

А.Я.Лозинський, аспірант кафедри САП, НУ “Львівська політехніка”,
М.В.Машевська, к.т.н., ст. викл. кафедри ІСТ, НУ “Львівська політехніка”,
О.О.Нарушинська, аспірант кафедри САП, НУ “Львівська політехніка”,
В.М.Теслюк, д.т.н., професор кафедри САП, НУ “Львівська політехніка”.

ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СИНХРОНІЗАЦІЇ В ІГРОВИХ СИСТЕМАХ

В роботі розроблено схему синхронізації агентів та алгоритм функціонування агентів в ігровій системі, який використовує мультиагентний підхід комунікації агентів для покращення синхронних дій. Розроблено модель прийняття рішення, яка ґрунтується на теорії ігор та принципах військової тактики. Побудовано ігрову систему для кросбраузерного користування з використанням мультиагентного підходу, що дає змогу підвищити ефективність синхронізації дій між агентами в ігровій системі.

This paper says about creating the scheme of synchronization algorithm of agents in the gaming system that uses a multi-agent approach to improve communication agents synchronous action agents. This paper describes about the model decision based on game theory and principles of military tactics. Developed gaming system for browser using with multiagent approach that allows to increase the effectiveness of actions sync between agents in the system.

Вступ

Проблеми та завдання, які постають перед людьми в сучасному технологічному суспільстві, характеризуються значною складністю, елементами невизначеності, великою кількістю матеріальних, інтелектуальних та технічних ресурсів. До глобальних проблем можна віднести: глобальне потепління, забруднення повітря та інші. Окрім глобальних проблем, перед людьми зустрічаються й повсякденні турботи, які створюють невизначеність у людських вчинках. Для цих завдань необхідно об'єднати зусилля багатьох людей та включити потужні засоби обчислювальної техніки. Основною проблемою такої кооперації є великий шанс виникнення некоректного та хаотичного режиму роботи усієї системи, що в першу чергу пов'язана з людським чинником. У зв'язку з цим, актуальним є розроблення та використання програмних агентів, які можуть працювати в комп'ютерній мережі з мінімально необхідною взаємодією з оператором.

Мультиагентна система - це система, утворена декількома взаємодіючими інтелектуальними агентами. Багатоагентні системи можуть бути використані для розв'язання таких проблем, які складно або неможливо вирішити за допомогою одного агента або монолітної системи [1]. Багатоагентні системи застосовуються в нашому житті в графічних застосунках, наприклад, в

комп'ютерних іграх, симуляторах різного функціонального призначення [3]. Теорія мультиагентних систем використовується в складених системах військового призначення [4]. Також мультиагентні системи застосовуються в транспорті, логістиці, графіці, геоінформаційних системах і багатьох інших. Багатоагентні системи добре зарекомендували себе в сфері мережних і мобільних технологій, для забезпечення автоматичного й динамічного балансу завантаженості, розширюваності й здатності до самовідновлення [2]. Для дослідження та моделювання синхронізації агентів з використанням мультиагентного підходу використаємо симулятор комп'ютерної гри.

1. Схема синхронізації агентів в системах з використанням мультиагентного підходу

Комунікація агентів в системах напряму залежить від завдання, яке вирішується з використанням системи. В загальному вигляді, комунікацію агентів можна розділити на два типи: агенти напряму контактують один з одним; агенти напряму, які контактують через оператора. На (рис.1) зображено приклад комунікації агентів без втручання оператора.

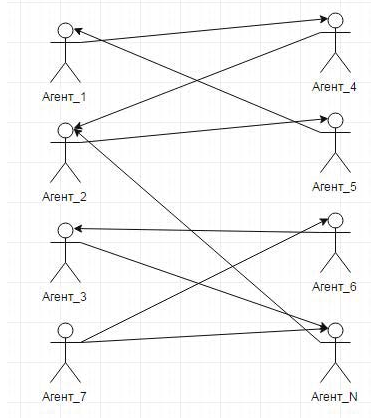


Рис.1. Схема комунікації агентів без втручання оператора

Даний метод комунікації характеризується високою надійністю системи та великою кількістю обчислень. Як описує Kubera Y. в своїй роботі «Everything can be Agent» [4] - даний метод підходить для систем з невеликою кількістю агентів. В тій же роботі автор описує і інший спосіб комунікації агентів з використанням оператора, який зображений на (рис.2). Метод комунікації агентів з використанням оператора характеризується меншою кількістю обчислень в порівнянні з методом без оператора, однак менш надійний, оскільки вся система залежить від оператора і в випадку виходу оператора з ладу – перестає працювати вся система [4].

