

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ДИЗАЙНУ

Факультет дизайну

Кафедра мультимедійного дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Розробка дизайн-концепції віртуального 3D образу для стримінгових
платформ

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 022 Дизайн

Освітня програма Мультимедійний дизайн

Виконав: студент групи БДм2-21

Алексєєв О.В.

Науковий керівник к.пед.н., доцент

Шаура А.Ю.

Рецензент к.т.н., доцент Хиневич Р.В.

Київ 2025

АНОТАЦІЯ

Алексеев О.В. Розробка дизайн-концепції віртуального 3D образу для стримінгових платформ. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота за спеціальністю 022 Дизайн – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2025 рік.

У кваліфікаційній роботі досліджено процес створення віртуальних 3D-аватарів для стримінгових платформ та їх вплив на взаємодію з аудиторією. Проаналізовано сучасні тенденції у дизайну цифрових персонажів, програмні засоби для їх створення та особливості анімації. Розроблено оригінальний 3D-образ аватара з детальним описом етапів моделювання, текстуровання та налаштування зачіски. Особливу увагу приділено впливу форми зачіски, одягу та аксесуарів на загальне сприйняття персонажа. Виявлено, що правильний підбір цих елементів значно підвищує емоційну виразність та впізнаваність аватара. Створено практичний концепт 3D-моделі, який успішно інтегровано у стримінгове середовище.

Ключові слова: *3D-аватар, стримінгова платформа, VRoid Studio, анімація, текстури, дизайн-концепція, віртуальний персонаж, оптимізація, цифрова ідентичність.*

SUMMARY

Alexeyev O.V. Development of a Design Concept for a Virtual 3D Avatar for Streaming Platforms. – The manuscript.

Qualification work in the specialty 022 Design – Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, 2025.

The qualification work investigates the process of creating virtual 3D avatars for streaming platforms and their impact on audience interaction. Current trends in digital character design, software tools for avatar creation, and animation specifics were analyzed. An original 3D avatar model was developed with a detailed description of the modeling, texturing, and hairstyle configuration stages. Particular attention was paid to the influence of hairstyle, clothing, and accessories on the

overall character perception. It was found that proper selection of these elements significantly enhances the emotional expressiveness and recognizability of the avatar. A practical concept of a 3D model was created and successfully integrated into the streaming environment.

Keywords: *3D avatar, streaming platform, VRoid Studio, animation, textures, design concept, virtual character, optimization, digital identity.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ 3D-ОБРАЗІВ.....	9
1.1 Історія розвитку 3D-образів.....	9
1.2 Психологічні аспекти використання 3D-образів.....	11
1.3 Сучасні тенденції в дизайні 3D-образів.....	13
1.4 Вимоги до 3D-образів для стримінгу	15
Висновки до 1 розділу.....	18
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D-ОБРАЗІВ.....	19
2.1 Огляд програм для створення 3D-образів	19
2.2 Порівняння VRoid Studio з альтернативними програмами.....	27
2.3 Аналіз можливостей VRoid Studio для розробки 3D-образів.....	28
2.4 Методи оптимізації 3D-образів для стримінгових платформ.....	30
Висновки до 2 розділу.....	32
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РОЗРОБКА 3D-ОБРАЗУ ДЛЯ СТРИМЕРА.....	33
3.1 Підготовка до створення 3D-образу.....	33
3.2 Етапи створення 3D-образу у VRoid Studio.....	41
3.3 Анімація та тестування аватара для стримінгу.....	49
3.4 Порівняння чоловічого та жіночого 3D-образів.....	52
3.5 Перспективи використання 3D-аватарів у стримінгу та рекомендації для подальшого розвитку.....	58
Висновки до 3 розділу.....	61
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65
ДОДАТКИ.....	72

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному цифровому середовищі створення віртуальних аватарів стає дедалі актуальнішим засобом персоналізації контенту, особливо в межах стримінгових платформ. Розвиток технологій 3D-моделювання, анімації та інтерактивного дизайну відкриває нові можливості для формування цифрової ідентичності, що вимагає від дизайнерів глибоких знань у сфері мультимедійного дизайну, UX/UI та візуальної комунікації.

Кваліфікаційна робота присвячена розробці візуального 3D-образу аватара для стримінгової платформи. Актуальність теми зумовлена зростанням популярності віртуальних особистостей — влогерів, віртуальних ведучих, VTuber-персонажів, що активно використовуються як у розважальному, так і в освітньому та комерційному контенті. В межах проєкту було створено 3D-аватар за допомогою сучасного інструментарію (зокрема, VRoid Studio), що має виразний стиль, емоційність та придатний до інтеграції в стримінгові сервіси.

Метою роботи є розробка авторського 3D-дизайну аватара, що відображає сучасні тенденції віртуальної комунікації та відповідає вимогам естетики, функціональності та технічної сумісності з популярними платформами трансляцій.

Для досягнення мети поставлено такі **завдання**:

- проаналізувати сучасний стан і тенденції у сфері 3D-дизайну для цифрових медіа;
- вивчити функціональні особливості програмного забезпечення для створення аватарів;
- розробити концепцію та візуальний стиль аватара;
- реалізувати 3D-модель персонажа та адаптувати її для використання у стримінговому середовищі;

- провести оцінку естетичної виразності та функціональності створеного образу.

Об’єктом дослідження є процес створення тривимірного візуального образу персонажа для цифрових платформ.

Предмет дослідження — методи, засоби та етапи розробки 3D-аватара з урахуванням специфіки стримінгових середовищ.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було застосовано комплекс методів дослідження. Теоретичну основу роботи склали аналіз наукової літератури та порівняльний аналіз програмних засобів. Практична розробка 3D-образу виконана за проєктним методом, а для формулювання висновків та визначення перспектив використано метод узагальнення.

Наукова новизна полягає у поєднанні принципів сучасного UX/UI-дизайну з технологіями 3D-моделювання для формування персоналізованого віртуального аватара, що здатен стати основою цифрової ідентичності користувача.

Практичне значення роботи полягає у створенні повноцінного 3D-образу, що може бути інтегрований у реальне середовище стримінгових платформ (наприклад, OBS Studio, Twitch, YouTube Live) для подальшого використання.

Апробація результатів дослідження. Участь та публікація в збірнику матеріалів IX Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів «Традиції та новації в дизайні» (15 травня 2025 року, Луцький національний технічний університет) (Додаток А).

З метою захисту інтелектуальних прав на створений твір, було подано заявку на реєстрацію авторського права. Подання заявки підтверджується відповідними документами (Додаток Б).

Структура роботи складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (усього 50 найменування, з них – 33 іноземних джерел), додатків та 4 рисунки.

Загальний обсяг роботи становить 78 сторінок, з них основного тексту - 71 сторінок (без додатків).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ 3D-ОБРАЗІВ

1.1 Історія розвитку 3D-образів

Технології тривимірного моделювання почали активно розвиватися у другій половині XX століття разом із появою комп'ютерної графіки. Перші спроби створення тривимірних зображень були пов'язані з науковими дослідженнями та експериментальними комп'ютерними системами, які використовувалися у військовій сфері та промисловому дизайні. Однак справжній прорив відбувся в 1970–1980-х роках, коли комп'ютерна графіка почала знаходити застосування у кінематографі, анімації та відеоіграх. Професор робототехніки Масахіро Морі назвав це явище «Долина» У 1970 році: Моделі, схожі на людські обличчя, але трохи відмовляються від страху та огиди багатьом спостерігачам. Цей ефект посилюється рухом: нерухома труп викликає менш інтенсивні враження, ніж рухома зомбі [35].

Перші 3D-моделі в кінематографі мали обмежену деталізацію та використовувалися переважно для спецефектів. Наприклад, одним із перших відомих випадків застосування тривимірної графіки в кіно став фільм *Westworld* (1973), де використовувалися комп'ютерні ефекти для створення суб'єктивного бачення робота. Проте справжнім проривом стала поява CGI (*computer-generated imagery*) у таких культових фільмах, як *Трон* (1982), *Термінатор 2: Судний день* (1991) та *Парк Юрського періоду* (1993), де використовувалися передові на той час технології для створення реалістичних цифрових персонажів. Паралельно з розвитком CGI, технології тривимірного моделювання почали активно впроваджуватися у відеоігрову індустрію. На початку 1980-х років відеоігри залишалися переважно двовимірними, але поступово розробники почали експериментувати з тривимірними середовищами. Одним із перших значущих проєктів у цьому напрямі стала гра

Virtua Racing (1992) від Sega, яка демонструвала можливості 3D-графіки в реальному часі. А вже в 1993 році гра *Virtua Fighter* започаткувала еру тривимірних файтингів, довівши, що 3D-моделі можуть бути не лише частиною фонових елементів, а й головними персонажами.

У 1990-х роках технології тривимірного моделювання почали активно застосовуватися в цифровому мистецтві та анімації. Компанія Pixar у 1995 році випустила перший повнометражний анімаційний фільм, повністю створений за допомогою CGI, – *Історія іграшок*. Це стало знаковою подією, яка показала, що 3D-анімація може конкурувати з традиційною мальованою анімацією як у технічному, так і в художньому аспектах. На початку XXI століття 3D-графіка стала невід’ємною частиною цифрового контенту. Значний прогрес у розвитку графічних процесорів (GPU) та алгоритмів рендерингу дозволив створювати дедалі реалістичніші зображення. Такі технології, як *motion capture* (захоплення рухів), дали можливість передавати справжні людські рухи на цифрових персонажів, що суттєво покращило якість анімації у фільмах, іграх та віртуальних середовищах. Долина Невизнаної стала дуже відомим терміном серед Розробників відеоігр. Він використовується для створення страшних сцен, використовуючи людські NPC, які дивляться та/або рухаються дивно. І, звичайно, згадується щоразу, коли 3D художники намагаються створити гіперреалістичну, реалістичну чи не дуже реалістичну людську модель [35].

Сьогодні 3D-образи широко використовуються у різних сферах – від відеоігор до віртуальної реальності та доповненої реальності. Особливої популярності вони набули серед стримерів, які використовують віртуальні аватари для взаємодії з аудиторією. Це явище отримало назву *VTubing* (від *Virtual YouTuber*), і його розвиток значною мірою став можливим завдяки технологіям, що поєднують 3D-моделювання, анімацію в реальному часі та системи відстеження рухів.

1.2 Психологічні аспекти використання 3D-образів

Віртуальна реальність показала великий потенціал у багатьох галузях, особливо в бізнесі та психології. Занурливши когось у нову реальність, створену комп'ютером, можна створити реалістичні, безпечні та керовані моделювання для досліджень та навчання, а також нові тривимірні споживчі досвід та послуги. Більшість із цих середовищ, особливо в метаверсі, покладаються на віртуальні уявлення людей, які називаються аватарами. Дизайн та невербальна поведінка цих аватарів повинні бути ретельно створені, щоб забезпечити реалістичний і справді занурений досвід [39].

Використання 3D-аватарів у цифровому середовищі має значний психологічний вплив на користувачів, оскільки вони не лише змінюють візуальне сприйняття особистості, але й впливають на самовідчуття та комунікативну взаємодію. Віртуальні образи дозволяють стримерам створювати унікальний стиль, приховувати свою реальну зовнішність або ж експериментувати з альтернативною версією себе. Цей процес має як позитивні, так і потенційно проблемні аспекти, що варто враховувати при аналізі впливу цифрових аватарів. Одним із ключових психологічних феноменів, пов'язаних із використанням 3D-аватарів, є ефект протезу ідентичності (*prosthetic identity effect*). Це явище описує ситуацію, коли цифровий образ стає не просто візуальним інструментом, а частиною особистості користувача. Аватар може підкреслювати певні риси характеру або навіть формувати нові поведінкові патерни. Дослідження показують, що люди схильні сприймати свої цифрові образи як продовження власного «Я», що створює ефект присутності та особистої ідентифікації з персонажем. Крім того, 3D-аватари можуть суттєво впливати на емоційний стан та самооцінку. Багато користувачів відчують більшу впевненість, використовуючи віртуальні образи, оскільки вони дозволяють дистанціюватися від своєї зовнішності та соціальних обмежень. Це особливо актуально для тих, хто стикається з тривожністю або сором'язливістю під час публічних виступів.

Створення анонімного або ідеалізованого образу зменшує страх критики та дозволяє більш вільно взаємодіяти з аудиторією.

Також важливо відзначити ефект протекції та соціальної маски. У віртуальному середовищі користувачі можуть проявляти різні аспекти особистості, які у реальному житті можуть залишатися прихованими. Це відкриває нові можливості для самовираження, проте водночас може призводити до дисоціації між реальним та цифровим «Я». Деякі користувачі можуть настільки звикнути до свого 3D-образу, що сприймають його як більш прийнятну версію себе, що в окремих випадках може викликати труднощі у сприйнятті власної реальності. Ще одним важливим аспектом є вплив на аудиторію. Глядачі сприймають 3D-аватари через призму психологічних архетипів, що впливає на їхню взаємодію зі стримером. Наприклад, дослідження показують, що стилізовані мультяшні образи викликають більше довіри та позитивних емоцій, тоді як реалістичні аватари можуть створювати відчуття «ефекту зловісної долини» (*uncanny valley*), коли образ здається надто реалістичним, але все ще штучним, що може викликати дискомфорт.

Таким чином, психологічні аспекти використання 3D-аватарів у стримінгу та інших цифрових середовищах є складним і багатогранним феноменом. Вони впливають як на самих користувачів, так і на їхню аудиторію, формуючи нові форми самовираження, комунікації та соціальної взаємодії. Подальші дослідження в цій сфері допоможуть краще зрозуміти, як саме цифрові образи змінюють сприйняття особистості та які довгострокові наслідки вони можуть мати для людської психіки.

Також виявлено гендерні відмінності: жінки висловлювали більше занепокоєнь щодо зовнішнього вигляду, а чоловіки надавали перевагу аватарам своєї статі у професійних середовищах. Ці знахідки підкреслюють необхідність для дизайнерів VR-платформ знаходити баланс між реалістичністю та комфортом користувачів, а також вирішувати проблеми приватності для сприяння ширшому впровадженню у професійних та освітніх застосунках [29].

1.3 Сучасні тенденції в дизайні 3D-образів

З розвитком цифрового мистецтва та мультимедійного дизайну сформувалися кілька основних тенденцій у створенні 3D-образів. Вони впливають не лише на зовнішній вигляд персонажів, а й на їхню взаємодію з користувачами та функціональність у віртуальному середовищі.

Аніме-естетика – популярний стиль серед VTubers, що походить із японської культури та є найпоширенішим у стримінговій спільноті. Дизайн персонажів у цьому стилі відрізняється великими виразними очима, спрощеною анатомією, яскравими зачісками та насиченими кольорами. Завдяки своїй впізнаваності, аніме-аватари легко завойовують увагу аудиторії та викликають позитивні емоції. Крім того, стиль адаптивний до різних жанрів контенту, від розважальних трансляцій до геймінгу та освітніх проєктів. У поєднанні з сучасними технологіями, такими як трекінг рухів обличчя, аніме-аватари стають ще більш виразними та реалістичними в реакціях.

Фотореалізм — це стиль, який активно застосовується у стрімах і відеоіграх з великими бюджетами, де важлива максимальна деталізація персонажа. Цей підхід передбачає ретельну проробку текстур шкіри, волосся, одягу та навколишнього середовища, що робить аватара практично невідрізненим від реальної людини. Сучасні графічні технології, такі як трасування променів (ray tracing) і сканування реальних об'єктів, дозволяють створювати 3D-моделі високої якості. Такі моделі можуть бути використані не лише в стрімах, а й у кінопродакшні чи доповненій реальності. Фотореалістичні аватари особливо затребувані серед тих, хто прагне створити професійний імідж або інтегрувати віртуального персонажа в корпоративні та комерційні проєкти. Вони ідеально підходять для завдань, де важлива точність та реалістичність зображення.

