

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.5

Шутков
Максим Викторович

Применение технологий web-программирования для обработки и визуализации
сигналов и экспериментальных данных

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель
Бранцевич Петр Юльевич
кандидат технических наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В различных сферах человек взаимодействует с сигналами разной природы, которые необходимо контролировать (звуковые сигналы, сейсмические процессы, интенсивность света, вибрационные процессы на производстве и т.д.). Любой процесс имеет ожидаемое поведение, если же значения процессов выходят за пределы ожидаемых, это может привести к экономическим издержкам, поломкам и авариям оборудования, или причинить вред здоровью человека. Для предотвращения подобных ситуаций в различных сферах разработано множество различных приспособлений, которые предназначены для измерения определенных параметров сигналов во времени и контроля над значениями.

В процессе обработки цифровых сигналов зачастую затрачивается большое количество времени и ресурсов. И именно необходимость в контроле за различными параметрами физических процессов и повлияло на большой запрос в производительной компьютерной технике, что впоследствии дало толчок в развитии компьютерных технологий.

Изначально компьютеры в первую очередь использовались в научной деятельности. Так, например именно благодаря компьютерам, человек смог начать покорение космоса, где необходимо производить вычисления большого количества параметров физических процессов с высокой точностью. Со временем это привело к тому, что теперь в каждом доме имеется персональный компьютер, который может выполнять широкий спектр задач. В науке и производстве имеется множество возможностей оперативно выполнять различные сложные задачи, в том числе и обработку цифровых сигналов, посредством различного программного обеспечения, установленного на компьютеры.

Существуют разнообразные программы, позволяющие осуществлять обработку различных цифровых сигналов, но практически все они имеют ряд недостатков:

- требуют установку на персональный компьютер;
- зависят от операционной системы, установленной на компьютер пользователя;

- поставляются в составе аппаратно-программных комплексов;
- не работают на мобильных платформах, или же у мобильных устройств не хватает производительности для обработки необходимых данных, ограничивая пользователя в мобильности.

Целью данной работы является изучение и анализ web-технологий и последующая разработка, на основе данных технологий, web-приложения для визуализации различных цифровых сигналов и результатов обработки данных сигналов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цели и задачи исследования

Целью диссертационного исследования является проведение анализа технологий web-программирования, предназначенных для обработки и представления цифровых сигналов в виде графических изображений, а также разработка алгоритмов и программных модулей обработки сигналов и последующего отображения результатов.

Достижение поставленной цели связано с решением следующих задач:

- сравнительный анализ web-технологий, ориентированных на работу с построением и отображением графических данных и способов представлений данных при обработке цифровых сигналов;
- анализ основных методов обработки цифровых сигналов и экспериментальных данных для прикладных применений;
- разработка способа реализации, алгоритмов и архитектуры программного средства для обработки и отображения графиков с большим количеством данных браузерными средствами;
- разработка базовых модулей и версии программного средства для обработки и визуализации сигналов.

Объект исследования – системы обработки и отображения сигналов и экспериментальных данных.

Предмет исследования – технологии web-программирования для графического представления результатов цифровой обработки сигналов и данных

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработка моделей, методов, алгоритмов, повышающих показатели проектирования, внедрения и эксплуатации программных средств для перспективных платформ обработки информации, решения интеллектуальных задач, работы с большими массивами данных и внедрение в современные обучающие комплексы» (ГБ № 16-2004, № ГР 20163588, научный руководитель НИР – Н. В. Лапицкая).

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя П. Ю. Бранцевича заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГИУР, секция «Программное обеспечение информационных технологий».

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликованы 2 печатные работы, из них 1 статья в рецензируемом научном журнале и 1 работа в сборнике трудов и материалов научной конференции БГУИР.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений.

В первой главе представлен анализ основных web-технологий, используемых для разработки web-приложений. В рамках данной главы был проведен сравнительный анализ способов построения графической информации посредством использования возможностей HTML5, а также проведен сравнительный анализ СУБД.

Во второй главе рассмотрены основные методы обработки цифровых сигналов и экспериментальных данных, применяемых на практике. Проведен анализ функциональных возможностей ряда приборов и программных средств, применяемые для обработки цифровых сигналов в сфере виброанализа.

В третьей главе разработаны алгоритмы и архитектурные решения программного средства ориентированного на решение задачи визуализации сигналов и данных с помощью web-технологий. Решены проблемы, возникающие при обработке и построении графиков сигналов больших размеров. Основной упор сделан на алгоритмы передачи информации между пользователем и сервером, а также способы хранения информации.

Четвертая глава посвящена разработке приложения. В ней рассмотрены способы реализации различных модулей с акцентом на возможности последующего расширения функциональности системы.

Общий объем работы составляет 77 страниц, из которых основного текста – 40 страниц, 25 рисунков на 16 страницах, список использованных источников из 33 наименований на 3 страницах и 2 приложения на 7 страницах.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В первой главе были исследованы web-технологии позволяющие реализовать механизмы построения графиков и диаграмм с большим количеством значений. В рамках данной главы проведен сравнительный анализ технологий визуализации графических изображений, а именно SVG и Canvas предоставляемые в HTML5. На основании анализа были выделены сильные и слабые стороны данных технологий после чего были предложены идеи устранения слабых сторон.

