

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Кафедра информатики и программирования

**СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ И ТРАНСЛЯЦИИ ЗВУКА
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента 4 курса 441 группы
направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Ермолаева Александра Михайловича

Научный руководитель:

Старший преподаватель _____ Лапшева Е. Е.

Зав. кафедрой:

к.ф.-м.н. _____ Огнева М. В.

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. С древнейших времён люди обмениваются между собой какой-либо информацией, а с развитием технологий способы передачи информации становятся все разнообразнее. Интернет дал человеку возможности быстро передавать информацию в удобном для восприятия формате. Пересылка писем, файлов, прямые трансляции – все это прочно обосновалось в современном мире.

Большая часть информации, которой оперирует человек, может быть представлена в виде сигнала, который представляет тот или иной процесс. Но на любой процесс могут воздействовать искажающие факторы, а, соответственно, практически все сигналы содержат в себе искажения, шумы, которые появляются вследствие дефектов аппаратуры или факторов окружающей среды. Сигналы, очищенные от искажений, внесенных внешними факторами, куда более полезны человеку, следовательно, программная обработка сигналов, очистка их от шумов играет очень важную роль. Наиболее широко распространённым видом сигналов являются звуковые сигналы. Мы встречаем их ежедневно и повсюду: телевидение, радио, музыка из MP3 плееров или смартфонов. В связи с этим уверенно можно сказать, что очистка звуковых сигналов от шума очень востребована. Однако не только обработка сигналов важна в современном мире. Большую роль играют способы доставки уже обработанных сигналов конечным пользователям. Доставка должна быть быстрой, чтобы данные, получаемые пользователем, не теряли своей актуальности, и надежной, чтобы никакие 4 данные не потерялись при передаче и пользователь гарантированно получил все.

Цель бакалаврской работы – спроектировать и разработать систему на языке программирования Python, которая предназначена для трансляции звукового потока через интернет. Данная система должна включать в себя следующие части:

- Desktop-приложение – для записи и трансляции звука.
- Веб-сервис – для обработки входных сигналов (очистки от шумов) и распределения их по каналам.
- Клиентское веб-приложение – для прослушивания трансляций активных каналов.

Для выполнения поставленной **цели** были определены следующие задачи:

- Изучить существующие варианты трансляции данных;
- Изучить способы очистки звуковых сигналов от шумов;
- Изучить технологии, необходимые для трансляции данных;
- Реализовать систему трансляции и обработки сигнала.

Теоретические основы алгоритмов очистки звуковых сигналов от шумов представлены в работах Чучупал В. Я., Чичагова А. С., Маковкина К. А. [15], Лукина А. [16], Аллена Б. Дауни [17], Оппенгейм А., Шафер Р. [19], Петровского А. А., Вашкевича М. И., Азарова И. С. [20], Хованов И. А., Ховановой Н. А. [21].

Теоретические основы подходов к построению микросервисной архитектуры приложений представлены в работе Мартина Фаулера [1].

Практическая значимость бакалаврской системы. В ходе выполнения практической части бакалаврской работы была разработана система, состоящая из следующих приложений:

- Приложение, позволяющее пользователю записывать звук с микрофона.
- Серверная часть, обрабатывающая пользовательские запросы и производящая очистку звука от шумов.
- Клиентский веб-сайт, позволяющий прослушивать активные трансляции.

Преимуществом разработанной системы перед имеющимися конкурентами стали следующие факторы:

- Возможность очистки звука от шумов.
- Отсутствие ограничений на длительность трансляции в день.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа состоит из введения, двух разделов, заключения, списка использованных источников и двух приложений. Общий объем работы – 60 страниц, из которых 48 страниц приходятся на теоретические материалы и описание процесса разработки системы. Список использованных источников состоит из 26 пунктов.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Технологии обработки и трансляции данных» посвящён изучению имеющихся сервисов для трансляции данных, рассмотрению способов обработки сигналов и шумоподавления, а также изучению принципов и инструментов, необходимых для построения системы.

В пункте 1.1 «Существующие сервисы трансляции информации» рассмотрены популярные платформы для трансляции аудио и видео контента такие как YouTube, Twitch, Periscope, Instagram, Mixlr, Speaker.

В пункте 1.2 «Обработка сигналов» рассмотрены периодические сигналы, а также классификация шумов (разделение по спектру, по частоте, по цветам).

В пункте 1.3 «Шумоподавление» рассмотрены некоторые способы и алгоритмы очистки звуковых сигналов от шумов такие как шумоподавление, метод спектрального вычитания и фильтр скользящего среднего.

В пункте 1.4 «Монолитная и микросервисная архитектура» рассмотрены два противоположных подхода к проектированию архитектуры приложений.

В пункте 1.5 «Концепция веб-сервисов» рассмотрен подход к построению распределённых приложений и способы взаимодействия веб-сервисов между собой. Проведено сравнение технологий SOAP и REST.

В пункте 1.6 «Message queues» рассмотрена технология обмена информацией между сервисами, представлены такие сценарии взаимодействия приложений как «точка-точка» и «издатель-подписчик».

В пункте 1.7 «Построение распределённых систем с использованием Apache Kafka» рассмотрена конкретная реализация очереди сообщений от компании Apache, использованная при построении системы, и её составляющие.

В пункте 1.8. «Построение сервера с использованием Node.JS» рассмотрена технология, позволяющая создавать серверные части приложений с использованием языка JavaScript.

В пункте 1.9 «Архитектуры построения клиентских приложений» рассмотрены подходы Single Page Application и Multiple Page Application к построению клиентских частей приложений.

