

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

УДК 004.383

Михалевич  
Алесь Валерьевич

Электронное коммерческое решение вида  
«бизнес для бизнеса»

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра  
информатики и вычислительной техники

по специальности 1-40 81 01 – Информатика и технологии разработки  
программного обеспечения

---

Научный руководитель  
Теслюк Владимир Николаевич  
кандидат физико-математических наук,  
доцент

---

Минск 2015

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день наблюдается бурный рост деятельности, осуществляемой посредством различных информационных технологий, в том числе сети Интернет. Появилась возможность решать множество задач быстрее и эффективнее. Одним из примеров таких задач является осуществление коммерческой деятельности. Коммерция – большая и сложная область, с которую вовлечено множество субъектов: покупатели, продавцы, службы доставки и так далее. Таким образом, для оптимизации различных процессов в этой сфере, необходимо наличие программно-аппаратных комплексов, предоставляющих возможность всем участникам рынка взаимодействовать наиболее эффективным образом. Также стоит упомянуть, что количество людей, вовлеченных в различные операции и, как следствие, количество этих операций весьма велико. Это означает наличие высоких нагрузок и требований к отказоустойчивости, так как любые технические сбои напрямую ведут к финансовым потерям.

Необходимость построения распределенных высоконагруженных систем появилась относительно недавно, примерно в последние 10-15 лет. До этого количество пользователей сети Интернет не было так велико, а также многие процессы еще не были оптимизированы для высоких технологий и осуществлялись традиционными способами. На данный момент существуют крупные компании (Amazon, например), деятельность которых полностью основана на использовании сети Интернет. Причем, количество клиентов таких компаний постоянно растет, растут и нагрузки на технические системы, инфраструктуру и так далее.

Как результат, в последние годы появились новые подходы к решению задачи построения программных систем, которые в состоянии обеспечивать должный уровень производительности и отказоустойчивости. Такие компании как Google, Amazon и Yahoo! опубликовали множество работ, посвященных разработкам в области распределенных вычислений. Однако построение таких систем все еще остается весьма нетривиальной задачей. Особенно важен этап проектирования, так как необходимо принять множество решений, учесть различные факторы, выбрать подходящие инструменты среди множества доступных. При этом, все решения, принятые на этом этапе, оказывают непосредственное влияние на последующие этапы жизненного цикла программного продукта и определяют, выполнит ли система поставленную задачу или нет. Таким образом, существует необходимость рассмотрения различных методов построения распределенных высоконагруженных систем, включая наиболее современные разработки в этой области.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель диссертационной работы состоит в решении актуальной технической проблемы построения распределенной высоконагруженной программной системы, с учетом всех требований, таких как производительность, отказоустойчивость, доступность и другие. Необходимость в таких системах появляется исходя из запросов реального сектора экономики. Особенно остро эта проблема стоит в сегменте «бизнес для бизнеса». На данный момент существует несколько популярных торговых площадок, работающих по модели «бизнес для потребителя». Однако модель «бизнес для бизнеса» лишь зарождается и находится в неразвитом состоянии. Как одну из основных причин можно назвать отсутствие программных решений, которые бы позволяли организациям и индивидуальным предпринимателям начать свою деятельность как субъектов электронной коммерции (имеется в виду модель «бизнес для бизнеса») без существенных материальных затрат на начальном этапе.

Результатом работы является законченный проект системы, с подробным описанием компонентов на всех уровнях и рекомендациями для реализации.

Для достижения поставленной цели в диссертации решаются следующие задачи:

- анализ предметной области и выявление основных особенностей выбранной модели электронной коммерции;
- определение всех требований к системе;
- построение общей архитектуры программной системы;
- описание основных компонентов системы в рамках выбранной архитектуры;
- разработка рекомендаций для реализации.

В рамках диссертационной работы, автором был разработан проект электронного коммерческого решения вида «бизнес для бизнеса». При решении различных проблем, возникающих в процессе создания проекта, активно использовались существующие методы и результаты научных исследований. Ссылки на соответствующие работы приведены в списке использованных источников. Исследование существующих решений, выбор подходящих, с учетом всех требований, их адаптация к реалиям конкретной предметной области и построение законченного проекта были выполнены автором.

По результатам исследования одной из проблем, описанных в диссертации, опубликована научная работа.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Во **введении** определены основные направления исследований, обоснована актуальность темы диссертации, показана необходимость проведения исследований для решения конкретной прикладной задачи.

В **первой главе** приведены результаты анализа предметной области – электронной коммерции (ЭК). Рассмотрены основные понятия и стандарты, разработанные в данной области. Также выделены субъекты электронной коммерции.

Рассмотрены основные модели электронной коммерции: бизнес для бизнеса, бизнес для потребителя, бизнес для правительства и другие.

Во **второй главе** рассмотрены основные функциональные и нефункциональные требования к системе.

Разработана общая архитектура приложения. В качестве сетевой архитектуры была выбрана модель клиент-сервер. В качестве альтернативы была рассмотрена одноранговая (пиринговая) сеть, было проведено подробное сравнение с учетом всех требований. Модель клиент-сервер была выбрана ввиду того, что она обеспечивает лучшую масштабируемость и безопасность. Недостатком такой архитектуры является наличие единой точки отказа (сервера), однако существует ряд стратегий, позволяющих избежать отказов всей системы при отказе одного сервера, такие как «доступность через избыточность».

В качестве основной архитектурной модели была выбрана трехуровневая архитектура. В данном случае однослойный подход имеет ряд недостатков, таких как плохая масштабируемость (например, если лишь один компонент имеет проблемы с производительностью, тем не менее необходимо масштабировать всю систему), безопасность и другие. Для решения всех описанных проблем часто трехуровневая архитектура.

Для выбора хранилища данных были рассмотрены основные проблемы и выявлены критерии, которые позволяют сравнить различные хранилища и выбрать наиболее подходящее. В качестве таких критериев использовались следующие: масштабируемость, наличие жесткой схемы и присутствие сильной транзакционной системы (удовлетворяющей ACID). Было показано, что в соответствии с CAP-теоремой не существует решений, обладающих одновременно согласованностью данных, доступностью и устойчивостью к разделению. Для того, чтобы избежать недостатков конкретного хранилища был выбран подход Polyglot Persistence. Таким образом, было принято решение использовать три различных хранилища вместо одного. Было выбрано три типа хранилищ: реляционная СУБД, документная СУБД и система ключ-значение.

Для построения сервисного слоя (в рамках трехуровневой архитектуры) было принято решение использовать архитектурный стиль микросервисов. Было проведено сравнение данного стиля с классическим подходом (монолитные приложения). Было показано, что данный стиль является предпочтительным, так как обеспечивает гибкую масштабируемость, отказоустойчивость, модульность, независимое развертывание сервисов и технологическое разнообразие. Было выделено восемь основных сервисов, которые содержат всю логику данного слоя.

В качестве пользовательского интерфейса было выбрано веб-приложение, так как оно обладает упрощенной моделью распространения и обновления, а также легче в разработке. Были рассмотрены основные виды веб-приложений, такие как одностраничное приложение, насыщенное интернет-приложение и традиционный веб-клиент. Было произведено сравнение и, в результате, было принято решение использовать традиционное многостраничное приложение, с реализацией отдельных сценариев использования в виде одной страницы, по аналогии с одностраничными приложениями.

Были рассмотрены основные механизмы обеспечения защиты данных пользователей на разных уровнях: хранилище данных, сервисный слой и пользовательский интерфейс. Был разработан и описан комплекс мер, необходимых для обеспечения должного уровня безопасности. Данный комплекс, однако, не включает в себя правовые, организационные и административные меры. Описывались лишь программно-технические способы и средства обеспечения информационной безопасности.

В **третьей главе** были разработаны и описаны основные рекомендации для реализации. Была выбрана платформа JVM (Java Virtual Machine) и языки программирования, реализованные на данной платформе: Java, Scala, Groovy и другие. Так как используется микросервисный подход, существует возможность использовать каждый язык в зависимости от задачи и требований к конкретному микросервису.

В качестве архитектурного подхода к реализации сервисов был рекомендован REST с использованием HTTP в качестве стандарта коммуникации. Также, для решения типов задач, возникающих при использовании микросервисов, таких как необходимость динамического обнаружения сервисами друг друга, балансировка нагрузки и прочие, был рекомендован набор технологий под названием Spring Cloud Netflix, так как он предоставляет необходимые компоненты для решения этих задач.

Было произведено сравнение основных баз данных (в каждом типе отдельно) и были выбраны следующие: PostgreSQL как реляционная СУБД, MongoDB как документная СУБД и Riak как система ключ-значение.

Были разработаны рекомендации для построения пользовательского интерфейса. Для упрощения разработки было рекомендовано использовать JavaScript фреймворк. Был выбран AngularJS. Также были рассмотрены основные нефункциональные требования и их связь с нюансами реализации. Были даны практические рекомендации, помогающие удовлетворить данные требования, такие как производительность, высокая доступность и отказоустойчивость. Было приведено несколько практических рекомендаций по обеспечению безопасности данных пользователей. Отдельно было рассмотрено тестирование. Были описаны основные понятия, типы тестов и их назначение. Это необходимо для того, чтобы обеспечить должный уровень качества реализации приложения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной диссертации была решена задача проектирования программного продукта, необходимого для эффективного решения современных задач, связанных с электронной коммерцией.

Был произведен анализ предметной области, в рамках которого были выявлены основные особенности модели «бизнес для бизнеса» и рассмотрены основные типы электронных коммерческих решений. Были определены требования, которые предъявляются к программному продукту как результат особенностей выбранной области бизнеса.

Был разработан подробный проект программного продукта. Были проработаны и решены все архитектурные задачи, начиная от выбора сетевой модели, заканчивая построением пользовательского интерфейса. Была выбрана трехуровневая архитектура вида клиент-сервер, с использованием различных баз данных и микросервисного подхода к построению серверной части. В качестве пользовательского интерфейса было выбрано традиционное многостраничное приложение. На каждом этапе были рассмотрены различные подходы к решению поставленных задач (от традиционных до наиболее современных) и выбраны те, которые являются наиболее эффективными. Было приведено подробное обоснование выбора тех или иных архитектурных решений, с обзором альтернатив, сравнением и принятием решения. Также, были выявлены и описаны основные факторы, оказывающие непосредственное влияние на способ построения различных компонентов системы.

Также, было разработано множество рекомендаций по практическому использованию результатов с точки зрения безопасности, производительности и доступности системы, а также других важных атрибутов. Были рассмотрены различные технологии реализации и выбраны наиболее подходящие в рамках решаемой задачи. Также, были выделены основные критерии выбора тех или иных инструментов и приведено обоснование использования выбранных технологий.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1. Михалевич, А.В. Проблема обработки и хранения больших объемов данных / А.В. Михалевич // Актуальные вопросы современной науки: материалы международной молодежной научно-практической конференции. – Минск, 2015. – С. 85-91.

Библиотека БГУИР