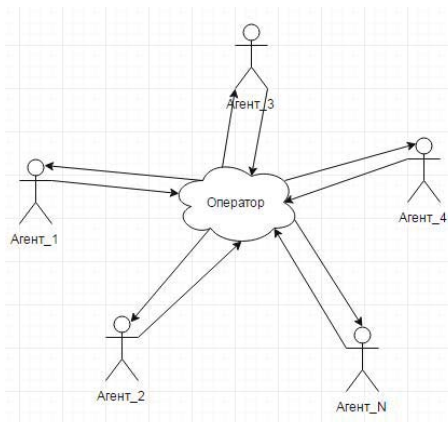


Рис.2. Схема комунікації агентів з використанням оператора

Для моделювання процесу комунікації між агентами та користувачами використовуємо схему комунікації агентів в мультиагентних системах, яка зображена на (рис.3).

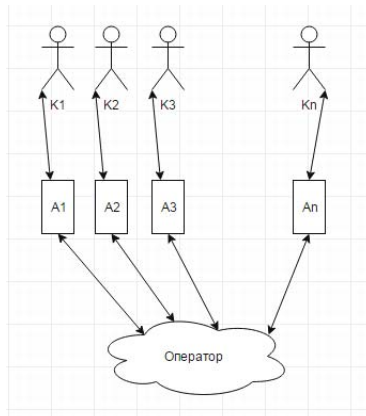


Рис.3. Схема комунікації агентів ігрової системи

В основі цієї схеми є оператор, який отримує дані, що надсилають агенти та створює координацію агентів в системі. Відповідно, $K_1 - K_n$ – це користувачі системи, а $A_1 - A_n$ – це агенти ігрової системи, оператор – це координатор агентів у системі.

Наведена схема володіє певними перевагами та недоліками. Недолік схеми, яка зображена на (рис.3), полягає в потребі періодичної перевірки правильності та коректності дій оператора. Перевагами даної схеми є надійність системи до взломів, незалежність кожного з агентів між собою, тобто вони взаємозамінні, мінімальною кількістю комунікацій агентів між

собою, що зменшує кількість обчислень системи. Зменшення кількості обчислень та комунікації системи забезпечує в першу чергу надійність та зменшує потреби потужності комп'ютерної техніки в користувачів.

2. Особливості функціонування системи

Проектована ігрова система представляє собою кросбраузерну систему. Для того, щоб розпочати роботу з системою, потрібно пройти авторизацію, приклад якої зображено на (рис.4).

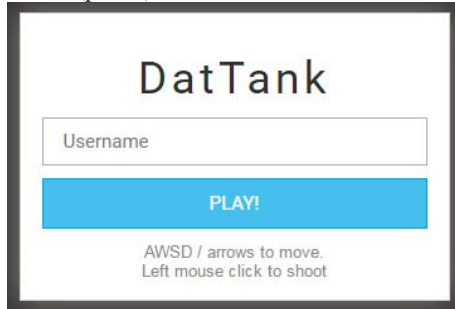


Рис.4. Авторизація користувача

Після того, як користувач авторизується система завантажить на виконання модуль ігрової карти. Ігрова система побудована у вигляді танкових боїв, ціллю яких є знешкодити споруди та ресурси суперників. На (рис.5) зображено геймплей ігрової системи, на якому видно користувача з назвою User1 та агента супротивника з назвою peyton.



Рис.5. Геймплей гри симулятора

3. Розроблення алгоритму функціонування агента

В більшості систем, агенти виконують наступні функції:

1. Агенти рухаються за випадковим маршрутом.
2. Агенти розпізнають цілі в певному радіусі.
3. Агенти прямують до цілі.
4. Агенти уникають ціль.

5. Агенти надсилають оператору інформацію про наявність цілі в певних координатах.

Послідовність дій кожного з агентів можна зобразити алгоритмом, який зображено на (рис.6).

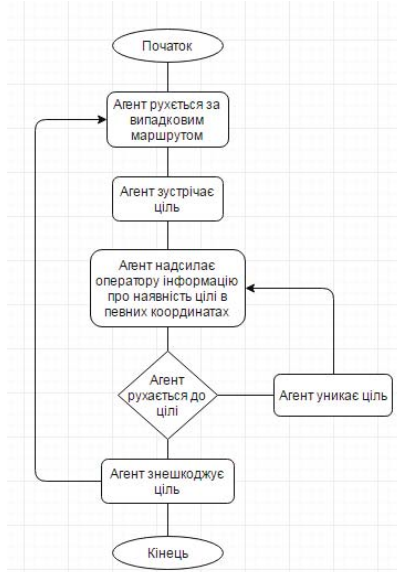


Рис.6. Блок-схема алгоритму функціонування

Відповідно, з алгоритмом, на першому кроці кожен з агентів рухається по випадковому маршруту. В агентів є певний радіус, в якому вони можуть визначити наявність ворога. Після того як агент зустрічає ціль, він надсилає оператору інформацію про присутність цілі в певних координатах. Оператор в свою чергу приймає рішення, що повинен робити агент. Оператор може надати команду агенту знешкодити ціль, або ж відступити, для очікування допомоги. Після того як агент або ж група агентів знешкодять ціль, вони повертаються до початкового кроку, а саме, знову рухаються по випадковому маршруту.

4. Розроблення моделі прийняття рішення

Модель прийняття рішення в ігрових системах, залежить в першу чергу,

від завдань вирішуваних системою, але більшість моделей будуть подібними до моделі, яка зображена на (рис.7).

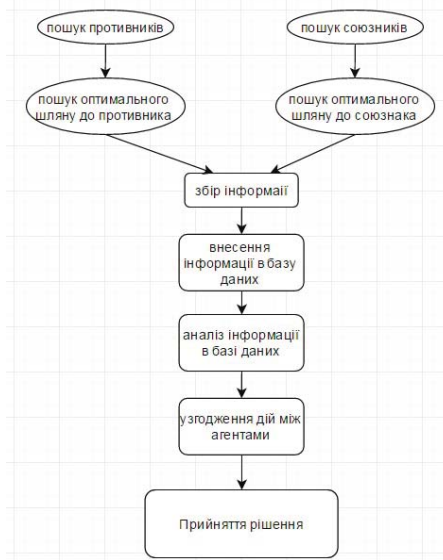


Рис.7. Схема моделі прийняття рішень

Розроблена модель побудована на основних поняттях теорії ігор в поєднанні з мультиагентним підходом. Теорія ігор – теорія математичних моделей прийняття оптимального рішення в умовах конфлікту [5-8]. Кожен з агентів на першому кроці шукає конфлікт, а саме: збирає інформацію. Агенти діляться на нескінченну кількість команд, де вони мають союзників та супротивників. На кожному циклі вони шукають своїх союзників та противників та оптимальні шляхи до них. Кожен агент надсилає зібрану інформацію оператору, який, в свою чергу, приймає рішення вступати агенту в бій чи відступити для очікування допомоги. Принцип вибору оператора ґрунтується на принципах теорії військової тактики, а саме: щоб перемогти ворога потрібно мінімум 3 агента. Але як показує практика, таких результатів практично неможливо досягнути. Оператор найчастіше дає команду нападати команді з 2 агентів, що збільшує ефективність операції вдвічі в порівнянні з стандартними методами синхронізації подій.

5. Особливості розроблення структури ПЗ

Розроблене програмне забезпечення системи має особливість, яка полягає в тому, що для використання системи потрібно лише інтернет та браузер. Ігрова система складається з двох основних частин: клієнтської та серверної частин.

1. Клієнтська частина написана за допомогою мови програмування JavaScript з використанням допоміжної бібліотеки JQuery для полегшення UI процесів у всій системі. Візуальна частина системи розроблена за допомогою Three.js. Побудова об'єктів, таких як: танки, дерева, каміння, стіни, земля та інші змодельована за допомогою програми Blender.

2. Серверна частина проекту написана за допомогою NodeJs та технологій розподілення навантаження між декількома серверами. Надсилання подій між клієнтом на сервером розроблене за допомогою використання технології WebSocket. Надсилання подій між клієнтом та сервером відбувається надсиланням масиву з бінарним кодом для пришвидшення синхронізації.

