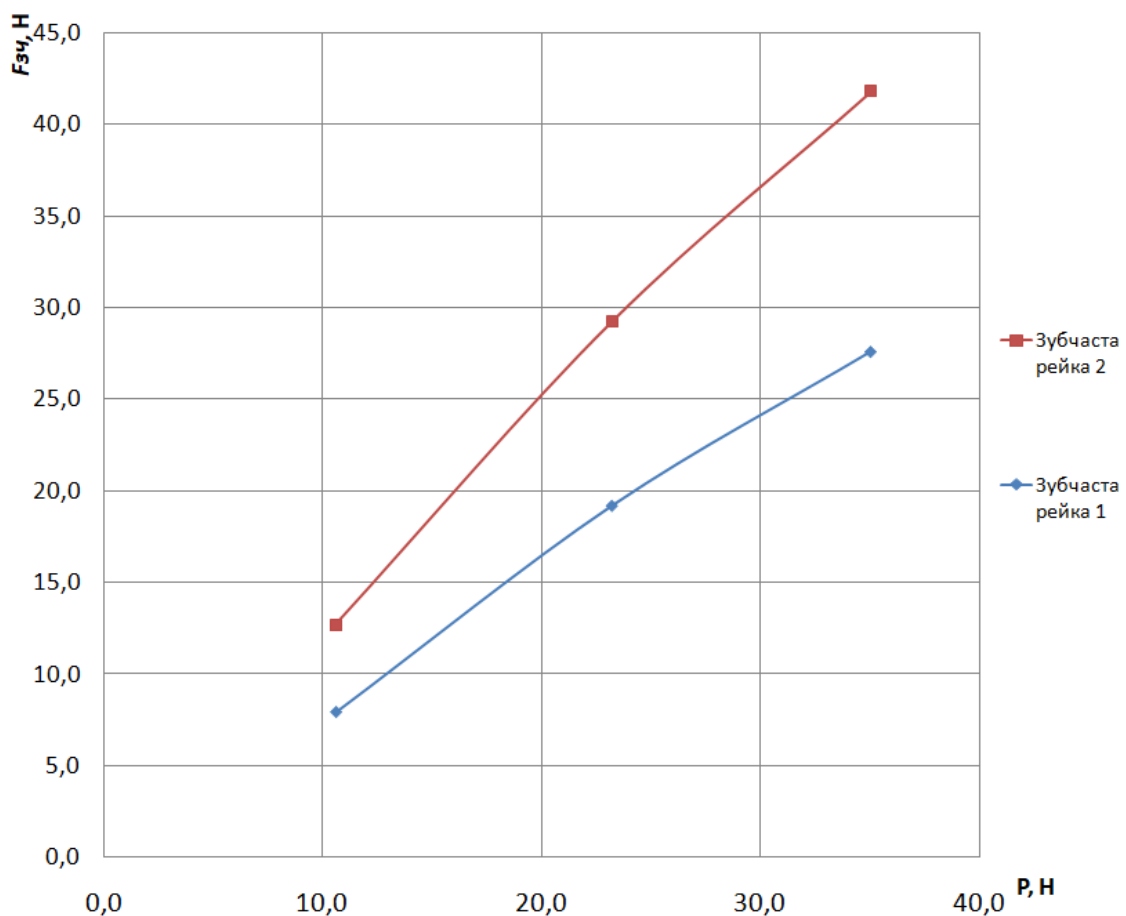


Рисунок 1 - Залежність сили зчеплення зубчастої рейки з матеріалом $F_{зч}$ від сили притиску прижимної лапки P

Тож авторами було проведено експеримент з визначення залежності сили зчеплення зубчастої рейки з матеріалом $F_{зч}$ від сили притиску прижимної лапки P . Дослідження проводились для двох зубчастих рейок: для легких та середніх тканин. Результати представлено на графіках (Рис.1).

Також авторами було проведено експеримент з визначення залежності сил тертя лапки та голковою пластини и з матеріалом F_m від сили притиску прижимної лапки P . Результати представлено на графіку (Рис.2).

В обох випадках дослідження проводилось на машині Typical GC6150MD. Тканини що використовувалась в дослідженні: бязь відбілена, 100% бавовна, щільність 125 гр/м.кв. Кількість повторювальних вимірювань для кожного відгука $n=10$.

Значення сили притиску лапки варіювались відповідно до меж регулювання в машині Typical GC6150MD.

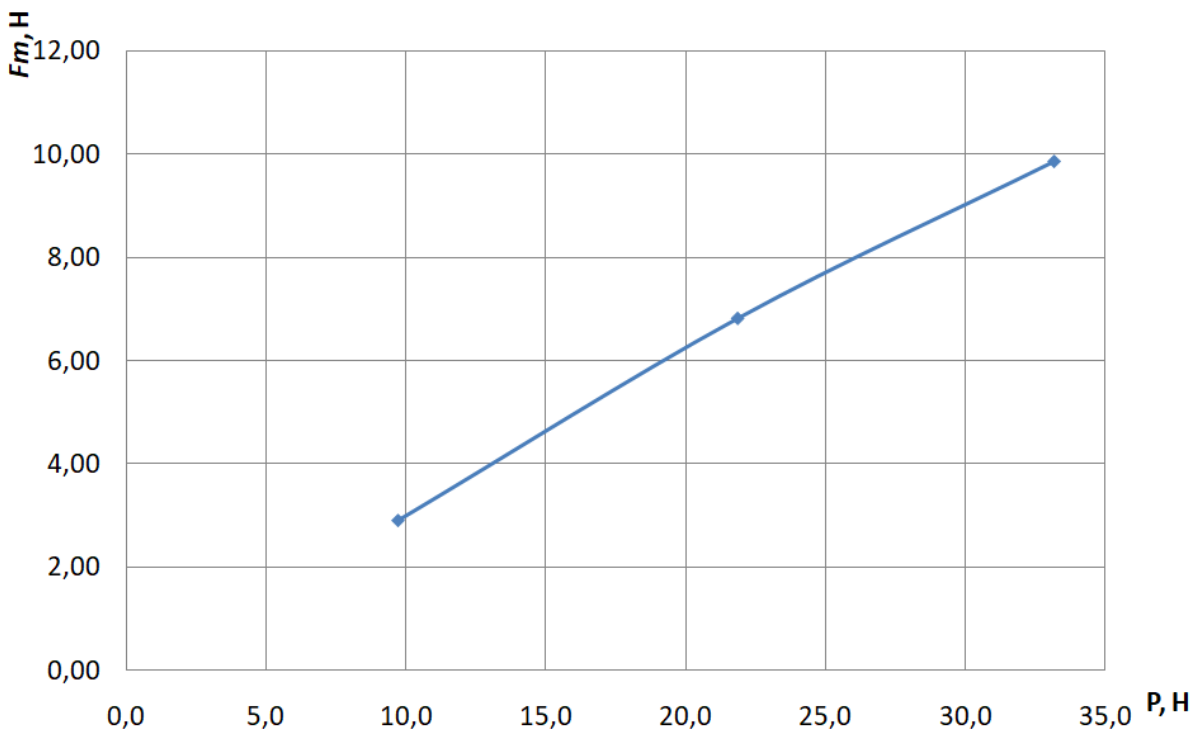


Рисунок 2 - Залежність сил тертя лапки та голквллю пластини и з матеріалом F_m від сили притиску прижимної лапки P

Список використаних джерел

1. Коробченко Є. О. Підвищення якості процесу переміщення матеріалу на швейних машинах [Текст] / Є. О. Коробченко, В. А. Горобець, Є. Крикун // Технології та інжиніринг. - 2024. - № 3 (20). - С. 31-46.

УДК 621.01, 687.053

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНИХ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКИХ ШАРНІРНО-ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ ДРУГОГО КЛАСУ З ОБЕРТАЛЬНИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
О.С. Поліщук, доктор технічних наук, професор
Хмельницький національний університет

Ключові слова: механізми машин, кінематичний аналіз, шарнірно-важільний механізм, комп'ютерне моделювання.

Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів технологічних машин широко застосовують для отримання точних рішень, що описують рух елементів механізму. Завдяки універсальності, ці методи можна застосовувати до різних типів механізмів, незалежно від їхньої складності, автоматизуючи процес розрахунків і використовуючи сучасні програмні засоби. Це підвищує точність і пришвидшує аналіз і оптимізацію кінематичних параметрів. Завдяки цим властивостям, аналітичні методи залишаються незамінними в кінематичному аналізі механізмів.

Під час кінематичного дослідження визначають основні параметри руху механізму, такі як траєкторії, кутові й лінійні швидкості та прискорення ланок та характерних точок. Ці параметри дозволяють аналізувати рух і проводити дослідження динаміки, міцності, жорсткості, зносостійкості й довговічності, а також визначати втрати енергії на тертя й енергетичний баланс.

Серед аналітичних методів виокремлюють векторні методи, що засновані на поданні кінематичної схеми механізму через вільні вектори ланок і радіус-вектори, що описують характерні точки. Векторні методи знижують складність обчислень завдяки використанню апарату векторної алгебри, а також легко реалізуються у програмному забезпеченні, що дозволяє автоматизувати розрахунки.

До векторних методів належать метод замкнутих векторних контурів [1] і метод векторного перетворення координат [2]. Метод замкнутих векторних контурів подає механізм через вільні вектори ланок, що утворюють замкнуті контури. Зазвичайу більшості технологічних машин функції положення ланок механізмів залежать від кута повертання провідної ланки. Під час комп'ютерного дослідження механізму, наприклад, в програмі Mathcad, отримані функції положення являють собою власні (або користувацькі) функції, що забезпечують процес автоматизації дослідження. Аналогі кутових швидкостей і прискорень ланок визначаються через диференціювання векторних рівнянь замкнутості, які можна отримати в явному вигляді.

Метод векторного перетворення координат також легко реалізується в Mathcad, де використовується функція повертання вектора. Аналоги кутових швидкостей та прискорень рухомих ланок механізму за цим методом визначають як відношення векторного добутку орта вектора рухомої ланки на першу похідну за кутом повертання провідної ланки від цього вектора у випадку визначення аналога кутової швидкості, або на другу похідну у випадку визначення аналога кутового прискорення, до модуля самого вектора.

Отримання явних виразів для перших і других похідних за кутом повертання провідної ланки за методом векторного перетворення координат – трудомістке завдання, тому використовують вбудовані засоби Mathcad. Як наслідок, результати отримують із певною точністю. Це підкреслює необхідність порівняння методів замкнутих векторних контурів і векторного перетворення координат за результатами обчислення аналогів кутових швидкостей і прискорень рухомих ланок механізму, що дозволяє оцінити точність обчислення кутових швидкостей і прискорень.

Для дослідження взятий плоский багатоланковий механізм голки краєобметувальної швейної машини з нульовим ступенем вільності [3]. Механізм містить дві двоповідкові групи Ассура, приєднані до кривошипа, і повзун, з'єднаний із шатуном другої діади, який рухається по нерухомій напрямній. Відомо, що роботу цього механізму забезпечує гарантований зазор між повзуном і напрямною.

У Mathcad були отримані математичні моделі для обчислення кутових швидкостей і прискорень ланок механізму за двома методами. Найбільша відносна похибка значень кутових швидкостей становить 1×10^{-11} %, а кутових прискорень – 1×10^{-9} %, що, з огляду на такі мізерні значення, вказує на високу точність обчислень з урахуванням того, що значення аналогів швидкостей та прискорень отримано за точними виразами в явному виді за методом векторних замкнутих контурів.

Список використаних джерел

1. Орловський Б. В. Кінематичний аналіз восьмиланкового механізму прокачки вушкових голок основов'язальної машини / Б. В. Орловський, В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2007. – № 1. – С. 17-25.

2. Орловський Б. В. Визначення реакцій в кінематичних парах механізмів основов'язальних машин методом векторного перетворення координат / Б. В. Орловський, В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2009. – № 3. – С. 34-44.

3. Горобець В. А. Дослідження впливу значень параметрів напрямного механізму голки на його технологічність / В. А. Горобець, О. П. Манойленко, В. М. Дворжак // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – 2013. – № 3. – С. 56-62.

УДК 677.057

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛ ТЕРТЯ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ МАТЕРІАЛІВ В ШВЕЙНІЙ МАШИНІ

Є. О. Коробченко, асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

М. Амїрасланов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: спосіб переміщення матеріалу, транспортуючий орган, зубчаста рейка, посадка матеріалу.

У швейних машинах можуть застосовуватися різноманітні способи транспортування тканини, і найбільш поширеними є рейкові механізми з нижнім просуванням матеріалу. Робочим органом цих механізмів є зубчасті рейки різноманітних конструкцій.

Одним із недоліків таких механізмів є явище зміщення шарів матеріалу, що зшивається (посадки). У літературних джерелах [1] вказано кілька причин її виникнення: утворення "бугра" перед притискною лапкою, розтяг верхнього шару силами тертя між полотном і лапкою, заповнення простору між зубцями матеріалом нижнього шару, ковзання шарів матеріалу. У роботі [2] експериментально досліджено вплив швидкості обертання головного вала та сили притиску лапки на величину посадки. Аналіз отриманих результатів показав зміну величини відносної посадки в межах від 0,2 до 0,7%; від 0,3 до 1,8% та від 1,6 до 4,6% для підкладочної, бязевої та костюмної груп тканин відповідно.

У роботі [3] зазначено, що нахил зубчастої рейки щодо поверхні голкової пластини призводить до різного характеру взаємодії кожної з частин робочої поверхні органу транспортування з матеріалом, що впливає на якість пошиття. Однак відсутня кількісна оцінка цього впливу.

Виробники швейних машин рекомендують регулювати нахил зубчастої рейки в залежності від матеріалів, що зшиваються. Однак відсутні значення нахилу та їх кількісний вплив на показники якості шиття.

Авторами була поставлена задача експериментально визначити вплив нахилу зубчастої рейки на величину посадки матеріалів. Методика визначення відносної величини посадки $\Delta\Pi$ описана в [4] за формулою

$$\Delta\Pi = 100 (l_n - l_v) / l_v$$

де l_n - довжина нижнього шару після зшивання;

l_v - довжина верхнього шару після зшивання.

Кут нахилу зубчастої рейки відносно площини голкової пластини α змінювався за допомогою регулюючих підкладок. Вимірювався кут з допомогою фотограмметрії зубчастої рейки в крайньому верхньому положенні. Додатнім прийнято кут, при якому задній край рейки піднятий вище переднього краю.

Інші фактори для проведення експерименту наведено в Табл.1

Таблиця 1 – Фактори для проведення експерименту

Сила притиску лапки, Р (Н)	24,5
Тип тканини	атлас щільний стрейч, 97%ПЄ, 3% ЕЛ Щільність 200 г/м.кв
Рейка	зубчаста рейка для середніх танин
Лапка	лапка для промислової швейної машини
Кутова швидкість головного валу, ω (об/хв)	1000
теоретичний крок стібка (мм)	5

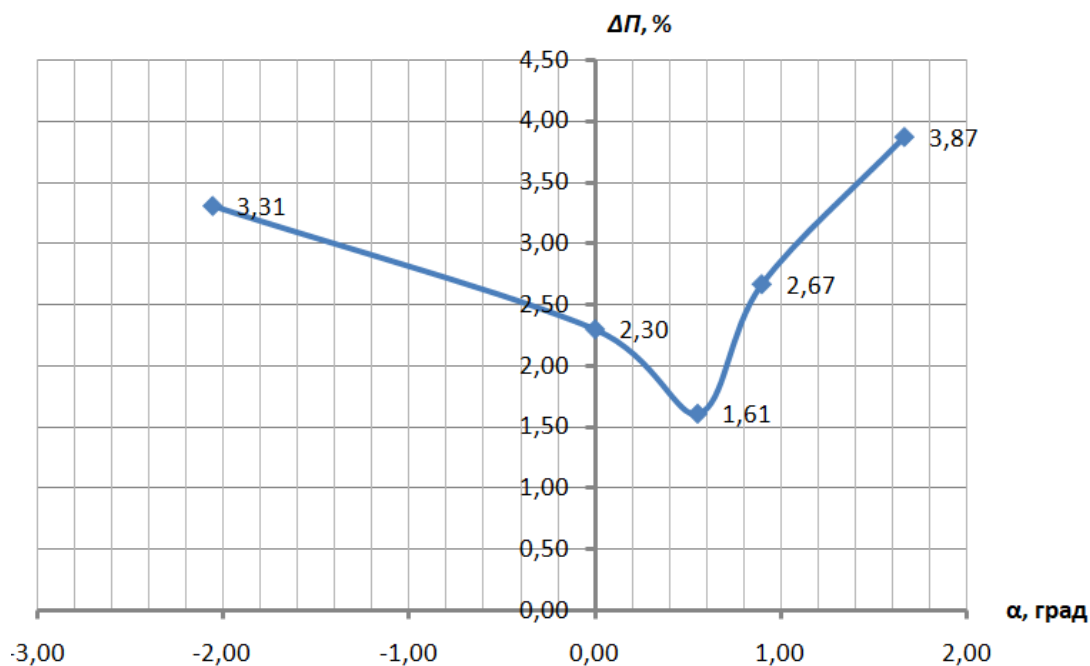


Рисунок 1 - Залежність величини відносної посадки $\Delta П$ від кута нахилу зубчастої рейки α

Список використаних джерел

1. Коробченко Є. О. Підвищення якості процесу переміщення матеріалу на швейних машинах [Текст] / Є. О. Коробченко, В. А. Горобець, Є. Крикун // Технології та інжиніринг. - 2024. - № 3 (20). - С. 31-46.
2. Щербань Ю.Ю. Наукові засади проектування швейних машин з регульованою пасадкою матеріалу: дис. д-ра. техн. наук: 05.05.10. Київ, 2000. 411 с
3. Горобець В. А. Проектування профілю робочої поверхні транспортуючих органів швейних машин [Текст] / В. А. Горобець, О. П. Манойленко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2009. - № 2 (46). - С. 7-9.
4. Ниткові з'єднання швейних виробів : навч. посіб. / [Л. А. Бакан, Л. Б. Білоцька, С. Ю. Лозовенко, Т. О. Полька]. – Ч. 1. – Київ : КНУТД, 2017. – 212 с.

УДК 687.053

РОЗРОБЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ НИТКОПРИТЯГУВАЧА З НАПРЯМНИМ СТЕРЖНЕМ

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

С.Є. Мельник, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: швейна машина, механізм ниткопритягувача, закон подачі голкової нитки.

В механізмах ниткопритягувача швейних машин човникового стібка існує проблема з утворенням надлишку нитки в діапазоні повороту головного вала від 150° до 300° , що ускладнює стабільність натягу нитки. У роботі розглядається метод синтезу механізму ниткопритягувача з криволінійним напрямним стержнем, а також візуалізація руху елементів механізму, для якої були створені математичні моделі у MathCAD та SolidWorks.

В сучасних швидкохідних швейних машинах механізми ниткопритягувача часто базуються на типових чотири ланкових кривошипно-коромислових схемах, які, хоча й надають можливість реалізувати закони руху ниткопритягувача, але не завжди повною мірою забезпечують відповідність необхідним параметрам подачі нитки. З метою поліпшення цієї відповідності були отримані метричні параметри конструкції механізму, наведеної в роботі [1], що дозволяють отримати оптимальні траєкторії руху, скоротивши надлишок нитки. Процес синтезу параметрів механізму здійснювався шляхом мінімізації функції різниці між дійсною та необхідною подачею нитки. Розрахунки проводилися за допомогою MathCAD, в якому варіювалися геометричні параметри ланок механізму, і будувалися візуалізації траєкторій точок механізму. Для створення кінематичних схем та аналізу динамічних характеристик використовувався SolidWorks.

У результаті синтезу були отримані геометричні параметри, що забезпечують покращену відповідність між необхідною та дійсною подачею нитки, що може бути використано для створення функціонально досконалих механізмів ниткопритягувача.

Список використаних джерел

1. Пат. 19250 Україна, МПК D05B 3/00 (2006). Човникова швейна машина / Б. В. Орловський, В. О. Пищиков, Н. С. Абрінова ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u200605504 ; заявл. 19.05.2006 ; опублік. 15.12.2006, Бюл. № 12. – 2 с.

УДК 677.055.56

ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА ПРИ ОБУМОВЛЕНИХ ТИСКАХ

Є.О. Коробченко, асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: трикотажне полотно, круглов'язальна машина, механічні властивості трикотажу.

Якість в'язаного полотна значною мірою залежить від процесів його відтягування та намотування. Удосконалення механізмів прийому готової продукції у круглов'язальних машинах має ґрунтуватися на дослідженні впливу режимів відтягування та намотування полотна на його структуру і якість[1]. В той же час не менш важливим є визначення механічних властивостей трикотажу, зокрема експериментального визначення залежності радіальної деформації рулону полотна від тиску.

Досліджувалось трикотажне полотно з такими характеристиками: тип переплетення — кулірна гладь, щільність полотна $N_p = 200$ петельних рядків на 100 мм.

Результати експерименту представлені на графіку (Рис.1)

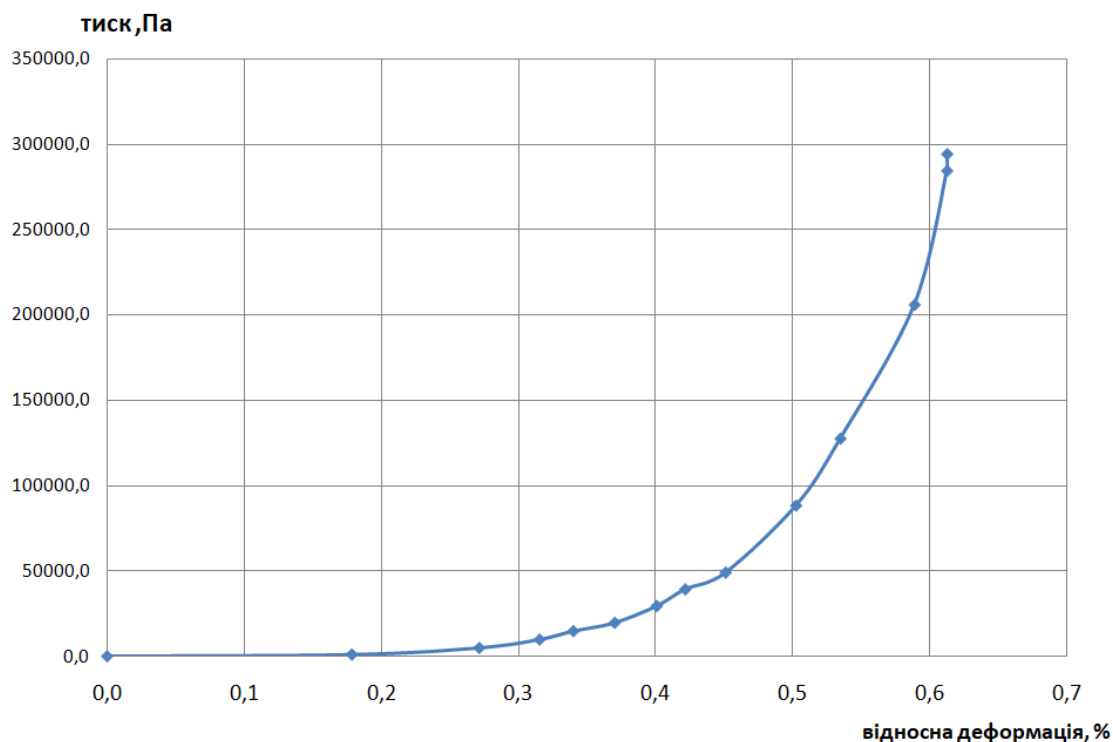


Рисунок 1 – Результати експерименту

Список використаних джерел

1. Чабан В. В. Метод вимірювання деформації в'язального полотна, зумовленої відтяжкою та намотуванням / В. В. Чабан, О. П. Кизимчук, Є. О. Коробченко // Вісник КНУТД. - 2015. - № 2 (84) : Серія "Технічні науки". - С. 89-93.

УДК 687.053

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЗУБЧАСТОЇ РЕЙКИ ШВЕЙНИХ МАШИН ЛАНЦЮГОВОГО СТІБКА

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М. Р. Чубатюк, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізми машин, кінематичний аналіз, шарнірно-важільний механізм, комп'ютерне моделювання.

Механізм зубчастої рейки в швейних машинах ланцюгового стібка є одним з основних механізмів, який забезпечує переміщення матеріалу під час зшивання. У швейних машинах можуть застосовуватися різні способи транспортування, зокрема однорейковий, диференційований із подвійною рейкою. Для досягнення контрольованої посадки матеріалу в швейних машинах ланцюгового стібка зазвичай застосовують диференційований спосіб з двома рейками – основною й додатковою [1]. Вказані способи мають свої переваги й недоліки, які впливають на значення експлуатаційних показників.

Головними недоліками диференційованого способу переміщення матеріалу слід вважати неможливість повного усунення явищ посадки й нестабільності довжини стібка через складність створення однакових умов під час транспортування верхнього та нижнього шарів матеріалу й виникання на високих швидкостях шиття негативного явища «підскоку» притискної лапки [1-4].

Вказані недоліки можливо усунути завдяки розробленню механізмів, які забезпечують зубчастій рейці рух за потрібною траєкторією. Для цього можна застосувати додаткові кінематичні ланцюги функціональної групи вертикальних рухів, що забезпечать відсутність вертикальних переміщень на фазі транспортування й збільшення радіуса кривизни траєкторії зубчастої рейки для кращого зчеплення її з матеріалом.

Основна мета досліджень спрямована на створення механізмів, що забезпечують плавне переміщення матеріалу, рівномірний контакт зубців рейки з матеріалом і зниження динамічних навантажень.

Для розуміння взаємодії транспортувальних органів з матеріалом на першому етапі досліджень слід провести кінематичний аналіз, у результаті якого можна отримати функції положення механізму, дослідити взаємні траєкторії його характерних точок, швидкості й прискорення рухомих ланок та робочих органів.

Інструментом для проведення кінематичних досліджень можуть бути аналітичні методи, які характеризуються високою точністю результатів та

легко піддаються алгоритмізації й автоматизації розрахунків із застосуванням комп'ютерних програм.

Дослідження кінематики проведено для механізму швейної машини ланцюгового стібка, оснащеної двома зубчастими рейками – основною та додатковою, аналітичним методом векторного перетворення координат із застосуванням програми Mathcad.

Для реалізації методу векторного перетворення координат кінематичну схему механізму зубчастої рейки зображено у вигляді вільних векторів, які побудовано на ланках механізму.

З метою автоматизації розрахунків у програмі Mathcad отримано власні функції на основі матриць поворотання вільних векторів навколо відповідних координатних осей для визначення векторів-ланок та радіус-векторів характерних точок механізму, функцій для визначення аналогів лінійних швидкостей та прискорень характерних точок механізму та функцій аналогів кутових швидкостей та прискорень рухомих ланок механізму.

Результати кінематичного аналізу дозволяють виконати моделювання кінематичної схеми механізму в програмі Mathcad, дослідити рух основної й додаткової зубчастих рейок і оцінити вплив метричних параметрів механізму на форму траєкторій їх окремих зубців на різних режимах роботи механізму.

У результаті кінематичних досліджень запропоновано конструкції механізму з меншою амплітудою вертикальних коливань зубців. Цього можливо досягти зменшенням кута нахилу зубчастої рейки та зміною параметрів її руху таким чином, щоб забезпечити плавний вихід зубців над поверхнею голкової пластини на фазі переміщення матеріалу.

Список використаних джерел

1. Коробченко Є. О. Підвищення якості процесу переміщення матеріалу на швейних машинах / Є. О. Коробченко, В. А. Горобець, Є. Крикун // Технології та інжиніринг. – 2024. – № 3 (20). – С. 31-46.

2. Горобець В. А. Розробка і синтез нового механізму транспорту швейної машини / В. А. Горобець, В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2018. – № 5 (126). – С. 33-39.

3. Горобець В. А. Розробка і дослідження механізму транспорту швейної машини / В. А. Горобець, В. М. Дворжак // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей II-ої Міжнар. наук.-практ. конф. (15 червня 2018 р., м. Київ) / відп. за вип. М. А. Зенкін. - Київ : КНУТД, 2018. - С. 52-53.

4. Дворжак В. М., Герасимчук Д. М. Розробка і дослідження швейної машини з новим механізмом зубчастої рейки // Наукові розробки молоді на сучасному етапі: XV Всеукраїнська наукова конференція молодих вчених та студентів. Київ, 28-29 квітня 2016 р. – К.: КНУТД, 2016. – Т. 2. – С. 164.

УДК 677.055.56

ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА ПРИ РОЗТЯГУ

Є.О. Коробченко, асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: трикотажне полотно, круглов'язальна машина, механічні властивості трикотажу.

Аналіз роботи [1] показав, що розрахунки механізмів трикотажних машин пов'язані з визначенням модуль пружності полотна. В задачу дослідження було покладено визначення деформації трикотажного полотна при розтягу.

Досліджувалось трикотажне полотно з такими характеристиками: тип переплетення — кулірна гладь, щільність полотна $N_p = 200$ петельних рядків на 100 мм.

Результати експерименту представлені в таблиці 1 та графіку (Рис.1)

Таблиця 1 – Результати експерименту

напруга, кПа								
0,0	59,7	119,3	179,0	238,7	358,0	477,4	596,7	835,4
подовження 2-х шарів полотна, вздовж петельних стовчиків								
100,0	123,4	138,0	147,2	153,4	161,9	168,0	172,0	179,4
відносна деформація, %								
0,0	23,4	38,0	47,2	53,4	61,9	68,0	72,0	79,4

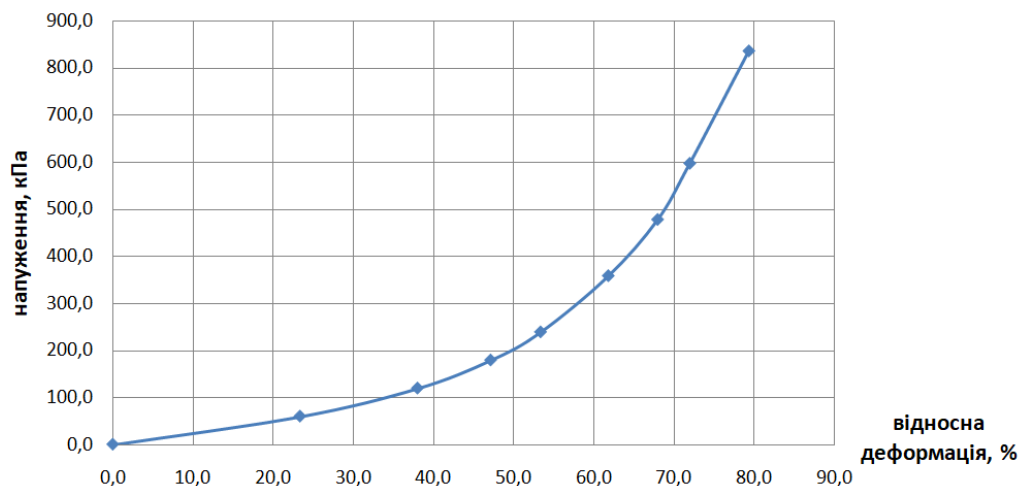


Рисунок 1 - Результати експерименту

Список використаних джерел

1. Коробченко Є. О. Методика розрахунку механізму відтягування полотна з приводом відтяжних валиків з двома черв'ячними передачами / Є. О. Коробченко // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23 листопада 2023 року. – Київ : КНУТД, 2023. – С. 119-120.

УДК 677.055.56

МЕТОДИКА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

Є.О. Коробченко, асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: трикотажне полотно, круглов'язальна машина, механічні властивості трикотажу.

В роботі [1] досліджено характер зміни напружень у рулоні круглов'язального полотна з використанням математичної моделі для двох режимів роботи механізму накатування полотна: при постійному зусиллі та при сталому моменті накатування полотна. В той же час практичне застосування даної моделі передбачає визначення механічних характеристик полотен, в тому числі коефіцієнта Пуассона.

Коефіцієнт Пуассона — це безрозмірна величина, яка описує відношення поперечної деформації ε_r до поздовжньої деформації матеріалу ε_l при розтягуванні або стисненні.

Автором було запропоновано методику по визначенню поперечної деформації ε_r по товщині матеріалу при заданій поздовжній деформації матеріалу ε_l при розтягуванні трикотажного полотна.

Засоби проведення експерименту:

- 1) Товщиномір ФС-01
- 2) Прямокутна рама, що має два паралельних ряди шипів для фіксації зразків в розтягнутому стані. Відстань між шапами 100 мм.



Рисунок 1 – Проби зафіксовані в рамі

Процедура визначення товщини багатошарового виробу при поздовжній деформації:

1. Вирізати 5 проб 100 на 200 мм
2. Розмітити проби лініями вздовж петельних рядів з кроком 10 мм
3. Розмістити 5 зразків один на другий в формі пакета. Проби розміщувати поперемінно ребристими виступами наверх та донизу в одному напрямку відносно петельного стовпчика.
4. Зафіксувати проби в рамі (Рис.1).
5. Виміряти товщину 5-ти проб (площа поверхні стиску $A = 0,001 \text{ м}^2$)
6. Вимір проводити в 4-ох місцях проби

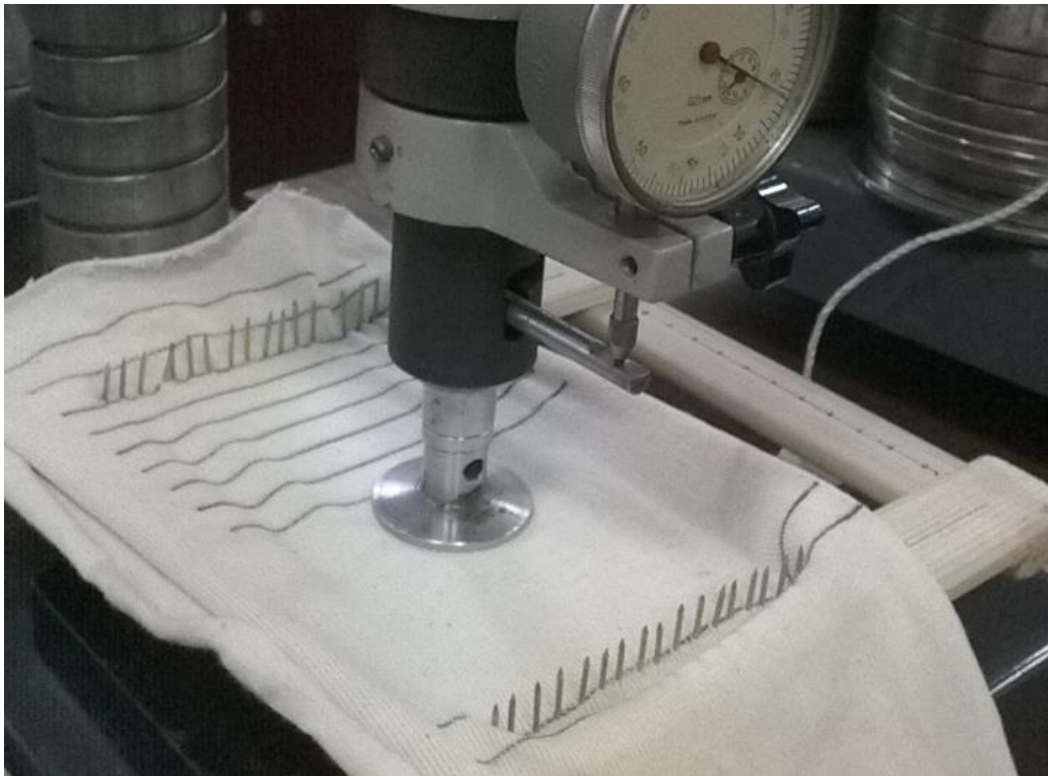


Рисунок 2 – Визначення товщини пакета проб

7. Товщину вимірювати через 5 хв після навантаження
8. Зняти навантаження, зафіксувати проби в рамі деформувавши їх з кроком 10 мм задавши поздовжню деформації матеріалу ϵ_l , та провести повторні виміри товщини матеріалу, визначивши поперечну деформацію ϵ_r по товщині матеріалу.

Список використаних джерел

1. Олійник О. Ю. Напружено-деформований стан круглов'язального полотна у рулоні [Текст] / О. Ю. Олійник, Б. Ф. Піпа, В. Г. Здоренко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2010. - № 5 (т. 2). - С. 86-90..

УДК 677.055.56

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПУАССОНА ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА

Є.О. Коробченко, асистент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: трикотаже полотно, круглов'язальна машина, механічні властивості трикотажу.

В роботі [1] досліджено характер зміни напружень у рулоні круглов'язального полотна з використанням математичної моделі для двох режимів роботи механізму накатування полотна: при постійному зусиллі та при сталому моменті накатування полотна. В той же час практичне застосування даної моделі передбачає визначення механічних характеристик полотен, в тому числі коефіцієнта Пуассона.

Досліджувалось трикотаже полотно з такими характеристиками: тип переплетення — кулірна гладь, щільність полотна $N_p = 200$ петельних рядків на 100 мм.

Результати експерименту представлені на графіку (Рис.1)

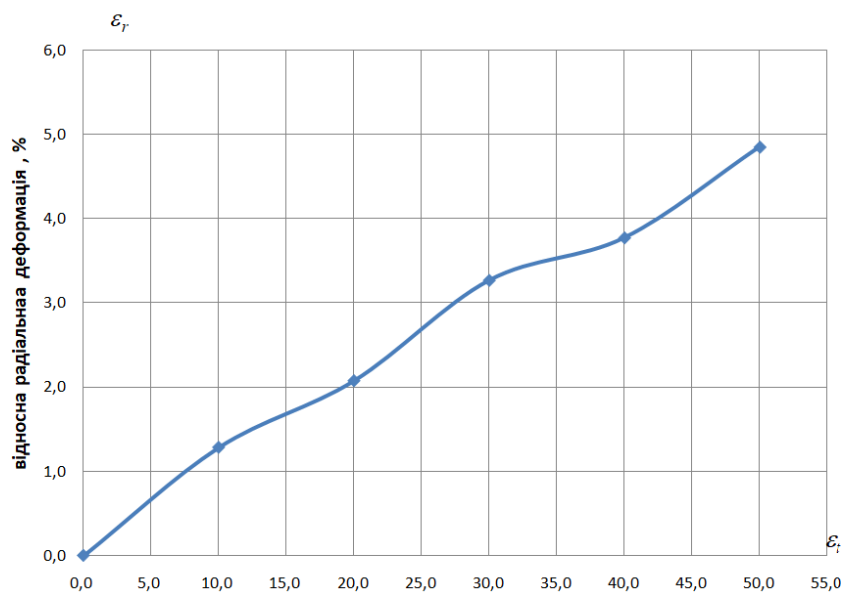


Рисунок 1 – Результати експерименту

Робимо висновок про лінійну залежність $\varepsilon_r - \varepsilon_t$. Знайдемо її методом найменших квадратів:

$$\varepsilon_r = 0.1912 + 0.09091\varepsilon_t .$$

Список використаних джерел

1. Олійник О. Ю. Напружено-деформований стан круглов'язального полотна у рулоні [Текст] / О. Ю. Олійник, Б. Ф. Піпа, В. Г. Здоренко // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. - 2010. - № 5 (т. 2). - С. 86-90.

УДК 677.055

ВПЛИВ ТЕРТЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ НА ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ В ПАРІ ГОЛКА-КЛИН

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: голка, клин, механізм в'язання, динамічні навантаження, пара голка-клин.

Тертя суттєво впливає на роботу механізмів машин [2] в тому числі і на механізм в'язання в'язальних машин. Практика експлуатації в'язальних машин, зокрема круглов'язальних, показує, що при недостатньому змащенні пар тертя механізму в'язання збільшується кількість відмов голок, що призводить до зниження продуктивності машин і якості трикотажного полотна.

В результаті аналізу роботи механізмів в'язання круглов'язальних машин [1] встановлено, що основною причиною відмов голок є значні динамічні навантаження, що виникають в парі голка-клин. Відмічається також, що одним із факторів, що суттєво впливає на величину динамічних навантажень в парі голка-клин, є сили тертя в парах голка-клин та голка-штеги (направляючі голки). Очевидно, що зниження тертя робочих органів механізму в'язання призводить до зниження динамічних навантажень в парі голка-клин і, відповідно, до зниження відмов голок.

При жорсткому кріпленні клинів максимальна величина динамічних навантажень пари голка-клин (сила удару голки об клин) знаходиться із умови:

$$F_{max} = v \sqrt{\frac{mC}{K} \operatorname{tg} \alpha + \frac{F}{K}} . \quad (1)$$

де F_{max} - максимальна сила удару голки об клин;

v - колова швидкість голки (голкового циліндра);

m - маса голки;

C - приведена жорсткість пари голка-клин в зоні удару;

F - технологічне навантаження на голку;

K - конструктивний параметр в'язальної системи,

$$K = \operatorname{ctg}(\alpha + \rho) - \frac{2a + b}{b} \operatorname{tg} \rho_1 ; \quad (2)$$

ρ , ρ_1 - кути тертя пар голка-клин та голка-штеги відповідно (зазвичай $\rho = \rho_1$);

a - плече сили удару;

b - плече опорної реакції голки (глибина голкового пазу).

Як видно з наведеного, зменшення сил тертя в зоні взаємодії робочих органів (голок, клинів, штег) в'язальних машин за рахунок, наприклад, удосконалення системи змащення, позитивно впливає на конструктивний

параметр k в'язальної системи i , відповідно, на зниження величини динамічних навантажень в парі голка-клин.

Проаналізуємо вплив тертя на динамічні навантаження в механізмі в'язання круглов'язальної машини КО-2. Отримані результати зведено в таблицю.

Таблиця 1 – Результати розрахунків впливу тертя на динамічні навантаження в механізмі в'язання круглов'язальної машини типу КО-2

Кут тертя ρ , град.	Динамічні навантаження, Н		
	F_{max} (в парі голка-клин при жорсткому кріпленні клина)	F_{1max} (в парі голка-клин при пружному кріпленні клина)	F_{2max} (в зоні пружного кріплення клина)
3,0	45,753	39,651	24,241
3,5	47,055	41,178	24,647
4,0	48,469	42,834	25,105
4,5	50,013	44,637	25,626
5,0	51,708	46,612	26,222
5,5	53,581	48,788	26,912
6,0	55,666	51,202	27,719
6,5	58,008	53,903	28,673
7,0	60,663	56,953	29,820
7,5	63,711	60,437	31,222
8,0	67,260	64,470	32,973
8,5	71,464	69,218	35,216
9,0	76,556	74,928	38,189
9,5	82,901	81,983	42,303
10,0	91,115	91,030	48,340
10,5	102,346	103,261	57,975
11,0	119,045	121,203	75,464
11,5	147,822	151,589	114,761
12,0	217,434	223,260	235,935

Аналіз одержаних результатів показує:

- зі збільшенням сил тертя робочих органів в'язальної машини суттєво збільшується сила удару голки об клин як з жорстким, так і з пружним кріпленням, що негативно впливає на ефективність роботи машини та на якість полотна (збільшення відсотку бракованого полотна);

- в якості ефективного доцільно рекомендувати режим роботи в'язальної машини, при якому коефіцієнт тертя пари голка-клин не перевищує $0,1$ ($\rho \leq 5,7^\circ$);

- спосіб кріплення клинів (жорстке чи пружне) практично не впливає на величину динамічних навантажень в парі голка-клин.

Список використаних джерел:

1. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.

2. Плешко С.А., Ковальов Ю.А., Рубанка М.М. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко. Київ : КНУТД, 2022, 288 с.

УДК 687.053.144

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ ВПЛИВУ РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛОЖЕННЯ НИТКОНАПРЯМНИКА НА ДОВЖИНУ КОНТУРУ ГОЛКОВОЇ НИТКИ В ЧОВНИКОВИХ ШВЕЙНИХ МАШИНАХ

А. Г. Гудим, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О. П. Маноїленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: контур нитки, нитконапрямник, подача нитки.

В процесі зшивання матеріалу швейною машиною важливу роль відіграє натяг голкової нитки. Одним з факторів, які впливають на натяг нитки є зміна довжини контуру нитки [2]. Регулювання довжини контура можна здійснювати шляхом зміни положення нитконапрямників. Відповідно до [2], маємо один нитконапрямник з можливістю регулювання положення.

В інструкціях користувача швейних машин надаються загальні правила регулювання положення нитконапрямника (рис. 1): для збільшення або зменшення довжини нитки, що витягується ниткопритягачем, необхідно змістити нитконапрямник (1) вліво (в напрямку А) або вправо (в напрямку В) відносно середнього положення (С) відповідно [3, 4].

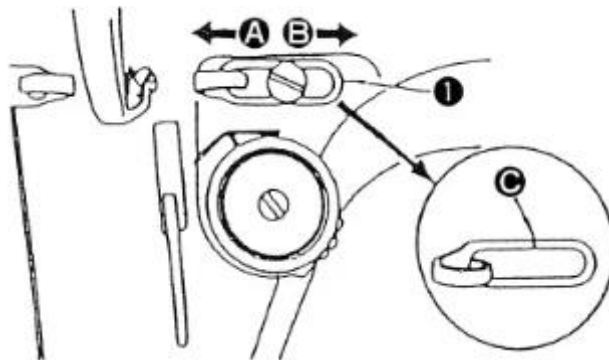


Рисунок 1 – . Регулювання положення нитконапрямника

Для визначення закону подачі голкової нитки та побудови діаграм було створено математичну модель механізму у MathCAD згідно методики, описаній у роботах [1, 2]. В результаті варіювання параметрами положення нитконапрямника в діапазоні від -5 мм (крайне ліве положення) до 5 мм (крайне праве положення) з кроком 1 мм відносно середнього положення було отримано значення зміни довжини контуру та побудовано діаграми подачі голкової нитки у крайніх положеннях нитконапрямника.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку рекомендацій з регулювання довжини контуру та натягу голкової нитки в залежності від

технологічних параметрів.

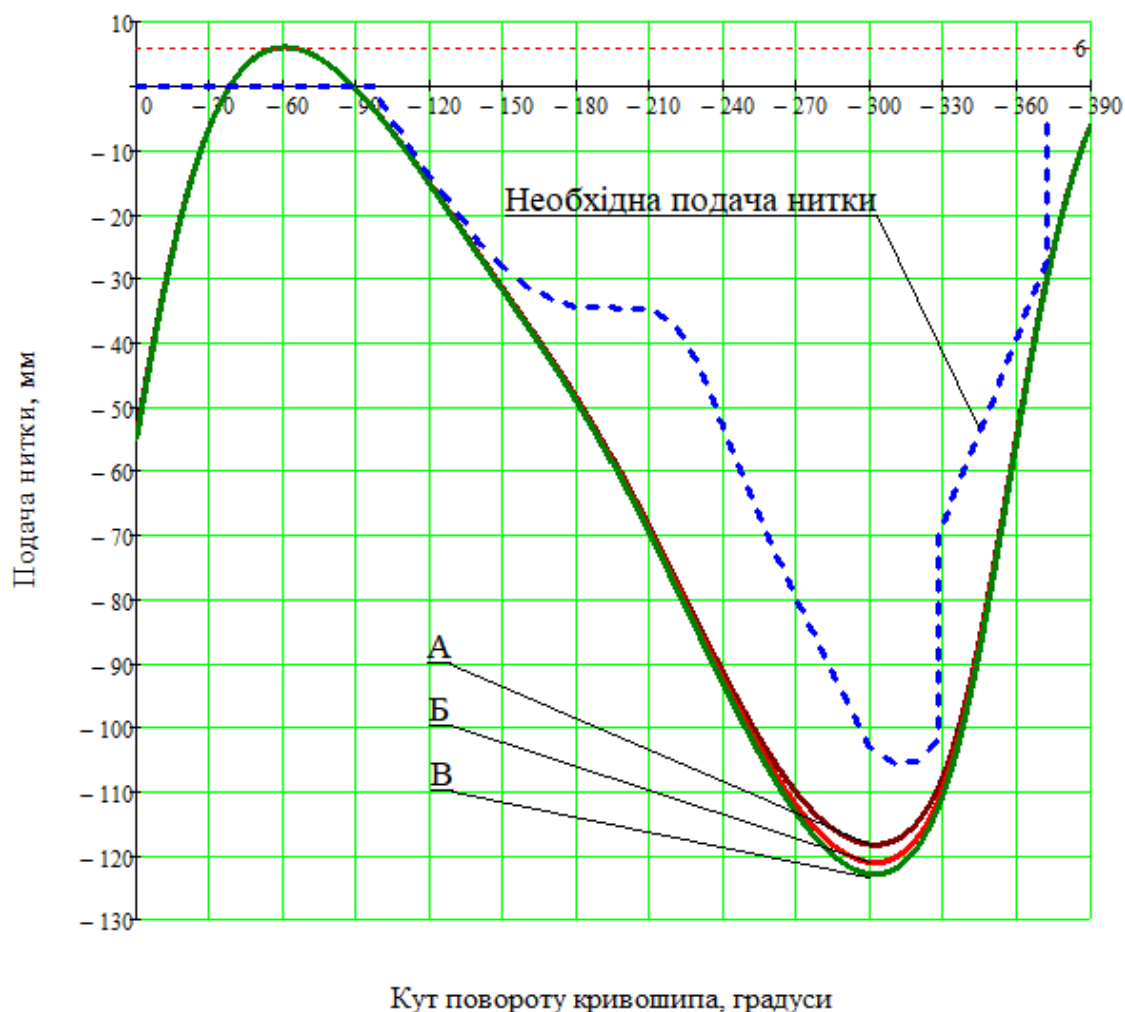


Рисунок 2 – Діаграми подачі голкової нитки:

A – при зміщенні нитконапрявника в крайнє праве положення; B – середнє положення нитконапрявника; B – при зміщенні нитконапрявника в крайнє лівє положення

Список використаних джерел

1. Гудим А. Г. Розроблення та дослідження функціонально-досконалих механізмів ниткопритягача швейних машин : дипломна магістерська робота за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування / А. Г. Гудим ; наук. кер. В. М. Дворжак ; рец. Н. В. Чупринка. – Київ : КНУТД, 2021. – 99 с.

2. Manoilenko O., Horobet V., Dvorzhak V., Kovalov Y., I. Kniaziev & Shkvyra V. (2023). Research of variable parameters of needle thread take-up mechanisms and development of recommendations for adjusting multi-thread chain stitch sewing machines. *Fibres and Textiles*, 30(5), 52–60. <https://doi.org/10.15240/tul/008/2023-5-006>

3. Сайт компанії JUKI CORPORATION URL: <https://www.juki.co.jp/en/products/>

4. Сайт компанії «Jack sewing machines.co.» URL: <https://www.jacksewingmachines.co.uk/>

УДК 677.055

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МЕХАНІЗМУ В'ЯЗАННЯ КРУГЛОВ'ЯЗАЛЬНИХ МАШИН

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: голка, п'ятка, робочі органи, механізм в'язання, клин.

Ефективність роботи в'язальних машин (продуктивність та якість трикотажного полотна) в значній мірі залежить від досконалості робочих органів механізму в'язання, зокрема голок. При вирішенні питань підвищення ефективності роботи в'язальних машин особлива увага приділяється підвищенню довговічності роботи голок, що є однією із актуальних проблем трикотажного машинобудування.

Об'єктом досліджень, як уже відмічалось вище, при проведенні експерименту були обрані голки поз. 0-388 та нові голки, виготовлені із одної і тієї ж партії голок поз. 0-388. На відміну від відомих голок (поз. 0-388), що використовуються в круглов'язальних машинах типу КО, запропонована голка додатково містить пази у основ п'ятки та паз, розташований посередині п'ятки з тильної її сторони. При цьому, враховуючи рекомендації, в якості робочих параметрів нової голки було прийнято: глибина пазів у основ п'ятки 1,8 мм; глибина пазу посередині п'ятки 4,5 мм; ширина всіх пазів 0,5 мм.

Одержані результати досліджень наведені в табл. 1, 2.

Таблиця 1 – Результати прискорених випробувань довговічності роботи голок в'язальних машин (голки поз. 0-388)

Довговічність роботи голок T_{1i} , с	Кількість повторень результатів n_i	$n_i T_{1i}$	Похибка окремих вимірі ΔT_{1i}	$n_i (\Delta T_{1i})^2$
32	1	32	7,28	52,99
33	3	99	6,28	118,32
35	2	70	4,28	36,63
36	3	108	3,28	32,27
38	2	76	1,28	3,27
39	3	117	0,28	0,23
40	2	80	-0,72	1,04
41	2	82	-1,72	5,91
42	3	126	-2,72	22,19
43	2	86	-3,72	27,67
44	3	132	-4,72	66,83
46	2	92	-6,72	90,32
	$n = 28$	$\Sigma 1100$		$\Sigma 457,67$

Після обробки даних остаточний результат досліджень прискорених випробувань довговічності голок поз. 0-388:

$$T_1 = \bar{T} \pm \Delta T_1 = (39,28 \pm 1,71) \text{ с.} \quad (1)$$

Таблиця 2 – Результати прискорених випробувань довговічності роботи голок в'язальних машин (нові голки)

Довговічність роботи голок T_{2i} , с	Кількість повторень результатів n_i	$n_i T_{2i}$	Похибка окремих вимірів ΔT_{2i}	$n_i (\Delta T_{2i})^2$
121	1	121	15,18	230,43
123	2	246	13,18	347,42
125	2	250	11,18	249,98
127	2	254	9,18	168,54
130	2	260	6,18	76,38
133	3	399	3,18	30,34
135	1	135	1,18	1,39
137	2	274	-0,82	1,34
140	3	420	-3,82	43,78
141	2	282	-4,82	46,46
143	2	286	-6,82	93,02
146	3	438	-9,82	289,29
148	1	148	-11,82	139,71
150	2	300	-13,82	381,98
	$n = 28$	$\sum 3813$		$\sum 2100,06$

Після обробки даних остаточний результат досліджень прискорених випробувань довговічності роботи нових голок в'язальних машин:

$$T_2 = (136,18 \pm 6,05) \text{ с.}$$

Коефіцієнт ефективності (підвищення довговічності) роботи нових голок в порівнянні з існуючими голками, що використовуються для круглов'язальних машин типу КО становить:

$$n = \frac{\bar{T}_2}{\bar{T}_1} = \frac{136,18}{39,28} = 3,47. \quad (2)$$

Можемо зробити наступні висновки:

- запропонована авторами нова конструкція голки з пазами у основи та посередині п'ятки працездатна та надійна в роботі;
- нова конструкція голки майже у 3,5 рази більш довговічніша, ніж існуючі конструкції голок поз. 0-388.

Список використаних джерел:

1. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.
2. Плешко С.А., Ковальов Ю.А., Рубанка М.М. Підвищення ефективності роботи в'язальних машин : монографія / С. А. Плешко. Київ : КНУТД, 2022, 288 с.

УДК 687.053

РОЗРОБЛЕННЯ МЕХАТРОННОГО МЕХАНІЗМУ РЕВЕРСУ ДЛЯ ШВЕЙНИХ МАШИН ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Є.В. Чумак, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.Б. Мачульський, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм реверсу, пневмопривод, соленоїд, електропривод, закріпка, мехатронне керування, автоматизація, Juki DDL 8700.

У роботі [1] проведено дослідження мехатронного механізму реверсу для автоматизації закріпки у швейних машинах загального призначення створеної на базі пневмоавтоматики. Актуальність даної теми зумовлена зростанням потреби у високоякісному виконанні швейних операцій, зокрема закріпки, що впливає на довговічність та естетичність готової продукції. Розроблена конструкція базується на пневмоприводі, що забезпечує надійність і автоматизацію, але потребує системи підготовки повітря, що підвищує вартість обладнання. Використання електромагнітних соленоїдів є актуальною альтернативою, оскільки вони спрощують конструкцію, знижують витрати на обслуговування та усувають потребу в додаткових системах.

Це дозволяє з легкістю впровадити мікроконтролерне керування частотою стібків, що дозволяє оператору точно виконувати операцію закріпки з врахуванням числа стібків. Соленоїди в даній конструкції є важливими елементами, що дозволяють керувати величиною закріпки.

Механізм зубчастої рейки розроблений на основі модельного ряду швейної машини DDL 8700 фірми «Juki» [2] і включає розподільчий вал 1, на якому встановлені ексцентрики вертикальних 2 і горизонтальних переміщень 3 (Рис. 1). Ексцентрик 2 приводить у дію шатуном 4 двоплече коромисло 5, яке через і шатун 6 забезпечує вертикальний рух шатуна 7 та рейки 8. Горизонтальні переміщення рейки отримує від ексцентрика 3, пов'язаного кінематично з коромислами 9, 10, через шатуни 11 та 12, відповідно, що забезпечує горизонтальні рухи шатуна 7 та рейці 8. Рамка 13 підпружинена пружиною 14 і рухомо встановлена в корпусі машини з'єднана з коромислом 9 та через важіль 15 з тягою 16 та важелем 17, що дозволяє регулювати довжину стібка в ручному режимі.

Електромагнітний соленоїд 18, керований контролером 19, забезпечує автоматичне керування важелем 10, регулюючи кількість стібків у закріпці. Довжина стібка і положення зубців відносно голкової пластини налаштовуються зміною положення важеля 16.

Принцип роботи механізму наступний: обертальний рух розподільчого валу 1 разом з ексцентриками 2 і 3 перетворюється за допомогою шатунів 4, 11 в коливний рух двоплечого коромисла 5, який через шатун 6 надає вертикальну складову руху шатуна 7 з зубчастої рейки 8.

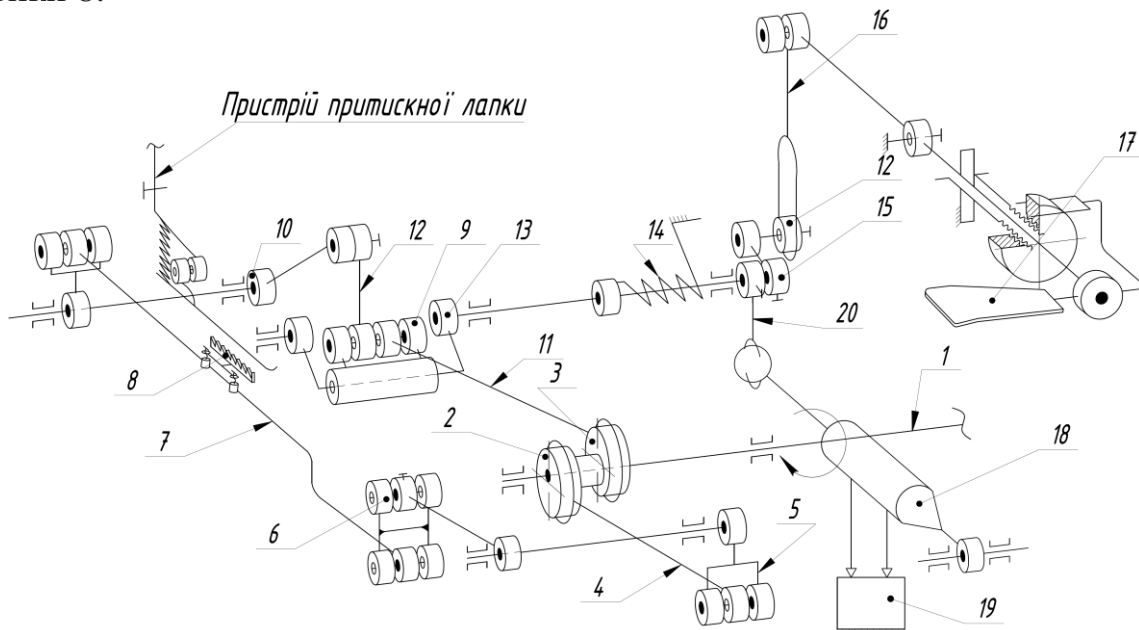


Рисунок 1 – Кінематична схема механізму переміщення матеріалу швейної машини нової конструкції на базі DDL 8700 Juki

Обертальний рух ексцентрика 3 за допомогою шатуна 11 також перетворюється в коливний рух коромисла 9, яке, через шатун 12, перетворюється на коливний рух двохплечого коромисла 10. Це, в свою чергу, спричиняє горизонтальні рухи зубчастої рейки 8. Реверс зубчастої рейки 8 здійснюється поворотом рамки 13, яка приводиться в ручному режимі важелем 17, через тягу 16. В автоматичному режимі здійснюється тимчасовим перемиканням соленоїда 18, з частотою та кількістю числа циклів в залежності від налаштування оператором і контролюється контролером 19. В мехатронній схемі контролер 19 обраховує швидкість обертання головного валу і визначає необхідну частоту та кількість спрацювання соленоїда 18.

Така конструкція забезпечує стабільне виконання операцій закріпки, підвищуючи надійність і точність роботи обладнання, яке фактично виключає вплив оператора на якість закріпки.

Список використаних джерел

1. Левус І. О. Розроблення та дослідження швейної машини з мехатронним керуванням механізму реверсу зубчастої рейки : дипломний магістерський проєкт за спеціальністю 131 Прикладна механіка / І. О. Левус; наук. кер. Б. В. Орловський; рец. В. М. Дворжак. – Київ: КНУТД, 2021. – 67 с.

2. Juki Corporation website. Available at: <https://www.juki.co.jp/en/products/>

УДК 677.055

ВИЗНАЧЕННЯ ПОДАТЛИВОСТІ СИСТЕМ ГОЛКА (ПЛАТИНА) – КЛИН МЕХАНІЗМУ В'ЯЗАННЯ

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: податливість, клин, голка, система голка-клин, надійність.

Одним з найважливіших питань в дослідженні навантажень у механізмі в'язання, що виникають при ударі голково-платинових виробів об клини замків, є визначення жорсткості або податливості (величина зворотна жорсткості) системи голка (платина) - клин в зоні удару.

Податливість системи голка (платина) - клин істотно впливає на величину сили удару п'ятки голки або платини об клин замку, а отже, і на надійність в'язального механізму в цілому.

Розглянемо методику визначення статичної податливості системи голка-клин круглов'язальної машини.

Як показує аналіз взаємодії голки з клином в період удару, деформація системи голка-клин визначається, з умови:

$$\delta = \delta_x \operatorname{tg} \alpha + \delta_y, \quad (1)$$

де δ – сумарна деформація системи голка-клин;
 δ_x – деформація системи відповідно уздовж осі X і Y ;
 α – кут зустрічі п'яти голки з клином в зоні удару.

Аналізуючи умови роботи голки в'язальної машини, приходимо до висновку, що податливість системи голка-клин визначається в основному наступними видами деформації системи: вигином і скручуванням п'ятки; вигином штеги; зминанням матеріалу голки, клину і штег в зоні їх контактної взаємодії в період удару. Скручування стержня і хвостовика голки при ударі її об клин, на наш погляд, не відбувається.

Враховуючи вищенаведене, статична деформація системи голка-клин уздовж осі X може бути визначена з умови:

$$\delta_x = \delta_{1x} + \delta_{2x} + \delta_{3x} + \delta_{4x} + \delta_{5x}, \quad (2)$$

де δ_{1x} – деформація зминання п'ятки голки і клину;
 δ_{2x} – деформація вигину п'ятки;
 δ_{3x} – деформація зминання тіла голки і штег;
 δ_{4x} – деформація вигину штег;
 δ_{5x} – деформація скручування п'ятки.

Величина деформації скручування п'ятки голки, визначається з умови (рис. 1):

$$\delta_{5x} = 0,5h \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (3)$$

де h – ширина п'яти;
 φ – кут скручування п'ятки у момент удару.

Оскільки φ мало, можемо прийняти:

$$\delta_{5x} = 0,5h\varphi. \quad (4)$$

Як відомо:

$$\varphi = \frac{M_k \alpha}{GJ_p}, \quad (5)$$

де M_k – момент, що крутить, виникає при ударі п'яти голки об клин;
 G – модуль пружності матеріалу голки при зрушенні;
 J_p – полярний момент інерції перетину п'яти.

З умови рівноваги голки (рис. 1) маємо:

$$M_k = 0,5Nh \left(1 - \frac{\Delta}{h} \operatorname{ctg} \alpha \right) \sin \alpha,$$

або, враховуючи, що $P = N \sin \alpha$:

$$M_k = 0,5P(h - \Delta \operatorname{ctg} \alpha), \quad (6)$$

де Δ – товщина п'ятки.

Оскільки для штампованих голок зазвичай $h/\Delta \geq 4$, згідно [1]:

$$J_p = \frac{(h/\Delta - 0,63)\Delta^4}{3}.$$

Після перетворень, рівняння (4) приймає вигляд:

$$\delta_{5x} = 0,25P \frac{(h - \Delta \operatorname{ctg} \alpha)h\alpha}{GJ_p}. \quad (7)$$

Деформація системи голка-клин уздовж осі Y може бути визначена з умови:

$$\delta_y = \delta_{1y} + \delta_{2y} + \delta_{3y}, \quad (8)$$

де δ_{1y} – деформація уздовж осі Y , обумовлена зминанням голки і клину;

δ_{2y} – деформація вигину п'ятки уздовж осі Y ;

δ_{3y} – деформація скручування п'ятки.

