

**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.

Огляд та аналіз сучасних технологій локального позиціонування мобільних пристроїв. Кушніренко А. Д., Ненов О.Л. (Одеський національний технологічний університет)	198
Безмасштабні графи у машинному навчанні. Лещенко А.В. (Одеський національний технологічний університет)	201
Аналіз існуючих алгоритмів розпізнавання безлічі об'єктів на зображенні та відеопотоці. Ігор Невлюдов, Дмитро Гурін (Харківський національний університет радіоелектроніки)	203
Temporal upscaling in computer games: benefits and drawbacks. Nechai D.L., Batiuk A. Y. (Lviv Polytechnic National University)	206
Побудова засобами Python нейронної мережі для аналізу відгуків користувачів Інтернет-магазину. Полюхович Б.І., Каштан С.С. (Відокремлений структурний підрозділ «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»)	207
Особливості і переваги згорткової нейронної мережі W-NET в задачах діагностики медичних захворювань. Прочухан Д.В. (Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»)	210
Використання графових нейронних мереж для автоматичної детекції залежностей між компонентами в монорепозиторіях. О.В.Прус, В.П.Майданюк (Вінницький національний технічний університет)	211
Сучасні інформаційні технології розпізнавання образів на мобільних пристроях. Б. В. Прус, Г. Б. Ракитянська (Вінницький національний технічний університет)	214
Формування пайплайну створення тривимірної моделі транспортного засобу. Ревуцький О.В., Жуковецька С.Л. (Одеський національний технологічний університет)	218
Штучний інтелект та машинне навчання в іграх: створення реалістичних інтеракцій. Сенчило Т.С. (Житомирський державний університет імені І. Я. Франка)	220
Штучний інтелект у комп'ютерних іграх та мультимедіа. Стешенко В.Ю. (Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова)	221
Метод автоматизованого прийняття рішень щодо керуванням ігровим персонажем з використанням штучної нейронної мережі перцептрон. Ткачук Б.О., Мазурець О. В., Молчанова М. О., Собко О. В. (Хмельницький національний університет)	223
Штучний інтелект: огляд та можливості. Тутов Д.В. (Харківський державний біотехнологічний університет)	225
Проблеми безпеки та конфіденційності інтернету речей. Усенко М. П., Бандоріна Л.М. (Український державний університет науки і технологій)	227
Прогнозування конверсії по картинці товару. Хайнас О.Ю. (Національний Університет «Львівська Політехніка»)	229
Створення програмних модулів скрапінгу та парсингу інформації про вакансії. Черба О.О., Черкасова В.В., Бочаров Б.П. (Харківський	232

дослідженні [2] для визначення ступеня важкості діабетичної ретинопатії модифіковано мережі DensNet-121, DenseNet-169 та Dense-201. Для вказаних мереж було отримано наступні показники точності: 97.4%, 97.7%, 97.9%. В нашому дослідженні для визначення ступеня важкості діабетичної ретинопатії було використано згоркову нейронну мережу W-Net і отримано показник 98.2%.

Висновки. Архітектура W-Net за ефективністю, швидкодією переважає U-Net. Також W-Net має меншу кількість параметрів і спрощену структуру. В дослідженні ступеня важкості діабетичної ретинопатії вказана за показником точності вказана мережа переважила модифіковані мережі DensNet-121, DenseNet-169 та Dense-201. В подальших дослідженнях згорткова нейронна мережа W-Net може бути використана для вирішення таких задач сегментації медичних зображень як діагностування захворювань шкіри та виявлення хвороб кишечника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The Little W-Net That Could: State-of-the-Art Retinal Vessel Segmentation with Minimalistic Models / A. Galdran [та інш.] // Electrical Engineering and Systems Science – 2020. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2009.01907/>

2. Прочухан Д.В. Нейромережеве моделювання в реалізації системи визначення ураження сітківки ока діабетичного походження / Прочухан Д.В. // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2023. – № 1–2 (9–10). – с. 40 – 49.

УДК 681.5015:007

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОЇ ДЕТЕКЦІЇ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ КОМПОНЕНТАМИ В МОНОРЕПОЗИТОРІЯХ

О. В. ПРУС, В. П. МАЙДАНЮК

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Сучасні системи розробки програмного забезпечення зіткнулися з викликами управління великими кодовими базами в монорепозиторіях. Інтеграція штучного інтелекту для автоматичної детекції залежностей між компонентами може значно поліпшити продуктивність та якість коду. В статті розглянуто методи використання штучного інтелекту в області аналізу коду, а також розглянуто переваги використання графових нейронних мереж в монорепозиторіях.

Ключові слова: *штучний інтелект, монорепозиторій, детекція залежностей, програмне забезпечення, оптимізація, аналіз коду.*

Abstract

Modern software development systems have faced challenges managing large codebases in monorepositories. Integrating artificial intelligence for automatic dependency detection between components can significantly improve productivity and code quality. The article examines methods of using artificial intelligence in the field of code analysis, as well as the advantages of using graph neural networks in monorepositories.

Keywords: *artificial intelligence, monorepository, dependency detection, software, optimization, code analysis.*

Вступ

В епоху цифрової трансформації, коли програмне забезпечення проникає в усі сфери нашого життя, важливість ефективного управління кодовими базами зростає експоненціально. Централізовані сховища коду, відомі як монорепозиторії, представляють собою стратегію зберігання вихідного коду всіх проектів в одному місці, замість розподілення їх по різних репозиторіях [1]. Такий підхід сприяє спрощенню спільної роботи, спільного використання коду та забезпеченню консистентності між різними проектами. Проте зі зростанням обсягу коду в монорепозиторії з'являються нові виклики, зокрема, проблема виявлення та управління залежностями між компонентами [2]. Детекція залежностей відноситься до процесу виявлення та

аналізу взаємозв'язків між різними компонентами або модулями в кодовій базі, що може включати взаємодію між проектами, бібліотеками чи модулями в монорепозиторії. В цьому контексті, штучний інтелект (ШІ) може стати ключовим інструментом у вирішенні цієї проблеми. Використання ШІ може сприяти оптимізації робочих процесів та підвищенню якості коду, автоматизуючи процес детекції та управління залежностями [3]. Основна мета цієї статті - дослідити можливість використання штучного інтелекту для автоматичної детекції залежностей між компонентами в монорепозиторіях.

Виклад основного матеріалу

З ростом обсягу коду в монорепозиторіях з'являється велика потреба у відслідковуванні залежностей між різними компонентами. Традиційні методи, такі як ручне вивчення коду або використання базових інструментів відслідковування, стають менш ефективними та скальднішими при масштабах великих монорепозиторіїв.

1. Традиційні методи детекції залежностей. В історії розробки програмного забезпечення використовувались різні інструменти для відслідковування залежностей. Це включає ручний аналіз коду, де розробники вивчають модулі та їх взаємодії, та використання стандартних інструментів, які аналізують кодові бази на наявність певних залежностей [4]. Проте, ці методи є трудомісткими, часозатратними і підвищують ризик помилок.

2. Потреба в автоматизації. З появою великих монорепозиторіїв, які можуть містити мільйони рядків коду, ручний аналіз або традиційні методи детекції залежностей стають недостатніми [2]. Окрім того, із змінами в кодовій базі, залежності також змінюються, що робить процес відслідковування їх динамічним та непередбачуваним. В такому середовищі автоматизація стає не просто бажаною, а необхідною.

3. Штучний інтелект як рішення. Штучний інтелект, зокрема машинне навчання, може пропонувати автоматизовані рішення для детекції залежностей. Застосування алгоритмів машинного навчання дозволяє аналізувати великі обсяги даних, вивчати паттерни та взаємозв'язки в кодї, які можуть бути недоступні для традиційних методів [5]. За допомогою тренування моделей на існуючих кодових базах можна виявляти залежності з високою точністю, адаптуючи алгоритми під особливості конкретного монорепозиторію.

