

Адаптивний штучний інтелект у RPG-грі на ігровому рушії Unity

Олег Михайлович Гаранін,
Наталія Володимирівна Моїсеєнко^[0000-0002-3559-6081]

Криворізький державний педагогічний університет,
пр. Гагаріна, 54, м. Кривий Ріг, 50086, Україна
{olejenuc, n.v.moiseenko}@gmail.com

Анотація. *Метою* дослідження є розробити комп'ютерну RPG-гру із вбудованим адаптивним штучним інтелектом за допомогою рушія Unity. *Задачі* дослідження: розробка системи адаптації ігрових ситуацій залежно від дій гравця та прив'язка цього механізму до ігрового процесу. *Об'єкт* дослідження: комп'ютерні RPG-ігри на базі ігрових рушіїв. *Предмет* дослідження: комп'ютерні RPG-ігри із вбудованим штучним інтелектом на базі ігрових рушіїв. *Результатами* дослідження є розроблена RPG-гра із вбудованим адаптивним штучним інтелектом.

Ключові слова: адаптація, штучний інтелект, розробка комп'ютерних ігор, ігрові рушії, Unity.

Adaptive artificial intelligence in RPG-game on the Unity game engine

Oleh M. Haranin and Natalia V. Moiseienko^[0000-0002-3559-6081]

Kryvyi Rih State Pedagogical University, 54, Gagarin Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine
{olejenuc, n.v.moiseenko}@gmail.com

Abstract. *The purpose* of this study is development of RPG-game with built-in adaptive artificial intelligence on the Unity game engine. *Objectives of study:* development of the system of adaptation of playing situations depending on the actions of player and attachment of this mechanism to the playing process. *The object of research:* computer RPG-games on the game engines. *The subject of research:* computer RPG-games with built-in adaptive artificial intelligence on the game engines. *Results of the study* is developed RPG-game with built-in adaptive artificial intelligence.

Keywords: adaptation, artificial intelligence, development of computer games, game engines Unity.

1 Постановка проблеми

У наш час комп'ютерні ігри є значним сегментом ринку програмного забезпечення. В умовах жорсткої конкуренції, коли з'явилося багато великих компаній, безліч невеличких та інді-розробників, гравців весь час намагаються дивувати якимось новинками. Але що до ідеї, коли відома гра постійно може дивувати гравця? Це значно підвищить реігровельність, посилить інтерес як гравців, що вже мають досвід, так і тих, що за відгуками підуть, щоб спробувати. Одним із аспектів, що впливають на зацікавленість гравців в конкретній грі, є «відгук» гри. Певно, гравець мало повірить в історію, де усі його супротивники – бездумні ляльки для биття, а не доречні істоти із своїм мисленням, характером, які не «пруть на потяг із вилами», а обдумують стратегію, діють протилежно від самого гравця, змушуючи вже його змінювати стратегію, щоб перемагати. Таке «поглиблення» дає ще більший вплив на злиття з ігровим світом. Звісно, технології розвитку штучного інтелекту на даний момент стрімко розвиваються [1; 2; 3; 4].

Все вищезазначене визначило *мету* роботи – розробити комп'ютерну RPG-гру з убудованим штучним інтелектом за допомогою рушія Unity.

2 Обговорення результатів

Розробка гри проводиться на рушії Unity, по-перше, оскільки це один з відомих ігрових рушіїв, тож можна знайти багато корисної інформації щодо допомоги у розробці (форуми, відеоуроки, офіційні курси тощо). По-друге – гнучкість. Гру, створену на Unity (якщо приділити цьому увагу під час розробки), можна легко адаптувати під більшість платформ, що дає можливість ще збільшити аудиторію.

