

GitLab Runner интегрирован в систему управления версиями GitLab и обладает широкой функциональностью, а Docker Compose позволит запустить собранный программный комплекс на компьютере-сервере автоматически.

Схема программного комплекса изображена на рис. 3.

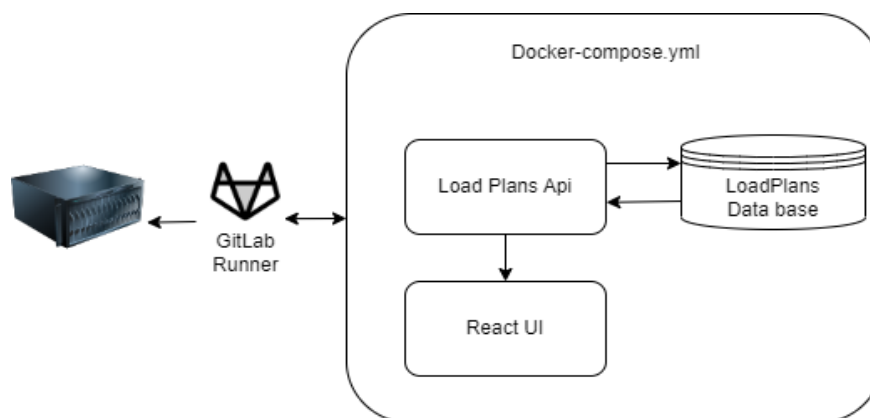


Рис. 3. Схема программного комплекса

Таким образом, в рамках данной работы создается приложение, которое обеспечивает авторизацию и аутентификацию пользователей, возможность удаленного создания нагрузочных планов на преподавателей с валидацией в реальном времени и последующий экспорт отчетов в формате Excel, отправку уведомлений и напоминаний о необходимости формирования нагрузки преподавателей и скором окончании срока сдачи.

Главными преимуществами данного приложения являются невысокая цена разработки первоначальной версии продукта, простота дальнейшей эксплуатации и доработки.

## АНАЛИЗ АУДИОСИГНАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМА БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

М. А. Макеев

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. Н. Шибeko

*Рассмотрены такие важнейшие процессы обработки и анализа аудиосигнала, как эквалализация, компрессия, денойзинг и исследование аудиосигнала. Также была реализована программа-анализатор входного аудиосигнала с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье. С помощью данной программы на непосредственном примере продемонстрирована важность такого инструмента в различных сферах жизни человека.*

**Ключевые слова:** процесс денойзинга, компрессия аудио-сигнала, быстрое преобразование Фурье, музыка, характеристика звучания, скорость алгоритмов.

Бой часов, пение птиц, речь человека и музыка – все эти явления можно обобщить одним словом «звук». Физика трактует звук как порождаемые некоторым источником колебания воздуха, на которые реагируют наши слуховые органы чувств.

Долгое время явление звука было неподвластно человеку, но с изобретением первого граммофона немецким инженером Эмилем Берлинером в 1887 г., индустрия звука на крыльях прогресса начала стремительно развиваться. Спустя какое-то время, способность записи звука нашла применение не только в индустрии развлечений. Самым различным пользователям – от создателей инструментов звуковой разведки до ученых-исследователей морских глубин – были необходимы высококачественные способы записи и анализа звука для их последующего изучения.

И если разработка аналогового оборудования была задачей привычной для инженеров тех лет, то с появлением и распространением компьютеров вопрос «оцифровки» аналогового сигнала в дискретный цифровой сигнал возник незамедлительно. В результате был создан алгоритм быстрого преобразования Фурье, использующийся сейчас повсеместно: от Wi-Fi до проигрывания музыки в онлайн сервисах.

Целью исследования было знакомство с быстрым преобразованием Фурье как первым шагом для обработки аудиосигнала.

Для исследования на основе преобразования Фурье был подготовлен оконный интерфейс (рис. 1), представляющий собой два графических полотна, где первое (верхнее) выполняет преобразование сигнала с помощью импульсно-кодовой модуляции. В данном полотне у нас происходит непосредственно представление волны входящего сигнала – простыми словами то, какой формы сигнал приходит на микрофон. Второе же полотно (нижнее) дает нам представление о его спектре: частотном диапазоне, об амплитуде каждой частоты отдельно.

Перейдем к интерфейсу программы (рис. 1).

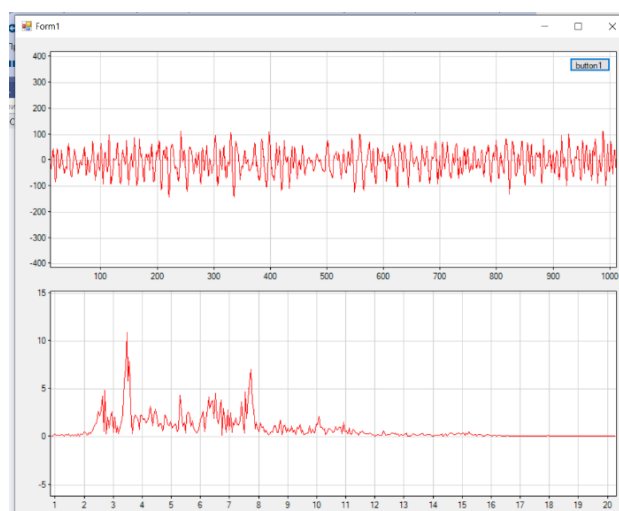


Рис. 1. Графические полотна анализа сигнала

Проведем эксперимент: подадим на студийный вокальный микрофон частоту в 22 кГц. Стоит отметить, что выбрана данная частота не просто так: человек не располагает такими слуховыми способностями, чтобы услышать данную частоту. Тем не менее высокочастотный направленный сигнал большой мощности оказывает существенное давление на внутреннее ухо: высокочастотное давление на барабанную перепонку способно вызвать тревогу, спонтанные головные боли и прочие реакции соматической нервной системы. Вовремя локализовать сигнал такой частоты становится жизненно важной задачей.

Зафиксируем наше полотно анализа сигнала (рис. 2).

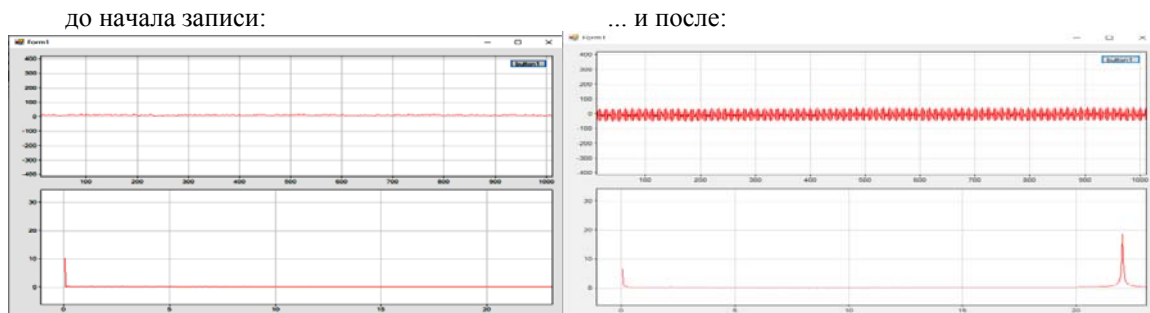


Рис. 2. Полотно анализа сигнала

Из рис. 2 видно, что на скриншоте справа четко выделяется искомая частота, анализатор без трудностей справился с этой задачей.

В качестве другого примера попробуем найти 2 и 3 гармоники ноты «До» 2-й октавы, извлеченной на гитаре.

Так как сигнал колебания струны имеет гармоническую природу, несложно посчитать значения вторичных гармоник, зная опорную частоту. Так как в нашем случае мы взяли ноту «До», то значение гармоник этой ноты будет кратно 523 Гц. Так как в качестве опорной частоты мы взяли «До» 2-й октавы, то ее значение равно 1046 Гц. Следовательно, значение 2-й гармоники – 1569 Гц, а третьей – 2092. Данные пики мы четко можем видеть на диаграмме (рис. 3).