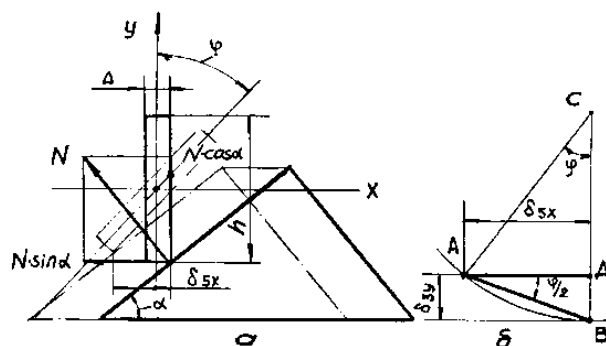


Рисунок 1 – Розрахункова схема до визначення деформації скручування п'ятки голки

Список використаних джерел

1. Піпа Б.Ф. Динаміка механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К: КНУТД, 2008. – 416 с.
2. Піпа Б.Ф., Плешко С.А. Удосконалення робочих органів механізмів в'язання круглов'язальних машин. – К.: КНУТД, 2012. – 470 с.

УДК 679:685.34

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ВІДХОДІВ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДЛЯ ПОБУДОВИ АЛГОРИТМІВ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

А.В. Єрій, аспірант

Хмельницький національний університет

О.М. Синюк, доктор технічних наук, професор

Хмельницький національний університет

Т.А. Надопта, кандидат технічних наук, доцент

Хмельницький національний університет

Ключові слова: класифікація відходів, вторинна сировина, відходи легкої промисловості, повторне використання, сортування, переробка взуття.

Сучасні тенденції розвитку індустрії моди дуже динамічні та мінливі. Щоб задовольнити потреби клієнтів і залишитися конкурентоспроможними на світовому ринку, виробники повинні швидко адаптуватися до змін і залишитися актуальними, враховуючи нові споживчі вподобання [1]. Масове виробництво взуття потребує використання різних матеріалів, а процеси розкрою, обробки та опорядження продукують значну кількість відходів. За оцінками, у світі щорічно виготовляється понад 21 мільярд пар взуття, значна частка якого після використання потрапляє на звалища, тим самим збільшуючи обсяг відходів, як виробництва, так і споживання [1]. Основними джерелами забруднення у взуттєвій промисловості є тверді відходи, що виникають у процесі виробництва, залишки шкіряних і синтетичних матеріалів, а також газу і рідини, що викидаються під час технологічних процесів. Повторне використання сировини передбачає її відповідну підготовку та розподіл матеріалів за їх типом та хімічним складом [2]. Сучасне технологічне обладнання, яке задіяне в процесі виготовлення має ряд вимог до сировини, що обумовлює потребу у вдосконаленні методів сортування. Перспективним методом є використання автоматизованих мехатронних систем, які будуть здатні розпізнавати відходи в залежності від їхнього матеріалу, проте, таким установкам необхідно визначати універсальні правила для відбору та розподілу сировини, породжує нагальну потребу в розробленні універсальної класифікації відходів взуттєвого виробництва.

На основі вищезазначеного, проведено аналіз основних складових, що використовуються в процесі виготовлення взуття та запропоновану універсальну класифікацію, за якою можна сортувати відходи. Як основу класифікації відходів, в залежності від виду матеріалів, будемо використовувати призначення матеріалів. За призначенням взуттєві матеріали поділяють на основні та допоміжні. Основні – використовують для виготовлення окремих деталей або всього виробу. Допоміжні (клеї, фарби, нитки, цвяхи) – для скріплення деталей та опорядження виробу.

Основні матеріали поділяють за походженням вихідної сировини на натуральні шкіри, текстильні, штучні та синтетичні.

Відходи взуттєвого виробництва можна класифікувати за типами матеріалів: шкіряні, текстильні, синтетичні та гумові залишки [3]. Зокрема, шкіряні відходи виникають через специфічну форму шкіри і неоднорідність матеріалу, що призводить до великих залишків під час розкрою. Відходи поділяються на однорідні та змішані, що потребує різних підходів до їх утилізації. Однорідні відходи включають обрізки і стружку, що залишаються після обробки шкіри. Змішані відходи утворюються при опорядженні шкір і можуть включати хімічні речовини, що становлять загрозу для довкілля. Запропоновано класифікацію наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Класифікація відходів взуттєвого виробництва

Розроблена класифікація відходів взуттєвих виробництв може використовуватись для побудови алгоритмів роботи сучасних сортувальних установок та організаційних методів сортування. На основі розробленої класифікації пропонується розробка комплексного алгоритму сортування в основі якого лежить використання мехатронної установки індикаторного типу.

Список використаних джерел

1. Jadhav, Nilesh & Jadhav, Akshay. (2020). Waste and 3R's in Footwear and Leather Sectors. 10.1007/978-981-15-6296-9_10.

2. Staikos T, Rahimifard S. Post-Consumer Waste Management Issues in the Footwear Industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. 2007;221(2):363-368. doi:10.1243/09544054JEM732SC.

3. Теоретичні засади та практична реалізація комплексної переробки полімермістких відходів у вироби легкої промисловості : монографія / О. М. Синюк, Т. В. Іванішена, С. Г. Кулешова, Т. А. Надопта, С. Л. Горященко. – Хмельницький : ХНУ, 2023. – 225 с.

УДК 677.055

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ ПАРИ ГОЛКА-КЛИН НА ДИНАМІКУ НАПРУЖЕНЬ У ГОЛЦІ ПРИ УДАРІ ОБ КЛИН

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: голка, пара голка-клин, жорсткість, напруження, клин.

Дослідження показали, що в момент удару трикотажної голки об клин у її стержні виникають ударні хвилі напружень, що є однією із основних причин відмовлення голок (руйнування гачка голки). При розв'язанні задачі визначення величини напружень, що виникають у стержні голки, розглядається випадок жорсткого удару голки (стержня) об клин. У дійсності ж при ударі голки об клин має місце пружний удар, зумовлений жорсткістю пари голка-клин. При розгляді питання розповсюдження хвиль напружень, що виникають у момент удару, розглянемо стержень, схема якого представлена на рис.1, а. Вісь стержня приймаємо за вісь X . Сила удару прикладена до точки O стержня.

За початкові умови приймаємо: при $t = 0$

$$u = 0; \quad \frac{\partial u}{\partial t} = 0;$$

гранична умова (при $x = 0$):

$$EF \frac{\partial u}{\partial x} = -N(t),$$

де $u = u(x, t)$ – подовжнє переміщення перетину стержня при ударі; E – модуль нормальної пружності матеріалу стержня; F – площа поперечного перерізу стержня;

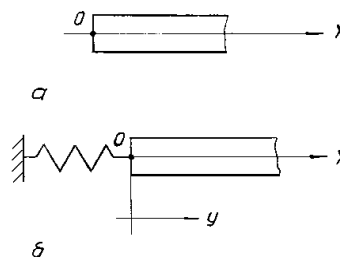


Рисунок 1 – Розрахункова схема до аналізу процесу поширення пружної подовжньої хвилі напружень у стержні голки в'язальної машини: a – при жорсткому ударі голки об клин; b – при пружному ударі голки об клин

$\varepsilon = \frac{\partial u}{\partial x}$ – відносне подовження стержня;

$N(t)$ – зусилля стиску, зумовлене ударом.

Очевидно: $N(t) \equiv 0$ при $t \leq 0$.

Переміщення перетинів стержня в момент удару описується диференціальним рівнянням:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

де $a = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ – швидкість поширення звуку в матеріалі стержня;

ρ – масова погонна щільність матеріалу стержня.

Припустимо, що уздовж стержня поширюється подовжня хвиля:

$$u = f(x - at), \quad (2)$$

що задовольняє рівняння (1).

Тоді рівняння руху перетинів стержня можна представити у вигляді:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = f'(x - at). \quad (3)$$

Розв'язуючи рівняння (3) з використанням граничних умов, маємо:

$$EFf'(-at) = -N(t).$$

Звідки:

$$f'(-at) = -\frac{N(t)}{EF}. \quad (4)$$

Після перетворень:

$$\frac{d}{dt} f(-at) = \frac{aN(t)}{EF}. \quad (5)$$

Рішення рівняння (5) знайдемо, використовуючи метод варіації довільної постійної, проінтегрувавши:

$$f(-at) = \int_0^t \frac{aN(\tau)}{EF} d\tau = \frac{a}{EF} \int_0^t N(\tau) d\tau. \quad (6)$$

Використовуючи отриману залежність (6), можна знайти подовжнє переміщення перетинів стержня при ударі.

Розглянемо тепер випадок удару стержня з урахуванням його пружних властивостей (пружний удар) – рис. 1, б. При ударі стержня подовжнє переміщення його перетинів визначається з умови:

$$W = u(x, t) + v_0 t.$$

Або, враховуючи (6):

$$W = \frac{a}{EF} \int_0^{t - \frac{x}{a}} N(\tau) d\tau + v_0 t, \quad (7)$$

де W – подовжнє переміщення перетину стержня при ударі (пружний удар); v_0 – початкова швидкість стержня (швидкість удару).

Після проведення розрахунків та перетворень напруження в перетинах стержня при ударі будуть дорівнювати:

$$\sigma(t) = \frac{N(t)}{F} = \frac{E}{a} v_0 \left(-1 + e^{\frac{ac}{EF}t} \right). \quad (8)$$

Аналізуючи отриману залежність (8), приходимо до висновку, що жорсткість системи голка-клин впливає на величину напружень у стержні голки, зумовлених ударною хвилею. При цьому зниження жорсткості зумовлює зниження величини напружень. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що зниження жорсткості системи голка-клин сприятливо впливає на підвищення довговічності голок в'язальних машин.

Список використаних джерел

1. Піпа Б.Ф. Удосконалення робочих органів механізму в'язання круглов'язальних машин. монографія/Б. Ф. Піпа, С. А. Плешко. Київ. КНУТД 2012. - 470с.

UDC 681.6

PROSPECTS FOR THE USE OF CARBON FIBERS IN THE CREATION OF FINISHED PRODUCTS BY THE 3D PRINTING METHOD

A.O. Polishchuk, Doctor of Philosophy
Khmelnytskyi National University

O.S. Polishchuk, Doctor of Technical Sciences, Professor
Khmelnytskyi National University

M.M. Rubanka, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: carbon fiber, composite materials, 3D Printing, 3D printer.

Recently, carbon fiber has become popular in many sectors of the economy, as it has valuable properties: high rigidity and tensile strength; low weight; high resistance to chemical reagents and high temperatures; low thermal expansion (Fig.1). These characteristics make carbon fibers in demand in many industries.

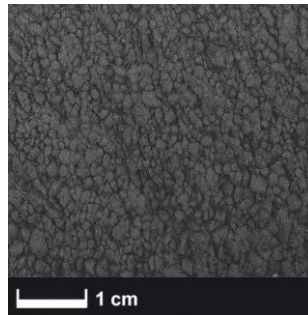


Figure 1 - Carbon fibers [1]

Carbon fibers themselves are rarely used. They are usually combined with other materials, thus forming composite materials reinforced by them. Polymer material acts as a matrix in these materials. The main advantage of such a composite is that the result is a stronger, but lighter plastic with an increased level of rigidity. Carbon-filled composites are gradually taking over the market and are already widely used in the aerospace, automotive, and instrument-making industries; military and civil engineering and even in sports due to the highest strength-to-weight ratios. Carbon fiber reinforced composites can be used to create many products, such as: bicycle frames; wings of airplanes and unmanned aerial vehicles; propeller blades, automotive and home appliance components, etc.

There are two types of reinforcement of the original material with fibers - short fiber and continuous. In the first case, chopped fibers less than a millimeter in length are combined with a base material such as nylon, ABS or PLA. In the case of continuous fibers, they must be integrated into the thermoplastic during extrusion. This is a rather complex and time-consuming process, but thanks to continuous reinforcement, it is possible to create parts with strength at the level of metals.

Considering the many advantages of carbon fiber, it is already used not only in traditional production systems, but also in additive manufacturing. In

recent years, 3D printing companies offering carbon fiber reinforced materials have appeared.

According to IDTechEx, the world market for 3D printing with composites will reach \$1.7 billion by 2030 [2]. This figure clearly shows the prospects for conducting scientific research on the creation of new composite materials reinforced with carbon fiber.

There are basically two ways to use carbon fiber in 3D printing: the first is carbon fiber reinforced filaments, and the second is continuous carbon fiber reinforcement.

In the thread with carbon fibers, short fibers are used, consisting of segments less than one millimeter in length, which are mixed with thermoplastic, acting as the base material (matrix). The polymer matrix can be PLA, PETG, ABS, polycarbonate, nylon, or other plastics. High-performance polymers (HPPs), such as: PEEK or PEKK, which have durability, can also be used as a base; high mechanical and chemical characteristics; improved strength-to-weight ratio.

Carbon fibers, being extremely strong, increase the strength and stiffness of the filament, and also reduce its overall weight. When making a thread, the question arises of the correct selection of the "polymer matrix - reinforced material" percentage ratio. If a certain fiber threshold is exceeded, the part printed on a 3D printer may lose its properties. The quality of printing on a 3D printer will depend on the design features of the extruder itself and correctly selected technological parameters. HPPs materials require extruders that can heat up to 400 °C and systems that have heated chambers and precast plates.

A thread with carbon fibers is significantly stronger than a thread that is reinforced with them. However, to get an even stronger part, another method called continuous carbon fiber reinforcement can be used. Since the fiber is not cut into smaller pieces, it retains much more strength. In this way, it is possible to increase the strength of the product while simultaneously reducing material consumption.

In order to print with continuous carbon fiber, you need to develop the appropriate technology and a 3D printer. The printer must be equipped with two heads, one of which is designed for extruding polymer material, and the second - for simultaneous feeding of carbon fiber.

The development of carbon fiber-reinforced consumables according to the specific requests of customers, the improvement of 3D printers for printing with them, the development of technology and equipment for continuous carbon fiber printing will allow expanding the scope of use of composite materials in various industries and significantly increase production efficiency.

References

1. Ground carbon fiber [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.rc-helper.com.ua/product/rubane-melene-vuhletseve-volokno-vuhletsevy-pyl-02mm-3mm-6mm/>
2. 3D Printing Composites 2020-2030: Technology and Market Analysis [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.idtechex.com/en/research-report/3d-printing-composites-2020-2030-technology-and-market-analysis/685>.

UDC 681.6

COFFEE GROUNDS AS A RESOURCE: PROSPECTS OF USING WASTE TO CREATE ECOLOGICAL BIOCOMPOSITES

O.S. Polishchuk, Doctor of Technical Sciences, Professor
Khmelnytskyi National University

A.O. Polishchuk, Doctor of Philosophy
Khmelnytskyi National University

M.M. Rubanka, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: natural fibers, coffee grounds, biocomposite, 3D printer.

Many manufacturers today offer a wide selection of products based on composite materials that include fillers of natural origin. Their use became a reaction to the problem of serious plastic pollution of the planet and aimed at improving the environmental situation in general. The development of biocomposite mixtures based on bioplastics, which include secondary raw materials of plant origin, has become an actual direction of modern materials science [1]. This allows for the use of secondary resources and reduces the use of polymers that have a negative impact on the environment and are made on the basis of exhaustible resources such as petroleum products.

Biocomposites based on bioplastics, containing secondary raw materials of plant origin, have a significant advantage, which consists in their high biodegradability. This means that they can be decomposed into safe components over time, which distinguishes them from classic polymers, which require special processing technology. Polymers from petroleum products can decompose in a landfill for several thousand years, contaminating water and soil with harmful substances during the process. In the case of biocomposites with secondary raw materials of natural origin, their disposal is quite simple, because they decompose into environmentally safe components within 5-10 years.

As a binding component in composite materials, PLA (polylactide) can be used, which is obtained from renewable plant resources, such as corn, sugar cane or sugar beet. This material is gaining popularity in 3D printing and packaging due to its environmental friendliness and biodegradability.

There is a wide variety of dispersed fillers that can be used in composite materials containing secondary raw materials of plant origin. These fillers can be obtained by processing plant materials, such as: coffee grounds; coconut coir; crushed mechanically dried leaves of trees or stalks of grain crops, etc.

The daily consumption of coffee around the world results in the generation of a significant amount of coffee grounds waste, which usually ends up in landfills, contributing to environmental pollution (Fig.1). This organic material, which remains after brewing coffee, becomes an unused resource, although its potential can be realized in various environmentally friendly productions, in particular for the creation of biocomposites. Due to the large volume of coffee grounds produced as a by-product, processing them into useful materials could help reduce waste and contribute to the development of a green economy.



Figure 1 - Coffee grounds

Thus, the prospect of using coffee grounds in biocomposites is promising for sustainable development and solving environmental problems. This makes it possible to reduce the dependence on polymers made from petroleum products, reduce the negative impact on the environment and contributes to the transition to a green economy.

Coffee grounds are an affordable material that can be easily processed into composite materials. It is a cheap and renewable resource that allows you to significantly reduce the cost of production of biocomposites. When used in combination with plant-based biopolymer PLA (polylactide), coffee grounds add strength to materials and allow them to decompose naturally. Biocomposites with coffee grounds can be used in 3D printing, packaging and other industries where strength and biodegradability are important [2].

The use of biocomposite mixtures based on biopolymer materials reinforced with natural fibers requires a new generation technique that has high operational characteristics, reliability and durability. Devices that meet these characteristics include 3D printers. Biopolymer materials and natural fibers crushed in special equipment to finely dispersed fractions can be raw materials for for them.

In the future, it is planned to create a 3D printer that prints with biocomposite mixtures based on bioplastics filled with products of processing of secondary raw materials of plant origin, namely coffee grounds. Further improvement and development of printer components (especially the extruder), and research into its optimal operating modes will make it possible to process biocomposite mixtures into finished products.

The proposed 3D printing technology using the specified composite mixtures opens up new prospects for application in many industries and has significant potential for increasing production efficiency.

References

1. Polishchuk O. S. Prospects for creating composite mixtures based on synthetic polymers reinforced with fibers of natural origin / O. S. Polishchuk, A. O. Polishchuk, M. M. Rubanka // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг : тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 23 листопада 2023 року. – Київ : КНУТД, 2023. – С. 127.

2. Coffee grounds have been turned into a material for 3D printing [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.tekhnzhizni.com.ua/kavovu-gushhu-peretvorili-na-material-dlja-3d-druku/>.

UDC 004.94: 621.43

CONTROL SYSTEM FOR MARINE DIESEL ENGINE LUBRICATION PROCESS WITH PREDICTIVE MODELING

V.V. Bihun, graduate student

Kherson State Maritime Academy

A.L. Simanenkov, PhD, senior lecturer,

Kherson State Maritime Academy

Yu.O. Lebedenko, PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: control, injection, predictive model, lubrication system, automation.

The reliability of the ship's diesel engine largely depends on an effective lubrication regime, the use of high-quality lubricant, and the timely cleaning of surfaces from contamination [1]. Accounting for disturbances in operating modes is a difficult task, as they often cannot be accurately measured. In this regard, a promising approach is the use of predictive models.

The purpose of the work is to study the possibilities of controlling the oil injection process for a marine diesel engine using a predictive model that will ensure the optimal lubrication mode, increase the reliability of engine operation and reduce operating costs by taking into account disturbing factors and adapting the system to changing operating conditions.

It is known that this method is based on knowledge of the dynamic characteristics of processes and is a development of classical control with negative feedback, which takes into account the prediction of the behavior of the control object on various types of input influences. The controller uses an empirical model of the controlled process to predict the future behavior of the object based on the previous values of the state variables. Neural network or fuzzy inference methods can be used to determine the coefficients of this model [2]. The control strategy is chosen taking into account the interrelationships between the parameters describing the state of the object, the limitations of the control devices and the possibilities of choosing the optimal trajectory of the change of states in the set of permissible states of the system.

References

1. Tadros, M., Ventura, M. & Guedes Soares, C. Optimization of the Performance of Marine Diesel Engines to Minimize the Formation of SO_x Emissions. *J. Marine. Sci. Appl.* 19, 473–484 (2020). DOI: 10.1007/s11804-020-00156-0
2. Бігун С.В. Система керування процесом упорскування циліндрового мастила суднових двигунів із нечітким регулятором / С.В. Бігун, А.Л. Сіманенков, Ю.О. Лебеденко // Прикладні питання математичного моделювання. Т. 7, №1, 2024, С. 11-22.

УДК 658.5

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕХАТРОННИХ РОБОТІВ- МАНІПУЛЯТОРІВ SCARA

І.С. Дяченко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Ю. Воляник, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мехатроніка, маніпулятори, SCARA робот.

SCARA-роботи, або роботи з маніпуляторами для вибіркового складання (Selective Compliance Assembly Robot Arms), є однією з ключових технологій сучасної промислової автоматизації. Винайдені в 1979 році у Японії, професором Хіроші Макіно, SCARA-роботи розроблені для забезпечення високої швидкості та точності, що швидко сприяло їх широкому впровадженню. Завдяки конструкції та функціональним можливостям, спрямованим на досягнення високої точності й ефективності, SCARA-роботи стали незамінними в багатьох галузях промисловості, включаючи виробництво електроніки та збірку медичних пристроїв.

Відмінна риса конструкції SCARA-роботів – це паралельна структура маніпуляторів із вибірковою реакцією, що дозволяє їм працювати в двовимірній горизонтальній площині з високою швидкістю. Зазвичай SCARA-роботи мають чотири ступені свободи: два для горизонтального обертання, один для вертикального руху та один для обертання кінцевого робочого органу, який здійснює взаємодію з матеріалами. Така конфігурація оптимізована для швидкісних операцій із переміщенням та точних маніпуляцій на плоскій поверхні.

Вибіркове реагування, яке дозволяє SCARA-роботам пристосовуватися до невеликих горизонтальних переміщень, зберігаючи жорсткість по вертикалі, є їхньою унікальною перевагою. Це дає змогу роботам легко адаптуватися для вирівнювання або підгонки деталей під час складання, тоді як вертикальна жорсткість дозволяє точну фіксацію компонентів.

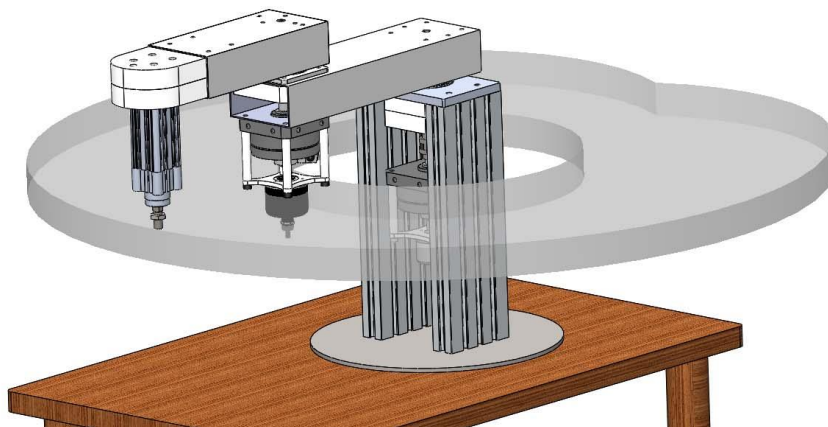


Рисунок 1 – Схема руху маніпулятора типу SCARA

Конструкція та система управління рухом SCARA-роботів наділяють їх низкою переваг, що робить їх оптимальними для високошвидкісних і високоточних завдань у різних галузях промисловості:

– SCARA-роботи чудово підходять для завдань, де швидкість є критично важливою. Їх плавні рухи та обмежена кількість ступенів свободи дають змогу виконувати завдання швидше порівняно з іншими роботами, що значно підвищує продуктивність у частих повторюваних операціях.

– Завдяки точному управлінню SCARA-роботи ідеально підходять для сфер, де важлива абсолютна точність позиціонування. Наприклад, у виробництві електронних пристроїв вони можуть розміщувати мікросхеми або невеликі деталі на друкованих платах з максимальною точністю, знижуючи ризик помилок і забезпечуючи високу якість продукції.

– SCARA-роботи займають мінімум місця, що дозволяє застосовувати їх у виробничих процесах, де важлива компактність обладнання. Їх компактні розміри дають можливість розміщувати роботи щільно на складальних лініях, що підвищує ефективність роботи в умовах обмеженого простору.

– SCARA-роботи потребують меншого обсягу обслуговування порівняно з більш складними роботами, що мають більше ступенів свободи. Їх проста конструкція та низька механічна складність допомагають скоротити витрати на технічне обслуговування, що робить їх економічно вигідними навіть для середніх виробничих підприємств.

Впровадження роботів SCARA в промисловості відображає більш широкий перехід до автоматизації та інтелектуального виробництва. Їх спрощене програмування і простота експлуатації забезпечують швидке розгортання, допомагаючи компаніям будь-якого розміру ефективно інтегрувати автоматизацію в свої виробничі процеси.

В інтелектуальному виробничому середовищі роботи SCARA можуть взаємодіяти з датчиками і системами управління, щоб оптимізувати свою роботу на основі даних в режимі реального часу. Вони здатні виконувати перевірку якості, коригувати незначні невідповідності та автономно виконуючи завдання, які виключають присутність оператора.

Список використаних джерел

1. Sahu, Venkata Satya Durga Manohar, Padarbinda Samal, and Chinmoy Kumar Panigrahi. "Modelling, and control techniques of robotic manipulators: A review." *Materials Today: Proceedings* 56 (2022): 2758-2766.
2. M. Schluter and E. Perondi, "Mathematical Modeling with Friction of a SCARA Robot Driven by Pneumatic Semi-rotary Actuators," in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 18, no. 06, pp. 1066-1076.
3. S. H. Tay, W. H. Choong and H. P. Yoong, "A Review of SCARA Robot Control System," 2022 IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Engineering and Technology (ICAJET), Kota Kinabalu, Malaysia, 2022, pp. 1-6.

УДК 658.5

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Є.М. Горбатюк, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Ю. Воляник, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: блокчейн, сталє виробництво, управління життєвим циклом продукції, сталий розвиток.

Технологія блокчейн привернула широку увагу завдяки своїй здатності підвищувати прозорість, безпеку даних та операційну ефективність, особливо у виробничому секторі. Блокчейн пропонує децентралізовану систему обліку, яка дозволяє безпечно та захищено відстежувати продукцію. Ця можливість є особливо корисною у виробництві, де ланцюги поставок часто є розгалуженими і вразливими до таких проблем, як контрафактна продукція, товари «сірого ринку» та непослідовний контроль якості. Використовуючи блокчейн, виробники можуть відстежувати продукцію від її походження до доставки, забезпечуючи цілісність даних у кожній транзакції та значно покращуючи простежуваність. Така прозорість вигідна споживачам, які можуть перевірити автентичність продукту, а виробникам допомагає знизити рівень шахрайства і підтримувати суворі стандарти якості.

Інтеграція блокчейну з іншими цифровими технологіями, зокрема з Інтернетом речей (IoT) та штучним інтелектом (AI), посилює його корисність у виробництві. Датчики IoT, вбудовані у виробниче обладнання або продукцію, можуть безперервно записувати та обмінюватися даними в режимі реального часу, такими як температура, позиціонування та місцезнаходження. У поєднанні з можливостями безпечного управління даними, які надає блокчейн, це відстеження з підтримкою Інтернету речей дозволяє перевіряти якість у режимі реального часу та швидко реагувати на будь-які відхилення. Аналогічно, алгоритми штучного інтелекту можуть аналізувати дані блокчейну, щоб надавати інформацію, яка покращує процес прийняття рішень, таких як прогнозоване технічне обслуговування, що може скоротити час простою машин і запобігти поломкам.

Незважаючи на трансформаційний потенціал блокчейну, для його широкого впровадження у виробництво необхідно вирішити кілька проблем. Однією з головних перешкод є інтеграція блокчейну з існуючими централізованими ERP та SCADA системами. Децентралізована природа блокчейну вимагає значних технічних і структурних змін, що часто вимагає значних інвестицій у нову інфраструктуру або переформатування існуючих систем. Крім того, технології блокчейн є енергоємними, що може призвести до підвищених операційних витрат і більшого впливу на навколишнє середовище.

Інтероперабельність є ще однією важливою проблемою. Ефективна інтеграція блокчейну вимагає стандартизованих форматів даних, які можуть полегшити безперешкодну взаємодію між блокчейн-системами і традиційними базами даних. Відсутність таких стандартів може ускладнити обмін даними і вплинути на операційну ефективність. Крім того, регуляторні розбіжності між країнами щодо конфіденційності, прозорості та цифрової безпеки даних створюють складнощі в управлінні транскордонними ланцюгами поставок, обмежуючи потенціал блокчейну для повномасштабного впровадження на міжнародному рівні.

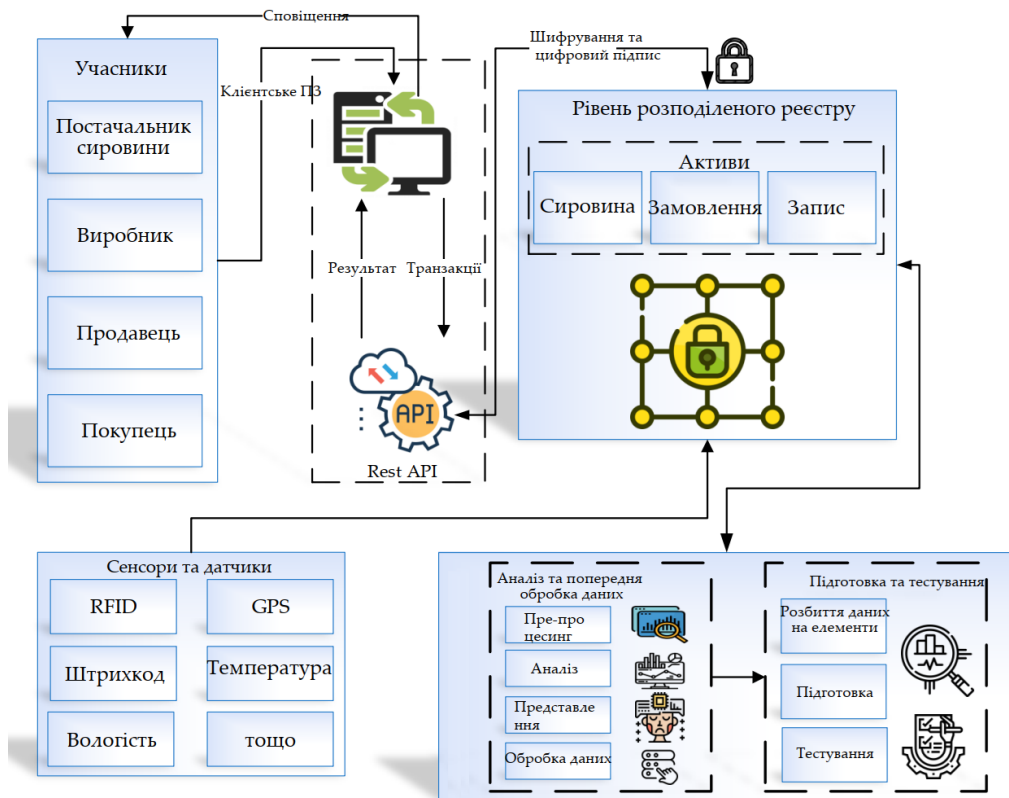


Рисунок 1 – Діаграма керування виробничими процесами з застосуванням блокчейн

Майбутнє блокчейну у виробництві залежить від вирішення цих інтеграційних та регуляторних проблем, а міждисциплінарна співпраця має важливе значення. Подальші дослідження і розробки в конкретних сферах, таких як інтеграція блокчейну з Інтернетом речей і штучним інтелектом, мають вирішальне значення для повного використання потенціалу блокчейну.

Список використаних джерел

1. Samar Raza Talpur, Huma Sikandar, Alhamzah F. Abbas, & Javed Ali. (2023). Revolutionizing Manufacturing with Blockchain Technology: Opportunities and Challenges. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 19(10), pp. 49–64.
2. Shahbazi, Zeinab, and Yung-Cheol Byun. 2021. "Integration of Blockchain, IoT and Machine Learning for Multistage Quality Control and Enhancing Security in Smart Manufacturing" *Sensors* 21, no. 4: 1467.

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ МАХАНІЗМІВ ГОЛКИ ПЛОСКОШОВНИХ ШВЕЙНИХ МАШИН

Я.А. Кудряшов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.А. Плешко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм голки, плоскошовна швейна машина, динамічні навантаження на механізми, приведені сили, комп'ютерне моделювання в SolidWorks.

У роботі [1] досліджено кінематичні характеристики механізму голки плоскошовних швейних машин, зокрема, вплив двоповодкових груп Ассуру на закон руху веденої ланки. Особливу увагу приділено характеристикам руху цих груп, що суттєво впливають на закон руху голководи. Для механізму голки визначено оптимальні параметри шестиланкової конструкції, які наближають закон руху голководи до гармонійного. Однак ці результати обмежуються лише визначенням параметрів, що покращують рівномірність прискорення руху веденої ланки.

Актуальною задачею є визначення динамічних навантажень у механізмі за умов, близьких до максимальних робочих швидкостей. Таке дослідження дозволить отримати необхідні дані про навантаження у кінематичних парах деталей механізму та сприятиме підвищенню надійності роботи механізму в інтенсивних умовах.

На основі параметрів ланок, отриманих у роботі [1], було створено 3D-модель механізму у SolidWorks (рис. 1, а), для якої виконано силовий аналіз у SolidWorks Motion за умови максимального числа обертання головного валу $n=5200$ об/хв і врахуванням сил тяжіння.

Аналіз дозволив отримати значення зусиль, що виникають у кінематичних парах механізму (рис. 1, б) при найбільшому навантаженні. Результати досліджень подано у вигляді діаграм реакцій у кінематичних парах для базової (рис. 2, а) та нової конструкції (рис. 2, б), а їх максимальні значення зведено у таблиці 1.

Порівняльний аналіз навантажень у найбільш навантажених кінематичних парах показав, що значення реакцій у новій конструкції в середньому на 14-18% нижчі, ніж у базовій моделі, що свідчить про підвищену надійність оновленої конструкції.

Результати проведеного дослідження підтверджують, що оптимізація параметрів механізму голки швейних машин дозволяє значно покращити динамічні характеристики та зменшити динамічні

навантаження, що позитивно впливає на загальну продуктивність і довговічність обладнання.

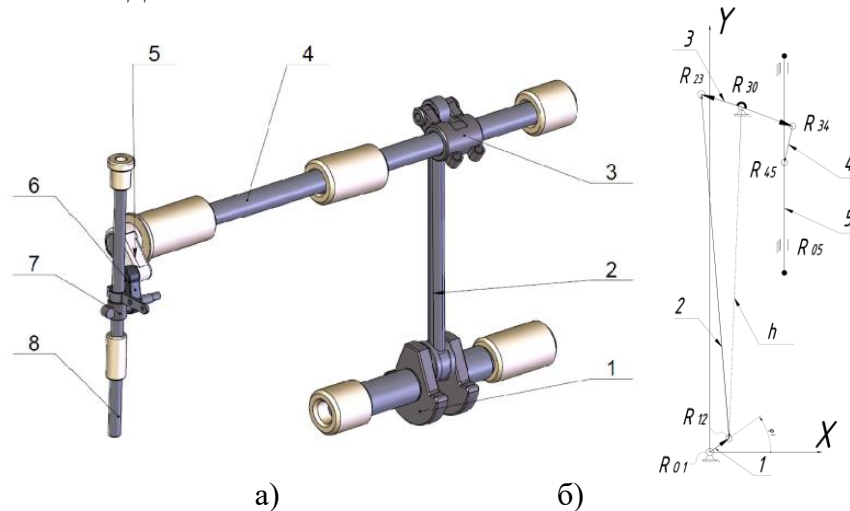


Рисунок 1 – Механізм голки плоскошовних швейних машин ланцюгового стібка: а – 3D модель механізму в SolidWorks, б – кінематична схема механізму

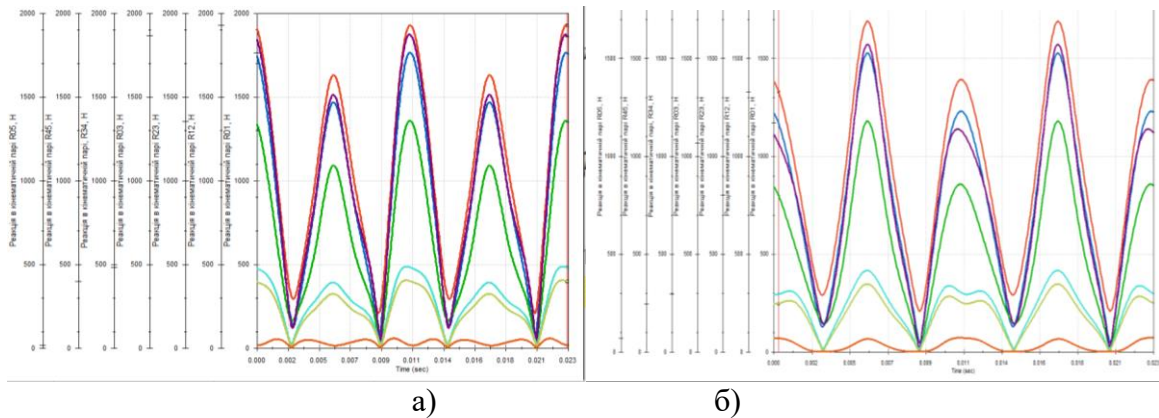


Рисунок 2 – Діаграми значень реакції в кінематичних парах механізму голки: а – базової конструкції механізму голки, б – конструкції механізму за параметрами [1]

Таблиця 1 – Максимальне значення реакцій в кінематичних парах механізмів

Варіанти	R01	R12	R23	R03	R34	R45	R05
	Н						
Базовий	1764	1926	1357	1871	486	404	77
Новий	1520	1689	1178	1565	415	341	65

Запропоновані підходи можуть бути використані для подальших розробок, що стосуються вдосконалення механізмів голки, а також для проектування нових моделей швейних машин, які відповідають сучасним вимогам технологічності та надійності.

Список використаних джерел

1 Горобець В. А. До питання синтезу багатоланкових механізмів з масивною веденою ланкою / В. А. Горобець, О. П. Манойленко, І. В. Сисенко // Вісник Хмельницького національного університету. Серія : Технічні науки. – 2017. – № 1 (245). – С. 16-23.

УДК 687.053

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ НИТКОПРИТЯГУВАЧА КУЛІСНОГО ТИПУ ШВЕЙНОЇ МАШИНИ

І.С. Яценко, студентка

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм ниткопритягувача, швейна машина, динамічні навантаження на механізми, реакції в кінематичних парах, комп'ютерне моделювання в SolidWorks.

У роботі [1] досліджено динамічні характеристики механізму ниткопритягувача кулісного типу швейної машини. Особливу увагу приділено динамічним характеристикам руху його ланок, приведеному моменту інерції, та параметрам, що впливають на його ефективність та надійність роботи. Визначено оптимальні параметри конструкції цього механізму, які дозволяють забезпечити вищу відповідність дійсної подачі нитки до необхідної, що є критично важливим для надійної роботи швейної машини.

Актуальною задачею є визначення динамічних навантажень у механізмі за умов, близьких до максимальних робочих швидкостей. Таке дослідження дозволить отримати необхідні дані про навантаження в кінематичних парах деталей механізму та сприятиме підвищенню надійності його роботи в інтенсивних умовах.

На основі параметрів ланок, отриманих у роботі [1], була створена 3D-модель механізму у SolidWorks (рис. 1, а), для якої виконано силовий аналіз у SolidWorks Motion [2] та за умов максимального числа обертання головного валу $n=5000$ об/хв, з урахуванням сили тяжіння.

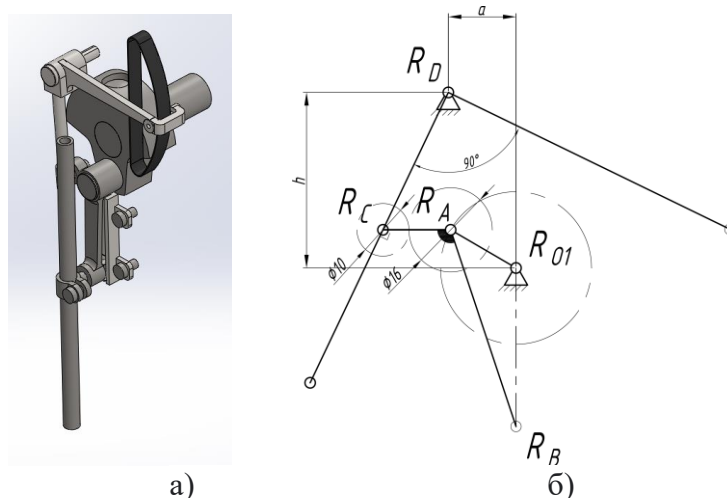


Рисунок 1 – Механізм ниткопритягувача кулісного типу швейних машин загального призначення: а – 3D модель механізму в SolidWorks, б – кінематична схема механізму

Аналіз дозволив отримати значення зусиль (рис. 2), що виникають у кінематичних парах механізму (рис. 1, б). Результати досліджень подано у вигляді діаграми значень реакцій у кінематичних парах (рис. 2), а їх максимальні значення зведено у таблиці 1.

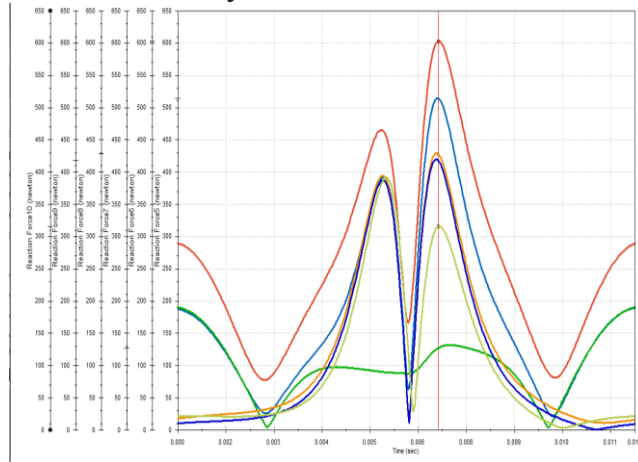


Рисунок 2 – Діаграми значень реакції в кінематичних парах механізму ниткопритягувача кулісного типу за параметрами [1]

Таблиця 1 – Максимальне значення реакцій в кінематичних парах механізмів

R ₀₁	R _A	R _B	R _C	R _D
Н				
515	600	190	428,9	392

Отримані значення реакцій у кінематичних парах механізму ниткопритягувача кулісного типу є важливими для виявлення найбільш навантажених ділянок. Це дозволяє оптимізувати їх за критерієм міцності, що позитивно вплине на динамічні характеристики та зменшить динамічні навантаження. Цей аналіз є першим кроком до подальшого дослідження, який дозволяє зосередитися на додаткових аспектах удосконалення конструкцій механізмів, що сприятиме підвищенню надійності швейного обладнання.

Запропоновані підходи можуть бути використані для подальших розробок, що стосуються вдосконалення механізмів швейних машин, а також для проектування нових класів швейних машин, які відповідають сучасним вимогам технологічності та надійності.

Список використаних джерел

- 1 Дворжак В. М. Аналітичне дослідження динаміки типових кулісних механізмів технологічних машин легкої промисловості [Текст] / В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія Технічні науки. - 2018. - № 3 (122). - С. 9-18.
- 2 Порівняльний аналіз методів досліджень технологічного обладнання на прикладі силового розрахунку ниткопритягачів швейних машин човникового стібка [Текст] / О. П. Манойленко, В. М. Дворжак, А. Г. Гудим, В. В. Шквіра, І. В. Грицай // Технології та інжиніринг. - 2023. - № 1 (12). - С. 52-60.

УДК 687.053

РОЗРОБЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ НИТКОПРИТЯГУВАЧА З МОЖЛИВІСТЮ РЕГУЛЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ ПОДАЧІ НИТКИ

А.О. Семенюк, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.М. Дворжак, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.П. Манойленко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм ниткопритягувача, швейна машина, функції подачі нитки, регулювання подачі нитки.

В роботі досліджено актуальну задачу вдосконалення механізму ниткопритягувача для забезпечення процесу утворення стібка з використанням високоеластичних ниток із відносною деформацією до 400%. Метою дослідження є підвищення ефективності подачі нитки у швейних машинах при роботі з таким типом ниток. Розроблення механізму ниткопритягувача ґрунтується на базі механізму запропонованого в роботі [1].

Механізм ниткопритягувача кривошипно-коромислового типу конструкції [1] (рис. 1) складається з закріпленого кінці головного валу 1 кривошипа 2, в отворі якого за допомогою двох гвинтів закріплені колінчастий палець 3, зовнішня поверхня колінчастого пальця 3 встановлена ексцентрична втулка 4, яка через голковий підшипник з'єднана з головою шатуна 5. Ексцентрична втулка 4 закріплена на шипі колінчастого пальця 3 з можливістю повороту, в результаті чого і відбувається зміна радіуса кривошипа. В свою чергу шатун 5 іншою головою шатуна з'єднаний з коромислом 6, яке з'єднане з віссю закріпленою в корпусі машини. Шатун 5 виконаний з відростком-ниткопритягувача 7 з отвором для нитки. Вушко ниткопритягувача виведено в проріз машини й закрито запобіжною скобою.

Кривошипно-коромисловий механізм ниткопритягувача швейної машини, працює наступним чином: обертальний рух кривошипа 2 перетворюється за допомогою шатуна 5 у коливальний рух коромисла 6. Відросток шатуна 7 з отвором для нитки рухається по шатунній кривій. Довжина нитки, яку потрібно подавати в різні етапи утворення стібка, різна. Відросток шатуна 5 з отвором для нитки у відповідності з процесом утворення стібка [2, 3] під час подачі верхньої нитки голці та човнику повільно рухається вниз, потім швидко рухається вгору, витягуючи верхню нитку з човникового пристрою, і зтягуючи стібок.

Кількість поданої нитки ниткопритягувача буде залежить від величини радіуса кривошипа, що встановлюється положенням ексцентричної втулки 4. Залежність функції подачі нитки $P(\varphi)$ від величини радіуса кривошипа наведена на рис. 2.

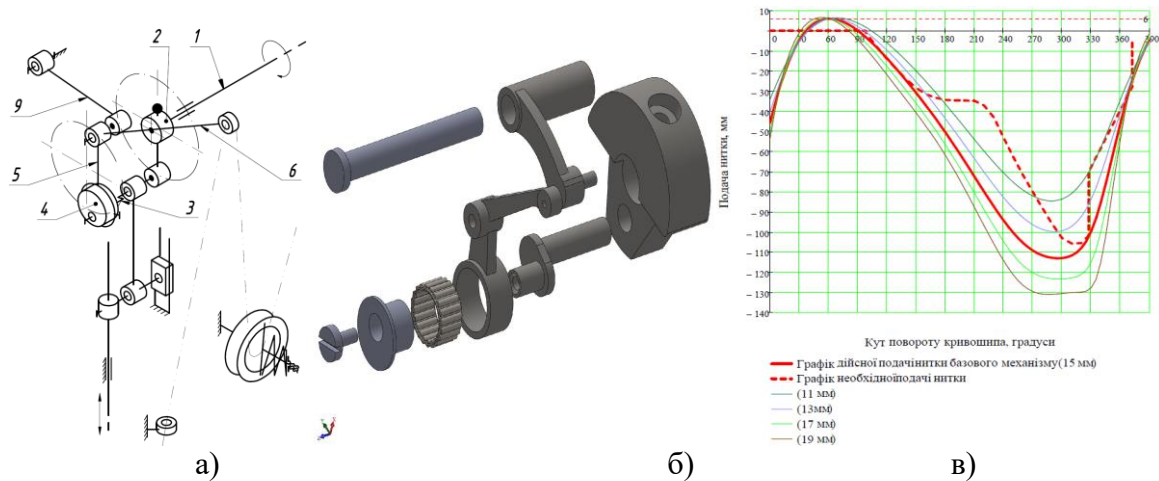


Рисунок 1 – Механізм ниткопритягувача з можливістю регулювання величини подачі нитки: а – кінематична схема механізму; б – 3D модель механізму в SolidWorks, в – діаграми подачі нитки в залежності від радіуса кривошипа

Розроблений варіант механізму забезпечує зшивання матеріалів нитками з різними величинами відносної деформації, що дозволяє адаптувати швейне обладнання до широкого спектру тканин та матеріалів із значною відносною деформацією.

Окрім цього, запропонований механізм ниткопритягувача передбачає можливість ефективного використання в інтенсивних умовах експлуатації, де потрібна швидка переналадження технологічного процесу утворення стібка для різних товщин матеріалів та видів ниток. Такий підхід сприятиме підвищенню продуктивності швейного обладнання та забезпечить стабільну якість швів при зміні технологічних параметрів.

Список використаних джерел

1 Пат. 43052 Україна, МПК D05B 3/00 (2009). Швейна машина човникового стібка / Б. В. Орловський, В. О. Пищиков, К. П. Бичок, А. М. Бондаренко ; власник Київський національний університет технологій та дизайну. – № u200903065 ; заявл. 01.04.2009 ; опублік. 27.07.2009, Бюл. № 14. – 5 с.

2 Дослідження шарнірно-важільного механізму ниткопритягача швейної машини [Електронний ресурс] / В. М. Дворжак, Д. Д. Писаренко, С. О. Шевель, Р. В. Карпенко, В. І. Дикусар, М. О. Петрівський // Технології та дизайн. - 2021. - № 1 (38). - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2021_1_9.

3 Порівняльний аналіз методів досліджень тенологічного обладнання на прикладі силового розрахунку ниткопритягачів швейних машин човникового стібка [Текст] / О. П. Манойленко, В. М. Дворжак, А. Г. Гудим, В. В. Шквіра, І. В. Грицай // Технології та інжиніринг. - 2023. - № 1 (12). - С. 52-60.

***СЕКЦІЯ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА
КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ
ТЕХНОЛОГІЇ***

УДК 004.9:159.925:316.6

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАТТЕРНУ MODEL-VIEW-CONTROLLER

Д.С. Галака, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: Model-View-Controller, програмне забезпечення, мобільний додаток, архітектура, кросплатформеність, Xamarin.

Мобільні додатки є невід'ємною частиною сучасного цифрового життя. З кожним днем вони стають все більш необхідними для розваг, навчання, роботи та спілкування. Мобільна розробка — це актуальна сфера розробки програмного забезпечення.

Кросплатформна мобільна програма – це програма, яка працює на кількох мобільних платформах (Android, iOS). Для спрощення розробки кросплатформених мобільних додатків і, отже, для зменшення витрат на розробку та підтримку, було запропоновано декілька інфраструктур. Серед них крос-компіляторні фреймворки мобільної розробки, такі як Xamarin від Microsoft, що перетворюють код програми, написаний на проміжній мові, на рідний код для кожної бажаної платформи.

Поставлено задачу: використовуючи кросплатформений інструмент розробки Xamarin, створити мобільний додаток для проведення тестувань за програмою мульти-інтелекту різними мовами та перегляд їх результатів і подальший аналіз даних. Додаток має бути доступний на мобільному пристрої з операційною системою Android чи iOS. Мають бути виконані наступні функціональні вимоги: до додатку:

- Користувачі мають мати можливість обирати мову і переглядати доступні тести.

- Додаток повинен надати можливість проходити обрані тести з підтримкою різних типів питань (з однією чи кількома відповідями, відкриті питання тощо).

- Додаток має підтримувати збереження прогресу проходження тесту, включаючи те, щоб користувач міг відновити тест після виходу з додатку.

- Після завершення тесту користувач повинен мати можливість переглядати свої результати.

- Додаток повинен надати детальний звіт про відповіді користувача на кожне питання та загальний результат.

- Відповіді користувачів мають зберігатися безпечно та конфіденційно.

- Додаток має забезпечити надійне збереження даних навіть у випадку втрати зв'язку або закриття додатка.

- Додаток повинен мати зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для забезпечення зручності взаємодії з користувачем під час проходження

тестів.

Для організації архітектури додатку використаємо шаблон *Model-View-Controller (MVC)*:

- *Модель (Model)*: Містить логіку обробки даних, включаючи збереження тестів і результатів проходження.

- *Вид (View)*: Представляє інтерфейс користувача, який відображає тести і отримує відповіді від користувача.

- *Контролер (Controller)*: Керує взаємодією між моделлю та видом, обробляє введення користувача і виконує логіку проходження тестів.

Такий поділ полегшує модульну розробку, дозволяючи ефективно повторне використання коду та паралельну розробку. У контексті мобільних додатків, зокрема на пристроях Android, *MVC* служить фундаментальною структурою для керування інтерфейсами користувача та взаємодією. Через обмежену обчислювальну потужність і апаратні ресурси мобільних пристроїв, широкомасштабні програми часто неможливо розгорнути безпосередньо на цих пристроях. Замість цього пропонується збалансована архітектура *MVC*, яка розділяє функціональність між клієнтською та серверною сторонами, оптимізуючи продуктивність і використовуючи можливості розпізнавання контексту мобільного пристрою. Таким чином, архітектура *MVC* є невід'ємною частиною розробки мобільних додатків, забезпечуючи структурований підхід до проектування та покращуючи керованість додатків. Його збалансована реалізація особливо важлива в контексті мобільних пристроїв з обмеженими ресурсами, що забезпечує оптимальну продуктивність і взаємодію з користувачем.

Широке визнання шаблону *MVC* та його еволюція у відповідь на технологічний прогрес підкреслюють його незмінну актуальність у індустрії програмного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Alessandro Del Sole Real-World Xamarin.Forms Succinctly // Syncfusion: 2021. - 132 p.
2. Williams M. Xamarin Blueprints // Packt Publishing, 2016. – 295 p.
3. Johnson Paul F. Cross-platform UI Development with Xamarin.Forms // Packt Publishing, 2015. – 330 p.
4. Ryan Davis From Xamarin Native to Xamarin.Forms: Reaping the Rewards without the Risk // CODE Focus Magazine : 2019 - Vol. 16 - Issue 1 - .NET Core 3.0.
5. D. Hermes Building Xamarin.Forms Mobile Apps Using XAML // APress, 2019. – 445 p
6. Bilgin C. Mobile Development with .NET: Build cross-platform mobile applications with Xamarin.Forms 5 and ASP.NET Core 5, 2nd Edition // Packt Publishing, 2021. – 572 p.

УДК 004.9:677.072.6

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОТИРИКОМПОНЕНТНИХ СИСТЕМ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, чотирикомпонентна система, математична модель, план експерименту.

Стрімкий розвиток науки і техніки у світі, постійно зростаючі потреби людства в товарах з покращеними властивостями, а також обмежені природні ресурси обумовили пошук методів одержання нових речовин і матеріалів із заданим комплексом показників.

Багатокомпонентні системи є досить складними об'єктами дослідження. Для визначення взаємозв'язку між складом композиції та її властивостями необхідно провести значну кількість багатофакторних експериментів, тобто для повного дослідження об'єкта слід розглянути велику кількість комбінацій навіть без урахування паралельних дослідів. Одним із шляхів, що дозволяє вести наукові дослідження прискореними темпами і знаходити рішення, максимально наближені до оптимальних з мінімальними витратами, є використання математичних методів планування і аналізу експериментів [1,2].

Мета роботи – розробка програмного забезпечення для побудови плану експерименту при дослідженні чотирикомпонентних композицій.

Для планування експерименту в багатокомпонентних композиціях успішно використовується симплексно-гратковий метод [1,2]. Співвідношення інгредієнтів у досліджуваних сумішах повинно задовольняти умову:

$$\sum_{i=1}^q x_i = 1, \quad (1)$$

де x_i – відносна концентрація інгредієнтів ($x_i \geq 0$); q – кількість інгредієнтів. Зазначена умова визначає область допустимих змінних, яка має назву симплекс. Для чотирикомпонентної системи область допустимих змінних має вигляд тетраедра. Його грані відповідають симплексам трикомпонентних сумішей трійок складових, а точки у середині – це суміш з чотирьох інгредієнтів. У симплексно-граткових планах для побудови моделей ступеню n експериментальні точки розташовують у симплексі симетрично, використовуючи для кожного компоненту $x_i (i = \overline{1, q})$ $q+1$ рівновіддалених рівнів, що перебувають у межах від 0 до 1: $x_i = 0; 1/n; 2/n; \dots; n/n = 1$. Усі можливі комбінації цих рівнів є планами або симплексними решітками. Більш точними є симплекс-центроїдні плани. Експериментальні точки розміщуються у вершинах симплексу, серединах сторін, центрах граней різної розмірності, одна точка – в центрі симплексу. При цьому з 2^{q-1}

експериментальних даних q точок мають один не рівний нулю компонент; C_q^2 ; C_q^3 ; C_q^4 – два, три та чотири ненульових відповідно, а одна точка містить усі компоненти. Симплекс-центроїдний план для чотирикомпонентної системи наведено на рисунку.

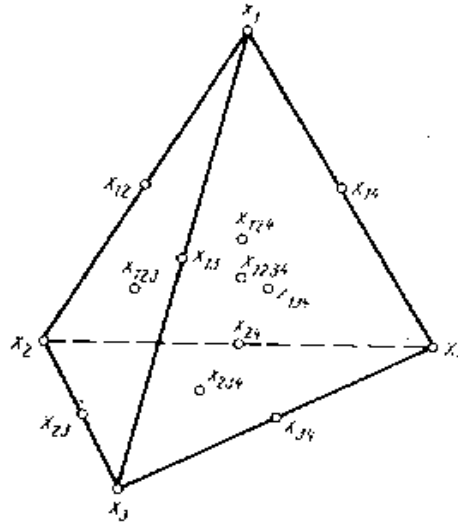


Рисунок 1 - Симплекс-центроїдний план для чотирикомпонентної системи

Основними завданнями при розробці плану експерименту є визначення координат точок-кандидатів, а саме: вершин багатокутника, середин ребер, центрів граней, загального центроїда та формування з точок-кандидатів плану експерименту, який відповідатиме деякому критерію оптимальності. Створений план у подальшому був використаний як тестовий для відлагодження програми. Остання написана авторами мовою C++ [3,4]. Результатом роботи процедури є масив значень, що необхідні для побудови плану експерименту при дослідженні чотирикомпонентних систем.

Таким чином, з використанням симплекс-центроїдного методу розроблено програмне забезпечення для визначення координат точок плану при побудові плану експерименту у восьмикутному багатограннику. Сворене програмне забезпечення має зручний інтерфейс і дає можливість зручно виконувати всі зазначені операції без проведення довготривалих та дорогавартісних ручних обчислень, що зробить значно ефективнішим процес наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатоконпонентних сумішей. Монографія.- К.:АртЕк. - 2022. 315с.
3. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition). Addison-Wesley Professional, 2014. 1312 p.
4. Stroustrup B. The C++ Programming Language Fourth Edition. Addison-Wesley, 2013. – 1366 p.

УДК 004.9

РОЗРОБЛЕННЯ ДІАГРАМИ КЛАСІВ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ CASE-ЗАСОБІВ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.С. Повар, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, інформаційна система, CASE-технології, діаграма класів, клас матриць.

У наш час інформація і інформаційні ресурси на світовому ринку стають найважливішим високотехнологічним продуктом; фірми, що розробляють автоматизовані інформаційні технології, займають провідні позиції у світовій економіці, визначають подальші напрями розвитку конкурентоспроможної продукції. Без інформатизації неможливе створення високих технологій; інформаційні технології відкривають нові можливості у підвищенні ефективності виробничих процесів, у сфері освіти та побуту, вони виводять на новий рівень автоматизацію технологічних процесів і управлінський працю [1,2].

Для успішної реалізації проекту об'єкт проектування має бути перш за все адекватно описаний, мають бути побудовані повні і несуперечливі функціональні і інформаційні моделі. Накопичений до теперішнього часу досвід проектування ІС показує, що це логічно складна, трудомістка і тривала за часом робота, що вимагає високої кваліфікації фахівців, що беруть участь в ній. Проте до недавнього часу проектування інформаційних систем виконувалося в основному на інтуїтивному рівні із застосуванням неформалізованих методів, заснованих на практичному досвіді, експертних оцінках і дорогих експериментальних перевірках якості функціонування ІС. Перераховані чинники сприяли появі програмно-технологічних засобів спеціального класу - CASE-засобів, що реалізують CASE-технологію створення і супроводу ІС.

Поставимо задачу: за допомогою CASE-засобів створити математичну абстракцію – клас матриць – з метою подальшого використання, зокрема, при розробці програмної реалізації комп'ютерної графіки.

Клас — це спеціальна конструкція об'єктно-орієнтованої мови програмування, що використовується для групування пов'язаних змінних та функцій. При цьому згідно з термінологією ООП глобальні змінні класу (члени-змінні) називаються полями даних (також властивостями або атрибутами), а члени-функції називають методами класу. В середовищі Rational Rose створимо клас матриць и опишемо його поля та методи (рис. 1):

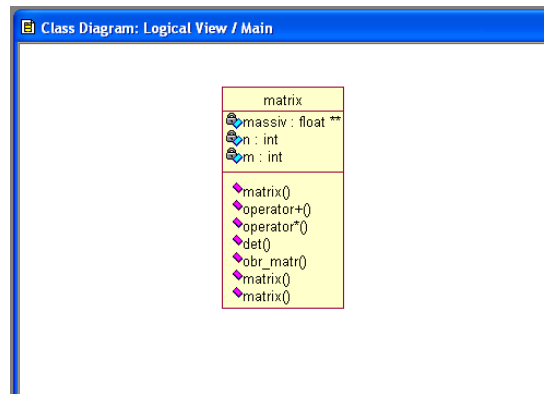


Рисунок 1 – Клас матриць, створений у середовищі CASE-системи

Середовище CASE-системи дає змогу згенерувати код (рис. 2):

```

matrix1.h - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка

#ifndef MATRIX1_H_HEADER_INCLUDED_AB3C0CE6
#define MATRIX1_H_HEADER_INCLUDED_AB3C0CE6

// Клас матриць
///ModelId=54C3DF240203
class matrix
{
public:
// Конструктор класа
///ModelId=54C3E01A00BB
matrix();

// Перегружений оператор "+" для класа матриць
///ModelId=54C3E03A031C
matrix operator+(matrix matr1);

// Перегружений оператор "*" для класа матриць
///ModelId=54C3E09603B9
matrix operator*(matrix matr1);

// Метод для знаходження визначника матриці
///ModelId=54C3E0FD005D
float det();

```

Рисунок 2 – Ділянка згенерованого коду для класу матриць

Далі залишилось реалізувати всі описані поля та методи класу та відлагодити програму.

Розроблене програмне забезпечення можна в подальшому використовувати для інших розробок, доповнюючи його та використовуючи вже існуючий код, що робить зручним процес роботи та підвищує його ефективність.

Список використаних джерел

1. Quatrani T. Visual modelling with Rational Rose 2000 and UML (2nd ed.) Edinburgh: Addison-Wesley Longman Ltd, 2000. – 256 p.
2. Коваленко С., Добровська Л. Проектування інформаційних систем: загальні питання теорії проектування ІС. Київ: КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. – 192 с.
3. Павловський С.М., Бабков А.В. Основи автоматизованого проектування. – Одеса: Олді-Плюс, 2021. – 598 с.
4. Stroustrup B. Programming: Principles and Practice Using C++ (2nd Edition). Addison-Wesley Professional, 2014. – 1312 p.

УДК 004.9

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕНЬ У ПРОСТОРИ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

І.Л. Петровець, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, матричні перетворення, 3D-графіка.

Швидкий розвиток інформаційних технологій, проникнення їх в усі сторони нашого життя, надзвичайно підвищили затребуваність комп'ютерної графіки.

До розвитку інформаційних технологій люди вручну виконували графічну обробку інформації: малювали графіки, діаграми, креслили схеми. З часом виникла передача графічної обробки інформації машині. Комп'ютерну графіку почали застосовувати з використанням обчислювальних машин перших поколінь. Сьогодні наукова комп'ютерна графіка зробила крок далеко вперед: вона дозволяє проводити віртуальні експерименти, наочно спостерігаючи їх хід і результати.

Нині комп'ютеризація торкається усіх боків життя. І навчальний процес не є тут виключенням. Комп'ютерна графіка являє собою широку галузь знань. А математичні її основи - один з найважливіших розділів прикладної комп'ютерної науки. Опанування цих знань є важливим, і у нагоді тут можуть стати сучасні комп'ютерні системи. При цьому подальше їх використання неможливе без знання математичних основ та вміння представляти об'єкти та перетворювати їх.

З метою синтезування зображення на екрані комп'ютера, необхідно запропонувати спосіб математичного опису об'єктів в тривимірному просторі. Під описом тривимірного об'єкту будемо розуміти знання про становище кожної точки об'єкта в просторі в будь-який момент часу. Положення точок в просторі зручно описується за допомогою декартової системи координат.

Необхідно навчитися управляти зображенням на екрані, вносити зміни в його положення, форму, орієнтацію, розмір. Для цих цілей існує набір геометричних перетворень, які дозволяють змінювати ці характеристики об'єктів в просторі.

Тривимірні перетворення можуть бути представлені матрицями розміром (4x4). Така матриця може бути представлена у вигляді чотирьох окремих частин [1]:

$$\begin{bmatrix} 3 \times 3 & 3 \times 1 \\ 1 \times 3 & 1 \times 1 \end{bmatrix}$$

Тут матриця 3x3 здійснює лінійне перетворення у вигляді зміни масштабу, зсуву і обертання; матриця 1x3 виконує перенесення; матриця 3x1 -

перетворення в перспективі; скалярний елемент 1×1 виконує загальну зміну масштабу.

Для отримання матриці з координатами точок перетвореної фігури знаходиться добуток матриці координат точок фігури та матриці перетворення [1].

Розроблене програмне забезпечення [2-5] дозволяє представити у графічному вигляді тривимірний простір, змінити кут нахилу вісі OX, задати масштаб. Воно дає змогу зображати довільні фігури у 3-вимірному просторі, а також здійснювати базові перетворення та композиції перетворень, реалізовані в матричному вигляді (рис.1).

