

УДК 004.42

Я. В. Мозговий, О. О. Базиль, к.ф.-м.н.

(Сумський державний університет, Україна)

ПРОЦЕДУРНА ГЕНЕРАЦІЯ В ІГРАХ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НЕСКІНЧЕННИХ СВІТІВ

Ya. V. Mozghovyi, O. O. Bazyl Ph.D.

PROCEDURAL GENERATION IN GAMES: POSSIBILITIES FOR CREATING INFINITE WORLDS

Традиційні способи створення вмісту комп'ютерних ігор можуть займати багато часу та не задовольняти зростаючі потреби сфери комп'ютерних ігор. Для вирішення цього завдання можна скористатися процедурною генерацією. Ігрові об'єкти, створені з використанням процедурної генерації, можна відразу використовувати в грі або відправити на корегування розробникам [1].

Процедурна генерація - це потужний інструмент, що використовується в ігровій індустрії для створення динамічних та унікальних світів. Дана генерація полягає у використанні алгоритмів для автоматичного генерування контенту, такого як рівні, предмети або навіть цілі світи [2]. Однією з її переваг є можливість створення величезних або нескінченних ігрових світів, які не схожі між собою. Тому дана тема є актуальною для розвитку комп'ютерних ігор.

Процедурна генерація базується на математичних алгоритмах, які за певних параметрів можуть створювати різноманітний контент. Алгоритми можуть бути [3] простими, як, наприклад, лінійні генератори випадкових чисел, або складнішими, що включають фрактальні алгоритми чи алгоритми шуму Перліна [4]. В роботі [5] описані два алгоритми, які дозволяють отримати складні процедурні світи із простих наборів кольорових плиток, які мають обмеження на їх розміщення. Показано, що детальне проєктування комплектів плиток, дозволяє отримати цікавий вміст, що процедурно генерується, наприклад, пейзажі міст або підземель зі складною внутрішньою структурою.

Основним завданням процедурного генерування є надання гравцям нового контенту щоразу, коли вони взаємодіють зі світом гри. Процедурна генерація дозволяє створювати ігрові світи, які ніколи не повторюються. Наприклад, у грі Minecraft світ генерується процедурно на основі коду світу, що дозволяє гравцям подорожувати нескінченними різноманітними світами [6]. Інший приклад — гра No Man's Sky. Жанр цієї гри: бойовик, пригоди, виживання. В No Man's Sky кожна планета у всесвіті генерується процедурно з унікальними характеристиками, що робить можливим створення 18 квінтільйонів планет, які гравці можуть досліджувати [7].

Залежно від реалізації, переваги процедурної генерації можуть включати менший розмір файлу та більш різноманітний обсяг ігрового контенту [8].

Процедурна генерація має такі переваги [9]:

- Економія ресурсів: Розробникам не потрібно вручну створювати кожен рівень або кожен деталь світу. Це сильно зменшує витрати часу та ресурсів.
- Унікальність геймплею: Світ щоразу генерується по-різному. Це дає гравцям можливість отримувати новий досвід щоразу. Навіть в мультиплеєрі світ кожного гравця може відрізнятися.

- Незалежність від розмірів команд: Невеликі команди розробників можуть створювати різноманітні та великі ігрові світи, що в інших випадках було б неможливо.

Процедурна генерація також значно впливає на геймплей. Гравці можуть мати необмежену кількість різноманітних випробувань і кожного разу досліджувати унікальні сценарії, що підвищує довговічність гри. Ігри, такі як *The binding of Isaac* або *Hades*, використовують процедурне генерування для створення динамічних рівнів, що робить кожен забіг унікальним.

Таким чином, процедурна генерація відкриває нові горизонти для створення нескінченних ігрових світів, роблячи ігри більш цікавими та різноманітними. Це дозволяє не тільки економити ресурси, але й забезпечувати кожен новий рівень (або світ) величезною кількістю різноманітного, унікального ігрового досвіду. Хоча процедурна генерація не є панацеєю і має свої обмеження, вона вже змінила індустрію ігор та продовжує відкривати нові можливості для розробників та гравців.

Література

1. Шестопапов С. В., Кулаков В. А. Використання процедурної генерації при розробці контенту комп'ютерних ігор. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій : матеріали XXIII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів, м. Одеса, 20-21 квітня 2023 р. Одеса, Видавництво ОНТУ, 2023. С. 417-419.

2. Марчук Г. В., Граф М. С., Левківський В. Л., Венгловська Ю. В., 2024. Аналіз та порівняння існуючих методів генерації лабіринтів в комп'ютерних іграх. № 3, Серія Інформаційні технології, 228-237. Вісник ХНТУ <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.3.29>.

3. Завгородній В. В., Завгородня Г. А., Валявська Н. О., Адаменко В. С., Дороговцев Є. В., Несмачний П. В., 2022. Метод автоматичної генерації контенту на основі процедурних алгоритмів. Т. 33 (72), № 1, 91-96. Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2022.1/15>.

4. Yusfrizal Y. 2022. Role Playing Game (RPG) Quiz Menggunakan Algoritma A* dan Perlin Noise. No 7(2), 227–238. JTIK (Jurnal Teknik Informatika Kaputama) <https://doi.org/10.59697/jtik.v7i2.14/>

5. Михайлуца О. М., Пожусь А. В., Волік С. О. 2021. Аналіз методів процедурної генерації тривимірного ігрового контенту. Т. 4, No 2.2, 128-136. Прикладні питання математичного моделювання <https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2021.4.2.2.13>.

6. Merino T., Charity M., Togelius J. Interactive Latent Variable Evolution for the Generation of Minecraft Structures. FDG '23: Proceedings of the 18th International Conference on the Foundations of Digital Games Article No.: 67, Pages 1 – 8. <https://doi.org/10.1145/3582437.3587208>

7. Reinhard A. 2021. Archeology of Abandoned Human Settlements in No Man's Sky: A New Approach to Recording and Preserving User-Generated Content in Digital Games. Games and Culture, 16(7), 855-884. <https://doi.org/10.1177/15554120211005236>

8. Яхонтов П. К., Омелюк Л. В., 2023. Процедурна генерація. система процедурної генерації урбанізованого ландшафту. Національна безпека у фокусі викликів глобалізаційних процесів в економіці: матеріали XVI-ої Міжнародної наукової Інтернет-конференції, Ukraine-Slovenska republika, 19-20 лютого 2023 р. ВНЗ «Національна академія управління». – Київ: НАУ. – 2023. С. 82–84

9. Маций О. Б., Романов М. В. Аналіз ефективності процедурної генерації лабіринтів для мультиплеєрних 3D Веб-ігор на базі THREE.js. 2024. <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/ad7135dc-770a-44a8-9f19-8c14003953ea/content>.