

СИСТЕМА ГЕНЕРУВАННЯ ІГРОВОГО СВІТУ*Земов С.О., науковий керівник Голуб Б. Л.*

Мета. Мета дослідження полягає у створенні системи автоматизованої генерації ігрового світу з подальшим аналізом результатів за допомогою технологій інтелектуального аналізу даних (Data Mining). Така система повинна забезпечувати формування різноманітних сценаріїв ігрових просторів, оцінку параметрів їх генерації та виявлення закономірностей, що впливають на ефективність і структуру створених світів задля підвищення якості та зниження часових затрат на створення ігрового світу.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес процедурної генерації в ігрових системах. Предметом — система побудови ігрових світів на основі алгоритмів шуму Перліна та діаграм Вороного, а також модуль Data Mining для аналітичного аналізу результатів генерації.

Актуальність. Стрімкий розвиток індустрії відеоігор формує потребу в динамічному контенті, що адаптується під потреби гравця. Процедурна генерація дозволяє автоматизувати створення унікального ігрового оточення, підвищуючи реіграбельність і зменшуючи витрати на розробку. Проте для ефективної реалізації необхідні інструменти, здатні аналізувати результати генерації, оцінювати вплив параметрів і виявляти приховані взаємозв'язки. Застосування Data Mining дає змогу будувати гнучкі аналітичні моделі, що сприяють підвищенню якості процедурної генерації та дозволяють виявити закономірності у даних, які допоможуть краще зрозуміти процес створення ігрового світу за допомогою процедурних алгоритмів.

У рамках дослідження реалізовано систему, яка дозволяє генерувати ігрові світи з використанням декількох алгоритмів та можливістю встановлення параметрів ігрового світу. Результати генерації, включаючи параметри середовища (тип, розмір, кількість об'єктів) і часові витрати, зберігаються у файлі формату JSON, який за допомогою спеціального застосунку вивантажується у сховище даних на базі MS SQL Server. Структура сховища побудована за моделлю «зірка» і включає факт таблицю генерації та вимірні таблиці об'єктів, алгоритмів, типів світів, дати.

Для аналітичного аналізу результатів було реалізовано декілька підходів:

- Класифікація. Застосовано алгоритм 1-Rule і наївного Байеса для побудови простих моделей, що дозволяють передбачити продуктивність генерації в залежності від обраного алгоритму та типу світу.
- Асоціативні правила. Метод Apriori дав змогу виявити часті поєднання параметрів, зокрема зв'язок між алгоритмами та розмірами світів, що дозволяє формувати узагальнені правила налаштування системи.

Окрему увагу приділено кластеризації, яка була реалізована за допомогою алгоритму K-Means (рис. 1). Для кластеризації використовувались показники кількості об'єктів у світі (дерева, кущі, квіти, тайли). Після стандартизації даних і використання методу ліктя було визначено оптимальну кількість кластерів — три. Це дозволило виокремити такі групи:

1. Кластер компактних світів із невеликою кількістю об'єктів.
2. Кластер великих просторів із високою щільністю рослинності.
3. Кластер із домінуванням одного типу об'єктів (наприклад, дерев), що свідчить про специфіку генерації.

Figure 1

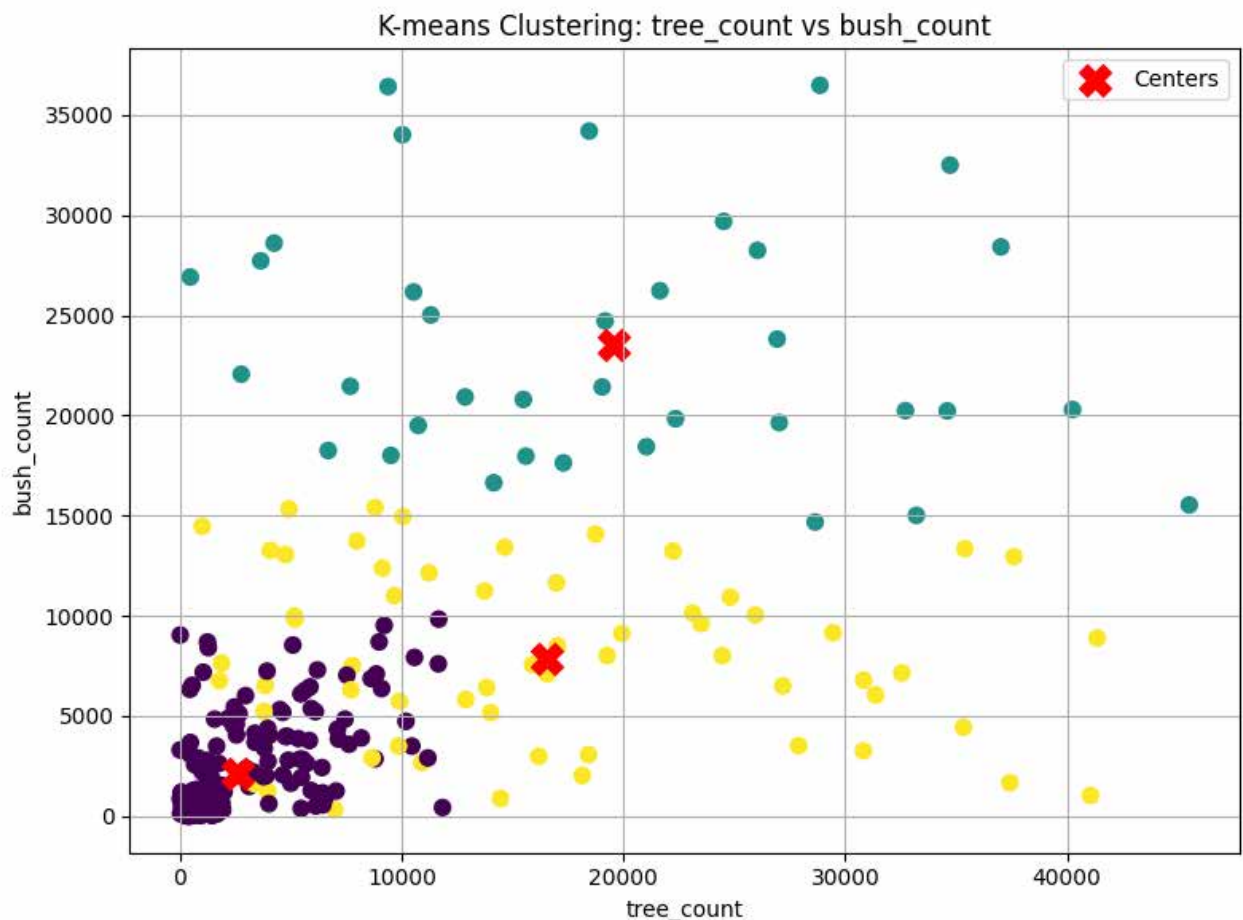


Рис. 1 Кластеризація об'єктів

Висновки. Запропонована система демонструє ефективне поєднання процедурної генерації ігрового контенту з технологіями Data Mining. Застосовані методи класифікації, асоціативних правил та кластеризації дозволили не лише формалізувати результати генерації, а й виявити важливі закономірності, що можуть бути використані для покращення алгоритмів та адаптації світу під стиль гри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1R classification algorithm. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:: <https://www.jamestharpe.com/1r-algorithm/> (дата звернення: 20.04.2025).
2. Perlin Noise: Implementation, Procedural Generation, and Simplex Noise. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://garagefarm.net/blog/perlin-noise-implementation-procedural-generation-and-simplex-noise> (дата звернення: 20.04.2025).
3. Математика в геймдеві. Що таке діаграми Вороного та як їх використовують при розробці ігор. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gamedev.dou.ua/articles/mathematics-gamedev-voronoi-diagrams/> (дата звернення: 20.04.2025).

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ
АСПЕКТИ РОЗРОБКИ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів