

Выпускная аттестационная работа бакалавра

Тема: “Игровая программа для симуляции передвижения в специальных условиях”

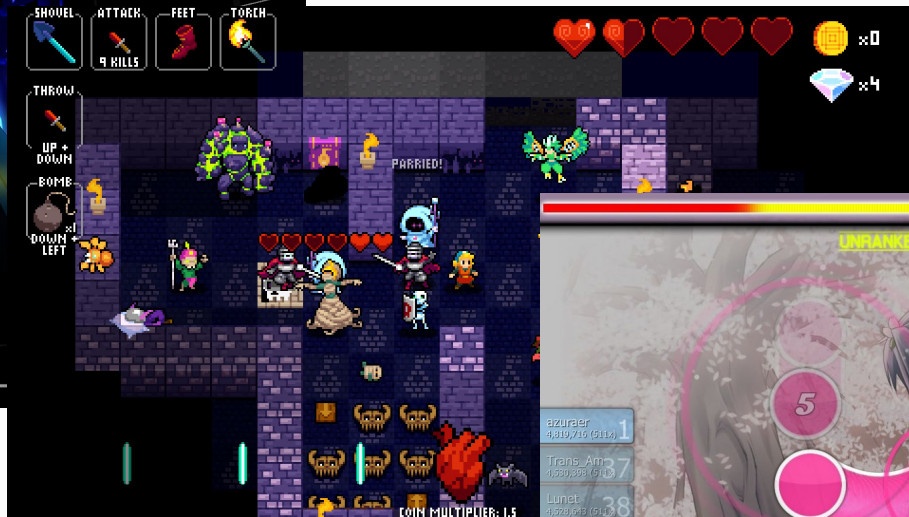
Выполнил:
ст. гр. ПИ-12-1
Шпетный Д.В.

Руководитель:
доцент
Турута А.П.

Цель работы

Анализ существующих алгоритмов обработки аудиосигналов, их использование в игровых целях и создание программной реализации комплексной системы анализа аудиосигнала.

Аналоги



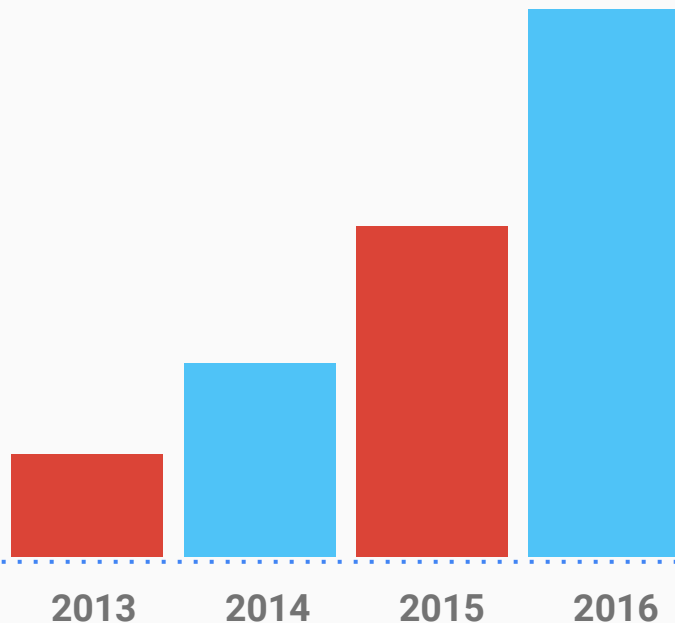
Актуальные проблемы

Геймплей по большей части
завязан на координацию ритма и
действия.

Несовершенство алгоритмов.

Малое количество игр жанра.

