

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Инженерный факультет
Факультет экономики и права

ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Международной научно-практической конференции
факультета экономики и права и инженерного факультета

(Барановичи, 20 октября 2016 года)

Барановичи
БарГУ
2017

УДК 001(063)

В сборнике представлены материалы, затрагивающие широкий круг вопросов, посвященных эффективному экономическому развитию организаций и регионов, маркетингу и менеджменту. Особое внимание уделено проблемам применения и совершенствования национального законодательства. Раскрываются теоретические и практические результаты научного поиска авторов по инженерному профилю, затрагивается проблемное поле современной физики и математики. Материалы носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер

Издание предназначено для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари),
В. Н. Познякевич, О. В. Павловская, Г. Я. Житкевич, М. В. Андрияшко, О. И. Людвигевич, О. И. Наранович,
А. К. Гавриленя, И. Н. Бруй, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета Е. В. Бертош,
доктор технических наук, заведующий лабораторией обработки металлов давлением В. А. Томило

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

УДК 004.934.2

М. В. Бовкунович

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МЕТОДЫ НАЧАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА

Введение. Современное программное обеспечение позволяет осуществлять сколь угодно сложные преобразования звуковых сигналов и создавать самые невероятные звуковые эффекты. В аналоговой технике почти каждый отдельный звуковой эффект создается путем использования отдельного устройства, когда каждое такое устройство может стоить очень дорого. В цифровой технике качество обработки сигналов в них намного меньше зависит от качества аппаратуры.

К преобразованию звука прибегают в основном в целях изменения каких-то характеристик звука. Кроме того, на основе описанных ниже преобразований базируются механизмы создания различных звуковых эффектов, а также способы очистки звука от нежелательных шумов, изменения тембра и т. п.

Целью данной работы является исследование методов и алгоритмов обработки звуковых сигналов.

В соответствии с указанной целью сформулированы следующие задачи: выполнить обзор методов, алгоритмов и систем обработки звуковых сигналов; провести сравнительный анализ данных методов.

Основная часть. Как и графика, компьютерный звук бывает двух основных типов:

Цифровой звук — точная цифровая копия введенных извне звуков. Это может быть сделанная с микрофона запись вашего голоса, копия звуковых дорожек с компакт-диска и т. д. Как и фотография, такой звук занимает много места.

Синтезированный звук — точнее, музыка в формате MIDI. Суть MIDI-технологии можно изложить так: компьютер не просто проигрывает нужную вам мелодию, а синтезирует ее с помощью звуковой карты.

Цифровая обработка сигналов — преобразование сигналов, представленных в цифровой форме [1]. Все преобразования сводятся к нижеследующим.

Амплитудные преобразования. Выполняются над амплитудой сигнала. Такую процедуру можно проделать двумя способами: либо умножая амплитуду сигнала на некоторое фиксированное число, в результате чего получится одинаковое изменение интенсивности сигнала на всей его протяженности, т. е. усиление или ослабление, либо изменяя амплитуду сигнала по какому-то закону, т. е. умножая амплитуду сигнала на модулирующую функцию. Последний процесс называется амплитудной модуляцией.

Спектральные (частотные) преобразования. Такие преобразования выполняются над частотными составляющими звука. Фактически сигнал представляется рядом Фурье, т. е. раскладывается на простейшие синусоидальные колебания различных частот и амплитуд. Затем производится обработка необходимых частотных составляющих (например, фильтрация) и обратная свертка. В отличие от амплитудных преобразований, эта процедура значительно более сложная в исполнении, так как сам процесс разложения звука на простейшие синусоидальные колебания очень трудоемок.

Фазовые преобразования. Выполняются либо путем постоянного сдвига фазы сигнала, либо путем наложения некоторой фазомодулирующей функции. Такие преобразования, например, стереосигнала, позволяют реализовать эффект вращения или «объемности» звука.

Временные преобразования. Реализуются путем наложения на сигнал одной или нескольких его копий, сдвинутых во времени. Позволяют создать эффекты эха или хора. Кроме того, временные преобразования могут влиять на пространственные характеристики звука.

Формантные преобразования. Выполняются над формантами — усиленными участками спектра звука. Применительно к звуку, сформированному речевым аппаратом человека, изменяя параметры формант, фактически можно изменять восприятие тембра и высоты голоса [2].

Фильтрация звука тоже является одним из способов преобразования звука. К фильтрации прибегают в случаях, когда необходимо ограничить или изменить спектр звукового сигнала в каком-то определенном частотном диапазоне. Путем фильтрации звука можно избавиться, например, от нежелательных шумов или помех, подавить определенные частотные полосы. Также фильтрация позволяет нормализовать частотные составляющие в необходимом диапазоне.