В пункте 1.10 «Фреймворк для веб-разработки AngularJS» рассмотрен популярный фреймворк, использованный для написания клиентской части системы.

Второй раздел «Создание аппаратного комплекса для обработки и трансляции данных» содержит описание процесса разработки системы для трансляции звука.

В пункте 2.1 «Архитектура системы» представлен начальный вариант архитектуры системы для трансляции звука с описанием функционала каждой из частей.

В пункте 2.2 «Реализация desktop-приложения для «Издателя»» подробно рассмотрены технологии, необходимые для написания данной части системы, описаны сложности, которые встретились в процессе разработки, а также представлены скриншоты получившегося приложения.

В пункте 2.3 «Реализация серверной части системы» рассмотрены технологии, необходимые для написания данной части системы и описаны сложности, с которыми пришлось столкнуться в ходе разработки.

В пункте 2.4 «Реализация интернет-сайта для «Подписчика»» описан процесс создания веб-сайта, позволяющего прослушивать активные трансляции, а также представлены скриншоты получившего пользовательского интерфейса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы были изучены альтернативные сервисы, позволяющие транслировать данные в режиме реального времени, были приведены их положительные и отрицательные стороны.

Были изучены некоторые алгоритмы по очистке звука от шумов, ситуации, в которых тот или иной алгоритм может эффективно применяться, а также математические принципы и подходы, на которых эти алгоритмы основываются.

Был изучен набор подходов и технологий, необходимый для построения распределённой системы трансляции данных. В этот список вошли:

- Принципы построения микросервисных приложений;
- Принципы построения веб-сервисов;
- Технология Apache Kafka для эффективной передачи данных между приложениями;
- Технология Node.JS для построения серверной части приложения;
- Веб-фреймворк AngularJS для разработки клиентского SPA приложения.

Результатом работы стала система, состоящая из трех сервисов: desktop-приложения на языке Python для «издателя», которое позволяет вести трансляции; серверной части, построенной с помощью языка Python и микрофреймворка Flask, которое позволяет обрабатывать входные данные пользователя (очищать звук от шумов) и распределять данные в Apache Kafka; а также, клиентское приложение для прослушивания активных каналов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Microservices a definition of this new architectural term. [Электронный ресурс]. – URL: <https://martinfowler.com/articles/microservices.html> (дата обращения 12.03.18)
2. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm> (дата обращения 15.03.18)
3. Fielding, Richard Taylor. Principled Design of Modern Web Architecture. Proc. of the 2000 International Conference on Software Engineering (ICSE 2000). Limerick, Ireland. с. 397-418.
4. Paul Prescod, Second generation Web Services. O'Reilly&Associates, XML.com, February 2002.
5. Web architecture. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.w3.org/standards/> (дата обращения 15.03.18)
6. Oracle JMS Documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.oracle.com/javasee/6/tutorial/doc/bncdq.html> (дата обращения 23.03.18)
7. Apache Kafka Documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kafka.apache.org/> (дата обращения 25.03.18)
8. Python Documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/3.5/> (дата обращения 7.10.17)
9. Flask web development, one drop at a time. [Электронный ресурс]. – URL: <https://media.readthedocs.org/pdf/flask/latest/flask.pdf> (дата обращения 19.10.17)
10. Node.js Documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nodejs.org/en/docs/> (дата обращения 3.04.18)
11. AngularJS Documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <https://angular.io/docs> (дата обращения 14.03.18)

12. PyAudio 0.2.11 documentation. [Электронный ресурс]. – URL: <http://people.csail.mit.edu/hubert/pyaudio/docs/genindex.html> (дата обращения 12.02.18)
13. Graphical User Interfaces with Tk. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/3/library/tk.html> (дата обращения 3.11.17)
14. Tkinter — Python interface to Tcl/Tk. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/2/library/tkinter.html> (дата обращения 3.11.17)
15. Чучупал В. Я., Чичагов А. С., Маковкин К. А. «Цифровая фильтрация зашумлённых речевых сигналов». Москва, Вычислительный центр РАН, 1996. С. 13-19
16. Лукин А. «Введение в цифровую обработку сигналов (математические основы)». Москва, Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ, 2007. С. 22-35
17. Аллен Б. Дауни. «Цифровая обработка сигналов на языке Python» М.: ДМК Пресс, 2017. С. 14-111
18. Пол Уайт. Шумоподавление: инструменты и технологии. [Электронный ресурс]. – URL: <https://goo.gl/FBQ5bq> (дата обращения 15.04.18)
19. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Москва, Техносфера, 2006. С. 15-96
20. Петровский А. А., Вашкевич М. И., Азаров И. С. «Цифровая обработка аудио и видеоданных». Минск: БГУИР, 2017. С. 5-11
21. Хованов И. А., Хованова Н. А. «Методы анализа и временных рядов». Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2001. С. 32-49
22. Научно-техническое руководство по цифровой обработке сигналов. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.autex.spb.su/download/dsp/dsp_guide/ch15en-ru.pdf (дата обращения 3.04.18)
23. Mixlr [Электронный ресурс]. – URL: <https://mixlr.com/priceplans/> (дата обращения 7.04.18)

24. Speaker [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.speaker.com/> (дата обращения 7.04.18)
25. Гид по платформам для прямых трансляций. [Электронный ресурс]. – URL: <https://amplifr.com/blog/ru/live-guide/> (дата обращения 7.04.18)
26. Три новых сервиса для подкастинга и аудиотрансляций в прямом эфире [Электронный ресурс]. – URL: <https://medium.com/permlive/mixlr-com1fd53b8bae39> (дата обращения 7.04.18)