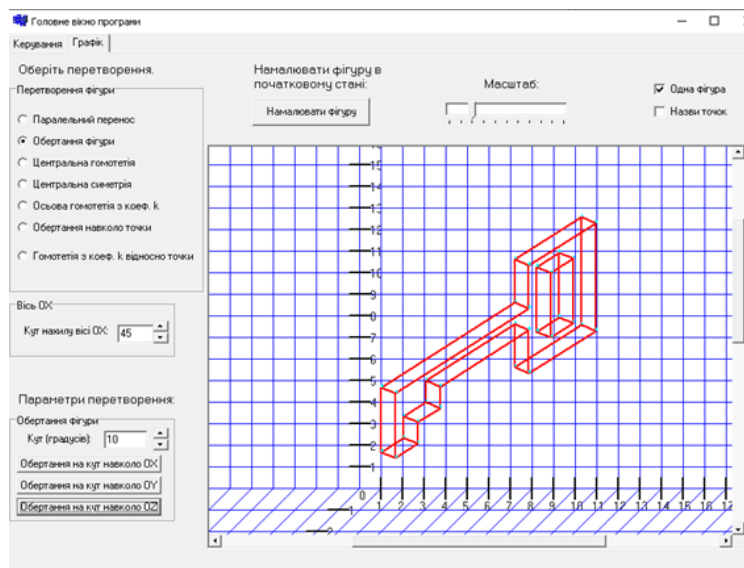


Рисунок 1 – Інтерфейс програми для здійснення 3-D перетворень

Програмний навчальний комплекс не тільки на графіку зображує перетворення з допоміжними лініями, а ще демонструє результати розрахунків матриць, дає користувачу можливість самому задавати параметри для кожного перетворення, задавати кількість точок фігури, задавати координати точок фігури. Під час користування цим програмним навчальним комплексом користувач навчиться перетворенням і зможе, зокрема, спрогнозувати зміну положення фігури при перетворенні.

Розроблене ПЗ доповнить фундаментальну і професійну підготовку фахівців в області комп'ютерної графіки, розширить знання та вміння, необхідні для автоматизації роботи з графічними зображеннями, для подальшого їх використання в промисловому дизайні, в розробці рекламної та друкованої продукції, у створенні зображень для web-сторінок.

Список використаних джерел

1. D. F. Rogers, J. A. Adams Mathematical Elements for Computer Graphics (2nd Edition) McGraw-Hill Science/Engineering/Math. 1989. – 512 p.
2. B. Stroustrup Tour of C++ Addison-Wesley Professional, 2023. – 320 p.

УДК 004.9:677.072.6

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЧОТИРИКОМПОНЕНТНИХ СИСТЕМ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Цимбалюк, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, чотирикомпонентна система, оптимізація, багатокритеріальна задача, лінійна згортка.

Для підвищення ефективності наукових досліджень закономірностей процесів у багатокомпонентних системах та зменшення матеріальних і часових затрат обов'язковим і необхідним є залучення методів математичного моделювання і планування експериментів, а також створення програмного забезпечення для їх обробки.

Багато досліджень у науці і технологіях зводяться до розв'язання задач, які спрямовані на пошук оптимальних умов перебігу процесів або на оптимальний вибір складу багатокомпонентних систем. Першим етапом вирішення задачі оптимізації є чітке її формулювання, а також перетворення та спрощення з метою приведення до вигляду, зручного для подальшого розв'язання.

Для оптимізації вмісту інгредієнтів у багатокомпонентних системах, як правило, використовують діаграми склад–властивість [1,2]. Для чотирикомпонентної суміші повинна виконуватися умова: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$ (де x_1, x_2, x_3, x_4 – відповідно відносні концентрації компонентів), оскільки вміст інгредієнтів нормується.

В результаті планування експерименту отримують множину точок факторного простору, в яких необхідно провести досліди. Маючи результати експериментів, математичну модель задачі будують за методом найменших квадратів. Далі поставимо собі задачу здійснити багатокритеріальну оптимізацію системи, що являє собою процес одночасної оптимізації кількох конфліктуючих між собою цільових функцій в певній області визначення.

В загальному випадку задача багатокритеріальної оптимізації формулюється таким чином [1,2]:

$$\min_{\vec{x}} \{f_1(\vec{x}), f_2(\vec{x}), \dots, f_k(\vec{x})\}, \quad \vec{x} \in S$$

де $f_i : R^n \rightarrow R$ - це k ($k \geq 2$) цільових функцій

При цьому цільові функції, що досліджуються на максимум, перетворювали на функції, що досліджуються на мінімум, за формулою $\min(y) = -\max(y)$. Вектор розв'язків $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ належить до непорожньої області визначення S .

Найбільш поширеним прийомом вирішення конкретної багатокритеріальної задачі є приведення її до розв'язання деякої однокритеріальної задачі, цільова функція якої найчастіше являє собою певну комбінацію наявних критеріїв f_1, f_2, \dots, f_m . Такий прийом носить назву скаляризації багатокритеріальної задачі. Найпростіший спосіб скаляризації заснований на використанні так званої лінійної згортки критеріїв:

$$F(x) = \sum_{i=1}^m \alpha_i \cdot f_i(x) \rightarrow \min, \alpha_i \geq 0, i = 1, \dots, m, \sum_{i=1}^m \alpha_i = 1$$

Числа $\alpha_i, i = 1, \dots, m$ трактують, як «коефіцієнти важливості» відповідних критеріїв, так що важливішому з них призначають більший коефіцієнт в лінійній згортці критеріїв, а менш важливому – нижчий.

Даний метод є зручним у використанні; він дозволяє зберегти лінійність вихідних функцій, тобто у випадку, коли вихідні критерії є лінійними, кінцевий критерій також буде лінійним.

Далі мінімізують лінійну комбінацію цільових функцій, тобто розв'язують таку задачу:

$$F = \alpha_1 \cdot y_1 + \alpha_2 \cdot y_2 + \alpha_3 \cdot y_3 \rightarrow \min$$

В результаті одержуємо математичну модель задачі однокритеріальної оптимізації [1,2].

Всі описані дії реалізуються програмно у спеціально створеному програмному додатку [3] (рис. 1).

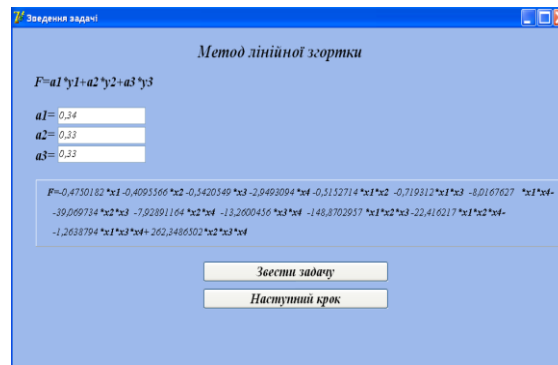


Рисунок 1 – Інтерфейс програми для перетворення задачі оптимізації

Розроблена модель є значно простішою за багатокритеріальну задачу умовної оптимізації, може бути розв'язана одним з відомих методів та використана для оптимізації чотирикомпонентних систем.

Список використаних джерел

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатокомпонентних сумішей. Монографія.- К.:АртЕк. - 2022. 315с.
3. В. Stroustrup Tour of C++ Addison-Wesley Professional, 2023. – 320 p.

УДК 004.9:677.072.6

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУКТУРНО- КОНТИНУАЛЬНОГО ПІДХОДУ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, структурно-континуальний підхід, математична модель.

Полімерні композиційні матеріали широко використовуються в багатьох сферах життєдіяльності, проте в останні роки попит на них різко виріс та розширились галузі застосування від побутових товарів (тканин, текстилю, трикотажу, упаковки, біомедичних продуктів) до високотехнологічної продукції (аерокосмічної і військової техніки). При вирішенні багатьох наукових і практичних задач прогнозування і контролю фазової морфології полімерних систем важливу роль відіграють методи математичного моделювання.

За течії розплавів термодинамічно несумісних сумішей полімерів формується мікрофібрилярна структура. Дослідження чинників, що впливають на розмірні характеристики мікрофібрил одного компонента в матриці іншого, становить значний науковий і практичний інтерес, оскільки дозволяє одержувати полімерні композити з регульованими морфологією та властивостями. Екстракцією матричного компонента із них отримують тонковолокнисті матеріали з діаметрами філаментів мікро- і нанорозмірів [1,2].

Теоретичні дослідження реологічної поведінки полімерних дисперсних систем пов'язані зі значними труднощами. Для розуміння процесів, що мають місце за течії дисперсії, необхідно визначити вплив багатьох чинників: в'язко-пружних властивостей компонентів, об'ємної концентрації дисперсної фази, форми, розміру частинок, їх взаємодію тощо. Детальне урахування цих показників можливе в рамках структурного (мікроскопічного) підходу. Можливість використання структурного методу в реології дисперсій обмежена їх різноманіттям та складністю морфології. Запропонований авторами структурно-континуальний підхід поєднує феноменологічний та структурний методи і дає можливість враховувати всі основні положення континуальної механіки (суцільність середовища, нерозривність функцій, що характеризують його рух і стан) та особливості поведінки дисперсної фази. Таким чином, в моделі структурного континуума кожна точка дисперсії характеризується густиною, швидкістю і тиском (як в класичній механіці) і, крім того, так званими внутрішніми параметрами. У випадку розведених суспензій деформівних частинок в реологічне рівняння стану вводять один внутрішній параметр – вектор, який враховує вплив орієнтації, гідродинамічної взаємодії та деформації зважених частинок на поведінку

середовища. При цьому координати частинки в просторі, які описуються вектором, визначають залежність реологічних властивостей суспензії від орієнтації частинок (анізотропію), а модуль вектора – величину деформації за течії [1,2].

Для створення моделі деформації крапель полімеру дисперсної фази в матричному формі краплі приймали за еліпсоїд, який змінює в процесі взаємодії з дисперсійним середовищем свої розміри, але при цьому зберігає об'єм. Дисперсійне середовище моделювали ньютонівською рідиною з метою спрощення математичних викладок та можливості розв'язання одержаних рівнянь.

Система рівнянь, що описує ізотермічний рух суцільного середовища, складається із рівнянь течії одноосного розтягу, нерозривності потоку та реологічного рівняння стану рідини. Для аналізу поля швидкостей у вхідній зоні використовували циліндричну систему координат, оскільки лінії току на вході в канал мають радіальну складову швидкості (рис.1).

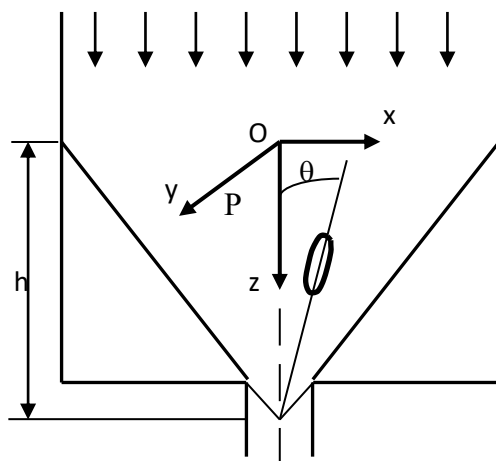


Рисунок 1 – Схематичне зображення в циліндричній системі координат течії розплаву суміші при переході із широкого резервуару у вузький

Аналіз результатів свідчить, що розроблена математична модель описує реальний процес деформації краплі полімеру дисперсної фази у вхідній зоні. Розв'язавши її програмним чином [3], можна буде, зокрема, прогнозувати поведінку полімерних дисперсій без проведення дорогавартісних та тривалих експериментальних досліджень.

Список використаних джерел

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатокомпонентних сумішей. Монографія.- К.:АртЕк. - 2022. 315с.
3. В. Stroustrup Tour of C++ Addison-Wesley Professional, 2023. – 320 p.

УДК 004.9:677.072.6

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

І.С. Макаревський, студент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, математична модель, суміщ полімерів, структурно-континуальний підхід.

Вивчення особливостей течії полімерних дисперсних систем знаходиться в центрі уваги дослідників багатьох розвинених країн світу, оскільки дозволяє керувати мікро- і макрореологічними процесами при їх переробці та створювати вироби із заздалегідь визначеними властивостями. На сьогодні накопичена значна кількість експериментальних даних і сформульовано ряд емпіричних залежностей, які з достатньою точністю описують особливості реологічної поведінки розплавів сумішей полімерів, проте в цілому в механіці дисперсних систем спостерігається помітне відставання теоретичних досліджень від експериментальних. При вирішенні багатьох наукових і практичних задач прогнозування і контролю фазової морфології полімерних систем важливу роль відіграють методи математичного моделювання.

Структурно-континуальний підхід поєднує феноменологічний та структурний методи і дає можливість враховувати всі основні положення континуальної механіки (суцільність середовища, нерозривність функцій, що характеризують його рух і стан) та особливості поведінки дисперсної фази. З використанням цього підходу побудували модель течії розплаву полімерів у вигляді системи диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} \dot{\phi} = 0 \\ \dot{\theta} = -\frac{3}{4}u\lambda_3 \sin(2\theta) \\ \frac{\dot{a}}{a} = \lambda_1 + \frac{u}{2}(\lambda_2 a^2 + \lambda_3)(2 - 3\sin^2 \theta) \end{cases}$$

Представлена система диференціальних рівнянь являє собою математичну модель деформації крапель компоненту дисперсної фази за течії розплаву суміші полімерів у вхідній зоні формувального отвору [1,2]. Модель дозволяє визначати величину деформації і орієнтацію крапель в потоці в залежності від реологічних властивостей компонентів суміші та об'ємної концентрації дисперсної фази. Останню систему диференціальних рівнянь розв'язували чисельно методом Рунге-Кутта за допомогою спеціально написаної програми [3].

Одержані результати показують, що величини деформації (q) суттєво залежать від відстані до входу у капіляр та кута орієнтації краплі в потоці (рис. 1).

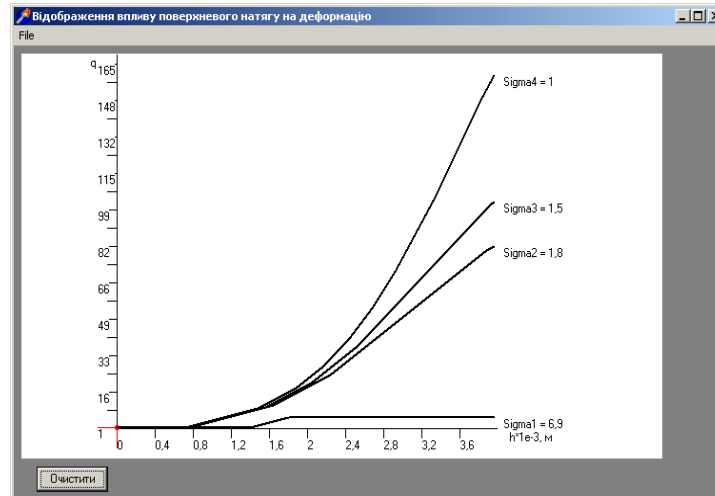


Рисунок 1 – Програмне зображення залежності ступеню деформації краплі дисперсної фази від глибини опускання та величини міжфазного натягу, за умови $\eta/\mu=1,0$

Одержані теоретичні результати кореспондують з висновками попередньо виконаних робіт щодо швидкості течії розплаву при переході із широкого резервуару в вузький. В таких каналах розплав рухається прискорено: швидкість зростає по мірі наближення до входу у фільтр, а максимальне її значення досягається на осьовій лінії.

Таким чином, з використанням структурно-континуального методу створена математична модель та розроблено програмне забезпечення для розрахунку деформації краплі полімеру дисперсної фази за течії розплаву суміші полімерів із широкого резервуару у вузький. Модель дозволяє визначати величини деформації краплі полімеру дисперсної фази у потоці в залежності від його в'язкості та пружності, об'ємної концентрації, величини міжфазного натягу та співвідношення в'язкостей компонентів. Одержана система диференціальних рівнянь задовільно описує реальні процеси деформації крапель дисперсної фази за течії розплавів сумішей полімерів у вхідній зоні формувального отвору. Збільшення пружності краплі знижує її здатність до деформації, а зменшення величини міжфазного натягу – підвищує цей показник, що дає можливість отримувати фібрили з діаметрами нанорозмірів.

Список використаних джерел

1. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для дослідження полімерних систем. Монографія. – К.: АртЕк, 2020. – 358 с.
2. Резанова В.Г., Резанова Н.М. Програмне забезпечення для оптимізації складу багатокомпонентних сумішей. Монографія.- К.:АртЕк. - 2022. 315с.
3. В. Stroustrup Tour of C++ Addison-Wesley Professional, 2023. – 320 p.

УДК 004.9

РОЗРОБЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ З АФІННИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ НА ПЛОЩИНІ

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.О. Петренко, студентка

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, навчальна програма, матричні перетворення, 2D-графіка.

Навчання в XXI столітті пов'язано з бурхливим розвитком новітніх платформ, у тому числі у сфері інформаційних технологій, які стають невід'ємною частиною освітнього процесу. В наш час великого значення набуває необхідність простого і доступного навчання майбутніх спеціалістів різних галузей. Важливим є, зокрема, створення програмних навчальних комплексів для представлення перетворень на площині. Метою даної роботи є дослідити методологію створення навчальних програмних комплексів та розробити програмне забезпечення для ознайомлення професійно-орієнтованих майбутніх спеціалістів та студентів зі здійсненням і представленням перетворень у просторі.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій в наші часи стимулює створення різних навчальних комп'ютерних програм. Вони необхідні не тільки студентам ВНЗ, а й всім іншим професійно-зацікавленим особам адже важливо опанувати програми, навчатись роботі з ними, користуватись їх перевагами для створення ІТ продуктів. Слід звернути увагу на те, що навчальна комп'ютерна програма для роботи з афінними перетвореннями це зручна ІТ платформа, яка допомагає опанувати навички та уміння необхідні користувачеві для роботи з зображеннями.

З розвитком комп'ютерних технологій важливе місце займає комп'ютерна графіка. Вона може бути застосована скрізь, де потрібно створення та обробка зображень і будь-яких цифрових даних.

В даній роботі презентовано розробку навчальної програми для роботи з афінними перетвореннями графічних об'єктів на площині. Програму розроблено мові програмування C# в середовищі VisualStudio. Для реалізації навчальної програми, було імпортовано бібліотеки System, System.Drawing та System.Windows.Forms для обробки графіки та для створення графічних інтерфейсів користувача. Ініціалізацію компонентів виконано за допомогою графічного об'єкту Bitmap, котрий застосовується для відображення графічних об'єктів у PictureBox. Реалізовано функції для перетворення координат математичної системи в координати зображення на екрані. Щоб полегшити роботу користувача, його навички моделювання та композиції зображення було створено координатну сітку на користувацькій панелі (рис. 1). З точки зору математичної реалізації, фігури задаються у вигляді матриць в однорідних

координатах, перетворення також визначаються матрицями [1]. Координати перетвореної фігури визначаються за формулою:

$$[F'] = [F] \times [P],$$

де F та F' - матриці початкової та перетвореної фігур відповідно;

P - матриця перетворення.

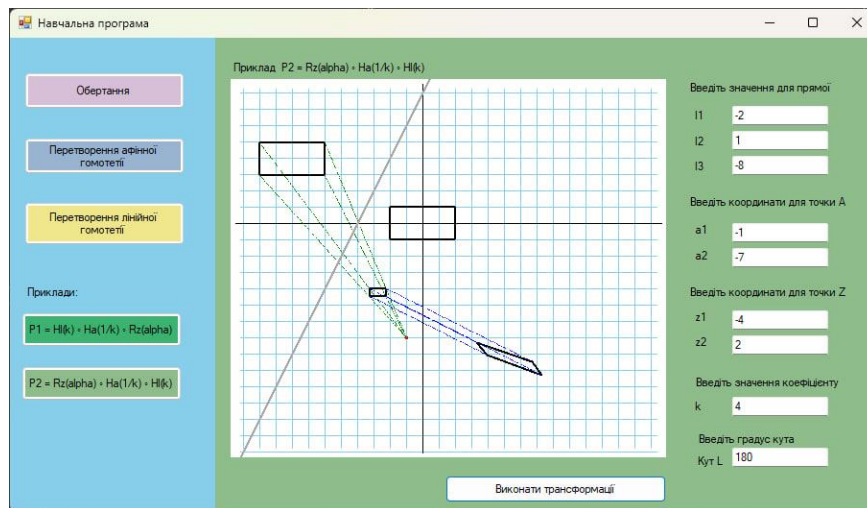


Рисунок 1 – Інтерфейс програми для здійснення 2-D перетворень

Розроблена програма допоможе користувачам навчитись роботі з афінними перетвореннями, змінювати та моделювати зображення. Вона буде особливо корисна студентам математичних та ІТ спеціальностей, адже варто зазначити, що формування зображень та робота з ними вимагають від користувача математичної грамотності. Разом з тим, це програмне забезпечення достить просте для опанування і з легкістю може бути використане і іншими професійно-зацікавленими особами, адже варто зазначити, що створення та модифікація зображень та робота з ними потрібні в різних сферах навчання та професійної діяльності людини.

Розроблене ПЗ доповнить фундаментальну і професійну підготовку фахівців в області комп'ютерної графіки, розширить знання та вміння, необхідні для автоматизації роботи з графічними зображеннями, для подальшого їх використання в промисловому дизайні, в розробці рекламної та друкованої продукції, у створенні зображень для web-сторінок тощо.

Список використаних джерел

1. D. F. Rogers, J. A. Adams Mathematical Elements for Computer Graphics (2nd Edition) McGraw-Hill Science/Engineering/Math. 1989. – 512 p.
2. Павловський С.М., Бабков А.В. Основи автоматизованого проектування. – Одеса: Олді-Плюс, 2021. – 598 с.
3. B. Stroustrup Tour of C++ Addison-Wesley Professional, 2023. – 320 p.

УДК 004.9

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-РЕСУРСУ МІЖНАРОДНОГО ПРОЕКТУ

К.О. Сімонова, студентка

Київський національний університет технологій та дизайну

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: веб-сайт, веб-ресурс, Wordpress, міжнародний проект.

У сучасну цифрову епоху веб-сайти відіграють важливу роль у житті компаній, організацій та проектів різних масштабів. Вони слугують ефективними інструментами для обміну інформацією, взаємодії з клієнтами, просування бренду та розвитку бізнесу.

Веб-ресурс є одним з найважливіших інструментів комунікації, що дозволяє ефективно взаємодіяти з цільовою аудиторією, розповсюджувати інформацію про товари чи послуги, формувати імідж бренду та залучати нових клієнтів. Завдяки інтернету компанії отримують можливість розширити свою діяльність на міжнародному ринку, а веб-сайт стає основним каналом для встановлення зв'язку з партнерами та клієнтами з усього світу.

Створення якісного веб-ресурсу є важливим завданням для будь-якого міжнародного проекту, оскільки саме веб-сайт часто стає першим джерелом інформації про компанію для потенційних клієнтів та партнерів. Він має бути не лише інформативним, але й зручним, адаптивним до різних пристроїв та швидким у роботі, що дозволить забезпечити позитивний досвід користувачів.

Для розробки веб-сайтів все частіше використовуються системи керування контентом (CMS). Серед таких систем однією з найбільш популярних і гнучких платформ є Wordpress.

WordPress - це вільне програмне забезпечення з відкритим кодом, розроблене для створення веб-ресурсів різної складності. Платформа забезпечує гнучкість, масштабованість і простоту використання, що робить її однією з найбільш затребуваних у світі веб-розробки. Wordpress побудований на сучасній технологічній основі, яка поєднує декілька мов програмування та інструментів. Основною серверною мовою програмування Wordpress є PHP, що відповідає за обробку логіки роботи сайту та взаємодію з базою даних. Для зберігання всього контенту використовується реляційна база даних MySQL, яка містить записи про пости, сторінки, налаштування та користувачів сайту. HTML і CSS забезпечують структуру та візуальне оформлення сайту: HTML визначає контент, тоді як CSS відповідає за дизайн і стилізацію. Для динамічної взаємодії на стороні клієнта використовується JavaScript, часто з бібліотекою jQuery або React, що додає елементам сайту інтерактивність та анімації. Додатково Wordpress підтримує REST API, який забезпечує інтеграцію та взаємодію платформи з іншими системами через HTTP-

запити, що дозволяє обмінюватися даними та розширювати можливості сайту.

WordPress складається з трьох основних компонентів, які забезпечують його функціональність та гнучкість. Ядро системи містить базовий функціонал WordPress, забезпечуючи основну роботу платформи та її взаємодію з контентом і користувачами. Теми визначають зовнішній вигляд сайту, дозволяючи змінювати дизайн, макет та стилі оформлення відповідно до потреб користувача або бренду. Плагіни, в свою чергу, розширюють можливості WordPress, додаючи нові функції та інструменти, що дозволяють адаптувати сайт під конкретні вимоги, наприклад, додати SEO-оптимізацію, інтеграцію з соціальними мережами або функціонал інтернет-магазину. Завданням цього дослідження є розроблення програмного засобу для створення веб-ресурсу міжнародного проекту. Тобто, що веб-сайт має включати в себе, зокрема, можливість зміни мови. За допомогою інструменту Wordpress можна додати переклад сторінки: (рис.1).

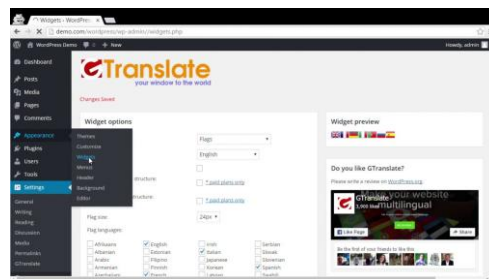


Рисунок 1 – Інтерфейс плагіну WordPress, де реалізовано переклад

У підсумку, WordPress — це багатofункціональна CMS, побудована на PHP та MySQL, яка забезпечує потужні можливості розробки за допомогою сучасних технологій HTML, CSS, JavaScript та REST API. Завдяки своїй гнучкості та активній спільноті, платформа залишається одним із лідерів у галузі веб-розробки. Використання WordPress для розроблення веб-ресурсу для міжнародного проекту може впровадити доступність контенту для глобальної аудиторії, підвищуючи ефективність комунікації та взаємодії з користувачами з різних країн.

Список використаних джерел

1. Mullenweg M. WordPress: The Future of Web Publishing // Automattic, 2020. – 200 p.
2. Schillinger P. Polylang: Multilingual WordPress Made Easy // WordPress Press, 2022. – 120 p.
3. Coyier C. Building a Multilingual Website with WordPress // CSS-Tricks, 2020. – 160 p.
4. McDonald J. The Ultimate Guide to WordPress SEO // CreateSpace Independent Publishing Platform, 2019. – 220 p.
5. Hossain M. Mastering WordPress: A Guide for Beginners // Packt Publishing, 2022. – 300 p.

УДК 004.8

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АЛГОРИТМИ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ЗБОРУ КОШТІВ НА ЗСУ

В.М. Волошин, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.Г. Резанова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: веб-платформа, веб-технології, штучний інтелект, алгоритми пошуку, збір коштів.

Веб-платформи для збору коштів на підтримку Збройних Сил України стають важливим інструментом залучення фінансових ресурсів на допомогу армії. Проте важливим завданням є ефективно надання рекомендацій користувачам, які шукають конкретні збори. Впровадження штучного інтелекту у веб-технології дозволяє забезпечити більш гнучке і персоналізоване спілкування з користувачами платформи та підвищити ефективність роботи сервісу.

Одним із перших рішень зі штучним інтелектом, які можна впровадити на платформу збору коштів, є чат-боти. Їх здатність одночасно спілкуватися з багатьма користувачами, надаючи миттєві відповіді 24/7, має трансформаційний вплив на обслуговування користувачів. Це зменшує час очікування та забезпечує вирішення основних питань без участі людини.

Чат-боти також відіграють важливу роль як перша точка контакту для користувачів із простими та часто запитуваними питаннями, що становлять більшість запитів. За даними Com100, у деяких випадках чат-боти здатні вирішувати до 91% запитів. Більше того, 45% клієнтів віддають перевагу використанню чат-ботів як основного каналу комунікації з службою підтримки.

Ще одним важливим елементом впровадження штучного інтелекту у веб-платформи є можливість автоматизованого аналізу великих обсягів даних про користувачів та їхню активність. Це дозволяє створювати більш точні прогнози щодо майбутніх дій користувачів, а також покращувати рекомендаційні алгоритми. Наприклад, система може відслідковувати, які збори отримують найбільше пожертвувань, і на основі цього пропонувати аналогічні збори іншим користувачам. Таким чином, штучний інтелект стає ключовим інструментом для оптимізації процесу збору коштів та підвищення залученості користувачів.

На рисунку нижче представлена структурна схема алгоритму веб-платформи з елементами штучного інтелекту. Двійними стрілками на схемі показано рух інформаційних потоків між клієнтом (користувачем), сервером, базою даних та системою OpenAI.

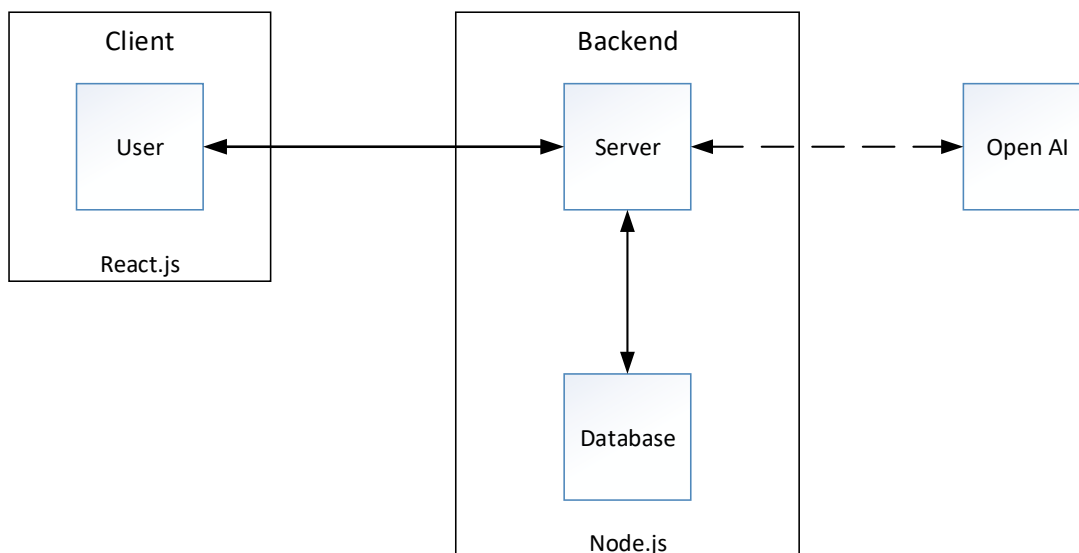


Рисунок 1 - Структурна схема веб-платформи

Процес взаємодії починається з того, що користувач відправляє свій запит (пропт) на сервер. Сервер отримує запит і здійснює початкову обробку. Далі сервер має можливість взаємодіяти з базою даних для отримання необхідної інформації, яка може бути корисною для формування відповіді користувачу. У випадку необхідності, сервер передає запит до OpenAI для подальшого аналізу з використанням алгоритмів штучного інтелекту. Цей етап включає обробку природної мови, аналіз контексту та формування рекомендацій або відповідей на основі вхідного запиту користувача. Взаємодія між сервером і системою OpenAI здійснюється через хмару, що дозволяє використовувати потужні обчислювальні ресурси для швидкого аналізу даних. Отримавши відповідь від OpenAI, сервер знову звертається до бази даних (у разі потреби), щоб доповнити інформацію, якщо вона є частиною відповіді. Після цього сервер передає остаточну відповідь користувачу.

Результатом розробки передбачається, що ця архітектура з використанням штучного інтелекту в якості чат-бота дозволить створювати персоналізовані рекомендації для користувачів за їхніми запитами. Це значно підвищує ефективність зборів для ЗСУ на веб-платформі та її зручність для користувачів.

Список використаних джерел

1. Батареев В.В. Методи та системи штучного інтелекту // Вісник Хмельницького національного університету. – 2021. – №1. – С. 17-21.
2. Шинкарук О.М. Управління якістю програмних веб-систем засобами розробки / О.М. Яшина, О.Г. Онишко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2020. - №6. – С. 39-44.
3. Марусенко О. М., Метельов В. О., Сенько А. В., Стрілець Ю. В. Розробка веб-застосунку для автоматизації формування проєктних команд // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2024. - №4. – С. 19-26.

УДК 004.91

ПРОБЛЕМА ПРОГРАМНОГО РЕДАГУВАННЯ ДОКУМЕНТІВ ФОРМАТУ MICROSOFT WORD

Р. О. Попов, студент

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Н. В. Карпенко, канд. фіз.-мат. наук, доцент

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Ключові слова: Microsoft Word, програмне редагування документів, шаблони документів, автоматизація документообігу, інформаційні технології.

Наразі існує велика проблема в сфері освіти України, яка напряду не зв'язана с викладанням – це створення та обробка документації, що супроводжує освітній процес. Хоча інформаційні технології спростили створення документів в електронному форматі, всеодно витрачається багато часу на заповнення документації. Складнощі виникають, коли потрібно створювати кілька документів для одного об'єкта з предметної області, наприклад, різні заяви, анкети та контракти для одного студента на конкурсну пропозицію під час вступу до закладу вищої освіти. Таким чином, виникає ідея розробки програмного забезпечення для автоматизації цих рутинних завдань із використанням спеціалізованих бібліотек для організації шаблонів документів та їх заповнення.

Оскільки де-факто стандартом для створення електронних документів в Україні є програма Microsoft Word, у цій роботі ми розглянемо наявні інструменти програмного редагування для створення таких документів та особливості створення програмного забезпечення для обробки таких файлів.

Microsoft Word – це текстовий процесор розроблений компанією Microsoft, який входить до пакету Microsoft Office. Microsoft Word зберігає документи у форматі .docx за специфікацією Office Open XML [1]. У табл. 1 наведено бібліотеки для обробки .docx файлів для різних мов програмування.

З огляду на ці бібліотеки, можна зробити висновки, що екосистема редагування документів не є розвиненою та популярною в усіх мовах програмування. Бібліотеки з повним пакетом можливостей редагування документів розробляються комерційними компаніями та досить коштовні для користування. А розробники-початківці, які працюють з мовою C#, змушені користування безкоштовною версією. А це досить незручно, оскільки, наприклад, GemBox.Document обмежує безкоштовне користування 20 рядками тексту. Хоча інколи безкоштовні продукти не уступають комерційним, як в Python (Spire.Doc та python-docx). Існує також проблема, що бібліотеки в одній мові програмування можуть бути більш потужними, аніж в інших мовах.

Саме за цих причин іноді редагування та генерація документів в форматі .docx стає непередбачуваною проблемою. В одних ситуаціях відредаговане поле має неправильне форматування, в інших – документ розтягується до більшої кількості сторінок, ніж дозволено.

Таблиця 1 - Бібліотеки обробки .docx файлів

Мова програмування	Назва бібліотеки	Умови використання	Активність розробки
C#	GemBox.Document	Лімітована безкоштовна версія та повна платна	Активно розробляється компанією GemBox
	DocX	Лімітована безкоштовна версія та повна платна	Активно розробляється компанією Xseed
JavaScript	docx.js	Безкоштовно	Розробляється спільнотою
Python	python-docx	Безкоштовно	Останнім часом неактивно розроблюється спільнотою
	Spire.Doc	Платно	Розробляється компанією (має схожий функціонал з python-docx)
C++	DuckX	Безкоштовно	Останнім часом неактивно розробляється спільнотою

Лімітованість бібліотек також змушує переформатовувати документи в іншу форму, яка є зрозумілою для бібліотеки. Ще однією особливістю розробки шаблонів у .docx є те, що системи контролю версій не можуть визначити конкретні зміни у файлі (рядки, що змінились), що дуже сповільнює процес розробки програмного забезпечення.

Причиною таких недоліків є те, що OOXML (поточний стандарт .docx) хоча і є відкритим, але є дуже складним (на відміну від вже існуючого Open Document) [2]. Для розробки повної бібліотеки необхідно дуже багато часу та зусиль, але фінансування для такої праці мають лише великі корпорації. Вже те, що Word, насамперед, налаштований на редагування в стилі WYSIWIG, робить програмне редагування дуже складним.

Список використаних джерел

1. International Organization for Standardization Information technology — Open Document Format for Office Applications (OpenDocument) v1.2. 2015. URL: <https://www.iso.org/standard/66363.html>
2. Starynkevitch B. Comment of Basile Starynkevitch on StackOverflow question. 2018. URL: <https://opensource.stackexchange.com/a/6481>

УДК 62-523.8

РОЗРОБКА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЧЛЕНСТВОМ UVS З ФУНКЦІЄЮ ВІДСТЕЖЕННЯ СТАТУСУ ЧЛЕНСТВА ТА ОПЛАТОЮ ЧЕРЕЗ РІЗНІ ПЛАТІЖНІ ПЛАТФОРМИ

А. Л. Прохоренко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г. В. Мельник, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: управління членством, платіжні платформи, статус членства, інтеграція, автоматизація.

У сучасному світі автоматизація процесів членства є важливим аспектом для ефективного функціонування будь-якої організації. У цій роботі розглянуто розробку інтегрованої системи управління членством UVS, що дозволяє реєструвати нових користувачів, відстежувати статус їхнього членства та забезпечувати автоматизацію процесів оплати через різні платіжні платформи. Система була розроблена з метою спрощення взаємодії між користувачами та адміністрацією платформи, а також підвищення зручності доступу до спеціальних можливостей та функцій.

Основою системи є особистий кабінет користувача, де кожен член асоціації може зареєструватися через традиційну форму або за допомогою Google-акаунту, що забезпечує швидку та зручну авторизацію. Після завершення реєстрації користувач отримує електронне повідомлення для підтвердження акаунту, що додає рівень безпеки та дозволяє уникнути фальшивих реєстрацій. У профілі користувач може вносити та редагувати особисту інформацію, а також завантажувати фотографії, які можна обрізати та налаштовувати відповідно до вимог платформи. Ця функція сприяє персоналізації профілю кожного члена.

Особлива увага приділена автоматизованому відстеженню статусу членства, що дозволяє ефективно контролювати термін дії та пов'язані з цим функціональні можливості користувачів. Після успішної оплати система автоматично генерує електронний сертифікат, який підтверджує членство до кінця поточного року. Інтеграція з платіжною системою LiqPay забезпечує зручний і безпечний процес оплати, підтримуючи різні способи, що дозволяє користувачам обирати найбільш підходящий варіант. Така автоматизація значно полегшує процес оплати, забезпечує миттєве оновлення статусу членства та надає доступ до додаткових можливостей платформи, одночасно знижуючи необхідність адміністративного втручання.

Після завершення оплати та підтвердження платежу система автоматично оновлює статус користувача, що відкриває доступ до додаткових функцій та матеріалів на платформі. Якщо термін дії сертифікату закінчується, спеціальні можливості платформи автоматично

закриваються для користувача до моменту поновлення членства. Це гарантує чітке та своєчасне управління правами доступу, а також зменшує необхідність втручання адміністратора в процеси контролю.

Крім основної функціональності, система передбачає можливість перегляду інформації про інших членів асоціації. Це допомагає сприяти відкритості та формуванню спільноти користувачів платформи. Кожен член може обирати, яку інформацію він хоче зробити видимою для інших користувачів – це можуть бути професійні досягнення, контактні дані або інші важливі деталі. Такий підхід сприяє кращій взаємодії всередині асоціації.

Окрім цього, у системі реалізована можливість збереження та перегляду інформації про минулих членів асоціації, включаючи їхні досягнення, внесок у розвиток асоціації та важливі дати життя. Ця функція дозволяє зберегти історичну пам'ять про важливих учасників спільноти, створюючи базу даних, до якої можна звернутися в будь-який момент.

З точки зору адміністрації, система надає можливість експорту даних про членів у форматі Excel, що спрощує адміністрування та дозволяє легко отримувати звіти про поточний статус користувачів. Всі ці функції сприяють зручності управління та дозволяють автоматизувати ключові аспекти роботи асоціації.

Таким чином, запропонована система управління членством UVS є надійним інструментом для автоматизації процесів реєстрації, оплати та контролю статусу членства, забезпечуючи простоту використання як для користувачів, так і для адміністраторів.

Список використаних джерел

1. Stupin, A., Hlynchuk, L., & Hryshanovych, T. (2022). Алгоритм підключення сервісів онлайн-оплат Fondy, LiqPay та їх реалізація. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 1(17), 65-75.
2. LiqPay. Документація платіжної системи. Режим доступу: <https://www.liqpay.ua/doc> (дата звернення: 19 жовтня 2024 року).
3. Google. Протокол OAuth 2.0 для авторизації. Режим доступу: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2> (дата звернення: 19 жовтня 2024 року).
4. Ткаченко О.А., Ткаченко О.І., Щетинін А.О. Веб-орієнтовані системи управління готелями – ефективна цифровізація готельного бізнесу / Державний університет інфраструктури та технологій // IT Synergy. – 2024. – № 1. – С. 43-61.
5. Дворецький М. Л., Дворецька С. В., Давиденко Є. О. Розробка системи управління знаннями організації на базі CMS Wordpress / М. Л. Дворецький, С. В. Дворецька, Є. О. Давиденко // Вісник Чорноморського національного університету імені Петра Могили. – 2018 – № 23, 173-179.

УДК 697.9

ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ НА ВИРОБНИЦТВАХ В ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

Д.Ю. Вдовиченко, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

О. Я. Ніконов, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мікроклімат, датчики, температура, вологість, тиск, підвальні приміщення, виробництва.

На сьогоднішній день існує досить велика кількість мікрокліматичних систем [1-2], які використовуються для підтримки заданих параметрів температури, вологості, навіть тиску та інших в приміщеннях, де потрібно забезпечити виробництво компонентів деталей з найвищим якітетом точності. Використання підвальних приміщень для таких виробництв забезпечує найменший вплив зовнішніх кліматичних умов, що в свою чергу зменшує кількість браку деталей. Сучасні типи мікрокліматичного обладнання які використовуються на виробництвах приведено на рис. 1.



Рисунок 1 – Типи мікрокліматичних систем

VRF-система [1-2] дозволяє гнучко регулювати температуру у різних зонах виробничого приміщення. Основною перевагою такої системи є можливість одночасного нагрівання і охолодження різних зон приміщення. VRF-системи складаються з кількох внутрішніх і зовнішніх блоків, які можуть обслуговувати великі площі. Також до переваг можна віднести значну економію енергії.

Вентиляційні системи з рекуперацією [1-2] дозволяють відновити до 90% теплової енергії, що зменшує витрати на обігрів або охолодження приміщення. Фільтри в таких системах дозволяють усувати пил, алергени та інші забруднювачі.

Чилери [1-2] – системи для охолодження рідкого носія, який подається до внутрішніх систем, таких як фанкойли або повітроводи.

Чилери зазвичай використовуються для великих виробничих приміщень, де потрібне інтенсивне охолодження, а також можуть бути частиною комплексних HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) систем.

Детальніше моделі мікрокліматичного обладнання в яких застосовані вищезазначені типи систем приведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристики мікрокліматичного обладнання

Параметр	Daikin VRV IV	Mitsubishi Electric City Multi	Systemair SAVE VSR 500	Carrier AquaSnap
Тип системи	VRF-система	VRF-система	Вентиляція з рекуперацією	Чилер
Продуктивність (м ³ /год)	5000	4800	500	5800
Ефективність очищення повітря (%)	95	93	85	90
Рівень шуму (дБ)	45	40	35	42
Споживана потужність (кВт)	12	11	1.2	10.5
Клас енергозбереження	A+	A++	A	A++
Наявність зволоження	Є	Є	Немає	Немає
Температурний діапазон	14-28°C	16-28°C	15-30°C	10-25°C
Тип управління	Автоматичне	Автоматичне	Автоматичне	Автоматичне

Для виробництва деталей з високим квалітетом точності необхідно використовувати мікрокліматичні системи, які забезпечують стабільні умови щодо температури, вологості та чистоти повітря. Такі умови важливі для уникнення деформацій матеріалів та підтримки точності виробничих процесів. За цими параметрами найбільшу сумісність забезпечують VRF-системи, які дозволяють підтримувати точну температуру в різних зонах виробництва, що особливо важливо при обробці матеріалів, чутливих до температурних коливань. Висока енергоефективність VRF-систем та можливість індивідуального налаштування зон підвищують загальну продуктивність.

Список використаних джерел

1. Алійник Ю.В., Скідан В.В. Методи підвищення ефективності системи автоматизованого керування клімат-контролю виробничих приміщень // Мехатронні системи: інновації та інжиніринг. Київ, Україна, 2022, КНУТД. – С. 141-142.

2. Skidan V., Saveliev D. Smart home: analysis of lighting control system // International scientific-practical conference. Bila Tserkva, Ukraine, June 10, 2023, CFFER. – P. 29-31.

УДК 681.5

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

К.М. Вітер, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Я. Ніконов, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мікроконтролери, автоматизація виробництва, Інтернет речей, робототехніка, системи керування, датчики.

Використання мікроконтролерів є важливою складовою автоматизації сучасних виробничих процесів. Їх компактність, енергоефективність і здатність до обробки сигналів від багатьох датчиків роблять їх незамінними для побудови складних систем управління [1-2].

Сучасні тенденції у використанні мікроконтролерів:

1. Інтернет речей (IoT). Мікроконтролери активно використовуються в системах IoT для підключення виробничого обладнання до мережі, що дозволяє збирати дані з датчиків у реальному часі. Це дозволяє ефективніше керувати процесами та вчасно виявляти несправності на ранніх етапах.

2. Мініатюризація і збільшення функціональності. Використання мікроконтролерів дає можливість суттєво зменшити розмір виробничого обладнання та збільшити його функціональність. Завдяки високому рівню інтеграції, сучасні мікроконтролери можуть виконувати широкий спектр завдань, таких як керування датчиками, комунікація з іншими пристроями та обробка даних, що особливо важливо в умовах обмеженого простору на виробничих лініях.

3. Роботизовані системи. Мікроконтролери є ключовим елементом в управлінні роботами на виробничих лініях, що забезпечують обробку даних з сенсорів і виконання необхідних команд для виконання точних дій.

4. Системи моніторингу та керування. Використання мікроконтролерів для створення систем віддаленого моніторингу дозволяє автоматично регулювати параметри виробництва, змінюючи їх у режимі реального часу.

Роль мікроконтролерів в автоматизації виробництва:

– Підвищення точності та ефективності: Мікроконтролери дозволяють оптимізувати кожен етап виробництва, зменшуючи кількість браку та підвищуючи ефективність використання ресурсів.

– Гнучкість і масштабованість: Легкість у програмуванні і модернізації мікроконтролерів дозволяє швидко адаптувати виробничі процеси до нових умов або вимог ринку.

– Безперервний моніторинг: Постійний збір даних і автоматичний аналіз дозволяють миттєво реагувати на будь-які зміни в процесах, що робить виробництво більш надійним.

Приклад використання мікроконтролерів. На рис. 1 зображена типова система автоматизації з використанням мікроконтролера STM32. Система збирає дані з різних датчиків температури, вологості та тиску, обробляючи їх у режимі реального часу. Мікроконтролер також забезпечує керування електромеханічними системами, такими як моторизовані приводи та клапани, що дозволяє автоматизувати процес регулювання параметрів виробництва [3].

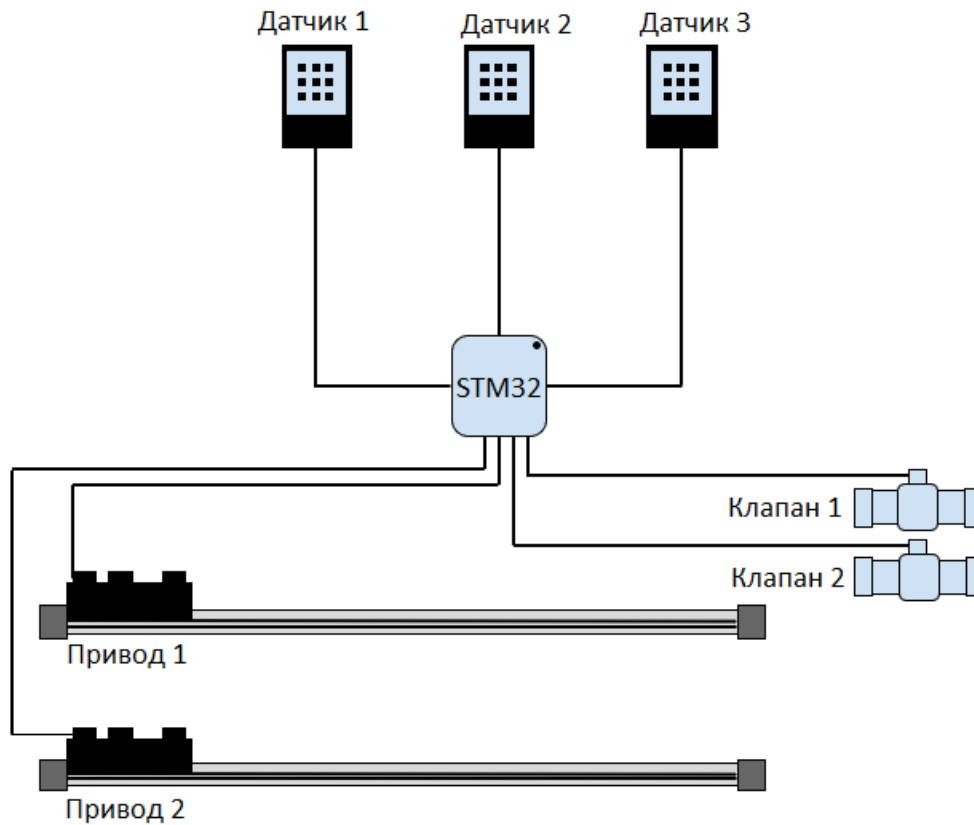


Рисунок 1 – Приклад схеми використання мікроконтролера STM32

Використання мікроконтролерів у виробничих системах забезпечує високу ефективність, гнучкість та надійність. Їх інтеграція з сучасними технологіями, такими як IoT дозволяє створювати інтелектуальні, автономні системи, що сприяє підвищенню якості продукції та зниженню витрат на виробництво.

Список використаних джерел

1. Дворяк Д.В., Ніконов О.Я. Дослідження розвитку автоматизації виробництва з використанням веб-сайтів // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції Мехатронні системи: інновації та інжиніринг, «MSIE-2023», м. Київ: КНУТД, 23 листопада 2023 р. – С. 151-152.

2. Що таке мікропроцесор, мікроконтролер та програмований логічний контролер | Електронний ресурс | Яланський О.А. | Режим доступу: https://elprivod.nmu.org.ua/ua/interesting/what_is_mp_mc_plc.php.

3. STM32F303xD STM32F303xE | Технічна документація | STMicroelectronics | 5 ревізія | жовтень 2016.

УДК 519.246.8(075.8)

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ АЛЕРГІЧНИХ РЕАКЦІЙ У НАСЕЛЕННЯ

А. В. Холод, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: прогнозування, часові ряди, тренд, сезонність.

Головною метою цього дослідницького проекту є створення алгоритму для прогнозування алергічних реакцій у населення на основі адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду з використанням мови програмування C#.

Для реалізації поставленої задачі використовуємо таку послідовність кроків:

Крок 1. Аналіз часового ряду – перевірка ряду на сезонність та тренд

Крок 2. Побудова адитивної моделі

Крок 3. Побудова мультиплікативної моделі

Крок 4. Перевірка адекватності моделей та визначення кращої моделі

Крок 5. Прогнозування

Для більш точного прогнозу будемо відштовхуватися від наступних показників моделей: коефіцієнт детермінації, САО, СООП. Адитивні моделі підходять для ситуацій, де сезонний ефект є сталим і не залежить від рівня самого процесу. Тоді як мультиплікативні моделі кращі в тих випадках, коли сезонний ефект змінюється в залежності від основного рівня даних.

Адитивні елементи в цій сфері стосуються сезонних коливань у частоті алергічних реакцій, які можна охарактеризувати як постійну величину, що додається до загальної частоти алергій. Наприклад, у кінці літнього періоду та початку осіннього, коли концентрація пилку від амброзії досягає піку, можливо спостерігати фіксоване збільшення випадків алергій. У цьому випадку, адитивна модель дозволяє прогнозувати кількість алергічних реакцій, враховуючи сталі сезонні ефекти, такі як традиційне зростання алергій у певний період року.

З іншого боку, мультиплікативні елементи у прогнозуванні алергічних реакцій пов'язані з варіаціями у частоті алергій, які залежать від рівня концентрації алергенів. У такому випадку, підвищення рівня пилку в повітрі може призвести до значного зростання випадків алергій, пропорційно до рівня цього алергену. Наприклад, якщо концентрація пилку збільшується у кілька разів, можна очікувати, що частота алергічних реакцій зросте в кілька разів. Мультиплікативні моделі враховують взаємозв'язок між концентрацією алергенів, погодними умовами та частотою алергій, дозволяючи здійснити більш точні прогнози в умовах зміни цих факторів. Підсумовуючи, ми розглянемо обидві моделі для цього питання та визначимо, яка краща модель буде для побудови прогнозу алергічних реакцій у населення.

Динаміка вхідного ряду спостережень представлена нас рис.1.

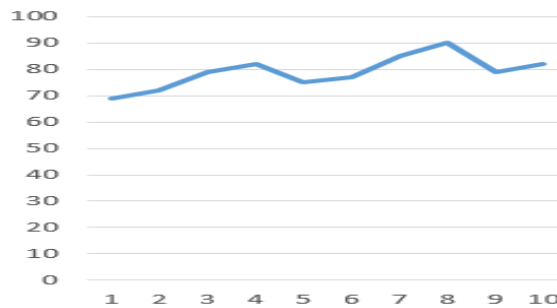


Рисунок 1 - Графік вхідного експериментального ряду спостережень

З графіка видно, що даний ряд спостережень містить сезонну компоненту і тренд. Циклічна складова в даному часовому ряді відсутня.

Отже, для прогнозування обираємо моделі:

$$\text{Аддитивна модель: } Y = T + S + e$$

$$\text{Мультиплікативна модель: } Y = T * S + e$$

Для побудови моделей використовуємо наступну послідовність кроків:

Крок 1. Згладжування ряду методом ковзної середньої та знаходження оцінки сезонної компоненти

Крок 2. Обчислення сезонних компонент та скоригованих сезонних компонент

Разом за 4 квартали (за всі роки):	-4,000	-3,750	5,500	11,000
Середня оцінка сезонної компоненти за 4 квартали:	-4,000	-3,750	2,750	5,500
Коригуючий коефіцієнт:	0,125			
Скоригована сезонна компонента за 4 квартали:	-4,125	-3,875	2,625	5,375

Рисунок 2 - Обчислення сезонних та скоригованих компонент

Крок 3. Виділення тренду

Крок 4. Обчислення коефіцієнту детермінації для побудованих моделей

Крок 5. Обчислення прогнозу

Аналіз обчисленого коефіцієнта детермінації (0.97 для адитивної і 0.98 для мультиплікативної) показав, що кращою моделлю є мультиплікативна модель.

Використовуючи мультиплікативну модель, розрахуємо прогноз на наступні 2 періоди:

- Розрахунок тренду: $T_{11} = 72,062 + 1,403 * 11 = 87,495$;
 $T_{12} = 72,062 + 1,403 * 12 = 88,898$;

- Сезонні індекси: $I_{11} = 1,033$; $I_{12} = 1,066$;

- Прогноз: $Y_{11} = T_{11} * I_{11} = 90,4$; $Y_{12} = T_{12} * I_{12} = 94,8$;

Висновок: В результаті проведеного дослідження був розроблений програмний додаток для прогнозування алергічних реакцій у населення на основі адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду з використанням мови програмування C#. Основні етапи алгоритму включають побудову обох моделей, перевірку їх адекватності та обчислення прогнозу.

УДК 378:004

СИСТЕМА ГЕНЕРАЦІЇ СИГНАТУР ВИЯВЛЕННЯ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

М. О. Женжера, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: шкідливе програмне забезпечення, антивірусні програми, виявлення загроз, сигнатурне виявлення, статичний аналіз, динамічний аналіз.

Основною метою дослідницького проекту є розроблення проекту для генерації сигнатур виявлення шкідливого програмного забезпечення.

Проект складається з наступних основних компонентів:

- **(enrichment)** збагачення бази даних з різних джерел;
- **(generation)** генерація сигнатур на основі підготовленої бази даних;
- **(export)** експорт якісних згенерованих сигнатур у потрібному форматі.

Важливим принципом в розробленні цього проекту є універсальність, гнучкість. Джерела, формати та додаткові правила повинні мати можливість легкого налаштування та заміни між собою.

Розглянемо кожен компонент більш детально:

1. **(enrichment)** збагачення бази даних з різних джерел;

Основною моделлю проекту є шкідливий виконуваний файл, а також інші артефакти (мережева активність, ключі реєстру, тощо).

Головним джерелом даних для цього проекту є сервіси динамічного аналізу програмного забезпечення з використанням віртуальних машин (**sandbox**). Також проект має мати можливість розширення іншими джерелами як, наприклад, пропріетарні дані (логи) та звіти в інших форматах.

2. **(generation)** генерація сигнатур на основі підготовленої бази даних;

Ключовий компонент цього проекту. Мета цього компонента - отримати на виході сигнатури, що готові для використання, отримуючи дані з різних джерел на вході. Сигнатури мають бути достатньо перевіреними, що виключить ризик масованого помилкового виявлення доброякісних файлів.

3. **(export)** експорт якісних згенерованих сигнатур у потрібному форматі.

Для того щоб скористатися результатом, його потрібно надати в якомусь форматі. А окрім формату, важливим критерієм цього компоненту є можливість пошуку та експорту лише потрібних даних.

Щоб ідентифікувати шкідливе програмне забезпечення, майже кожен сканер шкідливого програмного забезпечення використовує певну комбінацію методів на основі сигнатур і аномалій. Однак існують способи,

які використовують переваги цих методів, зокрема статичні методи, які виконуються шляхом вилучення характеристик із статичного шкідливого програмного забезпечення, яке зберігається на диску, і гібридні методи, які поєднують динамічний і статичний підходи.

Щоб визначити, чи є файл шкідливим, процедури на основі сигнатур використовують скануюче програмне забезпечення для порівняння вмісту файлу з базою даних, що містить тисячі вірусних сигнатур. Основною перевагою цих методів є їхня ефективність.

Генерація сигнатур, як ключовий етап, також повинна бути адаптивною. Це передбачає можливість використання різних алгоритмів залежно від характеру загрози або типу даних, що обробляються. Наприклад, для аналізу шкідливого ПЗ, що має складні методи захисту, можуть використовуватися алгоритми на основі поведінкових моделей, тоді як для простих загроз – класичні статичні підходи. Така гнучкість дозволить системі адаптуватися під різні умови експлуатації.

Окрему увагу варто приділити процесу експорту сигнатур, оскільки від цього залежить подальша інтеграція з іншими системами. Для забезпечення універсальності проекту необхідно реалізувати підтримку різних форматів вивантаження даних – як стандартних форматів (наприклад, JSON або XML), так і специфічних для певного обладнання або програмного забезпечення. Окрім цього, важливо, щоб система могла працювати в режимі реального часу, надаючи згенеровані сигнатури відразу після їхнього створення. Це дозволить мінімізувати час від виявлення загрози до її нейтралізації.

Також у проекті передбачено можливість додавання нових правил та джерел даних без значного втручання у базову архітектуру системи. Це сприяє її універсальності та довготривалому використанню, оскільки нові методи виявлення загроз можуть інтегруватися без необхідності повної перебудови всієї системи. Така модульність значно спрощує підтримку та розвиток проекту, що робить його більш гнучким та стійким до змін у галузі кібербезпеки.

Таким чином, запропонований проект не тільки покращує традиційні підходи до виявлення загроз, але й створює гнучку платформу, здатну адаптуватися до швидко змінюваного ландшафту кіберзагроз. Застосування різних методів та джерел даних дозволить забезпечити більш комплексний підхід до виявлення шкідливого ПЗ, що у свою чергу підвищить надійність системи безпеки.

Список використаних джерел

1. Abiola, Alogba & Marhusin, M.F. (2018). Signature-Based Malware Detection Using Sequences of N-grams. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*. 7. 10.14419/ijet.v7i4.15.21432.
2. Agrawal, Rahul & sharma, yogesh & Awasthi, Harsh. (2021). A SIGNATURE-BASED MALWARE DETECTION SYSTEM. 2. 115.
3. Lockett, Adam. (2021). Assessing the Effectiveness of YARA Rules for Signature-Based Malware Detection and Classification. 10.48550/arXiv.2111.13910.

УДК 519.246.8(075.8)

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБ'ЄМІВ ПРОДАЖУ ДЛЯ МАГАЗИНІВ ВЗУТТЯ

П.М. Стадник, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: часові ряди, адитивна модель, мультиплікативна модель, прогнозування.

Основною метою дослідницького проекту є розробка алгоритму прогнозування об'єму продажу товару магазинів взуття, на базі мультиплікативної моделі часового ряду. Алгоритм складається з таких кроків:

- побудова мультиплікативної моделі;
- перевірка адекватності побудованих моделей
- прогнозування

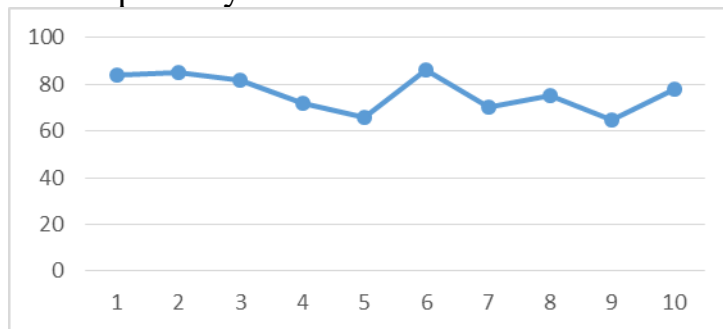


Рисунок 1 - Динаміка вхідного ряду спостережень

1. Оцінка сезонної компоненти

Квартал	Обсяг продукції	Ковзна середня	Центрована ковзна	Оцінка сезонної компоненти
1	84			
2	85			
3	82	80,75	78,5	3,5
4	72	76,25	76,375	-4,375
5	66	76,5	75	-9
6	86	73,5	73,875	12,125
7	70	74,25	74,125	-4,125
8	75	74	73	2
9	65	72		
10	78			

Рисунок 2 - Вирівнювання методом ковзної середньої

2. Обчислення сезонної компоненти

Квартал		1	2	3	4		
ОСК		0	0	3,5	-4,375		
		-9	12,125	-4,125	2	сума	КК
Середні		-4,5	6,0625	-0,3125	-1,1875	0,0625	0,01563
СК		-4,5156	6,04688	-0,3281	-1,2031	0	

Рисунок 3 - Сезонна компонента

3. Вилучення коригуючого коефіцієнта:

Тепер скоригуємо кожну компоненту, віднявши коригуючий коефіцієнт:

- $S_1 = -45 - 0.859375 = -45.85$

- $S_2 = 60.625 - 0.859375 = 59.76$

- $S_3 = -0.3125 - 0.859375 = -1.17$

- $S_4 = -11.875 - 0.859375 = -12.73$

4. Знаходження рівняння тренду. За допомогою методу найменших квадратів ми отримали такі параметри лінійної моделі:

- коефіцієнт нахилу (b) = -1.30,

- початковий рівень (a) = 83.47,

- стандартна похибка = 0.80

Ця модель описується рівнянням:

$$Y_t = 83,47 - 1,30 * t$$

Це означає, що обсяг продажів зменшується приблизно на 1.3 одиниці кожного періоду.

5. Будуємо мультиплікативну модель

6. За аналогічним алгоритмом будуємо адитивну модель

7. Обираємо кращу модель для прогнозування наступних кварталів за коефіцієнтами детермінації (R^2):

- адитивна модель: коефіцієнт детермінації (R^2) = 0.851

- мультиплікативна модель: коефіцієнт детермінації (R^2) = 0.9342

Мультиплікативна модель має вищий коефіцієнт детермінації (0.9342 проти 0.851), що вказує на те, що вона краще пояснює варіацію в даних порівняно з адитивною моделлю також MAPE 9.23% вказує на прийнятну точність прогнозу.

8. Прогнозування 11 та 12 кварталів:

Використовуючи мультиплікативну модель, розрахуємо прогноз для 11 та 12 кварталів:

1. Розрахунок трендової складової: $T_{11} = 86.9818 - 1.9224 * 11 = 65.8354$; $T_{12} = 86.9818 - 1.9224 * 12 = 63.9130$

2. Застосування сезонних індексів: 11 квартал (1-й квартал року): $I = 1.0458$ 12 квартал (2-й квартал року): $I = 0.9438$

3. Прогноз: $\hat{Y}_{11} = T_{11} * I_1 = 65.8354 * 1.0458 = 68.85$; $\hat{Y}_{12} = T_{12} * I_2 = 63.9130 * 0.9438 = 60.31$

В результаті даного дослідження був розроблений алгоритм прогнозування об'єму продажу для магазинів взуття. Алгоритм базується на порівнянні адитивної та мультиплікативної моделей часового ряду. Основні етапи алгоритму включають побудову обох моделей, перевірку їх адекватності та виконання прогнозу. Використовуючи мультиплікативну модель, було здійснено прогнозування об'єму продажу на наступні два квартали, що демонструє практичне застосування розробленого алгоритму для планування діяльності магазинів взуття.

