

інтерактивним представленням даних. Це спрощує сприйняття важких наукових процесів для людей далеких від цієї сфери.

Тобто дуєт Power BI та мови програмування R може стати простим та доступним ресурсом, що поєднує на перших погляд дуже різні галузі.

Список літератури

1. What is Power BI? URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview> (дата звернення 03.04.2022)
2. Захарова К.В., Січко Т.В. Використання інструменту POWER BI для аналізу фармацевтичного ринку. Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень: матеріали I всеукр. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 2021. С. 97-99.
3. Чіома Е. В., Січко Т.В. Машинне навчання в медицині з використанням Power BI EMBEDDED. Прикладні аспекти сучасних міждисциплінарних досліджень: матеріали I всеукр. наук.-практ. конф., м. Вінниця, 2021. С. 124-127.
4. What is R? URL: <https://www.r-project.org/about.html> (дата звернення 03.04.2022)
5. Run R scripts in Power BI Desktop. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/desktop-r-scripts> (дата звернення 03.04.2022)
6. R Data Sets. URL: <http://www.sampledata.org/numerical-analysis-software/r-datasets> (дата звернення 23.04.2022)
7. R Data Sets. URL: <http://www.sampledata.org/numerical-analysis-software/r-datasets> (дата звернення 21.04.2022).

УДК 004.82:004:85

*Нескородеєва А. Р., студентка 3 курсу
СО Бакалавр
Штовба С. Д., д-р. техн. наук, професор,
професор кафедри інформаційних технологій*

НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ 2D-ПЛАТФОРМЕРА В UNITY З ВИКОРИСТАННЯМ БІБЛІОТЕКИ ML-ANGENTS Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Розглядається задача навчання моделі здатності проходження рівнів в комп'ютерній грі жанру 2D-платформер. Основні дії в таких іграх полягають у стрибках по платформах, пересуванні сходами, збиранні предметів, поєдинках з ворогами та завершенні рівня (рис. 1). В гравця є можливість ходити в на право або на ліво та стрибати. Карта стаціонарна. Рівень вважається пройденим тоді, коли гравець доходить до спеціального маркеру – домівки. За критерій навченості моделі обрано час, який потрібен для проходження рівня. Модель реалізовано нейронною мережею.

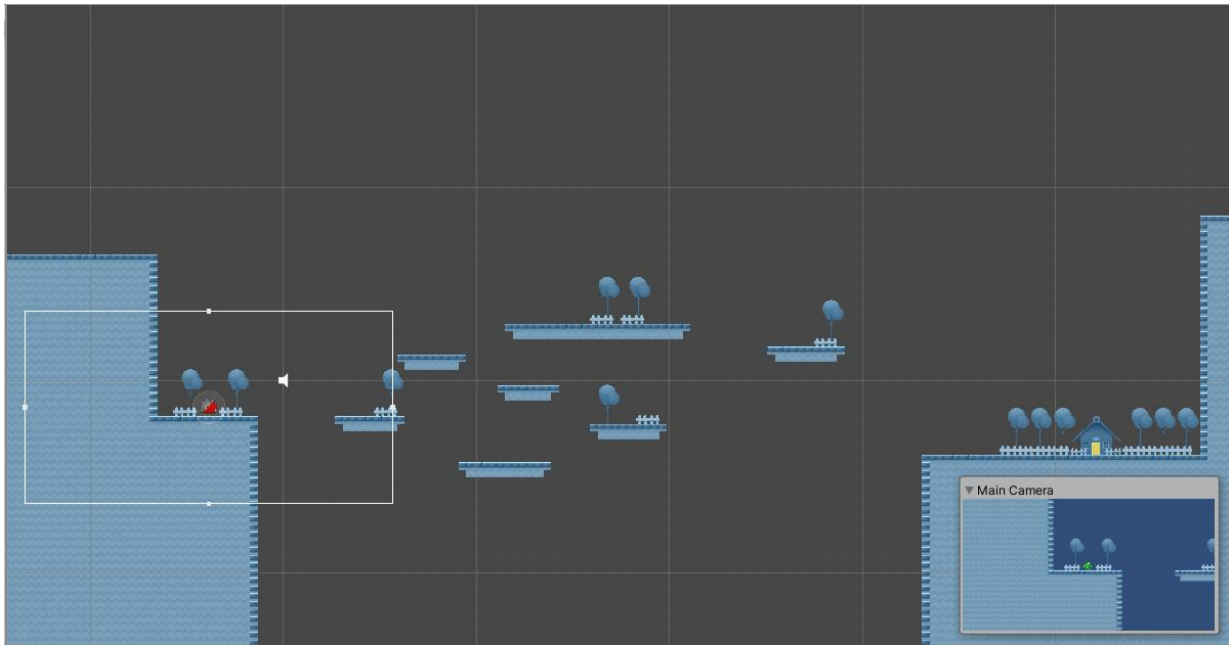


Рисунок 1. Приклад рівня в грі

Як ігровий інструментарій використовується середовище розробки Unity [1]. Воно дозволяє створювати додатки для щонайменше 25 різних платформ, які включають персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої та інші. Основними перевагами Unity є зручне візуальне середовище розробки, належна міжплатформова підтримка та модульна система компонентів. Unity досить популярна платформа – на ній написано тисячі ігор різних жанрів.

Для навчання моделі використано алгоритми глибокого навчання з підкріпленням: Proxmal Policy Optimization (PPO) і Soft Actor-Critic (SAC) [2]. Навчання реалізовано з використанням бібліотеки Unity Machine Learning Agents (ML-Agents) [3]. Щоб використати цю бібліотеку необхідно додати об'єкт Behavior Parameters (рис. 2) та налаштувати такі параметри:

- Vector Observation (Space Size – кількість параметрів відгуку від середовища)
- Actions (Discrete Branch – кількість векторів керування)
- Branch 0 Size для керування стрибка – якщо, 1 то гравець стрибає, якщо 0 не стрибає.
- Branch 1 Size для керування напрямку горизонтального руху - 1 біжить ліворуч, 0 стоїть на місці, 1 біжить праворуч.

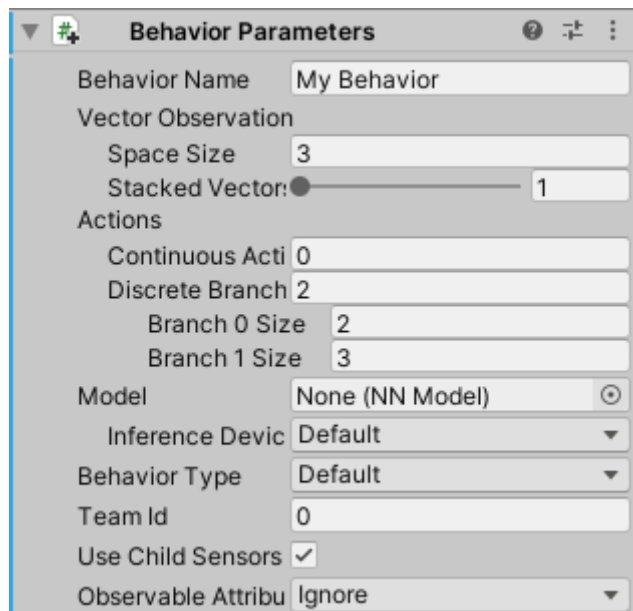


Рисунок 2. Вікно параметрів навчання в Unity Machine Learning Agents

Як відгук від середовища використовується відстань від гравця до домівки та поточна позиція гравця. Під час навчання ці дані нормалізується на інтервал $[-1; 1]$. Гравець заохочується у такий спосіб: якщо гравець доходить до домівки він отримує нагороду рівну 1; якщо гравець стоїть на місці він отримує нагороду рівну -0.5 ; якщо гравець помирає від потрапляння в кропиву або провалюється в прірву він отримує нагороду рівну -1 .

Якщо гравець немає сканера, то він часто провалюється в прірву, через це на навчання витрачається забагато часу. Навчання гравця, що має сканер, який дивиться вниз та передає в модель інформацію що під ним знаходиться і на якій відстані, відбувається продуктивніше. Інформація від сканера кодувалася у такий спосіб: якщо під гравцем платформа, то в модель передавалася 1; якщо прірва або кропива, тоді -1 . Також у модель передавалася нормалізована відстань до відсканованого об'єкту. Така додаткова інформація допомогла прискорити навчання гравця на завершуваному етапі навчання. Під час навчання агент намагається набрати найбільшу винагороду.

Однією із проблем, які виникли під час навчання моделі, є те, що гравець перестрибував домівки і не міг перейти на наступний рівень. Для вирішення цієї проблеми використано функцію з бібліотеки ML-Agents, яка вимикає для гравця дію «стрибок» в деякому околі домівки [4]. Відповідна програмна реалізація наведена нижче:

```
public override void
WriteDiscreteActionMask(IDiscreteActionMask actionMask)
{
    if (DistanceToVictory <= n)    // n - радіус навколо домівки
        actionMask.SetActionEnabled(0, 1, false);
}
```

В подальшому покращення моделі можна здійснити кількома способами: 1) збільшувати кількість сканерів, спрямовуючи їх у різних напрямках; 2) навчати модель за інших значень відгуків від середовища та стимулів; 3) у критичних

місцях помилки гравця використовувати функцію маскування настання небажаної події.

Список літератури

1. Сайт Unity – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://unity.com/>
2. Graesser, Keng. *Foundations of Deep Reinforcement Learning Theory and Practice in Python*. «Основи теорії та практики навчання з глибоким підкріпленням у Python».
3. Сайт бібліотеки ML-Agents – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://unity.com/ru/products/machine-learning-agents>
4. Сайт документації бібліотеки ML-Agents – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ml-agents@2.0/api/Unity.MLAgents.Agent.html>

УДК 004.8

*Новицький М.О., студент 4 курсу
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
Нескородєва Т.В., д.т.н., доцент, завідувач
кафедри інформаційних технологій*

АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ «РОЗРОБКА ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА НОВОЇ МОДЕЛІ СМАРТФОНУ НА ПІДПРИЄМСТВІ» ЗАСОБАМИ MS PROJECT

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Не секрет, що значна частка задач на підприємстві, враховуючі логістичні, фінансові, планувальні та виробничі, може виконуватись за допомогою різних засобів комп'ютерно-математичного моделювання. Прикладне програмне забезпечення, таке як пакет Microsoft Office, дуже широко застосовується у сучасному світі і набуло шаленої популярності серед підприємств, фінансових установ, та некомерційних організацій різноманітного рівня та розміру [1].

Програмний продукт MS Project на платній основі надає можливості для створення, керування, представлення, автоматичного планування проектів, що діляться на етапи. Є можливість слідкувати за виконанням проекту поетапно, а також встановлювати погодинну вартість роботи над кожним етапом, включаючи понаднормові. Неможливо також не вказати на наявність реального світового попиту на програму-помічник у плануванні, яка буде легкою в опануванні завдяки величезному представництву на ринку продукції Microsoft, знайомому усім інтерфейсу та принципу роботи [2].

Розглянемо завдання, де компанія з виробництва смартфонів визначила своїм завданням розробити та налагодити виробництво нової моделі смартфона. Така спеціалізація підприємства обрана не випадково і відображає тенденції на щорічне збільшення цього ринку, разом з необхідністю щороку (а то і частіше) випускати нову модель смартфона, що буде якісно та концептуально відповідати на вимоги ринку.

Отже, завдання розбито на декілька етапів. Для кожного етапу визначено етап-попередник, без виконання якого неможливе виконання етапів-