

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Институт физики
Кафедра радиофизики

Лабораторная работа «MatLab»

Направление: Информационная безопасность

Работу выполнил: Студент 1 курса

Садыков Шамиль Группа 06-451

Казань 2024

1. Цель работы

Изучение методов цифровой обработки аудиосигналов в реальном времени с использованием языка Python, включая:

- Захват сигнала с микрофона
- Применение цифровых фильтров (фильтр Баттерворта)
- Визуализацию сигналов и их спектров
- Сохранение обработанных данных

2. Оборудование и программное обеспечение

- Персональный компьютер
- Микрофон
- Python 3.8+
- Библиотеки: numpy, scipy, sounddevice, matplotlib

3. Теоретическая часть

Фильтр Баттерворта - это линейный фильтр с максимально плоской амплитудно-частотной характеристикой в полосе пропускания. В работе использовался полосовой вариант фильтра с порядком 4, что обеспечивает:

- Пропускание частот в диапазоне 300-3000 Гц
- Плавный спад характеристики за пределами полосы пропускания
- Минимальные фазовые искажения

4. Практическая часть

Программа выполняет следующие действия:

1. Инициализирует параметры системы:
 - Частота дискретизации: 44100 Гц
 - Размер блока обработки: 1024 сэмпла
 - Порядок фильтра: 4
 - Полоса пропускания: 300-3000 Гц
2. Создает цифровой фильтр Баттерворта с заданными параметрами
3. Запускает аудиопоток с микрофона, используя callback-функцию для обработки данных в реальном времени
4. Визуализирует результаты:
 - Графики исходного и отфильтрованного сигналов
 - Их спектральные характеристики
5. По завершении записи сохраняет отфильтрованный сигнал в WAV-файл

5. Результаты

В ходе работы получены:

- Графики сигналов до и после фильтрации
- Спектральные характеристики, подтверждающие правильную работу фильтра
- Аудиофайл с отфильтрованным сигналом

6. Выводы

1. Разработана программа для обработки аудиосигналов в реальном времени
2. Реализован полосовой фильтр Баттерворта 4-го порядка
3. Обеспечена визуализация сигналов и их спектров
4. Программа может быть использована для:
 - Анализа речевых сигналов
 - Подавления шумов
 - Исследования характеристик цифровых фильтров