

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА ПРОГРАМНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

**ШПАК ПАВЛО МИХАЙЛОВИЧ**

УДК 004.422.83

**РОЗРОБКА АВТОНОМНОГО ВІРТУАЛЬНОГО СВІТУ З ДИНАМІЧНО  
ПІДТРИМУЮЧИМ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ З ВИКОРИСТАННЯМ  
MVC АРХІТЕКТУРИ**

121 “Інженерія програмного забезпечення”

**Автореферат**  
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня “магістр”

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі програмної інженерії Тернопільського національно технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат фізико-математичних наук, професор,  
завідувач кафедри програмної інженерії  
**Петрик Михайло Романович,**  
Тернопільський національно технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук  
**Дмитроца Леся Павлівна,**  
Тернопільський національно технічний університет  
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9<sup>30</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії №34 у Тернопільському національно технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, аудиторія 101.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Бурхливий розвиток комп'ютерних технологій відкриває дорогу для інновацій в сфері розробки програмного забезпечення. Ця сфера включає в себе галузь розробки штучного інтелекту. В майбутньому вона стане одною з ведучих галузей в ІТ сфері. Одним з прикладів використання штучного інтелекту в сучасному світі є ігрова індустрія. В багатьох іграх присутні так звані NPC – персонажі, за яких гравець не може грати і ними керує штучний інтелект. Вони можуть, наприклад, переміщуватись з одного місця в інше чи навіть влаштувати переслідування головного героя. І все це без втручання самого гравця. Вдосконалення ігор з цього боку зробить їх більш реалістичними. Мета цієї роботи — створити певну форму штучного інтелекту в симульованому середовищі та спостерігати за його розвитком.

**Об'єкт, методи та джерела досліджень.** Об'єктом дослідження є певні форми штучного інтелекту, що будуть існувати та розвиватись в симульованій екосистемі.

Інтелект — це набір умінь і навичок, які дозволяють активним об'єктам вирішувати задачі в умовах обмежених ресурсів. До цих умінь і навичок відноситься здатність до навчання, абстрактне мислення, вміння планувати, уявлення задачі.

Штучний інтелект — це науковий напрям, що вивчає методи вирішення задач з допомогою машин. Вони схожі до тих методів, які використовує людина. Як правило, ці методи зводяться до моделювання характеристик біологічного інтелекту і застосування таких моделей в виді алгоритмів, якими оперує комп'ютер.

Предмет досліджень — це достатньо розвинутий штучний інтелект, який зможе існувати в певному середовищі, виживати, та взаємодіяти з іншими одиницями підконтрольними штучному інтелекту.

**Наукова новизна отриманих результатів:** був розроблений штучний інтелект, який може самостійно розвиватися, та існувати в абстрактному середовищі віртуальної системи, взаємодіючи з подібними одиницями штучного інтелекту.

**Практичне значення оптимальних результатів.** Такий штучний інтелект дозволить іграм виглядати більш реалістичними, бути схожими на реальний світ. В сучасних іграх основний розвиток надається графіці і фізиці, однак такий підхід не дасть іграм достатньої реалістичності.

Розробка нових алгоритмів штучного інтелекту дозволить збільшити арсенал для розробки симуляції розумних об'єктів в віртуальному середовищі, які знадобляться для розробки ігор, та інших програм, де необхідна присутність аналогів симульованої живої істоти.

**Апробація.** Окремі наукові роботи доповідалися на міжнародній науково-практичній конференції «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА».

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 5-ти частин, висновків, переліку використаних посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 98 аркушів формату А4, 3 додатки, графічна частина – 12 слайдів графічної частини.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасних досягнень науки і техніки в розробці різних видів штучного інтелекту, їхнє значення в наш час, описано загальну специфіку тематики та завдання розробки.

В розділі “Розробка програмної системи” описану предметну область та специфіку галузі штучного інтелекту. Досліджено методи створення штучного інтелекту, алгоритми та технології які використовуються для створення штучного інтелекту, вибрано середовище розробки та мову програмування. Були спроектовані певні характеристики системи, виявлені актори та варіанти використання. Було вибрано модель для розробки програмного забезпечення. Проаналізовано специфіку в даній галузі, існуючі розробки та прикладне програмне забезпечення. Спроектовано методологію програмної системи, реалізовано і протестовано бібліотеку з набором методів та алгоритмів обробки вхідних даних.

В розділі “Тестування програмної системи” було протестовано можливості штучного інтелекту, протестовано особливості екосистеми. Були виявлені помилки при розробці, та їх виправлення.

В розділі “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” висвітлено питання особливості дотримання стандартних норм та правил Охорони праці в сфері розробки ПЗ із використанням сучасних персональних комп'ютерів. Досліджено позитивний вплив здорового способу життя на професійну діяльність інженерів. Проаналізовано негативний вплив іонізуючого випромінювання техніки та ефективні засоби захисту інженерів від нього.

В розділі “Екологія” досліджено сучасні методології моделювання екологічних задач, вплив програмного моделювання на природоохоронну кон'єктуру. Окреслено значення науково-технічного прогресу в системі забезпечення якісного стану середовища.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано результати дослідницької діяльності в ході реалізації проекту. Резюмовано актуальність отриманих наукових досягнень. Також, у висновках зазначено основні якісні та кількісні характеристики, які можна отримати, користуючись розробленою технологією штучного інтелекту. Зазначено ефективні програмні рішення для реалізації бібліотек для полегшення створення штучного інтелекту. В додатках до пояснювальної записки наведено зразки програмного коду паралельної реалізації бібліотеки. Проілюстровано роботу розробленої програмної системи. Додано диск з програмним забезпеченням, інструкцією користувача та пояснювальною запискою до розробки.

В графічній частині наведено презентаційний матеріал з поясненням розроблюваного середовища симуляції екосистеми. Проілюстровані результати досліджень та отримані зразки тестування ключового матеріалу.

## **ВИСНОВКИ**

В результаті виконання магістерської роботи була розроблена система симуляції віртуальної екосистеми для операційних систем сімейства Windows, Linux та MacOS. Розроблена програмна система симуляції віртуальної екосистеми має такі характеристики як гнучкість, швидкодія, стабільність і ефективність. В цій симуляції можна детально розглянути розвиток NPC, які підконтрольні штучного інтелекту, та їх взаємодію з простором екосистеми. Сьогоднішні технології штучного інтелекту які використовують в іграх мало чим відрізняються від тих, якими ми користувались декілька років тому назад. Однак все ж таки стоїть питання справжньої революції в розробці ігор, котру найближчим часом нам повинні привести справжні системи штучного інтелекту. Вже сьогодні технології штучного інтелекту сильно змінюють підходи до розробки збагачуючи ідеями не тільки програмістів, але і проектувальників ігор. Дана магістерська робота була виконана заради того, щоб прискорити цей процес, в процесі роботи над магістерською роботою було розроблено певні системи штучного інтелекту, які будуть не тільки переслідувати гравця, але й повноцінно існувати в віртуальному середовищі, симулювати певну активність аналогічно тій, якій користуються живі істоти в нашому реальному світі. Саме такий підхід повинен зробити прорив в розробці систем штучного інтелекту для комп'ютерних ігор.

### **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ**

1. Шпак П.М. , Петрик М. Р. Симуляція автономного віртуального світу зі штучним інтелектом / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА», 2019. - 50 с.

## АНОТАЦІЯ

Магістерська робота містить 98 сторінок, 9 таблиць, 23 рисунки, список використаної література з 24 найменувань, 3 додатка.

Актуальність теми полягає в тому, що в сучасному світі індустрія комп'ютерних ігор розвивається пропорційно тому, як збільшується обчислювальна сила комп'ютерів. З кожним роком ігри стають більш схожими на реальний світ. Розвивається графічна, фізична складова. Та по справжньому живими ігри може зробити лише достатньо потужний штучний інтелект, який зможе взаємодіяти з гравцем, середовищем та іншими об'єктами, якими керує штучний інтелект.

Об'єктом дослідження роботи є середовище, в якому будуть існувати різні одиниці штучного інтелекту. Одиниця штучного інтелекту — це окремий об'єкт в віртуальному середовищі, яким керує окрема одиниця штучного інтелекту. Дослідження такого середовища, де буде перебування, взаємодія, виживання таких одиниць.

Метою розробки є розробка такого віртуального середовища, в якому зможе бути значна кількість таких одиниць з штучним інтелектом, які будуть взаємодіяти, розвиватися, виживати в цьому віртуальному середовищі.

При розробці було використано MVC (модель-вид-контролер) архітектуру, робота написана за допомогою мови програмування Java та технологій LWJGL та LibGDX.

Ключові слова: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, ВІРТУАЛЬНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, JAVA, LIBGDX, LWJGL, MVC.

## **ABSTRACT**

The work contains 98 pages 9 tables and 23 figures, a list of literature of 24 titles, 3 appendices.

The relevance of the topic is that in today's world, the computer gaming industry is evolving in proportion to how the computing power of computers is increasing. Every year, the games become more like the real world. The graphic, physical component develops. But truly live games can only be made by a sufficiently powerful artificial intelligence that can interact with the player, the environment and other objects controlled by artificial intelligence.

The object of the study is the environment in which there will be different units of artificial intelligence. Artificial Intelligence Unit is a separate object in a virtual environment that is managed by a separate artificial intelligence unit. Investigation of the environment where there will be stay, interaction, survival of such units.

The purpose of the development is to develop such a virtual environment, in which there can be a significant number of such units with artificial intelligence, which will interact, develop, survive in this virtual environment.

The design used the MVC (model-view-controller) architecture, the work was written using the Java programming language and LWJGL and LibGDX technologies.

Keywords: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, VIRTUAL ENVIRONMENT, JAVA, LIBGDX, LWJGL, MVC.