Таким образом, фильтрацию сигналов можно в целом классифицировать следующим образом:

- фильтрация, в результате которой происходит усиление или ослабление отдельных частотных составляющих спектра;
- полное подавление частотных составляющих в определенной полосе частот.

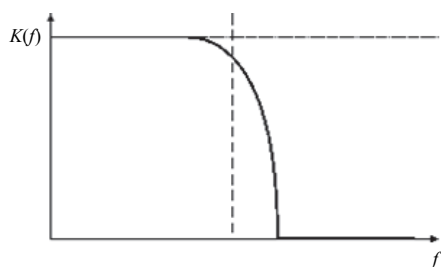


Рисунок 1 — АЧХ фильтров низких частот

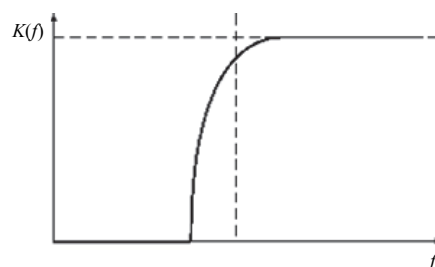


Рисунок 2 — АЧХ фильтров верхних частот

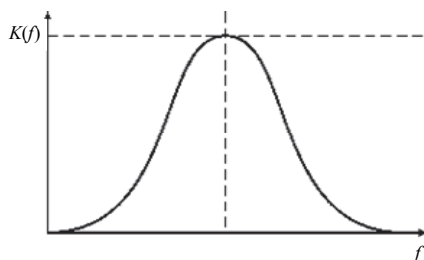


Рисунок 3 — АЧХ полосно-пропускающих фильтров

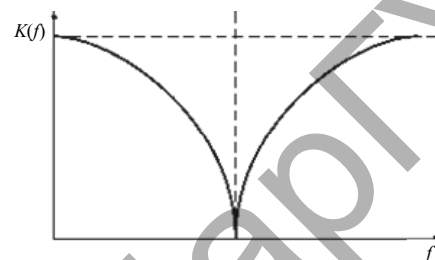


Рисунок 4 — АЧХ полосно-запирающих фильтров

Фильтры характеризуются с помощью амплитудно-частотной характеристики (далее — АЧХ). Эта характеристика представляет собой график зависимости коэффициента передачи $K(f)$ (амплитуды) от частоты f , т. е. на таком графике можно увидеть, в какой полосе частот сигнал будет передаваться без изменений, а в какой полосе частот сигнал будет ослаблен или не пропущен совсем.

Существует четыре основных типа фильтров:

- 1) фильтры нижних частот (ФНЧ). Представим типичную АЧХ таких фильтров (рисунок 1);
- 2) фильтры верхних частот (ФВЧ). Представим типичную АЧХ таких фильтров (рисунок 2);
- 3) полосно-пропускающие фильтры. Представим типичную АЧХ таких фильтров (рисунок 3);
- 4) полосно-запирающие фильтры. Представим типичную АЧХ таких фильтров (рисунок 4).

Фильтрация реализуется с помощью различных устройств и алгоритмов. Применительно к компьютерной технике аппаратная реализация фильтрующих устройств в достаточной степени затруднена, так как процесс фильтрации предполагает разложение сигнала в ряд Фурье, что является математически трудоемкой операцией. Однако реализацию фильтров той или иной сложности можно найти в цифровых сигнальных процессорах (DSP — Digital Signal Processor), используемых в профессиональной и полупрофессиональной музыкальной аппаратуре [2].

Каждый из представленных методов эффективен для обработки цифровых сигналов. Некоторые из них более сложны в реализации, чем другие. Но также при выборе преобразования необходимо учитывать качество результата, которое будет получено в итоге обработки. Для более качественного и разнообразного преобразования аудиозаписи можно использовать несколько методов из представленных выше.

Заключение. В рамках данной работы исследовались существующие методы обработки звукового сигнала. Обработка звука бывает разноплановой и зависит от целей, которые преследует обработчик. Это может быть подавление шумов, наложение звуковых фильтров, добавление различных звуковых эффектов, выведение на передний план определённых частот и т. п.

Выбор способа звуковой обработки во многом зависит от вкусов пользователя. Иными словами, цифровая обработка — одна из перспективных областей высоких наукоемких технологий (high tech), привлекательная для приложения сил.

Список цитируемых источников

1. Вологдин, Э. И. Методы и алгоритмы обработки звуковых сигналов / Э. И. Вологдин. — СПб., 2010.
2. Способы преобразования звука, звуковые эффекты [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://websound.ru/articles/sound-processing/effects.htm>. — Дата доступа: 04.09.2016.