Розроблена рольова гра є RPG-грою з дослідженнями території та виконанням завдань (рис. 1). Для ідентифікації присутності штучного інтелекту створений простий сюжет: за університетом та життям його мешканців деякий час стежили прибульці, вивчаючи особливості поведінки. Згодом вони ініціювали атаку, керуючись отриманими знаннями. Студенти та персонал намагались відбитись, але всі намагання були марними – прибульці знали наперед дії, тож просто керували ситуацією. Так і сиділи вони у полоні, поки не з'явився невідомий абітурієнт – свіжий розум у цьому гармидері, що, заручившись підтримкою факультетських героїв, прокладе шлях до перемоги.

Розглянемо механізм розробленого адаптивного штучного інтелекту. Його версія буде складається з двох частин: аналіз типів використовуваних здібностей та загальний аналіз стилю гри.

Аналіз типів здібностей використовує систему «динамічної броні». Дана система постійно аналізує, від якого типу пошкоджень супротивники гравця переважно отримують пошкодження. Існує статичний показник захисту від типів

пошкоджень для кожного ворога. До нього додається «плаваючий» показник, що розподіляється відповідно до співвідношення отримуваних типів пошкоджень.



Рис. 1. Бій із елементами інтерфейсу (нанесені пошкодження, шкали здоров'я)

Яким чином це працює. Є рядовий супротивник – прибулець звичайний та 5 типів пошкоджень у грі: фізичний, вогняний, електричний, хімічний, природний. Умовно наш прибулець має 20 од. фізичного опору (що еквівалентно зменшенню отримуваних фізичних пошкоджень на 20 %) і не має інших. Його масив опору має такий вигляд: [20, 0, 0, 0, 0].

Розглянемо 3 ситуації:

- (1) гравець має групу бійців, що використовують лише здібності з фізичним типом пошкоджень;
- (2) гравець має групу бійців, що використовують лише здібності з вогняним типом пошкоджень;
- (3) гравець має групу бійців, що використовують комбіновані здібності з фізичним та вогняним типами пошкоджень.

Самі здібності з фізичним типом пошкоджень мають приблизно на 15 % більшу ефективність за рахунок того, що знайти захист від нього у грі найпростіше (навіть початковий комплект речей, що мають при собі бійці дає від 3 до 15 одиниць фізичного захисту).

Розрахуємо умовну продуктивність під час бою: припустимо, є умовна здібність А, що наносить 100 одиниць пошкоджень. Створимо схожі здібності, але вже з типізацією пошкоджень: АР – наносить $100+15\% = 115$ одиниць фізичних пошкоджень та АФ – наносить 100 одиниць пошкоджень від вогню.

Візьмемо за розрахунок подальшої ефективності 11 боїв – 10 базово необхідно грі, щоб саме визначитись із початковими показниками (та для того, щоб прив'язати до сюжету те, що прибульці ще не мають ніякого уявлення про дії гравця), а саме, конкретно, 10 та 11 бої. До кінця 10 бою система завершить визначення пріоритетного типу пошкоджень та на 11 бій вже буде використовувати «динамічну броню».

Розрахуємо, що буде траплятись у наведених вище ситуаціях. Допустимо, весь час у боях проти гравця участь брали групи прибульців по 4 особи, кожен з яких мав запас здоров'я рівний 1000 одиниць. На кінець 10 бою система матиме такі записи щодо типів пошкоджень відповідно:

Ситуація 1: 40000 од. фізичних пошкоджень, 0 для всіх інших;

Ситуація 2: 40000 од. вогняних пошкоджень, 0 для всіх інших;

Для ситуації 3 візьмемо такий розклад, при якому гравець наносив порівну і фізичних і вогняних пошкоджень, отже, на виході матимемо 20000 од. фізичних пошкоджень і 20000 од. вогняних пошкоджень.

Масиви у системі відповідно матимуть такий вигляд:

(1) [40000; 0; 0; 0; 0]

(2) [0; 40000; 0; 0; 0]

(3) [20000; 20000; 0; 0; 0]

Далі необхідно розрахувати коефіцієнти нанесених пошкоджень. Робиться це за допомогою ділення кількості конкретних нанесених пошкоджень на суму їх всіх. Матимемо наступний результат:

(1) [1; 0; 0; 0; 0]

(2) [0; 1; 0; 0; 0]

(3) [0,5; 0,5; 0; 0; 0]

Далі «вступає у бій» та сама «динамічна броня». Припустимо, що її показник дорівнює 40. Тепер ми беремо його, множимо на коефіцієнт нанесених пошкоджень та додаємо до масиву захистів нашого прибульця. Маємо наступне:

(1) [60; 0; 0; 0; 0]

(2) [20; 40; 0; 0; 0]

(3) [40; 20; 0; 0; 0]

І вже у 11 бою гравцеві доведеться боротися із прибульцем, що «підготувався» до бою, орієнтуючись на «гіркий досвід» минулих супротивників гравця. Тепер можна розрахувати, яким чином це впливає на ефективність бою у тому чи іншому випадку.

Ситуація 1: До «зміни правил» гравцеві для перемоги над 4 прибульцями із 1000 од. здоров'я у кожного необхідно було нанести $4000/0,8=5000$ од. фізичних пошкоджень. Враховуємо для усіх ситуацій те, що 1 удар наносить 115 од. пошкоджень і тим, що показник броні вже було враховано вище, потрібно було не менше, ніж $5000/115=44$ атаки. Врахуємо, що за 1 раунд кожен з бійців робить 1 дію. При цьому ефективність бою буде дорівнювати $100/(44/4)=9,09$ (100

ділимо на загальну кількість атак, поділену на кількість атак за раунд, тобто $100/(AC/APR)$).

Після «зміни правил» гравцеві для перемоги над тими ж прибульцями необхідно нанести $4000/0,4=10000$ од. фізичних пошкоджень. Для цього необхідно нанести не менше, ніж $10000/115=87$ атак. Ефективність бою буде дорівнювати $100/(87/4)=4,6$.

Фактично, у цій ситуації ефективність знизилась у 1,98 разів.

Ситуація 2: Відповідно, у бою перед «зміною» необхідно було нанести $4000/1=4000$ од. вогняних пошкоджень. 1 удар наносить 100 од. пошкоджень, отже, для перемоги необхідно $4000/100=40$ атак. Ефективність бою дорівнює $100/(40/4)=10$.

Після використання «динамічної броні» необхідно нанести $4000/0,6=6667$ од. вогняних пошкоджень. Для цього потрібно не менше, ніж $6667/100=67$ атак. Ефективність бою дорівнює $100/(67/4)=5,97$. У цій ситуації ефективність бою зменшилась у 1,67 разів, адже тут було використано більш продуктивний тип пошкоджень проти конкретної цілі – прибулець ВЖЕ мав показник фізичного захисту, але не мав вогняного, тож початково ця стратегія була більш ефективною (показники ефективності 10 проти 9,09), тож і втрата ефективності далі була меншою.

А що ж ситуацією 3? Розглянемо чистий випадок:

Для початку гравцеві необхідно було нанести 2000 од. фізичних і 2000 од. вогняних пошкоджень. Відповідно, для такого результату необхідно $2000/0,8=2500$ од. фізичних і $2000/1=2000$ од. вогняних пошкоджень у чистому вигляді. У атаках це $2500/115=22$ і $2000/100=20$ відповідно, тобто, у сумі 42 атаки. Ефективність бою дорівнює 9,52.

Після адаптації прибульців необхідно нанести $2000/0,6=3334$ од. фізичних пошкоджень і $2000/0,8=2500$ од. вогняних пошкоджень. Для цього необхідно $3334/115=29$ плюс $2500/100=25$ атак, сумарно 54 атаки. Ефективність бою при цьому буде дорівнювати $100/(54/4)=7,41$.

І, власне, що ми маємо? Ефективність впала лише у 1,28.

Висновок з цього виходить сам по собі – використання комбінованих типів пошкоджень виявилось неймовірно ефективним. Окрім того, що сама ефективність у порівнянні з іншими двома ситуаціями впала значно менше, та й вийшло так, що загалом ефективність вийшла найбільшою.

Але візьмемо у розрахунок продовження ситуацій. У першому та другому випадках для підвищення ефективності необхідна лише заміна бійців у групі, взявши інших, що мають здібності з іншими типами пошкоджень. Із ситуації 3 можна зробити продовження. Наприклад, 12 бій. На даний момент масив пошкоджень буде наступним:

[22000; 22000; 0; 0; 0]

Коефіцієнти залишаються незмінними. Але в цьому випадку гравець змінить стиль бою на такий, в якому він буде переважно користуватись вогняними пошкодженнями. Припустимо, що тепер 75 % всіх пошкоджень будуть вогняними. В такому випадку треба нанести $1000/0,6=1667$ од. фізичних пошкоджень і $3000/0,8=3750$ од. вогняних пошкоджень. Сумарна кількість атак,

необхідна для перемоги, – $1667/115=15$ плюс $3750=38$, всього 53. Коефіцієнт ефективності буде дорівнювати 7,55. Це на 1,9 % збільшує ефективність у порівнянні з минулим боєм. Після цього масив пошкоджень має наступний вигляд:

[23000; 25000; 0; 0; 0]

З коефіцієнтами:

[0,48; 0,52; 0; 0; 0]

Змінюється, відповідно, і масив опору:

[39; 20; 0; 0; 0]

Якщо бути більш точним, то перші два показники дорівнюють 39,2 % та 20,8 %, але через правила показники завжди округлюються у меншу сторону, тому і маємо таку таблицю. Фактично, за 12 бій вдалось зменшити показник фізичного захисту на 1 од. (1 % відповідно). На даних етапах з даними числами це може і не надати різниці, але на пізніх стадіях гри це може зіграти важливу роль.

Додамо наступний бій до статистики, маємо:

[24000; 28000; 0; 0; 0]

Коефіцієнти:

[0,46; 0,53; 0; 0; 0]

Додамо ще два бої за таких правил, маємо наступне:

[26000; 34000; 0; 0; 0] і [0,43; 0,56; 0; 0; 0]

Фактично, вступивши у 16 бій гравець матиме супротивника із наступним масивом опору: [37; 22; 0; 0; 0]. У порівнянні з 11 боєм показник фізичного захисту знизився на 3 %, а показник захисту від вогню збільшився на 2 %, причому динаміка йде у сторону зростання захисту від вогню і зменшення фізичного захисту. Відповідно, наступить момент, коли цей показник фізичного захисту може стати меншим. Візьмемо інші перевірки: 16 бій за цією умовою – гравцеві потрібно нанести 1588 од. фізичних пошкоджень і 3847 од. пошкоджень від вогню. Сумарна кількість атак, потрібна для цього, дорівнює $1588/115=14$ плюс $3847/100=38$, тобто 52. Ефективність бою $100/(52/4)=7,69$. Фактично, через використання «слабких місць» самого супротивника і його базовій слабкості до вогняних пошкоджень ефективність за 5 боїв зросла на 3,8 %. Графічно ця картина представлена на рис. 2-4.

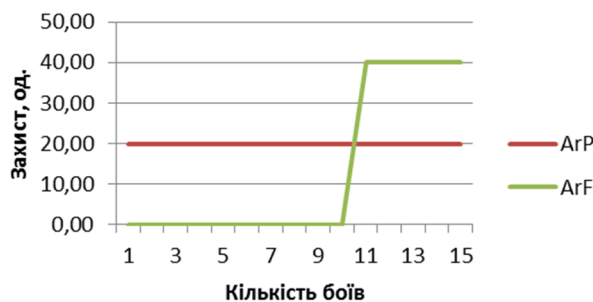


Рис. 2. Графік зміни показників захисту при ситуації 1

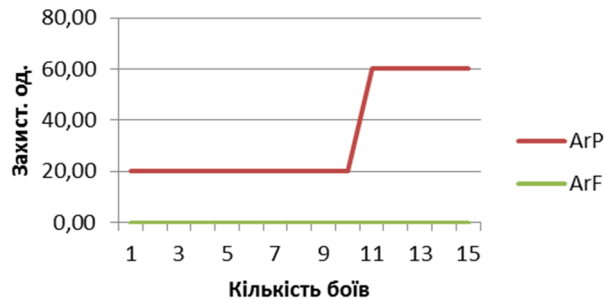


Рис. 3. Графік зміни показників захисту при ситуації 2

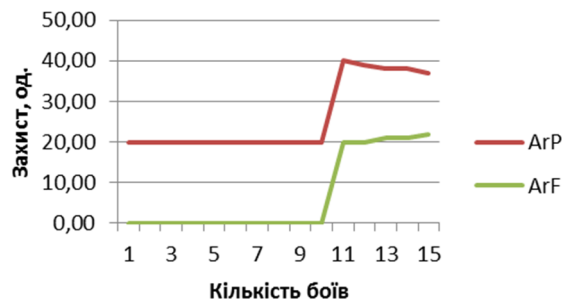


Рис. 4. Графік зміни показників захисту при ситуації 3

Другий механізм працює значно простіше: він використовує статистику нанесених пошкоджень за кожен з ходів та визначає, за яким графіком йде динаміка – зростаюча, спадна або стабільна. У першому випадку це означає, що гравець під час бою готує героїв до стрімких атак, поступово нарощуючи їх силу. Друга навпаки – стрімка атака з перемогою, або ж «жбурляння капцями» у випадку невдачі. Третя – помірний темп бою із плануванням і аналізом ситуації. Відповідно до цього, на відсотки використання певних здібностей накладається коефіцієнт, що збільшує частоту використання того чи іншого типу здібностей у супротивника. Наприклад, при спадній зростаючій динаміці вигідно буде активно атакувати у перші ходи, допоки гравець ще не наростив силу героїв. Відповідно, базові характеристики (атакуючі – 40 %; захисні – 20 %; підтримка – 20 %; контроль – 20 %) отримають коефіцієнти 1,75; 0,5; 0,5; 0,5. Це дасть наступний результат: атакуючі – 70 %; захисні – 10 %; підтримка – 10 %; контроль – 10 %, що, в свою чергу, збільшує атакуючий потенціал супротивників, змушуючи гравця або грати від захисту, або змінювати стратегію на агресивну, керуючись тим, що супротивник стає значно менше використовувати захисні та підтримуючі здібності.

3 Висновки

Результатом всього є така система, що початково використовує стиль гри гравця для аналізу стилю гри супротивника, після чого, керуючись отриманими даними про найбільш уживані здібності, корегує супротивників для ефективного опору гравцеві. В подальшому ці дані можна використовувати у дослідженнях в різних галузях, як в інформаційній сфері, так й у соціальній.

References

1. Champandard, A.J.: *AI Game Development: Synthetic Creatures with Learning and Reactive Behaviors*. New Riders, Indianapolis (2003)
2. Millington, I., Funge, J.: *Artificial Intelligence for Games*. Morgan Kaufmann, Amsterdam (2009)
3. Rabin, S.: *AI Game Programming Wisdom*. Charles River Media (2002)
4. Semerikov, S.O., Teplytskyi, I.O., Yechkalo, Yu.V., Kiv, A.E.: *Computer Simulation of Neural Networks Using Spreadsheets: The Dawn of the Age of Camelot*. In: Kiv, A.E., Soloviev, V.N. (eds.) *Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2018)*, Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018. CEUR Workshop Proceedings, vol. 2257, pp. 122–147. <http://ceur-ws.org/Vol-2257/paper14.pdf>. Accessed 30 Nov 2018