

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ «ГРАВЕЦЬ-КОМП'ЮТЕРНА ГРА» ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Штучний інтелект для відеоігор являє собою реалізацію набору алгоритмів і методів як традиційного, так і сучасного штучного інтелекту з метою забезпечення вирішення цілого ряду ігрових залежних задач. Однак більшість сучасних підходів призводять до визначених, статичних і передбачуваних реакцій ігрового агента, не маючи можливості пристосуватися під час гри до поведінки або стилю гри користувача. Методи машинного навчання дозволяють поліпшити поведінкову динаміку керованих комп'ютером ігрових агентів, полегшуючи автоматизовану генерацію і відбір моделей поведінки, тим самим розширюючи можливості цифрового ігрового штучного інтелекту і надаючи можливість створювати більш захоплюючі і цікаві ігрові враження. Найголовніше полягає в тому, що рішення задач у відеоіграх може привести до вирішення реальних завдань з використанням перевірених алгоритмів штучного інтелекту.

У сучасних дослідженнях представлений ряд академічних робіт, які в теперішній момент відзначають популярність і релевантність машинного навчання для ігрових середовищ з точки зору використання методів нейронних мереж, еволюційних обчислень і навчання з підкріпленням для управління ігровими агентами.

Ключові слова. Машинне навчання, відеоігри, навчання.

Artificial intelligence for video game is the implementation of a set of algorithms and methods of both traditional and modern artificial intelligence to ensure the solution of a number of game-dependent problems. However, most modern approaches lead to definite, static and predictable reactions of the game agent, not being able to adapt during the game to the behavior or style of the user's game. Machine learning techniques can improve the behavioral dynamics of computer-controlled game agents, facilitating the automated generation and selection of behavior patterns, thereby expanding the capabilities of digital gaming artificial intelligence and providing the opportunity to create more exciting and interesting gaming experiences. The most important thing is that solving problems in video games can lead to solving real problems using proven algorithms of artificial intelligence.

Modern research presents a number of academic papers that currently note the popularity and relevance of machine learning for gaming environments in terms of the use of neural network techniques, evolutionary computing, and reinforced learning to control game agents.

Keywords. Machine learning, video games, learning.

Постановка проблеми. В даний час повсюдно застосовуються системи штучного інтелекту, що працюють на основі машинного навчання. У банках вони використовуються для виявлення шахрайства, на сайтах знайомств - для підбору потенційних партнерів, маркетологи з їх допомогою прогнозують реакцію цільової аудиторії на рекламу, а на сайтах для зберігання та обміну фотографіями машинне навчання застосовується для автоматичного розпізнавання обличчя [3].

Машинне навчання – це область комп'ютерних наук, що займається алгоритмами, які самостійно навчаються і прогнозують ситуацію на основі наявних даних, не вимагаючи втручання програміста [3].

На даний момент проводяться численні дослідження, які доводять здатність машинного навчання моделювати поведінку по записаним даним, особливо в відеоіграх з

певною кількістю повторів. Натхненні цими роботами, поява стратегії в даних, званих патернами, можна спостерігати і діставати з оперативних даних [8].

Машинне навчання - дисципліна інформатики, що дозволяє комп'ютерам самим вчитися працювати з даними, а не діяти жорстко по програмі. Алгоритм машинного навчання перебирає дані, мало-помалу створюючи модель того, які критерії важливі для обраного завдання, а які - ні. У підсумку він знаходить свій спосіб рішення, ґрунтуючись на тому, що він знає і що може робити.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з дослідженнями В.В. В'югіна (2014 року), теорія машинного навчання вирішує завдання передбачення майбутньої поведінки складних систем в тому випадку, коли відсутні точні гіпотези про механізми, які керують поведінкою таких систем.

Є ряд категорій машинного навчання: контрольоване навчання, або «навчання з учителем» (supervised learning); неконтрольоване навчання (unsupervised learning; зокрема, кластеризація); навчання з підкріпленням (reinforcement learning), а також такий тип машинного навчання, як контрольоване навчання [2].

Мета статті. Мета дослідження полягає в виявленні та обґрунтуванні моделі машинного навчання для моделювання гри.