Отсутствие более полного
игрового взаимодействия

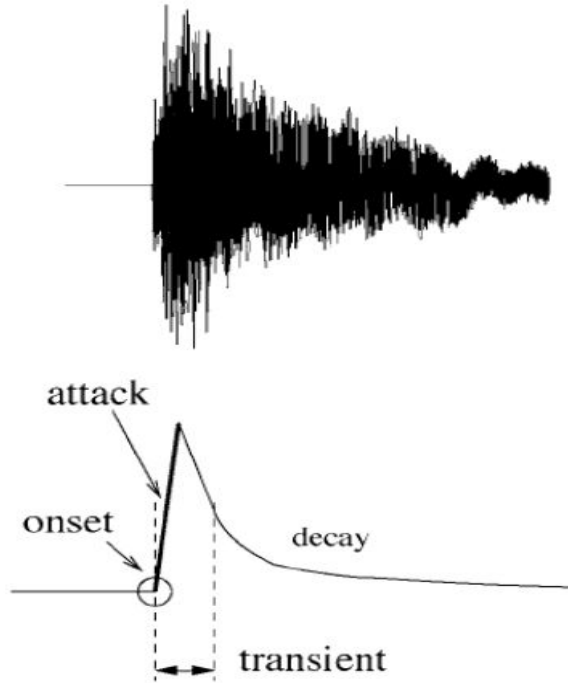




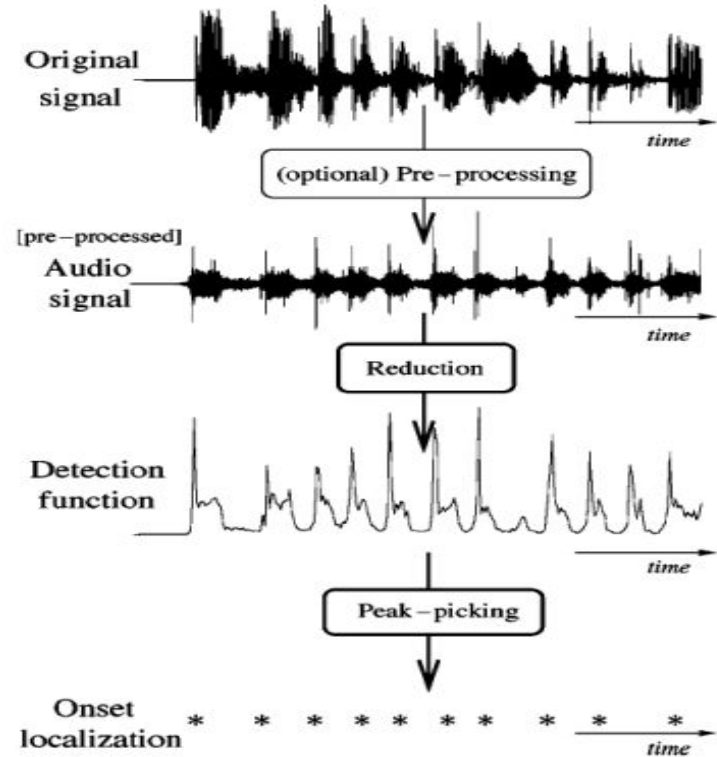
Решение

Использовать комплексный анализ аудиосигнала, охватывающий не только анализ тактов, но и отслеживающий общую энергию произведения.