Стилізація під піксель-арт або low-poly – підкреслює ретро-естетику та мінімалізм, що користується популярністю у певних жанрах контенту. Такий

стиль найчастіше використовується в інді-іграх та творчих експериментах, адже дозволяє створювати впізнавані образи з меншими витратами ресурсів. Low-poly персонажі відрізняються простими геометричними формами та відсутністю дрібних деталей, що робить їх легкими для рендерингу навіть на слабких пристроях. Піксель-арт, у свою чергу, надає унікальний ностальгічний ефект, викликаючи асоціації зі старими відеоіграми та аркадними автоматами. Такий підхід дозволяє створювати стильний та виразний контент, який відрізняється від масових високополігональних моделей.

Кіберпанк та футуризм – часто використовується для створення унікальних і впізнаваних персонажів із яскравим неоновим підсвічуванням та технологічними елементами. Цей стиль базується на поєднанні високих технологій і візуальної естетики майбутнього. Кіберпанк-аватари часто мають електронні імпланти, голографічні аксесуари, інтерактивні елементи та складну анімацію, яка підсилює ефект «цифрової реальності». Вони ідеально підходять для техно-стримів, науково-фантастичного контенту, музичних проєктів у стилі синтвейв та футуристичних відеоігор. Завдяки вбудованим ефектам, таким як динамічне підсвічування чи інтеграція з аудіореактивними технологіями, такі 3D-образи можуть взаємодіяти з глядачами на новому рівні.

Мета-аватари – концепція, що активно розвивається у метавсесвітах, таких як Meta Horizon Worlds, де 3D-образи є не просто персонажами, а цифровими інкарнаціями користувачів. Це один із найперспективніших напрямків розвитку 3D-дизайну, оскільки такі аватари дозволяють користувачам повністю зануритися у віртуальні простори, виконуючи різні соціальні, розважальні чи професійні завдання. У метавсесвітах аватари можуть мати змінний зовнішній вигляд, адаптуючись до різних середовищ та подій. Також активно впроваджується концепція NFT-аватарів, що надає користувачам унікальні цифрові ідентичності, які можуть купуватися, продаватися та використовуватися в різних віртуальних екосистемах.

Динамічні 3D-образи – використання алгоритмів штучного інтелекту для автоматичної зміни деталей аватарів у реальному часі залежно від емоцій стримера. Завдяки технологіям трекінгу обличчя та аналізу голосу такі аватари можуть не тільки відтворювати міміку та жести користувача, але й змінювати свою зовнішність під впливом емоційного стану. Наприклад, персонаж може змінювати колір очей або зачіску в залежності від настрою, або навіть трансформуватися у різні форми під час спілкування. Це додає інтерактивності та робить віртуального аватара більш живим і природним у комунікації. Такий підхід активно використовується в VTubing-середовищі, кіноіндустрії та геймінгу, де потрібно досягти максимальної залученості аудиторії.

Сучасні тенденції у дизайні 3D-образів відображають широкий спектр можливостей, який відкривається перед творцями цифрового контенту. Вибір стилю залежить від цільової аудиторії, тематики проекту та технічних можливостей, що дозволяє дизайнерам експериментувати та створювати унікальні віртуальні персонажі.

1.4 Вимоги до 3D-образів для стримінгу

Щоб створений 3D-образ був ефективним і добре взаємодівав із глядачами, він повинен відповідати ряду вимог. Вони стосуються якості моделювання, продуктивності, адаптивності та інтеграції з програмами для трансляцій. Успішний 3D-аватар не лише приваблює аудиторію своїм дизайном, а й дозволяє стримеру ефективно взаємодіяти з глядачами у реальному часі.

1. Висока якість моделювання – чіткі контури, деталізовані текстури та плавні анімації. Для досягнення професійного рівня необхідно використовувати високоякісні текстури шкіри, волосся, одягу та аксесуарів. Важливу роль відіграє правильне освітлення та матеріали, що надають моделі природний вигляд. Також необхідно уникати артефактів, таких як розмиті або неправильно розтягнуті текстури, які можуть псувати сприйняття образу.

Завдяки якісному моделюванню аватар виглядатиме привабливо та сучасно, що сприятиме його популярності серед глядачів.

Анімаційна гнучкість – підтримка реалістичної міміки, жестів та синхронізації голосу. Для створення виразного аватара необхідно забезпечити правильний ріггінг та скінінг моделі, що дозволяє коректно передавати рухи обличчя та тіла. Динамічна міміка робить персонажа більш живим, дозволяючи передавати емоції та взаємодіяти з глядачами на більш особистісному рівні. Технології трекінгу, такі як VSeeFace, iFacialMocap та VRM Live Viewer, забезпечують синхронізацію міміки з голосом, що є важливим аспектом для створення природної анімації. В додатку В показано приклад різноманітності емоцій.

2. Оптимізація продуктивності – зменшення кількості полігонів без втрати якості для швидкої роботи у реальному часі. Під час трансляцій важливо, щоб 3D-образ не створював значне навантаження на систему, оскільки це може призвести до просідань FPS та зниження якості стриму. Оптимізовані моделі мають баланс між кількістю полігонів та якістю візуалізації. Техніки, такі як нормальні карти (normal maps) та LOD (рівні деталізації), дозволяють зменшити навантаження на процесор і відеокарту, зберігаючи при цьому привабливий зовнішній вигляд.

3. Унікальність дизайну – відповідність стилю стримера, гармонійне поєднання кольорів і деталей, що створює впізнаваний образ. Віртуальний аватар повинен бути не просто копією існуючих шаблонів, а мати власний характер і стиль. Колірна гама, форма обличчя, зачіска, аксесуари та одяг – усе це має бути ретельно продумано, щоб відповідати індивідуальності стримера та його бренду. Унікальність також забезпечує легке впізнавання аватара серед безлічі інших, що сприяє залученню нових глядачів.

4. Сумісність із програмами – підтримка роботи з VRoid Studio, Blender, Unity, VSeeFace та іншими платформами для анімації та інтеграції в стримінгове середовище. Сучасний 3D-аватар повинен бути зручним у використанні та легко підключатися до різних програм для стримінгу.

Наприклад, VRoid Studio дозволяє швидко створювати анімешні 3D-аватари без глибоких знань у моделюванні, а Blender використовується для більш детального налаштування та анімації моделей. Unity є важливим інструментом для інтеграції аватарів у VR-середовища, а VSeeFace – популярний вибір серед VTuber'ів для відстеження рухів.

5. Зручність використання – простий контроль за анімацією та можливість швидкого налаштування під потреби стримера. Важливо, щоб користувач міг легко змінювати позу, вираз обличчя або положення камери без складних технічних маніпуляцій. Багато платформ для VTubing пропонують гарячі клавіші для миттєвого перемикання анімацій та виразів, що дозволяє стримерам ефективно використовувати аватара у динамічному контенті.

6. Можливість інтеграції з іншими сервісами – підтримка OBS, Discord, YouTube Live та інших платформ для трансляцій. Для комфортного використання 3D-аватара важливо, щоб він міг працювати з популярними сервісами стримінгу. OBS Studio є основним інструментом для ведення прямих трансляцій, тому аватар повинен коректно відображатися у вікні трансляції та реагувати на рухи стримера. Інтеграція з Discord дозволяє використовувати аватар у відеочатах, а підтримка YouTube Live, Twitch або Facebook Gaming є обов'язковою для широкого охоплення аудиторії.

7. Адаптивність – можливість зміни стилю, одягу та виразу обличчя без необхідності повного перемодельовання. Гнучкість образу дозволяє стримерам змінювати зовнішній вигляд персонажа відповідно до подій або тематики трансляції. Наприклад, можна додати святковий костюм на Новий рік або створити альтернативний дизайн для тематичних стримів. Деякі програми підтримують зміну одягу та аксесуарів у реальному часі, що робить аватар більш динамічним і цікавим для глядачів.

Таким чином, теоретична база створення 3D-образів поєднує в собі історичні аспекти розвитку, психологічні особливості сприйняття та сучасні технологічні тенденції. Врахування наведених вимог дозволяє створювати

якісні, ефективні та інтерактивні віртуальні образи, що є важливим фактором для успішного стрімінгу. У наступному розділі буде розглянуто практичні засоби для створення віртуальних 3D-образів та їхню ефективність для стрімінгових платформ.

Висновки до 1 розділу

Розвиток 3D-образів пройшов довгий шлях від простих комп'ютерних ефектів до сучасних реалістичних аватарів, що відкрило широкі можливості для їх використання у стрімінгу. Психологічний вплив 3D-аватарів є значним, оскільки вони стають частиною особистості користувача (ефект протезу ідентичності) та впливають на самооцінку та комунікацію. При створенні аватарів важливо враховувати гендерні особливості сприйняття та ефект «зловісної долини».

Сучасні тенденції демонструють різноманітність стилів – від аніме до фотореалізму та кіберпанку. Особливу популярність набувають динамічні аватари з використанням II та мета-аватари для метавсесвітів.

Для успішного використання 3D-образу необхідно забезпечити баланс між якістю та продуктивністю, унікальністю дизайну, сумісністю з платформами та зручністю використання. Важливою характеристикою є адаптивність аватара під різні ситуації, що дозволяє ефективно взаємодіяти з аудиторією та підтримувати її інтерес.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ 3D-ОБРАЗІВ

2.1 Огляд програм для створення 3D-образів

Незалежно від того, чи створюються 3D-персонажі для ігор, фільмів або творів мистецтва, митцям потрібне належне програмне забезпечення для якісного виконання роботи. Деякі інструменти розроблено спеціально для створення людиноподібних моделей. Інші, особливо професійне програмне забезпечення, створюють все, що можна собі уявити [9].

Для створення віртуальних 3D-образів використовується широкий спектр програмного забезпечення, яке відрізняється за функціоналом, складністю використання та можливостями налаштування. Розглянемо найпопулярніші інструменти, які використовуються у сфері розробки 3D-аватарів:

VRoid Studio – це спеціалізована програма для створення 3D-аніме-аватарів, що орієнтована на VTuber'ів, художників і дизайнерів персонажів. Її основна перевага – простота використання, оскільки вона не вимагає від користувача глибоких знань у сфері 3D-моделювання, що робить її доступною навіть для новачків. Завдяки цьому, VRoid Studio стала популярною серед стримерів і творців віртуального контенту. Моделі, які ви створюєте на VRoid Studio, - це ваші, щоб вільно використовувати на багатьох різних платформах та послугах [45].

Основні характеристики

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс – програма має простий та зрозумілий UI, що дозволяє легко змінювати параметри 3D-моделі без складних технічних маніпуляцій. Усі налаштування доступні через зручні панелі керування, що спрощує процес створення аватара.

Вбудовані інструменти для налаштування форми обличчя, волосся та одягу – користувач може змінювати форму очей, носа, губ, а також редагувати структуру волосся за допомогою спеціального редактора. Волосся створюється за допомогою інструмента малювання пасм, що дозволяє вручну змінювати їхню довжину, товщину та форму. Крім того, програма надає можливість редагувати одяг та аксесуари, що додає більше варіативності у кастомізацію персонажа.

Підтримка експорту у популярні формати – VRoid Studio дозволяє зберігати створені аватари у форматах, сумісних із такими платформами, як VSeeFace, Unity, VRChat, Luppet, Wakaru, Animaze тощо. Це робить її універсальним інструментом для інтеграції у різні віртуальні середовища.

Готові шаблони – програма містить набір базових персонажів, які можна редагувати відповідно до стилю користувача. Це спрощує процес створення аватара, оскільки не потрібно починати роботу з нуля.

Переваги

Безкоштовне використання – VRoid Studio доступна для завантаження та використання безкоштовно, що робить її привабливим варіантом для тих, хто тільки починає створювати 3D-аватарів.

Велика кількість кастомізованих налаштувань – користувач може змінювати майже всі аспекти зовнішності аватара, включаючи текстури шкіри, очей, волосся та одягу. Додатково можна завантажувати власні текстури, що дає змогу створювати унікальні дизайни.

Простий експорт у популярні стрімінгові програми – завдяки підтримці формату VRM моделі легко підключаються до софту для відстеження міміки та анімації, що робить VRoid Studio зручним вибором для VTuber'ів [45].

Недоліки:

Обмежені можливості щодо створення реалістичних текстур – хоча VRoid Studio має гнучкі інструменти для редагування текстур, програма все ще орієнтована на аніме-естетику, тому досягти повного фотореалізму складно.

Для більш детальної роботи з текстурами доводиться використовувати зовнішні редактори, такі як Photoshop або Substance Painter.

Фокус на аніме-стиль – VRoid Studio розроблена першочергово для створення аніме-персонажів, тому можливості створення реалістичних моделей обмежені. Користувачі, які хочуть працювати в інших стилях, можуть зіткнутися з певними труднощами в адаптації своїх дизайнів [45].

Blender – це професійне програмне забезпечення для 3D-моделювання, що використовується в різних сферах цифрового мистецтва: від створення персонажів для ігор і анімацій до розробки фотореалістичних візуалізацій та візуальних ефектів для фільмів. Ця програма є одним із найпотужніших інструментів у світі 3D-графіки завдяки своїм широким можливостям та активній спільноті користувачів. Блендер може бути використаний на будь-якому етапі створення 3D-персонажів: моделювання, фальсифікація, анімація, візуалізація та редагування відео. Новідики зазвичай починають навчитися робити модель 3D-символів за допомогою Blender [17].

Основні характеристики

Підтримка скульптингу та процедурного моделювання – Blender пропонує розширені можливості для створення 3D-моделей, включаючи традиційні техніки полігонального моделювання, а також цифровий скульптинг для детального опрацювання поверхонь. Крім того, програмне забезпечення дозволяє використовувати процедурні методи генерації моделей, що підходять для створення складних об'єктів та середовищ. Великі художники не створюють шедеври, натискаючи кнопки або Маніпулювання пензлом, але, вивчаючи та практикуючи предмети, такі як анатомія людини, композиція, освітлення, анімація тощо [22].

Вбудовані інструменти для анімації та фізичних симуляцій – Blender має потужний інструментарій для створення анімацій персонажів, використовуючи систему кістякової анімації (rigging), динамічні деформації, а також реалістичні фізичні симуляції для рідини, тканини, твердих тіл та волосся.

Можливість створення реалістичних текстур та матеріалів – завдяки шейдерному редактору, що використовує вузлову систему, Blender дозволяє створювати складні матеріали та текстури, що імітують реальні властивості поверхонь, такі як блискучий метал, прозоре скло чи шорстка шкіра.

Якщо раніше небезпечною була крадіжка персональних даних, то сьогодні це може перетворитися на крадіжку особистості. Часто трапляється так, що взявши фото особи з Інтернету популярні компанії створюють числені рекламні постери і банери на його основі – в результаті обличчя або тіло людини використовують для монетизації продукту без її згоди [13].

Експорт у формати, що підтримуються ігровими рушіями та анімаційними програмами – Blender підтримує широкий спектр форматів експорту, зокрема FBX, OBJ, STL, glTF, USD, що забезпечує сумісність із такими рушіями, як Unity, Unreal Engine, Godot, а також іншими 3D-програмами, включаючи Maya, 3ds Max та Cinema 4D.

Переваги

Потужний набір інструментів для моделювання – Blender включає всі необхідні функції для 3D-моделювання, текстурювання, рендерингу, анімації та візуальних ефектів, що робить його універсальним рішенням для дизайнерів і розробників.