Викладення основного матеріалу дослідження. Актуальними методами машинного навчання в вирішенні задач класифікації є [5]: «класифікація за допомогою дерев рішень; байєсівська (наївна) класифікація; класифікація за допомогою штучних нейронних мереж; класифікація методом опорних векторів; статистичні методи, зокрема, лінійна регресія; класифікація за допомогою методу найближчого сусіда; класифікація СBR-методом; класифікація за допомогою генетичних алгоритмів.»

Відеоігри в навчанні. Як правило, коли мова йде про ігри та штучний інтелект, мається на увазі, що ігри використовуються для того, щоб імітувати інтелект в персонажах, які з'являються у відеоіграх - тобто вид штучного інтелекту, створює ілюзію інтелекту в поведінці неігрових персонажів (NPCs). Ігри, створені для розваги, моделювання або навчання, надають великі можливості для машинного навчання. Різноманітність можливих віртуальних світів і наступних проблем, пов'язаних з ML (Meta Language - сімейство строгих мов функціонального програмування з розвинутою параметрично поліморфною системою типів і параметризованими модулями), які виникають перед агентами в цих світах, обмежена тільки уявою.

Крім того, ігрова індустрія не тільки велика і розвивається (перевершивши за доходами кіноіндустрію кілька років тому), але і стикається з величезним попитом на новинки, які вона щосили намагається забезпечити. Сьогодні інтуїція і гіпотези аналітиків втратили свою значимість. Аналітики створюють регресивні моделі на основі гіпотез про те, що саме (і з якими характеристиками) має значення, - для машинного навчання все це не потрібно. Моделі машинного навчання особливо гарні для виокремлення корисних змінних з безлічі визначень, що не має значення, а що, як не дивно, навпаки [1]. Яскравим прикладом машинного навчання є Google. Зміни в програмі Google-перекладач ілюструють, як машинне навчання (один з його підрозділів - глибоке навчання) знижує ціну на якісні прогнози. За ту ж ціну в

одинацях обчислювальної потужності Google надає переклад вищої якості. Ціна прогнозів аналогічної якості значно знизилася [1]. У той час як контрольоване навчання використовується в іграх, воно все ще спирається на великі набори даних про поведінку гравців і в більшості випадків вимагають подальшого навчання з використанням таких методів, як RL, тобто Reinforcement Learning (навчання з підкріпленням). Людина зазвичай навчається в процесі взаємодії з навколишнім світом.

Навчання з підкріпленням - це навчання, при якому інтелектуальний агент, працюючи з комп'ютерним середовищем, отримує від неї відгук. Процес навчання передбачає активну діяльність агента і інтерпретацію зворотнього зв'язку, отриманої у відповідь на його дії...

В процесі навчання з підкріпленням виробляється алгоритм переходу від ситуації до дій, які мінімізують винагороду. Агенту не повідомляється безпосередньо, як вчинити або яку дію вжити. Він на основі свого досвіду дізнається, які дії призводять до найбільшої винагороди. Дії учня визначаються не тільки миттєвим результатом, але і подальшими діями, і випадковими винагородами [4]. Що характерно, багато навчальних програм побудовані безпосередньо на ігрових технологіях, які зарекомендували себе як одні з найбільш ефективних методів.

Проблематики, що мають особливе значення для успішних ігрових додатків, включають в себе такі педагогічні цілі, як: навчання грати в конкретну гру, навчання про гравців, розуміння поведінки гравців, інтерпретація моделей і, звичайно ж, продуктивність. Ці потреби можуть бути інтерпретовані як заклик до нових практичних і теоретичних інструментів, щоб допомогти [6]:

Навчання грати в певну гру (learning to play the game): Ігрові світи надають відмінні випробувальні стенди для дослідження потенціалу поліпшення можливостей агентів за допомогою навчання. Середовище може бути побудоване з різними характеристиками, від детермінованих і дискретних, як в класичних настільних і карткових іграх, до недетермінованих і безперервних, як в комп'ютерних іграх дії. Алгоритми навчання для таких задач вивчені досить ґрунтовно. Ймовірно, найбільш відомим прикладом навчального ігрового агента є Backgammon-playing program TD-Gammon.