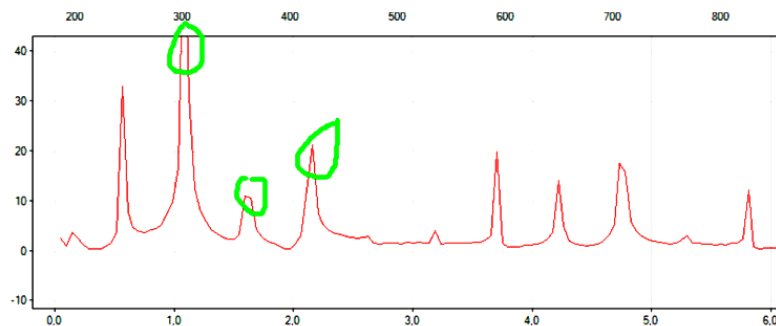


Рис. 3. Спектрограмма частот сигнала

Как мы видим на спектрограмме частот (рис. 3), звучание гитары неоднородно по частотам. Наша опорная частота явно выделяется среди остальных. В мире звукоинженерии часто возникает задача нормализации звуковых файлов – например, эквалазация нежелательных частот, или же сжатие динамического диапазона аудио сигнала для его более насыщенного, ровного звучания.

Следующий шаг развития программы включает в себя разработку компрессора динамического диапазона аудиосигнала и эквалайзера, так как эти инструменты существенно расширят возможности программы. С их помощью, возможно, будут не только анализировать сигнал, но и обрабатывать его.

Рассмотрим данный алгоритм. Преобразование Фурье (отец «Быстрого преобразования») позволяет нам разложить исходный комплексный сигнал в виде множества сумм простейших сигналов – синусоид. Если всем известный ряд Фурье

утверждает, что периодические сигналы могут быть представлены в виде суммы синусов и косинусов при умножении на определенный аргумент, то преобразование Фурье утверждает то же самое, но только для непериодических сигналов. Это мы и видим на нашем анализаторе – частоту, присутствующую в сигнале, и ее амплитуду.

В программе была применена независимая библиотека *ScottPlot* для быстрого и удобного построения графиков сигналов. Для вычислений использовалась математическая библиотека *Accord.NET*.

## WEB-АГРЕГАТОР ПО ПОДБОРУ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ С УЧЕТОМ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

И. А. Бурин

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Самовендюк

*Описано web-приложение, предоставляющее информацию о комплектующих персонального компьютера и услугах ремонта и сборки компьютерной техники для региона, в котором проживает пользователь, а также помощь пользователю при самостоятельной сборке персонального компьютера с помощью встроенного конфигуратора.*

**Ключевые слова:** web-агрегатор, компьютерная техника, компьютерные комплектующие, микросервисная архитектура.

В современном мире компьютерная техника и комплектующие являются неотъемлемой частью жизни многих людей. Компьютеры используются для работы, учебы, развлечения, коммуникации и многих других целей. Однако выбор подходящего оборудования может быть сложным и затратным процессом, особенно для неопытных пользователей.

Для решения этих проблем существуют специальные веб-сервисы, называемые агрегаторами. Агрегаторы по подбору компьютерной техники и комплектующих – это сайты, которые позволяют пользователю собрать свою конфигурацию персонального компьютера (ПК) онлайн, проверить совместимость компонентов, сравнить цены в разных магазинах и заказать готовый компьютер или отдельные детали. Такие сервисы облегчают процесс покупки и экономят время и деньги пользователя. Агрегаторы также помогают пользователю получить необходимую информацию и консультацию по выбору компьютерной техники и комплектующих, а также предоставляют возможность ознакомиться с отзывами и рейтингами других покупателей.

Однако, как и любая другая технология, агрегаторы сталкиваются с рядом проблем и вызовов, которые требуют постоянного совершенствования и инноваций. Одной из основных проблем агрегаторов является обеспечение качества и актуальности информации о комплектующих и ценах. Для этого необходимо постоянно обновлять базу данных, отслеживать изменения на рынке, проверять достоверность источников, учитывать специфику разных регионов и стран. Также необходимо учитывать индивидуальные предпочтения и потребности пользователей, предоставлять им гибкие настройки и возможности для сравнения и выбора оптимального варианта.