

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський національний технологічний університет**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

21-22 квітня 2022 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 21-22 квітня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 251 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - д.т.н., проф., **Єгоров Б.В.**, ректор ОНТУ

### **Співголови:**

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНТУ,  
**Котлик С.В.** – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНТУ,  
**Даріуш Долива**, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,  
**Ковалюк Т.В.** - к.т.н., доц., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### **Члени оргкомітету:**

**Плотніков В. М.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНТУ,  
**Артеменко С.В.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНТУ,  
**Хобін В.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНТУ,  
**Тарасенко В.П.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,  
**Невлюдов І.Ш.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,  
**Мельник А.О.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,  
**Жуков І.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

А.І., Кравченко Д.В., Ушкаренко О.О. (Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова)	
<b>Розділ 5: Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології</b>	174
СУЧАСНІ МЕТОДИ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ МЕРЕЖЕВИМИ ДОДАТКАМИ. <b>Завертайло К.С.</b> (Інститут проблем математичних машин і систем НАН України)	174
ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ОПРИМАЛЬНОЇ РОБОЧОЇ ТОЧКИ VRG КОДЕРА. <b>Коваленко Б.В.</b> (Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського "Харківський авіаційний інститут")	175
НАДІЙНІСТЬ МАРШРУТИЗАЦІЇ В БЕЗДРОТОВИХ САМООРГАНІЗОВАНИХ МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ. <b>Колумба І.В.</b> (Одеський національний технологічний університет)	177
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ. <b>Немировська О.В., Вежичанин О.І.</b> (Заклад вищої освіти Міністерства фінансів України «Державний податковий університет»)	179
НОВОВВЕДЕННЯ В ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ «ZBRUSH». <b>Романюк О.Н., Станіславенко Є.Г., Чехмestрук Р. Ю., Романюк О.В., Коваль Л. Г.</b> (Вінницький національний технічний університет)	181
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ WI-FI З ДІАПАЗОНАМИ 2,4 ГГЦ ТА 5 ГГЦ. <b>Холодняк М.К., Бондаренко В.Г.</b> (Одеський національний технологічний університет)	183
ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ АНАЛІЗУ ЖИВУЧОСТІ МЕРЕЖ ДОСТУПУ, ПОБУДОВАНИХ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ PON. <b>Хоменко Я., Сахарова С.В., Барабаш Т.М.</b> (Одеський національний технологічний університет)	185
<b>Розділ 6: Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем</b>	187
SIMULATING SYSTEM FOR TRAINING NEURAL NETWORKS. <b>Hryhorian K., Maidan A., Masalskyi R., Mazurok I.</b> (Odesa I. I. Mechnikov National University)	187
ГОЛОСОВИЙ АСИСТЕНТ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. <b>Гордієнко Ю.М., Болілий В.О.</b> (Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка)	189
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ ТА ІМПОРТУ 3D-МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР НА ПЛАТФОРМІ UNREAL ENGINE. <b>Горох П.О., Ломовцев П.Б.</b> (Одеський національний технологічний університет)	190
АЛГОРИТМ ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВИДІЛЕННЯ ТА РЕДАГУВАННЯ ПОНЯТЬ В МЕРЕЖЕВІЙ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ. <b>Малахов К.С., Величко В.Ю.</b> (Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України)	192
ПРОБЛЕМАТИКА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. <b>Овдій А.А., Рибалов Б.О.</b> (Одеський національний технологічний університет)	194
ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ WEB 3.0. <b>Протасов Д.Ю., Бондаренко В.Г.</b> (Одеський національний технологічний університет)	195
СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ЗА ЇХНІМ ГРАФІЧНИМ ЗОБРАЖЕННЯМ. <b>Стоянов В.А., Котлик Д.В.</b> (Одеський національний технологічний університет)	197
ЛОКАЛІЗАЦІЯ ТЕКСТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ З НЕОДНОРІДНИМ ФОНОМ. <b>Шаран М.М.</b> (Державний університет «Одеська політехніка»)	199
ПРИНЦИП РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ІГОР UNITY З ВИКОРИСТАННЯМ MACHINE LEARNING AGENTS В ІГРАХ ЖАНРУ «RACING». <b>Шестопапов С.В., Щербина Д.В.</b> (Одеський національний технологічний університет)	201
<b>Розділ 7: Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн</b>	204

Кількісні показники нашого алгоритму наведені у таблиці 2 та таблиці 3.

Таблиця 2 – Результати наборів даних KAIST для природних зображень

	Точність	Відклик	$f$
Без OCR	0.57	0.536	0.552
З OCR	0.826	0.37	0.511

Таблиця 3 – Результати наборів даних ICDAR для комп'ютерних зображень

	Точність	Відклик	$f$
Без OCR	0.43	0.855	0.572
З OCR	0.63	0.663	0.646

У порівнянні з чистим розпізнаванням, наш алгоритм є кращим за всіма показниками в обох наборах даних, особливо на природних зображеннях. Наш алгоритм є кращим при запам'ятовуванні, але працює трохи гірше, якщо враховувати оцінку  $f$  метрики.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. J. Matas, O. Chum, M. Urban, T. Pajdla. Robust wide baseline stereo from maximally stable extremal regions — Proc. of British Machine Vision Conference, 2002 — 384-396 с.
2. Ephstein, B. Detecting Text in Natural Scenes with SWT [Electronic resource] — Microsoft Corporation, 2009 — <http://research.microsoft.com/pubs/149305/1509.pdf> — 2010. — 23.12.12.
3. KAIST Scene Text Database [Electronic resource] — CSD of KAIST, 2011 — [http://www.iapr-tc11.org/mediawiki/index.php/KAIST\\_Scene\\_Text\\_Database](http://www.iapr-tc11.org/mediawiki/index.php/KAIST_Scene_Text_Database) — 01.11.11.
4. ICDAR 2015 competition on Robust Reading [Electronic resource] — <https://ieeexplore.ieee.org/document/7333942> — 2015

УДК 004.896:379.828:001.892

### **ПРИНЦИП РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СЕРЕДОВИЩІ РОЗРОБКИ ІГОР UNITY З ВИКОРИСТАННЯМ MACHINE LEARNING AGENTS В ІГРАХ ЖАНРУ «RACING»**

ШЕСТОПАЛОВ С.В. (sshestopalov1984@gmail.com),  
ЩЕРБИНА Д.В. (denisscherbina01@gmail.com)  
Одеський національний технологічний університет

*Представлена робота присвячується аналізу принципів реалізації штучного інтелекту в іграх жанру «Racing» на базі плагіну Machine Learning Agents для середовища розробки ігор «Unity». Представлено основні елементи плагіну: «Агенти», «Керуючий елемент», «Академія» та принципи взаємодії між ними та з Python API. Зазначено процедуру налаштування елементів плагіну, елементів ігрової сцени та процес навчання «Агентів». Визначено, що використання плагіну Machine Learning Agents для реалізації штучного інтелекту в іграх жанру «Racing» дозволяє створювати суперників з максимально реалістичною поведінкою на трасі при мінімальних знаннях технологій машинного навчання розробниками.*

Створення якісного штучного інтелекту (ШІ) завжди була однією з найголовніших задач під час розробки ігор. Не є виключенням і ШІ в іграх жанру «Racing». Реалізація ШІ в багатьох іграх жанру «Racing» здійснювалася і зараз інколи здійснюється через задані алгоритми, котрі погано моделюють поведінку суперника на трасі.

Саме тому пропонується дослідити принципи реалізації ШІ в іграх жанру «Racing» в середовищі розробки ігор Unity з використанням Machine Learning Agents (ML-Agents).

Для останніх версій *Unity* існує *ML-Agents* – новий плагін для ігрового двигуна *Unity*, що дозволяє створювати нові або використовувати готові ігрові сцени для навчання ШІ [1].

Для встановлення та налаштування ШІ з функцією самонавчання для ігор жанру «*Racing*» необхідно провести ряд дій.

Спочатку встановлюються та налаштовуються плагін *ML-Agents Kart Game* та *Python* версії 3.7. або вище. Далі створюється ігрова сцена (гоночна траса, або траси). Після цього на сцену додаються автомобіль з вже налаштованою фізикою. На наступному етапі на сцені розставляються колайдери – вказівники напрямку руху.

Після імпорту плагіна *ML-Agents* в проекті з'явиться так звана «Академія навчання», котра містить потрібний функціонал для взаємодії алгоритмів *Python API* з ігровою сценою проекту. З академії обирається «Керуючий елемент», який додається до автомобілів. Після цього вони стають так званими «Агентами». Кількість «Агентів» необмежена. Рівень навчання кожного «Агенту» прямо залежить від кількості разів проходження ним траси.

Структурну взаємодію між «Агентами», «Керуючим елементом» та «Академією» представлено на рисунку 1 [1].

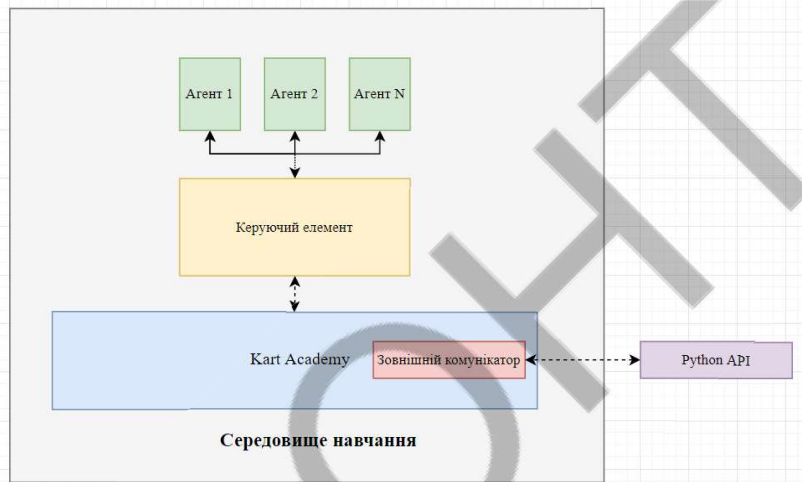


Рис 1. – Принцип взаємодії елементів *ML Agents* в середовищі *Unity*

Далі «Керуючому елементу» необхідно вказати заздалегідь створенні колайдери-вказівники, та, нарешті, перевести «Агентів» у стан навчання.

Система навчання працює наступним чином: «Агенти» проходять ігрову трасу шляхом «проб та помилок», колайдери-вказівники показують напрямок руху «Агенту» (рис. 2). Кожна наступна спроба проходження буде краще попередньої завдяки навчанню.

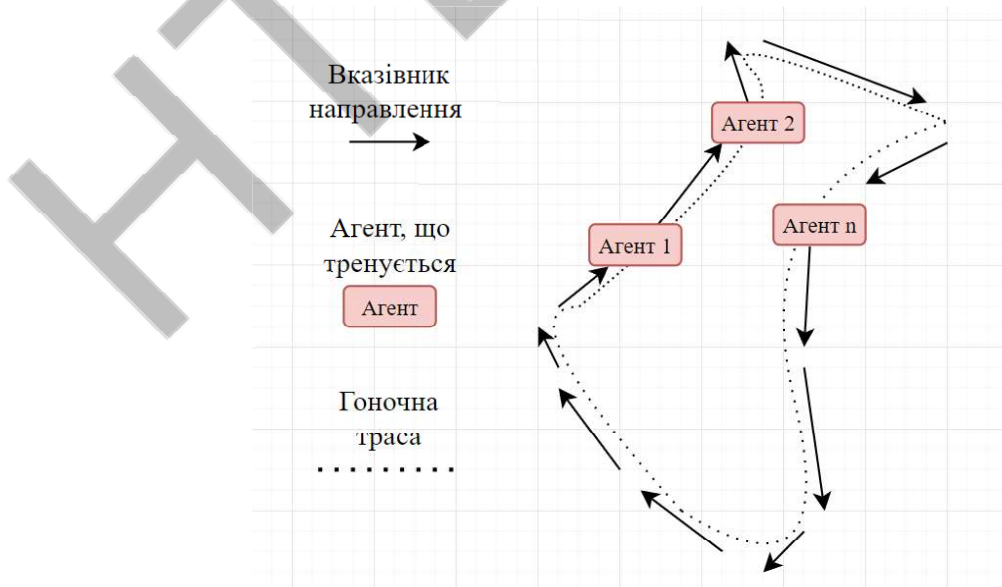


Рис 2. – Процес навчання «Агентів» у грі жанру «*Racing*»

Після проходження траси  $K$  разів, результати кожної спроби зберігаються у «Керуючому елементі». Після зупинки навчання для використання «Агентів» у грі жанру «*Racing*» в якості суперників, необхідно перевести «Агентів» у стан «роботи».

Використання плагіну *Machine Learning Agents* для реалізації ШІ в іграх жанру «*Racing*» дозволяє створювати суперників з максимально реалістичною поведінкою на трасі при мінімальних знаннях технологій машинного навчання розробниками. Різні рівні навчання ШІ дають можливість налаштування складності гри.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Karting Mod: Smart Karts Training Guide* [Електронний ресурс] // режим доступу: <https://learn.unity.com/tutorial/karting-mod-smart-karts-training-guide#>

**XXII Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

21-22 квітня 2022 р

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.