Навчання про гравців (learning about players): Моделювання противника, моделювання партнера, моделювання команди і моделювання декількох команд - це цікаві, взаємокорельовані і в значній мірі не вирішені завдання, які спрямовані на поліпшення гри, орієнтовані на спробу виявити і використовувати плани, сильні і слабкі сторони противників і / або партнерів гравця. Однією з головних проблем в цій галузі роботи є такі ігри, як покер (Poker), де моделювання противника має вирішальне значення для поліпшення теоретично оптимальної гри.

Розуміння поведінки гравців (behavior capture of players): Створення переконливого аватара на основі поведінки гравця в грі є цікавим і складним завданням контрольованого навчання. Наприклад, в масових багатокористувацьких онлайн-рольових іграх (Massive Multiplayer Online Roleplaying Games - MMORGs) аватар, навчений імітувати ігрову поведінку користувача, може зайняти місце свого творця в ті моменти, коли людина-гравець не може подбати про свого ігрового персонажу. Перші кроки в цій області були зроблені в комерційних відеоіграх, таких як Forza Motorsport (Xbox), де гравця може тренувати «Drivatar», навчений об'їжджати трасу в стилі гравця, спостерігаючи і вивчаючи стиль водіння цього гравця і відправляючи його на нові траси і автомобілі.

Вибір моделі і стабільність (model selection and stability): Онлайнкові настройки призводять до того, що фактично є неконтрольованою побудовою моделей за допомогою контрольованих алгоритмів. Методи усунення темпу запропонованих моделей без істотної втрати прогностичної потужності мають вирішальне значення не тільки для навчання, але і для інтерпретаційної здібності і впевненості кінцевого користувача.

Оптимізація для адаптивності (optimizing for adaptivity): Створення противників, які навряд чи можуть програти захоплюючими способами, так само важливо для ігрового світу, як і створення противників світового рівня. Це вимагає побудови високоадаптивних моделей, які можуть істотно індивідуалізуватися для супротивників або партнерів з широким спектром компетенцій і швидкими змінами в стилі гри. Вводячи зовсім інший набір критеріїв поновлення і оптимізації, створюється безліч нових дослідних цілей.

Інтерпретація моделі (model interpretation): «What's my next move» («Яка моя подальша дія?») - це не єдиний запит, який потрібен в навчальній грі, але це, безумовно, той, який привертає найбільшу увагу. Для створення ілюзії інтелекту потрібно «намалювати картину» розумового процесу агента. Здатність описувати поточний стан моделі і процес виведення в цій моделі від рішення до вирішення дозволяє робити запити, які забезпечують основу для безлічі соціальних дій в грі, таких як прогнози, контракти,

контрфактичні затвердження, поради, виправдання, переговори і демагогія. Вони можуть надавати такий же або більший вплив на результати, як і реальні дії в грі.

Результативність (performance): Потреби в ресурсах для модернізації, коригування та аналітики даних завжди будуть мати велике значення. ШІ не отримує основну частину процесора або пам'яті, і машини, що управляють ринком, завжди будуть недостатньо потужними в порівнянні з типовими настільними комп'ютерами в будь-який момент часу [6].

Перспективи машинного навчання в кореляції з ігровими технологіями. Отже, машинне навчання - це побудова штучного інтелекту, здатного засвоювати нові дані, які не запрограмовані ним. Машинне навчання - це підмножина наук інтелектуального аналізу даних. Розпізнавання обличчя - одне з найбільш поширених застосувань машинного навчання. Існує безліч ситуацій для використання розпізнавання обличчя.

Наприклад, високоякісні камери в мобільних пристроях зробили розпізнавання обличчя життєздатним варіантом для аутентифікації, а також ідентифікації. Apple iPhone X є одним із прикладів для цього. Додаток розпізнавання обличчя працює в програмному забезпеченні, ідентифікуючому 80 вузлових точок на людському обличчі. А вузлові точки - це кінцеві точки, використовувані для вимірювання змінних параметрів обличчя людини, таких як довжина або ширина носа, глибина очниць і форма скул.

Машинне навчання також може бути використано для розпізнавання образів. Розпізнавання голосу або розпізнавання мови - це перетворення голосу в текст. Він також відомий як автоматичне розпізнавання мови (ASR). наприклад, google assistant, Cortana, Siri і Alexa. Прості голосові команди перетворюються в декодування і можуть використовуватися для ініціювання телефонних дзвінків, вибору радіостанцій або відтворення музики із сумісного смартфона, MP3-плеєра або завантаженого музикою флеш-накопичувача.

Машинне навчання має великий потенціал у фінансовому та банківському секторах. Розробка нових продуктів і послуг, пропонованих правильним клієнтам, за допомогою відповідного інтелектуального аналізу даних, підтримує прості, гнучкі та інтегровані процеси для розуміння купівельних звичок клієнтів, а потім того, з якими каналами взаємодіє клієнт і які ключові впливаючі фактори, дуже важлива для банків при продажу.

Застосування машинного навчання для створення персоналізованої пропозиції продуктів є ключовим моментом для банківської справи наступного покоління. В індустрії охорони здоров'я існує безліч ручних процесів. В цій області технологія завжди допомагає поліпшити розуміння ситуації пацієнта. Використовуючи ці типи розширеної аналітики, ми можемо надати кращу інформацію лікарям на етапі надання допомоги пацієнтам. Маючи легкий і швидкий доступ до кров'яного тиску пацієнта, частоти серцевих скорочень, лабораторних тестів, тестування ДНК і т.д. Існує також велике значення, яке можна виявити з машинного навчання на стадії клінічних випробувань медичних процедур. Машинне навчання може поєднуватися з додатками реального часу, воно змінюється в повсякденному житті і вдосконалює технології, засновані на ШІ, ML і глибокому навчанні.

Висновки і пропозиції. Використання методів штучного інтелекту в іграх - це визнана область досліджень як в академічних колах, так і в промисловості. Зростає популярність глибокого навчання, ці методи також отримали широке застосування в відеоіграх. У той час як контрольоване навчання використовується в іграх, воно все ще покладається на великі набори даних про поведінку гравців і в більшості випадків вимагають подальшого навчання з використанням таких методів, як RL. Моделі машинного навчання допомагають замінити людей, від яких вимагається аналітика та апробація гіпотез - комп'ютеризація здатна впоратися з цим завданням, що дозволяє використовувати машинне навчання в ігрових технологіях в педагогічних цілях.

Проблематики, що мають особливе значення для успішних ігрових додатків, включають в себе такі педагогічні цілі, як: навчання грати в конкретну гру, навчання про гравців, розуміння поведінки гравців, інтерпретація моделей і продуктивність. Перспективи машинного навчання в кореляції з ігровими технологіями: розпізнавання обличчя, розпізнавання голосу або розпізнавання мови (допомагає при розслідуваннях злочинів, для допомоги користувачам у спрощенні виконання операцій та ін.); виконання фінансових операцій; охорону здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агравал А. Искусственный интеллект на службе бизнеса. Как машинное прогнозирование помогает принимать решения: [16+] / Аджей Агравал, Джошуа Ганс, Ави Голдфарб; перевод с английского Екатерины Петровой. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 334
2. Алексеева Г.М. Сутність і структура готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності. Зб. наук. пр. Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки) 2012 : 9-14.
3. Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Текст]: электронное издание / В.В. Вьюгин; Московский физико-технический инт, Лаб. структурных методов анализа данных в предсказательном моделировании (ПреМоЛаб), Ин-т проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН. Москва: Изд-во МЦНМО, 2014. 304 с.
4. Доэрти П. Человек + машина. Новые принципы работы в эпоху искусственного интеллекта [Текст]: 16+ / Пол Доэрти, Джеймс Уилсон; [перевод с английского Олега Сивченко, Натальи Яцюк]. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 297 с. С.74.
5. Дьячук П.П. Компьютерные системы управления и диагностики процесса обучения математике: [монография] / П.П. Дьячук, Суворцев В.М.; М-во образования и науки Российской Федерации, НВУЗ АНО «Региональный финансово-экономический ин-т». Курск: Изд-во РФЭИ, 2006. 151 с.
6. Кузьмина С.В. Актуальные методы машинного обучения в области классификации/ С.В. Кузьмина, А.И. Ефимов // Материалы III Всероссийской научнотехнической конференции «Актуальные проблемы современной науки и производства». Рязань: ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2018. 234 с.
7. Несторенко Т.П., Бордоусов О.В. Ценность высшего образования для индивида. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2015. № 3(3). С. 171-174.
8. Шерман М.І., Самчинська Я. Б., Сікелінда М.О. Оновлення змісту підготовки фахівців з комп'ютерних наук в умовах сучасного університету./Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Психолого-педагогічні проблеми вищої та середньої освіти: теорія і практика» (м.Харків, 31 березня - 02 квітня 2021 року, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди). URL: https://e44ef0d1-d405-44c6-b7ff4f92f32e81d8.filesusr.com/ugd/f8277c_c3ab120155c44929b6b8726cbc162a3.pdf
9. Bowling M.H. Machine learning and games / M.H. Bowling, J. Fürnkranz, T. Graepel, R. Musick // Machine Learning63 (3):211-215.
10. Galway L., 2008. Machine learning in digital games: A survey / L. Galway, D.K. Charles, M.M. Black // Artificial Intelligence Review29 (2):123-161.
11. Pham D.-T., 2019. Machine learning-based flight trajectories prediction and air traffic conflict resolution advisory.

References:

1. Agrawal A. Artificial intelligence at the service of business. How machine forecasting helps to make decisions: [16+] / Ajay Agrawal, Joshua Hans, Avi Goldfarb; translated from English by Ekaterina Petrova. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019.334
2. Alekseeva GM The essence and structure of the readiness of future social educators to use computer technology in professional activities. Coll. Science. Berdyansk State Pedagogical University (Pedagogical Sciences) 2012: 9-14.
3. Vyugin V.V. Mathematical foundations of machine learning and forecasting [Text]: electronic edition / V.V. Vyugin; Moscow Physics and Technology Int, Lab. structural methods of data analysis in predictive modeling (PreMoLab), Institute of Information Transmission Problems. A.A. Kharkevich RAS. Moscow: MCNMO Publishing House, 2014.304 p.
4. Doherty P. Man + machine. New principles of work in the era of artificial intelligence [Text]: 16+ / Paul Doherty, James Wilson; [translated from English by Oleg Sivchenko, Natalia Yatsyuk]. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019.297 p. P.74.
5. Dyachuk P.P. Computer control systems and diagnostics of the process of teaching mathematics: [monograph] / P.P. Dyachuk, V.M. Surovtsev; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, NVUZ ANO "Regional Financial and Economic Institute." Kursk: Publishing house RFEI, 2006. 151 p.
6. Kuzmina S.V. Actual methods of machine learning in the field of classification / S.V. Kuzmina, A.I. Efimov // Proceedings of the III All-Russian scientific and technical conference "Actual problems of modern science and production." Ryazan: IP Konyakhin A.V. (Book Jet), 2018.234 p.
7. Nestorenko T.P., Bordousov O.V. The value of higher education for the individual. Visnik of Khmelnytsky National University. Economics of Science. 2015. No. 3 (3). S. 171-174.
8. Sherman M.I, Samchinskaya Ya. B., Sikelinda M.O. Updating the content of training of specialists in computer science in a modern university./Materials of the V International scientific-practical conference "Psychological and pedagogical problems of higher and secondary education: theory and practice" (Kharkov, March 31 - April 2, 2021, Kharkiv GS Skovoroda National Pedagogical University). URL: https://e44ef0d1-d405-44c6-b7ff-4f92f32e81d8.filesusr.com/ugd/f8277c_c3ab120155c44929b6b8726cbc1628a3.pdf
9. Bowling M.H. Machine learning and games / M.H. Bowling, J. Fürnkranz, T. Graepel, R. Musick // Machine Learning63 (3):211-215.
10. Galway L., 2008. Machine learning in digital games: A survey / L. Galway, D.K. Charles, M.M. Black // Artificial Intelligence Review29 (2):123-161.
11. Pham D.-T., 2019. Machine learning-based flight trajectories prediction and air traffic conflict resolution advisory.

Рекомендує до друку науковий керівник професор Шерман М.І.