

**Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Вінницький національний технічний університет  
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,  
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**



## **ПРОГРАМА**

**III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ  
ТА СТУДЕНТІВ**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І МУЛЬТИМЕДІА  
ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД  
ДО КОМУНІКАЦІЇ - 2023»**

**28-29 вересня 2023 р.  
ОДЕСА**

## ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ

**Єгоров Б.В.**, Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

### ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ

**Іванченкова Л.В.**, Ректор Одеського національного технологічного університету, д.е.н., професор

**Поварова Н.М.**, проректор з наукової роботи, к.т.н., доцент

### ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ

**Котлик С.В.**, директор навчально-наукового інституту комп'ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та програмування ОНТУ, к.т.н., доц.

### ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

**Сергій Шестопапов**, к.т.н., доц., каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ

### ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

**Олексій Извалов**, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ETI ім.Ельворті,

**Сергій Артеменко**, зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ,

**Михайло Кисленко**, Unity Developer, DAL'S Games,

**Олександр Романюк**, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

**Ольга Чолишкіна**, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

**Олександр Терьошин**, Unity 3d developer, BlueGoji,

**Павло Івасюк**, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

**Петро Горват**, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

УДК 004.01/08

Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2023 / Матеріали III Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 28-29 жовтня 2023 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023 р. – 270 с.

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

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області розробки та просування комп'ютерних ігор, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам у сферах гейміфікації, кіберспорту, стрімінгу, віртуальної реальності, доповненої реальності, штучного інтелекту, машинного навчання, геймдизайну, саунддизайну.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку комп'ютерних ігор та мультимедіа та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

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

національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова)	
<b>Дослідження методів розпізнавання образів у потоковому відео.</b> Шестопалов С.В., Попова В.Р. (Одеський національний технологічний університет)	234
<b>Еволюція бойової системи в <i>Action-Rpg</i>: від класичних механік до сучасних інновацій.</b> Шестопалов С.В., Рогачко Є.В. (Одеський національний технологічний університет)	236
<b>Інструменти реалізації штучного інтелекту в іграх жанру «<i>shooter</i>» з використанням системи <i>behavior ai editor</i> для ігрового рушія <i>UNITY</i>.</b> Шестопалов С.В., Щербина Д.В. (Одеський національний технологічний університет)	238
<b>Дослідження методів реалізації реалістичної фізики в іграх жанру «<i>Racing</i>».</b> Шестопалов С.В., Юрченко А.К. (Одеський національний технологічний університет)	241
<b>Розробка програмних засобів прогнозування результатів футбольних матчів на основі моделей штучного інтелекту.</b> Перебейнос Р. Л., Кательніков Д.І. (Вінницький національний технічний університет)	242
<b>Розділ 5. Дизайн (геймдизайн, дизайн рівнів, саунддизайн, арт)</b>	245
<b>Stages of creating mobile games on the example of the development of games in the horror genre.</b> Zainuldinov A., Fedorov V., Ten S., Kim Ye.R. (Turan University, Kazakhstan)	245
<b>Створення моделі авто та адаптація до відеогри.</b> Болібрех Н. А. (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	247
<b>Складники унікальності: важливість дизайну зброї в іграх.</b> Возняк М.А. (Волинський національний університет імені Лесі Українки)	250
<b>Розробка зброї для ігор по всесвіту <i>Warhammer</i> у <i>Blender</i>.</b> Галушка Ю.А. (Волинський Національний Університет імені Лесі Українки)	252
<b>Особливості розробки тривимірних ігор.</b> Завальнюк Є.К., Романюк О.Н., Шевчук Р.П. (Вінницький національний технічний університет, Західноукраїнський національний університет)	254
<b>Особливості реалізації 3-Д моделей в комп'ютерних іграх.</b> Малащук В.А. (Волинський Національний Університет імені Лесі Українки)	256
<b>Створення оптимізація 3D моделі <i>M4a1-S</i> для комп'ютерних ігор.</b> Манойло Н.Е. (Волинський Національний Університет імені Лесі Українки)	258
<b>Створення реалістичного рендеру поїздки автомобіля.</b> Назар Б.А. (Волинський Національний Університет імені Лесі Українки)	260
<b>Сучасний стан методів та засобів розробки <i>UI/UX Web</i>-додатків.</b> Неділько Л.В., Неділько О.В. (Луцький національний технічний університет)	263
<b>Проблеми та перспективи вдосконалення реєстрації авторського права на комп'ютерні ігри в Україні.</b> Нестерук В.А., Кательніков Д.І. (Вінницький національний технічний університет)	266
<b>Геймдизайн: мистецтво інноваційної комунікації через комп'ютерні ігри та мультимедіа.</b> Хотинський І.О. (Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова)	267

УДК 004.896:379.828:001.892

## ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ІГРАХ ЖАНРУ «SHOOTER» З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ BEHAVIOR AI EDITOR ДЛЯ ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY

ШЕСТОПАЛОВ С.В., ЩЕРБИНА Д.В.

(sshestopalov1984@gmail.com, denisscherbina01@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет

Представлена робота присвячується аналізу інструментів створення штучного інтелекту в іграх жанру «Shooter» з використанням сучасної системи Behavior AI Editor. Описані основні вимоги для штучного інтелекту в іграх даного жанру, а також основні проблеми при його реалізації. Представлений основний інструментарій для створення імерсивного штучного інтелекту з використанням просунутих алгоритмів взаємодії. Визначено, що використання системи Behavior AI Editor в іграх жанру «Shooter» дозволяє спроектувати штучний інтелект з максимально реалістичною поведінкою через методичку компіляції дій у реальному часі.

Одним з найпопулярніших ігрових жанрів сьогодні є ігри жанру «Shooter». Актуальність даного жанру може бути обумовлена багатьма факторами, наприклад: розробники ігор постійно вдосконалюють графічні можливості та фізичні рушії шутерів. Шутери охоплюють різні тематики та налаштування, від науково-фантастичних до воєнних сценаріїв. Це дозволяє гравцям вибрати гру, яка відповідає їхнім інтересам та вподобанням. Більшість шутерів також пропонують різні режими гри, включаючи одиночну кампанію, кооперативний режим та багатокористувацькі режими, що забезпечує різноманітність геймплею.[1]

У відеоіграх штучний інтелект (ШІ) використовується для генерації чутливої, адаптивної та «інтелектуальної» поведінки головним чином неігрових персонажів (NPC – non playable character). ШІ був невід'ємною частиною відеоігор з моменту їх створення в 1950-х роках. ШІ у відеоіграх є окремою під-сферою і відрізняється від академічного ШІ. У золоту добу аркадних відеоігор ідея штучного інтелекту опонентів була значною мірою популяризована у формі градуїованих рівнів складності, чітких моделей рухів і внутрішньо-ігрових подій, які залежать від поведінки гравця.

Сучасні ігри часто використовують існуючі методи, такі як пошук шляху та дерева поведінки, щоб керувати діями NPC. ШІ також часто використовується в ігрових механізмах, які не стикаються з гравцем напряму, наприклад: інтелектуальний аналіз даних, генерація процедурного змісту.

Основні проблеми штучного інтелекту в іграх жанру «Shooter» – передбачуваність, обмеженість у прийнятті рішень та низька реактивність. У багатьох шутерах штучний інтелект ворога є передбачуваним і недостатньо складним для гравця. Боти часто слідуєть заздалегідь визначеному шаблону, що робить ігровий процес одноманітним і позбавляє гравця елемента несподіванки.

Задля вирішення цих проблем представлена сучасна система Behavior AI Editor для ігрового рушія Unity.

Модуль Behavior дозволяє легко створювати та керувати всіма інтелектуальними агентами розроблюваної гри за допомогою широкого спектру галузевих стандартних інструментів:

- Кінцевих автоматів;
- Дерева поведінки;
- Система цільового планування дій або GOAP (Goal Oriented Action Planning);
- Утиліти ШІ на основі потреб.

Вибір потрібного інструмента залежить від робочих ситуацій, які визначаються методикою вибору потреб для конкретних ігрових механік [2].

Кінцеві автомати (також відомі як машини станів або FSM – finite state machine ) є найпростішою формою ШІ. Як випливає з назви, сутність може перебувати лише в одному стані за раз і може переходити лише в другий стан, який пов'язаний із поточним.

Приклад реалізації кінцевого автомата в системі *Behavior* представлено на рисунку 1.

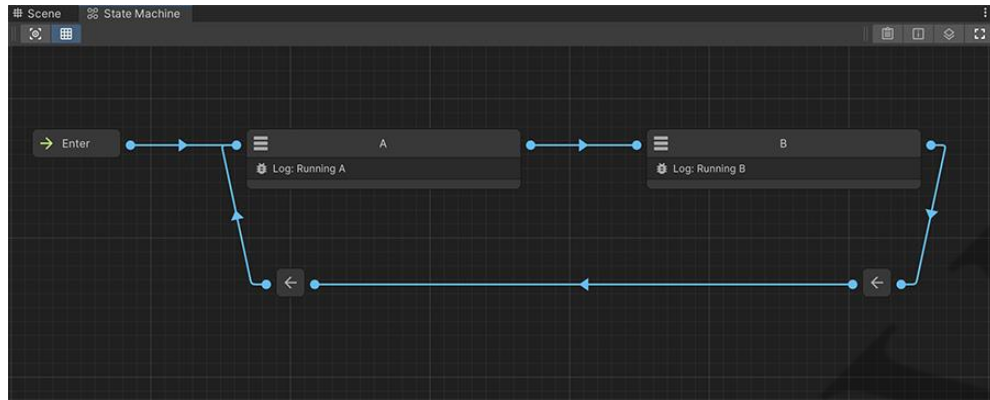


Рис. 1. – Приклад кінцевого автомата в системі *Behavior AI*

Дерево поведінки – це деревоподібні структури, які походять від одного кореневого вузла та оцінюються зверху вниз і в порядку пріоритету зліва направо, причому правий вузол має найвищий пріоритет. Приклад реалізації кінцевого автомата в системі *Behavior* представлено на рисунку 2.

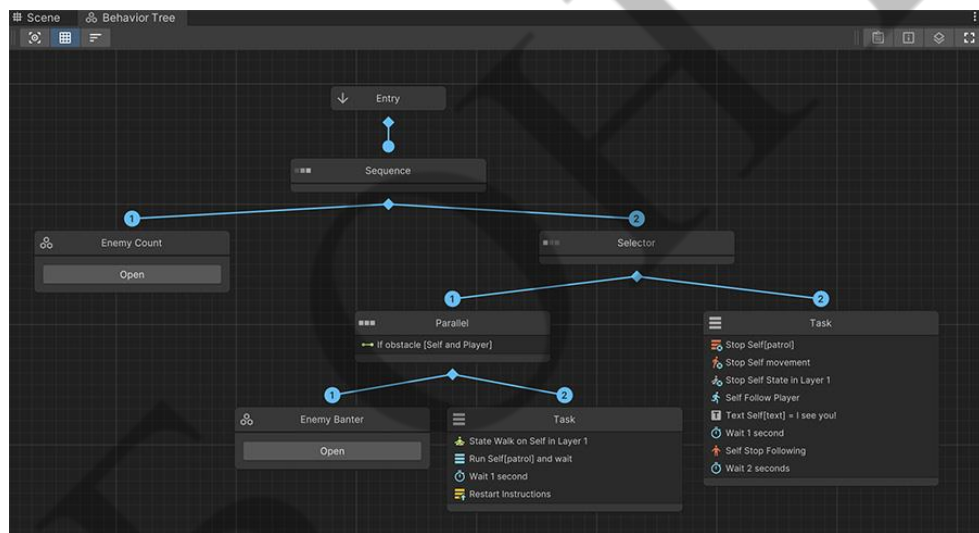


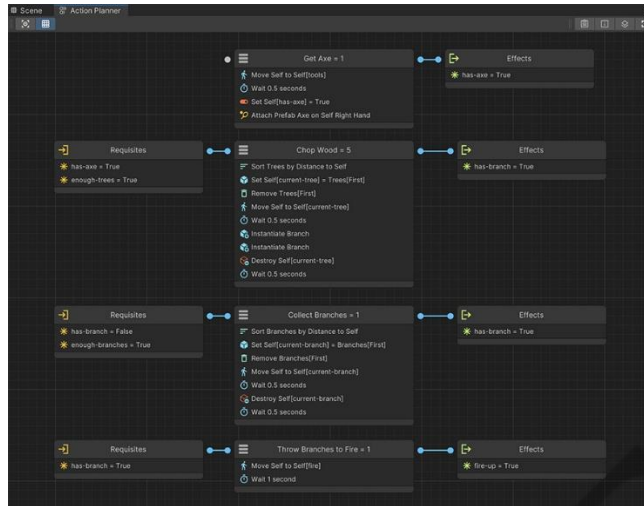
Рис. 2. – Приклад дерева поведінки в системі *Behavior AI*

Система *GOAP*, також відома, як система цільового планування дій, є системою штучного інтелекту, яка автоматично створює плани на основі списку реквізитів, що впливає на переконання агента до певних функцій.

Мета системи *GOAP* полягає в тому, щоб побудувати план, який змінює поточні переконання на такі, що задовольняють конкретні вимоги. Приклад реалізації системи цільового планування дій в системі *Behavior* представлено на рисунку 3.

Утиліта III на основі потреб, – це метод поведінкового штучного інтелекту, який визначає набір потреб, яким присвоєно криву потреби та значення поточного результату (*score*), яке може зростати або зменшуватися з часом.

У будь-якій точці кривої потреби, знаходиться пріоритет виконання, котрий визначається шляхом порівняння всіх поточних результатів і застосування до них кривої послаблення. В результаті буде реалізований метод з найбільшим показником пріоритету.

Рис. 3. – Приклад систему цільового планування дій в системі *Behavior AI*

Приклад роботи утиліти ІШ в системі *Behavior* представлено на рисунку 4.

Рис. 4. – Приклад роботи утиліти ІШ в системі *Behavior AI*

**Висновки.** Штучний інтелект (ШІ) ворогів в іграх жанру «*Shooter*» є його важливою складовою, яка впливає на ігровий процес. Важливо, щоб ШІ був реалістичним, динамічним та збалансованим.

Система *Behavior* для ігрового рушія *Unity* є ефективним способом для створення ШІ ворогів. Вона є потужним, гнучким та добре задокументованим інструментом, який дозволяє розробникам створювати ворогів з унікальною поведінкою та тактиками. Система базується на наборі правил, які можна налаштувати для створення унікальної поведінки для кожного ворожого персонажа. Вона також є дуже гнучкою та масштабованою, що дозволяє створювати ворогів з різноманітними здібностями та тактиками. Основною перевагою системи є модуль тестування поведінки, котрий дозволяє розробнику оцінити правильність роботи ШІ у реальному часі. В цілому, набір методів *Behavior AI* є цінним інструментом для розробників, які хочуть створити реалістичний та динамічний ШІ для ворогів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Artificial intelligence in video games* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence\\_in\\_video\\_games](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_in_video_games) (дата звернення: 14.09.2023).
2. *Behavior AI Editor* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.gamecreator.io/behavior/> (дата звернення: 14.09.2023).