Теоретические сведения

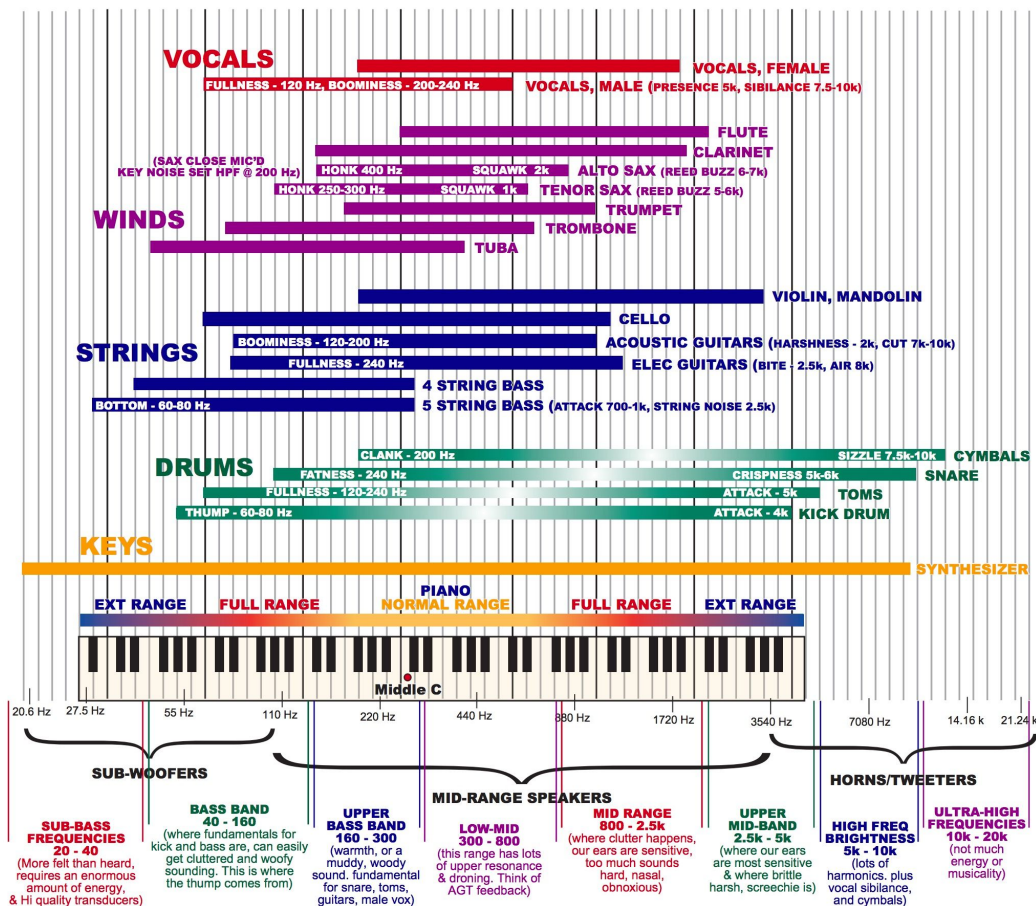


Схематическое
представление события



Алгоритм анализа

Спектр музыкальных инструментов



- Некоторые инструменты являются ключевыми для общей энергии
- Часть инструментов сложно отслеживать в связи с наложением сигналов
- Цифровые эффекты, накладываемые на сигнал мешают анализу

Алгоритм анализа тактов

$$C(\{t_i\}) = \sum_{i=1}^N O(t_i) + \alpha \sum_{i=2}^N F(t_i - t_{i-1}, \tau_p)$$

где $\{t_i\}$ это последовательность из N найденных локальных тактов,

$O(t)$ – пакет силы транзиент, найденный из аудио, который велик для моментов когда выбор такта хорош в следствии акустических характеристик,

α — коэффициент взвешенности для балансировки двух взаимосвязей,

$F(\Delta t, \tau_p)$ это функция для измерения временного соответствия междутактового интервала Δt и идеального расстояния между тактами τ_p , который определяется исходя из конечного темпа

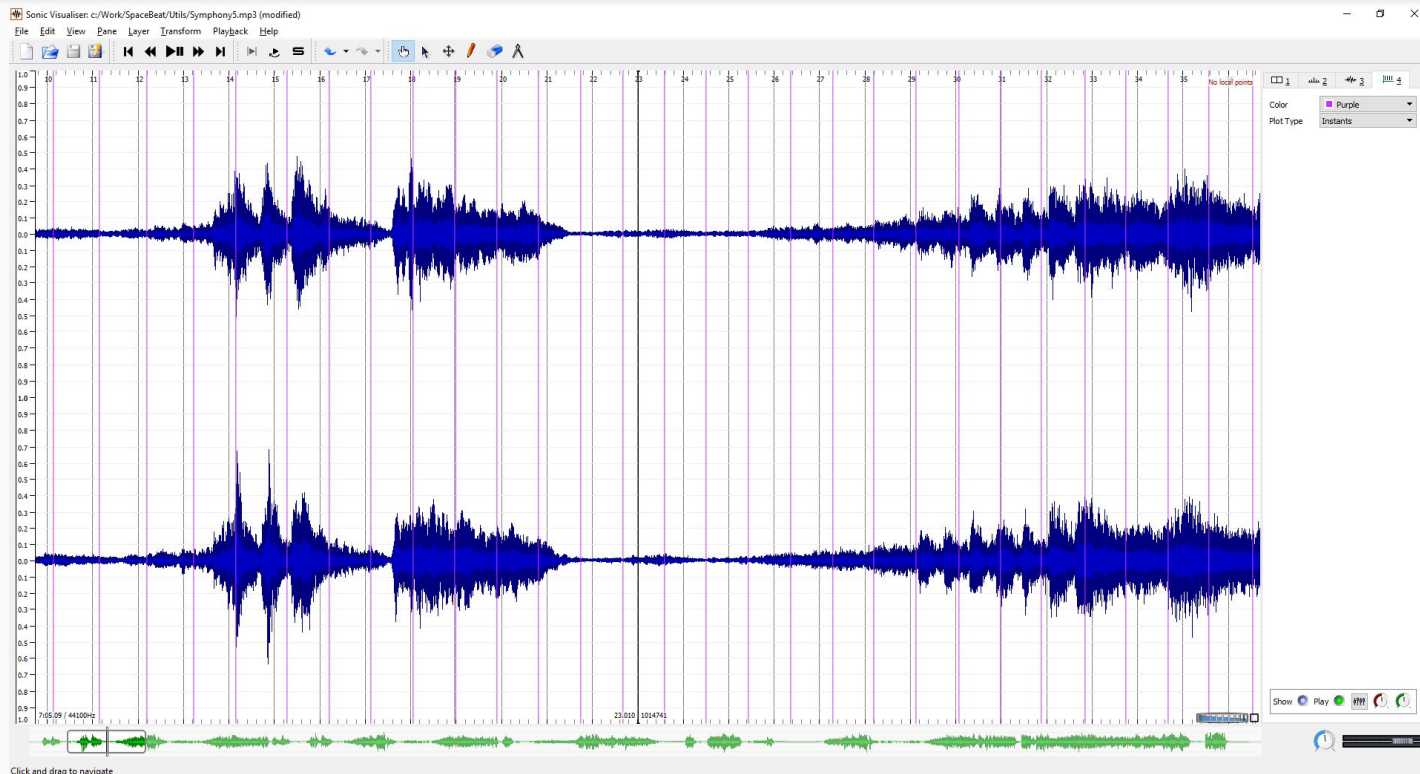
$$F(\Delta t, \tau) = - \left(\log \frac{\Delta t}{\tau} \right)^2$$

Функция принимает свое максимальное значение 0 когда $\Delta t = \tau$ и становится значительно меньше нуля для более крупных отклонений. Она также симметрична на логарифмической оси времени так, что $F(k\tau, \tau) = F(\tau/k, \tau)$

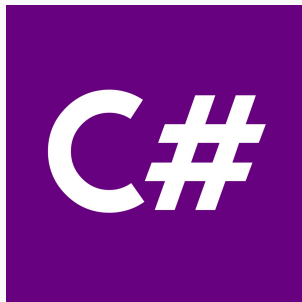
$$C^*(t) = O(t) + \max_{\tau=0\dots t} \{\alpha F(t - \tau, \tau_p) + C^*(\tau)\}$$

Используем локальное значение и стоимость перехода от ожидаемого идеального значения.

Недостатки подхода



Первая часть симфонии №5 Бетховена



- Языки программирования - C#, Python
- Среда разработки - Microsoft Visual Studio 2015 Express
- Платформа разработки, игровой движок - Unity 3D

Фрагмент программной реализации отслеживания пиков

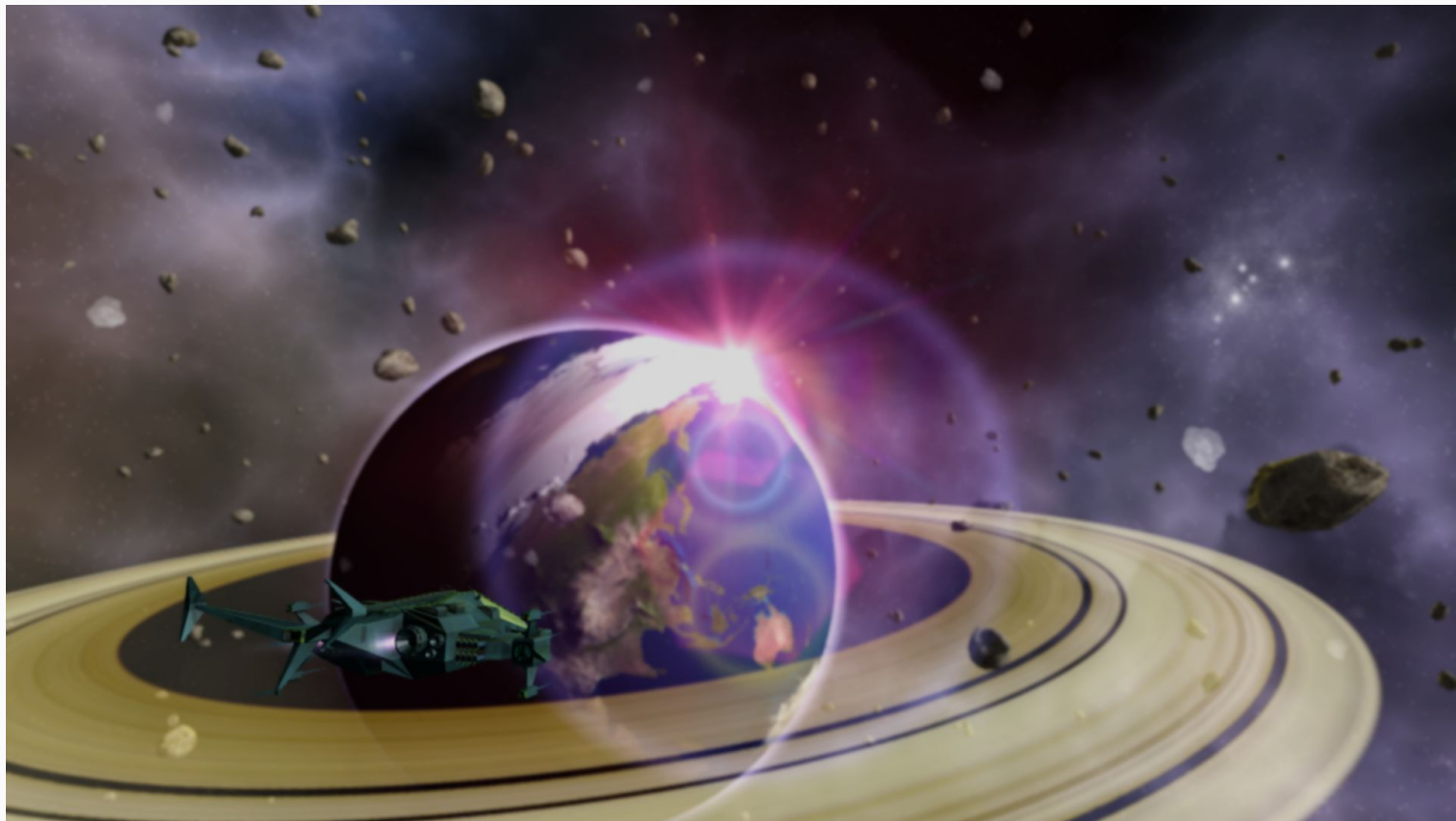
```
private void DetectPeaks()
{
    double[] prunedSpectralFlux = new double[m_threshold.Length];

    for (int i = 0; i < m_threshold.Length; i++)
        prunedSpectralFlux[i] = Math.Max(0, m_soundParser.SpectralFlux[i] - m_threshold[i]);

    for (int i = 0; i < prunedSpectralFlux.Length - 1; i++)
    {
        if (prunedSpectralFlux[i] > prunedSpectralFlux[i + 1])
            m_peaks[i] = prunedSpectralFlux[i];
        else
            m_peaks[i] = 0;
    }
}
```

Для человеческого уха пиком в аудио можно считать то, что больше предыдущего значения.

Реализация на демонстрационного игрового уровня



Выводы

- проведен анализ алгоритмов обработки аудиосигнала
- рассмотрены преимущества и недостатки аналогов
- использован комплексный подход в анализе музыкального произведения
- реализована программная система комплексного анализа аудиосигнала
- разработан демонстрационный уровень