

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій  
(факультет)

Кафедра системного аналізу і управління  
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
Кваліфікаційної роботи ОКР Бакалавра  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

студента Зінов'євої Ольги Володимирівни  
академічної групи СА-15-1  
напряму підготовки: 6.040303 Системний аналіз

на тему «Алгоритми кластеризації та класифікації при аналізі даних про поведінку гравців онлайн-ігор»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	<u>д.ф-м.н., професор Купенко О.П.</u>			
розділів:				
Інформаційно-аналітичний	<u>д.ф-м.н., професор Купенко О.П.</u>			
Спеціальний	<u>д.ф-м.н., професор Купенко О.П.</u>			
Рецензент	<u>к.т.н., доцент Желдак Т.А.</u>			
Нормоконтроль	<u>доц. Малієнко А.В.</u>			

Дніпро  
2019

## РЕФЕРАТ

**Об'єкт дослідження:** дані про використання гравцями можливостей гри категорії free-to-play.

**Предмет дослідження:** технічні методи кластеризації поведінкових даних гравців категорії free-to-play.

**Мета дослідження:** поділити гравців на групи за схожістю їх поведінки у грі із залученням методів кластеризації.

**Задача полягає** в тому, щоб провести кластеризацію поведінкових даних гравців двома неієрархічними методами K-means та CLOPE, реалізованими кожен на певній мові програмування. Метод K-means буде реалізовано на мові програмування Python, а метод CLOPE у середовищі MATLAB.

За даними огляду цифрових ігор компанією Super Data Research станом на 2017 рік кожна третя людина на планеті грає в умовно безкоштовні ігри на ПК і мобільних платформах – це близько 2,5 млрд користувачів. Так прибуток компаній в ігровій індустрії у 2017-му становив понад \$108 млрд, з них безкоштовні ігри сгенерували \$82 млрд, що становить 89% усього прибутку, заробленого на ринку мобільних та ПК ігор. За кількістю інтернет-користувачів Україна наразі посідає 33-є місце в світі.

Показники із вхідної вибірки: Building\_count – загальна кількість зведених будівель; BuildingUpg\_count – кількість удосконалених будівель; rvr\_count – кількість зіграних боїв проти інших гравців; rve\_count – кількість боїв проведених проти керованих програмою монстрів; Troops\_count – чисельність додаткових військ. Успіх онлайн-ігор free-to-play залежить від того, наскільки гравці залучені у гру і готові купувати внутрішні бонуси. Чим довше гравець знаходиться у грі, тим більше він думає про гру в офлайн, тобто збільшуються шанси, що він вкладе реальні гроші для досягнення нових результатів у грі. Для успішного поширення даних ігор та вдалої монетизації важливо зосереджувати сили не тільки на оригінальному дизайні, а й на аналізі поведінки гравців.

Аналіз даних у MS Excel дає початкові результати щодо поведінки гравців. Так найбільш популярною можливістю гри є «Будівництво споруд», найчастіше один гравець використовує її від 1 до 12 разів. А найменш популярною можливістю є «Бої проти іншого гравця (rvr)», понад 84% користувачів після проходження навчання не скористалися даною можливістю.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновки, що до 1-го кластера увійшли гравці, які у середньому не використовують усі можливості

гри. До 2-го кластеру віднесено гравців, що не використовують можливості проведення боїв з іншими гравцями та боїв з навколишнім середовищем. До наступних кластерів увійшли найменш активні гравці: у 3-му кластері зібрано гравців, що застосовують лише можливості будівництва, у 4-му – лише можливості додаткових військ. У 5-й кластер відібрано гравців, які взагалі не користуються можливістю боїв з іншими гравцями, а у 6-й – які не користуються можливостями боїв з монстрами та військ. У 7-му кластері гравці примітні абсолютним ігноруванням можливостей гри як з реальними гравцями, так і з нестатичними об'єктами, а також можливостей додаткових військ. До 8-го кластеру віднесено гравців, які з усіх можливостей користуються лише можливостями покращення будівель. У 9-му кластері гравці, що використовують лише можливості будівництва споруд та додаткових військ.