УДК 004.415.2

ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ОСОБИСТИМИ ФІНАНСОВИМИ ПРОЦЕСАМИ

В.А. Микитенко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: Telegram-бот, автоматизація фінансів, Telegram API, особисті фінанси.

Основною метою цього дослідницького проекту є розроблення програмного забезпечення для автоматизації управління особистими фінансами з використанням Telegram API. Проект передбачає створення Telegram-бота, що дозволить користувачам відстежувати витрати, керувати бюджетом та отримувати аналітичні звіти. Бот автоматизує рутинні фінансові операції, що значно спрощує управління особистими фінансами та підвищує фінансову дисципліну користувачів.

Автоматизація особистих фінансів – це використання технологій для спрощення рутинних фінансових завдань, таких як відстеження витрат, сплату рахунків, інвестування та податкове планування. Це дозволяє заощадити час, зменшити ризик помилок і приймати більш обґрунтовані фінансові рішення. У сучасних умовах діджиталізації управління особистими фінансами стає все більш актуальним завданням. Багато людей мають складнощі із систематизацією витрат, аналізом доходів та плануванням бюджету. Створення програмного забезпечення, що автоматизує ці процеси, допоможе вирішити ці проблеми, спрощуючи ведення фінансового обліку та планування.

Існує безліч інструментів для автоматизації особистих фінансів, від простих додатків для відстеження витрат до складних програм для управління інвестиціями. Автоматизувати свої фінанси варто для економії часу, збільшення точності і допущення менше помилок у розрахунках, покращення фінансової дисципліни а також для чіткого розуміння свого фінансового стану.

В цьому проекті основна увага приділяється використанню Telegram-бота для автоматизації фінансових процесів та інтеграції з хмарними базами даних. Опис основних технологій, що будуть задіяні у роботі, наведено нижче.

1. Telegram API забезпечує широкий спектр можливостей для інтеграції ботів із платформою Telegram. Використання Webhook дозволяє в реальному часі отримувати повідомлення та запити від користувачів за допомогою HTTPS-запитів до сервера. Основні можливості Telegram API, що будуть використані в проекті:

- **Bot API:** дозволяє відправляти й отримувати повідомлення, обробляти команди, створювати інтерактивні меню.
- **Callback-кнопки:** дають змогу створювати динамічні меню для зручного введення даних про витрати та доходи, наприклад, для налаштування бюджету або додавання транзакцій.

- **Inline-запити:** забезпечують пошук і надання результатів у реальному часі, що використовується для інтеграції з іншими сервісами (наприклад, курси валют або платіжні системи).

2. Хмарна база даних. Для зберігання та обробки фінансових даних використовується хмарна база даних, наприклад Google Firestore або Amazon DynamoDB. Основні переваги таких баз даних:

- **Автоматичне масштабування:** база даних може динамічно адаптуватися до збільшення кількості запитів і обсягу даних.
- **Глобальний доступ:** дані доступні користувачам з будь-якої точки світу з мінімальною затримкою.
- **Інтеграція з іншими хмарними сервісами:** це дозволяє легко поєднувати з іншими інструментами для аналітики та моніторингу.

3. Функціональні можливості. Telegram-бот, розроблений у межах цього проекту, надає користувачам такі можливості:

- **Облік фінансів:** бот дозволяє користувачам вводити дані про витрати та доходи, які автоматично зберігаються у хмарній базі даних.
- **Генерація звітів:** бот автоматично створює звіти, що дозволяють користувачам аналізувати їхні витрати за різні періоди часу.
- **Нагадування та повідомлення:** бот може налаштовувати нагадування про перевищення бюджету або регулярні витрати, що дозволяє користувачам контролювати фінансовий стан.

Проект демонструє, як сучасні інструменти автоматизації можуть спростити управління особистими фінансами. Використання Telegram-бота в поєднанні з хмарними технологіями забезпечує користувачам зручний спосіб автоматизувати рутинні операції, відстежувати свої витрати й доходи, отримуючи швидкий доступ до актуальних даних у будь-який час і з будь-якого місця. Це не тільки підвищує фінансову дисципліну, а й робить фінансовий менеджмент простішим і більш ефективним. Поєднання Telegram API та хмарних сервісів створює потужний інструмент для автоматизації фінансових процесів. Завдяки інтеграції з аналітичними системами, користувачі можуть отримувати детальні звіти, які дозволяють аналізувати фінансові тенденції й приймати обґрунтовані рішення щодо планування бюджету. Таке рішення сприяє більш глибокому розумінню фінансових потоків і допомагає своєчасно реагувати на зміни в особистих фінансах.

Список використаних джерел

1. Telegram API Documentation. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://core.telegram.org/bots/api>
2. Chatfield C. The Analysis of Time Series: An Introduction. Chapman and Hall/CRC, 2016.
3. Hyndman R.J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice. OTexts, 2018.
4. Krebs D. Machine Learning in Finance: From Theory to Practice. Springer, 2019.
5. High Performance Browser Networking by Ilya Grigorik. O'Reilly Media, 2013.

УДК 004.42

АНАЛІЗ ПОПУЛЯРНИХ ВЕБ-САЙТІВ ТА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ПОДОРОЖЕЙ

Г. Бутівченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Астістова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: Google Maps, TripAdvisor, Booking.com, Visit Ukraine.

Україна привертає увагу туристів своєю багатою культурою, багатством історичних пам'яток та величезним потенціалом для екологічного туризму. Проте, при великому розмаїтті пропозицій туристичних маршрутів та пам'яток, іноді туристам складно зорієнтуватися та обрати оптимальні маршрути своєї подорожі.

На сьогоднішній день існують деякі аналоги системи з надання рекомендацій мандрівникам України, які спрямовані на допомогу туристам у плануванні та організації їх поїздок.

Розглянемо популярні веб-сайтів та мобільні додатки для подорожей:

1. TripAdvisor. Він пропонує користувачам широкий вибір інформації про різні туристичні об'єкти, такі як готелі, ресторани, визначні пам'ятки та інші цікаві місця. Користувачі можуть переглядати відгуки та рейтинги інших мандрівників, а також додавати свої відгуки та фотографії. Можуть забронювати готелі та ресторани через цю платформу.

2. Google Maps. Це одна з найпопулярніших карт та навігаційних систем, доступних як на веб-сайті, так і у вигляді мобільного додатку. Вона надає користувачам докладну картографічну інформацію, маршрутизацію, інформацію про громадський транспорт та трафік.

3. Booking.com. Один з провідних онлайн-сервісів для бронювання готелів, апартаментів та інших типів помешкань по всьому світу. Сервіс пропонує користувачам широкий вибір варіантів проживання з різними ціновими категоріями. Користувачі можуть переглядати фотографії, описи та відгуки про різні готелі та помешкання, а також забронювати номери через платформу. Booking.com також надає можливість здійснювати зміни та скасовувати бронювання.

4. Visit Ukraine. Офіційний туристичний портал України, який надає інформацію про туристичні події, маршрути та послуги, що доступні для мандрівників у різних регіонах країни. Веб-сайт пропонує детальні описи та фотографії різних місць, а також інформацію про культурні заходи, фестивалі та події. Користувачі можуть знайти ідеї для маршрутів, рекомендації щодо відвідування місцевих атракцій та забронювати туристичні послуги через портал.

Таблиця 1 - Порівняння аналогів веб-сайтів та мобільних додатків

Аналог	Отримання відгуків користувачів	Можливість бронювання	Офіційний туристичний портал	Фото з місця
TripAdvisor	+	+	-	+
Booking.com	-	+	-	+
Google Maps	+	-	-	+
Visit Ukraine	-	+	+	-

Аналізуючи різні аналоги систем та сервісів можна зробити наступні висновки:

1. Функціональні можливості. Аналоги надають широкий спектр функцій, що полегшують подорожі та забезпечують корисну інформацію для мандрівників. Це включає в себе надання детальних описів туристичних об'єктів, фотографій, відгуків користувачів, можливість бронювання готелів та помешкань, навігацію, пошук місць та інше.

2. Достовірність і актуальність інформації. Аналоги намагаються забезпечити якісну і достовірну інформацію для користувачів. Вони враховують відгуки та оцінки користувачів, а також оновлюють інформацію про місця та об'єкти, щоб забезпечити актуальні дані.

3. Варіативність і вибір. Різні аналоги можуть мати свої особливості та спеціалізацію, що дозволяє користувачам вибрати той, який найкраще відповідає їхнім потребам та вимогам. Користувачі можуть обирати платформу, яка найбільше відповідає їхнім пріоритетам, чи то зручний пошук місць, можливість бронювання або доступ до детальної інформації.

4. Зручність та доступність. Аналоги намагаються забезпечити зручний та легкий спосіб доступу до інформації про мандрівки. Це може включати мобільні додатки, веб-інтерфейси, картографічні сервіси та інші зручні функції, які дозволяють користувачам швидко отримувати необхідну інформацію.

Аналоги системи з надання рекомендацій мандрівникам України розширюють можливості користувачів у плануванні та організації подорожей. Користувачі можуть вибрати аналог, який найкраще задовольняє їхні потреби та допомагає зробити подорожі більш приємними та ефективними.

Список використаних джерел

1. Документація GMap.NET [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/judero01col/GMap.NET/wiki>

2. GitHub [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/>

УДК 004.4

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Т. І. Астісова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
П.М. Горделадзе, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: імітаційне моделювання, GPSS World, AnyLogic ,
Arena, Mathcad, алгоритм.

Імітаційне моделювання (ІМ) є одним із перспективніших напрямів планування та управління виробництвом яке дає змогу отримати якісні та кількісні оцінки можливих наслідків прийнятих рішень. Воно відтворює поведінку досліджуваної системи за результатами аналізу найбільш істотних зв'язків між її елементами.

Імітаційна модель – це програма або комп'ютерна установка, яка описує структуру і поведінку реальної системи в часі за допомогою інформаційних технологій. Ці моделі можуть бути створені за допомогою програмного забезпечення, систем комп'ютерного моделювання.

Програмування комп'ютерної моделі імітаційного моделювання можна розділити на чотири групи:

1. За допомогою універсальних мов (наприклад C++, Delphi, Pascal). Динаміку системи описують рівняннями, які кодують у програму, потім проводять розрахунок рівнянь та встановлюють зв'язок вихідних величин із вхідними.

2. Із застосуванням спеціалізованих мов моделювання (наприклад, GPSS, AnyLogic), написаних універсальними мовами. Динаміка системи відображається взаємодією елементів моделі у часі та просторі. Спеціалізовані мови імітаційного моделювання потребують спеціальної підготовки користувача, який має написати програму в термінах мови для конкретного об'єкта моделювання.

3. За допомогою спеціалізованих комп'ютерних середовищ (наприклад, Arena, AnyLogic, GPSS World, VisSim). Замість написання програми користувачі складають модель із бібліотечних графічних модулів та/або заповнюють спеціальні форми. Імітаційне середовище забезпечує можливість візуалізації процесу імітації, дозволяє проводити сценарний аналіз та пошук оптимальних рішень.

4. Включення засобів імітаційного моделювання у стандартні математичні комп'ютерні системи (наприклад, пакет Simulink системи Matlab, Mathcad, Maple). Це програмні середовища, призначені для виконання різноманітних математичних і технічних розрахунків, що надають користувачеві інструменти для роботи з формулами, числами, графіками, текстом, включають засоби для управління змінними,

введенням і виведенням даних, а також забезпечені графічним інтерфейсом.

Існує цілий ряд популярних систем імітаційного моделювання різного класу – від простих програм, призначених для установки на персональному комп'ютері, до потужних систем, що включають бібліотеки більшості наявних на ринку комунікаційних пристроїв і дозволяють в значній мірі автоматизувати дослідження мережі, яка вивчається.

Для імітаційного моделювання використовується величезна кількість програмних продуктів, таких як: Aimsun (Розробник: компанія TSS – Transport Simulation Systems, S.L, Іспанія), AnyLogic (Розробник: The AnyLogic Company (XJ Technologies), Arena (Розробник: Rockwell Automation Inc., Wexford, PA, США), AutoMod (Розробник: Brooks Automation, США), AweSim (Розробник: Symix Systems Inc., США).

Але нами більш детально буде розглянута одна з найбільш поширених і доступніших програм, що використовуються при дискретно-подієвому моделюванні, – GPSS. GPSS (General Purpose Simulation System) – система моделювання складних об'єктів загального призначення.

Спочатку розроблювалась і підтримувалась компанією IBM. Наразі існують версії різних розробників, найсучасніша з яких – GPSS World – версія GPSS для персональних ЕОМ та ОС Windows, що розроблена компанією Minuteman Software.

GPSS World є об'єктно-орієнтованою мовою. Можливості візуального представлення інформації мови GPSS World дозволяють спостерігати та фіксувати внутрішні механізми функціонування моделей. Інтерактивність мови GPSS World дозволяє одночасно досліджувати та управляти процесами моделювання.

Система GPSS добре підходить для моделювання процесів масового обслуговування. Однак ця система має кілька недоліків: перший із них полягає в тому, що GPSS дозволяє моделювати лише один пристрій. Якщо в моделі є два або більше паралельно працюючих об'єктів, то таку модель необхідно моделювати за допомогою кількох паралельно працюючих пристроїв. Іншим недоліком є відсутність графічних даних, що позбавляє можливості візуального представлення моделі в реальності, а також ускладнює процес обробки інформації. Крім того, в цій програмі дуже складно представити процеси обробки інформації у вигляді алгоритму.

Список використаних джерел

1. Соколовський Я. І., Шабатура Ю.В., Виклюк Я.І. та ін. Моделювання систем в середовищі GPSS World: навч. посіб. Львів: Новий Світ, 2020.
2. Шамрін Р. В. Імітаційне моделювання економічних систем: програмні засоби та напрями їх вдосконалення. Економіка та держава, 2016. № 1. С. 35–39.
3. Жерновий Ю.В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: практикум. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 307 с

УДК 004.4

ОГЛЯД ПОПУЛЯРНИХ ФРЕЙМВОРКІВ PYTHON ДЛЯ ВЕБ РОЗРОБКИ

Т. І. Астістова, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: Python, фреймворки, машинне навчання, штучний інтелект (ШІ), Django, Flask, Pyramid, CherryPy, IoT.

Python — це інтерпретована, об'єктно-орієнтована та високорівнева мова програмування загального призначення, яка була створена у 1991 році. На сьогодні вона стала однією з основ сфери ІТ.

Python широко застосовується для створення серверної частини веб-додатків, є основною мовою для Data Science та аналітики, використовується для створення моделей, технологій ШІ, які можуть навчатися на даних, генерувати контент, для написання веб-скрапінг та управління системам, для програмування пристроїв IoT.

Для створення веб-рішень на Python широко використовують фреймворки. Фреймворки Python — це набори модулів або пакетів, які допомагають розробникам створювати веб-додатки та інші програмні рішення. Існує чимало Python-фреймворків під різноманітні завдання. Серед найкращих рішень можна назвати Django (це тип фреймворку full-stack) — для створення складних веб-додатків, та Flask або Bottle (мікрофреймворки) — для легких і гнучких проєктів. FastAPI відзначається високою продуктивністю для створення API, а Pyramid та CherryPy підходять для різних типів додатків. Twisted — це ветеран серед Python-фреймворків, який спеціалізується на асинхронному мережевому програмуванні, для створення мережевих серверів та клієнтів, пропонує широкий спектр інструментів для роботи з різними мережевими протоколами. Kivy — це потужний, відкритий та безкоштовний Python-фреймворк, призначений для розробки кросплатформних додатків з якісним графічним інтерфейсом. Web2py — підходить в першу чергу для вебзастосунків і може використовуватись на будь-яких архітектурах.

Вибір фреймворку залежить від потреб: для великих проєктів з багатьма функціями краще підійде Django, для легких API — Flask або FastAPI. Аби визначитись, фахівці мають в деталях розібрати специфіку, масштаби та особливості проєкту. Під час вибору варто зважати на тип фреймворка (full-stack чи мікрофреймворк, який надає базовий функціонал для створення веб-додатків), на призначення та архітектурні особливості кожного інструмента, на поширеність фреймворка та активність його спільноти. Рішення «на всі випадки життя» не існує. Конкретні потреби проєкту визначають обрання набору технологій.

Список використаних джерел

1. «Що таке Python і навіщо він потрібен» [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://hyperhost.ua/info/uk/shho-take-python-i-navishho-vin-potriben>
2. «Python frameworks, purpose» [Електронний ресурс]. – Режим доступу <https://foxminded.ua/freimvorky-python/>

УДК 004.021

OVERVIEW OF EXISTING SOLUTIONS FOR CONTROLLING AND MONITORING SMART HOME DEVICES

T.I. Astistova, Ph.D, Associate Profession,
Kyiv National University of Technology and Design
P.M. Hordeladze, undergraduate graduate student
Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: Internet of Things (IoT), Internet, Cloud platforms, Azure IoT Hub, OpenHAB content, home devices.

The purpose of the work is to analyze the control and monitoring systems of the Internet of Things (IoT), which plays a key role in the functioning and efficiency of various devices and applications in a smart home.

A smart house is a system of sensors and equipment combined into a single system that supports the management and configuration of a device that is convenient for a person to use in their everyday life, for example, it can be a smartphone, laptop, etc. With the help of a smart home system, the control of one's own premises and the understanding of climate indicators are strengthened, the level of comfort and safety of life is increased. These systems allow users to monitor the health of devices, manage them in real time and collect valuable data for further analysis.

There are many solutions on the market today, ranging from open platforms to proprietary solutions from large technology companies. The work reviewed several popular systems: AWS IoT Core, Microsoft Azure IoT Hub, Google Cloud IoT Core, IBM Watson IoT Platform, ThingSpeak, OpenHAB.

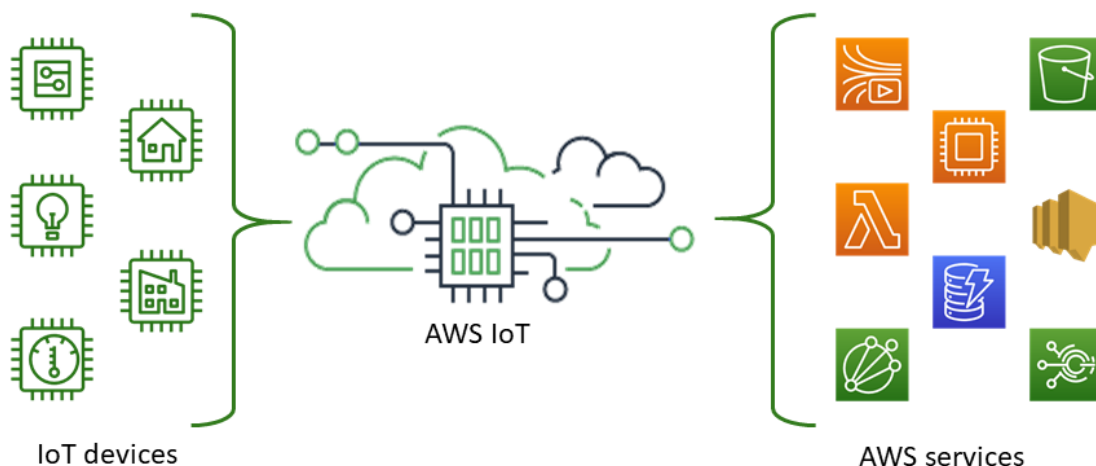


Figure 1 - Core AWS IoT

Cloud platforms from Amazon AWS IoT Core (Fig. 1) and IBM Watson IoT Platform allow you to easily connect IoT devices to cloud services, provide a safe and reliable connection between devices and cloud applications, exchange

data in real time, provide an opportunity developers can easily scale their applications. In addition, the IBM Watson IoT Platform has powerful analytics tools and integration with IBM Watson to deliver AI and machine learning capabilities.

Microsoft's Azure IoT Hub is a cloud-based service that helps collect, store, and analyze data from multiple devices. Azure IoT Hub supports a wide range of connection protocols and provides tools to integrate with other Azure services, such as Azure Functions, Machine Learning, and Azure Stream Analytics.

To integrate IoT devices with Google Cloud services, the full-featured Google Cloud IoT platform is often used, which uses standard MQTT and HTTP protocols for management. The platform integrates with other Google services for data analysis, such as BigQuery, Cloud Dataflow and Cloud Machine Learning Engine, providing powerful analytical capabilities.

ThingSpeak, an open IoT analytics platform, is popular among researchers for real-time data flow aggregation, visualization, and analysis. The platform gained popularity due to its ease of integration with many popular IoT platforms such as Arduino and Raspberry Pi.

OpenHAB is an open source home automation software that allows you to integrate and control various IoT devices at home. It supports a large number of devices and technologies and offers the flexibility to create customized home automation solutions.

Conclusion. A review of existing systems has shown that platforms and solutions provide a wide range of functionality for monitoring and managing IoT devices, from basic cloud connections to sophisticated analytical tools using artificial intelligence. Choosing the right platform depends on the specific needs of the project, scalability and security requirements.

References

1. Middleton P, Kjeldsen P., Tully J., Forecast: The Internet of Things, Worldwide,- Gartner, 2010. С. 398-110
2. Астістова Т.І. Розробка інформаційної моделі моніторингу екосистеми/ Т.І Астістова//Технології та інжиніринг («Вісник КНУТД. Серія Технічні науки») Київський національний університет технологій та дизайну, Україна №4, 2021р. С. 9-17
3. Астістова Т. І., Кочук Д.М. Розробка концепції інформаційної системи «Smart city»/ Інформаційні технології в науці, виробництві та підприємстві: Збірник наукових праць молодих вчених, аспірантів, магістрів кафедри комп'ютерних наук– Київ. : Освіта України, 2021 р. С. 217 – 220.
4. Astistova T.I, Smart house management system, user interface/T.I. Astistova, M.A. Kolva //Тези V Міжнародної науково-практичної конференції «Мехатронні системи: інновації та інжиніринг – «MSIE-2021» К. КНУТД , 4 листопада 2021р. - С.156-157

УДК 004.896

АРХІТЕКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОГО КОМПЛЕКСУ НАЗЕМНИХ МОБІЛЬНИХ РОБОТИЗОВАНИХ ПЛАТФОРМ

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.Я. Ніконов, доктор технічних наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Л.П. Бутенко, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: наземні мобільні роботизовані платформи, інформаційно-керуючий комплекс, інтелектуальна система, адаптивне керування, модульний підхід.

Наземні мобільні роботизовані платформи (НМРП) знаходять застосування у сферах, що потребують автоматизації, автономності та адаптивності, зокрема, у військовій, рятувальній та промисловій галузях [1]. Однією із важливих проблем при розробці НМРП є забезпечення ефективної координації, стійкості до перешкод і автономності при виконанні завдань у змінних умовах. У зв'язку з цим зростає актуальність розробки архітектури інтелектуального інформаційно-керуючого комплексу (ІКК), яка буде забезпечувати ефективну інтеграцію інтелектуальних та керуючих компонентів для НМРП [1].

Метою роботи є розробка архітектури ІКК для НМРП, яка забезпечить їх автономність, адаптивність і високий рівень ефективності виконання завдань у змінних умовах.

Основні задачі: 1) визначення вимог до ІКК для НМРП; 2) розробка архітектурної структури ІКК, що включає інформаційні та керуючі компоненти.

1. Аналіз вимог до ІКК НМРП.

Основні вимоги до ІКК НМРП повинні охоплювати:

- адаптивність та автономність: здатність реагувати на змінні умови середовища та приймати рішення;
- інтеграція з датчиками та сенсорами: для забезпечення максимальної інформованості про зовнішнє середовище;
- обробка даних у реальному часі: необхідність швидкої обробки інформації для оперативного прийняття рішень;
- безпека та захищеність даних: для захисту інформаційних потоків, особливо в критичних умовах або військових операціях.

2. Архітектура ІКК НМРП.

Архітектура ІКК побудована на основі модульного підходу і включає компоненти (рис. 1):

- інформаційний блок: отримує дані з сенсорних модулів платформи, таких як камери, лідари, інфрачервоні датчики, GPS та ін., і відповідає за

збір, фільтрацію та первинну обробку інформації для подальшого використання;

– керуючий блок: забезпечує інтеграцію алгоритмів для обробки даних та прийняття рішень, і виконує функції аналізу, прогнозування та формування команд для керуючих компонентів платформи;

– інтелектуальний блок: включає методи штучного інтелекту, такі як алгоритми машинного навчання, планування та адаптивного керування, і відповідає за адаптацію до зовнішніх змін та оптимізацію виконання завдань у реальному часі;

– комунікаційний блок: забезпечує обмін інформацією між центром керування та іншими платформами, що дозволяє їм ефективно взаємодіяти, особливо в умовах розподілених завдань.

– інтерфейсний блок: призначений для взаємодії з операторами, що дозволяє контролювати процес виконання завдань, отримувати інформацію про стан платформи та коригувати завдання і функції.



Рисунок 1 – Модульна архітектура ІКК НМРП

Розроблена модульна архітектура інтелектуального інформаційно-керуючого комплексу для наземних мобільних роботизованих платформ відповідає вимогам адаптивності, автономності та інформативності. Впровадження нових сенсорних технологій, штучного інтелекту, вдосконалених комунікаційних можливостей, а також підвищення стійкості і автономності платформи дозволять розширити сферу застосування наземних мобільних роботизованих платформ і зробити їх більш ефективними для виконання складних операцій у динамічних та небезпечних середовищах.

Список використаних джерел

1. Cangelosi A., Asada M. Cognitive Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) / Massachusetts Institute of Technology. – MIT Press, 2022. – 496p.

УДК 510.5

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ СЕНСОРА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МЕТОДІВ НАДЛИШКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ

Г.О. Корогод, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

В. М. Яхно, старший викладач, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

М. І. Йора, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: поліноміальна функція перетворення сенсора, надлишкові методи, підвищення точності, параметри функції перетворення, терморезистор.

Високоточні вимірювання відіграють головну роль в усіх сферах наукової і виробничої діяльності. Це погрунтовано тим, що точність вимірювань є не лише запорукою отримання достовірної інформації або випуском якісної продукції, а і гарантією безпеки технологічного процесу. Перши елементом в вимірювальному каналі, де відбувається перетворення вхідної вимірювальної інформації в вихідний сигнал системи, виступає сенсор і від точності такого перетворення буде залежати і точність всього подальшого процесу. Тому сенсор повинен відповідати високим вимогам щодо точності, метрологічної надійності, ширині діапазону вхідної характеристики тощо. Серед всіх сенсорів найрозповсюдженим є сенсори температури, а терморезистор – одним із найпоширеніших завдяки своїй високій чутливості, високому температурному коефіцієнту і ширині діапазону температур. Але, як і багатьом іншим сенсорам, на точність терморезистора впливає нелінійність функції перетворення, вплив оточуючого середовища, систематичні похибки тощо. Зокрема нелінійність функції перетворення призводить до необхідності роботи на лінійній ділянці вхідної характеристики, що звужує діапазон вимірювання, або до її лінеаризації, що призводить до додаткових похибок. Також слід зазначити, що під впливом дестабілізуючих факторів параметри функції перетворення виходять за межі номінальних значень, що призводить до отримання недостовірної вимірювальної інформації.

Отже, дослідження, що спрямовані на підвищення точності вимірювань при поліноміальній і нестабільній функції перетворення сенсора, є актуальними.

Для вирішення поставленої задачі в роботі були використані методи надлишкових вимірювань (МНВ) [1]. Для своєї реалізації МНВ потребують формування нормованих за значенням фізичних величин, які мають одну фізичну природу з вимірювальною величиною і пов'язані з нею за законами арифметичної прогресії. При розробці математичної моделі надлишкових вимірювань для функції перетворення терморезистора, що

описується формулою Календара-Ван Дусена, були запропоновані наступні нормовані за значенням величини, які сформовані за допомогою стандартних джерел: $\{T_1\}=\{T_0\}-\{\Delta T\}$, $\{T_2\}=\{T_0\}-2\{\Delta T\}$, $\{T_3\}=\{T_0\}+\{\Delta T\}$, $\{T_4\}=\{T_0\}+2\{\Delta T\}$. Таким чином, була складена система рівнянь величин, що описує вісім тактів вимірювань:

$$\begin{cases} R_{Tx1} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_0 - \Delta T) + B \cdot (T_0 - \Delta T)^2 + C \cdot (T_0 - \Delta T - 100) \cdot (T_0 - \Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx2} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_0 - 2\Delta T) + B \cdot (T_0 - 2\Delta T)^2 + C \cdot (T_0 - 2\Delta T - 100) \cdot (T_0 - 2\Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx3} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_0 + \Delta T) + B \cdot (T_0 + \Delta T)^2 + C \cdot (T_0 + \Delta T - 100) \cdot (T_0 + \Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx4} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_0 + 2\Delta T) + B \cdot (T_0 + 2\Delta T)^2 + C \cdot (T_0 + 2\Delta T - 100) \cdot (T_0 + 2\Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx5} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_x + T_0 - \Delta T) + B \cdot (T_x + T_0 - \Delta T)^2 + C \cdot (T_x + T_0 - \Delta T - 100) \cdot (T_x + T_0 - \Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx6} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_x + T_0 - 2\Delta T) + B \cdot (T_x + T_0 - 2\Delta T)^2 + C \cdot (T_x + T_0 - 2\Delta T - 100) \cdot (T_x + T_0 - 2\Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx7} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_x + T_0 + \Delta T) + B \cdot (T_x + T_0 + \Delta T)^2 + C \cdot (T_x + T_0 + \Delta T - 100) \cdot (T_x + T_0 + \Delta T)^3 \right); \\ R_{Tx8} = R_0 \left(1 + A \cdot (T_x + T_0 + 2\Delta T) + B \cdot (T_x + T_0 + 2\Delta T)^2 + C \cdot (T_x + T_0 + 2\Delta T - 100) \cdot (T_x + T_0 + 2\Delta T)^3 \right). \end{cases} \quad (1).$$

В результаті рішення системи (1) було отримане рівняння надлишкових вимірювань шуканої температури T_x :

$$T_x = \frac{\left((R_{Tx8} - R_{Tx6} - 2(R_{Tx7} - R_{Tx5})) - (R_{Tx4} - R_{Tx2} - 2(R_{Tx3} - R_{Tx1})) \right) (4T_0 - 100)}{4 \left((R_{Tx4} - R_{Tx2} - 2(R_{Tx3} - R_{Tx1})) \right)}. \quad (2)$$

Як видно з рівняння надлишкових вимірювань (2), отримане значення шуканої температури T_x не залежить від значень параметра R_0 , коефіцієнтів A , B , C та їх відхилень від номінальних значень.

Комп'ютерне моделювання в середовищі Mathcad15 проводилося при параметрах терморезистору РТ100: коефіцієнт $A=3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}/^\circ\text{C}$; коефіцієнт $B=-5,775 \cdot 10^{-7} \text{ Ом}/^\circ\text{C}^2$, коефіцієнт $C=-4,183 \cdot 10^{-12} \text{ Ом}/^\circ\text{C}^4$, діапазон вимірюваних температур $T_x=(-1 \div -200) \text{ }^\circ\text{C}$. Розрахунки проводилися при похибці відхилень зазначених коефіцієнтів в межах $\pm 10\%$. В результаті моделювання було доведено, що на результат надлишкових вимірювань більший вплив має значення нормованої температури T_0 і майже не впливає величина ΔT . Найкращі результати по точності (відносна похибка $\delta=0,02 \%$) були отримані при $|T_0| \geq -60 \text{ }^\circ\text{C}$.

Список використаних джерел

1. Shcherban', V., Korohod, H., Kolysko, O., Kyrychenko, A., Shcherban', Y., & Shchutska, G. (2024). Determining features in the application of redundancy for the thermistor cubic transformation function using computer simulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(5 (127)), 33–40. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.297619>.

УДК 519.246.8(075.8)

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

М. Вовнянко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: часові ряди, адитивна модель, мультиплікативна модель, прогнозування, авторегресійні моделі, прогнозування.

Моделі часових рядів – це потужний інструмент для аналізу та прогнозування даних, які змінюються з часом. У банківській сфері їх широко застосовують для прогнозування різних показників, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення.

Прикладами показників, які можна прогнозувати за допомогою моделей часових рядів, досить широкий. Найпоширеніші з них: прибуток, витрати, доходи від процентних операцій, доходи від комісійних операцій.

Для рядів спостережень з сезонним ефектом можна застосовувати адитивні та мультиплікативні моделі, побудова яких ґрунтується на декомпозиції часового ряду на сезонну, циклічну складову, тренд і випадкову складову. Адитивна модель застосовується, якщо сезонні коливання мають постійну амплітуду незалежно від рівня ряду. Мультиплікативна модель застосовується, якщо амплітуда сезонних коливань пропорційна рівню ряду. При аналізі цін на акції для прогнозування часто застосовується комбінація моделей. Наприклад, довгостроковий тренд може бути описаний адитивною моделлю, а короткотерміновий – мультиплікативною.

Інший тип моделей для прогнозування показників банківської діяльності є авторегресійні моделі. Авторегресійні моделі дозволяють виявити, як попередні значення певного показника впливають на його майбутні значення. Це дає змогу зрозуміти внутрішню динаміку фінансових процесів. Завдяки встановленню залежностей між значеннями часового ряду, авторегресійні моделі можуть бути використані для прогнозування майбутніх значень фінансових показників, що є важливим для прийняття управлінських рішень. Авторегресійні моделі здатні враховувати сезонні коливання та довгострокові тренди в даних, що особливо важливо для аналізу фінансових показників, які часто мають сезонну складову. Шляхом включення додаткових змінних до моделі можна оцінити вплив зовнішніх факторів, таких як зміни макроекономічних показників, на динаміку фінансових показників банку.

Прикладами таких моделей є: $AR(p)$ – проста авторегресійна модель, в якій значення змінної в поточний момент часу залежить від її значень у попередні моменти часу; $MA(q)$ – модель ковзного середнього, яка будується на залишках моделі, $ARMA(p,q)$: змішана авторегресійна модель ковзного середнього, яка крім авторегресійної складової включає також вплив випадкових помилок. Перелічені моделі використовуються для стаціонарних процесів. Якщо часовий ряд нестационарний, використовують модель $ARIMA(p,d,q)$, де d – порядок інтеграції моделі.

Отже, вибір типу моделі залежить від конкретних потреб банку.

УДК 004.042

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІНТЕГРАЦІЇ З ФІНАНСОВИМИ АРІ У ВЕБ-ЗАСТОСУНКАХ

В.В. Зубков, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Осіпенко, професор, доктор технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Астістова, доцент, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: АРІ, веб-застосунок, фінанси, банківська система, застосунок, комп'ютерні науки.

Інтеграція з фінансовими АРІ у веб-застосунках обумовлена низкою ключових факторів, що відображають сучасні тенденції розвитку цифрових технологій та фінансового сектору. Стрімкий розвиток онлайн-банкінгу, онлайн бірж та загалом популяризацію мобільних застосунків через великий попит користувачів, зробив використання таких АРІ невід'ємною частиною будь-якої фінансової діяльності сучасної людини. На рисунку 1 зображено прогноз частки ринку фінансових АРІ у вигляді діаграми з прогнозом до 2032 року.

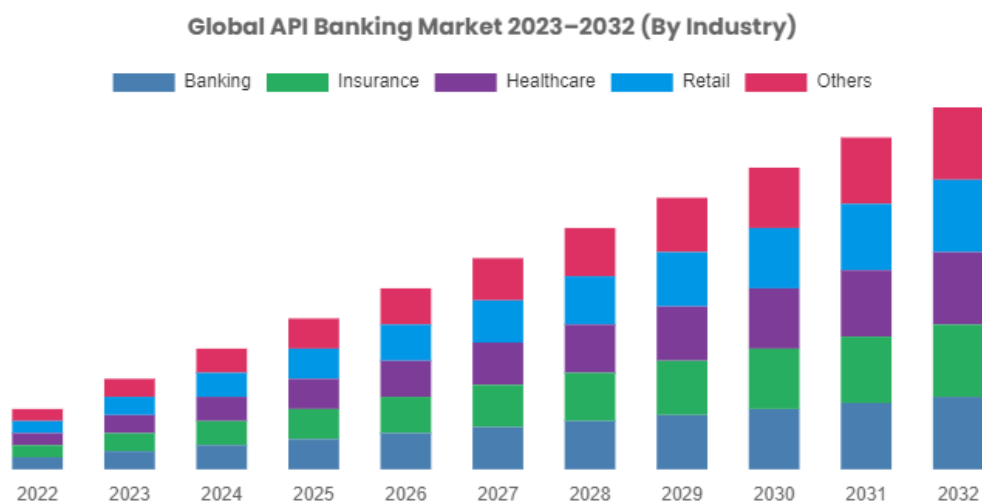


Рисунок 1 — Діаграма прогнозу частки ринку фінансових АРІ

Глобальний ринок банківських АРІ оцінювався в 3,5 млрд доларів США в 2023 році і, як очікується, досягне близько 17,5 млрд доларів США до 2032 року, зростаючи в середньорічному обчисленні приблизно на 23% в період з 2023 по 2032 рік.

Основною тенденцією інтеграції з фінансовими АРІ є спрощення використання фінансових систем для різних типів користувачів, а саме як для корпоративного сегменту так і для особистого використання користувачами, що прискорює процес взаємодії клієнта з сервісом.

Виділимо основні тенденції:

1. Розвиток сектору фінансових технологій. Фінансові технології стрімко розвиваються, і веб-застосунки, які інтегрують фінансові АРІ,

стають основою для нових фінансових послуг. Завдяки фінансовим API компанії можуть автоматизувати фінансові операції, покращити клієнтський досвід та розширити функціональність своїх продуктів, пропонуючи зручніші сервіси, такі як мобільні платежі, онлайн-банкінг, інвестування, управління бюджетом тощо.

2. Підвищення попиту на персоналізовані фінансові рішення. Користувачі очікують зручних, швидких і персоналізованих фінансових послуг. Інтеграція з фінансовими API дозволяє веб-застосункам підключатися до банків, платіжних систем, бірж і сторонніх сервісів для збору та аналізу даних, що дає можливість налаштовувати сервіси під потреби користувачів. Наприклад, агрегатори фінансових даних дозволяють користувачам бачити всі свої рахунки та фінансові інструменти в одному інтерфейсі.

3. Open Banking та регуляторні ініціативи. Прийняття стандартів відкритого банкінгу (Open Banking) у багатьох країнах стимулює інтеграцію з фінансовими API. Відкритий банкінг дозволяє третім сторонам, таким як фінтех-компанії або розробники веб-застосунків, отримувати доступ до банківських даних з дозволу користувача через стандартизовані API. Це сприяє створенню конкурентних і інноваційних рішень на ринку фінансових послуг.

4. Автоматизація та зниження операційних витрат. Фінансові API дозволяють автоматизувати багато процесів, таких як обробка платежів, обмін валют, виставлення рахунків, що допомагає бізнесу скоротити витрати на ручну роботу та зменшити ризики помилок. Це особливо важливо для малих і середніх підприємств, які шукають способи оптимізувати фінансові операції.

5. Підвищення безпеки та конфіденційності. Інтеграція з фінансовими API забезпечує більш безпечні та надійні транзакції завдяки стандартам шифрування, токенизації та аутентифікації, що відповідають сучасним вимогам до кібербезпеки. API часто пропонують методи двофакторної аутентифікації (2FA) і підтримку стандартів PSD2, що гарантує захист даних користувачів.

6. Мобільні платежі та цифрові гаманці. Зростаюча популярність мобільних платежів, цифрових гаманців і криптовалют підвищує попит на веб-застосунки, що можуть легко інтегруватися з платіжними системами через API. Це відкриває можливості для малого та середнього бізнесу запропонувати своїм клієнтам більш сучасні та зручні способи оплати.

7. Глобалізація фінансових ринків. Фінансові API спрощують доступ до міжнародних ринків і валют, дозволяючи веб-застосункам проводити транзакції у різних валютах, підтримувати криптовалюти, а також здійснювати міжнародні платежі з мінімальними комісіями та затримками.

Список використаних джерел

1. «Eliftech». eliftech.com. URL: <https://www.eliftech.com/insights/fintech-api-explained/> (дата звернення 23.10.2024).

УДК 004.021

ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВІ СИСТЕМИ В ЗАДАЧАХ ОПТИМІЗАЦІЇ КЛІЄНТСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

О.Є. Бученко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Астістова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: інформаційно-пошукові системи, чат бот, алгоритм.

У сучасному бізнес-середовищі, де успіх залежить від якості та швидкості обслуговування, інформаційно-пошукові системи відіграють особливу роль у взаємодії з клієнтами. Зростаючі обсяги даних та вимоги клієнтів до швидких відповідей роблять традиційні методи обробки інформації неефективними. Впровадження інформаційно-пошукових систем дозволяє компаніям забезпечувати швидкий доступ до великої кількості даних, автоматизувати пошук потрібної інформації та підвищити якість взаємодії з клієнтами.

Сьогодні клієнти очікують миттєвого вирішення своїх запитів та індивідуального підходу. Інформаційно-пошукові системи дозволяють швидко знаходити релевантні відповіді, покращуючи тим самим задоволення клієнтів і скорочуючи час на обробку їхніх звернень. Персоналізація послуг завдяки інформаційним системам сприяє підвищенню лояльності клієнтів і зміцненню відносин із ними, що є важливим фактором у збереженні конкурентоспроможності бізнесу.

Зростаюча кількість каналів комунікації (електронна пошта, соціальні мережі, чат-боти) ускладнює роботу з клієнтськими запитами. Інформаційно-пошукові системи дозволяють інтегрувати різні джерела даних і забезпечувати комплексне обслуговування, підвищуючи ефективність роботи співробітників. Це дозволяє компаніям оперативно реагувати на запити клієнтів і забезпечувати високу якість обслуговування.

Зважаючи на глобальні тренди автоматизації бізнес-процесів та зростання вимог до обслуговування, роль інформаційно-пошукових систем у покращенні взаємодії з клієнтами є незаперечною. Вони дозволяють не тільки знизити витрати часу та ресурсів на обробку інформації, але й покращити конкурентні позиції компанії завдяки вищій задоволеності клієнтів та лояльності.

Чат-боти, це сучасні інформаційно-пошукові системи, що використовують для автоматизації взаємодії з клієнтами чат-боти. Чат-боти здатні виконувати роль "першої лінії" підтримки клієнтів, забезпечуючи швидку відповідь на поширені запитання, обробку замовлень та надання необхідної інформації без втручання людини. Це дозволяє значно підвищити ефективність роботи з клієнтами, зменшити навантаження на персонал і скоротити час відповіді. На рисунку 1 зображено алгоритм роботи чат-бота.

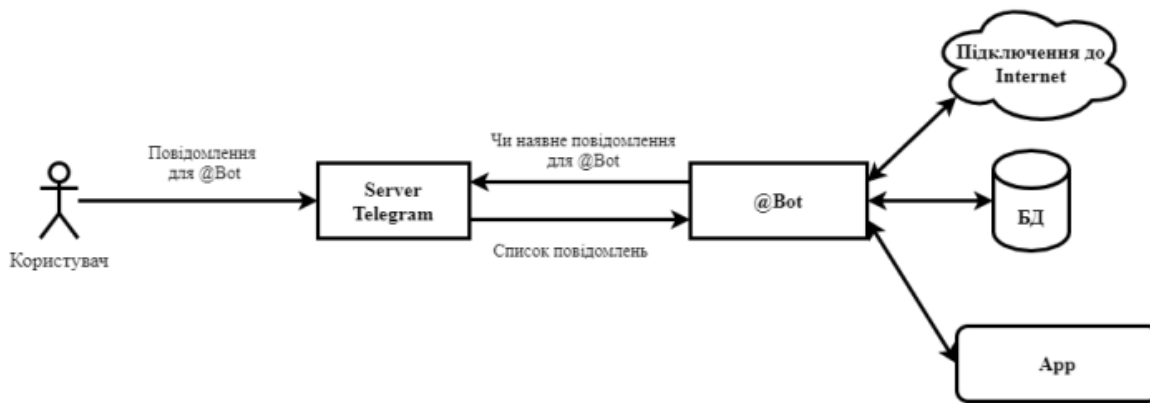


Рисунок 1 – Алгоритм роботи чат-бота

Чат-боти функціонують як інтерактивні системи, що здійснюють пошук та обробку інформації на основі запитів користувачів. Вони можуть працювати на основі заздалегідь визначених сценаріїв (rule-based chatbots) або використовувати технології машинного навчання та штучного інтелекту (AI-powered chatbots), що дозволяє їм удосконалювати свої відповіді з кожною взаємодією. Важливим аспектом є можливість інтеграції чат-ботів із внутрішніми базами даних, CRM-системами та іншими інформаційними джерелами компанії для швидкого та точного надання відповідей клієнтам.

Дослідження об'єкта зосереджується на тому, як чат-боти допомагають покращити якість обслуговування, забезпечуючи цілодобову підтримку та миттєвий доступ до інформації, що підвищує загальне задоволення клієнтів. Чат-боти здатні не тільки відповісти на прості питання, але й допомагають користувачам знайти продукти, оформити замовлення, отримати персоналізовані рекомендації або навіть вирішити проблеми.

Особливий інтерес дослідження полягає в аналізі ефективності чат-ботів у різних галузях, таких як електронна комерція, банківські послуги, туризм, і як їх використання впливає на досвід взаємодії клієнта з компанією.

Список використаних джерел

1. "AI and Machine Learning in Customer Service: How Chatbots are Revolutionizing Client Interaction", McKinsey & Company, 2022. (дата звернення 23.10.2024)
2. "The Impact of Chatbots on Customer Service: A Research Study", Harvard Business Review, 2021. (дата звернення 23.10.2024)
3. Robert C. Martin — Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship 1st Edition / Robert C. Martin, 2008. — 413 с
4. Статті технічних аспектів CSS та веб-розробки. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://css-tricks.com>.
5. Advantages of Chatbot Integration into Entertainment Industry [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://chatbotslife.com/advantages-of-chatbot-integration-into-entertainment-industry-f62bfed3c003>

УДК 004.75

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИМИ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.Я. Ніконов, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну

Е. Ягубов, магістр
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: мобільні роботизовані платформи, блокчейн-технології, розподілені системи, безпека, децентралізоване управління.

Сучасний розвиток технологій призводить до інтеграції інноваційних рішень, що забезпечує підвищення ефективності та безпеки в різних галузях. Мобільні роботизовані платформи (МРП) та блокчейн-технології є прикладами таких рішень, які в поєднанні можуть суттєво змінити підходи до управління, моніторингу та автоматизації процесів у промисловості, логістиці, управлінні військовими операціями та інших сферах [1-5]. Стаття присвячена розробці архітектури системи управління МРП, що базується на блокчейн-технологіях, з акцентом на її структурні компоненти.

Метою роботи є розробка архітектури системи управління МРП на основі блокчейн-технологій, яка забезпечить високий рівень безпеки, прозорості та децентралізованого управління.

Основні задачі: 1) аналіз вимог до системи; 2) вибір блокчейн-технології та структури мережі; 3) проектування архітектури системи.

1. Аналіз вимог до системи. Аналіз вимог є основою для побудови архітектури, яка забезпечить ефективне управління МРП. Для розробки вищезазначеної системи необхідно розглянути наступні вимоги: функціональні (децентралізоване управління, безперервний обмін даними, модульність та розширюваність), нефункціональні (безпека, продуктивність, надійність, масштабованість), обмеження (ресурси, пропускна здатність комунікаційних каналів).

2. Вибір блокчейн-технології та структури мережі. На основі вимог обирається блокчейн-технологія та структура мережі, яка забезпечить надійність і продуктивність системи.

Тип блокчейну. Враховуючи потребу в приватності та обмеженому доступі до системи, найбільш доцільним є приватний або консорціумний блокчейн.

Платформи для реалізації блокчейну. Hyperledger Fabric, Quorum є популярними виборами для створення приватних блокчейн-рішень, які забезпечують високий рівень конфіденційності, мають гнучку структуру дозволів і можуть бути налаштовані для задоволення різних потреб.

Ethereum (з приватною мережею) також є варіантом, але його продуктивність може бути нижчою, якщо мережа розширюється.

Структура мережі. Пропонується будова структури на основі вузлів, де кожна МРП виступає як окремих вузол, а також є центральні вузли, які можуть виконувати роль «маяків» для координації загальної роботи мережі. Для забезпечення надійного обміну даними між МРП пропонується використання однорангової (P2P) мережі, яка дозволяє автономним пристроям безпосередньо обмінюватися інформацією.

3. Проектування архітектури системи. Проектування архітектури базується на принципах модульності, гнучкості та безпеки. Спроектowana архітектура включає основні компоненти, які забезпечують децентралізоване управління МРП за допомогою блокчейн-технологій: серверна частина (виступає як координуючий вузол, надаючи доступ до історії транзакцій, збереженої в блокчейні), клієнтська частина (МРП, які оснащені системою для обміну даними з іншими вузлами, що забезпечує обробку отриманих інструкцій, виконання задач і передачу результатів через блокчейн), блокчейн-сегмент (основний компонент системи, який відповідає за обмін даними між вузлами в розподіленій мережі і виконує роль центральної бази для зберігання інформації про всі взаємодії МРП).

Поєднання МРП і блокчейн-технологій відкриває нові можливості для автоматизації та оптимізації у промисловості, логістиці, управлінні військовими операціями та інших сферах. Використання блокчейну може суттєво підвищити безпеку і ефективність роботи МРП, проте реалізація таких рішень потребує врахування потенційних ризиків. Успішна інтеграція МРП і блокчейн-технологій призведе до суттєвих змін в управлінні ресурсами в різних галузях.

Список використаних джерел

1. Cangelosi A., Asada M. Cognitive Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents series) / Massachusetts Institute of Technology. – MIT Press, 2022. – 496p.

2. Sharma S., Dubey R., Chaudhury S. A bibliometric survey on impact of Blockchain in Robotics: Trends and Applications / Computers and Electrical Engineering, 2024, vol. 120, art. 109744.

3. Garg N., Impact of Blockchain Technology On Various Industries, 2022, URL: <https://www.brssofttech.com/blog/blockchain-technology-on-various-industries/>

4. Горбатюк Є.М., Воляник О.Ю. Дослідження застосування технології блокчейн в промисловості // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції Мехатронні системи: інновації та інжиніринг, «MSIE-2023», Київ: КНУТД, 23 листопада 2023р. – С. 87-88.

5. Дворяк Д.В., Ніконов О.Я. Дослідження розвитку автоматизації виробництва з використанням веб-сайтів // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції Мехатронні системи: інновації та інжиніринг, «MSIE-2023», Київ: КНУТД, 23 листопада 2023р. – С. 151-152.

УДК 004.4

МОНІТОРІНГ ІНФОРМАЦІЇ НА ПЛАТФОРМІ DISCORD З ВИКОРИСТАННЯМ API

В.С. Лапа, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Астісова, доцент, кандидат технічних наук,

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: API, Discord, платформи обміну, чат-бот, автоматизація.

У періоди підвищеної загрози, пов'язаної з військовими конфліктами та іншими надзвичайними ситуаціями, важливість автоматизованих систем оповіщення набуває особливого значення. Платформи обміну повідомленнями, такі як Discord, дозволяють створювати доступні і швидкі засоби для сповіщення, а системи моніторингу інформації через API відображають зростаючу потребу в оперативному та ефективному управлінні критично важливою інформацією в умовах постійних загроз, таких як повітряні тривоги.

Адаптація технологій до сучасних вимог передбачає:

1. Зростання потреби в оперативному оповіщенні. Інформаційні технології, що використовують API, забезпечують миттєвий доступ до важливої інформації для великої кількості людей одночасно.

2. Адаптація до зручних та знайомих платформ. Використання популярних платформ, таких як Discord, дозволяє легко інтегрувати функціонал моніторингу повітряних тривог через API.

3. Роль автоматизації в оперативному реагуванні. Системи з інтеграцією API дозволяють забезпечити постійний моніторинг і миттєве сповіщення в реальному часі.

4. Покращення інформаційної безпеки. Інтеграція з API дозволяє забезпечити безпечне зберігання та передачу даних про надзвичайні ситуації, використовуючи сучасні стандарти шифрування та багаторівневу аутентифікацію.

5. Поширення API-рішень у громадському секторі.

6. Можливість персоналізації сповіщень. Використання API для моніторингу повітряних тривог забезпечує точкове та своєчасне інформування.

Список використаних джерел

1. Кузьменко О. Системи моніторингу інформації: новітні технології та тенденції розвитку. Київ: Видавництво "Наука і техніка", 2022.

2. Discord, Inc. (2023). Документація API Discord. [електронний ресурс]. URL: <https://discord.com/developers/docs/intro>

UDC 62:681.5:004

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A COMPUTER GESTURE CONTROL SYSTEM

Andrii Laska, Master of Technical Sciences

V.N. Karazin Kharkiv National University

Kostantyn Yevhenovych Radoutskyi, Senior Lecturer

V.N. Karazin Kharkiv National University

Keywords: gesture control, computer systems, gesture recognition, user interface, machine learning, interactive technologies.

Gesture control systems represent a promising direction in developing alternative methods for interacting with computer devices. They enable contactless control, which offers broad application possibilities, particularly in environments where traditional control methods are inconvenient or inaccessible. This work explores a conceptual model of a system designed for gesture recognition and interpretation to control a computer. The main objectives are to establish the core system architecture and to define the methods that will be used for gesture recognition.



Figure 1 – Simple Model of Gesture Information Processing

The design of a gesture control system includes the following key stages:

1. **Hardware Selection:** Determining sensors and cameras for capturing gesture information, such as RGB or depth cameras.
2. **Data Preprocessing:** Planning to use image processing methods to extract gesture features, including contours and key points.
3. **Gesture Recognition:** Considering algorithms for gesture recognition using machine learning techniques, such as neural networks, to enable efficient data processing and recognition of standard gestures.
4. **Gesture-to-Command Interpretation:** Translating recognized gestures into commands for computer control by integrating with application software, ensuring a logical mapping between gestures and actions.

During the design stage, the structure of the gesture control system is planned as follows:

1. **Sensor Module:** Captures gestures using a camera capable of recognizing hand and finger movements.
2. **Preprocessing Module:** Prepares images for further recognition, including noise filtering and key feature extraction.

3. **Gesture Recognition Module:** Implements algorithms to identify gestures that correspond to predefined commands.
4. **Control Module:** Interprets gestures as commands for computer control through an interface. As an example of the system's operation with this structure, a diagram was created to demonstrate the algorithm for gesture recognition and interpretation.

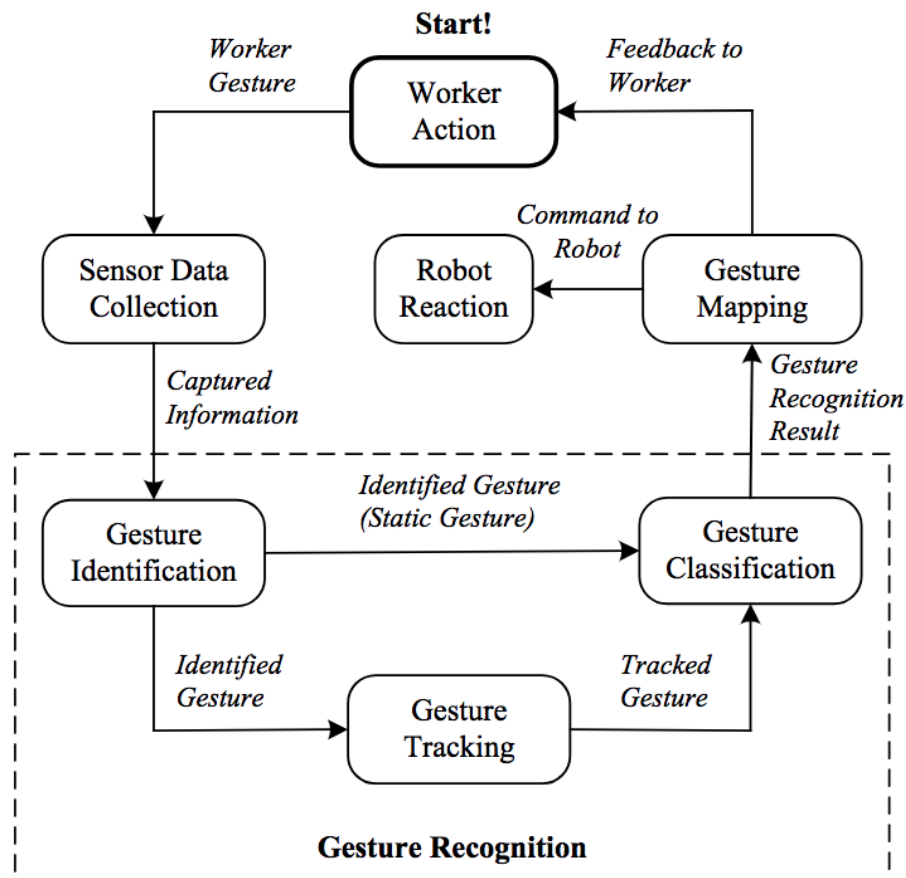


Figure 2 – Gesture Recognition System Workflow Algorithm

At this stage, the system is expected to recognize basic gestures and convert them into computer control commands. Its accuracy and efficiency will undergo further testing. This system has potential for interactive interfaces, particularly in fields requiring contactless control. Next steps involve prototype testing to assess recognition accuracy, processing speed, and compatibility with various operating systems. Research will focus on optimizing recognition algorithms and enhancing adaptability to conditions like lighting changes and other interferences.

References

1. Gupta C. Simulation Modeling of the Mixing Control System with Fuzzy Logic Controller / C. Gupta // Medium. – 2024 (Access date: 28.10.2024)
2. Debnath J., Joe I R. Real-Time Gesture Based Sign Language Recognition System / J. Debnath, I R. Joe // IEEE Xplore. – School of Computer Science and Engineering, Vellore Institute of Technology, Chennai, India, 2024 (Access date: 28.10.2024)

УДК 681.3

ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛІЗУ СТАНУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ДІЛЯНОК

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Довгуля, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: нейронна мережа, інтелектуальна система, розпізнавання, відеосигнал, моніторинг.

Інтелектуальні системи стрімко впроваджуються у всі сфери життя, забезпечуючи нові рівні автоматизації, ефективності та безпеки. Актуальність дослідження застосування інтелектуальних систем для контролю стану потенційно небезпечних ділянок обумовлена високим рівнем аварійності та ризиками, що виникають на промислових майданчиках, перехрестях у містах, залізничних переїздах, тощо. В умовах швидкого розвитку інфраструктури та урбанізації необхідно забезпечити безпечне середовище для громадян та працівників підприємств.

Метою дослідження є аналіз існуючих підходів до побудови інтелектуальної системи для контролю стану небезпечних ділянок з метою визначення ефективних методів виявлення і запобігання аварійним ситуаціям.

Сучасні системи відеоспостереження мають недолік — вони не здатні обробляти дані в реальному часі для виявлення критичних ситуацій, таких як дорожньо-транспортні пригоди або виїзд автомобіля на колію під час наближення поїзда [1]. Тому актуальним стає використання інтелектуальної системи, яка здійснює попередній аналіз поточної ситуації на потенційно небезпечній ділянці.

Для попереднього аналізу стану небезпечних ділянок пропонується використання згорткових нейронних мереж (ЗНМ) [2]. Це рішення обґрунтоване специфікою даних, які надходять на вхід нейронної мережі, та вимогами до обробки зображень. ЗНМ забезпечують високу точність у розпізнаванні та класифікації зображень у реальному часі, маючи переваги щодо стійкості до повороту та зсуву об'єктів, що є важливим, коли зображення отримуються з камер відеоспостереження. Крім того, порівняно з іншими нейронними мережами, які застосовуються у системах відеоспостереження, ЗНМ потребують значно меншої кількості вагових параметрів для налаштування [3].

Оскільки архітектура згорткових нейронних мереж може варіюватися залежно від специфіки завдання шляхом налаштування кількості шарів, їх розмірів, а також кількості карт ознак для кожного шару, для вирішення задачі розпізнавання стороннього об'єкта на залізничному переїзді в критичний момент, тобто коли шлагбаум опущений, була запропонована архітектура згорткової мережі, представлена на рисунку 1.

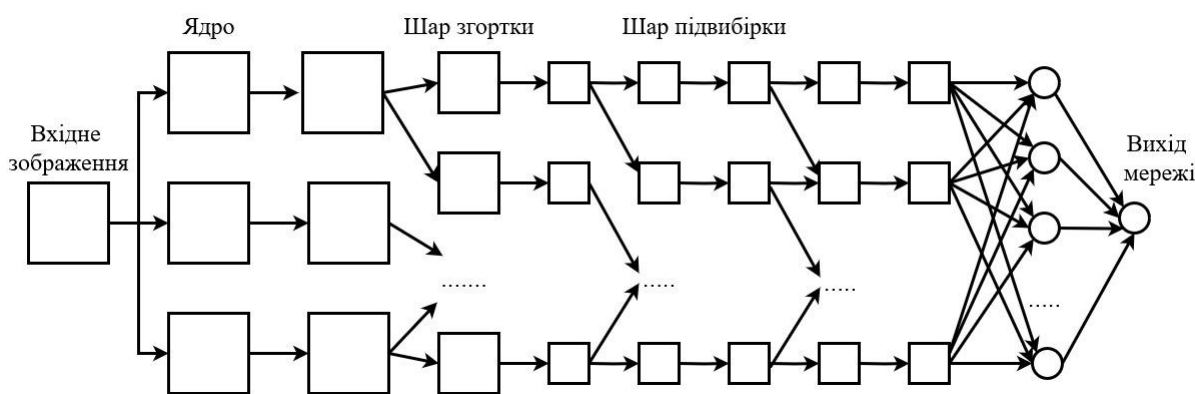


Рисунок 1 – Архітектура запропонованої згорткової мережі

На вхід подається зображення з камери відеоспостереження, яке представляє собою матрицю значень відтінків сірого для кожного пікселя. Ця нейронна мережа складається з 4 шарів згортки (ШЗ) та 4 шарів підвибірки (ШП) з ядрами оптимального розміру. У цій мережі перша згортка використовує три фільтри з ядром , що створює три карти характерних рис (КХР) на першому шарі. Фільтри цього шару виявляють базові ознаки, такі як межі та криві, тому карти характерних рис першого шару ілюструють області з високою ймовірністю присутності цих ознак.

Апаратну реалізацію нейронних мереж можна здійснити або на основі DSP-процесорів, або за допомогою FPGA. Використання FPGA найбільш точно відображає паралельну архітектуру нейронів і надає можливість гнучкого реконфігурування як всієї нейронної мережі, так і окремих її елементів — штучних нейронів [3]. Крім того, FPGA є відносно доступними і недорогими схемами, що дозволяє швидко та економічно реалізувати потрібну систему. Ще однією перевагою є те, що конфігурацію нейронних мереж на базі FPGA можна легко змінювати.

Отже, реалізація запропонованої системи завдяки використанню оптимізованої архітектури дасть змогу скоротити час обробки зображень, що, у свою чергу, підвищить точність і швидкість розпізнавання ситуацій на зображеннях, а також забезпечить вищий рівень безпеки на небезпечних ділянках.

Список використаних джерел

3. Переваги та недоліки камер спостереження: детальний розбір [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ajax.systems/ua/blog/security-camera-pros-and-cons/>
4. Purwono, P., Ma'arif, A., Rahmانيar, W., Fathurrahman, H., Frisky, A., & Haq, Q. (2023). Understanding of Convolutional Neural Network (CNN): A Review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 2(4), 739-748. doi:<https://doi.org/10.31763/ijrcs.v2i4.888>
5. Yan, F.; Zhang, Z.; Liu, Y.; Liu, J. Design of Convolutional Neural Network Processor Based on FPGA Resource Multiplexing Architecture. *Sensors* 2022, 22, 5967. <https://doi.org/10.3390/s22165967>

УДК 62-523.8

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРЕЛАКСАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ

В.М. Яхно, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.О. Корогод, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.О. Плотніков, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: методи спуску, градієнтний спуск, методи нульового порядку.