Підтримка рейтрейсингу та реалістичних матеріалів – завдяки рушію Cycles Blender забезпечує реалістичний рендеринг з підтримкою трасування променів, що дозволяє досягати високоякісних зображень із точним відображенням світла та тіней. Також є рушій Eevee, що дозволяє швидко візуалізувати сцени в реальному часі. В додатку Г показано приклад різноманітності використовуваних матеріалів при розробці 3D дизайну.

Відкрите вихідне програмне забезпечення з широкою спільнотою користувачів – Blender є безкоштовним та має відкритий код, що дозволяє користувачам розширювати його функціонал за допомогою плагінів та скриптів. Активна спільнота створює численні навчальні матеріали, що спрощує освоєння програми.

Недоліки

Високий поріг входу для новачків – через величезний функціонал і нетиповий інтерфейс Blender може здаватися складним для тих, хто тільки починає працювати з 3D-моделюванням. Проте завдяки великій кількості навчальних ресурсів цей бар'єр можна подолати.

Потребує потужного комп'ютера для рендерингу – хоча Blender може працювати на середньостатистичних ПК, для складних проєктів із високою деталізацією та фотореалістичним рендерингом необхідний потужний процесор і відеокарта.

ZBrush – це передове програмне забезпечення для цифрового скульптингу, яке дозволяє створювати високодеталізовані 3D-моделі за допомогою інтуїтивного процесу ліплення, подібного до роботи зі справжньою глиною. Програма активно використовується в ігровій індустрії, кінематографі, анімації та концепт-арті для створення реалістичних персонажів, істот та об'єктів із високим рівнем деталізації [31].

Основні характеристики

Робота з мільйонами полігонів без втрати продуктивності – на відміну від традиційного 3D-моделювання, ZBrush використовує технологію Pixol, яка дозволяє опрацьовувати мільйони полігонів у реальному часі без значних навантажень на систему. Це дає змогу дизайнерам працювати з ультрадеталізованими моделями, додаючи складні текстури та мікродеталі.

Великий набір інструментів для деталізації – ZBrush надає користувачам широкий спектр пензлів та інструментів для цифрового скульптингу, які імітують реальні техніки ліплення. Крім стандартного ліплення, є функції для створення тонких зморшок, текстури шкіри, волосся, броні та інших елементів.

Автоматичне створення топології за допомогою ZRemesher – технологія ZRemesher дозволяє автоматично перетворювати високополігональні моделі у більш оптимізовані топологічні сітки, що полегшує подальший ріггінг, анімацію та імпорт у сторонні 3D-редактори або ігрові рушії.

Підтримка Polypaint – технологія дозволяє малювати текстури безпосередньо на моделі без необхідності створення UV-розгортки, що спрощує процес текстурювання. В додатку Д показано приклад малюнка на текстурі моделі.

Інтеграція з іншими 3D-програмами – ZBrush має сумісність із Blender, Maya, 3ds Max, Substance Painter, що дозволяє імпортувати та експортувати моделі для подальшої роботи над текстурами, анімацією та рендерингом.

Переваги

Висока деталізація моделей – ZBrush є одним із найкращих інструментів для створення реалістичних персонажів завдяки можливості опрацьовувати мікродеталі, такі як зморшки, пори шкіри, текстури тканин та металу.

Підходить для створення унікальних та складних персонажів – завдяки розширеним можливостям скульптингу та текстурювання, програма використовується професійними художниками та студіями для створення монстрів, героїв, істот та інших складних моделей.

Підтримка інтеграції з іншими 3D-програмами – ZBrush легко імпортує та експортує моделі у різних форматах, що дозволяє комбінувати його з іншими програмами для анімації, текстурювання та рендерингу.

Функція DynaMesh – забезпечує динамічну перерозгортку топології під час скульптингу, що дозволяє безперервно працювати над формою, не турбуючись про сітку полігонів.

Недоліки

Відсутність традиційних інструментів 3D-моделювання – ZBrush не призначений для традиційного полігонального моделювання, яке є основою для більшості 3D-програм. Він фокусується саме на цифровому ліпленні, що може бути незручним для створення технічних або жорстких форм (наприклад, архітектури або механічних об'єктів).

Висока вартість ліцензії – на відміну від безкоштовного Blender, ZBrush є комерційним програмним забезпеченням. Його вартість може бути значною для індивідуальних художників та початківців у сфері 3D.

Крива навчання – хоча ZBrush має унікальний підхід до скульптингу, його інтерфейс може здатися незручним для новачків, особливо тих, хто звик до традиційних 3D-редакторів.

Unity – це один із найпопулярніших ігрових рушіїв, який активно використовується для розробки інтерактивного контенту, включаючи відеоігри, симуляції, анімацію та віртуальних персонажів. Завдяки своїй гнучкості та розширеним можливостям Unity широко застосовується в індустрії стримінгу, особливо для створення та інтеграції 3D-аватарів у різні середовища.

Основні характеристики

Інтеграція з VR та AR-платформами – Unity підтримує створення додатків для віртуальної та доповненої реальності, що дозволяє розробникам створювати інтерактивні 3D-аватари для VR-чатів, метавсесвітів та віртуальних шоу.

Підтримка реального часу анімації – Unity забезпечує роботу персонажів у режимі реального часу, дозволяючи їм реагувати на дії користувача, змінювати вираз обличчя, рухи та взаємодіяти з оточенням.

Великий набір додаткових інструментів через Unity Asset Store – у магазині Unity Asset Store доступна велика кількість готових анімацій, моделей, шейдерів, текстур та інших ресурсів, що значно спрощує процес створення якісних 3D-образів.

Скриптове програмування на C# – для створення складної поведінки персонажів та їхньої інтеграції з іншими сервісами використовується мова C#, що дозволяє реалізовувати будь-які логічні сценарії та анімаційні алгоритми.

Широка сумісність із іншими програмами – Unity підтримує імпорт моделей із Blender, VRoid Studio, Maya, ZBrush, Substance Painter та інших 3D-редакторів, що дозволяє легко адаптувати персонажів для стримінгових платформ.

Переваги

Підходить для інтеграції 3D-аватарів у ігри та віртуальні середовища – Unity дозволяє створювати не лише статичні персонажі, а й повноцінні інтерактивні аватари, які можуть брати участь у відеоіграх, віртуальних студіях та метавсесвітах.

Велика кількість готових рішень для оптимізації персонажів – завдяки підтримці LOD-системи (Level of Detail) Unity автоматично знижує деталізацію об'єктів у залежності від відстані до камери, що покращує продуктивність під час стримінгу.

Гнучкість налаштувань анімації – Unity дозволяє анімувати персонажів за допомогою Animator Controller, Inverse Kinematics (IK) та технологій Motion Capture, що забезпечує реалістичну міміку та рухи.

Можливість використання штучного інтелекту – у Unity можна створювати персонажів з AI-анімацією, яка дозволяє їм реагувати на середовище або змінювати поведінку в реальному часі.

Недоліки

Не є програмою для моделювання – Unity не підтримує створення 3D-моделей з нуля, тому для створення аватарів необхідно використовувати інші 3D-редактори, такі як VRoid Studio, Blender, Maya, ZBrush.

Вимагає знання програмування – для створення складних інтерактивних персонажів потрібно писати скрипти мовою C#, що може бути складним для користувачів без досвіду у програмуванні.

Високі системні вимоги – хоча Unity оптимізовано для роботи на різних платформах, для роботи з великою кількістю високополігональних моделей та складними сценами потрібен потужний комп'ютер.

Таким чином, кожна з розглянутих програм виконує свою роль у процесі створення 3D-образів. VRoid Studio є найкращим вибором для швидкого створення аніме-аватарів без глибокого занурення в 3D-моделювання. Blender – це універсальний і безкоштовний інструмент для детального опрацювання 3D-персонажів, а ZBrush – незамінний для створення високодеталізованих моделей. Unity, у свою чергу, є важливим інструментом для інтеграції 3D-

аватарів у стримінгові та ігрові середовища. У наступному підрозділі буде проведено детальне порівняння цих програм, їх переваг та недоліків у контексті створення 3D-образів для стримінгу.

2.2 Порівняння VRoid Studio з альтернативними програмами

VRoid Studio відрізняється простотою використання та орієнтацією на аніме-естетику. Це спеціалізоване програмне забезпечення, що дозволяє створювати та налаштовувати 3D-аватари без необхідності володіння складними навичками моделювання. На відміну від Blender і ZBrush, які пропонують широкий спектр можливостей для скульптингу, текстурування та анімації, VRoid Studio більше орієнтований на швидке створення та кастомізацію персонажів у заданому стилі. Його головною перевагою є безкоштовність, а також інтеграція з VR-платформами, стримінговими сервісами та віртуальними світами, такими як VRChat або VSeeFace.

Blender, як універсальний інструмент для 3D-моделювання, дає змогу створювати деталізовані об'єкти з нуля, а також використовувати різні методи рендерингу та фізичні симуляції. Це потужний, але складний у освоєнні інструмент, який потребує тривалого навчання. Він підходить для створення як стилізованих, так і реалістичних персонажів, що робить його хорошим вибором для тих, хто прагне глибшої кастомізації.

ZBrush, на відміну від VRoid Studio та Blender, спеціалізується на цифровому скульптингу та надає художникам інструменти для створення максимально деталізованих персонажів. Завдяки можливості працювати з мільйонами полігонів без втрати продуктивності, ZBrush є ідеальним вибором для розробників високополігональних 3D-моделей. Проте його інтерфейс та унікальні робочі процеси можуть стати викликом для новачків, а також слід враховувати його високу вартість.

Unity не є повноцінним редактором 3D-моделей, але відіграє важливу роль у створенні анімаційних сцен, інтерактивних середовищ та віртуальних

персонажів. Це рушій, який дозволяє імпортувати моделі, створені в інших програмах, додавати анімацію та програмувати поведінку персонажів. Його основні переваги – інтеграція з VR та AR-платформами, можливість створення інтерактивних 3D-середовищ та велика кількість інструментів для оптимізації моделей у реальному часі.

Отже, вибір програмного забезпечення залежить від цілей користувача: VRoid Studio ідеально підходить для швидкого створення аніме-аватарів, Blender пропонує потужні можливості для універсального моделювання, ZBrush забезпечує високу деталізацію, а Unity надає інструменти для анімації та інтеграції в цифрові середовища.

2.3 Аналіз можливостей VRoid Studio для розробки 3D-образів

VRoid Studio є потужним інструментом для створення персоналізованих 3D-аватарів, який поєднує в собі інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та широкий набір функцій для кастомізації персонажів. Програма орієнтована на користувачів, які прагнуть створити якісні віртуальні образи без глибокого занурення у складне 3D-моделювання. Основні можливості VRoid Studio дозволяють:

- Гнучко налаштовувати геометрію обличчя, змінюючи форму очей, рота, носа, підборіддя та загальні пропорції голови.
- Використовувати систему генерації зачісок із можливістю тонкого налаштування кожного пасма. Користувач може створювати як прості стрижки, так і складні багат шарові зачіски, використовуючи інструменти редагування текстури та форми волосся.
- Редагувати текстури шкіри, макіяжу, брів та інших деталей обличчя, що дозволяє створювати унікальні стилізовані або реалістичні персонажі.
- Розширені можливості модифікації одягу, що адаптується до форми тіла персонажа. Програма дозволяє створювати власні дизайни костюмів або використовувати готові шаблони, змінюючи їхні кольори та текстури.

- Експортувати моделі у популярні формати (VRM), що забезпечує сумісність із VRChat, VSeeFace, Unity та іншими платформами, де аватари можуть бути використані у віртуальних середовищах та інтерактивних проєктах.

Головна перевага VRoid Studio – це спрощений процес створення та кастомізації аватарів без необхідності працювати з полігональними сітками. Завдяки дружньому інтерфейсу та інструментам швидкого редагування, користувачі можуть створювати деталізовані персонажі навіть без попереднього досвіду в 3D-моделюванні. Це робить програму особливо популярною серед стримерів, художників та розробників контенту для віртуальних світів. Контроль аватарів у VTubing вимагає пристроїв для збору рухів обличчя, тіла та рук, за допомогою програмного забезпечення відображає їх на аватарі. Vtuber може використовувати різні обладнання, починаючи від макро-клавіш, які викликають заздалегідь визначену анімацію до пристроїв відстеження високої точки зору для точного захоплення руху. Ступінь керованих частин тіла та вірності обладнання залежить від можливостей програмного забезпечення операцій [49].

Однак VRoid Studio має свої плюси та мінуси. Основний недолік полягає в тому, що програма орієнтована здебільшого на аніме-стилістику, що ускладнює створення реалістичних 3D-моделей. Позитивне те що моделі налаштовуються багатьма способами, і ви можете перевірити кожен редагування в режимі реального часу. Потроху будь-хто може розробити свою ідеальну модель. Для отримання більш реалістичних результатів VRoid Studio часто комбінують із іншими програмами, такими як Blender або Unity. У Blender можна допрацьовувати моделі, додаючи детальні текстури та змінюючи полігональну структуру, а Unity використовується для створення анімацій, інтеграції аватарів у ігрові та VR-середовища [45].

Таким чином, VRoid Studio є зручним та функціональним інструментом для швидкого створення 3D-аватарів, який підходить як для новачків, так і для

досвідчених користувачів, що працюють у сфері цифрового дизайну, анімації та віртуальних технологій.

2.4 Методи оптимізації 3D-образів для стримінгових платформ

Для забезпечення стабільної та коректної роботи 3D-аватара на стримінгових платформах необхідно проводити його оптимізацію. Вона дозволяє зменшити навантаження на комп'ютер, покращити продуктивність під час трансляцій та уникнути затримок в анімації. Оптимізація включає кілька важливих етапів.

Зменшення кількості полігонів. Високополігональні 3D-моделі можуть значно навантажувати процесор і відеокарту, особливо під час стримінгу. Щоб уникнути падіння FPS і збоїв у рендерингу, рекомендується використовувати низькополігональні моделі, які містять меншу кількість трикутників, але при цьому зберігають деталізацію завдяки нормалям і текстурам. Наприклад, для аватарів, які використовуються у VRChat або VSeeFace, оптимальним вважається рівень у 10 000 – 50 000 полігонів.

Оптимізація текстур. Використання текстур із надто високою роздільною здатністю (наприклад, 4096x4096 пікселів) може сповільнити обробку зображення та негативно вплинути на продуктивність системи. Оптимальним рішенням є використання текстур розміром 1024x1024 або 2048x2048 пікселів, що дозволяє зберегти баланс між якістю відображення та швидкістю завантаження. Також важливо конвертувати текстури у стиснені формати, такі як PNG, JPG або спеціалізовані графічні формати, які підтримують стискання без значної втрати якості. Оскільки 3D -моделі є складним середовищем, і оскільки всі додатки мають різні вимоги, це зазвичай передбачає коригування різних аспектів вхідної моделі для найкращої сумісності та продуктивності, включаючи, але не обмежуючись ними [18].

Спрощення скелетної анімації. Для коректної роботи аватара важливо мінімізувати кількість кісток у ригінгу. Занадто складна структура кісток та

деформацій може створювати зайве навантаження на обчислювальні ресурси під час трансляцій. Більшість стримінгових платформ рекомендують використовувати скелети з не більш ніж 50–100 кістками, залежно від складності анімації. Спрощення включає об'єднання другорядних кісток, видалення зайвих контролерів та застосування процедурної анімації замість складної ручної роботи.

Видалення невикористовуваних елементів. У процесі розробки 3D-аватарів часто залишаються зайві полігони, невидимі текстури або анімаційні ключі, які не використовуються у фінальній версії моделі. Важливо очищати сцену та файл від таких елементів, оскільки вони можуть збільшувати розмір проєкту та впливати на продуктивність. Також варто перевірити матеріали та видалити дублікати, щоб зменшити кількість обчислень у рендерингу.

Адаптація під конкретні програми. Кожна стримінгова платформа має свої технічні вимоги до 3D-моделей. Наприклад, VSeeFace підтримує формат VRM, який оптимізований для роботи з віртуальними аватарами, тоді як VRChat використовує формат FBX із певними обмеженнями щодо кількості полігонів та текстур. Тому перед експортом важливо адаптувати аватар під конкретне програмне забезпечення, щоб уникнути проблем із сумісністю.

Оптимізація є ключовим етапом у розробці 3D-аватарів для стримінгу, оскільки вона забезпечує стабільну роботу персонажа у реальному часі та підвищує якість трансляції.

Висновки до 2 розділу

Аналіз програмних засобів для створення 3D-образів показує специфіку кожного інструменту. VRoid Studio є оптимальним вибором для швидкого створення аніме-аватарів завдяки простоті використання та безкоштовності, проте обмежений аніме-стилем.

Blender представляє собою універсальний інструмент з широкими можливостями для детального опрацювання 3D-моделей, але потребує значних часових затрат на освоєння. ZBrush є незамінним для створення високодеталізованих реалістичних моделей, однак має високу вартість та складний інтерфейс.

Unity відіграє важливу роль як платформа для інтеграції та анімації готових 3D-моделей у стримінгових та ігрових середовищах, хоча не є інструментом для створення моделей з нуля.

Оптимізація 3D-образів включає зменшення полігональної сітки, оптимізацію текстур, спрощення скелетної анімації та адаптацію під специфікації конкретних програм, що забезпечує їх ефективну роботу на стримінгових платформах.

Таким чином, вибір програмного забезпечення та методів оптимізації залежить від поставлених цілей, технічних можливостей та досвіду користувача.

РОЗДІЛ 3

ПРАКТИЧНА РОЗРОБКА 3D-ОБРАЗУ ДЛЯ СТРИМЕРА

3.1 Підготовка до створення 3D-образу

Підготовчий етап є ключовим у процесі створення 3D-образу для стримінгових платформ, оскільки він визначає стиль, технічні характеристики та загальний вигляд аватара. На цьому етапі важливо враховувати особливості контенту стримера, його аудиторію, а також вимоги до моделей у віртуальних середовищах.

Аналіз цільової аудиторії та визначення стилю

Перед початком розробки необхідно визначити, для кого створюється 3D-образ. Вибір стилю напряму залежить від тематики каналу, платформи та особливостей глядачів. Грамотний підхід до аналізу аудиторії допомагає створити образ, який максимально відповідає очікуванням глядачів і сприяє їх залученню.

Основні аспекти аналізу аудиторії включають:

Вік глядачів. Якщо аудиторія переважно складається з молоді, ефективніше використовувати яскраві кольори, динамічні форми та виразну міміку. Молодші глядачі зазвичай віддають перевагу більш фантазійним або мультяшним персонажам. Доросла аудиторія більше схильється до стриманих стилізацій, мінімалістичного дизайну та більш реалістичних моделей.

Жанр контенту. Геймерські стрими потребують більш виразних і стилізованих персонажів із чітко вираженими рисами, які можуть підкреслювати певну тематику (фентезі, sci-fi, військовий стиль тощо). Для аналітичних або освітніх трансляцій краще підходять більш реалістичні та лаконічні аватари, що створюють відчуття серйозності та компетентності.

Культурні особливості. Якщо аудиторія має певні візуальні вподобання (наприклад, аніме, футуристика, кіберпанк), важливо відобразити це у дизайні.

Наприклад, японська аудиторія часто цінує стилізацію у вигляді чібі-персонажів або аніме-образів, тоді як західна аудиторія може віддавати перевагу більш реалістичним або коміксовим стилям.

Гендерні вподобання. Важливо враховувати, які персонажі більше подобаються аудиторії: чоловічі, жіночі або гендерно-нейтральні. В деяких випадках комбіновані варіанти або можливість кастомізації можуть збільшити залученість глядачів.

Тональність та атмосфера каналу. Якщо контент має гумористичний чи розважальний характер, можна експериментувати з гротескними або карикатурними елементами. Серйозний канал потребує більш професійного та стриманого дизайну.

На основі цих даних вибирається загальний стиль 3D-образу: анімаційний, фотореалістичний, мінімалістичний, футуристичний або ретро.

Створення концепції персонажа

Після аналізу аудиторії необхідно розробити концепцію 3D-образу, яка стане основою для його візуальної та технічної реалізації. Концепція повинна відповідати стилю стримера, відображати його індивідуальність та гармонійно вписуватися в тематику контенту. Основні етапи створення концепції включають:

3D-модель (рисунок). 3D-моделі зазвичай використовуються в ігрових двигунах, соціальних платформах VR та інших віртуальних середовищах [49].

Основні риси особистості персонажа. Важливо визначити характерні особливості образу чи буде персонаж дружнім, харизматичним, серйозним або комічним. Ці риси впливають на вибір міміки, анімації та загального стилю моделі. Наприклад, якщо аватар створюється для гумористичного контенту, доречною буде стилізація з перебільшеними емоціями, тоді як для серйозних стримів підходять більш стримані вирази обличчя.

Дизайн обличчя та зачіски. Важливо продумати форму очей, структуру обличчя, стиль волосся, щоб створити гармонійний і впізнаваний образ.

Наприклад, великі виразні очі підходять для аніме-стилю, тоді як чіткі риси обличчя та реалістичні текстури волосся більше відповідають фотореалізму.

Стилізація одягу та аксесуарів. Одяг та додаткові елементи допомагають підкреслити характер персонажа та зробити його унікальним. Наприклад, навушники можуть вказувати на любов до музики, окуляри – на інтелектуальний стиль, а татуювання чи кіберпанкові елементи – на футуристичну естетику. Важливо також враховувати колірні поєднання, щоб одяг не зливався з фоном стриму та добре виглядав у різних умовах освітлення.

Основна кольорова гама. Колірна палітра повинна відповідати емоційному настрою персонажа. Наприклад, теплі кольори (помаранчевий, червоний, жовтий) створюють враження енергійності та динамічності, тоді як холодні (синій, фіолетовий, зелений) – відчуття спокою та технологічності. Також важливо враховувати контрастність, щоб персонаж добре виділявся на екрані.

Щоб полегшити візуалізацію концепції, створюється концепт-арт у графічних редакторах (Adobe Photoshop, Krita, Procreate). Це дозволяє не тільки побачити фінальний вигляд персонажа ще до початку 3D-моделювання, а й скоригувати деталі на ранньому етапі. Наприклад, можна тестувати різні варіанти зачісок, виразів обличчя та одягу, перш ніж витратити час на створення 3D-моделі. Також концепт-арт допомагає при передачі завдання 3D-модельерам, якщо над проєктом працює команда.

Ретельно продумана концепція персонажа – це запорука успішного 3D-образу, який буде привабливим для глядачів, гармонійно поєднуватиметься з контентом стримера і ефективно працюватиме на обраній платформі.

Вибір технічних параметрів моделі

Технічні вимоги до 3D-аватара є важливими для оптимальної роботи на стримінгових платформах, оскільки вони визначають продуктивність, сумісність та якість відображення персонажа. Коректно налаштовані параметри дозволяють досягти плавної анімації, швидкого рендерингу та зменшити навантаження на систему.

Основні параметри включають:

Рівень деталізації. Кількість полігонів безпосередньо впливає на продуктивність. Більшість платформ підтримують моделі з 50–70 тисячами полігонів, що дозволяє зберігати баланс між якістю та швидкістю завантаження. Якщо деталізація занадто висока (понад 100 тисяч полігонів), модель може викликати затримки або лаги під час використання.

Роздільна здатність текстур. Текстури визначають візуальну якість поверхонь моделі. Оптимальний вибір – 1024×1024 або 2048×2048 пікселів, оскільки більші розміри можуть створювати додаткове навантаження на систему. Також важливо використовувати стислий формат текстур, наприклад, PNG або JPEG для економії ресурсів.

Формат файлів. Найбільш поширеним форматом для аватарів у віртуальному середовищі є VRM, який підтримується такими програмами, як VSeeFace, VRChat, Animaze. Також можуть використовуватися формати FBX та OBJ, якщо модель потребує додаткової обробки у Blender чи інших редакторах.

Скелетна структура. Коректний ригінг забезпечує можливість анімації рухів та міміки персонажа. Важливо, щоб модель мала стандартний набір кісток, сумісний з платформами, що підтримують трекінг обличчя та рухів (наприклад, VSeeFace, Luppet, Animaze).

Додаткові аспекти:

Фізичні властивості матеріалів. Для підвищення реалістичності можна використовувати шейдери, які імітують блиск, тінь або прозорість матеріалів. Наприклад, використання PBR (Physically Based Rendering) дозволяє створити ефект натуральної поверхні.

Сумісність із пристроями трекінгу. Віртуальна реальність передбачає існування кібернетичного простору, взаємодія з яким означає повну ізоляцію від зовнішнього світу, шляхом занурення у ілюзорний світ, створений комп'ютером або іншими технічними засобами [12]. Якщо стример планує використовувати технології захоплення руху, необхідно передбачити

підтримку трекінгу за допомогою камери або зовнішніх датчиків (наприклад, Leap Motion або iPhone Face ID).

Щоб перевірити сумісність з програмами, варто створити тестові моделі у VRoid Studio або Blender перед фінальним моделюванням. Це допоможе виправити можливі помилки на ранньому етапі та оптимізувати модель для стабільної роботи на стримінгових платформах.

Підбір референсів та джерел натхнення

Щоб створити унікальний та якісний образ, необхідно зібрати референси – зображення, які допоможуть визначити стиль, деталі та візуальні особливості персонажа. Референси дозволяють отримати чітке уявлення про зовнішній вигляд, кольорову гаму, фактуру матеріалів, пропорції та навіть характер персонажа. Вони можуть бути як прямими (конкретні зразки, що впливають на дизайн), так і непрямыми (натхнення, що задає атмосферу чи емоційний тон).

Джерелами натхнення можуть бути:

- Ілюстрації популярних художників у схожому стилі. Це можуть бути як класичні роботи, так і сучасні концепт-арти, знайдені на платформах ArtStation, DeviantArt, Pinterest або Behance.
- Готові 3D-моделі, які використовуються в іграх або анімаціях. Наприклад, персонажі з ігор Cyberpunk 2077, Overwatch, Final Fantasy можуть дати уявлення про стилізацію та деталізацію моделей.
- Персонажі з популярних фільмів, мультфільмів, серіалів. Наприклад, футуристичний стиль з «Трон: Спадщина» або ретро-стилізація з «Ковбой Бібоп» можуть вплинути на фінальний дизайн.
- Справжні фотографії людей, які мають цікаві особливості зовнішності. Незвичні риси обличчя, стильний одяг або цікава зачіска можуть додати унікальності персонажу.
- Текстури, матеріали, колірні палітри. Наприклад, поєднання металевих та неонових елементів для створення кіберпанк-образу або пастельні тони для аніме-стилю.

На основі зібраних референсів створюється фінальний концепт персонажа. Його можна оформити у вигляді мудборду (колажу зображень), який стане візуальним орієнтиром для подальшого 3D-моделювання. Це допоможе уникнути невизначеності на етапі розробки та забезпечить цілісність стилю.

Підготовка робочого середовища

Перед початком роботи з VRoid Studio або іншими 3D-редакторами важливо налаштувати робоче середовище, що дозволить забезпечити стабільну та ефективну роботу над проектом. Цей етап включає перевірку технічних вимог, встановлення необхідного програмного забезпечення та оптимізацію обладнання для роботи з графічними ресурсами.

Основні рекомендації для налаштування середовища:

Обладнання. Оптимальним є використання ПК з процесором Intel Core i5 або вище, що забезпечить достатню потужність для обробки складних 3D-сцен. Рекомендується не менше 16 ГБ оперативної пам'яті, оскільки робота з 3D-моделями та високою роздільною здатністю текстур вимагає великого обсягу оперативної пам'яті. Відеокарта середнього рівня (наприклад, GTX 1060 або краще) допоможе забезпечити швидкий рендеринг та плавну роботу в режимі реального часу, що є особливо важливим для стримінгових платформ.

Програмне забезпечення. Окрім VRoid Studio, яке спеціалізується на створенні аніме-стилізованих аватарів, доцільно встановити додаткові утиліти для подальшого редагування і тестування:

Blender. Цей потужний 3D-редактор дозволяє детально обробляти моделі, коригувати топологію, додавати текстури та проводити фінальне рендерування. Він є незамінним інструментом для тих, хто планує доопрацьовувати аватари після первинного створення. Blender дозволяє виконувати широкий спектр завдань, і це може здатися непростим, коли вперше намагається зрозуміти основи. Однак, маючи трохи мотивації та

правильного навчального матеріалу, можна ознайомитись Блендер після декількох годин практики [22].

Unity використовується для інтеграції готових 3D-моделей у стримінгові та віртуальні середовища. Unity дозволяє створювати анімаційні сцени, додавати інтерактивні елементи та тестувати роботу моделі в реальному часі.

Інші корисні утиліти. Також можна встановити програми для оптимізації текстур (наприклад, Substance Painter або Photoshop) та системи керування файлами (наприклад, Git) для збереження резервних копій та версій проекту.

Налаштування програмного забезпечення. Перед початком роботи варто переконатися, що всі встановлені програми оновлені до останніх версій. Це забезпечує сумісність між різними інструментами та мінімізує можливі проблеми під час імпорту та експорту моделей. Рекомендується також налаштувати параметри графічного відображення у 3D-редакторах для роботи з високою роздільною здатністю та забезпечення стабільної продуктивності.

Оптимізація робочого процесу. Для зручності роботи важливо організувати робоче середовище так, щоб всі необхідні ресурси та файли були доступні в одному місці. Використання хмарних сервісів для резервного копіювання і спільної роботи (наприклад, Google Drive або Dropbox) допоможе зберегти дані та забезпечити доступ до них з різних пристроїв.

Підготовка робочого середовища є невід'ємною частиною процесу створення 3D-образу. Вона дозволяє не лише оптимізувати технічну сторону роботи, але й забезпечує стабільність та ефективність при розробці віртуальних персонажів для стримінгових платформ. Завдяки ретельно налаштованій системі можна зосередитися на творчій частині проєкту та досягти високоякісного фінального результату.

Фінальні кроки підготовки

Завершальний етап створення 3D-аватара передбачає перевірку моделі на відповідність концепції, підготовку текстур, налаштування анімацій та створення резервних копій даних. Ці дії допоможуть забезпечити якість і оптимальну продуктивність віртуального персонажа.

Перевірка моделі та узгодження з концепт-артом

Перед тим як розпочати остаточне моделювання, необхідно ще раз проаналізувати концепт-арт і звірити його з 3D-моделлю. Важливо переконатися, що всі основні характеристики персонажа збережені: пропорції обличчя, зачіска, одяг, аксесуари та стилістичні особливості. Якщо є відхилення, саме на цьому етапі їх можна виправити, вносячи зміни у форму об'єкта, налаштовуючи матеріали або коригуючи кольорову гаму.

Також варто перевірити модель у різних освітленнях і ракурсах, щоб переконатися, що всі елементи виглядають гармонійно. Наприклад, деякі матеріали можуть неправильно відбивати світло або текстури можуть втрачати деталізацію при певних кутах огляду. Якщо аватар планується для стримінгових платформ, бажано протестувати його у VRoid Studio, VSeeFace або VRChat, щоб побачити, як він виглядає в реальному часі.

Оптимізація текстур та матеріалів

Текстури відіграють важливу роль у створенні деталізованого та реалістичного 3D-аватара. Однак важливо знайти баланс між якістю та продуктивністю. Оптимальний розмір текстур – 1024×1024 або 2048×2048 пікселів. Великі текстури можуть покращити деталізацію, але водночас впливають на продуктивність, що критично для стримінгових платформ.

Для досягнення високої якості можна використовувати кілька типів текстур:

- Кольорові (Base Color) – основний шар без ефектів.
- Текстури нормалей (Normal Map) – додають візуальні деталі без збільшення кількості полігонів.
- Металеві та спекулярні карти (Metallic/Specular Maps) – контролюють, як поверхня відбиває світло.

Крім того, важливо перевірити UV-розгортку моделі: погана розгортка може призвести до розтягування текстур або появи артефактів. Якщо потрібно, можна скоригувати її в Blender або Substance Painter.

Створення резервних копій та фінальна перевірка

Щоб уникнути втрати даних, слід зберігати проєкт у кількох копіях. Найкраще мати резервні файли в таких місцях:

- Локальне сховище – додатковий жорсткий диск або USB-накопичувач.
- Хмарні сервіси – Google Drive, Dropbox або OneDrive допоможуть зберегти файли онлайн.
- Системи керування версіями (Git, GitHub) – корисно, якщо над моделлю працює команда.

Фінальна перевірка включає перегляд моделі на наявність помилок: зайві полігони, некоректні тіні, невідповідність кольорової гами. Якщо все відповідає початковому задуму, можна переходити до остаточного експорту та інтеграції в середовище для використання.

Ці етапи завершують підготовку 3D-аватара, забезпечуючи його високу якість, оптимальну продуктивність і сумісність із платформами.

Значення фінального підготовчого етапу

Фінальна підготовка є ключовою, оскільки від неї залежить не лише якість візуального відображення аватара, а й його продуктивність у різних середовищах. Чітке планування та увага до деталей дозволяють уникнути критичних помилок під час 3D-моделювання, а також створити аватар, який буде ефективним, впізнаваним і зручним для використання в реальному часі.

3.2 Етапи створення 3D-образу у VRoid Studio

VRoid Studio є однією з найпопулярніших програм для створення 3D-аватарів, завдяки простому інтерфейсу та великій кількості налаштувань для кастомізації персонажа. Основні етапи створення 3D-образу включають моделювання базової форми, налаштування рис обличчя, зачіски, одягу та аксесуарів, а також оптимізацію моделі для подальшого використання у стрімінгових програмах.

Створення базової моделі персонажа

Створення 3D-образу починається з вибору стартового шаблону в VRoid Studio, що включає чоловічі та жіночі моделі, які можна гнучко налаштовувати відповідно до обраного стилю. На рисунку 3.1. показано стартовий шаблон чоловічої та жіночої моделей.



Рис. 3.1. Стартовий шаблон чоловічої та жіночої моделей у VRoid Studio

Пропорції тіла та структура моделі

Важливо правильно визначити параметри тіла, оскільки вони впливають не лише на зовнішній вигляд, а й на подальшу анімацію та сприйняття персонажа. Основні налаштування включають:

- Загальний зріст і розміри тіла – зміна висоти, пропорцій між тулубом і кінцівками.
- Структура обличчя – коригування контуру щелепи, ширини лоба, форми підборіддя.
- Будова кінцівок – довжина рук і ніг, співвідношення між плечима, талією та стегнами.

Реалістичні або стилізовані пропорції залежать від обраного художнього напрямку: для аніме-аватарів характерні більші очі та тонші контури, тоді як для реалістичних моделей пропорції ближчі до людських.

Налаштування рис обличчя та міміки

Обличчя – це один з найважливіших елементів 3D-образу, оскільки воно визначає характер персонажа та його впізнаваність. У VRoid Studio можна детально налаштувати такі параметри:

- Форма та розмір очей – змінюється не тільки їхня форма, а й глибина посадки, нахил та колір райдужки.
- Брови та вії – регулюються товщина, форма та нахил.
- Рот і зуби – можлива зміна висоти рота, форми губ, додавання зубів або іклів.
- Емоції – додаються базові вирази обличчя для подальшої анімації (радість, сум, злість, подив тощо).

Створення зачіски у VRoid Studio

Зачіска є одним із найважливіших елементів 3D-аватара, адже саме вона формує перше враження про персонажа та його стиль. У VRoid Studio використовується особливий підхід до моделювання волосся: користувач може малювати окремі пасма вручну, редагувати їхню форму та структуру, а також налаштовувати фізичні параметри, щоб зачіска виглядала природно під час руху персонажа. Завдяки цьому можна створювати не лише стандартні стрижки, а й унікальні зачіски, що підкреслюють індивідуальність аватара.

Вибір базової форми та структури волосся

Першим кроком є визначення загальної форми та довжини зачіски. Вибір залежить від характеру персонажа, його стилю та ролі у віртуальному просторі:

Короткі зачіски – часто використовуються для спортивних, енергійних або сучасних образів. Такі стрижки легше анімувати, вони виглядають динамічно та підходять для персонажів, які багато рухаються.

Довге волосся – додає персонажу граційності та виразності, але потребує ретельного налаштування фізики, щоб уникнути неприродних рухів. Також варто враховувати можливе навантаження на систему, адже складні довгі зачіски можуть збільшувати кількість полігонів у моделі.

Кучеряве або хвилясте волосся – створює ефект м'якості, додає аватару більш природного вигляду. У VRoid Studio можна імітувати кучері, використовуючи спеціальні кисті для створення закручених пасом.

Асиметричні або фантазійні зачіски – чудово підходять для аватарів у стилі кіберпанку, аніме чи фентезі. Це можуть бути незвичайні форми, яскраві кольори, складні плетіння або навіть волосся, що світиться.

Щоб визначитися з ідеальною зачіскою, корисно аналізувати референси та експериментувати з формами у VRoid Studio.

Створення об'єму та реалістичності за допомогою шарів

Щоб волосся виглядало природно та мало правильну глибину, у VRoid Studio застосовується система шарів. Це дозволяє імітувати складні зачіски та робити волосся більш живим і об'ємним. Основні шари включають:

Основний шар – задає загальну форму зачіски, її силует та головні контури.

Додаткові шари – створюють ефект багат шаровості, додають текстуру та деталізацію. Наприклад, можна створити пасма, що спадають окремо від основного масиву волосся.

Шари деталізації – застосовуються для створення дрібних пасом, що роблять зачіску більш реалістичною. Це можуть бути вибиті волоски, які додають природності, або підсвітлені ділянки, що створюють ефект глибини.

У VRoid Studio можна контролювати товщину, вигин, напрямок і плавність переходу між шарами, що дає змогу створювати унікальні зачіски для кожного персонажа.

Зачіска – це один із ключових елементів 3D-аватара, що підкреслює його індивідуальність і впливає на сприйняття образу. У VRoid Studio є широкий набір інструментів для кастомізації волосся, починаючи від вибору загальної форми та довжини, закінчуючи детальним фарбуванням і налаштуванням фізики. Завдяки правильному підходу до створення зачіски можна не лише підкреслити стиль персонажа, а й зробити його більш реалістичним та живим

у віртуальному просторі. На рисунку 3.2. показано приклад створення зачіски по скелету.

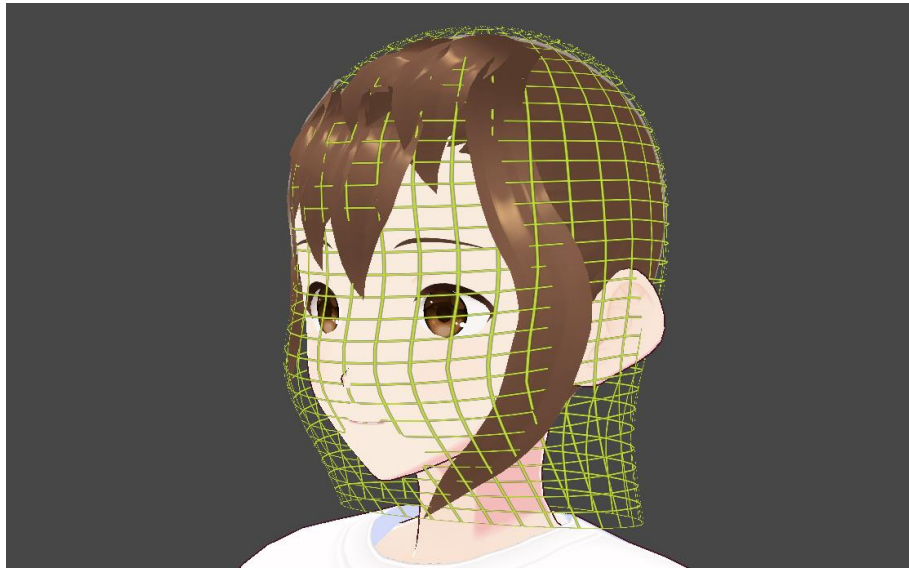


Рис. 3.2. Приклад створення зачіски по скелету

Створення текстур та деталізація моделі

Деталізація 3D-аватара за допомогою текстур є важливим етапом, що надає моделі унікальності, стилю та реалістичності. VRoid Studio дозволяє редагувати текстури безпосередньо у програмі або імпортувати власні зображення з графічних редакторів. Використання якісних текстур допомагає передати індивідуальність персонажа, зробити його виразним і добре адаптованим для стримінгових платформ або інтеграції у VR-простори.

Шкіра – текстури шкіри можуть включати різні ефекти, такі як природні нерівності, веснянки, родимки або макіяж. Важливо враховувати відтінок шкіри, градієнти тіней та м'яке освітлення, щоб зробити обличчя персонажа більш живим.

Очі – цей елемент є ключовим для виразності аватара. У VRoid Studio можна змінювати форму і колір райдужки, налаштовувати глибину відблисків, додавати світлові акценти або художні ефекти, що підкреслюють стиль персонажа.

Волосся – можливість детального налаштування текстур для створення природного блиску, переходів кольорів або додавання унікальних відтінків. Це дозволяє досягти реалістичності або створити фантазійний образ.

Одяг – текстуровання одягу впливає на стиль і деталізацію персонажа. Використання авторських принтів, вишивки, тканинних текстур допомагає зробити аватар впізнаваним та унікальним. VRoid Studio дозволяє створювати детальні малюнки для одягу, що відображають індивідуальність персонажа.

Оптимізація текстур є ключовим аспектом для ефективного використання аватара у VR-просторах або стримінгових програмах. Важливо зберігати баланс між якістю та продуктивністю, використовуючи відповідні розширення текстур і формати файлів. Точне налаштування всіх деталей забезпечує високу якість фінального 3D-образу.

Налаштування одягу та аксесуарів

Одяг і аксесуари відіграють важливу роль у створенні завершеного образу 3D-аватара, підкреслюючи його стиль та унікальність. У VRoid Studio є можливість кастомізації одягу та його текстур, що дозволяє створювати як реалістичні, так і стилізовані моделі.

Вибір стилю – VRoid Studio пропонує різні стилі одягу, які можна налаштовувати відповідно до тематики персонажа. Це можуть бути класичні костюми, повсякденний одяг (кежуал), фантастичні чи футуристичні образи (кіберпанк, середньовічний стиль тощо). Важливо, щоб обраний стиль гармонійно поєднувався із загальною концепцією персонажа.

Текстуровання матеріалів – для створення реалістичного вигляду одягу використовуються різні текстури та ефекти. Наприклад, можна надати тканині блискучий або матовий вигляд, відтворити структуру джинсової тканини, шкіри або металу. VRoid Studio дозволяє наносити детальні текстури вручну або імпортувати власні дизайни, додаючи авторські принти, шви та візерунки.

Додавання аксесуарів – аксесуари допомагають зробити персонажа більш впізнаваним і додають деталей в образ. До них можуть належати окуляри, сережки, навушники, головні убори, рукавички та інші декоративні

елементи. У VRoid Studio аксесуари можна редагувати, змінюючи їх форму, колір та розташування.

Анімація елементів – для динамічності образу VRoid Studio дозволяє налаштовувати фізичні властивості деяких елементів одягу та аксесуарів. Наприклад, можна зробити так, щоб ремені чи стрічки реагували на рухи персонажа, а тканина виглядала більш природно під час руху.

Грамотно підібраний одяг та аксесуари не лише визначають стиль 3D-аватара, а й впливають на його сприйняття глядачами. Використання якісних текстур, цікавих деталей та продуманих фізичних ефектів допомагає зробити модель більш реалістичною та привабливою для стримінгових платформ.

Оптимізація 3D-моделі є важливим етапом перед її експортом та використанням у стримінгових програмах. Вона забезпечує плавну роботу персонажа у реальному часі, зменшує навантаження на систему та покращує продуктивність без втрати візуальної якості.

Зменшення кількості полігонів – висока деталізація моделі може створювати надмірне навантаження на графічний процесор. Тому важливо оптимізувати кількість полігонів, зберігаючи баланс між якістю зображення та продуктивністю. У VRoid Studio моделі спочатку мають відносно низький полігональний рівень, але можна додатково спрощувати непомітні ділянки або використовувати програми для ретопології.

Оптимізація текстур – використання надто великих текстур може спричиняти затримки у відтворенні моделі. Рекомендується застосовувати текстури середньої роздільної здатності (1024x1024 пікселів), які забезпечують достатню деталізацію без значного навантаження на пам'ять відеокарти. У разі потреби можна зменшити розмір текстур або використовувати більш ефективні формати з компресією.

Перевірка скелетної структури – перед експортом моделі слід протестувати всі суглоби, щоб переконатися у правильній роботі анімації. Особливу увагу потрібно приділити рухам рук, ніг та міміці обличчя, оскільки саме ці елементи найчастіше використовуються під час взаємодії персонажа у

стрімі. Важливо усунути зайві або неправильно з'єднані кістки, які можуть спричиняти візуальні артефакти.

Видалення зайвих частин – у процесі створення 3D-моделі можуть залишатися невидимі або непотрібні полігони, що лише займають пам'ять і впливають на продуктивність. Це можуть бути внутрішні деталі одягу, які не видно глядачам, або залишкові елементи, що не використовуються у фінальному варіанті моделі. Видалення таких об'єктів допомагає оптимізувати модель та покращити її продуктивність.

Якісна оптимізація 3D-аватара дозволяє зберегти привабливий візуальний вигляд, забезпечуючи при цьому стабільну роботу моделі у реальному часі. Це особливо критично для стримінгових платформ, де будь-які технічні збої або затримки можуть погіршити взаємодію з аудиторією.

Експорт готового 3D-обrazу у формат VRM

Останнім етапом створення є експорт 3D-моделі у формат VRM, який підтримується більшістю програм для анімації та стримінгу. Перед експортом слід переконатися, що всі текстури та матеріали правильно відображаються. Перевірити рухи персонажа та його взаємодію з анімаційними програмами. Виконати тестовий запуск у VSeeFace або VRChat для перевірки сумісності.

Шкіра людини, ми дізналися, насправді важко підробити. Коли люди розмовляють, шкіра розтягується над скулами та змінами забарвлення, все це дуже важко відтворити переконливо, особливо в щільно обмеженому обчислювальному бюджеті VR [50].

Таким чином, VRoid Studio є потужним інструментом для створення 3D-образів, який дозволяє кастомізувати кожен елемент персонажа. Завдяки цьому можна створити унікальний аватар, який буде відповідати стилю стримера та легко інтегруватися у будь-яке віртуальне середовище.

3.3 Анімація та тестування аватара для стримінгу

Після завершення створення 3D-аватара наступним важливим етапом є його анімація та перевірка функціональності у стримінгових програмах. Реалістичність рухів, виразність міміки та плавність взаємодії з камерою безпосередньо впливають на якість презентації персонажа. Для досягнення максимальної природності необхідно налаштувати базові анімації руху, моргання, зміни виразів обличчя та синхронізації губ із мовленням. Крім того, важливо протестувати модель у спеціалізованих програмах, таких як VSeeFace або Animaze, щоб переконатися в коректності ригінгу та сумісності з трекінговими системами.

Налаштування анімації та міміки

Щоб 3D-аватар виглядав максимально живим та виразним, необхідно детально налаштувати його міміку, жести та рухи. Хоча VRoid Studio забезпечує базову анімацію, для більш реалістичного відтворення міміки та рухів використовуються зовнішні програми, такі як VSeeFace, Luppet, Animaze та VTube Studio. Вони дозволяють синхронізувати вирази обличчя з емоціями стримера, що робить взаємодію з аудиторією природнішою.

Синхронізація міміки – сучасні системи трекінгу обличчя аналізують міміку користувача через веб-камеру або спеціальні датчики (наприклад, iPhone з Face ID або Leap Motion) та відображають її на 3D-моделі в реальному часі. Це дає змогу передавати навіть незначні зміни виразу обличчя.

Анімація очей – налаштовується природне моргання, зміна розміру зіниць, напрямок погляду, а також автоматичне фокусування на камері чи певних об'єктах, що додає живості аватару. Деякі програми також підтримують автоматичне відстеження погляду для більшої реалістичності.

Рухи голови та синхронізація губ – моделюється рух голови відповідно до природних нахилів і поворотів користувача. Важливим елементом є ліпсінк – синхронізація губ з голосом стримера, що забезпечує природну передачу мови. У багатьох програмах можна використовувати як автоматичне розпізнавання мовлення, так і налаштування за допомогою гарячих клавіш.

Жести та рухи рук – для більшої інтерактивності часто використовуються контролери VR (наприклад, Oculus або HTC Vive), Leap Motion або рукавички з датчиками, які передають рухи рук у реальному часі. Якщо спеціальне обладнання недоступне, можна налаштувати жестові команди для відображення певних поз або емоцій.

Ретельне налаштування міміки, жестів та рухів робить аватар більш виразним та інтерактивним. Це значно покращує досвід взаємодії з аудиторією та створює більш захопливий візуальний образ під час стримінгу.

Методи IKS включають процедуру, яка визначає рух кінематичних суглобів на основі їх кінцевих суглобів та реконструює позу повного тіла з гарнітури та контролерів. Метод циклічного координатного спуску (CCD) вирівнює кожне положення спільного з кінцевим ефектором та цільовою на кожному кроці, починаючи з кінцевого ефектора і рухається всередину до основи маніпулятора. Для аватарів VR IKS повторює позу верхньої частини тіла аватара від заданої гарнітури та ручних контролерів. Хоча поза верхнього тіла є правдоподібною, поза нижньої частини тіла неприродна через обмеження IKS [34].

Після завершення налаштування анімації необхідно перевірити, як аватар працює у реальних умовах стримінгу. Це дозволяє виявити можливі технічні проблеми, оптимізувати продуктивність і переконатися, що всі рухи, міміка та взаємодія з програмним забезпеченням працюють коректно.

Для тестування зазвичай використовують OBS Studio, Discord, YouTube Live, Twitch, а також спеціалізовані програми для VTubing'у, такі як VSeeFace, VRChat, Animaze, Luppet.

Під час перевірки звертають увагу на такі аспекти:

Плавність рухів – важливо переконатися, що модель не зависає, немає різких ривків або затримок між реальними рухами стримера та їх відображенням на 3D-аватарі. Це особливо критично для динамічних стримів, де швидкість реакції важлива для взаємодії з аудиторією.

Коректність анімації – потрібно перевірити, чи всі вирази обличчя та жести передаються відповідно до запланованих налаштувань. Особливо це стосується синхронізації губ із мовленням (ліпсінку), автоматичного моргання та природного руху очей.

Сумісність із програмним забезпеченням – аватар тестується у різних стримінгових та комунікаційних програмах, щоб переконатися, що він правильно відображається, немає проблем із прозорістю текстур або коректністю накладання шарів.

Оптимізація продуктивності – контроль рівня навантаження на процесор, відеокарту та оперативну пам'ять. Важливо, щоб використання 3D-аватара не спричиняло значних затримок у стримінгу та не перевантажувало систему, особливо під час довготривалих трансляцій.

Якщо під час тестування виявляються проблеми, на цьому етапі проводять додаткову оптимізацію моделі, змінюють налаштування анімації або коригують параметри рендерингу, щоб забезпечити максимальну якість зображення без надмірного навантаження на комп'ютер.

Додаткові налаштування для інтерактивності

Щоб підвищити залучення глядачів і зробити 3D-аватар більш динамічним, можна додати інтерактивні елементи, які реагують на події під час стриму. Це створює ефект більш живого спілкування та посилює взаємодію між стримером і аудиторією.

До основних можливостей інтерактивності відносяться:

Реакція на звуки та повідомлення в чаті – налаштування анімації для автоматичного змінення виразу обличчя або пози персонажа у відповідь на певні події. Наприклад, при отриманні донату аватар може радісно посміхнутися або виконати спеціальний рух.

Зміна виразів обличчя за командами – можливість перемикає емоції вручну через гарячі клавіші, мапінг кнопок на геймпаді або використання зовнішніх пристроїв відстеження. Це дозволяє стримеру швидко реагувати на ситуації та більш виразно передавати свої емоції.

Анімовані аксесуари – інтеграція додаткових елементів (наприклад, окулярів, навушників, світлових ефектів), які можуть змінювати колір, розмір або положення у відповідь на дії стримера.

Такі налаштування значно покращують ефект занурення та роблять аватара більш виразним. Коректно налаштована інтерактивність не тільки допомагає утримувати увагу аудиторії, але й робить контент більш унікальним.

Таким чином, анімація та тестування 3D-аватара є ключовим етапом перед запуском у стримінг. Вони не тільки забезпечують технічну стабільність моделі, але й роблять її більш привабливою, допомагаючи стримеру ефективніше взаємодіяти з глядачами.

3.4 Порівняння чоловічого та жіночого 3D-образів

У процесі створення віртуального 3D-аватара для стримінгу часто виникає необхідність вибору між чоловічою та жіночою моделлю. Незважаючи на те, що сучасні програми для 3D-моделювання (зокрема VRoid Studio) дозволяють гнучко налаштовувати зовнішність персонажа, між цими двома типами аватарів існують певні структурні та стилістичні відмінності. Чоловічі моделі зазвичай мають більш виражену щелепу, ширші плечі та загалом міцнішу статуру, тоді як жіночі персонажі відрізняються плавнішими контурами, вужчою талією та м'якшими рисами обличчя. Ці відмінності важливі не лише з естетичної точки зору, а й для налаштування анімації та рухів, оскільки чоловічі аватари зазвичай мають більш чітку, ривчасту пластику, а жіночі – плавніші рухи.

Візуальні відмінності

Один із ключових аспектів у порівнянні чоловічих і жіночих 3D-аватарів – це відмінності у пропорціях тіла та рисах обличчя. Жіночі моделі зазвичай мають м'якші контури, плавніші форми тіла та витонченіші деталі. Чоловічі

аватари, навпаки, характеризуються чіткішими рисами обличчя, ширшими плечима та більш вираженими структурними лініями.

У жіночих персонажів частіше використовуються округліші форми, м'які вилиці та менший підборідок. На рисунку 3.3. показано готовий образ жіночого аватара.



Рис. 3.3. Готовий образ жіночого аватара.

Чоловічі моделі мають більш чіткі риси, виражену щелепу та ширший лоб, що надає їм більш серйозного чи суворого вигляду. На рисунку 3.4. показано образ чоловічого аватара.



Рис. 3.4. Готовий образ чоловічого аватара.

Жіночі аватари зазвичай мають вужчі плечі та ширші стегна, що створює силует із плавними лініями. Чоловічі моделі відрізняються широкою грудною кліткою, масивнішими руками та пропорційно довшими кінцівками. Жіночі персонажі частіше мають довше волосся, складніші стилі із великою кількістю деталей, плавними текстурами та об'ємними пасмами. Чоловічі зачіски зазвичай коротші, структуровані та мінімалістичні, що спрощує їхню анімацію та фізику руху.

Жіночі аватари зазвичай мають більше декоративних елементів, варіативність стилів і складніші тканинні текстури. Чоловічий одяг часто лаконічніший, із акцентом на строгість форм та мінімалістичні аксесуари.

Ці особливості враховуються при створенні 3D-аватарів, щоб забезпечити максимальну реалістичність і відповідність стилю персонажа.

Один із ключових аспектів у порівнянні чоловічих і жіночих 3D-аватарів – це пропорції тіла, риси обличчя, деталі зачіски, одягу та аксесуарів. Жіночі моделі зазвичай мають м'якші контури, плавніші силуети та витонченіші деталі, що надає їм більш елегантного або фантазійного вигляду. Чоловічі аватари, навпаки, характеризуються більш чіткими лініями, різкішими рисами обличчя, широкими плечима та компактнішими формами, що надає їм маскулінності та структурованості.

Риси обличчя жіночих персонажів частіше мають м'які вилиці, округлі очі та менш виражене підборіддя, що робить їхню міміку ніжнішою. Для чоловічих моделей характерні більш різко окреслена щелепа, ширший лоб і виразніший ніс, що додає їм серйозності та більшої структурованості. Важливу роль у сприйнятті обличчя також відіграють брови – у чоловічих аватарів вони зазвичай товщі та розташовані нижче, що робить погляд більш суворим або рішучим.

Структура тіла також суттєво відрізняється. Жіночі моделі мають плавніші вигини, вужчу талію та ширші стегна, що створює характерний

силует. Чоловічі аватари, навпаки, мають ширшу грудну клітку, більш масивні плечі, сильніші руки та часто вужчі стегна, що підкреслює їхню фізичну силу або спортивність.

Зачіски також відіграють важливу роль у створенні унікального образу. Жіночі аватари зазвичай мають довше волосся, складніші укладки та текстуровані пасма, що додає динамічності та естетичної виразності. Волосся чоловічих персонажів, як правило, коротше, з більш чіткими формами та меншою кількістю окремих пасом, що робить його зручнішим для анімації та зменшує навантаження на систему під час рендерингу.

Одяг та аксесуари також відрізняються залежно від статі персонажа. Жіночі моделі часто мають складніші тканинні текстури, більше декоративних елементів та варіативність стилів – від казкових суконь до футуристичних костюмів із металевими вставками. Чоловічі аватари, навпаки, частіше зображуються у більш стриманому стилі, з мінімалістичним дизайном і меншою кількістю прикрас. Однак сучасні тенденції віртуального дизайну розширюють ці рамки, дозволяючи експериментувати з різними стилями та поєднувати елементи, незалежно від гендерної ідентифікації персонажа.

Ці відмінності важливо враховувати при створенні 3D-аватарів, щоб не лише передати реалістичність, а й зробити персонажа впізнаваним, гармонійним та відповідним до загального стилю стриму.

Особливості стилізації та кастомізації

При створенні чоловічих і жіночих 3D-моделей важливо враховувати не лише технічні аспекти, а й загальний стиль, кольорову гаму та індивідуальні деталі персонажа. Відмінності у стилізації можуть значно вплинути на сприйняття образу, зробити його більш виразним та впізнаваним.

Жіночі 3D-образи – зазвичай характеризуються більш витонченими деталями, складними текстурами та акцентом на плавність форм. Колірна палітра може варіюватися від пастельних і світлих відтінків до яскравих, насичених кольорів. Велике значення приділяється дрібним аксесуарам, таким як сережки, обручі, прикраси на одязі. Одяг часто має м'які тканинні складки,

мереживо або декоративні елементи, що додають глибини та унікальності образу. У жіночих аватарах також приділяється особлива увага макіяжу, грі світла на шкірі та міміці.

Чоловічі 3D-образи – зазвичай мають більш геометричні та строгі лінії. Одяг часто виконаний у темних або нейтральних кольорах із мінімалістичними деталями. Текстури одягу можуть бути більш грубими, наприклад, шкіра, джинс, металеві вставки. Аксесуари, такі як рукавички, ремені, браслети, використовуються для підкреслення стилю, але вони менш декоративні, ніж у жіночих моделях. Особливу увагу приділяють чоловічим зачіскам – вони можуть бути короткими або структурованими, з чіткими пасмами або злегка розпатланими елементами для додавання динаміки.

Універсальні стилі – деякі напрямки дизайну добре підходять для обох типів персонажів. Наприклад, у стилі кіберпанк можна використовувати яскраві неонові відтінки, металеві текстури та асиметричні елементи як у жіночих, так і в чоловічих моделях. У фентезійному стилі можна експериментувати з незвичайними формами одягу, ефектними аксесуарами та складною деталізацією.

Враховуючи ці особливості, можна створити гармонійний і продуманий образ 3D-аватара, що відповідатиме загальній концепції стримера та буде привабливим для аудиторії.

Хоча зусилля спрямовані на те, щоб зробити цифрові ідентифікації безпечнішими та захистити користувачів онлайн, повна ідентифікація та перевірка аватарів інших користувачів у всіх віртуальних світах не завжди може бути доступна для вас. Саме тому важливо бути обережними та залишатися пильними, коли ви пересуваєтесь віртуальними світами та взаємодієте з іншими аватарами [40].

Вплив на сприйняття аудиторії

Глядачі стримінгових платформ реагують на 3D-аватари не лише з технічної точки зору, а й на рівні емоційного сприйняття. Гендерна

приналежність віртуального образу може формувати певні очікування у глядачів, впливати на їхнє ставлення до контенту та взаємодію зі стримером.

Жіночі аватари часто асоціюються з дружелюбністю, відкритістю та емоційністю. Вони можуть викликати у глядачів відчуття комфорту та легкої атмосфери. Також вони нерідко використовуються для створення образу "бішьоджьо" (традиційний анімешний жіночий персонаж із виразною мімікою та милим дизайном), що є популярним серед VTuber'ів. Жіночі 3D-моделі також часто застосовуються у розважальному контенті, пов'язаному з кумедними реакціями, співом або ASMR.

Чоловічі аватари зазвичай сприймаються як більш авторитетні, харизматичні або спокійні. Вони часто використовуються у контенті, де важлива серйозність, стриманість або динамічність. Наприклад, вони можуть відповідати образу лідера, наставника чи навіть антагоніста. Більш реалістичні або стильні чоловічі 3D-аватари можуть додавати стримеру брутальності або професіоналізму, що добре працює у геймплейних трансляціях або аналітичних відео.

Гендерно-нейтральні образи стають популярним вибором серед стримерів, які хочуть уникнути стереотипного сприйняття. Такі аватари можуть мати андрогінні риси, незвичні стилістичні рішення або фентезійні елементи, що робить їх більш унікальними. Використання гендерно-нейтрального образу дозволяє сфокусувати увагу аудиторії на особистості стримера, а не на його статі.

Враховуючи особливості сприйняття аудиторією, вибір аватара може впливати не тільки на популярність каналу, а й на рівень залучення глядачів, формування певного стилю спілкування та загальну атмосферу стримів.

3.5 Перспективи використання 3D-аватарів у стримінгу та рекомендації для подальшого розвитку

Віртуальні 3D-аватари відкривають широкі можливості для розвитку стримінгового контенту, забезпечуючи новий рівень взаємодії між стримером і аудиторією. Завдяки технологічному прогресу ця сфера продовжує динамічно розвиватися, пропонуючи нові інструменти та рішення для покращення якості трансляцій.

Однією з головних причин популярності 3D-аватарів є їхня гнучкість та анонімність. Вони дозволяють стримерам створювати унікальні віртуальні образи без необхідності з'являтися в кадрі. Це особливо актуально для людей, які хочуть зберігати конфіденційність або експериментувати з різними стилями ідентичності. Крім того, віртуальні персонажі здатні значно розширити межі творчості, адже їхній зовнішній вигляд та поведінка не обмежені фізичними характеристиками.

Перспективи розвитку цього напрямку охоплюють кілька ключових аспектів. Використання штучного інтелекту дозволить створювати ще реалістичніші рухи та вирази обличчя. Наразі технології нейромережного аналізу вже застосовуються у програмному забезпеченні для захоплення рухів, проте їхній потенціал ще не повністю розкритий. У майбутньому можлива повна автоматизація процесів анімації, що усуне потребу в ручному налаштуванні міміки й жестів.

Розширення можливостей віртуальної та доповненої реальності сприятиме активному використанню 3D-аватарів у стримінгу. Віртуальні аватари вже зараз використовуються у VR-середовищах, таких як VRChat або VTube Studio, але майбутнє може принести ще більшу інтеграцію із сучасними VR-шоломами та AR-дисплеями. Це дозволить створювати повністю занурювальні трансляції, де глядачі зможуть взаємодіяти зі стримером у віртуальному просторі.

Покращення алгоритмів дозволить значно зменшити час на розробку 3D-моделей та їхню адаптацію для конкретних платформ. Сучасні програми, такі як VRoid Studio та Ready Player Me, вже надають користувачам можливість швидкого створення персоналізованих аватарів, але майбутнє

може принести ще більше автоматизованих інструментів, що працюватимуть на базі штучного інтелекту. Наприклад, можливість автоматично генерувати 3D-модель на основі фотографії або текстового опису значно спростить процес розробки.

Глобальний ринок Vtuber (віртуальний YouTuber) ставиться під сумнів етичні проблеми щодо експлуатації творців контенту, особливо групи талантів, якою керують комерційні агенції. З'явилися звіти, що пропонують тривалий робочий час з обмеженим обсягом балансу між робочим та особистим життям серед творців вмісту в Інтернеті [14]. Бренди все частіше звертаються до віртуальних стримерів як до альтернативи традиційним рекламним кампаніям, що створює нові можливості для монетизації. Віртуальні персонажі, такі як Kizuna AI або CodeMiko, вже є впізнаваними медійними особистостями, які співпрацюють із великими компаніями та беруть участь у маркетингових кампаніях. У майбутньому популярність віртуальних стримерів може зрости настільки, що вони стануть повноцінними брендами, здатними конкурувати з реальними медійними особами.

Окрім цього, варто очікувати подальшого розвитку технологій синтезу голосу та AI-генерованих персонажів, які зможуть вести трансляції майже без участі людини. Вже зараз існують інструменти, що дозволяють створювати реалістичні голосові моделі та генерувати текстові відповіді в режимі реального часу. Це відкриває можливість для створення повністю автономних віртуальних ведучих, які зможуть вести шоу, коментувати події або навіть спілкуватися з глядачами на основі алгоритмів машинного навчання. Також у VR, коли ви бачите, як аватар рухається реалістичним і дуже людським шляхом, ваш розум починає його аналізувати, і ви бачите, що не так. Ви майже могли вважати це еволюційним механізмом захисту [50].

Таким чином, розвиток 3D-аватарів у стримінгу є перспективним напрямом, який продовжує розширювати межі цифрового контенту. Інтеграція новітніх технологій дозволить зробити стримінг ще більш

інтерактивним, персоналізованим і доступним для широкої аудиторії, відкриваючи нові можливості для творчості та комерційного використання.

На основі виконаного дослідження можна визначити кілька ключових напрямів, які сприятимуть подальшому розвитку 3D-аватарів у стримінгу. Віртуальні моделі стають все більш популярними серед контент-мейкерів завдяки своїй гнучкості та можливостям кастомізації. Однак, для підвищення їх ефективності та доступності необхідно вдосконалювати як програмне забезпечення, так і апаратні ресурси, що використовуються для їхнього рендерингу та анімації.

Одним із важливих аспектів є оптимізація графічних процесів, що дозволить знизити навантаження на обладнання та забезпечити стабільну роботу в реальному часі. Високополігональні моделі можуть сповільнювати роботу навіть на потужних пристроях, тому важливо застосовувати методи зменшення кількості полігонів без суттєвої втрати якості. Це може бути досягнуто за допомогою процедурних текстур, правильного використання карт нормалей та інших технологій, які дозволяють зберегти деталізацію при мінімальних витратах продуктивності.

Ще один перспективний напрям – розширення можливостей кастомізації. Віртуальні аватари повинні мати унікальні особливості, які допоможуть стримерам виділитися серед інших контент-мейкерів. Використання нестандартних текстур, авторських стилістичних рішень, динамічних елементів (таких як інтерактивні аксесуари чи реакція аватара на події під час стриму) значно підвищує рівень залученості аудиторії. Це також може включати зміну зовнішнього вигляду персонажа залежно від контенту або подій на каналі.

Сучасні технології відкривають нові можливості для інтеграції 3D-аватарів із системами штучного інтелекту та іншими цифровими рішеннями. Використання нейромереж для реалістичної міміки та генерації голосу дозволить створити ще більш живих і переконливих персонажів, які зможуть навіть взаємодіяти з аудиторією автономно. Крім того, розвиток голосових

асистентів може значно розширити функціональність аватарів, надаючи їм можливість обробляти команди, реагувати на чат або навіть проводити базові діалоги без безпосередньої участі стримера. З точки зору технічної реалізації, важливим фактором є мультиплатформність. Стримінговий ринок включає безліч різних платформ, кожна з яких має власні вимоги до графіки, продуктивності та інтеграції зі стороннім програмним забезпеченням. Тому важливо забезпечити можливість легкого переходу аватара між різними сервісами без потреби в масштабних доопрацюваннях.

Висновки до 3 розділу

При виборі між чоловічою та жіночою моделлю необхідно враховувати стиль контенту, особливості анімації та реакцію аудиторії. Чоловічі аватари можуть бути більш суворими та стриманими, тоді як жіночі дозволяють експериментувати з мімікою та стилізацією. Оптимальним рішенням є створення аватара, який відповідає індивідуальному стилю стримера, незалежно від його гендерної приналежності.

Таким чином, 3D-аватари мають значний потенціал у сфері цифрового контенту. Подальший розвиток технологій анімації, моделювання та інтерактивних можливостей дозволить зробити віртуальних персонажів ще більш реалістичними та функціональними. Удосконалення алгоритмів, використання штучного інтелекту та інтеграція з новітніми цифровими рішеннями створять нові перспективи для віртуальних стримерів, відкриваючи перед ними ще більше можливостей для творчого самовираження та взаємодії з аудиторією.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка 3D-обrazу для стримінгових платформ є складним і багаторівневим процесом, що поєднує мистецьку та технічну складові. У процесі створення віртуального аватара важливо враховувати не лише візуальну складову, а й анімацію, оптимізацію моделі, її сумісність із програмним забезпеченням та вплив на взаємодію з аудиторією.

На початкових етапах було проведено аналіз сучасних інструментів 3D-моделювання. Виявлено, що VRoid Studio є одним із найбільш зручних і доступних рішень для створення персоналізованих аватарів. Програма надає широкий спектр інструментів для кастомізації зовнішності, що дозволяє створити унікальний віртуальний образ із можливістю подальшої інтеграції у стримінгове середовище.

Розглянуто також основні етапи створення аватара, включаючи побудову базової 3D-моделі, налаштування текстур, анімацію міміки та рухів. Окрему увагу приділено оптимізації, адже правильний вибір полігональної сітки та текстур безпосередньо впливає на продуктивність під час трансляцій. Тестування моделі у стримінгових програмах, таких як OBS Studio, VSeeFace, VRChat та Animaze, дозволило оцінити її працездатність та усунути можливі технічні недоліки.

Отримані результати дослідження дозволяють зробити такі висновки:

- Використання VRoid Studio дозволяє створювати високоякісні аватари з гнучкими можливостями кастомізації. Завдяки інтуїтивному інтерфейсу ця програма є доступною навіть для користувачів із мінімальним досвідом у 3D-моделюванні. VRoid Studio також підтримує експорт моделей у формати, сумісні з іншими програмами для анімації та стримінгу, що розширює її функціональність.
- Налаштування міміки та рухів за допомогою програм захоплення рухів значно підвищує рівень реалістичності аватара. Використання

технологій motion capture (наприклад, VSeeFace, Luppet, Animaze) дозволяє синхронізувати вирази обличчя та рухи тіла з реальними діями стримера. Це забезпечує ефект «живого» спілкування та покращує інтерактивність між аватаром і глядачами.

- Оптимізація моделі є ключовим фактором для забезпечення плавності роботи в реальному часі. Для стримінгових платформ важливо, щоб 3D-аватар не створював надмірного навантаження на систему, оскільки це може призвести до зниження якості трансляції. Правильне налаштування кількості полігонів, розмірів текстур, а також застосування технологій LOD (Level of Detail) допомагає досягти балансу між якістю візуального оформлення та продуктивністю.

- Гендерні відмінності у 3D-образах впливають на сприйняття аудиторією, що слід враховувати при розробці дизайну. Як показав аналіз, жіночі аватари зазвичай сприймаються як більш емоційні та дружелюбні, тоді як чоловічі можуть асоціюватися з харизмою та впевненістю. Це важливий аспект для стримерів, які хочуть створити певний стиль спілкування зі своєю аудиторією. Крім того, популярність андрогінних та гендерно-нейтральних аватарів свідчить про зміну трендів у віртуальному середовищі, що також може бути враховано під час створення 3D-образу.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що розробка 3D-аватара для стримінгу – це комплексний процес, що вимагає як творчого підходу, так і технічних знань. Від правильного вибору програмного забезпечення, налаштування анімації та оптимізації залежить не лише зовнішній вигляд персонажа, а й його ефективність у реальному часі. Подальші дослідження у цій сфері можуть бути спрямовані на інтеграцію новітніх технологій штучного інтелекту для покращення анімації та автоматизації процесів створення віртуальних персонажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 8 найкращих генераторів 3D-об'єктів AI (травень 2025 р.). Unite.AI. 2025. URL: <https://www.unite.ai/uk/%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D1%96-%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8-3D-%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2-%D1%88%D1%82%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83/> (Дата звернення: 15.04.2025).
2. Blender. Створення 3D персонажа. Частина 1. Створення Low Poly моделі. YouTube. 2023. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ig8ncFgEbzI> (Дата звернення: 12.04.2025).
3. VR-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОД І ЗАСІБ НАВЧАННЯ. Київський університет імені Бориса Грінченка (PDF). 2017. URL: <https://od.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/download/444/392/1251> (Дата звернення: 08.04.2025).
4. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. Освіторія.Медіа. 2019. URL: <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-but-y-suchasna-osvita/> (Дата звернення: 02.04.2025).
5. Вушуваник К. Психологічні особливості віртуальної самопрезентації у соціальних мережах. Львівський державний університет внутрішніх справ (PDF). 2024. URL: <https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/7863/1/Vushuvaniuk%20Karin%20a.pdf> (Дата звернення: 19.04.2025).
6. Кіберпсихологія: як цифрові технології впливають на нас. Освіта Нова. 2024. URL: <https://osvitanova.com.ua/posts/6603-vplyv-sotsmerezh->

[virtualnykh-svitiv-i-tekhnologii-na-nashi-dumky-emotsii-ta-povedinku-v-suchasnomu-sviti](#) (Дата звернення: 21.04.2025).

7. Нова маркетингова стратегія з використанням японських VTuber. MONOLITH LAW OFFICE. 2025. URL: <https://monolith.law/uk/internet/vtuber-marketing> (Дата звернення: 03.05.2025).

8. Повний посібник з 3D-моделювання персонажів для непосвячених. Kevuru Games. 2021. URL: <https://jobs.kevurugames.com/ua/povnij-posibnik-z-3d-modelyuvannya-personazhiv-dlya-neposvyachenih/> (Дата звернення: 03.05.2025).

9. Програмне забезпечення для створення та дизайну 3D-персонажів. Adobe. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/3d-character-creator.html> (Дата звернення: 07.04.2025).

10. Створення низькополігональних 3D-моделей і персонажів. Adobe Substance 3D. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/substance3d/discover/how-to-create-low-poly-3d-models-and-characters.html> (Дата звернення: 21.04.2025).

11. Фоміна М. О. Дизайн систем доповненої реальності: типологія інтерфейсів та принципи проектування (Дисертація). Харківська державна академія дизайну і мистецтв (PDF). 2025. URL: <https://www.ksada.org/wp-content/uploads/2025/01/fomina-dysertaciia.pdf> (Дата звернення: 16.04.2025).

12. Харитонов О. І. ПИТАННЯ ТЕОРІЇ (ймовірно стосується цифрової ідентичності). Часопис цивілістики (PDF). 2023. URL: <http://clj.nuoua.od.ua/archive/49/1.pdf> (Дата звернення: 09.05.2025).

13. Хто ховається за цифровими аватарами? Центр демократії та верховенства права. 2021. URL: <https://cedem.org.ua/analytics/tsyfrovi-avatory/> (Дата звернення: 11.04.2025).

14. Що ми знаємо про метавсесвіт та яка з нього користь? МНТУ ім. академіка Юрія Бугая. 2023. URL: <https://istu.edu.ua/%D1%89%D0%BE-%D0%BC%D0%B8-%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%94%D0%BC%D0%BE->

[%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%81%D0%B5%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82-%D1%82%D0%B0-%D1%8F%D0%BA%D0%B0-%D0%B7-%D0%BD%D1%8C/](#) (Дата звернення: 25.04.2025).

15. Як (не) потрапити у моторошну долину. SKVOT. 2022. URL: <https://skvot.io/uk/blog/kak-ne-popast-v-zloveshchuyu-dolinu> (Дата звернення: 02.04.2025).

16. 3D Avatars in Virtual Reality Experience | Request PDF. ResearchGate.-- URL: https://www.researchgate.net/publication/359661368_3D_Avatars_in_Virtual_Reality_Experience (date of access: 04.04.2025).

17. 3D Character Modeling Guide | Complete Insights on Character Design. iLogos Game Studios. 2025. URL: <https://ilogos.biz/3d-character-modeling-complete-guide-to-3d-character-design/> (date of access: 04.04.2025).

18. 3D optimization and how to use it in 3 simple steps. RapidPipeline. 2025. URL: <https://rapidpipeline.com/en/a/3d-optimization-how-to-use-it/> (date of access: 04.04.2025).

19. A study on the influence of situations on personal avatar characteristics. PMC (National Center for Biotechnology Information). 2024. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11420416/>. (date of access: 08.05.2025).

20. Academic Augmentation: Analyzing Avatar Design in Educational Metaverse. DergiPark Academic. 2024. URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3741651> (date of access: 18.04.2025).

21. Avatars: The art and science of social presence. Meta Technology Blog. 2019. URL: <https://tech.facebook.com/reality-labs/2019/4/avatars-the-art-and-science-of-social-presence/> (date of access: 14.05.2025).

22. Blender Documentation: The Complete Manual. Blender Foundation. URL: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/> (date of access: 04.04.2025).

23. CharNeRF: 3D Character Generation from Concept Art. arXiv. 2024. URL: <https://arxiv.org/html/2402.17115v1> (date of access: 13.04.2025).
24. Character Creator: 3D Character Design Software. Reallusion. URL: <https://www.reallusion.com/character-creator/> (date of access: 06.05.2025).
25. Digital identity in virtual worlds. European Commission. 2025. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/virtual-worlds-digital-identity> (date of access: 26.05.2025).
26. Effects of an Avatar Control on VR Embodiment. MDPI Sensors. 2025. URL: <https://www.mdpi.com/2306-5354/12/1/32> (date of access: 21.05.2025).
27. Effects of an Avatar Control on VR Embodiment. MDPI Sensors. 2025. URL: <https://www.mdpi.com/2306-5354/12/1/32> (date of access: 16.05.2025).
28. Enhancing Digital Identity: Evaluating Avatar Creation Tools and Privacy Challenges for the Metaverse. ResearchGate. 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/384829663_Enhancing_Digital_Identity_Evaluating_Avatar_Creation_Tools_and_Privacy_Challenges_for_the_Metaverse. (date of access: 28.04.2025).
29. Exploring Avatar Utilization in Workplace and Educational Environments: A Study on User Acceptance, Preferences, and Technostress. DFKI (PDF). 2025. URL: https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/15745_applsci-15-03290.pdf (date of access: 26.03.2025).
30. Exploring the Impact of Avatar Realism on Social Presence, Uncanny Valley, and User Interactions in Virtual Reality. Utrecht University Student Theses Repository. URL: <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/48008>. (date of access: 12.05.2025).
31. Getting Started in ZBrush. Maxon (ZBrush Guides). URL: <https://www.zbrushguides.com/getting-started-in-zbrush/> (date of access: 24.04.2025).

32. How to Optimize 3D Models for Real-Time Generation. Sloyd.AI. 2025. URL: <https://www.sloyd.ai/blog/how-to-optimize-3d-models-for-real-time-generation> (date of access: 24.04.2025).
33. How to setup Meta Avatar in Unity - VR Tutorial. YouTube. 2022. URL: https://www.youtube.com/watch?v=T7i_HRpG14c&pp=0gcJCdgAo7VqN5tD (date of access: 26.04.2025).
34. HumanRig: Learning Automatic Rigging for Humanoid Character in a Large Scale Dataset. arXiv. 2024. URL: <https://arxiv.org/html/2412.02317v1> (date of access: 17.04.2025).
35. Jumping Over The Uncanny Valley: The Future Of Digital Avatars. Forbes Technology Council. 2025. URL: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2025/03/21/jumping-over-the-uncanny-valley-the-future-of-digital-avatars/> (date of access: 22.03.2025).
36. Metaverse platforms in comparison: A comprehensive analysis From Roblox to Horizon: Where is it worth getting started. Xpert.Digital. 2025. URL: <https://xpert.digital/en/comparison-of-the-metaverse-platforms/> (date of access: 14.04.2025).
37. No "uncanny valley" effect in science-telling AI avatars. CAIS Research. 2025. URL: <https://www.cais-research.de/en/news/no-uncanny-valley-effect-in-science-telling-ai-avatars/> (date of access: 11.04.2025).
38. (PDF) Real-time Video-Based Character Animation. ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/236606701_Real-time_Video-Based_Character_Animation (date of access: 21.05.2025).
39. Perception of avatars nonverbal behaviors in virtual reality. ResearchGate. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/372390932_Perception_of_avatars_nonverbal_behaviors_in_virtual_reality (date of access: 20.03.2025).
40. Real-Time Character Animation for Computer Games. Bournemouth University NCCA Animation Archive (PDF). URL:

<https://animationarchive.bournemouth.ac.uk/wp-content/uploads/2023/12/CharacterAnimation.pdf> (date of access: 17.04.2025).

41. The Impact of Avatar Customization Flexibility on Conversational Satisfaction. International Association of Interaction Design Interfaces (PDF). URL: <https://iaiai.org/letters/index.php/liir/article/download/242/218/994> (date of access: 18.04.2025).

42. The Influence of Avatar Personalization on Emotions in VR. Universität der Bundeswehr München (PDF). 2023. URL: <https://www.unibw.de/usable-security-and-privacy/publikationen/pdf/rivu2023mti.pdf> (date of access: 05.05.2025).

43. The Use of Avatars and Digital Human Models in Design and Research Context — Problems and Potentials. TU Dresden (PDF). URL: <https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A95658/attachment/ATT-0/> (date of access: 10.05.2025).

44. VRoid. Pixiv Inc. URL: <https://vroid.com/en> (date of access: 22.04.2025).

45. VRoid Studio. Pixiv Inc. 2024. URL: <https://vroid.com/en/studio> (date of access: 22.04.2025).

46. VSeeFace (Documentation/FAQ). URL: <https://www.vseeface.icu/> (date of access: 23.04.2025).

47. Vtuber (virtual YouTuber) Market Size, Share, Trends [2032]. Global Growth Insights. 2025. URL: <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/vtuber-virtual-youtuber-market-102516> (date of access: 26.04.2025).

48. Vtuber (virtual YouTuber) Market Size, Share, Value and Forecast 2032. Zion Market Research. URL: <https://www.zionmarketresearch.com/report/vtuber-virtual-youtuber-market> (date of access: 19.05.2025).

49. VTuber's Atelier: The Design Space, Challenges, and Opportunities for VTubing. arXiv. 2025. URL: <https://arxiv.org/html/2503.00842v1> (date of access: 24.05.2025).

50. 3D моделювання в Blender. Tinkerteens. URL:
<https://www.tinkerteens.com/blender/> (date of access: 29.04.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А



Рис. А.1. Сертифікат учасника конференції

Продовження додатку А

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Кафедра архітектури та дизайну



ЛУЦЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

**ПРОГРАМА
ІХ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ
«ТРАДИЦІЇ ТА НОВАЦІЇ У ДИЗАЙНІ»**

15 ТРАВНЯ 2025 РОКУ

ЛУЦЬК – 2025

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Кафедра архітектури та дизайну

ПРОГРАМА

ІХ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції
молодих учених та студентів «Традиції та новації у дизайні»

15 травня 2025 року

Луцьк – 2025

Рис. А.2. Програма ІХ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених та студентів «Традиції та новації у дизайні»

Продовження додатку А

ЛЮБЧЕНКО Ольга, КВІТКА Ольга
Харківська державна академія дизайну і мистецтв
БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ПІРИФТУ, ЛОГОТИПА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОЄКТУВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ АЙДЕНТИКИ

ПЕТРОВСЬКА Анастасія, СКЛЯРЕНКО Наталія
Луганський національний технічний університет
ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКТИВНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ МЕБЕЛ-ТРАНСФОРМЕРІВ

РИШКЕВИЧ Наталя, ЛОПАТІНА Бріла
Київський національний університет технологій та дизайну
ОСОБЛИВОСТІ МЕБЛЮВАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ В ДИЗАЙНІ БАРУ

СМІКОВСЬКА Ірина, СКЛЯРЕНКО Наталія
Луганський національний технічний університет
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ДЗЕРКАЛЬНИХ ПОВЕРХОНЬ У ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

ТОВОЛЬСЬКИЙ Мирослав, ЛЕЛІК Ярослав, ЛЕСИК-БОНДАРЬ Олександра
Луганський національний технічний університет
ДИЗАЙН ОКУЛЯРІВ ЯК СПОСІБ ПІДКРЕПЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОСТІ

ТРИНДЮК Ірина, БІЛЕЦЬКИЙ Олег, СКЛЯРЕНКО Наталія
Луганський національний технічний університет
КОЛЬОРОВЕ СКЛО В ІНТЕР'ЄРАХ: ЕСТЕТИЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ

Секція 4. Інформаційні технології візуалізації в художньо-проектній діяльності.

АЛЕКСЕЄВ Олександр, ШАУРА Аліна
Київський національний університет технологій та дизайну
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ 3D-АВАТАРІВ: ВІД СТРИМІНГУ ДО ЦИФРОВОГО МАЙБУТЬОГО

БЕРЕЖНА Софія Андріївна, МАСЛЯК Марія Олегівна
Київський національний університет технологій та дизайну
ВІЗУАЛЬНИЙ ПІДТІСНІСТЬ ПРОТИ ВІЗУАЛЬНОГО ВПЛИВУ: ЯК ЗНАЙТИ БАЛАНС У ДИЗАЙНІ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ

ГАЛІЦЬКА Анастасія
Київський національний університет технологій та дизайну
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ХУДОЖНЬО-ПРОЕКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

ГОРБАЧУК Анастасія, СКЛЯРЕНКО Наталія
Луганський національний технічний університет
КОНЦЕПЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР В ЖАНРІ ХОРРОР

10

ГОРНИЙ Павло
Хмельницький національний університет
ХУДОЖНІЙ АСПЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ НЕФОТОРЕАЛІСТИЧНОГО РЕНДЕРИНГУ У ВІДЕОГРАХ ТА МУЛЬТИПЛІКАЦІ

ГРОМКО Юрій, ПУСТЮЛЬГА Сергій
Луганський національний технічний університет
РОЛЬ АНІМОВАНИХ ЛОГОТИПІВ ЯК ЗАСОБУ ОПТИМІЗАЦІЇ ВІЗУАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ БРЕНДУ

ЗАГОРУЙКО Дарина, ВАСИЛЬЄВА Олена
Київський національний університет технологій та дизайну
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПЕРСОНАЖІВ ОСВІТНИХ РОЛІКІВ ДЛЯ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ВІКУ

ЗДОЛБИЦЬКА Світлана, СКЛЯРЕНКО Наталія, ЗДОЛБИЦЬКА Ніна
Луганський національний технічний університет
ТРАНСФОРМАЦІЯ АНІМАЦІЙНИХ ОБРАЗІВ МУЗИЧНИХ КЛІПІВ У МАСКОТИ

КОСТРИЦЯ Аліна, МИРОШНИЧУНКО Іванна
Луганський національний технічний університет
ОСОБЛИВОСТІ ДИЗАЙНУ ВІЗУАЛЬНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИГОДНИЦЬКИХ ІГОР З ДВОВИМІРНИМ СВІТОМ

КРАВЧУК Тетяна, СКЛЯРЕНКО Наталія
Луганський національний технічний університет
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПЕРСОНАЖІВ У ЖАНРІ ФЕНТЕЗІ (ЗА МОТИВАМИ ГРИ FORTNITE)

КРИВИЧ Олена, КВІТКА Ольга
Харківська державна академія дизайну і мистецтв
ГРАДІЄНТ ЯК СКЛАДОВА ВІЗУАЛЬНОЇ МОВИ КОРПОРАТИВНОЇ АЙДЕНТИКИ. СЕНСИ, ФОРМИ, СИСТЕМА

КУКСА Софія, ГОЛОВАЧУК Ігор
Луганський національний технічний університет
ДИЗАЙН АНІМАЦІЙНИХ РОЛІКІВ У РЕКЛАМІ ОХОЛОДЖУЮЧИХ НАПОЇВ

ЛІЩУК Дарина, МИРОШНИЧЕНКО Іванна
Луганський національний технічний університет
ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ЛОКАЦІЙ У ВІДЕОГРАХ

МАТВІЙЧУК Ганна, РОМАНЮК Ольга
Луганський національний технічний університет
ГЕІМІЛІЗАЦІЯ СЕРІЇ РОЛІВНИХ ІГОР THE ELDER SCROLLS: ЕВОЛЮЦІЙНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СЕРЕДОВИЩА

МАХОРТОВА Анастасія, ШАУРА Аліна
Київський національний університет технологій та дизайну
РОЛЬ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

11

Рис. А.3. Програма ІХ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених та студентів «Традиції та новації у дизайні»


 МІНЕКОНОМІКИ
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
 ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
 «УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ»
 (УКРНОІВІ)
вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ, 01601, тел.: +380 44 209-27-06, +380 67 501-05-95
 e-mail: office@nipo.gov.ua, http://www.nipo.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 44673629

Розписка про одержання заявки на авторське право на твір
Дата одержання 13.05.2025 12:18:48

Номер заявки **с202504537** (в подальшому обов'язково посилатись на цей номер)

Заявник **Алексеев Олексій Валерійович**

Назва авторського права на твір **Графічне зображення "Аватар для стримінгу "Nava""**

Адреса для листування **Алексеев Олексій Валерійович, вул. Межова, 3, кв. 2, м. Київ, 04123**

Подані матеріали
 Вх-АПС/10246-25 Заява про реєстрацію авторського права на твір (арк. - 1, прим. - 1).
 Вх-АПС/10248-25 Платіжний документ, що підтверджує сплату збору за підготовку до державної реєстрації авторського права на твір (арк. - 1, прим. - 1).
 Вх-АПС/10247-25 Примірник твору (в електронній формі) (арк. - 1, прим. - 1).

Приймав(ла) _____ Єрмоленко Н.І.

Державна організація
 «УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС
 ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
 ТА ІННОВАЦІЙ»
 13 ТРА 2025

Рис. Б.1. Розписка про одержання заявки на авторське право на твір



Рис. В.1. Різноманітність емоцій в 3D-образах.

Додаток Г



Рис. Г.1 Різноманітність використовуваних матеріалів при розробці 3D дизайну.

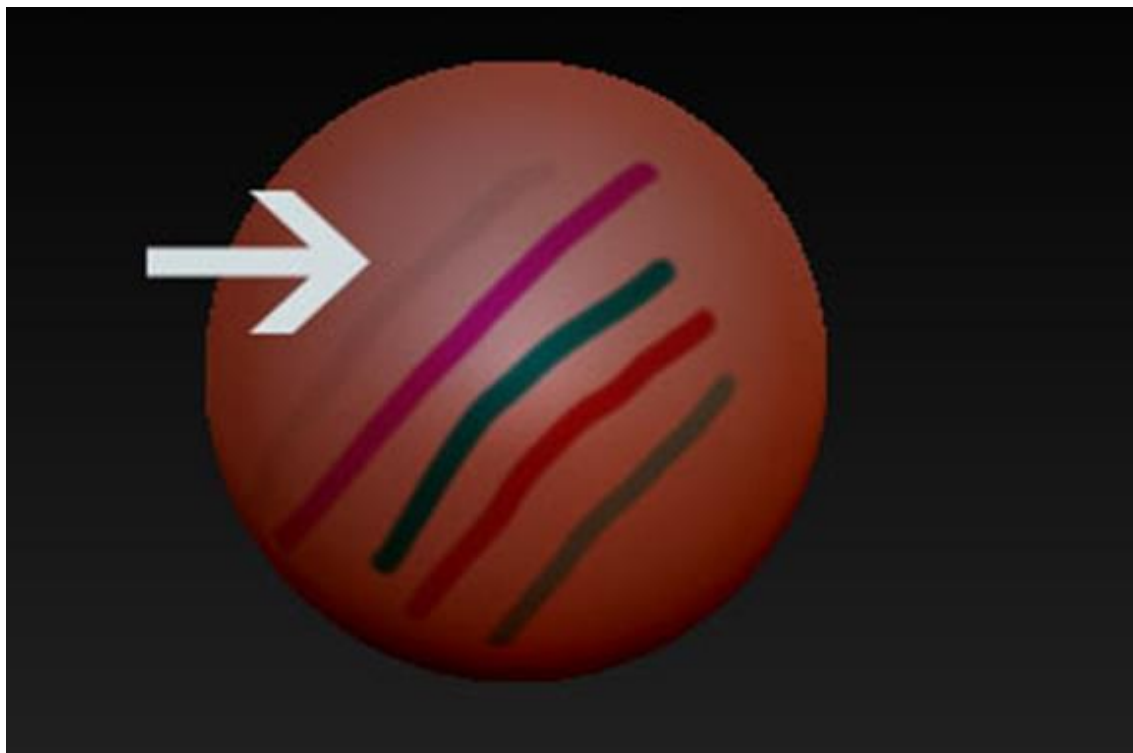


Рис. Д.1. Приклад малюнка на текстурі моделі.