Найменш популярною опцією гри є бій проти іншого гравця (pvp), використовує лише 17,5% гравців із вибірки. Опція бою проти монстрів – нестатичних об'єктів, є популярнішою серед гравців, їй надають перевагу майже 54% людей. Популярність використання додаткових військ також є доволі високою - 78,5%. Найбільш успішний з п'яти параметрів є функціонал будівництва, його використовують понад 96% гравців. Після нього за частотою використання йде функція покращення вже існуючої споруди – 83% гравців.

Відповідно до вище зазначених даних рекомендовано компанії-власнику розширити функціонал боїв проти ігрового середовища за рахунок боїв проти реальних гравців. Необхідно створити нові підвиди монстрів, поповнити базу їх новими формами, збільшити кількість варіантів їх поведінки в бою. Також рекомендовано використати популярність функцій будівництва споруд та їх вдосконалення за рахунок додання нових типів будівель, розширення властивостей вже існуючих видів споруд. Необхідно підвищити популярність використання додаткових військ. Це можливо зробити за рахунок покращення дизайну, властивостей, а також за допомогою введення системи бонусів за гру з певною кількістю додаткових військ.

Завдяки попередньому аналізу в MS Excel та отриманим результатам у MATLAB було обрано лише два параметри поведінки гравців «Будівництво споруд» та «Війська». Оскільки «Покращення будівель» займає друге місце за популярністю і майже схожий на «Будівництво споруд», цю опцію не було залучено для реалізації метода. Візуальне представлення п'яти кластерів з їх центроїдами наведено на рисунку.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновки, що до 1-го кластера увійшли гравці, які доволі часто використовують опції «Покращення будівлі», «Війська» та рідко вступають у бій з іншими гравцями. До 2-го кластеру програма віднесла гравців, що зовсім не використовують чи дуже рідко (1-2 рази) проводили бої з іншими гравцями, та при цьому часто застосовували у грі можливість «Будівництво споруди». У 3-му кластері алгоритм зібрав користувачів, що використовують функціональні можливості гри «Будівництво споруди», «Покращення будівлі», «Війська» частіше за середнє значення, проте майже не проводять бої з іншими гравцями чи з монстрами. У 4-й кластер було обрано гравців, що мають високі показники у застосуванні функції «Будівництво споруди», але майже ніколи не використовують можливості проведення боїв з іншими гравцями чи нестатичними об'єктами. У 5-й кластер було зібрано користувачів гри, які в цілому рідко використовують чи зовсім не застосовують будь-які можливості онлайн-гри.

Спираючись на результати проведеної кластеризації що гравців онлайн-гри, можна стверджувати, що найменш популярною опцією гри є бій проти іншого гравця та бій проти монстра. Гіпотеза, висунута на початку підрозділу, щодо найчастіше застосованих можливостей гри «Будівництво споруди» та «Війська» підтвердилася.

Обидва методи кластеризації у двох різних програмних середовищах показали, що найменш популярною є опція бою з іншим гравцем, її варто замінити на абсолютно іншу за направленням функцію або об'єднати з опцією бою з монстром, допрацювати, розширити можливості і тоді дослідити нові результати. Цілеспрямоване направлення відповідної реклами щодо нових чи вдосконалених властивостей будівництва споруд та апгрейдів вже існуючих будівель зможе принести компанії прибуток шляхом більшого залучення гравців у онлайн-гру. Обидва методи показали, що можливість керування додатковими військами є популярною та доволі часто застосованою середньостатистичним гравцем, тому компанії-власнику гри рекомендовано вдосконалити дану опцію, розширити її можливості.

У даній кваліфікаційній роботі:

- описано теоретичні відомості кластерного аналізу, обрано методи кластеризації та можливості обраних мов програмування, а також проведено системний аналіз об'єкту дослідження;
- виконано постановку задачі кластеризації, для розв'язання якої було реалізовано методи K-means та модифікований CLOPE у програмних середовищах Python і MATLAB відповідно;

- описано отримані результати, зроблено висновки щодо найбільш популярних і найчастіше застосованих можливостей гри та навпаки - опцій, що не є популярним серед гравців та не залучають нових. Створено рекомендації щодо зміни та вдосконалення опцій онлайн-гри для подальшого таргетування реклами у грі задля збільшення прибутку.

Тези даної роботи було представлено на II Всеукраїнській інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених.