

УДК 621.377

Я.В. БЄЛЕЦЬКИЙ

Національний технічний університет України «КПІ»

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕРЕЖІ МОБІЛЬНИХ ПЛАТІЖНИХ ТЕРМІНАЛІВ

Запропоновано модель мультиагентної системи, призначеної для завдань електронної комерції. Розглянуто агентну систему а також програмну реалізацію електронного ринку з використанням базових інтелектуальних агентів. Описано алгоритм ведення переговорів збуту, що надає повний контроль над процесом продажів. Виділено основні напрямки застосування мультиагентних систем у електронній комерції

Ключові слова: мультиагентна система, електронний ринок, алгоритм, термінал

В умовах пошуку оптимальних шляхів інформатизації суспільства й входження України у світовий інформаційний простір першочергове значення має рішення багатоаспектної проблеми автоматизації сучасних бізнес-процесів: корпоративного електронного документообігу, електронної біржі, електронного ринку, електронного магазину, електронного аукціону та ін. Програмні модулі цих електронних технологій входять до складу інтегральних корпоративних систем і вирішують складні завдання по автоматизації і оптимізації бізнес-процесів. Головна перевага при впровадженні систем електронного бізнесу – це скорочення вартості і швидкість реалізації ділових процесів, а також надання більше зручних послуг клієнтам. Однак, під час використання систем електронного бізнесу, нині відчувається недостатність реальної автоматизації багатьох завдань.

Для рішення цих завдань можливе застосування агентно-орієнтованої технології (АОТ), що базується на використанні інтелектуальних програмних агентів і дозволяє збільшити функціональні можливості сучасних розподілених систем [1–4].

На рис.1 наведена схема взаємодії сучасних технологій: АОТ, WWW і додатків е-бізнесу і узгалънена архітектура інтелектуального агента [1–3], що містить у собі головні компоненти: забезпечення по самоврядуванню; комплекс цілей; сховище для даних; компонента по безпеці й компонента зв'язку для взаємодії з іншими агентами, ресурсами системи й користувачами. Щоб бути застосованими мобільні агенти повинні зв'язуватися з різними комп'ютерами, агентами й рухатися усередині різнорідних мереж. Це вимагає реалізації стандартизованого каркаса й методології для дій агента через телекомунікаційні мережі.

За своїм характером АОТ є новою парадигмою програмування, що розширює можливості об'єктно-орієнтованого програмування [2–3].

Мобільним агентом є агент, що має здібності до переміщення в розподіленому інформаційному середовищі і який має наступні властивості: автономність, взаємодія, реактивність, проактивність [1–2].

В роботі досліджені питання щодо розробки базової мультиагентної системи на мові JAVA для завдань електронної комерції.

Для реалізації модуля прийняття рішень, що входить до складу МАС, використано апарат нечітких множин (*fuzzy approach*) – сполучення адитивного й мультиплікативного критеріїв прийняття рішень [3, 5]. Крім того, дотримано обмежень, згідно з якими перші три властивості агента є обов'язковими, а інші – необов'язковими.

