

УДК 004.946

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОЦЕДУРНОГО СИНТЕЗА ЗВУКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ РЕАЛИСТИЧНОЙ ЗВУКОВОЙ КАРТИНЫ В ВИРТУАЛЬНОМ ОКРУЖЕНИИ

Бонковски П. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – степень, звание Муромцев Д.И.

(Университет ИТМО)

Доклад описывает текущее состояние развития синтеза процедурного звука, как средства для динамической генерации звуков в виртуальном окружении, в частности в игровой индустрии. В докладе приведено сравнение между основным на сегодняшний день методом формирования звукового ландшафта – с помощью предварительно записанных звуковых сэмплов и процедурно генерируемых звуков, а также представлены перспективы применения процедурного звука для создания реалистичного звукового ландшафта.

**Введение.** Для создания правдоподобного эффекта погружения в виртуальную реальность необходимы два компонента: графика и звук. Особенно это актуально для технологий VR, которые для этого используют специальные очки или шлемы совместно с наушниками, позволяющие изолировать человека от реального мира и сосредоточить всё его внимание на виртуальном мире. Если графика развивается стремительными темпами, то звук во многом отстаёт по своему технологическому развитию. В связи с этим существует проблема синтеза реалистичного звука. Одним из направлений в достижении этой цели является синтез уникальных звуков, которые не будут повторяться при выполнении схожих действий в виртуальном мире. Данную проблему можно решить с помощью процедурного синтеза звука. Процедурный звук – это нелинейный, часто синтетический звук, создаваемый в реальном времени в соответствии с набором программных правил и динамическим вводом. По сравнению с предварительно записанными звуками, он позволяет проводить активные манипуляции, которые в противном случае были бы трудоёмкими. В частности, процедурные звуковые параметры могут быть связаны с параметрами движения графических объектов для улучшения взаимодействия звука и графики. Тем не менее, использование синтеза звука все еще ограничено в современных видеоиграх, вероятно, из-за трех основных проблем, которые трудно решить одновременно: качество синтеза должно быть эквивалентно предварительно записанным звукам, синтез должен предлагать гибкие средства управления звукорежиссерам, а его вычислительные затраты должны удовлетворять реальным временным ограничениям.

### Основная часть.

В настоящее время звуковая картина в видеоиграх и другом программном обеспечении, направленном на создание трёхмерной виртуальной реальности, формируется за счёт заранее записанных звуковых фрагментов, например звуков дождя, пения птиц, шагов, шума ветра. Этот подход используется в связи рядом преимуществ:

1. Записи реальных звуков обладают большей точностью, чем синтетически синтезированные звуки.
2. Для работы звуковыми записями существует множество инструментов, позволяющих использовать их в популярных игровых движках.

В то же время при использовании конечного числа предзаписанных сэмплов зачастую приводит к низкой вариативности звуков, возникающих при одних и тех же действиях пользователя в виртуальном мире. Это нарушает ощущение погружённости в виртуальную реальность. Также при работе с крупными проектами количество подобных сэмплов может достигать порядка нескольких гигабайт, что требует значительного объёма дискового пространства. Использование стохастических процессов, таких как процедурная генерация звука способно решить вышеуказанные проблемы.

Генерация процедурного звука требует составление математических моделей звуковых сигналов. Модель должна учитывать физические особенности извлечения звука, а также его восприятия человеком. Тем не менее создание полностью физических моделей является трудоёмким процессом для программиста, а выполнение таких моделей в реальном времени создаёт высокую вычислительную нагрузку на CPU ввиду их алгоритмической сложности. В связи с этим применяются в основном приближённые модели, учитывающий физические особенности моделируемого звука. Существует ряд эффективных моделей для синтеза звуков относительно простых звуков: ветра, огня, дождя, шагов и даже кондиционеров. Веррон Ч. и Дреттакис Д. в своей статье демонстрируют как подобные звуковые модели можно интегрировать с системой частиц. В результате этого параметры моделей системы частиц и звуковых моделей синхронно изменяются в зависимости от состояния виртуальной сцены, что позволяет динамически изменять ауди-визуальную картину.

Ещё одной проблемой почему процедурная генерация звука не так широко используется в игровой индустрии – это отсутствие инструментов для интеграции звуковых моделей и звуковых движков для процедурной генерации звука (Pure Data, Max) с популярными игровыми движками (Unreal Engine, Unity CryEngine). Также актуальной является проблема автоматизации создания моделей звуков или извлечения их характеристик из заранее записанных сэмплов.

## **Выводы.**

Процедурная генерация звука является перспективным методом синтеза звука в виртуальной реальности, который позволит дополнить существующие методы и тем самым привести к более высокой «погружённости» пользователя в виртуальное пространство и оптимизации используемого ресурсами дискового пространства.

Бонковски П. (автор)

Подпись

Муромцев Д.И. (научный руководитель)

Подпись