Во второй главе проведен анализ основных методов обработки цифровых сигналов и экспериментальных данных для прикладных применений. Данный анализ проводился на основе исследования инструментария(приборов и ПО) используемого для исследований в сфере виброанализа и вибродиагностики. В первой части данной главы изучены различные приборы анализа вибрационных процессов. Вторая часть данной главы посвящена изучению существующих программных решений по анализу и диагностике данных полученных от измерительных приборов.

В третьей главе разработаны основные алгоритмы и архитектурные решения позволяющие реализовать обработку цифровых сигналов, их хранения в БД и механизмы построения результатов в графическом виде. Основной упор сделан на алгоритмы передачи данных клиенту и последующая визуализация результатов, а также на способы и методы организации хранения результатов обработки цифровых сигналов.

В четвертой главе описан процесс разработки основных модулей программного средства по обработке цифровых сигналов и экспериментальных данных.

В результате было разработано программное средство, позволяющее загружать в систему цифровые сигналы различного размера и после производить их обработку различными методами. Результаты обработки сигналов представляются в виде различного рода графиков с которыми пользователь может взаимодействовать(масштабирование, получение данных о конкретных значениях, сохранение полученного графика в виде отдельного изображения и т.д.). Также реализована возможность гибкого расширения

функциональных возможностей системы путем расширения списка обрабатываемых типов файлов с сигналом и путем добавления новых обработчиков сигнала. На рисунке 1 показаны пример работы приложения на основе сравнительного графика двух синусоидальных сигналов.

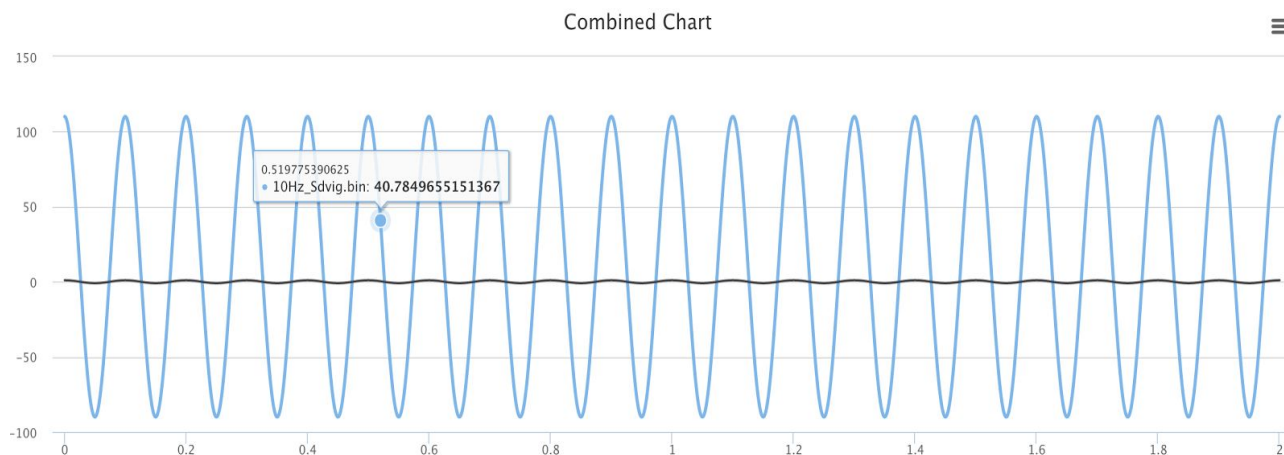


Рисунок 1 – Примеры работы программы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения диссертационного исследования изучены различные технологии web-программирования. Основной упор сделан на исследование возможностей web-приложений по обработке и построению сигналов с большим количеством данных. Получены следующие результаты:

– Произведен анализ способов построения графических изображений при помощи HTML5 и проведено сравнение данных подходов. В качестве основного формата для отрисовки графиков выбран формат SVG. Проанализированы недостатки данной технологии и разработаны подходы для устранения недостатков.

– Разработан ряд методов и подходов оптимизирующие процесс обработки сигналов и последующего их отрисовку пользователям. Это позволило реализовать обработку сигналов больших размеров.

– Выполнены исследования существующих методов анализа и обработки сигналов в сфере вибродиагностики.

– Разработана архитектура, позволяющая легко расширять список обрабатываемых файлов и список поддерживаемых обработчиков сигналов, что позволяет легко проводить расширение функционала приложения.

– Разработано web-приложение, позволяющее обрабатывать цифровые сигналы и визуализировать результаты обработки на стороне web-браузера. На вход программы подается описание исходного цифрового сигнала, который считывается системой и сохраняется в БД. На выходе работы программного средства получается двухмерное изображение определенного графика. Пользователь может изменять масштабировать график для более детального изучения и сохранять полученные результаты в виде изображений различного формата.

Таким образом, использование web-технологий позволяет разработать ПО для обработки различных цифровых сигналов с последующим построением графических изображений в качестве результатов. Данное приложение может работать на любом устройстве, имеющем web-браузер, что может значительно упростить и удешевить процесс обработки цифровых сигналов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Шутков, М. Применение технологий web-программирования для обработки и визуализации сигналов и экспериментальных данных / М. Шутков // Компьютерные системы и сети: материалы 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 2 – 6 мая 2017 г.). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 136 – 137.

[2] Шутков М.В. Применение технологий WEB-программирования для обработки и визуализации сигналов и экспериментальных данных / М.В. Шутков // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сб. ст. по материалам XLIX Международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». – № 24(49). – М., Изд. «Интернаука», 2017, №24(29). – С. 212-216.