

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Гуманитарный институт  
Кафедра информационных технологий в креативных и культурных индустриях

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ А. В. Усачёв  
подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.03 «Прикладная информатика в искусстве и гуманитарных науках»

Применение алгоритмов процедурной генерации в задачах визуализации

Руководитель \_\_\_\_\_ канд. филос. наук, доцент Р. А. Барышев  
подпись, дата

Выпускник \_\_\_\_\_ Д. А. Гаденов  
подпись, дата

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Применение алгоритмов  
процедурной генерации в задачах визуализации

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е. Р. Брюханова

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Теоретическая часть.....	6
1.1 Основные понятия и принцип работы процедурной генерации .....	6
1.2 Методы создания алгоритмов процедурной генерации.....	12
1.3 Процедурная генерация как современный инструмент .....	19
2 Применение алгоритмов процедурной генерации на примере генератора карты города .....	22
2.1 Подготовительный этап .....	22
2.2 Этап разработки программы .....	29
3 Сферы применения алгоритмов процедурной генерации .....	56
Заключение .....	66
Список использованных источников .....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы «Применение алгоритмов процедурной генерации в задачах визуализации» связана с тем, что в настоящее время, мировым сообществом в лице компаний, небольших групп разработчиков и отдельных энтузиастов, были созданы методики, позволяющие программным образом генерировать и визуализировать контент. Компании, занимающиеся разработкой программного обеспечения, такие как Re-Logic или Mojang используют методы процедурной генерации как способ уменьшить расходы на создание уникальных визуальных паттернов, в дальнейшем также уменьшая время на внутренние проекты. В среде разработчиков программного обеспечения такие паттерны получаются благодаря алгоритмам, решающим вычислительные задачи. Верно написанный алгоритм позволяет генерировать бесчисленное множество решений для одинаковой задачи. К примеру, задачу – создать определённый массив данных, распределив его отдельные показатели по сетке размером в  $>1$  млрд ячеек легко можно решить при помощи генеративного алгоритма.

Практическая значимость дипломной работы состоит в том, что алгоритмы процедурной генерации возможно применять в отраслях, где необходимо и\или возможно ускорить процесс работы над типовыми проектами. Компания, получив заказ на создание визуализации может попытаться найти решение при помощи алгоритмического паттерна, при этом снизив расходы на сам процесс создания и уменьшив затраты на корректировку прототипа, если это нужно. К примеру, 3д студии необходимо создать варианты строений для оцифрованной топографии из реального мира, чтобы в дальнейшем, можно было представить какие здания наилучшим образом впишутся в ландшафт. Используя отдельные части домов как кусочки пазла, можно создать множество типов зданий. А применив к алгоритму ограничивающие параметры, можно обозначить только те варианты, которые

нужны заказчику. Далее, дизайнер подбирает наиболее подходящие варианты и готовит основную среду для наполнения контентом. В данном случае, он занимается расстановкой сгенерированных строений.

На данный момент, разработчики, работающие в сфере процедурного генерирования реалистичных планов городского пространства, не используют в качестве основы для генератора карты из реального мира. Вместо этого, разработчики часто создают свой генератор ландшафтов, впоследствии являющийся каркасом для дальнейшего генерирования городского пространства. Кроме того, их разработки часто не затрагивают современную городскую среду, вместо этого делая уклон в несвойственную для современного человека средневековую городскую среду. Но, если разрабатывается реалистичная современная городская среда, то карты из реального мира практически не используются.

Целью выпускной квалификационной работы является изучение методов процедурной генерации в задачах визуализации, а также раскрытие их возможностей в специально созданном для выпускной квалификационной работы процедурном генераторе плана города, с использованием в качестве основы карты из GIS OSM.

Таким образом, необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить основные понятия и методы процедурной генерации.
2. Выявить возможности методов путём применения алгоритмов процедурной генерации на практике, создав собственный генератор.
3. Узнать основные направления для применения технологии процедурной генерации в задачах визуализации.

В первой главе раскрываются теоретические принципы написания алгоритмов, определяются методы создания алгоритмов процедурной генерации. Также рассматриваются уже готовые примеры и производится их анализ.

Во второй главе рассматривается и анализируется алгоритм процедурной генерации на примере генератора карты города. Раскрываются программные решения, использованные автором и то, какие инструменты были применены чтобы улучшить результат. Производится наглядная демонстрация работы приложения.

В третьей главе анализируются возможности применения алгоритмов в различных отраслях, определяются их возможности интеграции.

## **1 Теоретическая часть**

### **1.1 Основные понятия и принцип работы процедурной генерации**

В выпускной квалификационной работе автором используются специальные термины, значение которых требует объяснения. Для этого, ниже приведен список терминов.

Сид (Seed) – Зерно генератора. Значение, состоящее из символов, а именно, букв или цифр, используется для определения алгоритмом уникальности генерации. Пример: № сйда 100 распределяет значения одним образом, а сид с другим номером по-другому. Если вводить одно и тоже значение в область сйда, генератор выведет один и тот же результат, но только если другие входные значения алгоритма не были как-либо изменены. Можно сказать, что сид определяет алгоритм создания для всей генерации. По определению, сид создается псевдослучайным образом. Его значение может быть привязано к системному дате и времени пользователя. Зерно генератора позволяет создавать очень большое количество вариантов генерации, триллионы и квинтиллионы разных результатов [1].


Локус – область, в которой присутствуют все точки, которые находятся ближе к данной точке чем к остальным. Пример: на двумерной плоскости существуют точки, вокруг которых есть зоны определённого размера, не соприкасающихся с другими зонами. Такая зона и называется локусом.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Гуманитарный институт

Кафедра информационных технологий в креативных и культурных индустриях

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой

 А. В. Усачёв  
подпись                      инициалы, фамилия

« 30 » 06 20 21 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

09.03.03 «Прикладная информатика в искусстве и гуманитарных науках»


Применение алгоритмов процедурной генерации в задачах визуализации

Руководитель

  
подпись, дата

канд. филос. наук, доцент Р. А. Барышев

Выпускник

  
подпись, дата

Д. А. Гаденов

Красноярск 2021

Продолжение титульного листа БР по теме Применение алгоритмов  
процедурной генерации в задачах визуализации

Нормоконтролер

 01.07.2021  
подпись, дата

Е. Р. Брюханова