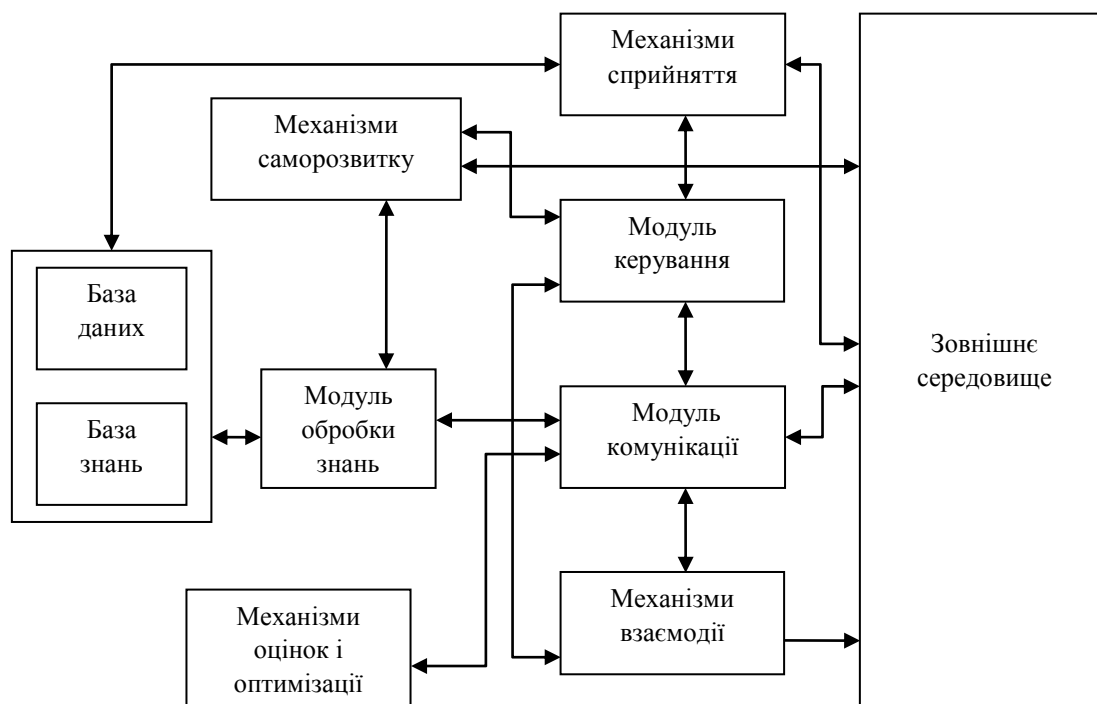


Рис.1. Узагальнена архітектура мобільного інтелектуального агента

Об'єкти та методи дослідження**Мультиагентна система для електронної комерції**

Ключовим елементом МАС є програмний агент, здатний сприймати ситуацію, приймати рішення й бути комунікабельним з іншими агентами цієї системи. Ці нові можливості значно відрізняють МАС від існуючих жорстко організованих систем. При цьому окремі модулі системи одержують можливість домовлятися про те, як повинно вирішуватися завдання. Ці модулі ініціюють діалог з користувачем і повинні працювати в умовах невизначеності й пропонувати уточнення і переформулювання завдань.

Суть проблеми полягає в тому, що, незважаючи на значний прогрес в галузі теоретичних досліджень МАС, нових можливостей виявилось недостатньо для їх створення. Для розробки дійсно складних відкритих МАС (ВМАС), такі системи повинні постійно існувати на сервері підприємства й безупинно брати участь у рішенні завдань, а не запускатися час від часу. Крім того, відомі на цей час МАС поки в основному орієнтовані на застосування тільки в галузі електронної комерції і пошуку в Інтернет, не мають можливостей подання й використання корпоративних знань, складні в розробці, не мають у своєму розпорядженні необхідних інструментальних систем, не забезпечують великої кількості агентів і високої швидкості роботи тощо.

Тому основним завданням була спроба реалізації простої МАС і формулювання вимог до неї та надання розробнику практичної методики реалізації МАС на JAVA. На базі цієї методики показані етапи практичної реалізації МАС для електронної комерції та розроблено узагальнений алгоритм побудови такої системи. Аналіз робіт стосовно МАС дозволив виділити такі основні напрямки досліджень у цій галузі [1–3]:

- теорія агентів, у якій розглядаються формалізми й математичні методи для описання бажаних властивостей агентів;
- методи кооперації агентів (організації кооперативного поведіння) у процесі спільного рішення задач, або при інших варіантах взаємодії;
- архітектура агентів і галузь досліджень, у якій вивчається, як побудувати інформаційну систему, що задовольняла б тим чи іншим властивостям, вираженим засобами теорії агентів;
- мови програмування агентів;
- методи, мови й засоби комунікації агентів;
- методи й програмні засоби підтримки мобільності агентів (міграції агентів по мережі).

Особливе місце займають дослідження, пов'язані з розробкою додатків MAC і інструментальних засобів підтримки технології їхньої розробки.

Обираючи архітектуру MAC, варто враховувати два її аспекти:

- архітектуру, що підтримує методи взаємодії агентів у процесі функціонування системи в цілому;
- архітектуру окремого агента.

Постановка завдання

Вимоги до реалізації агентських систем

На основі аналізу відомих MAC [1] виділено дві системи: MADAE – Multi-Agent Engine for E-business Applications та AE – Multi-Agent Engine for Web-Based Applications; призначені для побудови VMAC у мережі Інтернет. Аналіз аналогів дозволив сформулювати наступні вимоги до MAC:

- Забезпечення переносу коду на різні платформи. Поняття мобільності нерозривно пов'язане з поняттям переносу.
- Доступність на безлічі платформ. Ця вимога є продовженням попередньої.
- Підтримка мережної взаємодії.
- Багатопоточна обробка.
- Безпека.

Обґрунтування використання JAVA при реалізації мультиагентної системи

Технологія JAVA надає відкриту, стандартну, універсальну платформу для мережних обчислень. Під час розроблення особливий акцент було направлено на незалежність додатків JAVA від конкретної апаратно–програмної платформи, що і дозволяє успішно обмінюватися в гетерогенному обчислювальному середовищі додатками й навіть їхніми фрагментами. Це було досягнуто за допомогою віртуальної JAVA–машини, у коди якої транслуються JAVA–додатки.

