

# ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ЗВУКОВОГО СИГНАЛА ДЛЯ ПОДБОРА НОТ МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Макаревич В. Г.

Самаль Д. И. – доцент, кандидат технических наук

Подбор нот на слух – это весьма тонкое, сложное и трудоёмкое занятие. Неподготовленному человеку, без развитого музыкального слуха, как правило, очень затруднительно сделать качественную подборку. Однако применение компьютерного спектрального анализа звукового сигнала позволяет значительно упростить и автоматизировать данный процесс.

Производить анализ необходимо по следующей схеме:

1. Разбиение аудиосигнала на короткие отрывки (фреймы)
2. Применение оконного преобразования Фурье либо вейвлет к каждому входному фрейму.
3. Построение амплитудо-частотной характеристики каждого фрейма.
4. Объединение амплитудо-частотных характеристик фреймов в один массив.
5. Ассоциация пиков амплитудо-частотной характеристики с нотами.

Оконное преобразование Фурье — это разновидность преобразования Фурье, определяемая следующим образом:

$$F(t, \omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)W(\tau - t)e^{-i\omega\tau} d\tau,$$

где  $W(\tau - t)$  — некоторая оконная функция. В случае дискретного преобразования оконная функция используется аналогично:

$$F(m, \omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} f[n]w[n - m]e^{-j\omega n}$$

Вейвлет-преобразование (англ. Wavelet transform) — интегральное преобразование, которое представляет собой свертку вейвлет-функции с сигналом. Представляет собой способ преобразования функции (или сигнала) в форму, которая или делает некоторые величины исходного сигнала более поддающимися изучению, или позволяет сжать исходный набор данных. Вейвлетное преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа.

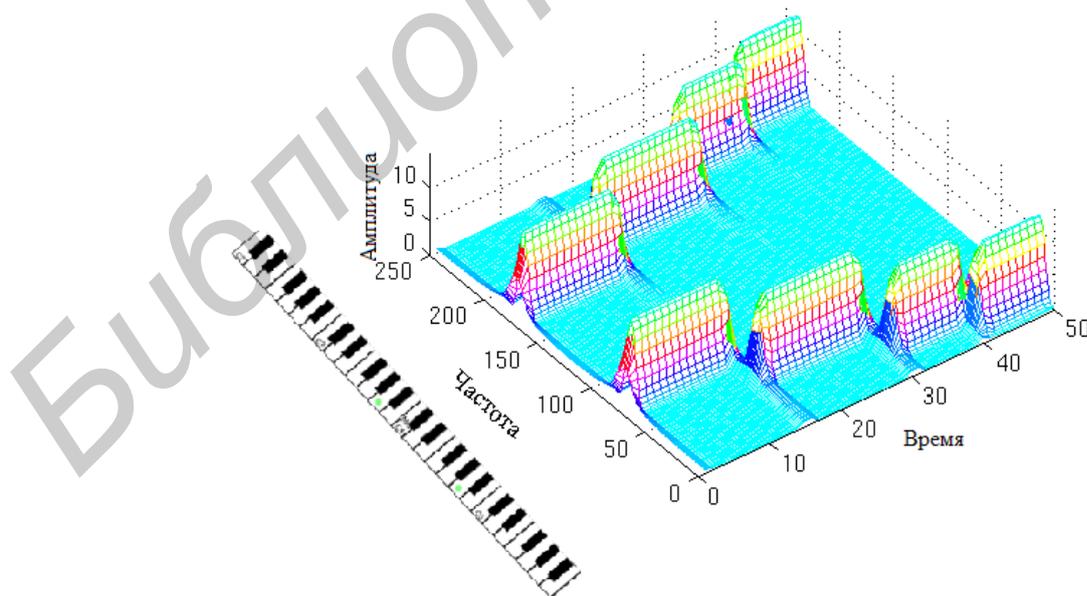


Рис 1. Схема применения спектрального анализа для подбора нот музыкальных произведений

Список использованных источников:

1. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — Спб: Питер, 2006. — С. 751. — ISBN 5-469-00816-9
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. — Ижевск: РХД, 2001. — 464 с.
3. Дьяконов В. П. Вейвлеты. От теории к практике. — М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 440 с.