Важливі задачі дослідження операцій сформулюються у вигляді задач нелінійного програмування з допомогою функцій, що не мають похідних в будь яких точках[1-2]. Для аналізу таких задач використовують субградієнтний спуск. Субградієнтний спуск — це метод оптимізації, який використовується для знаходження екстремумів невизначених або недіференційованих функцій. Він є розширенням класичного методу градієнтного спуску і дозволяє працювати з функціями, що мають кути, розриви або інші складні особливості. Субградієнт - узагальнення градієнта для недіференційованих функцій. Якщо функція не є гладкою в точці, субградієнт визначається як вектор, який задовольняє умові, що функція вище за лінійну апроксимацію в цій точці. Субградієнт може мати багато значень в одній точці, якщо функція має кути або розриви. Множина субградієнтів для функції f в точці x — це всі можливі субградієнти, тобто всі вектори g , які задовольняють умові:

$$f(y) \geq f(x) + g^T(y-x) \text{ для всіх } y$$

На відміну від градієнта для якого антиградієнт є напрямком зменшення значення функції антисубградієнт не напрямком зменшення функції і не всі субградієнти відповідають стандартній схемі релаксаційних алгоритмів, що для пошуку мінімуму функції $f(x_k)$ будують послідовності

$$x_k \in E^n, \quad k = 0, 1, \dots, f(x_k) > f(x_{k+1}).$$

з допомогою співвідношення

$$x_{k+1} = x_k - h_k v_k \quad k = 0, 1, \dots, x_{k+1}, x_k \in E^n, h \in E^1.$$

У роботі розглядаються приклади простих алгоритмів для аналізу задач знаходження екстремумів невизначених або недіференційованих функцій які не є релаксаційними — не задовольняють умові $f(x_k) > f(x_{k+1})$. на кожній ітерації але є ефективними. Графічні засоби програми дозволяють підтвердити ефективність алгоритмів На рис. 1, наведені лінії рівня функції, що не має похідних в точках де один з градієнтів дорівнює 0. Функція визначається наступними співвідношеннями:

Якщо $(x \geq 0 \ \& \ y \geq 0)$ $f(x,y) = x + 5 * y$;

якщо $(x \geq 0 \ \& \ y \leq 0)$ $f(x,y) = x - 5 * y$;

якщо $(x \leq 0 \ \& \ y \leq 0)$ $f(x,y) = -x - 5 * y$;

якщо $(x \leq 0 \ \& \ y \geq 0)$ $f(x,y) = -x + 5 * y$;

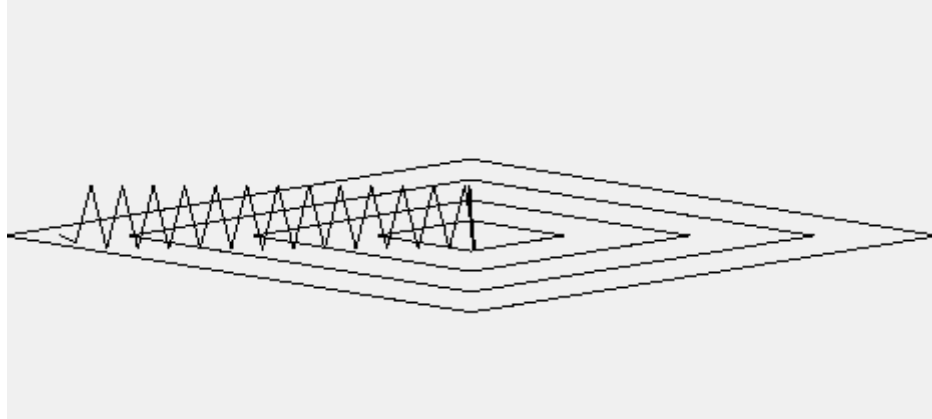


Рисунок 1 – Траєкторія субградієнтного алгоритму для функції що немає похідних в деяких точках

На малюнку можна побачити, що для кожної непарної точки основна умова релаксаційних алгоритмів $f(x_k) > f(x_{k+1})$ не виконується.

Настоящий малюнок демонструє успішність такого підходу для більш складних випадків.

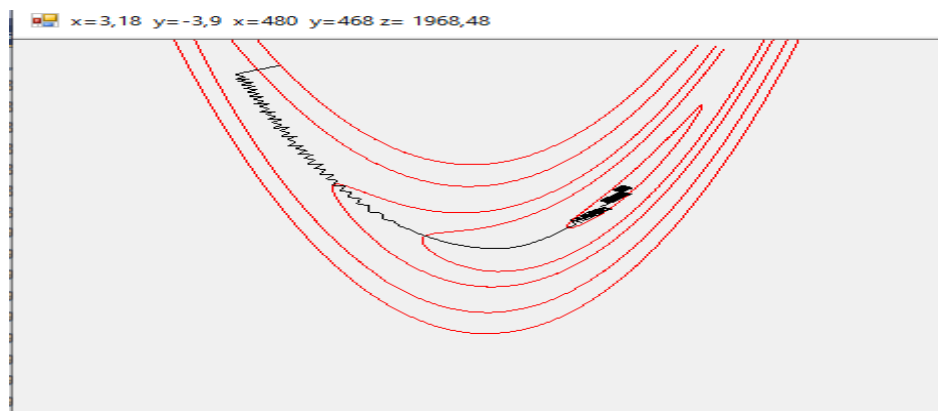


Рисунок 2 – Траєкторія субградієнтного алгоритму для функції Розенброка

Функція Розенброка вважається одним із складних прикладів. На малюнку можна побачити, що подібний підхід дозволяє отримати успіх.

Список використаних джерел

1. Bertsekas,. Convex Optimization Algorithms (вид. Second)/ Bertsekas, Dimitri P//. Belmont, MA.: Athena Scientific. 2018 ISBN 978-1-886529-28-1.

2 Bertsekas, Dimitri P.; Nedic, Angelia; Ozdaglar, Asuman (2003). Convex Analysis and Optimization (вид. Second)/ Bertsekas, Dimitri P//. Belmont, MA.: Athena Scientific. 2017 ISBN 1-886529-45-0.

УДК 004.42

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NAT TRAVERSAL

Т.І. Астістова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Р.С. Барабаш, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: розтер, IP адреси, DNS сервер, NAT, peer-to-peer, NAT Traversal.

Під час використання технологій, що потребують прямого з'єднання двох клієнтських пристроїв, доволі часто виникає ситуація, коли таке з'єднання встановити не так просто, оскільки обидва клієнтські пристрої знаходяться за межами маршрутизатора.

Зазвичай домашній розтер (маршрутизатор) налаштований таким чином, щоб під час встановлення вихідного з'єднання перетворювати локальні IP адреси у порти зовнішньої IP адреси. Тобто, коли, наприклад, користувач на телефоні відкриває сайт – перше що відбувається – іде відправка запиту на DNS сервер для отримання IP адреси з канонічного ім'я домену. В цьому випадку – клієнт(телефон) знаходиться з NAT, а сервер(DNS) не використовує подібний механізм, тому з'єднання встановлюється без проблем.

В цьому випадку частіше за все використовується третя сторона – сервер, що не використовує механізм трансляції NAT і до неї можна вільно підключитися. В цій ситуації клієнт відправляє запит серверу, що хоче з'єднатися з іншим клієнтом, сервер відкриває з'єднання до клієнта «один» та до клієнта «два» і після цього між відкритими портами клієнтів встановлюється з'єднання. Такий механізм і називають обходом NAT, або в оригіналі NAT Traversal.

Прикладом використання подібних технологій є дзвінки, що працюють за архітектурою peer-to-peer, тобто клієнт-клієнт без проміжного сервера. Такий підхід дозволяє значно економити на обчислювальних потужностях у сервісах, що не потребують обміну даними з централізованою системою.

На теперішній час підхід NAT Traversal все ще має багато невирішених проблем, наприклад, обхід неможливий, якщо маршрутизатор налаштований на невідповідність портів маршрутизатора та клієнтського пристрою або приймає з'єднання на відкритий порт лише з тої IP адреси, що ініціювала його відкриття.

Список використаних джерел

1. Крейг Хант TCP/IP Network Administration (3rd Edition; O'Reilly Networking) Third Edition – Каліфорнія США, O'Reilly Media, 2002, 746 с.

2. Діп Медхі, Картік Рамасамі Network Routing: Algorithms, Protocols, and Architectures - Берлінгтон (Массачусетс), Morgan Kaufmann Publishers, 2017, 1018.

УДК 658.62.018.012

УПРАВЛІННЯ СКЛАДНИМИ СИСТЕМАМИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Грінченко Г.С., кандидат технічних наук, доцент

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Мазорчук К.К., аспірантка

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Грінченко В.В., аспірант

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Негодов С.С., аспірант

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Ключові слова: інформаційна безпека, управління, ризики, складні системи.

Розвиток управління складними системами з метою забезпечення інформаційної безпеки є важливим аспектом сучасних технологій та організаційної діяльності. У умовах зростаючих загроз, пов'язаних з кібернетичними атаками, витоками даних і порушеннями конфіденційності, управління інформаційною безпекою стає пріоритетом для багатьох організацій різної сфери національної економіки.

Основною метою управління складними системами в контексті інформаційної безпеки є забезпечення цілісності, конфіденційності та доступності інформації. Це передбачає розробку і впровадження ефективних політик безпеки, які охоплюють всі рівні організації — від стратегічного до операційного. Важливими етапами цього процесу є ідентифікація активів, оцінка ризиків та визначення вразливостей, що дозволяє виявити потенційні загрози. Так, для визначення ризиків соціально-економічних систем використовують різні методи, включаючи машинне навчання та застосування нейромережевих алгоритмів.

Сучасні підходи до управління ризиками ґрунтуються на «концепції прийняттого ризику», яка спрямована на досягнення максимальної надійності різних видів діяльності шляхом утримання сукупного ризику в рамках, визначених стратегією розвитку соціально-економічної системи [1-3]. Однак через нелінійний характер розвитку системи неможливо з абсолютною точністю передбачити її поведінку в певний момент часу; ми можемо лише визначити ймовірність настання певної події. Розвиток системи також може проходити через критичну точку або «колапс», за яким настає спад, що важливо враховувати при оцінці ризику (рис.1). При цьому необхідно оцінити здатність системи адаптуватися після колапсу, зокрема її гнучкість і можливості відновлення процесів [4].

Для досягнення ефективного управління інформаційною безпекою необхідно використовувати різноманітні технології та методи, які дають змогу зібрати статистичні дані для подальшого оцінювання. Це можуть

бути системи моніторингу, які в режимі реального часу виявляють аномалії в поведінці системи, або рішення на базі штучного інтелекту, що дозволяють автоматизувати процеси виявлення загроз і реагування на них, тобто ефективно адаптуватися та відновлюватися (Рис.1 в). Використання алгоритмів машинного навчання може значно підвищити ефективність виявлення кіберзагроз шляхом аналізу великих обсягів даних та знаходити оптимальні рішення для уникнення небажаних подій або знаходження найращого (найсприятливішого) сценарію відновлення системи.

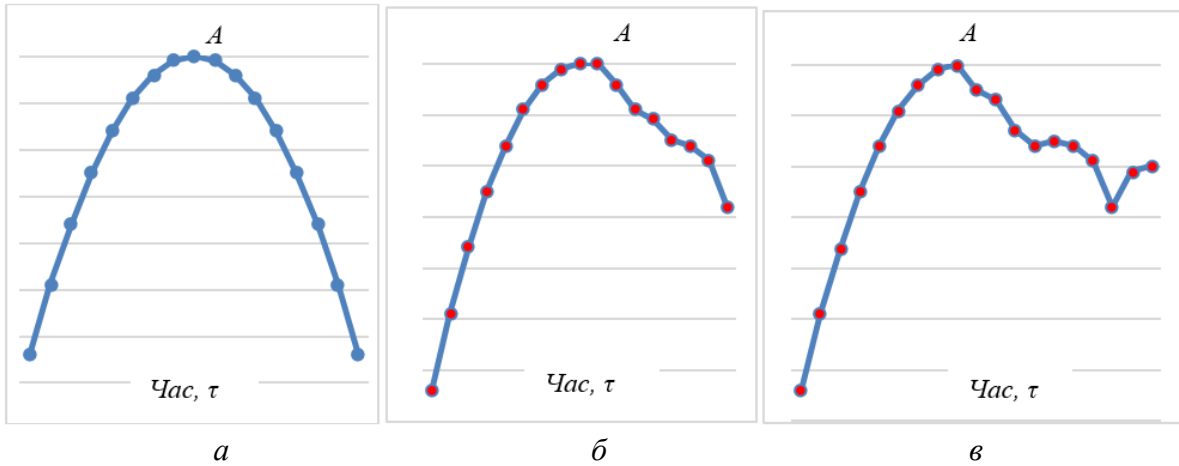


Рисунок 1 – Варіанти функціонування системи: *a* – невідновлювана система; *б* – система частково-відновлювальна; *в* – відновлювальна система

Загалом, розвиток управління складними системами з акцентом на інформаційну безпеку вимагає системного підходу, використання інноваційних технологій і регулярного аналізу ризиків, що дозволяє адаптуватися до швидко змінюваного середовища загроз. Це, в свою чергу, сприяє формуванню стійких і безпечних інформаційних систем, здатних витримувати виклики сучасного світу.

Список використаних джерел

1. Оцінювання ризиків функціонування системи управління якістю (ДСТУ ISO 9001:2015) вищих навчальних закладів / Р. М. Тріщ, Г. С. Кіпоренко, Н. І. Кім, А. М. Денисенко // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2016. – Вип. 2 (38). – С. 133–136.
2. Trishch, R., Nechuiviter, O., Hrinchenko, H., Bubela, T., Riabchykov, M., Pandova, I. (2023) Assessment of safety risks using qualimetric methods. *MM Science Journal*. October 2023, 6668. DOI: 10.17973/MMSJ.2023_10_2023021
3. Грінченко Г.С., Фатєєва Л.Ю., Мазорчук К.К. Удосконалення підходів до оцінювання якості шляхом застосування кваліметричних методів оцінювання ризиків. VII Міжнародна науково-практична конференція "Мехатронні системи: інновації та інжиніринг", Київ: КНУТД, 2023, с. 263. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10202155>
4. Грінченко Г.С., Тріщ Ю.В., Грінченко В.В., Багасєв І.О., Фатєєва Л.Ю. Підходи щодо оцінювання ризиків функціонування систем об'єктів різного призначення. *Машинобудування: Збірник наукових праць*. 2022. №29. С. 70 -79. DOI: 10.32820/2079-1747-2022-29-70-79

UDC 62:681.5

ARE WE READY FOR AI: CHALLENGES, RISKS AND RESPONSIBILITIES

Kate Kasianova, Bachelor of Technical Sciences

V.N. Karazin Kharkiv National University

Kostantyn Yevhenovych Radoutskyi, Senior Lecturer

V.N. Karazin Kharkiv National University

Olena Lenska, Language Supervisor

V.N. Karazin Kharkiv National University

Keywords: artificial intelligence, AI regulation, AI risks, social impact, technological control, economic risks, algorithmic bias, job automation, data protectionethical technology.

The rapid development of artificial intelligence (AI) technologies poses a challenge to humanity in managing risk and responsibility. New AI systems create uncertain consequences on which the stability of society, the economy, and national security depend. The main challenges are related to the loss of control over technologies, their manipulative impact on people, and insufficient preparedness for new forms of threats. Technology brings both benefits and serious risks. The example of social media shows that even useful technologies can create dependencies, polarization, and misinformation. The situation with AI is similar, but the scale and speed of change are not comparable, and the consequences are deeper and more difficult to predict. These unaddressed challenges could lead to unpredictable disruptions across multiple sectors, such as governance, employment, and public health, highlighting the urgency of establishing effective regulatory frameworks [1].

The main challenges and risks include social and psychological threats, economic risks, and the technological threat of loss of control. Social and psychological threats are related to the fact that algorithms hold users' attention, provoking addiction and polarization, and create deepfakes and fake voices, undermining trust and threatening democracy and security. These manipulations can erode public trust in governments, media, and institutions, paving the way for social unrest and political destabilization. Moreover, AI-powered recommendation algorithms reinforce echo chambers, further deepening societal divisions and making it harder to foster constructive dialogue. Economic threats manifest themselves in the replacement of jobs by AI systems, causing structural changes in the economy, and in the bias of algorithms, leading to discrimination in key decisions such as job selection or lending. The automation of routine tasks could benefit businesses by reducing operational costs, but it might also leave millions of workers unemployed, creating a significant challenge for social systems and labor markets. Additionally, biased algorithms may perpetuate inequalities by amplifying existing prejudices, resulting in unfair practices that harm vulnerable populations [2].

The technological threat of loss of control relates to the possibility of creating AI that is capable of self-improvement, which creates the risk of technology spiraling out of control. This raises ethical and existential concerns, as autonomous systems might evolve beyond human understanding or control, posing threats not only to security but also to human agency. Furthermore, the emergence of manipulative AI systems that exploit human behavior through

subtle psychological cues endangers public order, political processes, and security, potentially leading to large-scale disruptions.

Regulatory principles such as data protection and algorithm transparency are important, but they alone do not eliminate all problems. Current regulatory measures have not kept pace with the rapid evolution of AI, and short-term solutions such as RLHF (reinforcement learning from human feedback) have only temporary effects. There is also a lack of international coordination, with fragmented regulations across countries, which can create loopholes and inconsistencies that are exploited by companies or malicious actors [1].

Regulatory principles include privacy and data protection, accountability and transparency, and ethical use of technology. Privacy and data protection involve prohibiting the disclosure of personal information without user consent and restricting the use of biometric data. Stronger regulations are needed to prevent mass surveillance and unauthorized data collection, which could otherwise infringe on individual freedoms and human rights. The principle of responsibility and transparency requires the involvement of experts to resolve disputes, as well as the ability to disable personalization and limit the time of use of services, empowering users to regain control over their digital lives. Ethical use of technology implies that companies should be responsible for the behavior of their models, especially when these models influence critical decisions or societal processes. It also implies the creation of global institutions to coordinate the regulation and testing of technologies, ensuring that standards are consistent and aligned with human values [2].

A comprehensive solution to the problem is to create global institutions to coordinate the development and deployment of AI, hold companies accountable for the use and consequences of their products, and collectively agree on the pace of AI deployment and testing to mitigate risks. These institutions should foster collaboration between governments, industry, and academia to promote responsible innovation while anticipating and addressing potential risks proactively. Policies must include strategies for workforce reskilling to address the employment shifts caused by automation, as well as mechanisms to monitor and manage the unintended consequences of AI [1].

The challenge of AI is the need to balance development and control. These technologies can bring enormous benefits, such as advances in healthcare, education, and environmental protection, but without a responsible approach, they will create risks to security, the economy, and society. The goal of regulation is to ensure that AI is developed for the benefit of all people, preventing catastrophic consequences. It is essential to prioritize human-centric AI, where technology serves as a tool to enhance human capabilities and well-being, rather than undermining them. This requires collective action, foresight, and the willingness to adapt regulations as the technology evolves, ensuring that the future of AI aligns with the common good [2].

References

1. Tristan Harris, Aza Raskin. How AI Poses Catastrophic Risks to Society [Video] // YouTube. – 2023. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=xoVJKj8lcNQ> (Access date: 28.10.2024).
2. Девять главных этических проблем искусственного интеллекта // AIN.UA. – 2016. Available at: <https://ain.ua/ru/2016/11/07/devyat-glavnyx-eticheskix-problem-iskusstvennogo-intellekta/> (Access date: 28.10.2024).

УДК 004.67: 338.47

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ДЛЯ ПІДРАХУВАННЯ ЛЮДЕЙ НА ЗУПИНКАХ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ У СИСТЕМІ «РОЗУМНЕ МІСТО»

В.О. Буренко, аспірант

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

Ключові слова: інформаційна система «розумне місто», Інтернет речей, гаджети з Bluetooth, Raspberry Pi, зупинки міського транспорту, підрахунок кількості пасажирів.

Розроблення інформаційно-вимірювальної системи (ІВС) для підрахування кількості пасажирів, що очікують міського авто- або електротранспорту на зупинках, набуває все більшої актуальності, оскільки сприятиме розвантаженню зупинок та підвищити комфорт населення. Така система зазвичай базується на IP-відеокамерах інформаційної системи «розумне місто» [1].

Але ІВС, що базується на відеоспостереженні, буде надавати результати з великим відсотком помилок у темний час доби. В такому разі збирати дані щодо кількості людей на зупинках міського транспорту у «розумному місті» (англ. Smart City) можливо за допомогою технології Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT).

Наприклад, порахувати, скільки людей присутні в певній зоні, можливо шляхом підрахунку гаджетів з модулями Bluetooth Low Energy – BLE (мобільних телефонів, розумних годинників, навушників тощо), оскільки на сьогодні більшість людей носить вищезазвані [2].

Навіть якщо Bluetooth-модуль вимкнено власником, наприклад, iPhone щодня автоматично вмикає Bluetooth, гаджети на ОС Android – при кожному перезавантаженні. Тому у більшості людей гаджети з активними сигналами Bluetooth, тому підрахувати загальну кількість людей на зупинках можна із високою статистичною значущістю.

Цей проєкт не лише підраховує кількість присутніх телефонів, він відстежує всі інші BLE-пристрої, які потрапляють у зону дії, і може надсилати дані про них через мережі мобільних операторів (Mobile Network) або провайдерів інтернету (ISP) до диспетчерського центру «розумного міста» (Control Centre), як наведено на рис. 1.

Шляхом пошуку Bluetooth-сигналів можливо виявлення об'єкта в певній зоні з точністю до 90 % за час обробки сигналу біля 3 секунд [3]. Сам пошук може відбуватися за допомогою одноплатного комп'ютера Raspberry Pi на основі OS Android 9 Pie (або вище) від Google. Для виконання поставленого завдання на цьому RaspPi має бути запущено програмний Bluetooth-сніффер.

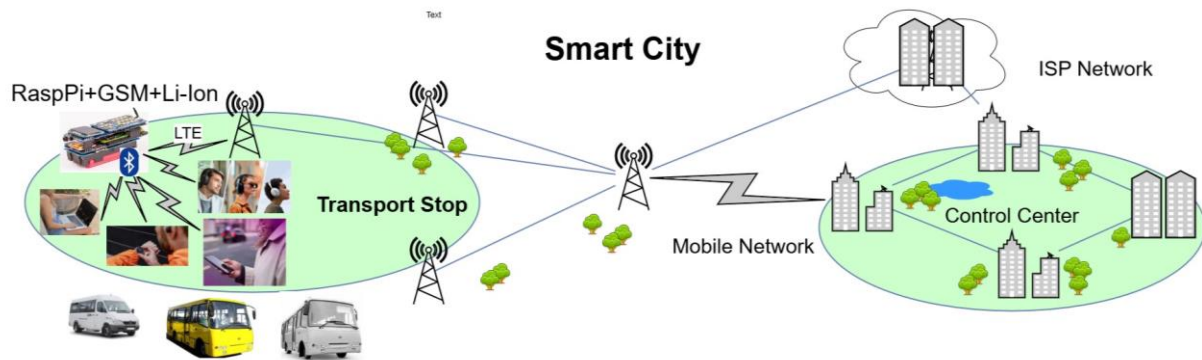


Рисунок 1 – Структурна схема ІВС подачі транспорту у складі «розумного міста»

Слід зауважити, що технологія BLE характеризується низьким енергоспоживанням, що може забезпечити автономну роботу RaspPi з вбудованими BLE- та GSM-модулями у комплекті протягом тривалого часу. Так, наприклад, Power bank ємністю 20'000 mAh може забезпечити енергонезалежне живлення блоку RaspPi+GSM+BLE до 20 годин у разі відключення централізованого електроживлення.

Невеликий розмір вищезазначеного комплекту (RaspPi з модулями 85,6 × 53,98 × 17 мм та Power Bank 20000 mAh 69 × 144,8 × 26,8 мм) дозволить розмістити зазначений блок поряд з IP-камерами системи «розумне місто» та комбінувати методи підрахунку людей на зупинках вдень (аналізуванням зображень за градієнтом яскравості) та вночі (за технологією IoT). До того ж, відносно коротка відстань передачі (в межах 10 м) технології BLE забезпечує ефективний підрахунок кількості людей саме в межах зупинки міського транспорту.

Таким чином, підрахунок присутніх людей на зупинках та передача даних на сервер диспетчерської служби міського автотранспорту, коли на зупинці занадто багато людей, дозволить зменшувати скупчення людей та автоматизувати подачу міського транспорту необхідної місткості.

Список використаних джерел

1. Буренко В. О. Аналіз наповненості зупинок пасажирського транспорту за допомогою алгоритмів обробки зображень з IP-камер «розумного міста» / В. О. Буренко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2023. – Т. 1, № 5. – С. 47–52. DOI: 10.31891/2307-5732-2023-325-5
2. Zhang J. The application of Bluetooth technology in the Internet of Things / J. Zhang // Proceedings of the 2023 International Conference on Mechatronics and Smart Systems (CONF-MSS 2023), June 24, 2023, Oxford, UK. – 2023. – P. 177–183. DOI: 10.54254/2755-2721/12/20230334.
3. Севост'янов О.Р. Відстеження RSSI з Bluetooth-маяків для поліпшення точності позиціонування в приміщенні / О.Р. Севост'янов, І.С. Скарга-Бандурова, О.В. Ардель // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2018. – № 6 (247). – С. 154–159.

УДК 004.93

ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ РІВНІВ В GAMEDEV

І. А. Москаленко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Т. І. Астістова, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: процедурна генерація, метод графів, WFC (Wave function collapse), ігрові рівні, GameDev.

Процедурна генерація - це алгоритмічний метод створення даних за допомогою комбінації заданих логічних зв'язків, алгоритмів та випадковостей. Вона широко застосовується в інформаційних технологіях для генерування великих об'ємів випадкових або детермінованих даних.

З метою покращення користувацького досвіду, шляхом збільшення різноманітності контенту, зокрема ігрових рівнів, процедурну генерацію в геймдеві застосовують для спрощення створення унікальних мап та рівнів.

Метод графів. Найчастіше це реалізується з допомогою методу графів, який застосовується для обчислення оптимальних або специфічних зв'язків між випадково згенерованими кімнатами чи іншими об'єктами, які в кінцевому етапі утворюють ігровий рівень. Залежно від поставленої задачі, розробник з допомогою графів може видаляти зайві кімнати, зв'язки, змінювати логіку вибору актуальних зв'язків, переписувати графи та ін. В процесі також застосовують симуляцію фізики задля «стистнення» графів, аби окремі кімнати утворили суцільний рівень.

Суміжні технології та методи різняться залежно від вибору розробників, але графи залишаються ключовою складовою в процесі побудови. На рис. 1 зображено побудову графу шляхом триангуляції Делоне і розрахунок мінімального дерева методом Прима.

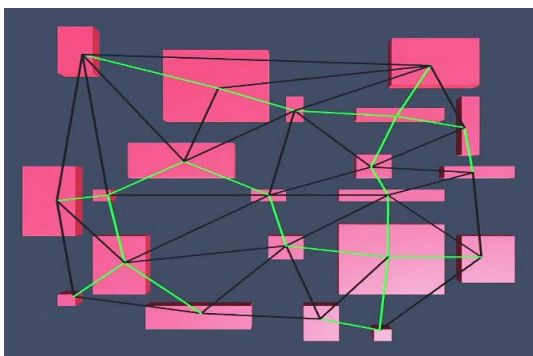


Рисунок 1 – розрахунок оптимальних зв'язків між кімнатами через метод графів

Алгоритм WFC. Для побудови рівнів заснованих на плитках використовують більш просунуті методи генерації, одним з таких є так званий алгоритм колапсу хвильової функції, або ж WFC (Wave function collapse). Першочергово метод WFC походить з теорії квантової механіки. У квантовій механіці колапс хвильової функції, який також називають редукціями вектора стану, відбувається, коли хвильова функція — спочатку в суперпозиції кількох власних станів – зводиться до одного власного стану через взаємодію із зовнішнім світом. Цей принцип також

застосовується і в алгоритмі WFC, який використовують для процедурної генерації в індустрії відеоігор.

Алгоритм WFC потребує вхідних даних, так званого шаблону, у вигляді сітки з елементів (назвемо сітку G_0 , а клітинку C_0) або будь-якого зображення, що ділиться на плитки і утворює сітку. Алгоритм створює масив з елементів сітки (G_0) і фіксує залежності у розташуванні між сусідніми плитками (C_0), таким чином визначаючи який елемент може генеруватись наступним після визначеного, відповідно до положення та напрямку у просторі. Надалі утворюється сітка для генерації (нехай GG), кожна клітинка якої (нехай CG) заповнюється масивом шаблону (G_0) з усіма його елементами. Таким чином утворюється сітка (GG) з менших ідентичних сіток (G_0). Тобто кожна клітинка (CG) сітки генерації (GG) знаходиться в суперпозиції і містить всі можливі варіанти її заповнення у вигляді сітки шаблону (G_0) з усіма елементами (C_0). Приклад зображено на рис. 2.

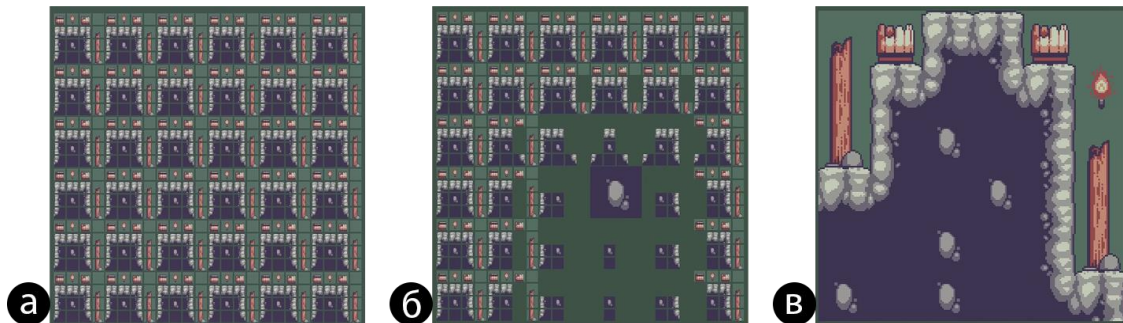


Рисунок 2 – сітка генерації: а) на початку, б) перша ітерація, в) результат генерації

Наступним кроком обирається клітинка (CG) з найменшою ентропією (за однакових значень - випадкова) і заповнюється одним з можливих варіантів (C_0) з масиву (G_0). При цьому в перших сусідніх по вертикалі і горизонталі клітинках (CG) видаляються з переліку можливих такі значення C_0 , що не проходять перевірку залежності з обраним значенням відповідно до напрямку. Наприклад, в клітинці (CG) праворуч, з переліку можливих плиток (C_0) видаляються всі, що знаходяться ліворуч від обраної плитки, так само у верхній видалятимуться всі плитки нижче заданої і тд. В подальшому, відповідно до тих варіантів (C_0), що лишились, алгоритм продовжує редагувати доступні варіанти в кожній наступній CG , поступово зменшуючи кількість видалень і зупиняє ітерацію.

Таким чином, з кожною наступною ітерацією залишатиметься все менше клітинок (CG) з суперпозицією, натомість збільшуватиметься кількість (CG) з єдиним варіантом (C_0), доки вся сітка генерації (GG) буде мати по одній плитці (C_0) в кожній клітинці (CG).

Список використаних джерел

1. Adam Newgas. 2021. Tessera: A Practical System for Extended WaveFunctionCollapse. In The 16th International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG) 2021 (FDG'21), August 3–6, 2021, Montreal, QC, Canada. ACM, New York, NY, USA, 7 pages
2. Maxim Gumin. 2016. WaveFunctionCollapse. GitHub repository.

УДК 658.78

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМ КРАН-ШТАБЕЛЕРОМ З ВИКОРАСТАННЯМ FACTORY I/O

В.І. Іваненко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне керування, автоматизований кран-штабелер, Siemens Tia Portal, Factory I/O, Structured Control Language.

Сьогодні, зі збільшенням обсягу виробництва та товарообігу, все більше компаній впроваджують системи автоматизації складів, щоб оптимізувати процеси, підвищити ефективність і зменшити людські помилки. Автоматизація кранів-штабелерів дозволяє суттєво збільшити швидкість обробки вантажів, зменшивши час на виконання операцій[2]. Це особливо важливо на великих складах і логістичних центрах, де ручне управління займає багато часу. у зв'язку зі швидким розвитком електронної комерції, все більше компаній потребують швидкої і надійної автоматизації процесів зберігання та доставки товарів. Автоматизований кран-штабелер використовується для переміщення товарів між стелажми та їх розміщення у визначених місцях. Кран-штабелер забезпечує вертикальне та горизонтальне переміщення вантажів, виконуючи завдання завантаження, зберігання і пошуку товарів. Його функціонування здійснюється за допомогою програмного керування, що забезпечує точність і ефективність роботи.

Програма керування автоматизованим краном-штабелером розроблена в інтегрованому середовищі розробки Siemens TIA Portal на мові програмування SCL(Structured Control Language).

Під час процесу, завантаження палет з товаром на стелаж, дуже важливо знати, які місця заняті, які вільні. Створюються шість змінних типу «Word» - «Pre_Sum_of_Pal_1», «Pre_Sum_of_Pal_2», «Pre_Sum_of_Pal_3», «Pre_Sum_of_Pal_4», «Pre_Sum_of_Pal_5» та «Pre_Sum_of_Pal_6». Кожна змінна відповідає певному ряду та в кожній змінній зберігається 9 біт інформації, щодо наявності або відсутності палети в окремих комірках. Тобто, якщо комірка пуста, то біт комірки буде дорівнювати 0, а якщо комірка зайнята, то біт відповідної комірки дорівнює 1. Певний набір 0 та 1, формує певне число в шістнадцятковій системі числення. На рисунку 1 зображено схему стелажу та зміна тегу статусу рядка 1, відносно зміни кількості вільних місць в рядку.

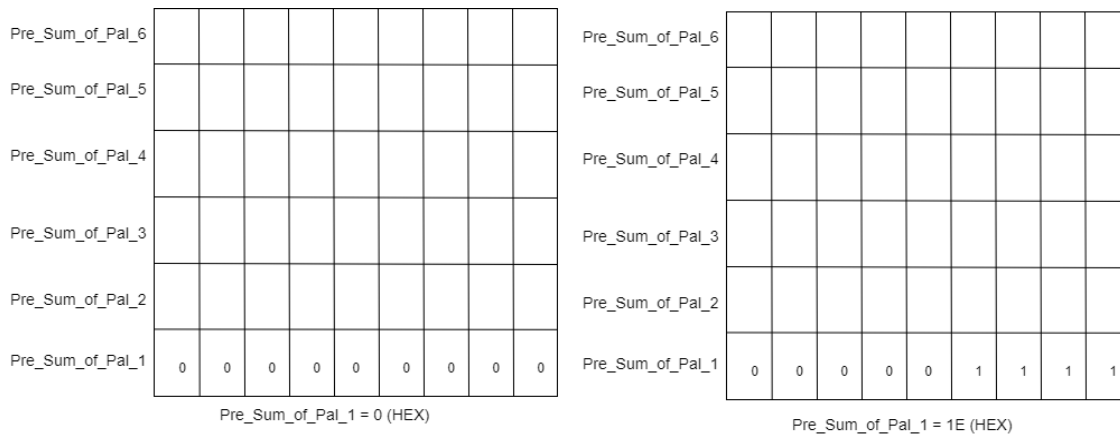


Рисунок 1 – Схема стелажу та змінна статусу рядка.

Для симуляції роботи програми керування автоматизованим краном-штабелером було використано програму Factory I/O. Це популярне 3D стимуляційне програмне забезпечення, створене для навчання в сфері промислової автоматизації та систем керування[1]. Сцена Automated Warehouse в програмі Factory I/O — це симуляція автоматизованого складу, яка дозволяє користувачам моделювати процеси керування складуванням та транспортуванням товарів у реальних умовах виробництва. На рисунку 2 зображено сцену Automated Warehouse.



Рисунок 2 - Сцена Automated Warehouse

Список використаних джерел

1 - Омельчук А.А., Дмитрієв Д.О., Русанов С.А., Лебеденко Ю.О. Моделювання технологічних процесів за допомогою програмного середовища Factory I/O // Прикладні питання математичного моделювання. – 2019. – Т. 2, № 2. – С. 59–65. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2618-0340/2019.2-2.5>.

2 - Manzini, R. (Ed.) Warehousing in the Global Supply Chain. Advanced Models, Tools and Applications for Storage Systems. – London: Springer, 2012. – 500 p.

УДК 62-523.8

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТІВ

К.В. Капустін, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: моніторинг, ґрунт, сенсори, Arduino, LoRaWAN, агрономічний моніторинг, екологічний моніторинг, сільське господарство.

Стан ґрунтів є критично важливим для сільськогосподарської продуктивності та екологічної безпеки. Сучасні технології моніторингу дозволяють [1] здійснювати постійний контроль параметрів ґрунтів, таких як вологість, температура, рН, електропровідність та вміст макроелементів. Розробка комп'ютерно-інтегрованої розподіленої системи моніторингу ґрунтів на базі сенсорних технологій має на меті забезпечити агрономів актуальною інформацією для прийняття обґрунтованих рішень.

Система використовує набір датчиків, зокрема Soil Sensor 7 in 1 з виходом RS485, що вимірює температуру, вологість, електропровідність, кислотність (рН) та вміст NPK (азот, фосфор, калій). Для обробки даних застосовується Arduino Nano, який забезпечує компактність і енергоефективність. Модуль MAX 485 слугує перетворювачем, що дозволяє надійно передавати дані між датчиками та мікроконтролером [1].

Передача інформації з сенсорів до бази даних здійснюється за допомогою технології LoRaWAN, що забезпечує бездротову передачу даних на великі відстані. Додатково, сенсор MQ-135 оцінює якість повітря, який проходить через ґрунт, а FSR 402 вимірює фізичні властивості ґрунту, такі як його ущільненість.

Система працює в реальному часі: сенсори збирають дані про параметри ґрунту, які передаються на Arduino Nano для обробки. Потім дані передаються через MAX 485 на сервер за допомогою LoRaWAN. Це дозволяє агрономам отримувати актуальну інформацію про стан ґрунту, що важливо для оптимізації агрономічних практик. Для відображення зібраних даних використовується веб-додаток, який надає можливість слідкувати за показниками в режимі реального часу, забезпечуючи доступ до важливої інформації в зручному форматі.

Зібрані дані можуть бути представлені у вигляді графіків та таблиць, що наочно демонструє зміни параметрів ґрунту протягом часу [2]. Це дозволяє виявляти тенденції, які можуть свідчити про потребу в коригуванні агрономічних заходів, таких як зрошення або внесення добрив.

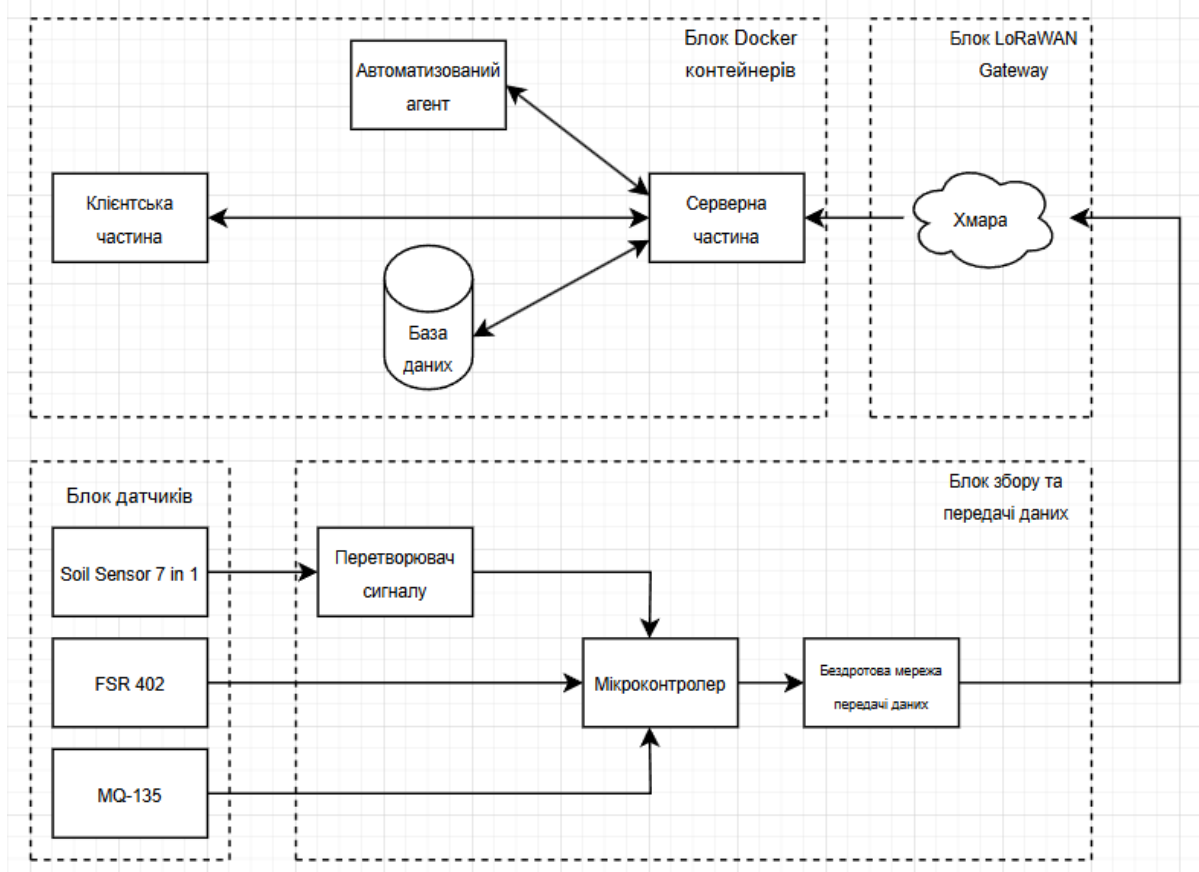


Рисунок 1 – Структурна схема системи моніторингу параметрів ґрунтів

Таким чином, комп'ютерно-інтегрована розподілена система моніторингу параметрів ґрунтів забезпечує безперервний контроль ключових характеристик. Використання сучасних сенсорів та технологій бездротового зв'язку LoRaWAN дозволяє отримувати точні дані в режимі реального часу, що суттєво підвищує ефективність сільськогосподарських процесів. Система має потенціал для подальшого розвитку та вдосконалення, що сприятиме підвищенню родючості ґрунтів і зменшенню екологічних ризиків.

Список використаних джерел

1. Констанченко О. Е. Інтелектуальна система моніторингу ґрунту : пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні, спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія / О. Е. Констанченко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків, 2023. – 75 с.
2. Pham V., Weindorf D. C., Dang T. Soil profile analysis using interactive visualizations, machine learning, and deep learning. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2021. Vol. 191. P. 106539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106539>

УДК 004.056.53

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДОСТУПУ ТА МОНІТОРИНГУ ДО УКРИТТІВ

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.О. Кабалдін, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизована система, безпека, контроль доступу, укриття, моніторинг.

У зв'язку із початком повномасштабної агресії проти України із застосуванням авіації, ракетного озброєння, БПЛА та інших технічних засобів доставки зброї масового ураження виникла нагальна потреба в забезпеченні цивільного населення великою кількістю бомбосховищ та укриттів, розташування та місткість яких повинна мінімізувати період часу потрапляння до них людей, та подальше зручне, компактне і безпечне їх розташування на час оголошення повітряної загрози.

Для мінімізації ж часу потрапляння до укриттів людей після оголошення повітряної загрози необхідно, окрім голосового сповіщення про початок повітряної тривоги, як можна швидше знайти найближче незаповнене укриття, за найкоротшим маршрутом добратися до нього та потрапити до приміщення сховища, відчинивши двері укриття. Надалі, після закінчення повітряної тривоги, слід забезпечити вільний вихід усіх людей, проконтролювавши, що приміщення порожні і вийшли усі. Потім після повторної перевірки на відсутність людей та незвичайних предметів, замкнути їх та передати під охорону.

На сьогодні, окрім звукового та голосового сповіщення про початок повітряної тривоги, для мобільних пристроїв розроблені додатки наприклад, «Тривога», Київ Цифровий, що автоматично сповіщають про початок та закінчення повітряної загрози. Окрім того, в мережі Інтернет та у деяких месенджерах, наприклад в телеграм ботів «@UkraineShelterStfalconBot» тієї ж компанії Stfalcon, є карти, що допомагають знайти найближче укриття за геолокацією, тому найбільш часовитратною процедурою є відчинення дверей укриття, оскільки вони, як правило замкнені[1].

Згідно [2] об'єкти, що відносяться до фонду захисних споруд цивільного захисту, поділяють на: захисні споруди цивільного захисту та укриття для населення .

До найбільш поширених споруд подвійного призначення належать: підземні станції метрополітену, підземні паркінги, склади, спортивні зали, тощо, які на сьогодні проектуються і будуються для зазначених цілей, а в якості найпростіших укриттів можуть використовуватись переважна частина будівель, споруд громадського та виробничого призначення,

зокрема багатоквартирні житлові будинки, що мають підвальні приміщення.

Для обслуговування захисних споруд цивільного захисту із системою шлюзування входів, значними запасами їжі та води, складними системами пожежогасіння, опалення, водопостачання, біологічного, хімічного та радіаційного захисту, вентиляції та кондиціонування повітря та іншими системами життєзабезпечення залучається кваліфікований персонал, який у воєнний час чи особливий період здійснює цілодобове чергування [3]. Використовувати ж спеціально навчений персонал для цілодобового обслуговування найпростіших укриттів видається недоцільним, оскільки таких укриттів велика кількість, повітряні загрози можуть виникати цілодобово, що, в свою чергу, для організації цілодобового чергування вимагатиме залучення значної кількості людей, забезпечення їх харчування, відпочинку, підміни на випадок захворювання чи відпустки і, відповідно, - суттєвого фінансування.

Враховуючи вище викладене, видається доцільним обладнати такі укриття інтелектуальними автоматизованими системами, що забезпечать безперебійне виконання цих завдань, в тому числі забезпечивши інтеграцію системи оповіщення про повітряну тривогу із системами автоматизованого відкриття, закриття дверей, організацію цілодобового автоматизованого моніторингу входів, виходів і приміщень таких укриттів, в тому числі з елементами розпізнавання об'єктів та відеоаналітики, можливість зняття та постановку їх під охорону, що дозволить позбутись впливу людського фактору на швидкість відмикання бомбосховищ та укриттів і призведе до суттєвого зниження фінансових витрат на забезпечення їх функціонування. Це особливо актуально у зв'язку із застосуванням ворогом гіперзвукових ракет та повітряних БПЛА, що можуть виявлятися засобами ППО лише на невеликій відстані від міст і накладає ще більш жорсткі вимоги до часу укриття населення в сховищах.

Список використаних джерел

1. «Про затвердження вимог з питань використання та обліку фонду захисних споруд цивільного захисту», редакція від 25.01.2024р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-18#Text> .
2. «Кодекс цивільного захисту України», (стаття 32), редакція від 21.09.2024р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#n570>
3. «Витяг із Вимог щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту», затверджений наказом МВС від 09.07.2018 № 579, зареєстрований у Міністерстві юстиції України 30 липня 2018 р. за № 879/32331

УДК 004.42:631.674

АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ СИСТЕМ ВІДДАЛЕНОГО КЕРУВАННЯ ПОЛИВОМ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

Д.С. Новак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

М.Д. Варіч, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: керування, комунікація, зелені насадження, полив, моніторинг.

Зелені насадження в містах відіграють важливу роль у покращенні екологічної ситуації, підвищенні якості повітря та створенні комфортного середовища для проживання. Однак, для їх успішного розвитку та підтримки необхідний регулярний догляд і своєчасний полив. З огляду на значні площі та розподіленість зелених насаджень, забезпечити оперативну реакцію на зміни в стані ґрунту та рослин стає справжнім викликом [1]. У цьому контексті впровадження комп'ютерно-інтегрованих систем управління може суттєво полегшити контроль за поливом та іншими агрономічними процесами. Застосування таких систем дозволить автоматизувати моніторинг стану зелених насаджень і забезпечити оптимальні умови для їх росту та розвитку.

Метою цього дослідження є аналіз підходів до побудови систем віддаленого керування поливом зелених насаджень, що дозволить реалізувати ефективний полив з мінімальними витратами на додаткову комунікаційну інфраструктуру. Особлива увага буде приділена забезпеченню функціональності системи при низькій якості покриття мобільної мережі, а також врахуванню специфіки міського ландшафту, що створить умови для оптимізації догляду за зеленими насадженнями у складних урбаністичних середовищах.

Для побудови розподілених систем традиційно використовуються радіоканали стільникового зв'язку. Мобільний зв'язок представляє собою безпроводну телекомунікаційну систему, яка складається з мережі наземних базових станцій та стільникового комутатора (центру комутації мобільного зв'язку). Проте в умовах міської забудови якість покриття може бути незадовільною, що призводить до можливих збоїв у роботі обладнання. У цьому контексті ефективним рішенням є застосування тонального набору, або тонального сигналу (англ. Dual-Tone Multi-Frequency, DTMF), який є двотональним багаточастотним аналоговим сигналом, використовуваним для набору телефонного номера. Використовуючи GSM-зв'язок, тональні сигнали дозволяють управляти системами по всій зоні покриття оператора, забезпечуючи надійну взаємодію з зовнішніми пристроями [2].

Структурна схема технологічного контролера представлена на рис. 1.

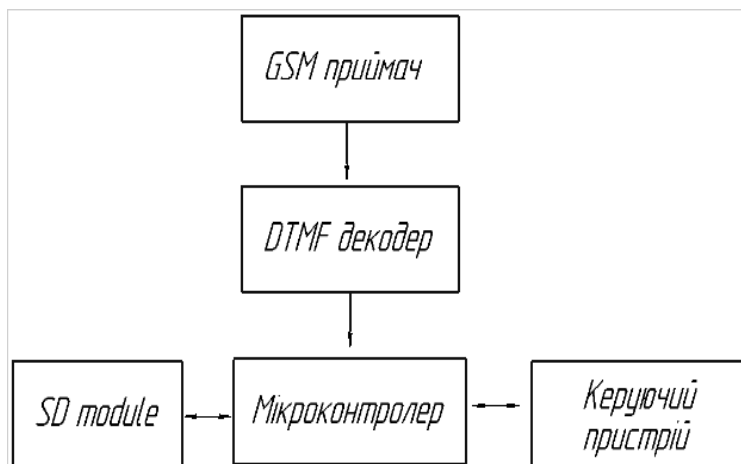


Рисунок 1 – Структурна схема дистанційного управління

Основним елементом системи є мікропроцесор, який координує роботу всіх пристроїв у мікропроцесорній системі та забезпечує зв'язок з усіма компонентами схеми. При отриманні сигналу від GSM-приймача, він передається на мікросхему DTMF-декодера для подальшої обробки.

Управління системою відбувається шляхом передачі команд у форматі DTMF з телефону «передавача» і їх подальшим прийомом та декодуванням. Прийом команд здійснюється через GSM-модуль, а процес декодування — мікросхемою DTMF-декодера. Залежно від прийнятої команди, мікроконтролер виконує функції управління, активуючи відповідні пристрої, підключені до його керуючих виходів. При розпізнаванні коректної команди мікроконтролер також подає звуковий сигнал для підтвердження виконання певної дії.

Запропоноване рішення забезпечує надійний і зручний контроль системи з будь-якої точки світу, де доступний стільниковий зв'язок, завдяки простому та інтуїтивно зрозумілому управлінню. Система надає високий рівень захисту від несанкціонованого доступу, дозволяє керувати різними потужними навантаженнями та має легкий доступ для діагностики й ремонту. Крім того, використання єдиної платформи з можливістю підключення додаткових модулів дає змогу адаптувати систему до нових завдань без зміни конструкції основної плати, що підвищує її універсальність та розширює сферу застосування.

Список використаних джерел

1. Бурак О.М. Еколого-економічні аспекти функціонування газонів у великому місті / О.М. Бурак, І.І. Баркалова // Економічні проблеми та перспективи розвитку житлово-комунального господарства на сучасному етапі. – Харків, 2010
2. Oluwole, Ayodele & Odekunle, Oluwamurewa & Olubakinde, Eniola. (2021). Applications and Recent Development of DTMF Based Technology in Home Automation. European Journal of Electrical Engineering and Computer Science. 5. 60-67. 10.24018/ejece.2021.5.3.328.

УДК 004.738

ПРОТОКОЛ МНОЖИННОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ, ЯК ОСНОВА БЕЗПЕЧНОГО ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ НА БАЗІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Б.В. Сіндєєв, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.М. Мельник, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

О.З. Колиско, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: протокол, Інтернет речей, автентифікація, безпека, обмін, ключ, інформація.

В останні роки швидкий прогрес технологій спричинив значний прорив як у мережевій індустрії, так і в комунікаційній інфраструктурі, що запровадило сучасну мережеву концепцію під назвою Інтернет речей (IoT) у сферу мереж і технологій [1]. Крім того, важливою проблемою є те, що IoT затвердив свою позицію в поточному комунікаційному ландшафті, демонструючи помітну важливість і ефективність у сприянні підключенню широкого спектру елементів і пристроїв [2]. Спеціалізована категорія мереж, відома як мережі з низьким енергоспоживанням і втратами (LLN), була ідентифікована в комунікаційній інфраструктурі Інтернету речей [3]. Використання LLN можна розглядати як ефективне в проектуванні та розвитку інфраструктури й бізнес-пристроїв. У розгалуженому домені, охопленому IoT, представлені мережі з низьким енергоспоживанням і втратами, що включають пристрої з обмеженими ресурсами, такі як датчики та мітки радіочастотної ідентифікації (RFID) [4].

Процедура маршрутизації для мережевих елементів, що володіють обмеженими ресурсами в мережах з низьким енергоспоживанням і мережах з втратами, потребує протоколу, здатного ефективно працювати в існуючих обмеженнях, та відповідати необхідним критеріям. IoT стикається з багатьма проблемами безпеки, які можна розділити на дві окремі групи: фундаментальні аспекти безпеки, які має забезпечувати IoT, і конкретні проблеми безпеки на кожному рівні структури IoT. Два фактори створюють проблеми безпеки в мережі:

Природа передової мережевої технології – використання легких алгоритмів шифрування та дешифрування, відомих завдяки спрощеним операціям і реалізації. Використання стандартизованих протоколів що використовується для зменшення обсягу даних, якими вузли мережі обмінюються один з одним.

Проблеми, безпеки та конфіденційності мережевих компонентів, вирішуються на етапі впровадження безпечного зв'язку в IoT. Значні обсяги даних передаються в мережі Інтернету речей, що викликає занепокоєння щодо конфіденційності даних. Маємо велику кількість пристроїв, що ускладнює їх ідентифікацію, оцінку та моніторинг для забезпечення відповідності політиці безпеки. Оскільки передача даних

відбувається через незахищений канал, є можливість перехоплення даних, зібраних з датчиків. Крім того, зловмисники можуть зімітувати вузли користувача, вузли датчиків або вузли шлюзу. Тому, щоб забезпечити безпеку зв'язку в мережі, яка передбачає зв'язок між промисловими користувачами та датчиками, а також зв'язок від датчиків через вузли шлюзу, життєво важливо розробити протоколи зв'язку відповідно до конкретних вимог цих компонентів. Також важливо встановити взаємну автентифікацію як важливий захід безпеки.

Протокол множинної автентифікації сприяє покращенню політики безпеки й захисту вузлів Інтернету речей. Основними задачами є:

1. Удосконалення системи симетричного шифрування. Використовуючи переваги безпеки протоколу ECDH, є можливість реалізувати механізм, завдяки якому сторони зв'язку можуть генерувати необхідний симетричний ключ. Цей ключ використовується для шифрування повідомлень, якими обмінюються в процесі протоколу, і використовується замість фіксованого симетричного ключа, вибраного мережею.

2. Реалізація процесу узгодження ключа на основі протоколу ECDH. Протокол безпеки генерує ключ захищеного сеансу для взаємодіючих об'єктів після безпечного завершення процесу протоколу за умов взаємної автентифікації для об'єктів, що зв'язуються.

3. Багаторазові механізми автентифікації на основі протоколу ECDH. Під час процесу протоколу приватні параметри вузлів зв'язку та протокол ECDH використовуються для реалізації ефективного механізму автентифікації

4. Низька обчислювальна вартість операцій процесу протоколу. Усвідомлюючи, що вузли з функціями низького споживання енергії сприяють роботі мережі, протокол не тільки зберігає свої функції безпеки, але й суттєво скорочує час обчислень, необхідний для його роботи.

Список використаних джерел

1. Karner Michael, Hillebrand Joachim. Going to the Edge: Bringing Artificial Intelligence and Internet of Things Together. 2024. DOI: 10.1007/978-3-031-54049-3_1.

2. Zeng Weihao, Xu Xinyu, Zhang Qianyun, Shi Jiting, Qin Zhijin, Guan, Zhenyu. A Secure and Efficient Distributed Semantic Communication System for Heterogeneous Internet of Things Devices. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2407.14140.

3. Remya S, Pillai Manu, Arjun C, Subbareddy Somula, Cho Yong. Enhancing Security in LLNs using a Hybrid Trust-Based Intrusion Detection System for RPL. *IEEE Access*. 2024. PP. 1-1. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3391918.

4. Zhang WenHua, Xu Lei, Liu HongGang. Application Research of RFID Information in the Era of Internet of Things. 2020. DOI: 10.1007/978-981-33-4601-7_23.

УДК 621.865.8

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МАНІПУЛЯЦІЙНИМИ РОБОТАМИ НА РУХОМИХ ПЛАТФОРМАХ

В.В. Стручок, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: маніпулятор, рухома платформа, автоматичне керування, стабілізація, інерційні сенсори.

Система автоматичного керування маніпуляторами на рухомих платформах є ключовим елементом сучасної робототехніки, забезпечуючи точність і надійність в умовах постійного руху [1]. У цій роботі розроблено адаптивний алгоритм стабілізації, що в реальному часі контролює положення маніпулятора навіть у нестабільних умовах. Використання інерційних сенсорів, цифрового компаса та постійне зчитування стану сервоприводів дозволяє системі реагувати на зміну швидкості та прискорення платформи, мінімізуючи коливання та забезпечуючи чіткість виконання завдань. Унікальною функцією є те, що система не дозволяє платформі виїхати за радіус максимального виліту маніпулятора, це забезпечує незмінне положення об'єкту в захваті маніпулятора навіть при втручанні людського фактору [2].

Система інтегрована з пультом дистанційного керування, що дає можливість обирати режими роботи маніпулятора: повністю ручне керування маніпулятором; повністю ручне керування рухомою платформою; одночасне ручне керування платформою та маніпулятором з частковим втручанням систем стабілізації.

Розроблена система може використовуватися у сферах, де потрібна точна робота з об'єктами в умовах динамічного середовища та в складних умовах, де людям працювати небезпечно. Завдяки стабільності та точності виконання рухів система забезпечує надійність та безпеку операцій, що підвищує загальну продуктивність і розширює можливості автоматизації в багатьох галузях.

Список використаних джерел

1. Використання сервоприводів при автоматизації обладнання [Електронний ресурс] // 1. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://bezremonta.net/elektrika/2859-.html>
2. Призначення виконавчих двигунів і вимоги, які до них пред'являються [Електронний ресурс] // 1. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/elementi-ta-pristroi-sistemupravlinnya-avtomatiki/kolektorni-elektrichni-mashini/priznachennya-vikonavchixdviguniv-i-vimogi-yaki-do-nix-predyavlyayutsya.html>.

УДК 658.7

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

О.В. Благодир, аспірант

Хмельницький національний університет

Т.А. Надопта, к.т.н, доцент

Хмельницький національний університет

Ключові слова: система, управління запасами, автоматизація, легка промисловість, виробничі процеси.

Як відомо, легка промисловість — це галузь, де витрати на сировину та матеріали відіграють важливу роль, тому управління виробничими запасами має важливе значення для підприємства. Правильно організоване управління цими запасами підтримує безперервність виробничих процесів, сприяє стабільності та продуктивності роботи підприємства. Оскільки запаси представляють собою капіталовкладення, вони обмежують кошти, які можна використати для інших цілей [1], при цьому слід також враховувати, що можливі затримки в поставках певного матеріалу призводять до призупинення виробництва [2]. З огляду на це, впровадження автоматизації управління запасами дасть змогу підтримувати оптимальний рівень запасів, уникнути надлишків або дефіциту матеріалів на складі.

Використання автоматизованих систем управління запасами матеріалів легкої промисловості (АСУЗ) сприяє підвищенню ефективності виробництва, особливо в умовах швидкої зміни модних тенденцій та високої конкуренції. АСУЗ мають ряд переваг, зокрема, [3]:

- ефективність - АСУЗ дає можливість точно визначати оптимальний рівень запасів, що зменшує витрати на зберігання та допомагає уникнути надлишків, так і дефіциту матеріалів;
- продуктивність - дозволяє зменшити витрати часу для працівників, які в цей час можуть виконувати іншу роботу, що підвищить продуктивність підприємства;
- зниження ризиків - знижує ризики фінансових втрат завдяки своїй здатності оперативно виявляти та усувати проблеми в управлінні запасами, а також мінімізувати помилки, що сталися через людський фактор;
- контроль - система забезпечує прозорість усіх ланцюгів поставок, що дає змогу контролювати операції і дає можливість сформувати рейтинг постачальників;
- доступ до даних - можливість миттєво отримувати дані про поточні залишки, що дає змогу розрахувати кількість виробів, які можна виготовити при отриманні замовлення;
- аналітика - за допомогою автоматизованих систем можна аналізувати попередні дані про запаси, що допомагає передбачати майбутні потреби та оптимізувати закупівлі;

- підтримка стратегії сталого розвитку - АСУЗ дозволяє раціонально використовувати ресурси, скорочуючи обсяг відходів та сприяючи екологічній відповідальності.

Впровадження автоматизованих систем управління запасами матеріалів на вітчизняних підприємствах легкої промисловості супроводжується низкою викликів:

- вартість - впровадження системи управління запасами може бути досить затратною особливо для невеликих підприємств, через необхідність придбання чи розробки програмного забезпечення та налаштування середовища під конкретне підприємство. Зазвичай, ліцензія на використання закордонного програмного забезпечення є дороговартісною, а інколи потрібна щорічна оплата підписки;

- вдосконалення технологій виготовлення - впровадження АСУЗ найчастіше потребує вдосконалення чи зміни у підході до окремих виробничих процесів, що може бути тривалим і тимчасово вплинути на продуктивність підприємства;

- енергозалежність - системи управління запасами зазвичай працюють на основі програмного забезпечення, яке потребує електроенергії для функціонування серверів, комп'ютерів та інших пристроїв.

Як слідує з вище зазначеного, автоматизовані системи управління запасами матеріалів мають значний потенціал для підвищення ефективності підприємств легкої промисловості. АСУЗ оптимізують процеси обліку і зберігання матеріалів, що дозволяє мінімізувати витрати та підвищувати якість виробництва. Однак, в сучасних умовах глобальної конкуренції, вітчизняні підприємства легкої промисловості змушені шукати нові способи підвищення своєї ефективності та адаптовувати їх до умов використання саме на власних підприємствах. Оскільки значна кількість систем управління запасами, що пропонуються розробниками, орієнтовані на закордонний ринок, який більш діджиталізований і має готові рішення для синхронізації систем.

Враховуючи перспективи впровадження АСУЗ в легку промисловість України, постає завдання розробки системи, яка задовільнить потреби саме вітчизняних підприємств та підвищить їх конкурентоспроможність на світовому ринку та сприятиме сталому розвитку.

Список використаних джерел

1. Гринів, Н. Т., Кіндій, М. В., Жданович, Р. В. Актуальні проблеми управління запасами // Вісник Хмельницького національного університету. Серія «Економічні науки». – 2011. – Т. 2, № 6. – С. 172.

2. Guo, Y., Liu, F., Song, J.-S., Wang, S. Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective // ScienceDirect. – August 2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667325824003108?via%3Dihub>

3. Перебийніс, В. І., Дроботя, Я. А. Логістичне управління запасами на підприємствах : монографія. – Полтава : ПУЕТ, 2012. – 279 с.

УДК 004.42

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ РЕКОМЕНДАЦІЙ НА ПРИКЛАДІ WEB-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

В.М. Гула, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритми рекомендацій, персоналізація, інтернет-магазин, колаборативна фільтрація, контентно-орієнтовані методи, гібридні системи, поведінка користувачів, масштабованість.

В сучасних інтернет-магазинах ефективно управління взаємодією з клієнтами та оптимізація продажів відіграють ключову роль для досягнення конкурентних переваг. Одним з найважливіших інструментів у цьому контексті є алгоритми рекомендацій, які використовуються для персоналізації пропозицій товарів та покращення досвіду користувачів. Рекомендаційні системи базуються на аналізі даних про поведінку користувачів, їхніх історій покупок, переглядів, а також на основі взаємодії з іншими клієнтами. Основною метою є надання користувачу релевантних товарних рекомендацій, що підвищує ймовірність здійснення покупки.

Сучасні системи рекомендацій в інтернет-магазинах зазвичай реалізуються на основі різних підходів, таких як колаборативна фільтрація, контентно-орієнтовані методи або гібридні системи. Колаборативна фільтрація ґрунтується на аналізі подібності між користувачами або товарами, передбачаючи, що користувачі зі схожими вподобаннями цікавитимуться схожими товарами. Контентно-орієнтовані методи базуються на аналізі характеристик товарів, порівнюючи їх з товарами, що вже були переглянуті або придбані користувачем. Гібридні підходи поєднують обидва методи для досягнення більшої точності.

Для ефективної роботи рекомендаційних систем важливо враховувати кілька ключових факторів. По-перше, велике значення має якість даних, оскільки алгоритми рекомендацій залежать від точної та повної інформації про товари і поведінку користувачів. По-друге, важливою є швидкість обробки даних, оскільки інтернет-магазини працюють у режимі реального часу, і рекомендації повинні бути надані в момент взаємодії користувача із системою. Нарешті, ефективність алгоритмів повинна бути збалансованою з точки зору зручності користування — користувач не повинен відчувати перевантаження інформацією або бачити нерелевантні пропозиції.

Рекомендаційні алгоритми, структурна схема якого показана на рис. 1, можна порівняти з принципами керування змішувальними комплексами за допомогою контролерів нечіткої логіки (fuzzy logic), які використовуються для оптимізації складних виробничих процесів, наприклад, у змішуванні сипких матеріалів. У випадку змішувальних

комплексів контролери нечіткої логіки дозволяють враховувати велику кількість різних змінних (таких як типи матеріалів, їх властивості, зовнішні умови) та оптимізувати процес, реагуючи на поточні відхилення від норми.



Рисунок 2 – Логічна-схема роботи рекомендаційного алгоритму

Подібно до цього, алгоритми рекомендацій в інтернет-магазинах діють в умовах постійної зміни потреб і вподобань користувачів. Ці алгоритми постійно аналізують інформацію та коригують свої рекомендації в режимі реального часу. Такий динамічний підхід дозволяє значно підвищити релевантність запропонованих товарів, що позитивно впливає на показники конверсії та загальну задоволеність клієнтів.

У великих інтернет-магазинах, де кількість товарів і користувачів може бути дуже великою, важливо, щоб алгоритми могли працювати з величезними масивами даних та швидко адаптуватися до змін. Це вимагає високої продуктивності системи, а також розробки спеціальних методів оптимізації для прискорення обробки даних.

Таким чином, алгоритми рекомендацій відіграють ключову роль у сучасних web-орієнтованих системах інтернет-магазинів, сприяючи підвищенню продажів і покращенню користувацького досвіду. Використання таких алгоритмів можна порівняти з роботою контролерів нечіткої логіки в промислових системах, оскільки обидва підходи базуються на аналізі даних у режимі реального часу та динамічному налаштуванні під поточні умови, що дозволяє досягти оптимальних результатів у відповідних галузях.

Список використаних джерел

1. Буряк А. В., Романенко В. В. Використання рекомендаційних систем в електронній комерції: огляд методів і підходів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Серія: Радіофізика та електроніка, 2020, №1, 98-107.
2. Дубровіна Т. В., Іващенко О. П. Персоналізація користувацького досвіду в e-commerce за допомогою рекомендаційних систем. *Збірник наукових праць Української академії наук*. Серія: Інформаційні технології, 2022, №3, 23-31.
3. Burke, R. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*. 2002, 12(4), 331–370.

УДК 004.422

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ІГРОВОГО ПРОЦЕСУ НА ПРИКЛАДІ 3D ГРИ НА СУЧАСНИХ ІГРОВИХ РУШІЯХ

Я. В. Захарченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М. І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерні ігри, оптимізація, графіка, рушій.

Комп'ютерні ігри - невід'ємна частина сьогоденного світу: ігрові компанії стрімко розвиваються та збільшуються не лише відкриваючи нові філіали, а й покращуючи якість своїх ігор, інтегруючи в свій арсенал все нові й нові технології. Завдяки значному прогресу цифрових технологій та експоненціальному зростанню обчислювальної потужності комп'ютерів, ми спостерігаємо справжню революцію у сфері віртуального моделювання. Основним елементом цього прогресу є точна симуляція.

Рушії, такі як Unreal Engine 5 та Unity, відкривають для розробників можливість втілювати раніше недоступні ідеї. Це і більш деталізовані віртуальні середовища, де фізичні закони, такі як маса, тертя, еластичність та інші фізичні характеристики об'єктів, відтворюються з вражаючою деталізацією, забезпечуючи їх реалістичну поведінку у віртуальному середовищі, і покращена оптимізація, котра дозволяє збільшити варіативність вбору ПК для перфоменсу, і неймовірна графіка. Ігрові рушії стрімко розвиваються і вже стали справжнім проривом у створенні реалістичних віртуальних світів, котрі ми з вами можемо побачити на прикладі сьогоденних ігор, такі як от римейк відомої гри Silent Hill 2 чи Until Dawn.

Графіка є важливим аспектом оптимізації у 3D-іграх. Щоб знизити навантаження на GPU, розробники застосовують наступні кілька методів: Level of Detail (LOD), culling та зменшення полігонів.

LOD дозволяє використовувати різні версії моделі з різним рівнем деталізації, що дає змогу показувати менш детальні моделі на великій відстані. Іноді LOD розбивають на дві підкатегорії: LOD G та LOI (level of information). Перший відповідає за рівень геометричного опрацювання, другий – за інформаційне наповнення моделі, тобто атрибутивні дані.

Culling виключає з рендерингу об'єкти, яких не видно гравцеві, що значно зменшує обсяг оброблюваної графіки. В комп'ютерній 3D графіці це не відбувається автоматично. Найчастіше спочатку малюються об'єкти, розташовані далі від камери і вже поверх них малюються ближні до камери об'єкти (це називається overdraw). Occlusion Culling відрізняється від Frustum Culling, яка відключає тільки рендеринг об'єктів, що не

потрапляють в область огляду камери, не чіпаючи при цьому приховані по *overflow* об'єкти.

Чим більше полігонів налічує модель тим більш вона є детальною, але при цьому відповідно витрачає потужність техніки. Сам по собі полігон складається з точок (вершин), з'єднаними між собою ребрами. У 3D графіці існує 3 види полігонів: триси (3 вершини), квади (4 вершини) та n-гони (5 та більшк вершин). Стандартом в процесі моделювання є квади, так як чотирикутна форма є зручною для роботи та дозволяє досягти коректної геометрії моделі. Для кожної вершини полігону необхідно зберігати її координати у тривимірному просторі (x, y, z), що зазвичай становить 3 числа з плаваючою точкою (зазвичай 32 біти на кожне число). Таким чином, на кожен вершину полігону потрібно $3 \cdot 32 = 96$ біт або 12 байт. Враховуючи, що у вас 4 вершини, загальний обсяг даних для зберігання координат вершин становить $4 \cdot 12$ байт = 48 байт. Оптимізація кількості полігонів дозволяє спрощувати моделі, які знаходяться на фоні або не потребують високої деталізації.

Ще одним важливим аспектом є оптимізація фізики та анімацій. Ігрові рушії, як-от Unreal Engine, використовують фізичні рушії для моделювання динаміки об'єктів. Важливо правильно налаштувати фізику, обмеживши кількість об'єктів, які взаємодіють через фізичні закони. Для анімацій існують методи інтерполяції кадрів та використання кісткових систем анімації, що дозволяє значно зменшити навантаження на центральний процесор (CPU). Також, рішенням даної проблеми є потокове завантаження ресурсів (англ. "streaming"). Сучасні рушії дозволяють завантажувати текстури, звуки та інші ресурси по мірі їх використання, замість завантаження всього контенту одразу. Це значно економить оперативну пам'ять і дозволяє зменшити час завантаження гри.

Впровадження таких технік, як LOD, culling, зменшення кількості полігонів та потокове завантаження ресурсів, дозволяє створювати високоякісні ігри, які працюватимуть на пристроях різних рівнів потужності. Правильна оптимізація здатна значно покращити продуктивність гри, не впливаючи на її візуальну якість чи ігровий досвід. Ці методи можуть бути використані не лише для створення нових ігор, але й для оптимізації існуючих проектів, що робить їх важливими для сучасної індустрії відеоігор.

Список використаних джерел

1. Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534–537.
2. Price, M. J. (2021). C# 10 and .NET 6 - Modern Cross-Platform Development - Sixth Edition: Build Apps, Websites, and Services with ASP.NET Core 6, Blazor, and EF Core 6 Using Visual Studio 2022 and Visual Studio Code. Packt Publishing, Limited.

УДК 004.421

ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ КОНФІГУРАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ

О.Д. Зубович, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: інтелектуальна фільтрація, конфігурація комп'ютерного обладнання, колаборативна фільтрація, оптимізація алгоритмів, штучний інтелект, персоналізація, реальний час, моделі фільтрації.

У роботі досліджуються сучасні методи інтелектуальної фільтрації для автоматизації та персоналізації вибору комп'ютерних компонентів. Основні підходи – контентна, колаборативна та гібридна фільтрація. Розглянуто приклади їх застосування у компаніях, таких як TeleMart, Artline, Micro Center.

Контентний підхід створює профіль для кожного компоненту для характеристики його природи. Отримані профілі дозволяють програмам асоціювати компоненти із відповідним обладнанням. Однак стратегії, що базуються на вмісті, вимагають збору зовнішньої інформації, яка може бути недоступною або непростою для збору

Колаборативна фільтрація аналізує взаємозв'язки та взаємозалежності між компонентами і обладнанням, щоб встановити асоціації. Вхідною інформацією є історія компонент, пов'язана з їх попередніми застосуваннями або попитом на них. Проте тут існує проблема «холодного старту» через нездатність сприйняття нових продуктів. Дані системи покладаються на різні типи вхідних даних, однак методи формування рекомендацій зазвичай враховують окремо запити від споживача, характеристики компонент, історію застосувань тощо.

Інтелектуальна фільтрація використовує алгоритми для обробки даних і підбору найвідповідніших варіантів, базуючись на поведінці користувачів та характеристиках продуктів. Окрема увага приділяється персоналізації, яка дозволяє системам адаптуватися до індивідуальних потреб користувачів завдяки використанню моделей штучного інтелекту.

При дослідженні було запропоновано використання різних математичних моделей для підвищення точності фільтраційних алгоритмів. Наприклад, формула для оцінки схожості між об'єктами у контентній фільтрації виглядає наступним чином:

$$S(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot \text{sim}(A_i, B_i)}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (1)$$

де $S(A,B)$ - міра схожості між об'єктами A і B , а w_i вагові коефіцієнти параметрів.

Крім того, оптимізація алгоритмів для обробки даних у реальному часі є важливим аспектом роботи. Формула, що описує час оптимізованої обробки запиту у реальному часі, має наступний вигляд:

$$T_{opt} = \frac{T_{base}}{1 + a \cdot R} \quad (2)$$

де T_{opt} - це оптимізований час обробки, T_{base} – базовий час, а R – розмір даних.

Ці формули відображають науковий підхід до розробки інтелектуальних систем фільтрації, де мета полягає в тому, щоб зменшити час пошуку необхідної інформації і підвищити точність вибору компонентів. Застосування цих методів дозволяє забезпечити вищий рівень автоматизації та адаптивності систем, що позитивно впливає на загальну продуктивність і точність роботи користувачів із комп'ютерними конфігураторами.

У ході дослідження було запропоновано також шляхи оптимізації фільтраційних алгоритмів, які використовуються у сучасних підприємствах, таких як TeleMart та Artline, а також їхня інтеграція у реальні бізнес-процеси для підвищення ефективності роботи. Технології штучного інтелекту, зокрема методи машинного навчання, забезпечують додаткові можливості для розвитку цих систем, дозволяючи підвищити якість фільтрації й збільшити продуктивність підприємств, що займаються реалізацією комп'ютерних компонентів.

Таким чином, дипломна робота фокусується на науково-обґрунтованих підходах до впровадження інтелектуальних систем фільтрації для конфігурації комп'ютерного обладнання, зокрема на програмних моделях, що застосовуються для оптимізації процесів у реальному часі.

Список використаних джерел

1. A Survey of Collaborative Filtering Techniques - Режим доступу до ресурсу:

https://www.researchgate.net/publication/220173171_A_Survey_of_Collaborative_Filtering_Techniques

2. What is content-based filtering? - Режим доступу до ресурсу:
<https://www.ibm.com/topics/content-based-filtering>

3. Intelligent filtering in network management systems - Режим доступу до ресурсу: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-34890-2_27

УДК 004.77

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ УНИКНЕННЯ КОЛІЗІЙ ПРИ ОНЛАЙН БРОНЮВАННІ З УРАХУВАННЯМ ПІДХОДІВ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ ТА УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ

М.О. Постоєнко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: онлайн бронювання, колізії, прогнозування, попит, лінійне програмування.

На сьогоднішній день системи онлайн бронювання використовуються у багатьох сферах (готельний бізнес, авіа та авто перевезення, орендування, тощо). Проте, через активну цифровізацію та велику кількість користувачів, можуть виникати проблеми в роботі систем. Колізії можуть виникати через велику кількість факторів: велике навантаження на систему, одночасне бронювання одного ресурсу декількома користувачами, десинхронізація даних, відміна або внесення змін бронювання, тощо. Оскільки, ці фактори можуть призвести до незадоволеності користувачів та втрати доходів для компанії, існує потреба у використанні ефективних методів уникнення колізій з урахуванням оптимізації та управління попитом при розробці систем онлайн бронювання.

Розробка систем онлайн бронювання потребує застосування різних підходів для вирішення проблем, пов'язаних із колізіями. Серед основних методів, що дозволяють зменшити ризики виникнення колізій, можна виділити:

- Блокування ресурсів – користувач робить запит на бронювання, система тимчасово блокує ресурс поки поточний запит не буде виконаний, щоб інші запити не могли отримати до нього доступ;
- CSMA (Carrier sense multiple access) з адаптацією до систем бронювання – система перевіряє доступність ресурсу перед тим, як виконати бронювання, якщо ресурс зайнятий, система чекає певний проміжок часу перед повторною спробою;
- Версійний контроль – коли ресурс оновлюється, відбувається перевірка версії даних перед виконанням змін, якщо версія змінилась з моменту початку операції, то операція вважається недійсною;
- Розподілення черг повідомлень – кожен запит ставиться в чергу і система обробляє їх послідовно;
- Використання часових міток (Timestamps) – кожному запиту присвоюється унікальна часова мітка, надалі запити обробляються у порядку отримання цих часових міток;

Не менш важливим фактором при розробці систем онлайн бронювання є урахування оптимізації ресурсів та управління попитом. Одним з популярних методів оптимізації та управління є модель лінійного програмування, яка визначає оптимальний розподіл ресурсів при обмежених умовах.

Модель лінійного програмування можна представити у вигляді системи рівнянь:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min(1) \quad (1)$$

За умов:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, \dots, m \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

де c_i – витрати на використання ресурсу, a_{ij} – кількість ресурсів, b_i – обмеження по ресурсам.

Задля досягнення максимального результату вирішення колізій з урахуванням оптимізації ресурсів та управління попитом можна застосувати сучасні технології: мікросервісна архітектура (дозволяє розподілити запити на різні сервери), технологія блокчейн (забезпечує децентралізоване зберігання даних та ускладнює виникнення колізій через відмовостійкість системи), машинне навчання (може прогнозувати попит на ресурси та оптимізувати розподіл в реальному часі).

Отже, використання комбінованих підходів, математичних моделей і сучасних технологічних рішень дозволяє суттєво зменшити кількість колізій у системах онлайн бронювання, підвищуючи їх ефективність і задоволеність користувачів.

Список використаних джерел

1. Бурячок В. Л. Технології забезпечення безпеки мережевої інфраструктури. / В. Л. Бурячок, А. О. Аносов, В. В. Семко, В. Ю. Соколов, П. М. Складанний. – К.: КУБГ, 2019. – 218 с.
2. Методи виявлення і вирішення колізії. [Інтернет-ресурс], URL: <https://studfile.net/preview/5207047/page/2/> (дата звернення: 22.10.2024).
3. Базові поняття мережевих технологій [Інтернет-ресурс] / Веб-сайт: mobiz.com.ua; Режим доступу: <https://mobiz.com.ua/bazovi-poniattiamerezhevykh-tekhnolohij.html>, вільний

УДК 004.52

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ УКРАЇНСЬКОГО МОВЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТРАНСФОРМЕРА

В.С. Тарасенко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

М.І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматичне розпізнавання мовлення, глибинне навчання, трансформер, самоувага, перенесення навчання, Whisper.

Спектр використання автоматичного розпізнавання мовлення дуже широкий: створення нотаток із бізнес зустрічей у корпоративному світі, автоматична генерація субтитрів для контенту в індустрії розваг, інтеграція у пристрої для допомоги людям з обмеженими можливостями тощо. Обробка природної мови полягає в пошуку зв'язків між складовими частинами мови. Попередня обробка даних та вилучення ознак є важливими етапами створення будь-якої моделі.

Традиційні підходи створення моделей будувалися на основі прихованих моделей Маркова та сумішей Гауса. Останніми роками традиційні підходи все частіше включали різні техніки глибинного навчання, а на даний момент, найбільш точні моделі відмовилися від традиційних підходів і використовують тільки техніки глибинного навчання, такі як рекурентність, самоувага, декодер-кодер.

У роботі розглядаються сучасні та класичні архітектури систем автоматичного розпізнавання мовлення. Особлива увага приділяється архітектурі трансформер, адже вона досягає найкращої точності та стійкості. Трансформер побудований на підході Seq2Seq: складається з кодера та декодера. Декодер фіксує контекст вхідної послідовності та передає його кодеру, що генерує вихідну послідовність на основі контексту. Трансформер уникає рекурентності, а для того, щоб запам'ятовувати зв'язки між словами вхідного речення використовує механізм самоуваги. Самоувага дозволяє обробляти усі слова вхідної послідовності одночасно, а не один за одним, як під час рекурентності. Це допомагає пришвидшити процес прогнозування і уникнути проблеми зникнення/вибуху градієнта. Позиційні кодування потрібні для фіксації порядку вхідних даних.

Перший крок створення моделі – збір набору даних для тренування. Поєднання декількох різних наборів даних допоможе моделі уникнути перенавчання (overfitting), адже дані належать різним джерелам і мовникам. За основу для нашої моделі ми візьмемо попередньо навчену модель та скористаємося технікою перенесення навчання. Мотивацію

перенесення навчання можна знайти в ідеї «Вчимося вчитися» (NIPS 95), що стверджує, що навчання *tabula rasa* часто обмежене. Природні мови для задачі автоматичного розпізнавання мовлення розрізняють на дві категорії: мови з високим ресурсом та мови з низьким ресурсом (за кількістю даних для тренування в свободному доступі). Англійська є прикладом мови з високим ресурсом, українська – з низьким. В нашому випадку перенесення навчання буде відбуватися з англійської мови на українську.

Одним з найкращих представників архітектури трансформер у галузі автоматичного розпізнавання мовлення є модель компанії OpenAI під назвою Whisper (WSPSR – Web-scale Supervised Pre-training for Speech Recognition). Ця модель є сильним кандидатом для роботи з мовами з низьким ресурсом, як-от українська. Модель підтримує частоту дискретизації аудіодоріжки 16kHz, дуже важливо щоб вхідні дані дотримувалися цієї вимоги. Whisper тренований на аудіофайлах довжиною до 30 секунд і не може приймати більш довгі дані. Для нашої моделі була вибрана конфігурація Whisper під назвою small (конфігурації відрізняються за розміром: кількістю тренувальних параметрів, кількістю шарів, шириною шарів, кількістю голов механізму самоуваги).

Однією з найбільших проблем під час цього процесу було керування величезним обсягом даних. У підсумку модель було протреновано на 100 малих піднаборах даних (кожний набір містить 7,7 тисяч тренувальних та 976 валідаційних екземплярів) по одному епоху (повного проходження піднабору, одна партія за раз) на кожний піднабір.

Після тренування наша модель була порівняна з базовим Whisper. Показник WER був знижений на 70-90% після тренування. Потім ми порівняли точність нашої моделі на тестових даних з результатами існуючої моделі VOSK, представника класичної архітектури – прихованих моделей Маркова. Наша модель перевершила модель VOSK на майже усіх ділянках. Середній WER нашої моделі на 15% нижчий за VOSK.

Для демонстрації роботи моделі був створений веб-додаток.

Список використаних джерел

1. Ashish Vaswani, et al. Attention is all you need.: Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 30, 2017.
2. Wang, Dong, et al. Transfer Learning for Speech and Language Processing.: In Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2015, 2–5. IEEE.
3. Josue Batista. Learn OpenAI Whisper: Transform your understanding of GenAI through robust and accurate speech processing solutions.: Packt Publishing., 2024, 372p.

УДК 004.42

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОЗРОБКИ КОРИСТУВАЦЬКИХ ІНТЕРФЕЙСІВ З КОМПОНЕНТНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ І НАТИВНИМИ МОВАМИ ПРОГРАМУВАННЯ

А.І. Шаренко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.З. Колиско, кандидат технічних наук., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: інтерфейс користувача, компонентна архітектура, нативна розробка, порівняльний аналіз.

Переважна більшість програмного забезпечення (далі – ПЗ), що розробляється на сьогоднішній день, має розвинутий інтерфейс користувача (англ. User Interface - UI), який дозволяє не тільки задавати налаштування роботи цього ПЗ, а й спілкуватися з ним у реальному часі при використанні за прямим призначенням. Зважаючи на велику конкуренцію майже у всіх сегментах сучасної галузі розробки ПЗ, нерідко більш ергономічний інтерфейс користувача стає вирішальним фактором, що спричинює перевагу на ринку того, чи іншого програмного продукту. Також слід відмітити, що конкурентоспроможність на рівні проектів також у великій мірі обумовлена мінімізацією витрат на різні етапи розробки ПЗ, причому одним із таких етапів є прототипування UI та його подальша реалізація у програмних кодах. Очевидно, що дизайнер, який виконує розробку зовнішнього вигляду програми, повинен орієнтуватися на технічні можливості по реалізації того, чи іншого елемента. Таким чином, із самого початку зовнішній вигляд залежить від підходу до розробки UI, який є прийнятим для певного проекту. Відповідно, можна сказати, що вибір між підходом до зведення інтерфейсу користувача є надзвичайно важливим (оскільки впливає і на популярність, і на економічні показники і т.д.) і тому має бути обґрунтований за певними критеріями. У даній роботі наводиться аналіз подібних критеріїв та особливостей двох основних підходів до зведення UI – компонентного та нативної розробки.

При компонентному проектуванні розробник спирається на певну сукупність стандартних елементів інтерфейсу, оформлених у вигляді порівняно незалежних (інкапсульованих) сутностей – компонентів. Нативна розробка навпаки передбачає використання низькорівневих функцій (можливо, об'єднаних у класи – при використанні об'єктно-орієнтованих фреймворків та бібліотек). Із цих особливостей витікають усі переваги й недоліки кожного з цих двох основних підходів до зведення інтерфейсу користувача, які розглянемо докладніше.

Найпершим показником є швидкість розробки інтерфейсу, яка є на порядок кращою у компонентного підходу, адже усі елементи управління уже є готовими і їх додавання до вікна програми часто зводиться до простого перетягування мишею з подальшим налаштуванням властивостей

у графічному режимі. Таким чином, більш дешевим є використання бібліотек компонентів, у порівнянні з нативною розробкою, що в середньому потребує значно більшої кількості людино-годин для розробки аналогічного за виглядом інтерфейсу.

Однак, наявність сукупності стандартних компонентів спричинює порівняно низьку гнучкість компонентного підходу у побудові UI. Дійсно, з використанням нативної розробки (наприклад, при створенні інтерфейсу на основі API-функцій ОС Windows, що є прикладом нативного програмування для платформи комп'ютерів архітектури x86-64) використовуються самі низькорівневі можливості, що дозволяють реалізувати будь-який елемент управління, якого немає у доступних бібліотеках компонентів. При цьому специфіка вигляду та поведінки даного елемента управління може налаштовуватися як завгодно докладно.

Наступним критерієм для порівняння може бути кросплатформенність ПЗ, побудованого на базі двох описуваних підходів. Тут очевидно, що нативні програмні продукти є призначеними для певної конкретної платформи і не можуть бути адаптовані (без суттєвої переробки) до іншої (наприклад, програма, написана на API-функціях Windows, не може бути адаптована для Linux). Що ж стосується компонентної програми, то можливість її швидкої адаптації залежить від зусиль розробників бібліотеки компонентів: якщо вони реалізували її версію під якусь платформу, то і програма, написана на основі даної бібліотеки, легко портуватиметься на усі такі платформи.

Не зважаючи на низьку кросплатформенність, нативні програми мають суттєву перевагу у швидкості своєї роботи, адже компонентні програми використовують проміжний програмний шар, а тому принципово будуть працювати повільніше у порівнянні з нативним ПЗ.

Таким чином, можна стверджувати, що у більшості випадків розробки більш-менш стандартного програмного забезпечення компонентне програмування буде переважним підходом для зведення інтерфейсу користувача (через його значно меншу трудомісткість). В той же час, якщо програма потребує нестандартних елементів управління, або існують особливі вимоги до її швидкості виконання, то доцільно переходити до нативної розробки її інтерфейсу.

Список використаних джерел

1. Lane, T. A Design Space and Design Rules for User Interface Software Architecture // Technical Report CMU/SEI-90-TR-022. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://insights.sei.cmu.edu/library/a-design-space-and-design-rules-for-user-interface-software-architecture/> (дата звернення: 23.10.2024).

2. Richard N. Taylor, Nenad Medvidovic, Kenneth M. Anderson, E. James Whitehead, and Jason E. Robbins. A component- and message-based architectural style for GUI software // In Proceedings of the 17th international conference on Software engineering. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 295–304. <https://doi.org/10.1145/225014.225042>

УДК 004.055

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ ДЛЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

М. О. Заглада, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О. З. Колиско, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: створення інформаційних систем, аналіз даних, Customer Satisfaction Score (CSAT), метрика, веб-застосунок.

Створення інформаційних систем це галузь, що активно та невпинно розвивається. Постійний розвиток зумовлений потребою відповідати все новим і новим вимогам користувачів, адже високий рівень задоволеності користувача (Customer Satisfaction Score - далі CSAT) є основною ціллю будь-якої інформаційної системи, як інформаційного порталу, так і комерційного проекту.

Аналіз користувацького досвіду передбачає збір та оцінку даних про те, як користувачі взаємодіють з вашим сайтом, з метою покращення клієнтського досвіду. Основні метрики можна поділити на дві категорії: кількісні та якісні.

В системах, орієнтованих на електронну комерцію, ключову роль відіграють кількісні метрики, такі як конверсія. Конверсія – це відсотковий показник, що відображає кількість користувачів, які виконали цільову дію у веб-застосунку. Для інтернет-магазину, наприклад, це покупка товару. Низький показник конверсії одразу свідчить про непривабливість ресурсу для користувача, неправильно обрану стратегію розвитку чи невдалий дизайн, що незрозумілий користувачу. Також важливим показником буде CTR(Click-Through Rate) – показник клікабельності, що відображає як часто користувач клікає на важливі елементи. Ці дані необхідні розробнику, щоб розуміти наскільки вдало розташовані ключові елементи веб-сторінки(кнопки, банери тощо).

Для інформаційних систем, орієнтованих на розміщення і перегляд контенту, більш важливими є якісні метрики. Існують буквально сотні різних показників взаємодії з клієнтами, які можна (і потрібно) відстежувати, проте вони залежать від галузі чи від типу бізнесу.

Основна задача в нашому випадку створити веб-застосунок, що здатен швидко викликати цікавість та залучити користувача. Тож нас можуть зацікавити:

Net Promoter Score (NPS) - індекс клієнтської лояльності, виключний досвід. Готовність і бажання порекомендувати саме наш сайт

Customer Satisfaction index (CSAT) – показник задоволеності клієнтів, Метрика надає інформацію про вектори вдосконалення процесів, політик і технологій, необхідних для надання якісного обслуговування.

Customer Effort Score (CES) - оцінка легкості взаємодії, адже ніхто не любить докладати зайвих зусиль. Бо замість того, щоб напружуватись, наступного разу клієнт просто піде до конкурента.

First Contact Resolution (FCR) - вирішення питання з першого звернення, визначає ефективність роботи, адже клієнти, які отримують швидке та ефективно розв'язання своїх проблем, зазвичай стають більш задоволеними. Серед стратегій покращення FCR наразі є системи IVR меню та чатботи на базі штучного інтелекту що рідко помиляються та майже миттєво надають інформацію.

First Response Time (FRT) та Average Resolution Time (ART) В відповідають за середній час відповіді на звернення (FRT) та середній час обслуговування клієнта (ART). Коли ви написали запит у чатбот, то саме швидкість відповіді впливає на позитивний клієнтський досвід.

Quality Assurance Index (QAI) Метрика що стосується дотримання стандартів і процедур компанії. Може включати такі параметри як грамотність та лаконічність інформації та відповідей в онлайн чаті, готовність прийти на допомогу тощо.

Також ключовим буде показник унікальних користувачів - DAU/MAU (Daily/Monthly Active Users). Високий рівень унікальних користувачів показує регулярність відвідування і утримання користувача на веб-порталі. Також, не менш важливими є частота та послідовність повернень. Метрика відображає наскільки часто користувачі повертаються на сайт, що дає розуміння розробнику наскільки вдало створена архітектура веб-застосунку, чи зрозумілий та простий у використанні інтерфейс.

Правильний аналіз отриманих даних дає змогу забезпечити високу якість створюваної системи, впроваджувати нові технологічні рішення і головне підтримувати CSAT на високому рівні.

Список використаних джерел

1. DAU/MAU Ratio: What Is It and How to Calculate It? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://userpilot.com/blog/dau-mau-ratio/>
2. Main Metrics. Active Users (DAU, WAU, MAU) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.devto.dev.com/education/articles/en/199/main-metrics-active-users-dau-wau-mau>
3. What is customer satisfaction score? (+ how to measure CSAT) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zendesk.com/blog/customer-satisfaction-score/>
4. How to Evaluate a Website User Experience? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.analyticodigital.com/blog/how-to-evaluate-a-website-user-experience>

УДК 004.454

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРКЕСТРАЦІЇ DOCKER-КОНТЕЙНЕРІВ З ВИКОРИСТАННЯМ KUBERNETES: ОПТИМІЗАЦІЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ

Ю.В. Завгороднєв, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.З. Колиско, кандидат технічних наук., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: оркестрація контейнерів, Kubernetes, Docker Swarm, Apache Mesos, мікросервіси, хмарні технології, автоматизація, масштабованість.

У сучасному світі розробка програмного забезпечення швидко еволюціонує, і Docker-контейнери відіграють ключову роль у цьому процесі. Вони забезпечують ізольоване середовище для виконання додатків, що полегшує розгортання, тестування та масштабування програм. Проте, з ростом кількості контейнерів, виникає потреба в ефективній їх оркестрації. Оркестрація контейнерів дозволяє автоматизувати розгортання, управління та масштабування додатків, що складаються з багатьох контейнерів.

Метою даної роботи є визначення оптимальних підходів до оркестрації Docker-контейнерів різних типів проектів, щоб забезпечити стабільність, продуктивність й масштабованість сучасних програмних систем. Розглядаються кілька методів оркестрації, їх переваги, недоліки та сфери застосування.

Kubernetes є найбільш популярним інструментом для оркестрації контейнерів, розробленим Google та підтримуваним CNCF (Cloud Native Computing Foundation). Він забезпечує автоматизацію розгортання, масштабування та управління контейнерними додатками. Серед основних переваг Kubernetes можна виділити його масштабованість, надійність і активну спільноту підтримки. Недоліком може бути складність у налаштуванні та адмініструванні, особливо для новачків.

Docker Swarm є вбудованим інструментом оркестрації контейнерів у Docker. Він простіший у використанні та налаштуванні порівняно з Kubernetes, що робить його привабливим для невеликих проектів та команд. Docker Swarm забезпечує надійність і масштабованість, проте його функціональні можливості слабші, ніж у Kubernetes. Зокрема, менша спільнота користувачів й підтримка.

Apache Mesos є потужним інструментом оркестрації, що забезпечує абстрагування ресурсів датацентру та дозволяє запускати різноманітні типи навантажень, включаючи контейнерні додатки. Mesos часто використовують для великих кластерів та складних проектів, що потребують високої продуктивності та гнучкості. Основні недоліки Mesos – це складність у налаштуванні та менша популярність порівняно з Kubernetes і Docker Swarm, що може обмежувати доступ до спільноти підтримки та документації.

Пропонується використати Kubernetes (K8s) для оркестрації Docker-контейнерів. Однією з основних проблем, яку можна вирішити за допомогою оркестрації контейнерів, є складність управління великою кількістю мікросервісів та їх взаємодії. Коли додатки стають більш складними та масштабованими, ручне управління контейнерами стає неефективним та схильним до помилок. Kubernetes дозволяє автоматизувати розгортання, масштабування та управління контейнерними додатками, що забезпечує стабільну роботу систем навіть при високих навантаженнях. Крім того, використання K8s допомагає оптимізувати використання ресурсів, знижуючи витрати на інфраструктуру та покращуючи продуктивність додатків. Цей інструмент також сприяє підвищенню надійності та доступності сервісів, що є критично важливим для сучасних ІТ-бізнесів.

Для демонстрації ефективності даного методу наведемо приклад з досвіду провідної ІТ-компанії Spotify. Компанія Spotify є відомим прикладом використання оркестрації Docker-контейнерів для покращення продуктивності своїх систем. Spotify використовує Docker-контейнери та Kubernetes для розгортання і управління своїми мікросервісами. Впровадження Kubernetes допомогло Spotify автоматизувати процеси розгортання, скоротити час на впровадження нових функцій та покращити масштабованість своїх сервісів. Це дозволило компанії значно підвищити ефективність управління своїми ресурсами та забезпечити безперебійну роботу своїх додатків для мільйонів користувачів по всьому світу.

У кваліфікаційній роботі планується дослідження ефективності оркестрації Docker-контейнерів у різних сценаріях використання, зокрема:

1. Оптимізація розподілу ресурсів: Методи оптимізації використання ресурсів за допомогою різних алгоритмів планування в Kubernetes.
2. Безпека контейнерів: Методи забезпечення безпеки в контейнерних середовищах, включаючи контроль доступу та ізоляцію контейнерів.
3. Автоматизація розгортання: Дослідження автоматизації процесів CI/CD (безперервної інтеграції та доставки) у контейнерних середовищах.
4. Порівняння з іншими технологіями: Проведення порівняльного аналізу ефективності Kubernetes з іншими сучасними інструментами оркестрації контейнерів, такими як Nomad від HashiCorp.

Ці дослідження дозволять глибше зрозуміти переваги та обмеження різних підходів до оркестрації контейнерів та допоможуть у виборі оптимальних рішень для сучасних ІТ-проектів.

Список використаних джерел

1. Алієв Т. Р., Семенюк С. М. Технології обчислювальних кластерів: підручник. Київ: Наукова думка, 2020. 320 с.
2. Коваленко М. О. Використання Kubernetes у мікросервісній архітектурі. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Інноваційні технології в ІТ-галузі", Київ, 2022. С. 112-118.
3. Петренко І. В., Мельник О. С. Оркестрація Docker-контейнерів: сучасні підходи та технології. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Серія: Інформатика та управління. 2023. № 5. С. 45-52.

УДК 004.93

ВИКОРИСТАННЯ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ДАЛЬТОНІЗМА НА ОСНОВІ ВІЗУАЛЬНИХ ТЕСТІВ

А.О. Пожидаєв, магістрант

Київський Національний Університет Технологій та Дизайну

Г.В. Мельник., кандидат технічних наук, доцент

Київський Національний Університет Технологій та Дизайну

О.З. Колиско., кандидат технічних наук, доцент

Київський Національний Університет Технологій та Дизайну

Ключові слова: кольоросприйняття, дефіцит кольору, машинне навчання, програмний додаток, оцінка зору, колірна сліпота

Актуальність теми відмінностей кольоросприйняття є значною, оскільки колірна сліпота (або аномалії кольоросприйняття) обмежує здатність людини точно розрізнити кольори, і це суттєво впливає на повсякденне життя та професійну діяльність. Люди з порушеннями кольоросприйняття часто стикаються з труднощами в сферах які безпосередньо дотичні до важливості точного розрізнення кольорів, наприклад в медицині, дизайні, інженерії та транспорті. Це явище зустрічається у приблизно 8% чоловіків і 0,5% жінок у всьому світі, що робить розробку методів оцінки критично важливою.

Дана робота присвячена створенню додатку для оцінки типу та рівня кольоросприйняття за допомогою моделей машинного навчання, що в даному контексті надасть змогу значно підвищити точність діагностики та зробити її доступною для широкого загалу. В свою чергу це дозволить створювати більш інклюзивні рішення в різних галузях, наприклад у графічному та веб дизайнах, де є необхідність до адаптації під потреби користувачів з порушенням кольоросприйняття.

Метою дослідження є розробка інструменту для точної та зручної діагностики типу кольоросліпоти (протанопія, дейтеранопія, тританопія) та оцінки ступеня дефіциту сприйняття кожного основного кольору (червоного, зеленого, синього). Оскільки порушення кольоросприйняття значною мірою впливає на можливість людини повноцінно взаємодіяти з оточуючим світом, створення реально дієвих та доступних методів діагностики є основним напрямом досліджень.

Планується створити програмний застосунок що дозволить проводити візуальні тести та, на основі аналізу результатів тестування, діагностувати тип аномалії кольоросприйняття, надаючи персоналізовану оцінку. Для формування діагнозу будуть обрані і застосовані відповідні алгоритми машинного навчання, які дозволять аналізувати візуальні відповіді з високою точністю. Адаптивний характер алгоритмів підвищить точність діагностики, що відкриває можливість персоналізованого підходу

і може бути використано не тільки для первинного аналізу, а й для моніторингу змін у сприйнятті кольорів протягом часу.

Основні завдання дослідження включають:

1. Вибір та адаптація відкритих моделей машинного навчання та їх адаптація для завдань визначення дефіциту кольоросприйняття.
2. Розробка алгоритмів для обробки візуальної інформації.
3. Створення інтерактивного інтерфейсу користувача для зручної взаємодії з додатком.

При проведенні дослідження розглядались можливості різних алгоритмів машинного навчання, таких як: трансформери; генеративні змагальні мережі (GAN); підтримки векторної машини (SVM); кластеризація К-середніх; наївний Байєс Класифікатор; К- найближчих сусідів (KNN).

Для досягнення поставленої мети будуть використані існуючі відкриті моделі машинного навчання, доступні на платформах TensorFlow та OpenCV. Ці моделі дозволяють здійснювати попередню обробку зображень та оцінювати їх через кольоросприйняття з урахуванням заданих параметрів. Застосування алгоритмів класифікації та аналізу на основі кольорових спектрів та тесту забезпечить точне визначення типу та ступеня кольоросліпоти. Інтерфейс додатку буде розроблений з акцентом на зручність та доступність для користувача.

Очікується, що розроблений додаток надасть користувачам можливість швидко та точно визначати тип кольорової сліпоти та оцінювати її ступінь для кожного основного кольору. Це стане в нагоді як для самостійної діагностики, так і для медичних установ, де важлива швидка і доступна оцінка кольоросприйняття пацієнтів. Також це може дати поштовх для розробки нових режимів відображення кольору на екрані, для більшої доступності людям з аномаліями кольоросприйняття.

Розробка додатку для оцінки кольоросприйняття на основі моделей машинного навчання має потенціал поліпшити процес діагностики кольорової сліпоти. Дана розробка сприятиме кращому розумінню дефіциту кольоросприйняття та полегшить доступ до діагностичних інструментів.

Список використаних джерел

1. Mahendran, N., & Ramesh, S. (2022). "Machine Learning for Color Vision Deficiency Assessment." *International Journal of Computer Vision*, 36(4), 102-110.
2. Smith, J., & Lee, C. (2021). "Applications of Deep Learning in Color Blindness Detection." *Journal of Visual Science*, 19(3), 55-63.
3. OpenCV Documentation. (n.d.). Retrieved from <https://docs.opencv.org>
4. TensorFlow Models and Tools for Healthcare. (2020). Retrieved from <https://www.tensorflow.org>

УДК 004.514

АЛГОРИТМІЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРОБКИ ГНУЧКИХ ТА АДАПТИВНИХ МАКЕТІВ НА САЙТАХ

В.А. Бобровник, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Мельник, кандидат технічних наук., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.І. Гольдберг, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: адаптивний веб-дизайн, алгоритмічні підходи, HTML5, CSS3, JavaScript, CSS Grid, Flexbox, медіа-запити.

Розвиток веб-технологій, зокрема мобільного інтернету, створює нові вимоги до адаптивності веб-сайтів. В умовах, коли користувачі взаємодіють з веб-ресурсами шляхом різноманітних пристроїв, виникає потреба у створенні веб-макетів, що можуть автоматично підлаштовуватися під будь-який розмір екрану. Зважаючи на це адаптивний веб-дизайн стає важливим інструментом для забезпечення зручності користувачів, покращення візуального сприйняття контенту, оптимізації продуктивності сайтів та підвищення ефективності взаємодії користувачів з інтернет-ресурсами.

Адаптивний дизайн дозволяє зменшити час завантаження сторінок на мобільних пристроях, що позитивно впливає на SEO та зменшує відсоток відмов. Також це сприяє підвищенню конверсії та задоволеності користувачів, які тепер можуть зручно взаємодіяти із сайтом незалежно від типу пристрою. Використання адаптивних елементів, таких як гнучкі сітки та зображення, медіа-запити CSS, стало стандартом у сучасній веб-розробці, роблячи сайти більш привабливими та функціональними.

Таким чином, поєднання адаптивного веб-дизайну з сучасними технологіями автоматизації в різних сферах стає важливим фактором для підвищення ефективності та зручності роботи як для користувачів, так і для операторів систем.

Дипломна робота присвячена розробці алгоритмічного та програмного забезпечення для створення гнучких та адаптивних веб-макетів. У процесі дослідження було створено веб-ресурс для спортивного клубу на прикладі кросфіт-університету, що демонструє ефективне впровадження сучасних технологій для реалізації адаптивних рішень. Основними інструментами розробки стали HTML5, CSS3 та JavaScript, що дозволило створити динамічний і зручний для користувачів веб-дизайн.

Однією з ключових технологій, застосованих у роботі, стала система сіток CSS Grid, яка забезпечує двовимірне позиціонування елементів веб-сторінки. Використання Flexbox дозволило додатково оптимізувати розташування елементів у одновимірних макетах. Ці інструменти

виявилися ефективними для забезпечення адаптивності, оскільки надають можливість автоматично змінювати вигляд сторінки залежно від розміру екрана або пристрою.

Значну увагу було приділено алгоритмічним рішенням для забезпечення адаптивності, таким як медіа-запити, що дозволяють змінювати CSS-стилі залежно від параметрів екрану. За допомогою медіа-запитів сайт адаптується до різних роздільних здатностей і орієнтації екранів, забезпечуючи оптимальний користувацький досвід. Наприклад, на малих екранах елементи автоматично розташовуються у вертикальному порядку, що полегшує навігацію на мобільних пристроях.

Для забезпечення динамічної взаємодії з користувачами були розроблені інтерактивні елементи, такі як слайдери, мобільне меню та калькулятор індексу маси тіла (BMI), що реалізовані за допомогою JavaScript. Вони не лише підвищують зручність користування сайтом, але й демонструють інтерактивні можливості сучасного веб-дизайну.

У процесі роботи було проведено тестування розробленого макету на різних типах пристроїв та у різних браузерах для забезпечення його кросбраузерної сумісності. Особлива увага приділялася швидкості завантаження та оптимізації ресурсу, що важливо для покращення взаємодії користувачів з сайтом і для SEO (оптимізації під пошукові системи). Оптимізація включала стиснення зображень, мінімізацію файлів CSS та JavaScript, а також використання кешування.

Таким чином, робота демонструє комплексний підхід до створення адаптивних веб-макетів, що відповідають сучасним вимогам до веб-дизайну. Використання технологій HTML5, CSS3, JavaScript, а також алгоритмічних підходів до розробки гнучких макетів забезпечило високу якість та ефективність реалізованого веб-ресурсу. Розроблене рішення може бути успішно застосоване у реальних проєктах для створення сайтів, які будуть зручними у використанні незалежно від пристрою та умов перегляду.

Список використаних джерел

1. Adaptive Design vs. Responsive Design. *Adobe*. 12.06.2020. URL: <https://xd.adobe.com/ideas/process/ui-design/adaptive-design-vs-responsive-design>
2. Responsive vs. Adaptive Design. 26.07.2021. *Careerfoundry*. URL: <https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/responsive-vs-adaptive-design>
3. The Beginner's Guide to Responsive Web Design (Code Samples & Layout Examples). 20.09.2022. URL: <https://kinsta.com/blog/responsive-web-design>
4. Coyier C. *CSS-Tricks: A Complete Guide to Flexbox*, 2020.

УДК 681.5

АНАЛІЗ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ЛІНІЄЮ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОГУМОВАНОЇ ТКАНИНИ

І.А. Поплавський, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизація, прогумована тканина, інтелектуальне керування, комп'ютерно-інтегрована система.

Одним із ключових напрямів сучасної текстильної промисловості є виробництво прогумованої тканини, оскільки гума є універсальним матеріалом і широко використовується для створення різноманітних товарів: водостійких тканин, захисного та спеціального одягу, спортивних аксесуарів, взуття, гумотехнічних виробів, медичних матеріалів тощо.

Аналіз технологічного процесу виготовлення прогумованої тканини як об'єкту керування охоплює створення інтегрованої системи автоматизації для ефективного управління виробничою лінією. Основною метою проекту є розробка комп'ютерно-інтегрованої системи, яка дозволить контролювати всі етапи виробництва в режимі реального часу, підвищити якість продукції та забезпечити гнучкість виробничих процесів. Для досягнення цієї мети планується впровадження сучасних технологій автоматизації, що забезпечить комплексний підхід до управління [1].

Технологічний процес виготовлення прогумованої тканини охоплює декілька послідовних етапів (рис. 1) [2].



Рисунок 1 - Технологічна схема виготовлення прогумованої тканини

Спершу відбувається вибір основи для покриття (синтетична, бавовняна чи змішана тканина). Далі, для забезпечення адгезії між основою та гумовим покриттям, виконується підготовка поверхні шляхом очищення і видалення забруднень. На третьому етапі готується гума

суміш, яка складається з подрібнених інгредієнтів, таких як каучук, в'язкі агенти, стабілізатори, пігменти, та ретельно змішується. Контроль температурного режиму під час підготовки суміші є критичним фактором, оскільки від нього залежить якість кінцевого продукту.

Наступним етапом є гумування, тобто нанесення рідких гумових сумішей на підготовлену основу, що здійснюється за допомогою різних методів (ракельне, розпилення, каландрування). Потім відбувається сушіння та полімеризація, які надають тканині стійкість і довговічність. Завершальним етапом є фінішна обробка, що включає нанесення захисних покриттів і фарбування, надаючи тканині бажаних властивостей [3].

Основними показниками якості прогумованої тканини є міцність на розрив, еластичність, адгезія гуми до тканини, стійкість до зношування та агресивних середовищ, а також товщина та рівномірність гумового шару. Важливими є також естетичні властивості, як-от зовнішній вигляд і текстура поверхні. Високі показники міцності, адгезії та рівномірності покриття забезпечують довговічність матеріалу, а еластичність і стійкість до зношування визначають придатність до використання в умовах інтенсивної експлуатації [4].

На показники якості виробу впливають кілька ключових факторів. Зокрема, температура та швидкість виробничого процесу, якість сировини, технологія нанесення гумового шару, контроль вологості та температури навколишнього середовища, а також система контролю якості та автоматизації мають критичне значення для досягнення необхідних характеристик. Правильне дозування компонентів і відповідність тестів умовам експлуатації також важливі для забезпечення стабільності та надійності продукції [5].

Таким чином, для підвищення точності і якості контролю процесу, а також оптимізації його продуктивності, подальші дослідження будуть спрямовані на розробку автоматизованої системи контролю температури та часу. Розробка інтелектуальної системи управління виробництвом дозволить підприємству підвищити конкурентоспроможність, адаптуватися до змін ринку та забезпечити стійкий розвиток.

Список використаних джерел

1. Авраменко В.Л. Технологія виробництва та переробки полімерів медико-біологічного призначення : навч. посіб. / В.Л. Авраменко, Л.П. Підгорна, Г.М. Черкашина, О.В. Близнюк. – Харків: Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. – 356 с.
2. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підручник / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. – Львів : Растр-7, 2015. – 456 с.
3. Лепетов В.А. “Гумові технічні вироби” , 1959 . с. 222
4. Класифікація каучуків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://psiberg.com/types-of-rubber/>
5. “Ruber” Production and Utilisation of the Raw Product, U. P. Stevens 2018

УДК 004.89:621.3

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРИНГУ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ, ВОЛОГОСТІ ТА ТЕМПЕРАТУРИ ВИСТАВКОВОЇ ЗАЛИ

Д.С. Новак, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну
М.Л. Сукало, доктор філософії, старший викладач
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмно-апаратний комплекс, моніторинг, мікроконтролер, освітлення, сенсорний модуль.

В сучасних умовах сьогодення виникає необхідність контролювати стан штучного освітлення а також мікроклімат приміщень виставкових центрів, де відбуваються покази досягнень індустрії дизайну та моди. Неправильне пульсуюче та негармонійне освітлення може спотворити вигляд створених дизайнерських прототипів одягу та інших інноваційних виробів легкої промисловості. Також дуже важливим показником є мікроклімат у приміщеннях виставкових центрів та складів, особливо критичними є вологість та температура. Для вирішення проблеми моніторингу освітлення та мікроклімату приміщень слід використовувати програмно-апаратний комплекс на основі автоматизованих безпроводових сенсорних модулів з передачею даних на хмарні платформи (рис. 1).

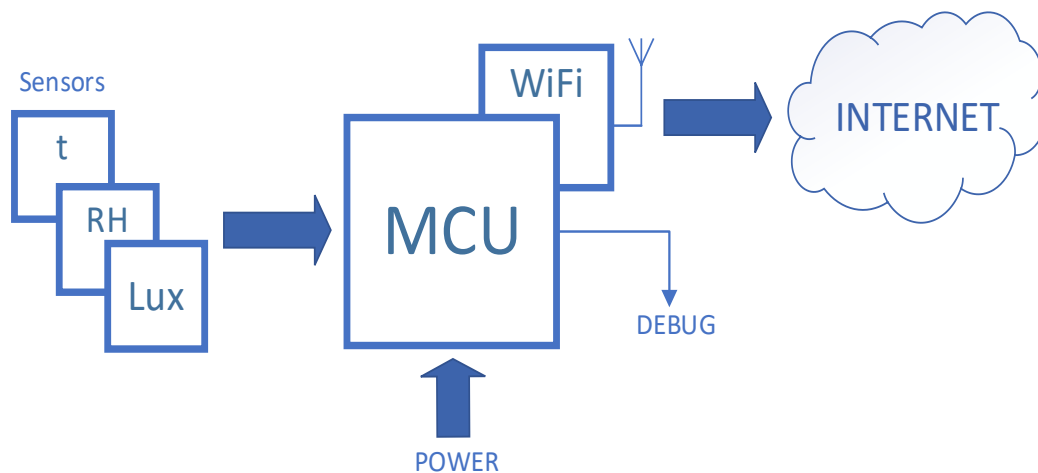


Рисунок 1 – Структурна схема автоматизованого безпроводового сенсорного модуля

Список використаних джерел

1. Мошенський А. О., Сукало М. Л. Апаратно-програмний комплекс адаптивного моніторингу обмеженої екосистеми з хмарним сегментом // Механіка гіроскопічних систем. – 2023. – № 46. – С. 71-81. Doi: 10.20535/0203-3771462023302695.
2. Mohsen Salehi, Jamal Karimian. A Trust-based Security Approach in Hierarchical Wireless Sensor Networks. International Journal of Wireless and Microwave Technologies(IJWMT), Vol.7,No.6, pp. 58-67, 2017

UDC 004.932.72:528.8:556.5

MULTISPECTRAL IMAGE SEGMENTATION FOR WATER BODY DETECTION

Oleksandr Golubenko, Ph.D., Associate Professor
Yuriy Bugai International Scientific and Technical University
Stanislav Kukhtyk, Ph.D., Associate Professor
Yuriy Bugai International Scientific and Technical University
Oleksandr Makoveichuk, Doctor of Technical Sciences,
Yuriy Bugai International Scientific and Technical University

Keywords: image processing, multispectral images, convolutional neural networks, Normalized Difference Water Index, NDWI.

This work explores the application of semantic segmentation methods based on Convolutional Neural Networks (CNN) for detecting water bodies in high-resolution multispectral imagery. This method was presented at the 6th CASSINI Hackathon, held in November 2023, aimed at finding innovative solutions to environmental issues using space data. Participants utilized satellite data from the Copernicus program to develop technologies in sustainable development and resource management [1].

The study shows that classification accuracy improves by incorporating Near Infra-Red (NIR) channels, which facilitates better differentiation between visually similar objects such as water surfaces and cloud shadows.

This research builds upon works [2] and [3], where a U-Net-like network trained on aerial images is used for effective identification of water regions in satellite imagery. To address the issue of misclassification caused by clouds and their shadows, the Normalized Difference Water Index (NDWI) is proposed as a reliable indicator to verify segmentation results [4]. NDWI employs green and near-infrared (NIR) wavelengths to monitor changes in water content within water bodies. We will use the NDWI metric proposed by McFeeters [5-6], which effectively highlights water objects in multispectral images:

$$NDWI = (X_{green} - X_{nir}) / (X_{green} + X_{nir}), \quad (1)$$

where X_{green} and X_{nir} are intensities for green and NIR channels respectively.

For segmenting 4-channel multispectral images, a U-Net-like convolutional network was employed. The U-Net architecture, first introduced in [7], has a symmetrical structure where the contracting part (dimension reduction) is mirrored by the expanding part (dimension increase). This creates a U-shaped network that efficiently performs image segmentation using only convolutional layers without fully connected ones. To handle large images, these images are divided into smaller squares, and segmentation is performed sequentially for each square.

It has been proposed to increase the number of layers from 42 to 58 while maintaining the original architecture, resulting in good segmentation outcomes when working with 4-channel images (NIR+RGB). The focus is on detecting

water bodies, thus simplifying segmentation to four classes: "Water," "Vegetation," "Soil," and "Other." The quality of water object segmentation is evaluated using NDWI calculated according to formula (1).

To ensure consistency and simplify comparisons with the results presented in [2], the same set of aerial photographs from dataset [8] was used for both training and validating the model, allowing for direct evaluation of the network's performance under similar conditions. For testing, images obtained from the Sentinel-2 spacecraft were used, consisting of 4-channel data from areas of the Earth's surface near the Kakhovka Hydroelectric Power Plant on June 5, 2023 (Figure 1a). For visual enhancement of the images, we used histogram equalization, which in this case improves contrast (Figure 1b). The results of semantic segmentation are presented in Figure 1c. Analyzing the images (Figure 1c), we observe several misclassified areas. The main reason for their occurrence is the presence of high-albedo areas such as clouds and surfaces lacking a topsoil layer. The use of NDWI effectively highlights water objects, while areas under cloud shadows are not classified as water (Figure 1d).

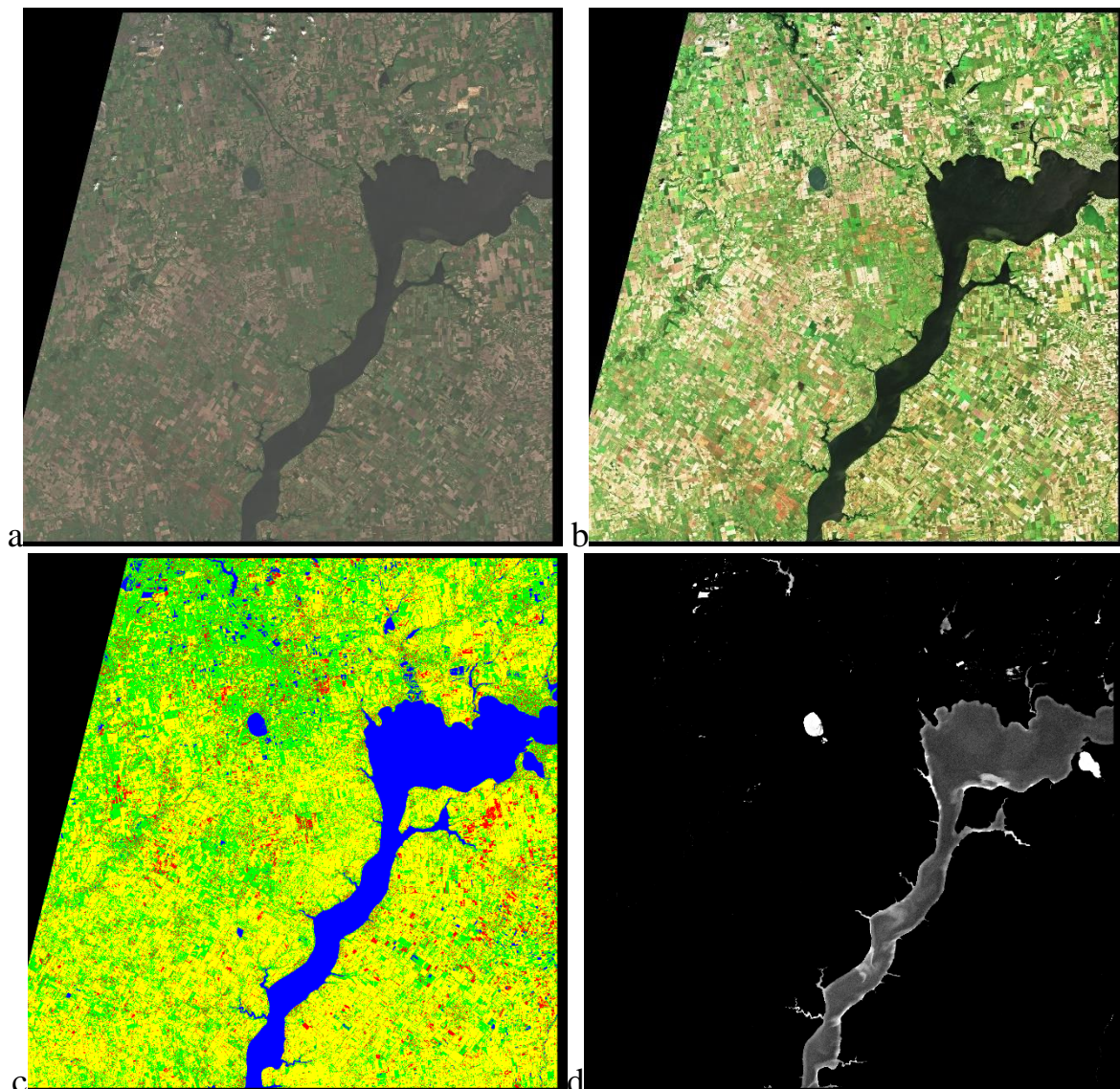


Figure 1 – Segmentation results:
a) original image; b) enhanced image; c) labeled image; d) NDWI image

Thus, on the example of processing 4-channel multispectral satellite images, it is shown how semantic segmentation is performed using a U-Net-like network. The need to take into account the model of image formation and carry out retraining of the network for image processing of the corresponding nature is indicated. The quality of the segmentation of the zone of water bodies was evaluated in comparison with the use of the normalized differential vegetation index NDVI.

Analyzing the obtained results, it is shown that the results of semantic segmentation using a neural network are in good agreement with the results of threshold binarization of the NDVI index.

The reliable method of water segmentation proposed in the work is practical and effective, which allows the use of Earth observation data in environmental monitoring and management.

References

1. 6th CASSINI Hackathon: Lending a hand to international development & humanitarian support. <https://www.cassini.eu/hackathons/5th-CASSINI-Hackathon-Announcement>
2. R. Kemker, C. Salvaggio, and C. Kanan, "Algorithms for semantic segmentation of multispectral remote sensing imagery using deep learning," *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 145, pt. A, pp. 60-77, 2018, ISSN 0924-2716. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.04.014>
3. Butko I.M., Golubenko O.I., & Makoveichuk, O.M. (2024). Semantic segmentation in multispectral imagery. *ITSynergy*, (1), 16–29. <https://doi.org/10.53920/ITS-2024-1-2>
4. B.-C. Gao, "NDWI – A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space," *Remote Sensing of Environment*, vol. 58, no. 3, pp. 257-266, 1996. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(96\)00067-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(96)00067-3)
5. S. K. McFeeters, "The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features," *International Journal of Remote Sensing*, vol.17, no. 7, pp. 1425-1432, 1996. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>
6. S. McFeeters, "Using the Normalized Difference Water Index (NDWI) within a Geographic Information System to Detect Swimming Pools for Mosquito Abatement: A Practical Approach," *Remote Sensing*, vol. 5, no. 7, pp. 3544-3561, 2013. <https://doi.org/10.3390/rs5073544>
7. O. Ronneberger, P. Fischer, and T. Brox, "U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation," *CoRR*, vol. abs/1505.04597, 2015. <https://arxiv.org/abs/1505.04597>
8. R. Kemker, C. Salvaggio, and C. Kanan, "High-Resolution Multispectral Dataset for Semantic Segmentation," *CoRR*, vol. abs/1703.01918, 2017. URL: <https://arxiv.org/abs/1703.01918>

UDC 004.72

MODERN MODELS OF ACCESS AND SECURITY OF TERMINAL STATIONS IN INDUSTRIAL COMPUTER NETWORKS

M. Yu. Posternak, master's student

Kyiv National University of Technology and Design

D.S. Novak, PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

Yu.O. Lebedenko, PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: industrial network, terminal station, automation, administration, model.

Modern industrial networks require constant improvement in the field of automation and optimization of information collection, processing and transmission processes. One of the promising directions in this field is the introduction of the "Thin Client" technology, which is gaining more and more importance not only in office environments, but also in production networks [1].

The purpose of the study is to analyze approaches to building access models to ensure reliable security of terminal stations in industrial computer networks. This will make it possible to determine effective methods of access control that take into account the specific requirements of industrial environments, protect critical data and ensure the stability of network components in difficult operating conditions.

To ensure the information security of a complex system, it is important to implement centralized administration of information protection tools. However, in the context of industrial networks, this is complicated by the fact that centralization is possible only if the security administrator manages security at all levels of the system hierarchy. This is an extremely time-consuming task that is not always practically feasible.

Therefore, to control access to terminal stations in industrial networks, it is advisable to apply the following method of centralized administration: the security administrator, making settings at the basic level of the platform, creates reference copies of the settings of protection mechanisms [2]. These reference copies are stored in a special block that analyzes the current settings of access control mechanisms. In the process of system operation, a synchronous analysis of the current settings takes place at certain intervals by comparing them with the reference ones. When deviations are detected, the current settings are automatically restored from the reference copies, which prevents their unauthorized change.

References

1. Knapp, Eric. (2011). How Industrial Networks Operate. 10.1016/B978-1-59749-645-2.00005-7.
2. Jayasekara, Chamoth. (2022). Computer Networks & System Administration: Case Study Analysis. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.4217764.

УДК 338.487

ЗАСТОСУВАННЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ КОМПЛЕКСНОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ПОСЛУГИ

А.О. Михалко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна програма, користувач, MySQL, комплексна туристична послуга, Java Script.

Для оцінювання в автоматизованому режимі рейтингу туристичного підприємства при надані ним комплексної туристичної послуги була розроблена комп'ютерна програма «Touristua». В ході роботи над програмою було виконано аналіз подібних проектів та сервісів на ринку або їх окремих модулів. Далі на основі аналізу були сформовані вимоги до функціоналу системи і можливі ролі користувачів. Зокрема було проведено проектування структури даних з урахуванням використання MySQL бази даних та проектування функціональної складової додатку та веб сайту. Веб сайт розроблявся мовою C#. Застосування даної програми дозволяє оцінювати рівень якості надання комплексної туристичної послуги з урахуванням вікової категорії споживача та його швидкозмінних вимог.

В першому розділі програми були сформульовані вимоги до функціоналу і на основі обраного середовища реалізації були описані відповідні вимоги для реалізації. В другому розділі програми описані прийоми взаємодії користувачів з системою.

Для розроблення програмного продукту було обрано технологію ASP.NET. Це пов'язано з тим, що дана технологія на даний час є актуальною та дозволяє будувати складні за своєю функціональністю системи і займає пріоритетну нішу серед засобів для розроблення веб сайтів у глобальній мережі Інтернет [1].

Розроблення програмного продукту проводилось за допомогою: C#, Html, CSS, Java Script, Entity Framework, MySQL та різних бібліотек.

Запуск веб-проекту починається з файлу Global.asax, де знаходиться запит запуску проекту. Конфігурація веб-проекту знаходиться в файлі Web.config, де, зокрема міститься текстовий рядок connection Strings з url адресою до бази даних. Зовнішня частина Html розмітки розташована в файлі _Layout.cshtml, яка з'єднується з View-файлами через метод Render Body.

Підключення файлів з CSS стилями та Java Script скриптами може здійснюватись як через Html теги link та script, так і за допомогою методів Styles.Render і Scripts.Render. Зв'язок методів Styles.Render і Scripts.Render з Html розміткою здійснюється через метод Register Bundles [2], де знаходяться відносні шляхи до скриптових файлів.

Конфігурація Url адреси сторінок проекту знаходиться в файлі RouteConfig.cs. Бібліотеки CSS стилів знаходяться в Content папці веб-

проекту. Бібліотеки Java Script файлів знаходяться в Scripts папці веб-проекту. Посилання на програмні пакети знаходяться в файлі packages.config веб-проекту.

Для опису логіки виконання частин програми в роботі запропоновано використовувати методи MVC контроллера які називаються Action, тому що вони вертають об'єкт класу, який наслідується від абстрактного класу ActionResult. В них витягуються дані з репозиторію (про який буде сказано пізніше) і ці дані обробляються, щоб бути адекватно представленими на веб сторінці. Зокрема з метою відображення певних елементів також використовується динамічна MVC властивість ViewBag.

Програма складається з п'яти сторінок. На кожній з чотирьох перших сторінок програми знаходяться таблиці у яких містяться вагові коефіцієнти вибраних туристичних підприємств. При цьому є можливість змінювати туристичне підприємство для певної категорії споживачів та редагувати вагові коефіцієнти (рис. 1).

Під кожною таблицею знаходиться циклограма, у якій відображені значення цих вагових коефіцієнтів. Такий підхід дозволяє наочно порівняти значення вагових коефіцієнтів та спростити процес оцінювання туристичного підприємства для певної групи туристів (діти, молодь, дорослі, туристи «третього віку»).

Номер туристичної організації	Коефіцієнт проживання	Коефіцієнт харчування	Коефіцієнт транспортних послуг	Коефіцієнт екскурсійних послуг	Середньостатистичний показник рівня якості	Дія
1	0.85	0.93	0.6	0.47	0.71	
4	0.94	0.82	0.45	0.29	0.62	
8	0.69	0.81	0.68	0.74	0.73	

Рисунок 1 – Таблиця вагових коефіцієнтів за характеристикою (показниками) «Безпека»

Застосування розробленої програми дозволяє споживачу визначити для себе пріоритети в наданні комплексної туристичної послуги та на їх основі обрати найбільш привабливе туристичне підприємство.

Список використаних джерел

1. Віткін Л.М. Побудова багатofакторної моделі для оцінювання рівня якості комплексної туристичної послуги / Л.М. Віткін, Г.І. Хімічева, А.О. Михалко // Вчені записки Університету «КРОК». – 2019. – № 3(55). – С. 165-175.

2. SQL Server Books Online. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://technet.microsoft.com/enus/library/ms130214\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/enus/library/ms130214(v=sql.105).aspx) . – 14.03.2019 – Заг. з екрану.

УДК 004.457

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ПЛАТФОРМ ДЛЯ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ ТА КОМУНІКАЦІЇ В КОМАНДІ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ NLP

М.Є. Калініченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

О.З. Колиско, кандидат технічних наук., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: NLP, комунікація в команді, платформи спільної роботи, автоматизація, аналіз тексту, інтеграція NLP, управління проектами.

У сучасному світі інтенсивний розвиток технологій спонукає до постійного вдосконалення інструментів, що допомагають командам співпрацювати та ефективно виконувати завдання, забезпечуючи злагоджену комунікацію, оптимізацію рутинних операцій та швидкий обмін інформацією. Особливо актуальним є питання автоматизації та спрощення робочих процесів у командах, які займаються розробкою програмного забезпечення, обробкою даних, або працюють у сфері управління проектами, тому що дані сфери передбачають активну взаємодію та координацію між членами команд та керівництвом. Одним з інструментів, що здатний суттєво покращити взаємодію між членами команди, є технологія обробки природної мови (NLP). Використання NLP дає широкі можливості для пришвидшення комунікації, автоматизації аналізу інформації та точності передачі запитів і завдань, що пришвидшує і спрощує узгодження завдань і їх термінів.

NLP дозволяє автоматизувати аналіз текстової інформації, що надходить у вигляді завдань, коментарів та повідомлень, а також покращує взаємодію між учасниками робочого процесу. Метою цього дослідження є інтеграція NLP у платформу для командної співпраці, що забезпечить автоматизацію багатьох аспектів управління проектами.

Платформи для спільної роботи, такі як Kanban-дошки, є ключовими інструментами для управління завданнями та комунікацією в команді. Вони допомагають зосередитися на виконанні завдань, розуміти загальну картину проекту та отримувати своєчасний зворотний зв'язок. Однак великий обсяг текстової інформації у вигляді коментарів та завдань може призводити до перевантаження та затримок у прийнятті рішень.

Метою дослідження є розробка інтерактивної платформи для управління командними процесами, яка використовує NLP для автоматизації аналізу текстових даних. Пропоноване рішення базується на інтеграції NLP у Kanban-дошку, що дозволить спростити управління

завданнями, аналізувати пріоритети та підтримувати якісну комунікацію між членами команди.

Дослідження передбачає розробку прототипу платформи з використанням фреймворку Laravel і бібліотек для обробки природної мови. Очікується, що інтеграція таких рішень дозволить значно зменшити навантаження на членів команди, спрощуючи процес управління проектами та підвищуючи ефективність роботи.

Розробка та впровадження платформи для командної співпраці з інтеграцією NLP можуть включати декілька важливих функцій:

1. Аналіз та класифікація завдань: Система NLP може аналізувати текстове описання завдань та розподіляти їх за категоріями або статусами на дошці. Наприклад, завдання можуть автоматично переміщуватись до певних колонок Kanban-дошки на основі їх терміновості або пріоритетності. Це дозволяє зменшити час на ручну обробку та розподіл завдань.

2. Пріоритизація завдань: Аналіз тексту завдань дозволяє виявляти ключові слова або фрази, які вказують на їх важливість. Наприклад, слова на кшталт "терміново", "критично" або "важливо" можуть бути використані для автоматичної пріоритизації завдань, що допоможе команді зосередитись на найважливіших задачах.

Система може працювати за таким принципом: користувачі вводять текстові дані у вигляді завдань або коментарів, які автоматично обробляються за допомогою NLP. Результати аналізу (пріоритизація, класифікація, резюмування) відображаються на Kanban-дошці в реальному часі. Завдяки інтеграції NLP, платформа стає інтелектуальним інструментом для підтримки команди, допомагаючи оптимізувати управління проектами.

У майбутньому запропонована система може бути масштабована для застосування в різних галузях, де важливим є автоматизований аналіз текстової інформації та оптимізація командної взаємодії.

Список використаних джерел

1. How NLP is Transforming Project Management Tools // Medium. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/>.
2. What is Natural Language Processing? // IBM Cloud Learn Hub. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ibm.com/cloud/learn/natural-language-processing/>.
3. Jurafsky Daniel. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition / Daniel Jurafsky, James H. Martin. - 3rd edition. - Prentice Hall, 2019. - 621 p.

УДК 687.04.02

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ВЕРХНЬОГО ДИТЯЧОГО ОДЯГУ

Н. В. Чупринка, кандидат технічних наук,
Київський національний університет технологій та дизайну

Є. Г. Раєнко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, автоматизоване проєктування, дитячий одяг.

Найбільш прогресивною і перспективною основою удосконалювання процесу проєктування технологічних процесів є створення і впровадження в практику систем автоматизованого проєктування технологічного призначення (САПР ТП).

Метою цієї роботи є створення програмного продукту для автоматизованого проєктування верхнього дитячого одягу. Розроблений програмний продукт має бути ефективним засобом при застосуванні в швейній промисловості. Ця розробка повинна полегшувати роботу конструктора, зменшувати час на технологічну підготовку виробництва.

Постановка задачі. Для досягнення сформульованої вище мети необхідно розв'язати наступні задачі:

1. Ознайомлення з методикою конструювання одягу для дітей.
2. Виконати вибір інструментальних та апаратних засобів для вирішення задачі.
3. Розробити алгоритм побудови викройки.
4. Розробити програмне забезпечення автоматизованого проєктування поясних виробів для дітей.

Вхідні данні:

- Назва виробу.
- Необхідні розмірні ознаки дитини для проєктування вибраного виробу.
- Необхідні технологічні розміри виробу.

Вихідні данні:

- Виведення креслень деталей спроектованого виробу на екран.
- Виведення креслень деталей спроектованого виробу на принтер.
- Збереження інформації про зовнішні контури деталей спроектованого виробу у файлі.

При розробці програмного продукту для автоматизованого проєктування верхнього дитячого одягу за основу прийнята методика ручного проєктування [1]. Використавши цю методику були розроблені алгоритми, які дозволили створити програмний продукт для автоматизованого проєктування верхнього дитячого одягу. Основна форма

цього програмного продукту представлена на рис. 1, а креслення деталей спроектованих брюк цим програмним продуктом представлені на рис.2.

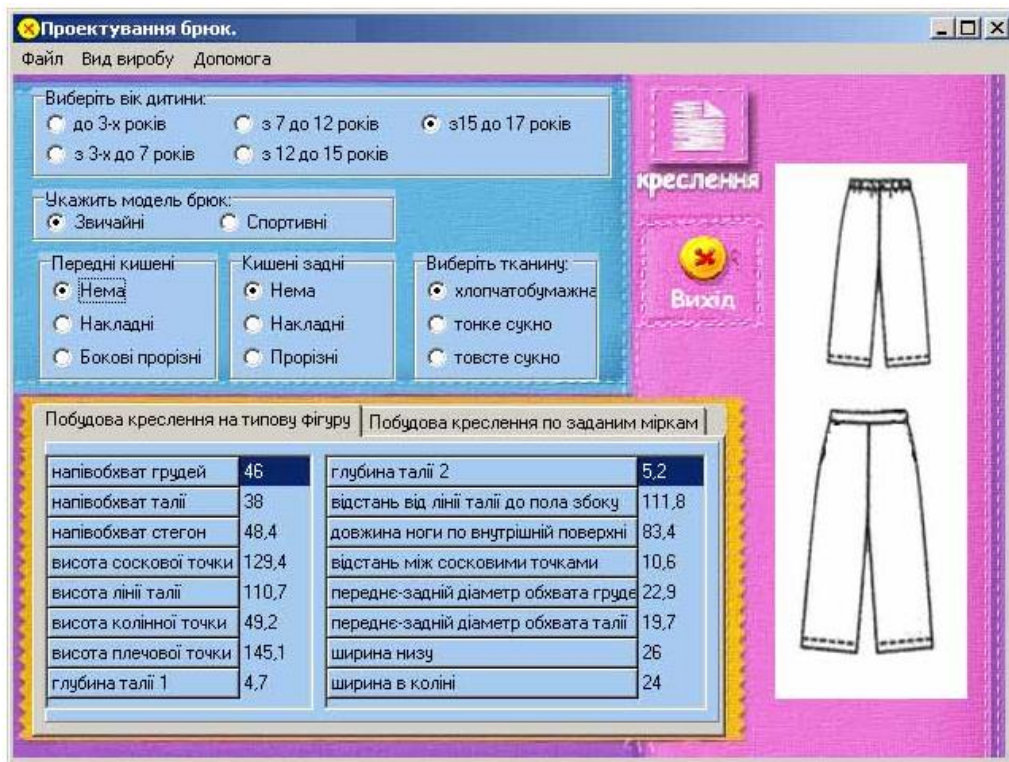


Рисунок 1 – Основна форма розробленого програмного продукту

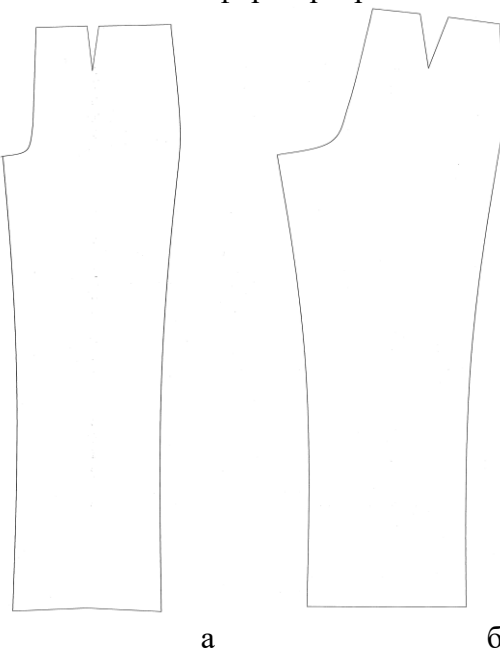


Рис. 2. Креслення деталей спроектованих брюк:

а – Креслення передньої частини брюк; б – Креслення задньої частини брюк

Список використаних джерел

1. Калініна Л.О., Пінчук С.В. Використання сучасних CAD/CAM систем у процесі проектування одягу. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2020. - №3. – С. 45-50.

УДК 688.359

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ РУКАВИЧКОВИХ ВИРОБІВ

В.І. Чупринка, доктор технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

В. І. Дроменко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизоване проектування, програмний продукт, рукавички.

Науково-технічний прогрес, що пов'язаний з автоматизацією різноманітних етапів проектування, знаходить широке застосування у багатьох галузях промисловості, в тому числі у легкій.

З метою розширення асортименту і поліпшення якості до виробництва рукавичок необхідно висувати усе більш високі вимоги. Конструкція моделі рукавичок і технологічний процес їх складання повинні сприяти максимальній механізації та автоматизації процесів, росту продуктивності праці та зниженню собівартості продукції.

Актуальність цієї роботи полягає у впровадженні ІТ-технології для автоматизованого проектування рукавичкових виробів. Впровадження цих технологій для проектування рукавичок дозволяє:

- скоротити час проектування нових моделей рукавичок;
- більш гнучко перелаштовувати виробництво на запуск нових моделей рукавичок;
- скоротити кількість модельєрів, які зайняті розробкою моделей;
- швидко враховувати напрями моди та запити населення на нові моделі рукавичок.

Для автоматизованого проектування рукавичкових виробів необхідно побудувати параметричні моделі зовнішніх контурів деталей рукавичок.

Зовнішні контури деталей рукавичок будуть залежати від розмірних ознак кисті руки людини для якої проектується рукавички (довжина пальців, довжина зап'ястя, ширина долоні, величина м'язового бугра).

Для знаходження залежності зовнішніх контурів деталей рукавичок від параметрів (розмірних ознак кисті руки людини), необхідно розв'язати наступні задачі:

- перетин двох відрізків прямих;
- знаходження півосей дуги еліпса та початкового і кінцевого кута дуги еліпса, якою буде апроксимуватися відповідна ділянка зовнішнього контуру деталі рукавички;
- генерування декоративних елементів на деталях рукавичок (отвори у вигляді кіл, еліпсів та інших примітивів) та збереження інформації про них;

- виведення креслень деталей рукавичок в натуральну величину;
- обчислення площі та периметру кожної із деталей рукавичок.

Розв'язавши ці задачі було розроблено алгоритм та програмне забезпечення для проектування рукавичок різних моделей.

Запропоновані алгоритми реалізовані в програмному продукті, мові програмування Object Pascal в середовищі Delphi.

Програмний продукт має зручний інтерфейс та не потребує додаткових знань комп'ютерної техніки для роботи з ним. Може бути використаний при проектуванні рукавичок для індивідуального пошиву, так і для масового виготовлення рукавичок.

Розроблений програмний продукт дозволяє:

- прискорити процес моделювання та полегшити роботу модельєра;
- позбавити конструктора від рутинної роботи при ручному моделюванні;
- будувати креслення та зберігати у файлі інформацію про основні конструктивні елементи рукавичок;
- користувачу будувати не тільки базові а й задані по індивідуальним параметрам моделі рукавичок.

Приклад спроектованих деталей рукавичок за допомогою розробленого програмного продукту по індивідуальним ознакам кисті руки представлені на рис.1.

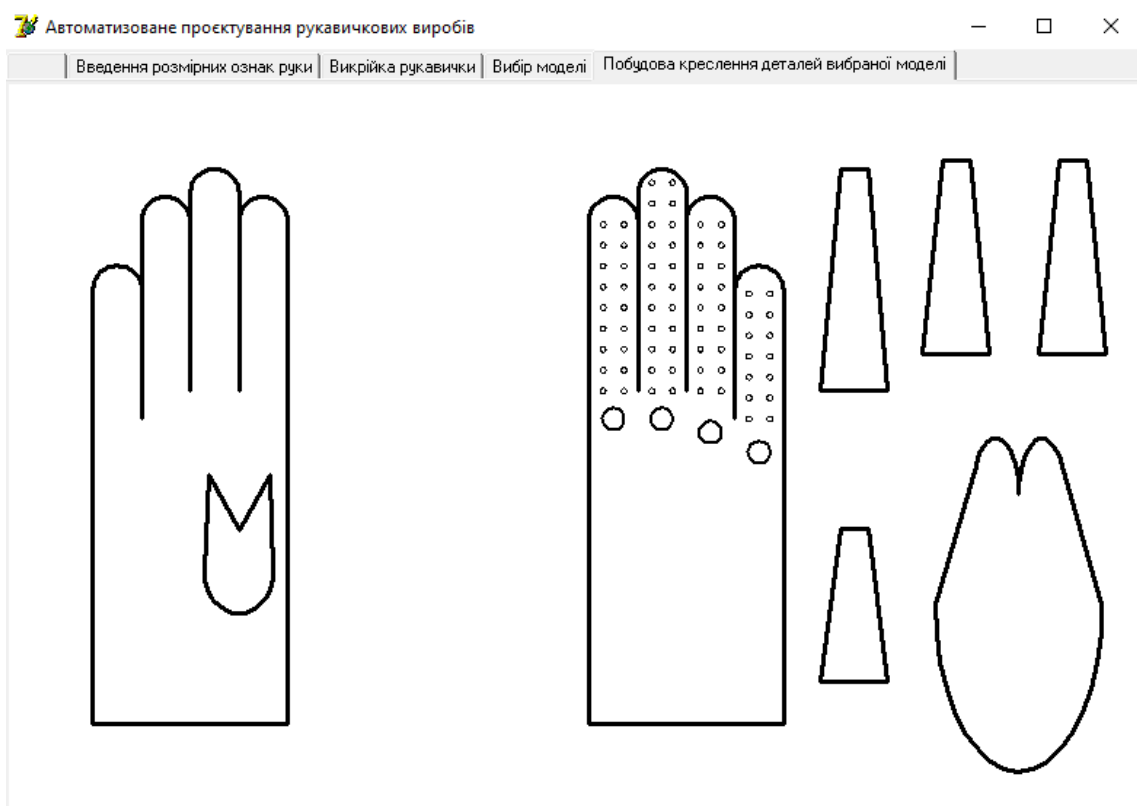


Рисунок 1 – Креслення деталей рукавички, спроектованої за допомогою розробленого програмного продукту по індивідуальним ознакам кисті руки

УДК 685.31.02

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМНОГО РОЗКРОЮ РУЛОННИХ МАТЕРІАЛІВ НА ДЕТАЛІ ВЗУТТЯ

Н. В. Чупринка, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

І.В. Рубан, магістранка

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, схеми розкрою, легка промисловість.

Застосування якісного програмного забезпечення для автоматизованого проектування раціональних схем розкрою матеріалів на деталі взуття підвищить ефективність використання матеріалу при розкрою та зменшить кількість відходів, які потрібно буде утилізувати.

Постановка задачі. Зовнішні контури деталей взуття не завжди можливо описати аналітично. Тому для їх однозначного відображення в розкрійній схемі будемо апроксимувати їх контури. Найбільш зручний та поширений метод апроксимації зовнішніх контурів плоских геометричних об'єктів є кусково-лінійний метод. Одна із переваг цього методу є то, що він не накладає обмежень на конфігурацію зовнішнього контуру плоского геометричного об'єкту та при якому завжди можна апроксимувати цей контур із заданою точністю. При кусково-лінійному методі апроксимації зовнішній контур контуру плоского геометричного об'єкту представляється багатокутником. Для однозначного відображення якого достатньо знати координати вершин та послідовність їх обходу. Тоді зовнішній контур контуру плоского геометричного об'єкту S може бути однозначно представленим як $S\{X_i, Y_i\}, i=1, 2 \dots n$ де $X_1=X_n$ та $Y_1=Y_n$.

Технологічна постановка задачі. На матеріалі прямокутної форми із заданою довжиною Dl та шириною Sh щільно розмістити максимальну деталей S . В розкрійній схемі деталі можуть розміщатись з поворотом на 0 та 180 градусів відносно свого основного положення.

Математична постановка задачі. Серед множини допустимих схем системних схем розкрою $Rq, q=1, 2 \dots p$ плоского геометричного об'єкту S прямокутній області заданою довжиною Dl та шириною Sh визначити ту, в якій процент матеріалу буде найбільшим. При цьому необхідно врахувати, що розкрійній схемі деталі можуть розміщатись з поворотом на 0 та 180 градусів відносно свого основного положення.

За основу системного розміщення для плоского геометричного об'єкту S була прийнята подвійна решітка [1].

В задачі автоматизованого проектування схем розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття були виділені наступні структурні компоненти:

- аналітичне представлення інформації про зовнішні контури розміщуваних деталей;

- параметри, що визначають положення деталі на площині;
- аналітичний опис умов взаємного неперетину деталей у схемі розкрою;
- аналітичний опис системи суміщення деталей в схемі розкрою;
- аналітичний опис умов неперетину деталей з границею матеріалу;
- математичний опис множини допустимих розв'язків задачі;
- аналітичне представлення функції цілі та зроблена математична модель кожної із виділених компонент.

Це дозволило розробити алгоритми та реалізувати в програмний продукт для автоматизованого проектування схем розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття.

В задачу автоматизованого проектування схем розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття можна виділити три основні частини:

- генерування множини щільних укладок. Приклади щільних укладок представлені на рис. 1;
- генерування множини допустимих схем розкрою. Приклад згенерованої схеми розкрою представлений на рис. 2;
- вибір із множини допустимих схем розкрою найкращої.

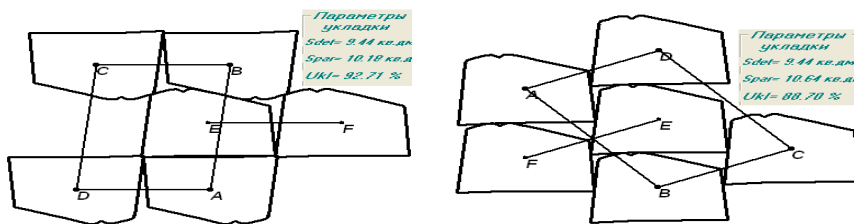


Рисунок 1 – Приклади згенерованої щільних укладок

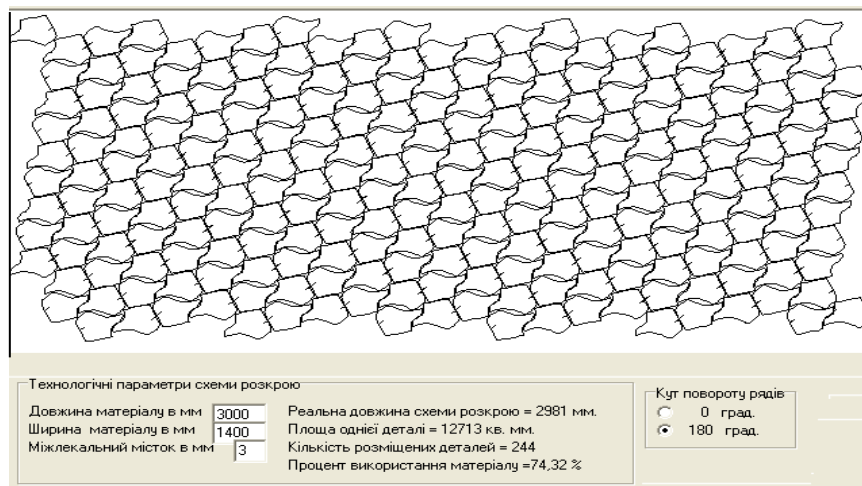


Рисунок 2 – Приклад згенерованої допустимої схеми розкрою

Список використаних джерел

1. Гаврилов Т.М. Модель автоматичного проектування схем розкрою листових матеріалів на деталі взуття /Т.М. Гаврилов, В.І. Чупринка //Вісник КНУТД. - 2011, №6. – С. 83-88.

УДК 688.359

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ ДРІБНОЇ ШКІРГАЛАНТЕРЕЇ

В. І. Чупринка, доктор технічних наук,

Київський національний університет технологій та дизайну

І. С. Упіров, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: автоматизоване проектування, програмний продукт, дрібна шкіргалантерея.

Автоматизована підготовка та інтеграція систем дозволяє швидше створювати нові моделі, скорочувати трудовитрати і знижувати вартість продукції. Це дає можливість випускати товари високої якості, що відповідають вимогам українського і світового ринків.

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є розробка автоматизованого процесу проектування виробів дрібної шкіргалантереї, що сприятиме підвищенню техніко-економічних показників підприємств і покращенню якості продукції.

Для досягнення цієї мети було поставлено і виконано такі завдання:

- провести аналіз методів автоматизованого проектування у легкій промисловості для визначення основних принципів їх розробки;
- дослідити існуючі форми деталей дрібної шкіргалантереї, як найбільш поширеного типу виробів цієї галузі;
- створити вихідну базу та класифікацію можливих форм зовнішніх контурів деталей дрібної шкіргалантереї;
- визначити параметри деталей та розробити метод однозначного автоматизованого проектування деталей дрібної шкіргалантереї на основі визначених параметрів.

Для точного відображення контурів деталей у нашому випадку необхідно створити параметричні моделі зовнішнього контуру деталей. Це означає встановити залежність між координатами вершин апроксимуючого багатокутника та параметрами, які однозначно визначають зовнішній контур деталі, тобто:

$$\begin{cases} X_i = f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q) \\ Y_i = f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q) \end{cases},$$

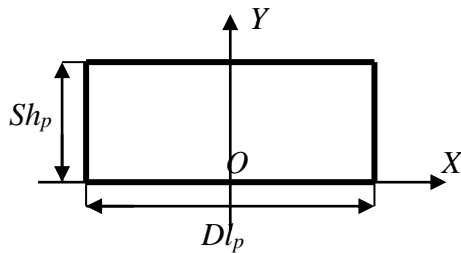
де t_1, t_2, \dots, t_q - це параметри, що чітко визначають зовнішній контур деталі. Тоді будь-яку точку на контурі деталі між вершинами $A_i A_{i+1}$ можна

обчислити таким чином:
$$\begin{cases} X = X_i + (X_{i+1} - X_i) \cdot t \\ Y = Y_i + (Y_{i+1} - Y_i) \cdot t \end{cases}, \text{ де } 0 \leq t \leq 1,$$

або
$$\begin{cases} X = f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q) + (f_x^{i+1}(t_1, t_2, \dots, t_q) - f_x^i(t_1, t_2, \dots, t_q)) \cdot t \\ Y = f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q) + (f_y^{i+1}(t_1, t_2, \dots, t_q) - f_y^i(t_1, t_2, \dots, t_q)) \cdot t \end{cases}, \text{ де } 0 \leq t \leq 1.$$

Розглянемо параметричні моделі основних деталей дрібної шкіргалантереї: прямокутник, трапеція, прякутник+трапеція.

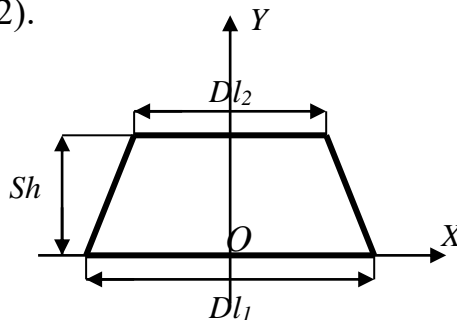
1) Прямокутник - формальні параметри: довжина Dl_p та ширина прямокутника Sh_p (рис. 1).



$$\begin{aligned} X_1 &= Dl_p/2; & Y_1 &= 0; \\ X_2 &= Dl_p/2; & Y_2 &= Sh_p; \\ X_3 &= Dl_p/2; & Y_3 &= Sh_p; \\ X_4 &= -Dl_p/2; & Y_4 &= 0; \\ X_5 &= -Dl_p/2; & Y_5 &= 0; \end{aligned}$$

Рисунок 1 - Прямокутна форма зовнішнього контуру деталі

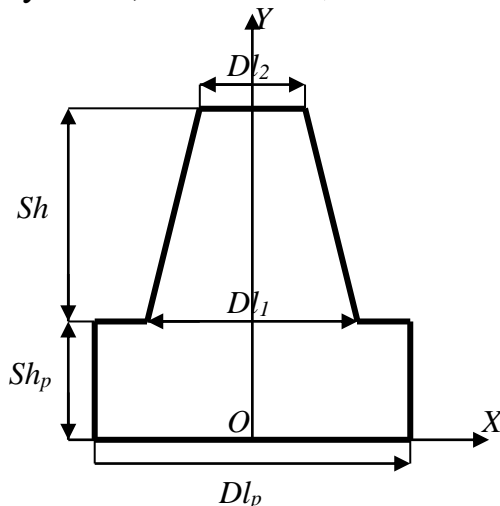
2) Трапеція - формальні параметри: основи Dl_1 , Dl_2 та висота трапеції Sh (рис. 2).



$$\begin{aligned} X_1 &= Dl_1/2; & Y_1 &= 0; \\ X_2 &= Dl_2/2; & Y_2 &= Sh; \\ X_3 &= -Dl_2/2; & Y_3 &= Sh; \\ X_4 &= -Dl_1/2; & Y_4 &= 0; \\ X_5 &= Dl_1/2; & Y_5 &= 0; \end{aligned}$$

Рисунок 2 – Трапецеїдальна форма зовнішнього контуру деталі

3) Зовнішній контур деталі складається із комбінації прямокутника та трапеції; формальні параметри: довжина Dl_p та ширина Sh_p прямокутника, основи Dl_1 , Dl_2 та висота Sh трапеції (рис. 3).



$$\begin{aligned} X_1 &= -DL_p/2; & Y_1 &= Sh_p; \\ X_2 &= -DL_p/2; & Y_2 &= 0; \\ X_3 &= DL_p/2; & Y_3 &= 0; \\ X_4 &= DL_p/2; & Y_4 &= Sh_p; \\ X_5 &= DL_1/2; & Y_5 &= Sh_p; \\ X_6 &= DL_2/2; & Y_6 &= Sh + Sh_p; \\ X_7 &= -DL_2/2; & Y_7 &= Sh + Sh_p; \\ X_8 &= -DL_1/2; & Y_8 &= Sh_p; \\ X_9 &= -DL_p/2; & Y_9 &= Sh_p; \end{aligned}$$

Рисунок 3 – Форма зовнішнього контуру деталі складається із комбінації прямокутника та трапеції

Ці та інші параметричні моделі для деталей виробів дрібної шкіргалантереї реалізовані в програмному продукті для автоматизованого проектування виробів дрібної шкіргалантереї.

УДК 685.31.02

SOFTWARE FOR PRINTING CREATED CUTTING SCHEMES

N. V. Chuprynka, Candidate of Technical Sciences
Kyiv National University of Technologies and Design.
Ali Talibov, Senior PHP Website Developer Stretch UAE

Keywords: *software, cutting schemes, printing.*

In fulfilling the objectives set for the light industry—such as increasing production, expanding product range, and improving the quality of consumer goods—the development and implementation of modern research methods and quality control tools play a significant role.

The implemented system for graphical visualization of cutting layouts addresses the issue of material savings, which is extremely important for enterprises. This software product significantly improves the work of process engineers and enhances the quality of completed tasks.

Problem Statement. Let there be a given area Ω a set of parts $\{S_i\}$ that need to be placed within the area Ω .

In problem formulation, several types of defined areas are distinguished:

a) Unbounded area: an area that cannot be enclosed within a circle of finite radius.

b) Area bounded by fixed boundaries: an area with a shape and size defined by specific boundary lines.

c) Area bounded by movable boundaries: an area where the dimensions are determined as a result of solving the problem.

d) Area bounded by mixed (movable and fixed) boundaries: an area where certain segments of the boundary are predefined and fixed, while the parameters of the movable boundary lines are determined as a result of solving the problem. A semi-infinite strip is an example of this type of area.

Let's associate the coordinate system $X'1Y'$ with part S_1 (see Fig. 1). The origin of the coordinates (point O_1) is referred to as the pole of the part. The placement parameters of part S_1 will be the coordinates x_1, y_1 of the pole and the angle θ of rotation of the movable coordinate system $X'0_1Y'$ relative to the fixed system XOY (see Fig. 1).

Often, a cutting layout is created for a single part but in different sizes. When printing the layout on a non-color printer or plotter, it becomes difficult to distinguish between adjacent parts of different sizes. To address this, it is suggested to mark parts of the same size with a unique label, represented by one of several combinations of one to four dots.

The same method used to display graphics in a window or on another device is applied when printing the designed cutting layouts. In other words, the process of outputting to print involves six steps.

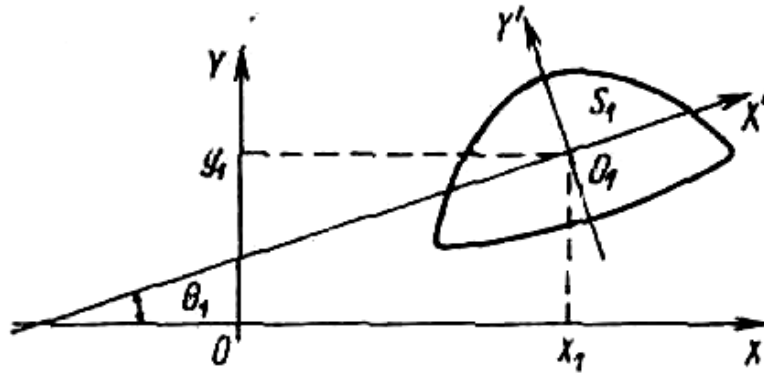


Figure 1 – Parameters of the detail placement

1. Obtain the device context
2. Set the attributes of the drawing
3. Create and select graphic objects
4. Call drawing functions
5. Release and destroy graphic objects
6. Release the device context

The developed software product for printing created cutting schemes has a user-friendly interface and does not require specialized knowledge in computer science to operate. An example of a printed projected cutting scheme using the developed software product is shown in Fig. 2.

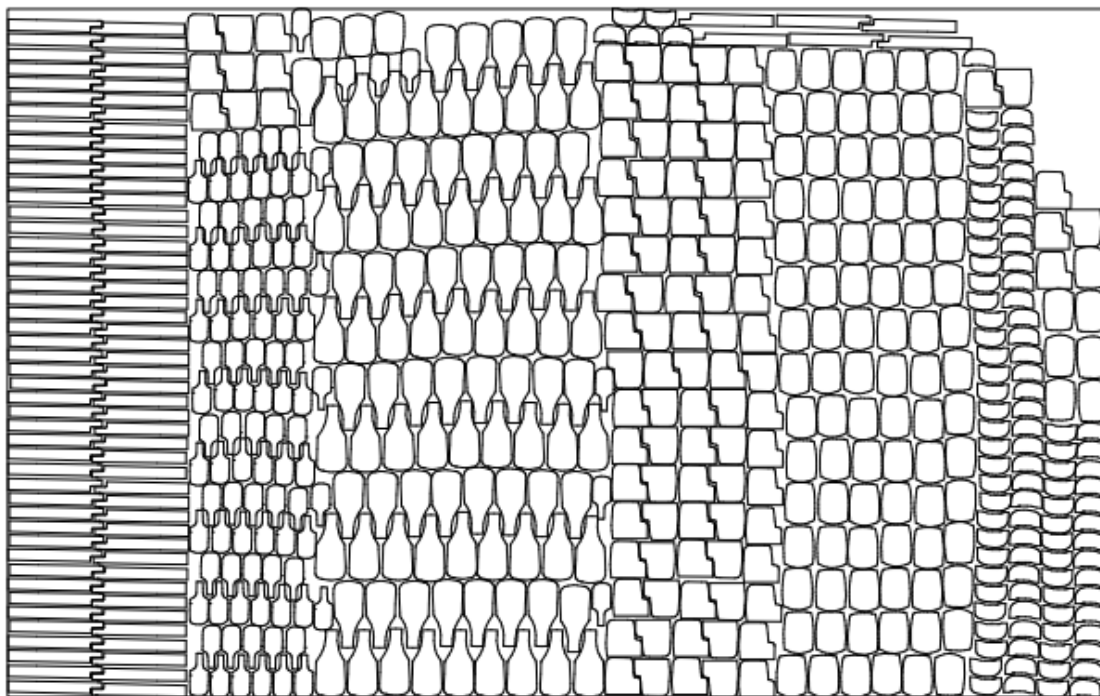


Figure 2 – Example of a printed cutting scheme using the developed software product

УДК 5171.:519.6

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ЛІНІЙНОГО
ПРОГНОЗУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ**

Т.С. Чеботарьов, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Краснитський, доктор фіз. - мат. наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна програма, лінійне прогнозування, технологічний процес, текстильне виробництво.

Важливою задачею теоретичного і експериментального описання динаміки технологічних процесів легкої промисловості, зокрема, процесів текстильного виробництва, є знаходження зв'язків між характеристиками вхідного продукту, параметрами технологічного процесу і характеристиками продукту на виході. Вказана задача може бути розв'язана різними методами, серед яких за очевидністю змісту характеристик прогнозуючої функції і досить часто достатньою точністю прогнозів є метод лінійного прогнозування значень випадкових величин і процесів. Нехай статистичні дані щодо функціонування процесу, котрий треба спрогнозувати, дається векторами

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ \dots \\ y_m \end{pmatrix}.$$

Тоді вираз лінійного прогнозу вектору Y_{pr} за допомогою спостережуваного вектору X дається наступною рівністю [1]:

$$Y_{pr} = EY + D_{XY}D_X^{-1}(X - EX), \quad (1)$$

в якій EX, EY – математичні сподівання (середнє значення) векторів X, Y відповідно, D_X – дисперсійна матриця вектору X , D_{XY} – дисперсійно-коваріаційна матриця пари (X, Y) . Бачимо, що для побудови лінійного прогнозу змінної Y за відомими значеннями предикторної змінної X треба знати сумісні моментні характеристики 1-го та 2-го порядку векторних змінних X та Y . На практиці навіть і такі характеристики не є точно відомими, але вони піддаються досить ефективному оцінюванню. А саме, в якості реального прогнозу береться вираз $\hat{Y}_{pr} = \bar{E}Y + S_{XY}DS_X^{-1}(X_0 - \bar{E}X)$, в якому X_0 – задане значення предикторної змінної X , $\bar{E}Y, \bar{E}X, S_{XY}, S_X$ – оцінки відповідних компонентів рівності (1) за методом максимальної правдоподібності. За вказаним методом і використанням розробленої програми були зроблені прогнози якості виробів на деяких етапах процесу текстильного виробництва [2]. Прогнози виявилися цілком задовільними.

Список використаних джерел

1. Щербань В.Ю., Краснитський С.М., Астістова Т.І., Яхно В.М. Методи представлення, збереження та аналізу даних інформаційних систем, К.: Фастбінд Україна, 2023 – 472 с.
2. Слізков А.М. та ін. Прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалів побутового призначення, К.: КНУТД, 2013 – 222 с.

УДК 5171.:519.6

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ СПОСОБІВ ВІДБОРУ ОЗНАК МЕТОДАМИ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ В РЕГРЕСІЙНИХ МОДЕЛЯХ

О.О. Шевченко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

С.М. Краснитський, доктор фіз. - мат. наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: комп'ютерна програма, методи глибокого навчання, регресійна модель, Python.

При розробці регресійних моделей часто постає питання щодо можливого скорочення кількості пояснювальних змінних. Існує досить багато методів виконання зазначеної дії. В даній доповіді представлено описання функції комп'ютерної програми, що розроблена мовою Python для демонстрації в учбовому процесі дії та порівняння кількох методів зазначеного типу.

Одним із застосованих із вказаною метою методів є процедура видалення регресорів, для яких стовпці матриці експерименту є лінійно залежними від інших стовпців, що відповідають іншим регресорам. Дана процедура базується на відомому алгоритмі Грама – Шмідта ортогоналізації системи векторів евклідового простору. Якщо між стовпцями існує лінійна залежність, то рано чи пізно буде отримано стовпець, повністю складений з нулів, і тоді відповідна змінна виключається з моделі. У матричному вигляді процедура може бути представленою у вигляді

$$Z_{iT} = Z_i - Z(Z'Z)^{-1}Z'Z_i, i = 1, \dots, p,$$

де p – кількість стовпців початкової регресійної матриці, Z – матриця вже перетворених стовпців, Z_i – наступний стовпець регресійної матриці, що перетворюється, Z_{iT} – вектор-результат перетворення, ортогональний стовпцям матриці Z . В сучасних процедурах глибокого навчання часто застосовуються інші методи, в основу яких покладено інші міркування [1]. Назвемо тут два з цих методів: 1) метод Lasso, 2) метод Ridge. Обидва з цих методів засновані на додаванні до функції, що мінімізується за звичайним методом найменших квадратів, штрафної функції, що містить коефіцієнти функції регресії. Мінімізація такої функції втрат зумовлює тенденцію або до зменшення оцінок коефіцієнтів функції регресії, або взагалі до обнуління деяких з них.

Функції втрат до методів Lasso і Ridge мають вигляд, відповідно:

$$L_1(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|, L_2(\beta) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p (\beta_j)^2,$$

де y_i – спостережуване значення функції регресії, \hat{y}_i – оціночне значення, β_j – коефіцієнт моделі для j -ї ознаки, λ так званий гіперпараметр.

Список використаних джерел

1. Introduction to Machine Learning with Python, by Andreas C. Müller and Sarah Guido (2017), O'Reilly Media, Inc., 100.

UDC 62-503.5

USING THE BLYNK PLATFORM FOR REMOTE CONTROL OF THE SMART HOME

D.G. Saveliev, M.Sc

Kyiv National University of Technology and Design

V.V. Skidan, PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: smart home, control system, ESP-32 microcontroller, Blynk platform.

The integration of modern technologies into everyday life is becoming the norm, and automation and intelligent home management remain among the most common solutions [1]. One of the simple and at the same time innovative ways to control a smart home is the use of the Blynk platform, which turns a smartphone into a control panel. With Blynk [2], the owner can quickly send commands to adjust lighting, heating or weather monitoring systems.

To configure Blynk, an ESP-32 microcontroller (Fig. 1) was chosen, based on the popular dual-core ESP32 chipset [3], with a variable clock frequency from 80 MHz to 240 MHz. Designed for portable and autonomous electronics and Internet of Things applications, the module is designed in a miniature 25.5mm x 18mm package, features on-board Flash memory, 40MHz quartz and a PCB antenna to provide excellent RF performance. ESP32 has a rich peripheral, including such interfaces as UART, SPI, I²C.



Figure 1 – ESP32 microcontroller

The ESP-32 microcontroller not only simplifies the management of smart home systems, but also opens up opportunities for creating automatic scenarios. For example, the system can regulate heating depending on the outside temperature, which significantly increases indoor comfort.

Blynk's multi-functional platform has gained recognition for its flexibility and versatility, as it can work on a variety of devices, including smartphones,

tablets and computers (Figure 2). You can control your home systems at any time and from any place, which provides additional convenience in everyday life. With support for both mobile and desktop platforms, users can easily transition from smartphone to desktop without losing functionality.

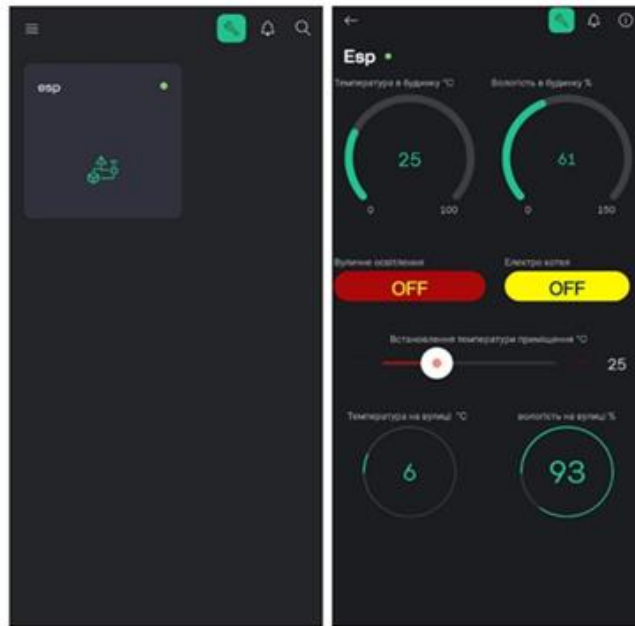


Figure 2 – Demonstration of Blynk

Using the Blynk platform with the ESP-32 microcontroller opens up new opportunities for smart home automation. The convenience of management, the possibility of creating automatic scenarios and the accessibility of the interface make this platform an ideal solution for the modern user. In addition to increasing comfort, such technologies also contribute to energy efficiency, which is critically important in modern conditions. Thanks to the ability to optimize energy consumption, users can not only reduce utility costs, but also contribute to the preservation of the environment. As a result, the integration of Blynk and ESP-32 becomes not just a trend, but a necessity for those who seek to modernize their home, making it more comfortable and economical.

References

1. Skidan V.V. Smart home: analysis of lighting control system / V.V. Skidan, D. G. Saveliev. Science, education, technology and society in the conditions of globalization: a collection of theses of reports of the international scientific and practical conference (Bila Tserkva, June 10, 2023) – Bila Tserkva: TSFEND, 2023. Part 2. 55 p. 29-31. https://stud.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/24438/1/Skidan_V.pdf
2. Low-code IoT cloud platform with user experience at its core. [Electronic resource] URL: <https://blynk.io/>
3. ESP32 microcontroller [Electronic resource] URL: <https://itmaster.biz.ua/directory/microcontrollers/esp32.html>

UDC 004

ANALYSIS OF USER NEEDS AND THE SPECIFICS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS FOR THE CREATION OF COMMUNICATION SOFTWARE

O.V. Mytelska, M.Sc

Kyiv National University of Technology and Design

T. I. Demkivska PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

V.V. Skidan, PhD, associate professor

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: needs, educational institutions, communication, software.

In today's world, educational institutions increasingly rely on technology to improve communication between all participants in the educational process: administration, teachers, students and their parents [1]. Developing effective software to support communication activities is an extremely important step that allows you to optimize work processes, increase the level of interaction and ensure high-quality information exchange. One of the key stages of this process is the analysis of user needs and the specifics of each educational institution [2]. The following stages are proposed:

1. Definition of the main categories of users. Before starting software development, it is important to identify the main categories of users who will interact with the system. In educational institutions, such users are:

- administration deals with the management of the institution, planning of the educational process, accounting and reporting;

- teachers are responsible for conducting classes, evaluating students and communicating with parents;

- students are persons who study at the institution and use the software to access educational materials, communicate with teachers and other students;

- parents are interested in their children's academic performance, and also receive important information about the educational process.

2. Analysis of the needs of each category of users. Each of the categories of users has its own specific needs that must be taken into account during software development:

- administration needs (simplified access to statistics and reports on students' progress; tools for planning schedules and managing educational courses; tools for setting up communication between all participants in the educational process);

- needs of teachers (the ability to create and share educational materials; functionality for keeping electronic journals and evaluating students; convenient means of communication with students and parents) [3];

- student needs (access to educational materials, schedules and assessments in a convenient format; tools for communication with teachers and classmates; the ability to receive instant notifications about important events and classes).

- parents needs (convenient access to information about childrens academic performance and attendance; the possibility of communication with the administration and teachers for clarifications).

3. Determination of the specifics of the educational institution. The specifics of each educational institution can significantly affect the software requirements. Among the important aspects that should be taken into account, we can highlight:

- type of educational institution: schools, universities, vocational schools - each type has its own characteristics and needs.

- size of the institution: large institutions may need a more complex system capable of processing a large amount of data and requests;

- available resources: it is necessary to take into account whether the system will be supported by the institutions IT department, or whether external technical support is required.

Analysis of user needs and the specifics of educational institutions is not just necessary, but a critically important stage in the development of effective communication software [4]. Taking into account the specific requirements of all participants in the educational process, software will be created that will meet the needs of the modern educational environment, and will contribute to increasing the effectiveness of communication and interaction between all participants in the process. Thus, the right approach to analyzing user needs will ensure the success and long-term benefits of new software for educational institutions.

References

1. Sharov S.V. The mobile application of the curator of the academic group as a means of social development competence of students. Pedagogy of creative personality formation in higher and secondary schools: coll. of science Zaporizhzhia Ave.: KPU, 2018. Issue 61. Vol. 2. P.211 - 215.

2. Skidan V. V. Specification of requirements for the development product / V. V. Skidan, T. I. Demkivska // Abstracts of reports of the VI International Scientific and Practical Conference «Mechatronic Systems: Innovations and Engineering», November 24, 2022, KNUTD. – P.137-138.

3. Skidan V. V. Using digital technologies in the work of academic group curators in higher education institutions / V. V. Skidan A. P. Volivach, O.Ya. Nikonov, O.V. Mytelska // Bulletin of the Khmelnytskyi National University, No. 6, 2023 (329) – P. 92-97

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=UTNQCSAAAAJ&citation_for_view=UTNQCSAAAAJ:35N4QoGY0k4C

4. V. V. Skidan. Analysis of architectural styles in the development of WEB applications / V. V. Skidan, T. I. Demkivska // Information technologies in science, production and entrepreneurship: a collection of scientific works of young scientists, postgraduate students, masters of the Department of Computer Sciences and technologies / in general of science ed. V. Yu. Shcherbanya. – Kyiv: Fastbind Ukraine LLC, 2022. – P. 137-140. <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/23155>

УДК 621.58: 628.5

ІНТЕГРАЦІЯ СЕНСОРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

А.П. Полевик, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: сенсорні технології, підприємство, вентиляція, мікроклімат, контролер, SCADA-система.

Сучасні промислові підприємства стикаються з численними викликами, пов'язаними із забезпеченням комфортних та безпечних умов праці для своїх співробітників. Одним з ключових аспектів у цьому контексті є якість повітря, яке вони вдихають. Забруднене повітря впливає на здоров'я працівників та загальний мікроклімат на виробництві, тому необхідність розробки та впровадження ефективних систем очищення повітря стає особливо актуальним [1].

Пропонується концепція комп'ютерно-інтегрованої системи очищення повітря, яка базується на сучасних технологіях вентиляції з можливістю комфортного регулювання. Запропоновано інтеграцію різних сенсорних технологій, що забезпечить збір даних про стан повітря в режимі реального часу. Зібрана інформація підлягає аналізу, що дозволяє своєчасно виявляти і усувати проблеми, а також оптимізувати роботу системи. Це, в свою чергу, сприятиме покращенню загального мікроклімату на підприємстві та зменшенню ризиків для здоров'я працівників.

Система вентиляції була створена з використанням програмного забезпечення SCADA Trace Mode 6 [2-3] на основі контролера TPM500 від компанії Мікроприлад. Завдяки контролеру TPM500, підприємства зможуть повністю контролювати та налаштовувати температуру, вологість та кількість пилу в приміщеннях без витрат часу та зусиль. На рис.1 представлено систему вентиляції SCADA Trace Mode 6.

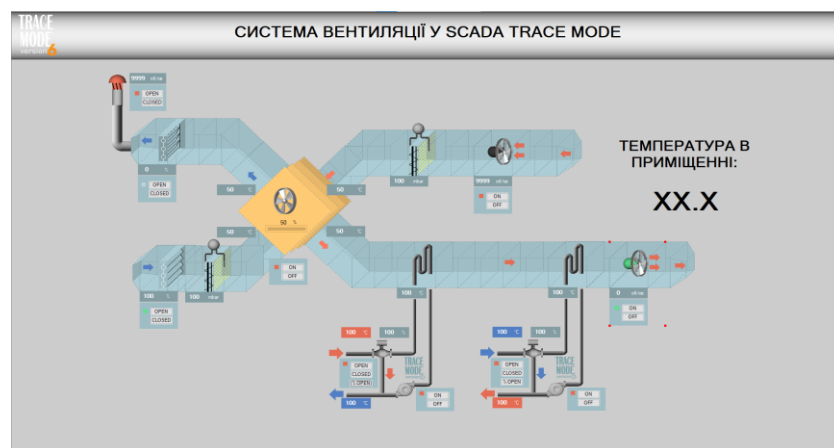


Рисунок 1 – Система вентиляції SCADA Trace Mode 6

Готова система надає можливість створити точну модель роботи системи очищення повітря, детально аналізувати її функціональні можливості та враховувати всі можливі нюанси для реальної реалізації системи. Запровадження такого підходу сприяє підвищенню надійності системи, зниженню енерговитрат та забезпеченню високих стандартів якості повітря на підприємстві.

Контролер TPM500 [4] було обрано за його функціональність, універсальність та сумісність зі SCADA Trace Mode. Він забезпечує точний контроль параметрів технологічного процесу і може легко інтегруватися в промислові системи автоматизації. Широкий діапазон підтримуваних датчиків дозволяє контролювати такі параметри, як температура, вологість та рівень забруднення повітря.

Головною перевагою контролера є вбудований WIFI-модуль і наявність багатьох пінів для підключення різноманітних виконавчих приладів та датчиків. Завдяки підтримці протоколу Modbus RTU, контролер має можливість інтеграції з SCADA-системами, зокрема Trace Mode, для віддаленого керування та моніторингу.

Таким чином, розробка системи вентиляції на основі контролера TPM500 та SCADA Trace Mode 6 дала змогу створити точну та гнучку модель роботи системи очищення повітря. Це сприяє підвищенню її надійності, енергоефективності та відповідності високим стандартам якості повітря. Фінансово вигідне рішення, яке враховує зменшення експлуатаційних витрат, проводиться з метою не лише розробки технології, але й створення основи для подальшого вдосконалення системи очищення повітря. Це може стати важливим внеском у розвиток екологічно чистих технологій на промислових підприємствах та покращення умов праці для всіх співробітників.

Список використаних джерел

1. Алійник Ю. В., Скідан В.В. Методи підвищення ефективності системи автоматизованого керування клімат-контролю. VI Міжнародна науковопрактична конференція «Мехатронні системи: інновації та інжиніринг» 24-26 листопада 2022р, КНУТД. – С.147-148. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/20948/1/MSIE_2022_P141-142.pdf
2. Автоматизована система керування технологічними процесами в SCADA системі TRACE MODE 6 : навч. посіб. / І. Ш. Невлюдов, А. О. Андрусевич, В. В. Євсєєв, та ін. – Кривий Ріг : Криворізький коледж НАУ, 2018 р. – 320 с.
3. Проектування АСУ технологічними процесами в SCADA – системах на основі TRACE MODE 6 [Електронний ресурс] URL: <https://dss-bi.com.ua/sitelab3/?p=52>
4. Вовна О.В., Зорі А.А., Штепа О.А. Сучасні мікроконтролери в електронній та інформаційно-вимірювальній техніці: навч. посіб. / О.В. Вовна, А.А. Зорі, О.А. Штепа. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2020. 311 с.

УДК 004.4

МОДЕЛЮВАННЯ МУЗИЧНОГО ПЛЕЄРА З ВИКОРИСТАННЯМ UML-ДІАГРАМИ КЛАСІВ

А.П. Волівач, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

О.В. Учень, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

М.В. Каменська, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: музичний плеєр, UML-діаграми класів, класи та методи, інтерфейс користувача, структура музичних файлів.

У сучасному світі популярним додатком серед молоді є музичний плеєр, який забезпечує користувачів інтуїтивно зрозумілими функціями відтворення музики, створення плейлистів, управління звуковими налаштуваннями та швидким доступом до треків.

Однак оптимальна організація відтворення плеєром особливих функцій (підключення інтерфейсу користувача, використання функціональних можливостей інтерфейсу користувача, процес відтворення даних тощо) потребує детального проєктування. Одним з таких рішень є застосування універсальної мови моделювання – UML (Unified Modeling Language), що широко використовується в об'єктно-орієнтованому програмуванні та є частиною уніфікованого процесу розроблення програмного забезпечення [1].

Для реалізації поставленої задачі було розроблено UML-діаграму класів музичного плеєра (рис. 1), яка відображає основні атрибути системи та операцій, необхідні для забезпечення функціональності.

Серед функцій музичного плеєра передбачено функції додавання та відтворення музичних файлів, відображення інформації про виконавців, навігацію між файлами, можливість перемотки музики, запуск та паузу треків.

Основні класи системи включають:

Controller – відповідає за управління основною логікою програми та наступні функціональні можливості:

- ініціалізацію програми та інтерфейсу користувача;
- керування музичним плеєром з використанням методів `Init()`, `InitUI()`, `LannelPlayer()`, `StopPlayer()`;
- оброблення натискання кнопок інтерфейсу користувача, відповідно для додавання, редагування, скасування та збереження змін: `(NewButton_Click(), EditButton_Click(), CancelButton_Click(), SaveButton_Click())`;
- відстеження стану програми через атрибути `IsInit`, `IsInitAI`,

IsPlayerStopped, IsPlayerStarted.

FileManager – забезпечує роботу з файлами:

– відкриває файли, дає їх представлення, зберігає та завантажує перевірку даних через методи OpenFile(), IsFileExists(), SaveDataToFile(), LoadDatafromfile());

– відстежує їх стан за допомогою атрибутів IsFileOpen, IsFileSaved, IsFileExist, FileData.

MusicArtist – містить інформацію про виконавців:

– атрибути Birthday, FullName, MusicalGenre, Name, Songs зберігають дату народження, повне ім'я, музичний жанр, ім'я та список пісень;

– метод AddSong() додає нові треки до списку.

MusicSong – містить інформацію про пісні, таку, як назву, рік випуску, альбом, виконавця, шлях до обкладинки та MP3-файл (атрибути Album, Artist, ArtistFullName, ArtworkPath, Mp3Path, Title, YearSong).

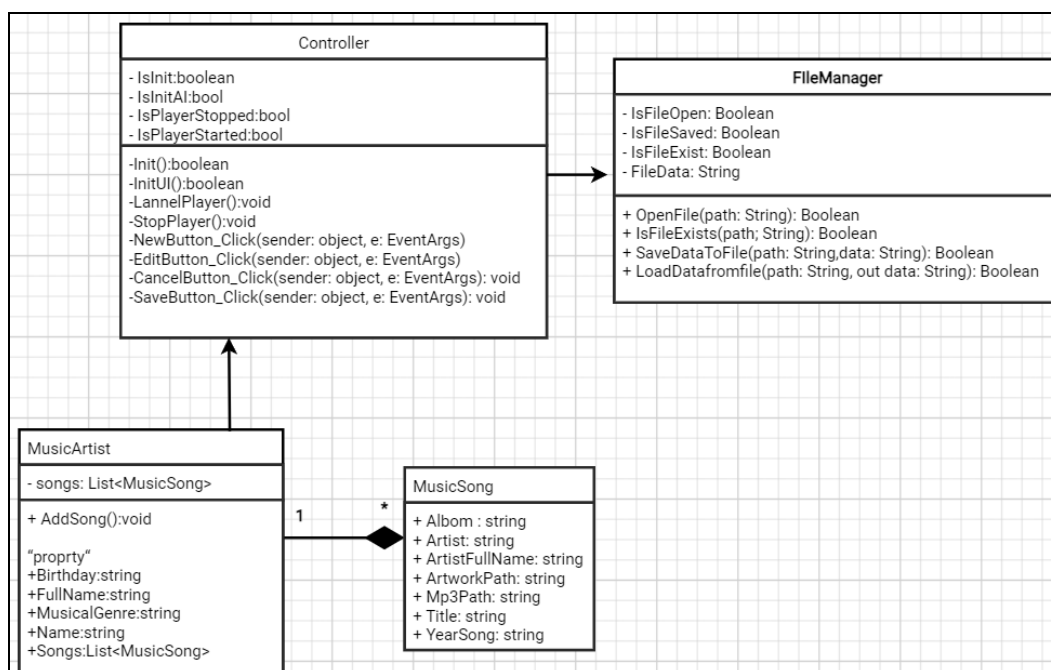


Рисунок 1 - UML-діаграма проектування музичного плеєра

Отже, розроблені класи UML-діаграми забезпечують ефективно та структуроване представлення основних компонентів системи, що включає логіку роботи музичного плеєра та управління музичними файлами. Такий підхід сприяє візуалізації зв'язків між класами, їхніми атрибутами та методами, що значно полегшує розуміння, проектування та підтримку систем подальшої розробки програмного забезпечення.

Список використаних джерел

1. Щербаков О. В. Основи об'єктно-орієнтованого програмування [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Щербаков, Ю. Е. Парфьонов, В. М. Федорченко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 237 с.

УДК 004.42: 636.08

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БАЗОЮ ДАНИХ ТВАРИН

К.П. Калініна, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

В.В. Скідан, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Волівач А.П., кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: програмне забезпечення, управління, тварини, база даних.

На сьогодні, в умовах повномасштабного військового вторгнення, страждають не лише люди, а й наші менші друзі – тварини. Труднощі, пов'язані з лікуванням тварин, особливо тих, які були евакуйовані з прифронтових та гарячих точок, часто виявляються надзвичайно серйозними. Багато з них отримали тяжкі поранення та потребують термінової медичної допомоги. У зв'язку з цим виникає нагальна потреба у спеціалізованому програмному забезпеченні для ведення обліку ветеринарних записів [1-3]. Це зробило б можливим швидке відновлення паперових версій документів та зберігання важливих даних про чипування та результати медичних оглядів. Система могла б включати реєстрацію щеплень, інформацію про ветеринарне лікування та історію здоров'я тварин, що спростило б доступ до цих даних у будь-якій екстреній ситуації. Користувачі могли б завантажувати необхідну інформацію до електронної бази даних, тим самим забезпечуючи безперешкодний доступ до паспортів і медичних карток їхніх тварин у будь-якій точці, де це потрібно.

Для вирішення цієї проблеми розроблено програмне забезпечення, яке включає зберігання даних тварин, їхніх документів, довідок та іншої інформації. Для реалізації програмного забезпечення було використано Visual Studio мову програмування C# [4-6] з наступними технологіями та методами:

- C# та .NET Framework для розробки віконного застосунку;
- Windows Forms для створення графічного інтерфейсу користувача;
- База даних для збереження інформації про тварин та ветеринарні клініки;
- API для отримання даних про розташування клінік та GPS координати.

Керування акаунтом тварини покладається на власника. Взаємодія з даними здійснюватиметься у віконному застосунку операційної системи Windows. Для реалізації програмного забезпечення запропоновано наступні функціональні можливості: авторизація, реєстрація, завантаження

документів, зміна даних, запис до ветеринара, відстеження місце знаходження тварини.

Функція відстеження місцезнаходження тварини буде корисною. Для цього потрібно буде спеціальний ошийник з QR-кодом, який потрібно відсканувати та підключити до програмного забезпечення.

Розроблено інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс. Він не містить незрозумілих компонентів, складається з двох форм: форми авторизації та профілю тварини.

Після запуску програми відкривається діалогове вікно авторизації (рис. 1).

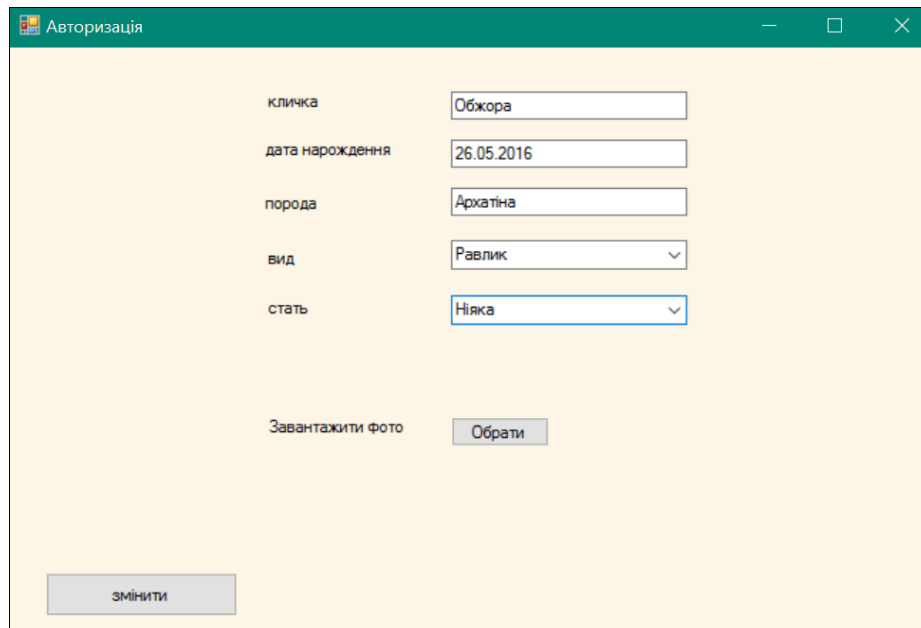


Рисунок 1 – Вікно авторизації

У діалоговому вікні профілю тварини передбачено наступні дані: кличка, дата народження, порода, вид, стать, документація та фото (рис. 2).

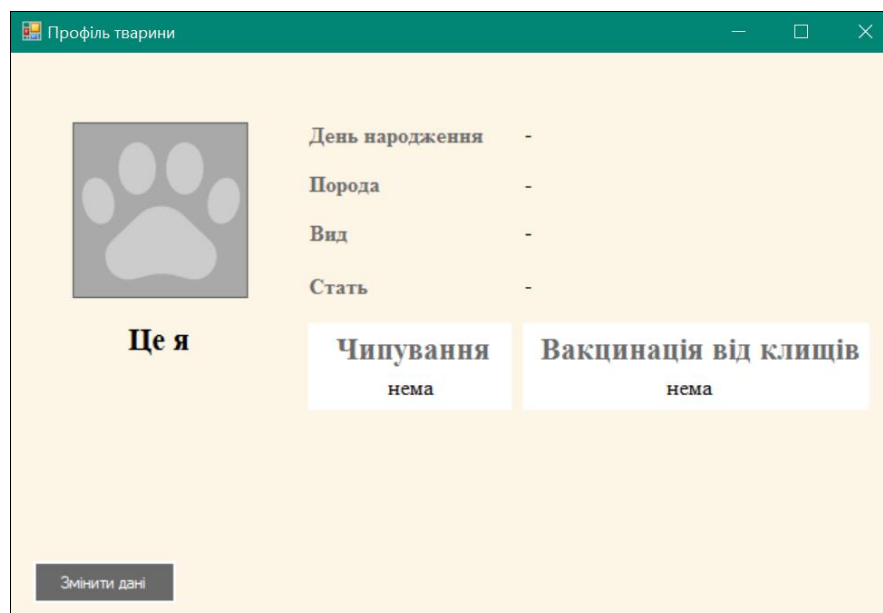


Рисунок 2 – Профіль тварини

В даному діалоговому вікні можна змінювати дані, обирати фото. Для цього застосовано випадні списки й збереження даних. Потім натискаємо кнопку «Змінити дані» і отримуємо результат (Рис. 3), ваш аккаунт прийняв кольорові фарби і виглядає більш цікаво та інформативно.