Отже, розроблене програмне забезпечення дає змогу використовувати ігрову систему за допомогою браузера.

Висновок

1. Розроблено схему синхронізації агентів та алгоритм функціонування агента в ігровій системі, які базуються на основних принципах мультиагентного підходу комунікації агентів для покращення синхронних дій агентів.

2. Розроблено модель прийняття рішення, яка ґрунтується на теорії ігор та принципах військової тактики.

3. Побудовано структуру програмного забезпечення, яка дає змогу використовувати систему за допомогою браузера та використовує основні технології веб розробки.

4. Розроблено ігрову систему для кросбраузерного користування з використанням мультиагентного підходу, що дає змогу підвищити ефективність синхронізації дій між агентами в системі. Основною цінністю цієї роботи полягає використання даних методів не тільки для ігрових систем, а й для завдань реального життя, де можна використати колективні дії.

[1] *Городецкий В.* «Инструментарий для разработки многоагентных систем и примеры приложений». – Питер, 2007. – 140–180 с.

[2] *Nwana H.* «Software agents: An overview». – The Knowledge Engineering Review Journal – 1996 – vol. 11, № 3 – pp. 1–40.

[3] *Carole B., Marie-Pierre G., Sylvain P., Gauthier P.* «ADELFE: A Methodology for Adaptive Multi-agent Systems Engineering». – Engineering Societies in the Agents World III, Lecture Notes in Computer Science – 2003 – Volume 2577 – pp. 156–169.

[4] *Kubera Y.* «Everything can be Agent (Extended Abstract)». – Proc. of 9th Int. Conf. on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2010). – Toronto – 2010 – Volume 1 – pp. 1547–1548.

[5] *Бартіш М., Роман Л.* «Теорія ігор». – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». – 120 с.

[6] *Lytvyn V., Dosyn D., Medykovskiy M., Shakhovska N.* «Intelligent agent on the basis of adaptive ontologies construction». – Signal Modelling Control – Lodz – 2011.

[7] *Литвин В., Шаховська Н., Мельник А., Пшеничний О., Ришковець Ю.*

«Проектування інтелектуальних агентів на основі адаптивних онтологій». – Міжнародна наукова конференція «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту»(ISDMCI2010). – том 2. – 401– 404 ст.
[8] *Тeslyuk V. M., Kryvyy R. Z., Teslyuk T. M. and A. Tariq Ali*, "Development of subsystems for solving optimization problems with the help of genetic algorithms," 2009 10th International Conference - The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics, Lviv-Polyana, 2009, pp. 364-364.

Поступила 23.03.2017р.

УДК 004.9

О.Ю. Борейко, аспірант кафедри КІ, ТНЕУ,
В.М.Теслюк, д.т.н., професор кафедри АСУ, НУ “Львівська політехніка”,
М.В.Машевська, к.т.н., ст. викл. кафедри ІСТ, НУ “Львівська політехніка”,
І.В.Гураль, викладач кафедри КІ, ТНЕУ.

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЕРА ЗБОРУ ДАНИХ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ПАСАЖИРОПОТОКУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ “РОЗУМНОГО” МІСТА

Abstract. The features of existing tools for implementation of data collection controller automated processing systems for passenger traffic of the “smart” city public transport were analyzed in the paper. The structure of the controller with the most optimal functionality, value and compatibility configuration of equipment was built. The algorithm of functioning of data collection controller of automated processing systems for passenger traffic of the «smart» city public transport was described. Physical model of the controller, based on the proposed structure and technical support, was implemented.

Анотація. У статті проведено аналіз особливостей існуючих засобів для реалізації контролера збору даних системи автоматизованого опрацювання пасажиропотоку громадського транспорту “розумного” міста. Побудовано структуру контролера з найоптимальнішою конфігурацією по функціональності, вартості та сумісності обладнання. Розроблено та описано алгоритм функціонування контролера збору даних. Реалізовано фізичну модель контролера на основі запропонованої структури та технічного забезпечення.

Актуальність

На даний час більше половини населення світу проживає у містах. За різними прогнозами перехід від сільських до міських поселень продовжиться на протязі кількох наступних десятиліть [1]. Такі великі й складні агрегації людей завжди стають забрудненими і хаотичними. Міста і мегаполіси породжують проблеми нових видів. Складнощі у сфері утилізації відходів