Огляд існуючих методів використання ШІ в області аналізу коду

Аналіз коду вже давно є об'єктом наукових досліджень, і із появою штучного інтелекту його можливості значно розширилися. Штучний інтелект відкрив нові горизонти для автоматичного виявлення складних структурних і логічних проблем у кодї. Для аналізу коду можна використовувати наступні методи ШІ:

1. Статичний аналіз коду з допомогою машинного навчання. Моделі, засновані на машинному навчанні, здатні виявляти шаблони у кодї, що часто асоціюються з потенційними проблемами або багами. Використання наборів даних із відомими дефектами для тренування моделей, які пізніше можуть прогнозувати аномалії в новому кодї [7].

2. Глибоке навчання у виявленні кодових зразків. Конволюційні нейронні мережі (CNN) дозволяють розпізнавати складні шаблони у великих блоках коду. Рекурентні нейронні мережі (RNN) і трансформатори здатні аналізувати послідовності команд та виявляти аномалії в логіці програм [8].

3. Графові нейронні мережі для аналізу структури коду. Код можна представити у вигляді графа, де вершини відповідають змінним, а ребра - їхнім взаємозв'язкам. Графові нейронні мережі дозволяють аналізувати ці структури, виявляючи залежності та взаємодії між різними частинами коду [9].

4. Семантичний аналіз коду. Використання word embeddings (вкладання слів) (наприклад, Word2Vec) для коду, щоб зрозуміти семантичний контекст і виявити потенційні невідповідності або аномалії [6].

5. Автоматична генерація коду. Моделі, як GPT-3, можуть автоматично генерувати фрагменти коду на основі вхідних даних, допомагаючи розробникам у вирішенні завдань або автоматизації рутинних процесів [7].

Завдяки штучному інтелекту аналіз коду досяг нового рівня якості та ефективності. Використання ШІ не лише дозволяє виявляти та коригувати проблеми в кодї, але й сприяє розвитку інструментів, які можуть спростити та автоматизувати процес розробки ПЗ.

Переваги використання графових нейронних мереж в монорепозиторях

Графові нейронні мережі (ГНМ) — це підтип нейронних мереж, розроблений специфічно для обробки даних, представлених у формі графів. Вони дозволяють визначати властивості вершин і ребер у графі, виявляти залежності та структури [10]. Монорепозиторії мають унікальну структуру, де компоненти коду тісно пов'язані. ГНМ можуть допомогти виявити ці взаємозв'язки, враховуючи глибокі залежності.

Графові нейронні мережі (ГНМ) пропонують ряд переваг для аналізу та управління монорепозиторіями. Ці переваги випливають з особливостей ГНМ, які дозволяють вони ефективно обробляти даних у формі графів, що ідеально підходить для структури монорепозиторіїв.

1. Виявлення глибоких залежностей: монорепозиторії часто мають велику кількість компонентів з взаємозалежними відносинами. ГНМ спроможні виявляти не лише безпосередні, але й глибокі, непрямі залежності між компонентами, що може бути важко досягти за допомогою традиційних методів.

2. Адаптивність до змін: з огляду на динамічність розробки в монорепозиторіях, код постійно змінюється. ГНМ можуть навчатися на цих змінах, адаптуючись та покращуючи свої прогнози щодо залежностей між компонентами.

3. Семантичний аналіз коду: ГНМ можуть враховувати не лише структурні особливості коду, але й його семантику. Це дозволяє краще розуміти контекст взаємодії між різними компонентами і давати більш точні рекомендації розробникам.

4. Масштабованість: оскільки монорепозиторії можуть бути дуже великими, важливо, щоб інструменти аналізу могли ефективно масштабуватися. ГНМ добре підходять для роботи з великими графами, забезпечуючи швидкість та точність аналізу.

5. Гнучкість інтеграції: ГНМ можуть бути інтегровані з іншими системами аналізу даних, надаючи можливість комбінувати різні методи для досягнення найкращих результатів [11].

З урахуванням цих переваг, графові нейронні мережі можуть стати важливим інструментом для розробників, що працюють з монорепозиторіями, допомагаючи їм краще розуміти та управляти своїми проектами.

Висновки

Із ростом кодової бази у монорепозиторіях, проблема визначення і управління залежностями стає все більш актуальною. Традиційні методи детекції залежностей мають певні недоліки та обмеження, що призводить до потреби в автоматизації та використанні більш розширених підходів. Використання штучного інтелекту, особливо моделей, таких як GPT-3, допоможе автоматично генерувати фрагменти коду, допомагаючи розробникам у вирішенні завдань з автоматизації перевірки залежностей. Аналіз коду з використанням AI може внести значний вклад у якість та ефективність розробки.

В той же час ГНМ пропонують унікальний підхід для аналізу монорепозиторіїв завдяки їхнім особливостям в обробці графів. Вони можуть виявляти глибокі залежності, адаптуватися до змін, забезпечувати семантичний аналіз коду та інше. Враховуючи вищесказане, стає зрозуміло, що сучасні технології, особливо штучний інтелект і графові нейронні мережі, відкривають нові горизонти для розробки ПЗ, роблячи процес аналізу та управління кодом більш ефективним і якісним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bazel: a fast, scalable, multi-language and extensible build system [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://bazel.build>. Дата звернення: 20 вер. 2023.
2. Nx: Smart, Extensible Build Framework [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://nx.dev>. Дата звернення: 20 вер. 2023.
3. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30, 5998-6008.
4. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.
5. Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., Norouzi, M., Macherey, W., ... & Klingner, J. (2016). Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation. *arXiv preprint arXiv:1609.08144*.

6. Chatbots: An interactive way for customer engagement [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/chatbots-will-appeal-to-modern-workers>. Дата звернення: 20 вер. 2023.
7. OpenAI GPT-3: Language Models are Few-Shot Learners [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.openai.com/blog/gpt-3>. Дата звернення: 20 вер. 2023.
8. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
9. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*, 25, 1097-1105.
10. ResNet: Deep Residual Learning for Image Recognition [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://arxiv.org/abs/1512.03385>. Дата звернення: 20 вер. 2023.
11. Transfer Learning: A Comprehensive Introduction [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://rpradeepmenon.medium.com/transfer-learning-294e7f9f3e85>. Дата звернення: 20 вер. 2023.

References

1. Bazel: a fast, scalable, multi-language and extensible build system [Online]. Available: <https://bazel.build>. Accessed on: 20.09.2023.
2. Nx: Smart, Extensible Build Framework [Online]. Available: <https://nx.dev>. Accessed on: 20.09.2023.
3. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*, 30, 5998-6008.
4. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.
5. Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q. V., Norouzi, M., Macherey, W., ... & Klingner, J. (2016). Google's neural machine translation system: Bridging the gap between human and machine translation. *arXiv preprint arXiv:1609.08144*.
6. Chatbots: An interactive way for customer engagement [Online]. Available: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/chatbots-will-appeal-to-modern-workers>. Accessed on: 20.09.2023.
7. OpenAI GPT-3: Language Models are Few-Shot Learners [Online]. Available: <https://www.openai.com/blog/gpt-3>. Accessed on: 20.09.2023.
8. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
9. Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*, 25, 1097-1105.
10. ResNet: Deep Residual Learning for Image Recognition [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1512.03385>. Accessed on: 20.09.2023.
11. Transfer Learning: A Comprehensive Introduction [Online]. Available: <https://rpradeepmenon.medium.com/transfer-learning-294e7f9f3e85>. Accessed on: 20.09.2023.

УДК 681.5015:007

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА МОБІЛЬНИХ ПРИБОРАХ

Б. В. ПРУС, Г. Б. РАКИТЯНСЬКА
Вінницький національний технічний університет

Анотація

Методи розпізнавання образів, використовувани в мобільних застосунках, розвиваються і розширюються з кожним роком завдяки використанню широкого спектру технологій машинного навчання та обробки образів. У цій статті розглянуто стан сучасних інформаційних технологій розпізнавання образів, що використовуються на мобільних пристроях. Проаналізовано переваги використання технологій розпізнавання образів на мобільних пристроях. Також оглянуто сучасні бібліотеки та фреймворки, що використовуються для розпізнавання образів на мобільних пристроях.