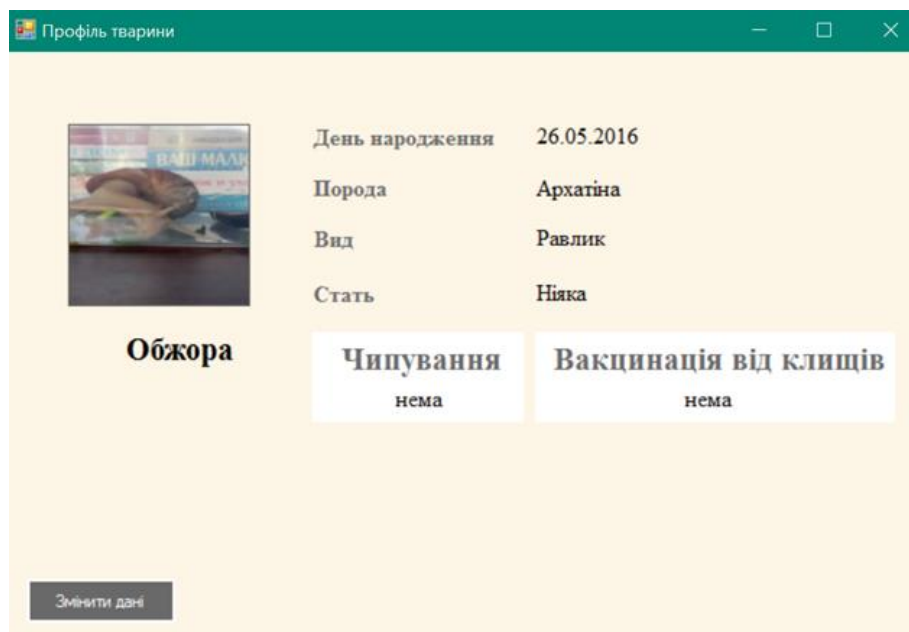


Рисунок 3 – Головна сторінка з даними

Отже, реалізація цього проєкту не лише сприяє поліпшенню обслуговування тварин, але й стає важливою складовою охорони їхнього здоров'я, що в умовах війни є критично важливим аспектом гуманності та відповідальності суспільства. Розроблене програмне забезпечення покликане не лише полегшити процес лікування тварин, а й рятувати їхні життя у складні часи повномасштабного військового вторгнення.

Список використаних джерел

1. Database Management [Електронний ресурс] URL: <https://open.oregonstate.education/monitoring/chapter/database-management/>
2. Veterinary Data Management Software[Електронний ресурс] URL: <https://sifoodsoftware.com/software/veterinary-data-management-software/>
3. Omarov, M., Tikhaya, T., & Lyashenko, V. (2018). Internet marketing technologies in civil engineering. International Journal of Civil Engineering and Technology, 9(7), 1233-1240.
4. Основи об'єктно-орієнтованого програмування [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. В. Щербаков, Ю. Е. Парфьонов, В. М. Федорченко. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 237 с.
5. Коноваленко І.В. Програмування мовою С # 7.0 : навчальний посібник / Коноваленко І.В., Марущак П.О., Савків В.Б. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя , 2017 – 300 с.
6. Мова програмування С# [Електронний ресурс] URL: <http://www.znannya.org/?view=csharp>

UDC 004:681.6

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FILAMENT HOLDER FOR FUSED FILAMENT FABRICATION 3D PRINTER

D. Novak, PhD, Associate Professor

Kyiv National University of Technologies and Design

S. Osaulenko, postgraduate student

Kyiv National University of Technologies and Design

T. Stefaniv, student

Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: 3D printing; filament holder; dynamometer; Matplotlib; data visualization.

Fused Filament Fabrication (FFF) has emerged as one of the most widely adopted 3D printing technologies due to its cost-effectiveness, versatility, and ease of use. As the popularity of FFF 3D printing continues to grow across various sectors, including prototyping, manufacturing, and education, the need for reliable and efficient printing processes becomes increasingly crucial. The filament holder is one often overlooked yet critical component in the FFF printing ecosystem [1].

The filament holder plays a vital role in the 3D printing process by managing the feed of thermoplastic filament to the printer's extruder. Inefficient management can lead to many issues, including filament tangling, inconsistent extrusion, and premature wear of printer components. These problems not only affect print quality but also increase material waste and printer downtime, ultimately impacting the overall efficiency and cost-effectiveness of the 3D printing process. Despite its importance, the design of filament holders has received less attention in research and development efforts than other aspects of 3D printer technology. Many printers still use essential spool holders that do not adequately address the complexities of filament feeding, especially when dealing with various filament materials and spool sizes [2].

We investigated the comparison of filament holders with custom-designed rod types and a clamp mechanism. Custom-designed mobile filament holder eliminates the problem of working with coils of different sizes and designs due to removable nozzles, as shown in Fig. 1. Custom nozzles have less weight and hold the reel more effectively.



Figure 1 – Examples of nozzles for standard coils on the left and custom nozzle on the right

A filament spool holder guarantees smooth rotational movement of a spool containing plastic filament. The effectiveness of the system is determined by measuring the minimum force required to pull the filament and initiate spool movement, the maximum force that can be applied to the filament without causing the spool to spin freely and potentially unwinding the filament, and the range between the minimum and maximum values, which represents the acceptable operational force range.

It is indisputable that all indicators are influenced by the spool's mass and material, the filament's mass and material, and the presence or absence of a Teflon tube through which the filament passes during feeding. We used a developed spool with weights ranging from 0.11 to 0.66 kg of PETG material to measure these values. We conducted measurements using a PROTESTER WDF-30 digital dynamometer.

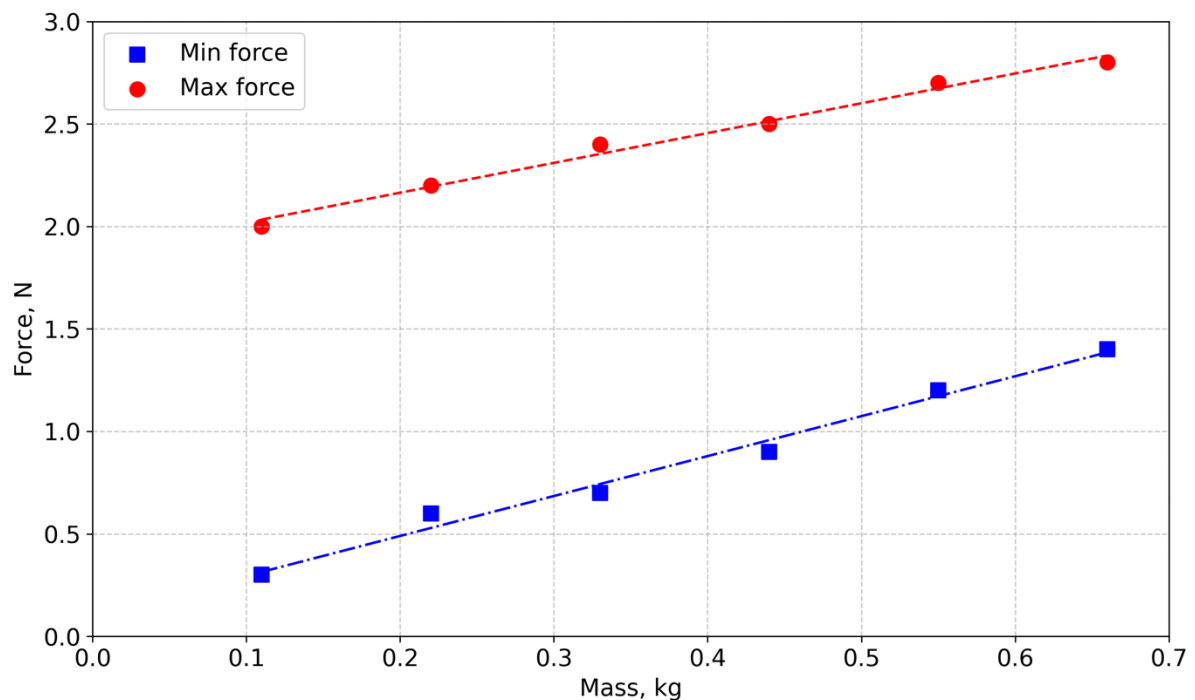


Figure 2 – Dependence of the force on the filament mass for the developed filament holder

The data visualization in Fig. 2 effectively shows how minimum (range from 0.3 to 1.4 N) and maximum (range from 2.0 to 2.8 N) forces increase proportionally with mass. The gap difference between min and max forces ranges from 1.7 to 1.4 N for the mass from 0.11 to 0.66 kg, respectively. We have developed a mechanical system that performs well overall.

References

1. Kumar, S., Singh, R., Singh, T.P. and Batish, A., 2023. Fused filament fabrication: A comprehensive review. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 36(2), pp.794-814.
2. Patel, A. and Taufik, M., 2024. Extrusion-based technology in additive manufacturing: a comprehensive review. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 49(2), pp.1309-1342.

UDC 004.75

THE USE OF RS-485 INTERFACE FOR CONNECTING SENSORS IN AGRICULTURAL APPLICATION

M.S. Kravchenko, graduate student

Kyiv National University of Technologies and Design

T.I. Astistova, PhD, Associate Professor

Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: greenhouse complex, climate control system, environmental parameters monitoring, RS-485 interface.

In agriculture, greenhouse complexes have been becoming increasingly popular, due to providing an opportunity to supply vegetables and fruits to consumers in cities every day, as well as silage grass to livestock farms throughout all the year, both in summer and winter. In greenhouses, plants need to be provided with optimal range of climatic conditions in order to ensure the maximum product yield. The high agricultural crops yield of is provided by: 1) ambient temperature higher than 14 °C and irradiance during at least 8 hours a day [1]. Optimal conditions for plant growth are maintained by a climate control system, which includes the environmental parameters monitoring unit and appropriate actuators controlling necessary heating, an appropriate humidity level, both in the air and in the soil. It is known that modern greenhouse agricultural complexes can be localized in the area up to 30 hectares [2], which causes corresponding difficulties in using the climate control system, since the signal power decreases with increasing the cable length to provide the signal transmission in system.

To solve the problems associated with the optimal climate control system operation, the RS-485 interface was used, which is characterized by the possibility for two-way data exchange between several units using a single two-wire communication line maintained with twisted wire pair in half-duplex mode. The hardware implementation of the interface is the receiver chips with differential inputs / outputs (to the line) and digital ports (to the UART controller ports) [3] (Fig.1).

In the configuration studied, temperature and humidity sensors were installed both inside and outside the greenhouse. Inside the greenhouse, the sensors were placed one pair at ground level, the second pair at the level of the greenhouse ceiling and the third pair of sensors measured the moisture and temperature in the soil where the crops were being grown. In addition, irradiance sensors were installed at the ceiling and ground level in the greenhouse, and a light sensor was also installed outside the greenhouse. Temperature, humidity and irradiance level are monitored online with data being transmitted to a server where the information is stored and properly processed.

The temperature of the outside air significantly affects the yield of crops in the greenhouse due to the large heat losses that occur on virtue of the heat exchange between the greenhouse external and internal space the through its walls. Large sensor number appeared in the case of great agricultural complex

where large number of greenhouses were located has been found not to be connected to a network with a simple architecture. Such a consideration, in turn, has limit the choice in technical solutions to advanced interfaces. Therefore, for the case described, it is the RS-485 interface that is the most suitable, because it allows to connect a sufficient sensors number within a radius of 1200 meters around the main controller (server).

The use of RS485 interface allows in creating a reliable system resistant to external interference and malfunctions, as well as with a minimum output electromagnetic background due to differential signal transmission. Due to the "twisted pair", RS485 provides high stability to external electromagnetic interference, which can be critical in environment where many sources of noise are presented, and makes the system invisible from the outside. This ensures continuous monitoring and protection, minimizing the risk of unauthorized access. The RS485 interface allows data to be transmitted over a distance up to 1200 meters, which is ideal for greenhouses with large area. Also, the system provided with the RS485 interface can easily adapt to changing conditions. The ability to be connected up to 32 devices in one bus makes the system flexible and expandable one. This interface ensures the optimal integration of different units into one holistic system, maintaining automatic control and efficient monitoring.

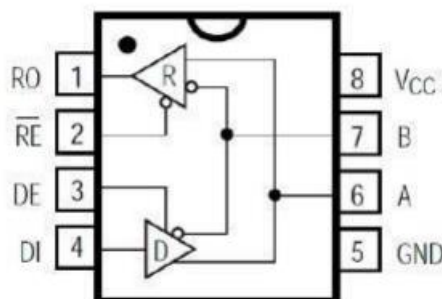


Figure 1 – Hardware implementation of the RS-485 interface

D - driver; R – receiver, DI - driver input, RO - receiver output, DE - driver enable, RE - receiver enable), A - direct differential input/output, B - inverse differential input/output.

References

1. Vaičiulytė V. Effects of meteorological conditions and plant growth stage on the accumulation of carvacrol and its precursors in *Thymus pulegioides* / Vaičiulytė V., Butkienė R., Ložienė K.// *Phytochemistry*. – 2016. – V.128. – P. 20-26.
2. Greenhouse farms in Ukraine. <https://agrigator.com.ua/category/teplichni-gospodarstva/> (current information at October 27, 2024).
3. Protocols, interfaces, technologies. Description of RS-485. https://vkmodule.com.ua/Description/Description2_ua.html

UDC 004.42

MODELING AND CREATING ANIMATION USING STORYBOARD

V.I. Pylypenko, Senior Lecturer, Department of ICT
Kyiv National University of Technologies and Design

B.V. Kalensky, student
Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: WPF, XAML, animation, StoryBoard.

Modeling and creating animations using Storyboard in WPF allows you to create functional visual applications, as it can animate various properties of user interface (UI) elements over a specified time. This provides the ability to bring dynamics and interactivity to applications. Animations can include changes in the position, color, size, and other characteristics of elements. Storyboard is implemented through XAML markup, which makes it easy for developers to use. You can combine multiple animations, adjust the duration, and use functions to create smooth and effective transitions [1-3]. This allows you to achieve unique visual effects that enhance the overall experience of the user interacting with the application. The general appearance of the application window with object jumping animation is shown in Fig. 1.

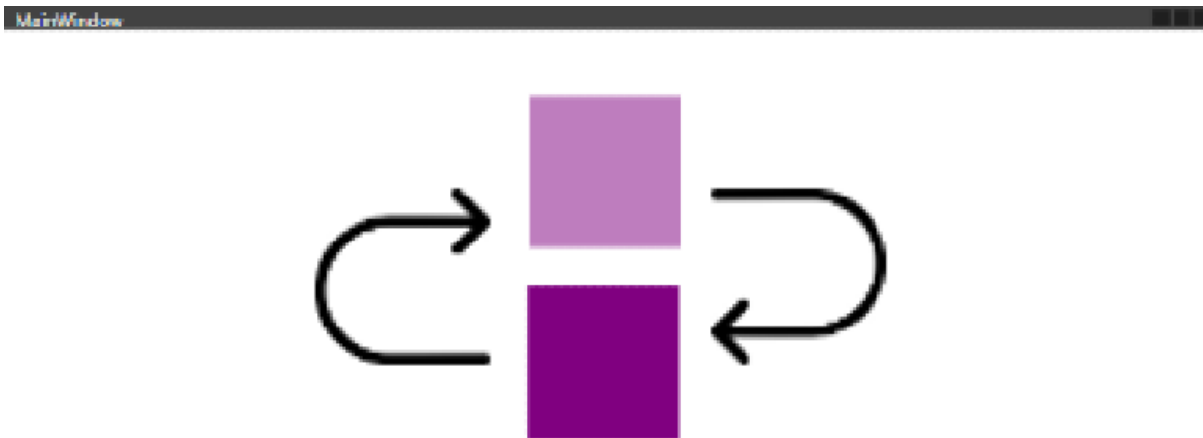


Figure 1 – Window with cube jumping animation from Storyboard

After creating the project, interface elements are added to the main file `MainWindow.xaml`, where the main window is defined. In particular, our cube object for animation. Adding a Grid container to XAML and creating an object inside it that will be animated is shown in Fig. 2.

```
<Rectangle Name="IceCube" Width="100" Height="100" Fill="Purple">  
  <Rectangle.RenderTransform>  
    <TranslateTransform />  
  </Rectangle.RenderTransform>  
</Rectangle>
```

Figure 2 - Using TranslateTransform to move an object along the X and Y axes

Creating an animation that will allow the rectangle to move up and down, simulating jumping, is shown in Figure 3. Here, a DoubleAnimation is added, which changes the Y property of the TranslateTransform.

```
<Storyboard RepeatBehavior="Forever" AutoReverse="True">  
  <!-- Анімація переміщення по осі Y (стрибки) -->  
  <DoubleAnimation Storyboard.TargetName="IceCube"  
    Storyboard.TargetProperty="RenderTransform.(TranslateTransform.Y)"  
    From="0" To="-150" Duration="0:0:1" />  
</Storyboard>
```

Figure 3 – Creating an animation of raising a rectangle 150 pixels up and rotating it back

Adding an EventTrigger so that the animation starts automatically when the window is loaded in the Window.Loaded event is shown in Fig. 4. To do this, a trigger is created inside the Grid container.

```
<Grid.Triggers>  
  <EventTrigger RoutedEvent="Window.Loaded">  
    <BeginStoryboard>  
      <Storyboard RepeatBehavior="Forever" AutoReverse="True">  
        <!-- Анімація переміщення по осі Y (стрибки) -->  
        <DoubleAnimation Storyboard.TargetName="IceCube"  
          Storyboard.TargetProperty="RenderTransform.(TranslateTransform.Y)"  
          From="0" To="-150" Duration="0:0:1" />  
      </Storyboard>  
    </BeginStoryboard>  
  </EventTrigger>  
</Grid.Triggers>
```

Figure 4 – Implementing the Window.Loaded event to start an animation

Using Storyboards in WPF makes it easy to implement complex animations for various interface elements. In this case, Storyboards are used to create a looping animation of an object jumping — a rectangle that moves along the Y axis, rising and falling back thanks to the RepeatBehavior and AutoReverse properties.

References

1. Yuen, S. (2020). Mastering Windows Presentation Foundation: Build responsive UIs for desktop applications with WPF. Packt Publishing Ltd.
2. Troelsen, A., & Japikse, P. (2022). WPF Controls, Layouts, Events, and Data Binding. In Pro C# 10 with .NET 6: Foundational Principles and Practices in Programming (pp. 1137-1195). Berkeley, CA: Apress.
3. Xie, W., Wang, Q., & Peng, D. (2023, September). Construction of Simulation Environment and Design of Path Planning for Maze Robot. In 2023 IEEE 6th International Conference on Information Systems and Computer Aided Education (ICISCAE) (pp. 270-274). IEEE.

UDC 004.42

DEVELOPING AN AUTHORISATION INTERFACE USING WPFV.I. Pylypenko, Senior Lecturer, Department of ICT
Kyiv National University of Technologies and Design

M. S. Petrchuk, student

Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: WPF, C#, XAML, authorization, interface.

In solving user interface design problems – WPF is one of the key technological tools that allows for effective code management and optimization of interface display. WPF (Windows Presentation Foundation) is a graphical subsystem for creating user interfaces, which was introduced as part of the .NET Framework 3.0. It is an analogue of WinForms, but provides enhanced capabilities for developing modern and visually attractive desktop applications [1-2]. Using WPF to create a graphical authorization interface brings numerous advantages. One of them is the use of the XAML markup language, which allows you to define the interface structure and styles. The implementation of the authorization interface using the XAML markup language is presented in Listing 1.

Listing 1. Implementing the user authorization interface

```
<Window x: Class="UserLoginApp.MainWindow"
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
Title="WPFLogin" Height="440" Width="700" ResizeMode="NoResize"
WindowStartupLocation="CenterScreen">
  <Grid>
    <Grid HorizontalAlignment="Left">
      <Grid.Background>
        <LinearGradientBrush EndPoint="2,1" StartPoint="-2,1"
Opacity="0.8">
          <GradientStop Color="Black" Offset="1"/> <GradientStop
Color="White"/> </LinearGradientBrush></Grid.Background>
        <StackPanel Width="246" Height="158">
          <TextBlock Text="Раді вас бачити!" FontSize="20"
FontWeight="Bold" HorizontalAlignment="Center" FontFamily="Book
Antiqua"/>
          <WrapPanel Height="40"><Image Height="31" Width="30"
Source="/userICON.png"/>
            <TextBox x: Name="UsernameTextBox" FontSize="18"
Width="211" Height="30" BorderThickness="0,0,0,1" BorderBrush="Black">
              <TextBox.Background>
                <SolidColorBrush Color="White" Opacity="0"/></TextBox.Background>
            </TextBox> </WrapPanel> <WrapPanel Height="40" Width="246">
              <Image Height="30" Width="31" Source="/lockICON.png"/>
```

```

<PasswordBox x:Name="PasswordBox" Width="211" FontSize="15"
Height="32" BorderThickness="0,0,0,1" BorderBrush="Black">
  <PasswordBox.Background> <SolidColorBrush Color="White"
Opacity="0"/>
</PasswordBox.Background> </PasswordBox> </WrapPanel>
  <Button Content="Авторизуватися" Width="242" Height="40"Click =
"LoginButton_Click" FontSize="15" FontFamily="Book Antiqua" FontWeight
= "Normal">
  <Button.Background><SolidColorBrush Color="#FFDDDDDD"
Opacity="0"/>
</Button.Background><Button.BorderBrush><SolidColorBrush
Color="#FF707070" Opacity="0"/> </Button.BorderBrush>
</Button></StackPanel> </Grid><Grid.Background>
<ImageBrushImageSource="/educate.jpg"/></Grid.Background>
  </Grid>
</Window>

```

The general view of the implemented authorization window using the XAML and WPF markup language is presented in Fig. 1.



Figure 1 – User authorization window

Using WPF and XAML simplifies interface creation because designers can work with XAML without having to dive into code. This provides data binding capabilities and allows for easy integration of business logic with the user interface.

References

1. Yuen, S. (2020). Mastering Windows Presentation Foundation: Build responsive UIs for desktop applications with WPF. Packt Publishing Ltd.
2. Troelsen, A., Japikse, P., Troelsen, A., & Japikse, P. (2021). WPF Notifications, Validations, Commands, and MVVM. Pro C# 9 with .NET 5: Foundational Principles and Practices in Programming, 1143-1177.

УДК 004.42

DEVELOPMENT OF A MOODLE VIDEO PLAYER PLUG-IN FOR USER INTERACTION ANALYSIS

V.V. Statsenko, Doctor of Technical Sciences, Professor
Kyiv National University of Technologies and Design

V.I. Pylypenko, PhD Student
Kyiv National University of Technologies and Design

Keywords: moodle, plugin, video, php, javascript.

Moodle has a variety of plugins that provide various functionalities and extend the platform. This allows teachers and administrators to tailor the learning environment to the needs of their users. Therefore, Moodle plugins, especially video plugins, are very important because they allow them to collect user engagement metrics with videos. This data helps teachers analyze how students interact with the learning content, including how much time they spend watching, which parts of the video they watch, and when they pause or skip. The collected metrics can be used to adapt the learning process, helping teachers improve the content according to the needs of their students. For example, if certain parts of the video are frequently skipped, this may indicate the need for additional explanation. Teachers can also create detailed performance reports using analytics to help identify problem areas [1].

A video player plugin was developed to analyze user interaction with videos. The following programming languages were used to develop the Moodle plugin: PHP and JavaScript. Server logic was written in PHP, and JavaScript was used for asynchronous data exchange with the server [2]. Fig. 1 shows the process of installing the plugin into the Moodle learning environment of the Kyiv National University of Technology and Design.

Plugins requiring attention

Cancel new installations (1) [Plugins requiring attention](#) 1 [All plugins](#) 442


Plugin name / Directory	Current version	New version	Requires	Source / Status
Activity modules				
 UVPlayer <small>/mod/uvplayer</small>		2024081260	• Moodle 2021051700	Additional To be installed Cancel this installation

Figure 1 - Installing the plugin in the Moodle learning environment

Fig. 2 shows the plugin selection panel, among others, for inserting it into the page.

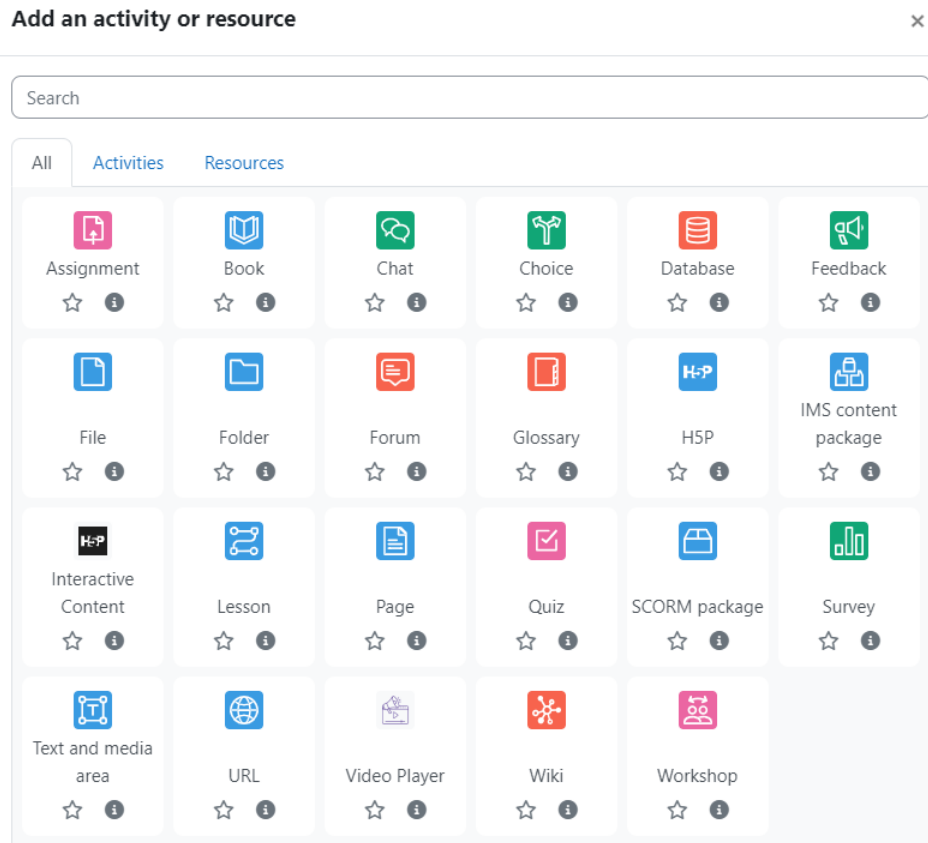


Figure 2 - Selecting a plugin for insertion into the page

The plugin allows the user to add a video by link, specify the title of the video lecture, and also set a detailed description including time codes for convenient viewing. Data on user interaction is stored in the database, the general table with data is presented in Fig. 3.

#	id	instanceid	userid	firstname	lastname	duration	playcount	pausecount	stopcount	completed	timecreated
1	1	0	2	...	...	1.0	2	3	1	1	1,723,549,360
2	2	0	2	...	...	1.0	2	3	1	1	1,723,549,405
3	3	0	2	...	...	1.0	2	3	1	1	1,723,549,409
4	4	0	2	...	...	3.0	2	3	10	1	1,723,549,861
5	5	0	2	...	...	5.0	2	3	10	1	1,723,550,034
6	6	9	2	...	...	0.35	2	1	1	1	1,723,550,445
7	7	9	2	...	...	0.22	2	1	1	1	1,723,554,204
8	8	4	4	...	...	0.09	2	1	1	1	1,723,554,257
9	9	4	4	...	...	0.18	2	1	1	1	1,723,554,397
10	10	4	2	...	...	0.7	6	5	1	1	1,723,554,791
11	11	6	2	...	...	1.06	7	6	1	1	1,723,555,011
12	12	7	2	...	...	20.55	1	0	1	1	1,723,556,443

Figure 3. Table with user interaction data in database

The general view of the interface with settings and configuration of the plugin from the teacher's side is presented in Fig. 4.


C# / C# Lectures / C# Lecture 1 (variables & types) / Settings


 **C# Lecture 1 (variables & types)**

Video Player Settings More ▾








Edit settings

Expand all


Video Title 


Description 

Edit View Insert Format Tools Table Help


↶ ↷ **B** *I*        ...


First lecture in course about variables and data types.

p 9 words 

Video URL 

Common module settings

Availability 

ID number 

Force language

Figure 4 - Settings and configuration of the video player plugin

The developed plugin is easy to set up and has an intuitive interface, which basically includes: the video title, description and link to the video from the YouTube platform. The data obtained helps to determine how actively students interact with the video content, whether they watch the video in full or in part. The obtained analytics allows you to identify problem areas and assess the level of student engagement and activity. Based on video viewing data, you can create models to predict success results. The collected data will allow you to create reports on student interaction with video materials [3]. This will help teachers and the administration of the educational institution in additional monitoring of the educational process. In the future, the plugin will be refined and improved according to the needs that will arise during its operation.

References

1. Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., & García-Osorio, C. I. (2020). Monitoring students at the university: Design and application of a moodle plugin. *Applied Sciences*, 10(10), 3469.
2. Pylypenko V., Statsenko V. DEVELOPMENT OF A MOODLE PLUG-IN USING AJAX REQUEST FOR ASYNCHRONOUS DATA TRANSFER. // XXXIII International Scientific and Practical Conference. Seville, Spain, 2024, Pp. 7-14.
3. Huerta, M., Caballero-Hernández, J. A., & Fernández-Ruiz, M. A. (2022). Comparative study of moodle plugins to facilitate the adoption of computer-based assessments. *Applied Sciences*, 12(18), 8996.

УДК 621.9.04-868

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЗАЄМОДІЇ З ЗОВНІШНІМИ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ

А.П. Волівач, кандидат технічних наук, доцент
Київський національний університет технологій та дизайну

Д.П. Зуйков, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: роботизовані платформи, комп'ютерний зір, мультисенсорне злиття, автономна навігація, PID-контролер, Model Predictive Control (MPC).

На сьогодні, сучасні системи керування дозволяють виконувати завдання в складних і динамічних середовищах, використовуючи високоточні та гнучкі технології, зокрема роботизовані системи. При цьому розвиток інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для наземних роботизованих платформ є важливим напрямом, що має значний вплив на підвищення ефективності та автономності цих платформ у різних сферах застосування, таких як сільське господарство, промислова автоматизація, екологічний моніторинг тощо. Особливо важливу роль такі платформи відіграють в умовах воєнного стану, забезпечуючи безпеку та ефективне виконання завдань в критичних умовах завдяки автономності й здатності адаптуватися до змінного середовища.

В джерелі [1] наголошено, що інтелектуальні інформаційно-керуючі системи мають здатність ефективно обробляти інформацію з різних джерел та адаптуватися до змін у реальному середовищі. Це досягається за рахунок інтеграції комп'ютерного зору, мультисенсорного злиття та інтелектуальних стратегій управління.

Використання комп'ютерного зору є одним з основних методів взаємодії з навколишнім середовищем та дозволяє роботизованим платформам сприймати, розпізнавати об'єкти, орієнтуватися у просторі й забезпечувати автономну навігацію. Такий підхід спрощує виконання завдань, підвищує ефективність застосування роботів у різних операційних контекстах.

Технологія мультисенсорного злиття з використанням зчитування інформації дозволяє інтегрувати дані з датчиків зору, температури, тиску, гіроскопів та інших сенсорів, створюючи єдину картину навколишнього середовища, покращує точність прийняття рішень та підвищує адаптивність роботизованих платформ. Такий підхід є особливо корисним для задач екологічного моніторингу, отримання та аналізу великої кількості даних у реальному часі, з метою забезпечення своєчасного реагування.

Використання інтелектуальних алгоритмів управління, зокрема, апаратної частини адаптивних контролерів: PID (пропорційно-інтегрально-диференціальний контролер) та MPC (Model Predictive Control) забезпечує

високу точність виконання завдань в режимі реального часу. При цьому PID-контролер є базовим інструментом для регулювання руху платформ, дозволяє автоматично коригувати швидкість і напрямок робота, підтримуючи стабільний рух навіть за наявності непередбачуваних перешкод. Однак для складних умов використання платформ рекомендується застосовувати більш складні алгоритми. Наприклад, MPC для прогнозування дії робота на кілька кроків вперед та коригування його траєкторії в реальному часі. При цьому, MPC оптимізує рух робота, дозволяючи уникати зіткнень та адаптуватися до змін у середовищі [2]. Застосування таких алгоритмів дозволяє роботам адаптувати свою взаємодію у відповідь на зміни в навколишньому середовищі, забезпечуючи надійне виконання завдань навіть в умовах підвищеної складності та невизначеності.

Для покращення взаємодії й співпраці, особливо в системах людина-робот (HRC) та мультироботів в роботизованих платформах використовують алгоритми машинного навчання. Такий підхід дозволяє роботам адаптуватися до динамічного середовища, взаємодіяти й оптимізувати спільну поведінку, що покращує виконання завдань і безпеки.

З метою оптимізації інформаційно-керуючої системи та перевірки її адаптивності до змінних умов [3] необхідно проводити тестування прототипів роботизованих платформ у симуляційних і реальних середовищах з використанням алгоритмів керування. Тестовий режим дозволяє виявляти та усувати недоліки системи, а також оптимально налаштовувати параметри для ефективної роботи в виробничих умовах.

Отже, поєднання комп'ютерного зору, багатосенсорного злиття та інтелектуальних алгоритмів керування дозволяє роботизованим платформам ефективно взаємодіяти з навколишнім середовищем, забезпечувати високу точність та стабільність роботи в реальних умовах.

Список використаних джерел

1) Ніконов О. Я. Концепція конвергенції технологій доповненої реальності і штучного інтелекту для транспортних засобів спеціального призначення. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 2021, 95: 235-235.

2) Ходикін М. А. Апаратна система інтелектуального інформаційно-керуючого комплексу наземних мобільних роботизованих платформ / М. А. Ходикін, О. Я. Ніконов, В. М. Павленко // Електромеханічні, інформаційні системи та нанотехнології : матеріали III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих учених та студентів, м. Київ, 18 квітня 2024 року. – Київ : КНУТД, 2024. – С. 79-80.

3) Filaretov, Vladimir, F., D., A., Yukhimets., E., Sh, Mursalimov. (2015). 6. Information-control system for mobile robots. Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, doi: 10.3103/S8756699015050106.

***СЕКЦІЯ 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЯКОСТІ ОСВІТИ В УМОВАХ
ЦИФРОВІЗАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА***

УДК 37:004.588; 004.85

ПЕРСОНАЛІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ EDTECH

Д.М. Павлюченко, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.О. Корогод, старший викладач, кандидат технічних наук

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: персоналізація навчання, цифрові технології, EdTech, інновації, трансформація навчального процесу.

В умовах стрімкого росту інформаційних технологій та небезпеки загрози життю здобувачів освіти та викладачів, в Україні освітній сектор стикається з необхідністю швидкої трансформації традиційних методів та процесів навчання. Персоналізація навчання за допомогою освітніх технологій EdTech у Україні набуває статусу нагальної потреби. Особливого прискорення розвитку персоналізації навчання EdTech надав стрімкий ріст штучного інтелекту (ШІ) на світовому рівні [1]. Моделі штучного навчання надають можливості швидко аналізувати вхідні дані та будувати нові моделі персоналізованого навчання EdTech. Однак впровадження персоналізованого навчання за допомогою EdTech стикається з рядом викликів. Головні з них – це необхідність адаптації існуючих педагогічних практик, забезпечення технічної інфраструктури, фінансування нововведень [2]. Таким чином, актуальними слід вважати дослідження, що направлені на аналіз сучасних підходів до персоналізації навчання з використанням EdTech.

В результаті проведеного аналізу було встановлено:

1. Тенденції швидкого розвитку адаптивної та персоналізованої технології навчання. Особливо це проявилось між 2007 і 2017 роками, що свідчить про її актуальність та високу перспективність у сфері освіти.

2. Важливість впровадження штучного інтелекту в освіті для забезпечення персоналізованого підходу до кожного здобувача освіти. Більшість досліджень зосереджено на системах навчання, які передбачають успішність і інтелект здобувачів. Однак, при цьому вчителі повинні брати більш активну участь у розробці та впровадженні таких систем так як наявний досвід може значно підвищити ефективність процесу в кооперації з штучним інтелектом [1].

3. Важливість інтеграції цифрових технологій у навчальний процес українських вищих навчальних закладів. Так, використання освітніх технологій сприяє персоналізації навчання та підвищенню його ефективності. При цьому, слід врахувати, що для забезпечення персоналізованого навчання необхідно прийняти системний підхід до інформатизації освіти [2].

4. Формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців є ключовим фактором ефективного використання освітніх технологій в персоналізованому навчанні. Автори [3] пропонують модель розвитку

цифрової компетентності, яка включає технічні, когнітивні та етичні аспекти.

5. Персоналізоване навчання допомагає підвищити мотивацію та залученість студентів. Кугай в роботі [4] наголосив, що використання онлайн-курсів та інтерактивних платформ впливає на темп і зміст навчання відповідно до індивідуальних потреб студентів.

В Україні за розвиток EdTech відповідає Міністерство цифрової трансформації. Станом на зараз в Україні існує ряд приватних EdTech платформ, компаній, які разом з Міністерством освіти та науки України та Міністерством цифрової трансформації створюють нові для нашої країни цифрові продукти (Genesis, CASES, Prometheus). Також актуальною є тема інтеграції з Military Tech, тобто персоналізоване та сучасне навчання військових різних напрямків. Наприклад володіння сучасною технікою, яку надають партнери (використання, обслуговування), навчання управління безпілотними літальними апаратами тощо).

Починаючи з 2020 р. Міністерство цифрової трансформації розвиває продукт Дія.Освіта, де станом на сьогодні вже більше 250 різних продуктів. Також відповідальним міністерством презентовано Глобальну інноваційну візію України до 2030 року, де в тому числі є розвиток освітніх технологій, що є передумовою персоналізації навчання.

Список використаних джерел

1. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. URL: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
2. Биков, В. Ю., Спірін, О. М., & Пінчук, О. П. (2024). Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти України. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, (73), 15-25. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/issue/view/199/199>
3. Морзе, Н. В., & Буйницька, О. П. (2024). Цифрова компетентність майбутніх фахівців: тенденції, виклики, перспективи. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, (73), 26-35. URL: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/issue/view/199/199>
4. Кугай, К. Б. (2024). Персоналізація навчання за допомогою онлайн-курсів та інтерактивних платформ: переваги та виклики. *Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі - 2024 (ІПТЦШ 2024)*: збірник тез доповідей учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, м. Харків, 15-16 травня 2024 року. Харків: Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. С. 188-190. URL: <https://er.knutd.edu.ua/handle/123456789/27522>

УДК 37.014.5

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У СФЕРІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

І.Б. Кузьміч, заступник директора

Навчально-наукового інституту інформаційних технологій

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Ключові слова: штучний інтелект, управлінські рішення, сфера вищої освіти, прийняття управлінських рішень.

Прийняття правильних управлінських рішень є критично важливими для ефективного функціонування усіх сфер суспільства. Формування рішень – це складний процес, який потребує знань основних теорій управління, управлінських рішень, принципів. При прийнятті управлінських рішень у сфері вищої освіти є безліч проблем, які можуть негативно впливати на результат, такі як ризики, невизначені проблеми та різноманітні фактори, які мають бути враховані. Керівникам варто пам'ятати, що ефективними управлінськими рішеннями будуть ті, які можна реалізувати та вони матимуть важливий внесок у досягнення кінцевого результату. При цьому, на сьогодні, важливо зважати на особливості, які надає штучний інтелект (ШІ), оскільки вони дають більші можливості в аналізі даних та моделюванні процесів для вдосконалення.

При аналізі можливостей застосування штучного інтелекту, що виникають під час прийняття управлінських рішень у сфері вищої освіти для підвищення ефективності, можемо стверджувати про зменшення ризиків, пов'язаних з управлінськими рішеннями, а також окресленням слабких та сильних сторін. Дослідження показують, що процес прийняття рішень супроводжується невизначеністю і ризиками, а якість таких рішень можна підвищити за рахунок удосконалення аналізу процесів. При прийнятті рішень врахування психологічних складових може мінімізувати суб'єктивний вплив та підвищити якість управління, адже ключовим елементом у прийнятті рішень залишається людський фактор. Менеджери можуть бути схильні до когнітивних упереджень, що впливають на їх вибір [1]. Також досить важливим для схвалення обґрунтованих рішень у сфері освіти є інформаційне забезпечення, адже доступ до достовірної та актуальної інформації дозволяє керівникам проводити глибокий аналіз ситуації, що сприяє ухваленню зважених рішень [2]. Аналітичні інформаційні технології відкривають можливості для удосконалення процесів прийняття рішень, аналізу великих обсягів даних, виявленню закономірностей, які можуть бути прихованими для людини. Це дозволяє знизити вплив помилок, змодельовати різносторонній розвиток подій для оцінки ризиків у неоднозначних ситуаціях, підвищити правильність прийнятих рішень. Використання нових інструментів ШІ дозволяє

зменшити рівень невизначеності, підвищити точність прогнозів та ймовірність успіху прийнятих рішень.

Прийняття управлінських рішень у сфері вищої освіти з використанням технологій ШІ не позбавлене проблем, таких як якість даних, точність рішень, прозорість та етичні проблеми (ненадійні дані можуть призвести до невірних висновків, процеси можуть бути непрозорими, питання упередженості, дискримінації та відповідальності за прийняті рішення). При виникненні труднощів в процесі прийняття управлінських рішень важливо отримати розуміння того, які саме фактори вплинули на ці рішення.

Можемо стверджувати, що інтеграція технологій ШІ в управлінські процеси сфери освіти може суттєво підвищити ефективність, забезпечити точність аналізу даних, систематизувати щоденні завдання і знизити ризики. А для успішного впровадження таких технологій треба зосередитися на забезпеченні якісних даних, прозорості і послідовності завдань та вирішенні етичних проблем, які виникають.

Отже, перед впровадженням технологій ШІ в процеси управлінських рішень треба ретельно проаналізувати усі виклики, які можуть виникати. При врахуванні можливих ризиків та етичних аспектів використання новітніх технологій штучного інтелекту в процесі прийняття управлінських рішень в сфері вищої освіти може підвищити їх ефективність. Перспективи дослідження вбачаємо у розробці рекомендацій щодо оптимізації використання таких технологій та подальшому впровадженні в управлінські процеси сфери освіти.

Список використаних джерел

1. Кравченко, М., & Голюк, В. (2022). Прийняття управлінських рішень: сутність та сучасні тенденції розвитку. *Економіка та суспільство*, (40). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-37>
2. Прийняття управлінських рішень : навчальний посібник / [Ю. Є. Петруня, Б. В. Літовченко, Т. О. Пасічник та ін.] ; за ред. Ю. Є. Петруні. – [3-тє вид., переробл. і доп.]. – Дніпропетровськ : Університет митної справи та фінансів, 2015. – 209 с.
3. Процедури прийняття й реалізації управлінських рішень у сфері вищої освіти / Н. Л. Губерська // *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Юриспруденція.* - 2014. - Вип. 10-2(1). - С. 64-67. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_jur_2014_10-2%281%29__20
4. Повстюк Х. Є. Готовність менеджера до прийняття управлінських рішень у сфері вищої освіти / Х. Є. Повстюк, Н. В. Нагорна // *Розвиток освіти і науки: проблеми, теорія, досвід і перспективи : матеріали II заочної Всеукраїнської науково-практичної конференції. Електронне видання, м. Вінниця, 20 травня 2021 р. / за ред. В. Ф. Русакова, І. М. Зарішняк.* – Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. – С. 28-30.

УДК 37.091.3(004.9)

ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ НАВЧАННЯ ОСНОВ РОБОТОТЕХНІКИ: ДОСВІД ТА МОЖЛИВОСТІ

Р. М. Дубан, кандидат технічних наук
Харківський технологічний університет «ШАГ»

Ключові слова: онлайн-освіта, робототехніка, платформи симуляції, мікроконтролери, програмування.

Останні роки навчальний процес в Україні зазнав серйозних трансформацій, зумовлених як пандемією COVID-19, так і військовими діями. В цих умовах онлайн-освіта стала необхідною для забезпечення безперервного навчання студентів. Провідні міжнародні платформи, такі як Coursera та Udey, відкрили безкоштовний доступ для українських студентів, надаючи їм можливість розвивати ключові навички, зокрема у сфері робототехніки, навіть в умовах обмежених ресурсів [1].

Попри велику кількість якісних матеріалів на загальних платформах масового навчання, ефективне засвоєння основ робототехніки вимагає використання спеціалізованих платформ. На відміну від загальних освітніх курсів, такі платформи, як RoboMind Academy, Tinkercad та MakeCode, забезпечують середовище, що дозволяє студентам безпосередньо взаємодіяти з віртуальними роботами, моделювати електронні схеми та розробляти програми для мікроконтролерів. Навчання основ робототехніки традиційно відбувається в лабораторіях, де студенти можуть безпосередньо взаємодіяти з обладнанням. Однак, такі інтерактивні платформи, що імітують реальні процеси автоматизації та програмування роботів, допомагають студентам поступово опанувати комплексні навички керування роботами, алгоритмізації та програмування.

Платформа RoboMind Academy використовує елементи гейміфікації, що забезпечують можливості для опрацювання базового матеріалу в інтерактивному форматі, містить автоматичні перевірки завдань та поступовий перехід рівнів від простого до складного. Це дозволяє студентам відчувати практичний досвід розв'язання простих задач з логіки та програмування, готуючи їх до розв'язання складніших інженерних задач, як програмування мікроконтролерів та розробка алгоритмів керування роботами.

RoboMind Academy є ефективною платформою для розвитку комп'ютерного мислення, що було широко висвітлено в дослідженнях останніх років [2]. Навчальні курси, що доступні на платформі, орієнтовані на освоєння базових понять автоматизації, логіки та алгоритмізації. Спочатку студенти програмують віртуального робота, засвоюючи умовні оператори та цикли, а також навчаються розбивати складні завдання на менші. Додаткові завдання допомагають опанувати умови та цикли різної складності. Для студентів, які бажають більш глибоко розібратись в алгоритмах, RoboMind Academy пропонує ускладнений курс, який

охоплює такі теми, як створення алгоритмів для слідування лініям та навігація у лабіринтах. У межах курсу студенти працюють із завданнями на логіку, що дозволяє їм отримувати поглиблені знання у сфері алгоритмізації. Крім того, платформа пропонує додаткові змагальні завдання, які дозволяють студентам на практиці реалізувати свої навички програмування в інтерактивних середовищах, що включають карти з маяками, лініями, лабіринтами та іншими перешкодами.

Важливими платформами для вивчення електроніки та мікроконтролерів є Tinkercad та MakeCode, які дозволяють студентам моделювати електричні схеми та програмувати поширені мікроконтролери Arduino та Micro:bit. Симулятори, такі як GearsBot та FiriiaLabs, дозволяють студентам працювати з реальними пристроями та тестувати свої коди. Робота для платформи GearsBot студенти можуть зібрати власноруч, підбираючи різні варіанти необхідних компонентів, в той час як FiriiaLabs пропонує готові набори навчальних роботів. Ці платформи сприяють розвитку прикладних навичок, що підвищує інтерес студентів до робототехніки та підготовлює їх до подальшого вивчення більш складних концепцій.

Онлайн-платформи є не лише ефективним засобом для початкового навчання, але й забезпечують поступове підвищення рівня складності. Студенти, які засвоїли базові навички з RoboMind, можуть переходити до поглибленого навчання на платформах, що передбачають роботу з мікроконтролерами та симуляцію колісних роботів. Платформа ROS2 стає наступним етапом для студентів, які прагнуть продовжувати навчання у галузі робототехніки та систем автоматизації.

Застосування онлайн-платформ, таких як RoboMind Academy, Tinkercad, MakeCode, GearsBot та інші платформи, дозволяє студентам ефективно засвоювати основи робототехніки навіть в умовах віддаленого навчання. Інтерактивний підхід до навчання, який включає гейміфікацію, автоматичну перевірку та поступове ускладнення завдань, сприяє розвитку зацікавленості до інженерних дисциплін та підготовці до складніших тем, таких як ROS2. У сучасних умовах такі платформи є важливим компонентом навчального процесу, що підтримує зацікавленість студентів у науці та техніці.

Список використаних джерел

1. Kalachova V, Misiura O, Sizon D, et al. The role of distance learning technologies in the organization of the educational process in Higher Educational Institutions of Ukraine in the conditions of the large-scale armed aggression russian federation against Ukraine. InterConf. 2023; 31(147):540-559. doi:10.51582/interconf.19-20.03.2023.057
2. Alalawi WA, Said MNHM. The Use of Robomind to Enhance Computational Thinking in Learning Programming: Abibliometric Analysis. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. 2022;11(3). doi:10.6007/ijarped/v11-i3/15498

УДК 37.013.091:517:519.237.8

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ ФРАКТАЛЬНОГО ТА КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ В ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

А.М. Мацько, аспірант

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія» Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

Ключові слова: фрактальний аналіз, кластерний аналіз, математичні моделі, адаптація освітніх програм, індивідуалізація навчання, персоналізація освіти.

Використання фрактального та кластерного аналізу у педагогічних дослідженнях відкриває нові перспективи для адаптації освітніх процесів до індивідуальних потреб студентів та групових характеристик. Ці методи дозволяють оптимізувати навчальні програми та створювати персоналізовані траєкторії навчання, що підвищує ефективність освітньої діяльності. Використання кластерного аналізу обумовлено наступними потребами:

1. Потреба в математичному розумінні фрактального та кластерного аналізу в освіті. Оновлення методів кластерного аналізу є важливим кроком для ефективного застосування цих підходів в освітніх дослідженнях. Adhikari та Sen (2023) підкреслюють актуальні тенденції кластерного аналізу в освіті, що дозволяє покращувати адаптивність навчальних програм та забезпечувати більш якісний розподіл студентів за групами відповідно до їхніх освітніх потреб.

2. Використання кластерного аналізу для управління навчанням. Li et al. (2018) досліджують застосування кластерного аналізу у контексті управління навчальними процесами, де алгоритми кластеризації допомагають визначати групи студентів із подібними рівнями підготовки або навчальними потребами. Це дозволяє викладачам краще адаптувати освітній процес під конкретні групи студентів та підвищувати ефективність навчання.

3. Застосування адаптивних навчальних траєкторій у реабілітаційній освіті. Meirte et al. (2023) показують ефективність кластерного аналізу для розробки навчальних траєкторій у сферах реабілітаційної освіти та фізіотерапії. Ці методи дозволяють розробляти індивідуальні навчальні траєкторії, що відповідають специфічним потребам студентів, забезпечуючи адаптивний підхід до навчання.

4. Інтердисциплінарне навчання та фрактальна геометрія. Monferrer-Sales et al. (2014) розглядають фрактальну геометрію як основний інструмент для міждисциплінарної освіти, що дозволяє поєднувати знання з математики, музики та біології. Використання фракталів в освітніх програмах сприяє розвитку міждисциплінарного мислення та творчого підходу в учнів, що може бути корисним для більш глибокого розуміння освітніх процесів.

5. Застосування кластерних технологій в онлайн-освіті. Stoyanova et al. (2021) акцентують увагу на використанні системно-кластерних технологій для покращення електронного навчання в умовах пандемії COVID-19. Завдяки кластеризації забезпечується персоналізація навчального процесу, що підвищує ефективність онлайн-освіти та покращує рівень залучення студентів до навчального процесу.

6. Дослідження спортивних інтересів студентів за допомогою кластерного аналізу. У роботі Zheng (2024) кластерний аналіз застосовується для вивчення інтересів студентів у фізичній культурі, що дозволяє адаптувати програми фізичного виховання відповідно до індивідуальних уподобань студентів. Це дослідження підкреслює потенціал кластерного аналізу для створення програм, які сприяють підвищенню мотивації до навчання.

Висновки: Використання фрактального та кластерного аналізу у педагогічних дослідженнях розкриває широкі можливості для вдосконалення освітнього процесу. Персоналізація навчальних траєкторій, розробка адаптивних програм та впровадження інноваційних міждисциплінарних підходів сприяють підвищенню якості освіти та більш ефективній підготовці спеціалістів.

Список використаних джерел

1. Adhikari A. Recent trends of cluster analysis in education / A. Adhikari, S. Sen // *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. – 2023. – Vol. 5, N 8. – P. 1858–1861.
2. Education and learning trajectories in Physiotherapy and Rehabilitation Sciences / J. Meirte [et al.] // *International Journal of Integrated Care*. – 2023. – Vol. 23, suppl. 1. – Article 421. – doi:10.5334/ijic.ICIC23498.
3. Li X. Teaching Management Based on Factor Analysis and Cluster Analysis / X. Li, P. Zhao, W. Li // *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. – 2018. – Vol. 213: Proceedings of the 2018 4th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2018). – P. 727–731. – doi:10.2991/ichssr-18.2018.138.
4. Monferrer-Sales L. An Educational Proposal on Interdisciplinary Education: The Fractal Geometry in Mathematics, Music and Biology / L. Monferrer-Sales, G. Lorenzo-Valentin, A. C. Mas // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Vol. 116. – P. 3825–3829. – doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.849.
5. System-Cluster Technology of e-Learning Improvement under the Conditions of COVID-19 / T. Stoyanova [et al.] // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13, N 24. – Article 14024. – doi:10.3390/su132414024.
6. Zheng Y., Exploring the development of college students' sports interests in physical education based on cluster analysis / Y. Zheng // *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. – 2024. – Vol. 9, N 1. – doi:10.2478/amns-2024-0532.

UDC 004.8

AI TECHNOLOGY IN THE CREATION OF A TOOL FOR ASSESSING THE ORIGINALITY OF TEXTS

T.I. Astistova, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Kyiv National University of Technology and Design

A.O. Sedlyar, master student

Kyiv National University of Technology and Design

Keywords: API, web application, finance, banking system, application, computer science.

Artificial intelligence (AI) has finally ceased to be science fiction. Today, it is impossible to predict all the trends in the development of AI technologies. Machine Learning (ML) is a field of AI technology development dedicated to the creation of algorithms for autonomous computer learning. With the help of ML models, machines can solve almost any data processing task without clear algorithms and instructions.

The rapid development of AI is not only a technical problem. In the coming years, the global community will work on mechanisms for legal and technological restrictions of AI technologies. It is possible to introduce new approaches for technical control of generative AI, such as RAG (Retrieval Augmented Generation).

One of the main challenges of implementing AI technologies is to make their operation more understandable and transparent for each user, to understand the logic of decision-making. This is important both in terms of trust in the technology and the need to control its operation.

Explainable AI (XAI) models play an important role in Interpretability. They help to describe how the model works, determine its impact and possible limitations. We cannot allow AI to operate in a 'black box' manner and make decisions that cannot be understood by humans.

Deep learning algorithms are increasingly seen as a separate, full-fledged area of AI development. Deep learning is based on artificial neural networks, algorithmic structures that mimic the mechanisms of human abstract thinking. Large language models and generative AI are based on deep learning technologies.

The role of artificial intelligence in research, student and pupil work is directly linked to the purpose and future of education. This tool will help redefine how students learn, teachers teach, and knowledge is valued in general. When students allow artificial intelligence to write their essays, solve problems for them, or even answer tests for them, we lose touch with the authenticity of learning. This renders it meaningless whether the student has actually studied the material or allowed the machine to think for them. The way to solve this problem is to use advanced methods of analysing language models, syntax, and style to identify content written by AI (Figure 1).

This is because, even with a high degree of fluency that can make a language look like a human language, AI completes a text with a certain ‘fingerprint’ in structure and vocabulary. Moreover, recognition tools are trained on large samples of both human and artificially generated texts to identify patterns that are much less common in human writing. For example, artificial content can use repetitive sentence structures, predictable phrases, or unnatural word choices that sound polished but lack the nuances of human expression.

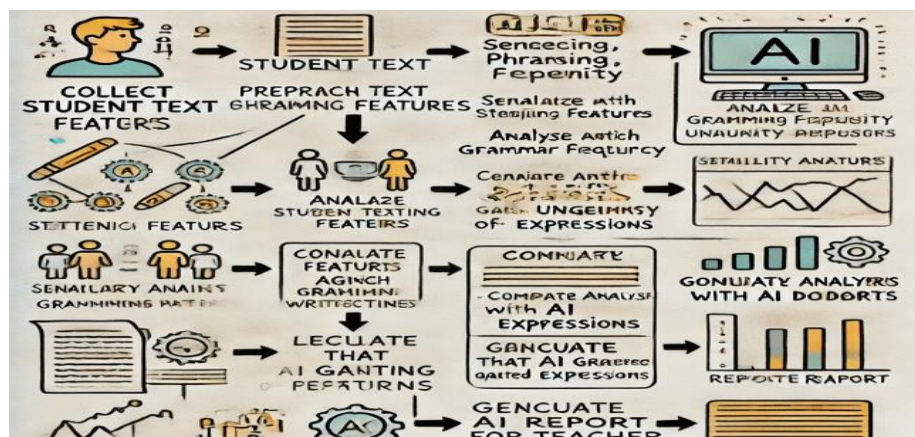


Figure 1 - AI detection algorithm

Another approach is related to probability modelling. AI models recognise probable combinations of words and sentence structures that look natural in a language. Suspicions of AI involvement arise when word patterns in the text deviate from these organic patterns. In this regard, OpenAI uses this type of probabilistic analysis to assess how ‘human’ a piece of writing is in its AI classifier, among other tools.

From an academic integrity perspective, these detection tools can help educators flag suspicious content for investigation and verification. This use of AI will help educational institutions maintain fairness, as students can be confident that their work, or that of their peers, truly reflects the effort and understanding they have acquired. AI detection tools add an integral layer of accountability in an academic environment to ensure that work is being done honestly, rather than relying too heavily on AI assistance.

References

1. «Unicheck». unicheck.com. URL: <https://unicheck.com/ua/blog/shtuchnij-intelekt-na-dopomogu-perevirczii-avtorstva-tekstiv-vid-shekspira-do-naukovih-dorobkiv>.
2. «Openedx». openedx.org. URL: <https://openedx.org/uk/blog/what-is-the-impact-of-ai-in-the-online-learning-space>.
3. «The Impact of Artificial Intelligence on Students' Learning Experience» papers.ssrn.com URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4716747.

УДК 612.833.81

ОПИТУВАННЯ СТУДЕНТІВ-ПЕРЕКЛАДАЧІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВИКЛАДАННЯ ФІЛОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

С. Є. Дворянчикова, кандидатка філологічних наук, доцентка
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: відгуки, здобувачі вищої освіти, онлайнове опитування, освітній процес, філологія, якість освіти.

Мета доповіді – представити аналіз опитування [2] студентів-перекладачів бакалаврського рівня вищої освіти спеціальності 035 «Філологія» освітньої програми «Англійська мова: переклад у бізнес-комунікаціях» Київського національного університету технологій та дизайну [1] як надійний і ефективний елемент оцінки якості викладання філологічних дисциплін.

Окреслено загальні засади, організаційно-педагогічні передумови та етапи процедури проведення моніторингу якості освіти, зміст анкетувань для опитування здобувачів-філологів.

Розкрито зміст та важливість роз'яснювально-мотиваційного, операційного та аналітичного етапів організації й проведення зазначеної процедури для отримання валідних результатів якісного та кількісного вимірювання якості філологічної освіти в університеті. На прикладах результатів моніторингу та періодичного перегляду названої освітньо-професійної програми доведено, що забезпечення зацікавленості та мотивації, об'єктивності та конструктивності у здобувачів, розвиток студентів 1-4 курсів як активних учасників освітнього процесу, правильна та доступна побудова запитань анкетування, комфортна форма проведення процедури, демонстрація системного врахування думок здобувачів у поєднанні з іншими інструментами забезпечення якості освіти є потужним поштовхом для удосконалення змісту дисциплін освітньої програми, пошуку новітніх методів навчання майбутніх перекладачів, а відтак – особистісного й професійного розвитку учасників навчального процесу та побудові атмосфери взаємної довіри та співпраці між науково-педагогічними працівниками та студентами.

Список використаних джерел

1. Англійська мова: переклад у бізнес-комунікаціях: освітньо-професійна програма. Київ : Київський національний університет технологій та дизайну, 2021. 18 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1RrNEyOjrLKwC4MlAlyok3muNBo4Cr2BA/view>.

2. Результати моніторингу та періодичного перегляду ОП «Англійська мова: переклад у бізнес-комунікаціях» та інших процедур її якості у 2023/2024 н. р. : Київський національний університет технологій та дизайну, 2024. 33 с. URL: https://knutd.edu.ua/files/ekts/results_monitoring/1bak/035bam/035bam_analit-zvit-anket-2023-2024.pdf.

УДК 378:004

МЕХАНІЗМИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

А.П. Волівач, магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

Т.І. Демківська, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: алгоритм оцінювання ризиків, ДСТУ ISO 31010, метод «Делфі», метод «Мозкового штурму», PEST-аналіз, SWOT-аналіз.

Метою даних досліджень є аналіз наявних механізмів та інструментів оцінювання ризиків освітнього процесу закладів вищої освіти.

В умовах сучасних викликів та невизначеності застосування ризик-орієнтованого підходу до надання будь-яких послуг, забезпечення якісної організації будь-якого процесу, у тому числі й освітнього є дієвим механізмом підвищення їх конкурентоспроможності.

Для прогнозування та запобігання негативного впливу чинників різного походження міжнародною організацією зі стандартизації розроблено ряд стандартів серії ISO 31000. Ці стандарти є універсальним механізмом управління ризиками, їх загального оцінювання та прийняття рішень для будь-якої діяльності та процесу.

Одним з ключових етапів забезпечення стабільності та ефективності організації освітнього процесу закладів вищої освіти (ЗВО) є дослідження та оцінювання чинників впливу зовнішнього та внутрішнього середовища, що спричиняють ризики. За основу дослідження механізмів та інструментів оцінювання ризиків освітнього процесу ЗВО взято алгоритм наведений в джерелі [1]. Даний алгоритм розроблений з дотриманням вимог стандарту ДСТУ ISO 31010 [2] та є універсальним.

Основними процедурами оцінювання ризиків за наведеним алгоритмом є ідентифікація ризиків, якісний аналіз, кількісне оцінювання, розроблення та впровадження заходів щодо мінімізації їх впливу. Кожна з процедур передбачає застосування ефективних механізмів та інструментів з використанням експертних методів, математичного та статистичного апарату, системного підходу тощо.

Як видно з алгоритму [1] першим етапом оцінювання ризиків будь-якого процесу є формування експертних груп. Для отримання якісного результату оцінювання ризиків, під час формування експертних груп, необхідно враховувати професійні критерії відбору експертів та їх компетентність. Процедура ідентифікації ризиків освітнього процесу ЗВО включає дослідження його складових, вибір та обґрунтування методів ідентифікації ризиків, визначення ризиків їх класифікацію та документування. Етап якісного аналізу ризиків включає аналіз ідентифікованих ризиків, перевірку результатів на узгодженість, формування та документування узгодженого переліку ризиків, визначення

ймовірності та рівня їх наслідків. Етап кількісного оцінювання включає кількісний аналіз ймовірностей настання ризиків, рівень їх наслідків, документування результатів кількісного аналізу, перевірку отриманих результатів оцінювання, документування отриманих узгоджених результатів та класифікацію типових ризиків. Завершальною процедурою є розроблення та впровадження організаційно-технічних заходів щодо мінімізації негативного впливу ризиків.

В ході дослідження було встановлено, що для визначення ризиків освітнього процесу закладів вищої освіти та їх класифікації найбільш придатними інструментами є методи «Делфі» та «Мозковий штурм». Дані методи сприяють генеруванню ідей завдяки взаємодії між учасниками, дозволяють визначати ризики, проводити якісний аналіз, з метою подальшого кількісного оцінювання [2]. Для визначення конкурентних переваг та прогнозування ризиків шляхом проведення моніторингу варто застосовувати SWOT-аналіз. Суть даного методу полягає у визначенні сильних та слабких сторін, можливостей та загроз. Для систематизації якісних характеристик рекомендовано застосовувати структурований підхід до класифікації ризиків за певними ознаками з використанням дерева цілей та методу ієрархій. Для визначення вагомості впливу чинників зовнішнього та внутрішнього середовища на освітній процес слід застосовувати PEST-аналіз.

Такий підхід дозволяє визначити критерії, підкритерії та одиничні показники, з урахуванням вагомості кожного рівня.

Для отримання кількісних характеристик оцінювання одиничних показників рекомендовано застосовувати кваліметричний підхід, який включає розроблення шкал оцінювання та переводу якісних показників в кількісні. Для більш точного отримання результатів оцінювання та автоматизованого формування організаційно-технічних заходів щодо мінімізації впливу ризиків рекомендовано застосовувати об'єктно-орієнтований підхід, що передбачає розроблення необхідного програмного забезпечення оцінювання ризиків з урахуванням специфіки освітнього процесу.

Отже, застосування вище перелічених механізмів та інструментів дозволяє якісно провести оцінювання ризиків освітнього процесу закладів вищої освіти та розробити організаційно-технічні заходи щодо мінімізації їх негативного впливу.

Список використаних джерел

1. Науковий твір «Алгоритм оцінювання ризиків на основі вимог стандарту ДСТУ ISO 31010:2013» : а. с. / А.П. Волівач, Г.І. Хімичева. – № 97089; дата реєстрації 07.04.2020; опубл. 29.05.20. – бюл. № 58
2. ДСТУ EN ІЕС 31010:2022 (EN ІЕС 31010:2019, IDT; ІЕС 31010:2019, IDT) «Керування ризиками - методи оцінки ризиків». – ДП «УкрНДНЦ». – 2019.

Наукове видання

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

7 листопада 2024

Науковий редактор *М. М. Рубанка*

Відповідальний за поліграфічне виконання *Л. Л. Овечкіна*

Адреса редколегії:

01011, м. Київ, вул. Мала Шияновська (Немировича-Данченка), 2, КНУТД
тел. +38066-423-99-25; e-mail: msie@knutd.edu.ua
сайт: msie.knutd.edu.ua

Підп. до друку 04.11.2024 р. Формат 60x84 1/16.

Ум. друк. арк. 16,73. Облік. вид. арк. 13,10. Наклад 15 пр. Зам. 2113.

Видавець і виготовлювач Київський національний університет технологій та дизайну.
вул. Мала Шияновська, 2, м. Київ-11, 01011.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 993 від 24.07.2002.

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток