

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММЫ ВОРОНОГО И ШУМОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ КАРТ**

**Кулабухов Н.А. (МГТУ СТАНКИН)**

**Научный руководитель — кандидат педагогических наук, доцент Борисова О. А. (МГТУ СТАНКИН)**

### **Введение**

В современной индустрии мультимедийных сервисов ключевыми критериями качества выступают объём, уникальность и количество контента, потребляемым пользователем. Особую актуальность это приобретает в жанрах фантастики и фэнтези, охватывающих разработку компьютерных и настольно-ролевых игр, а также художественной литературы и других форм произведений, требуют проработки детализированных уникальных вымышленных миров. Ручное создания карт даже при наличии специализированных редакторов остаётся крайне трудоёмким процессом, что обуславливает необходимость его автоматизации. На сегодняшний день в свободном доступе преобладают зарубежные разработки в области процедурной генерации контента: инструменты Inkarnate, Wonderdraft, FantasyGen. Отечественных аналогов в данной сфере практически нет. Единственным продуктом, условно относящимся к отечественной разработке, является Azgaar's Fantasy Map Generator, созданный белорусским разработчиком. Однако анализ показывает, что большинство существующих решений либо используют упрощённые алгоритмы, ориентированные исключительно на карту высот, либо на диаграмму Вороного, либо направлены только на художественное редактирование. Таким образом, актуальность работы определяется необходимостью создания комплексного метода генерации, использующее несколько методов генерации, для получения более уникального результата. Объектом исследования выступает процесс процедурной генерации географических карт, предметом — алгоритмы шумовых функций и иерархического моделирования. Цель работы заключается в разработке и сравнительном анализе методов послойной генерации физических карт на основе комбинирования шумов и диаграмм Вороного.

### **Основная часть**

В ходе исследования было предложено комплексное решение, основанное на декомпозиции задачи генерации виртуального мира на три последовательных этапа. Первым этапом выступает формирования карты тектонических плит, основанном на классической диаграмме Вороного, что позволяет получить условно равномерное разбиение территории на отдельные регионы. Тектоника служит основой всей будущей карты, подобно реальным геологическим процессам: каждая плита не только задаёт границы определённой области, но и имеет направление и скорость движения, которые впоследствии влияют на формирование рельефа. На втором этапе для каждой тектонической плиты генерируется уникальная карты высот на основе шума Перлина. Чтобы избежать резких обрывов шума на границах плит и гарантировать формирование целостных материков в пределах каждой плиты, полученная шумовая карта преобразуется с помощью гауссовского (нормального) распределения. Заключительный этап включает применение климатической карты для создания природного

разнообразия, а также моделируются горные хребты и разломы, основываясь на направлении и скорости движения тектонических плит, что в конечном итоге формирует рельеф.

### **Выводы**

В результате проведённого анализа методов процедурной генерации установлено, что комплексный подход к генерации, включающей в себя комбинирование шумовые функции и диаграммы Вороного, позволяет с высокой степенью достоверности моделировать физические карты. Полученные результаты могут быть внедрены в игровых проектах для автоматизированного создания игровых миров, а также использованы авторами, работающими в жанрах фантастики и фэнтези.

### **Литература**

1. Шорт Т., Адамс Т. Процедурная генерация контента в играх / Т. Шорт, Т. Адамс. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-97060-860-9.
2. Хокинг Дж. Unity в действии : 3-е издание / Джозеф Хокинг ; [пер. с англ.]. – Санкт-Петербург : Питер, 2023. – 448 с. – (Для профессионалов). – ISBN 978-5-4461-2266-0.
3. Ларкович С. Unity на практике / С. Ларкович. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2022. – 384 с. – ISBN 978-5-90759-202-5.
4. Ламмерс К. Unity в действии / Кенни Ламмерс ; [пер. с англ.]. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 274 с. – ISBN 978-5-97060-213-3.
5. Боресков А.В., Шикин Е.В. Компьютерная графика : учебник для вузов / А.В. Боресков, Е.В. Шикин. – Москва : Юрайт, 2026. – 220 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13196-3.