Мова JAVA обрана також завдяки її інтуїтивній зрозумілості, тобто класи й методи мають такі назви, що вихідний текст часто не вимагає коментарів, а сам проект програмного агента можна досить зручно вкласти в один архів jar-архів і незалежно від кількості файлів у цьому проекті запускати програму агента з командного рядка java – jar agent.jar, не маючи проблем з типом операційної системи – UNIX, Windows, Solaris та ін. [5]

Послідовний алгоритм реалізації мультиагентної системи

Практичну реалізацію MAC пропонується виконувати за такими кроками:

1. Визначення функціональних задач, які повинна виконувати реалізована MAC (перелік задач наведено в роботах [3, 5]).

2. Вибір мови програмування, на якій буде реалізований агент. Мова програмування в сучасному інформаційно-телекомунікаційному середовищі повинна підтримувати функції багато потоковості, для можливості одночасної паралельної обробки багатьох задач. Як відомо, всі ці якості мають дві мови – .NET розширення для C++ та JAVA [6, 7].

3. Створення моделі MAC і проектування функціональних логічних модулів з яких буде складатися система.

4. Програмна реалізація. Кожного агента реалізовано окремим файлом. Користувач буде запускати агентну підпрограму з модуля інтерфейсу, а вже після цього здійснюється ініціалізація головного модуля.

5. Тестування програмної реалізації MAC. Ця фаза може тривати протягом всього періоду експлуатації й модернізації системи.

6. Налагодження. У цій фазі реалізації MAC у текст програми вносять зміни відповідно до виявлених недоліків.

7. Експлуатація. Цю фазу можна виконувати разом з фазою тестування у разі виникнення непередбачених ситуацій.

Результати та їх обговорення

Запропонована модель мультиагентної системи

Для розробки логічної моделі MAC зручно скористатися засобами мови UML. При цьому дуже важливо врахувати особливості структури системи.

Каркас MAC повинен включати такі модулі: інтерфейсу; функцій для взаємодії з користувачем (обробник подій); головний модуль координації й керування (відповідно до поставленого завдання) і модуль додаткових функцій для роботи з даними (сортування, фільтрація, пошук тощо); повернення результатів користувачеві (у вигляді log-файлу – повідомлень на інтерфейс користувача).

З урахуванням класів і методів мови JAVA, отримано модель MAC, що проілюстрована на рис. 2.

AboutDialog	Better BayerAgent	Marketplace App
Basic Negotiations	Better SellerAgent	Marketplace Frame
Best BayerAgent	BayerAgent	Offer
	BaySel Message	
Best SellerAgent	Facilitator Agent	SellerAgent

Рис. 2. UML-модель мультиагентної системи для задач е-комерції

Модель MAC містить такі модулі: Offer – визначення ціни товару на торгах; Basic Negotiation – ведення базових переговорів (правила); AboutDialog – ведення діалогу (інтерфейс із користувачем); Marketplace Frame – блок координації й керування MAC; BaySel Message – інтерфейс взаємодії з користувачем; FacilitatorAgent – агент посередник; Better BayerAgent – найкращий агент-покупець; Best

BayerAgent – кращий агент-покупець; BayerAgent – агент-покупець; Better SellerAgent – найкращий агент-продавець; Best SellerAgent – кращий агент-продавець; SellerAgent – агент-продавець.

Алгоритм ведення переговорів між агентами в мультиагентній системі

У QQML конкретизується формат і деякий зміст взаємодій між Торговцем і Клієнтом. Нижче розглянуто алгоритм ведення переговорів збуту, що використовується в програмі.

Після того, як Посередник зареєструє всіх агентів, які беруть участь в електронному ринку, Торговці починають рекламувати свої товари. Наступна процедура Bay SellMessage допомагає Торговцеві і Покупцеві обмінюватися повідомленнями в процесі переговорів на ринку:

- Клієнт просить Посередника відрекомендувати йому одного з Торговців для покупки товару.
- Посередник говорить Клієнтові ім'я Торговця.
- Клієнт запитує Торговця (через Посередника), чи має Торговець товар для продажу.
- Торговець або відгукується на пропозицію співробітництва з Клієнтом (повідомляючи про товар, унікальним ідентифікатором товару (ID) або ж дає негативну відповідь).
- Клієнт може або прийняти пропозицію шляхом пересилання відповідної пропозиції до Торговця або зробити альтернативну пропозицію Торговцеві (вказуючи іншу бажану ціну).
- Торговець може: прийняти пропозицію, зробити ще одну альтернативну пропозицію, відкинути пропозицію.
- На випадок, коли Торговець приймає пропозицію, він відсилає tell-повідомлення Клієнтові. Таким чином договір про збут буде завершений.
- На випадок, коли Торговець відкидає пропозицію, то переговори тривають далі.

Клієнт і Торговець ніколи не спілкуються безпосередньо, а використовують для цього FacilitatorAgent (агент брокера), як посередника в переговорах про купівлю-продаж. Менеджер комунікацій (Bay SelMessage) містить у собі повідомлення, які повинні бути надіслані іншим агентам, представлені мовою комунікацій із примітивами типу QQML: звернутися з проханням, прийняти, змінити, запропонувати, проінформувати, запросити дані, відмовитися й підтвердити.

Висновки

На підставі сформованих вимог до MAC розроблена агентна система для електронної комерції. Модуль ухвалення рішення в MAC побудовано з використанням теорії нечітких множин (сполучення числового й лінгвістичного підходів). Алгоритм ухвалення рішення дозволив виділити три групи агентів: FacilitatorAgent (Агент-посередник), а також агенти BayerAgent (агент-покупець) і SellerAgent (агент-продавець), що використані для взаємодії усередині ринку.

Описано алгоритм ведення переговорів збуту, що надає більше контролю над процесом продажу. Клас BasicNegotiation представлено для того, щоб інкапсулювати деталі кожного договору. Пропозиція складається з імені агента, імені товару, унікального ID товару.

Представлена MAC може використатися як для моделювання ситуацій, пов'язаних з ринком, так і для розробки готового програмного продукту не тільки для електронної комерції, але й для інших бізнес-задач, наприклад, для електронного документообігу в корпоративних системах.

Прикладами використання агентів може бути пошук інформації (data mining-агенти взаємодіють із серверами баз даних і сховищами даних), електронна комерція.

Реалізована МАС на JAVA для електронної комерції вимагає подальшої проробки питань комунікаційної інфраструктури для руху агентів у мережі. Крім того, необхідно розширити набір функціональних завдань електронної комерції, розв'язуваних МАС і деяких аспектів архітектури МАС.

Гнучкість агентного підходу дозволяє реалізовувати й впроваджувати нову функціональність системи мережі мобільних терміналів для електронної комерції, а також через модульну й розподілену природу удосконалювати та модернізувати її з набагато меншими витратами [7].

Як приклади розширення функціональності можна привести такі напрямки, як он лайн торгівля і прийом платежів. Отримані результати дають підставу сподіватися на успішне вирішення в майбутньому цих важливих задач.

Список використаної літератури:

1. Атанасова Т.А. Агентная технология: концепции, модели, приложения. – М.: Варна, 2000. – 155 с.
2. Гладун А.Я., Перевозчикова О.Л., Плескач В.Л. Разработка OSI– профилей открытых систем. – К.: УСИМ, 1999. – С. 40–56.
3. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. Многоагентные системы. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский ИИА РАН, 1999. – 74 с.
4. Рогоза В.С., Ищенко Г.В. Интеллектуальные платформы распределенных информационных средовищ:– К.: АБЕРС, 2009. – 350 с.
5. Юрасов А.В. Основы электронной коммерции. Учебник для вузов. –М.:Телеком, 2008– 480 с.
6. Рассел С, Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс, 2006. – 1408 с.
7. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Перев. с англ. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.

Стаття надійшла до редакції 24.04.2012.

Совершенствование сети мобильных платежных терминалов

Белецкий Я.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Сформированы требования и предложена модель мультиагентной системы предназначенной для задач электронной коммерции. Разработана агентная система, а также её программная реализация на языке JAVA. Предложена программная реализация электронного рынка с использованием базовых интеллектуальных агентов. Описан алгоритм ведения переговоров сбыта, который предоставляет полный контроль над процессом продаж. Выделены основные направления использования мультиагентных систем в электронной коммерции.

Ключевые слова: мультиагентная система, электронный рынок, алгоритм, терминал

Improvement network payment mobile terminal

Beletskiy Y.V.

National Technical University of Ukraine «KPI»

Formed requirements and proposed a model of multi-agent system for electronic commerce problems. Agent system is developed, as well as its software implementation in the language JAVA. Propose a software implementation of an electronic market with the base of intelligent agents. We describe the algorithm for negotiations of sales, which provide full control over the sales process. Allocate the basic directions of use of multi-agent systems in electronic commerce.

Keywords: multiagent system, an electronic market, the algorithm, the terminal