

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

УДК [004:339.16]-047.36

Жук Павел Борисович

**МОНИТОРИНГ КЛАСТЕРНЫХ СЕРВИСОВ  
В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-45 80 01 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

---

Научный руководитель  
Михаил Никитич Бобов  
доктор технических наук, профессор

---

Минск 2020

## **КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ**

При построении систем электронной коммерции стоит определенный ряд требований. Система электронной коммерции должна обеспечивать оперативные ответы на запросы пользователей и постоянное обслуживание, несмотря на частичные сбои в работе своих подсистем. Кроме того, следует поддерживать масштабируемость и гибкость при увеличении числа клиентов.

Стоимость простоя в час для различных отраслей промышленности также различается и может занимать как малое количество, для сфер, особо не чувствительных к простоям (интернет-продажи, транспорт), и особо крупное количество, если простой случился в чувствительной к простоям системе (банковская сфера, стриминговые сервисы).

В настоящее время для обеспечения высокой доступности веб-сервисов, масштабирования, балансирования трафика, данных между несколькими серверами широко используется подход размещения одного сервиса в кластере серверов.

Наиболее важные бизнес-приложения, требующие максимального времени безотказной работы, как правило, являются подходящими кандидатами для кластеризации. Кластеризация может обеспечить высокую доступность и обеспечить постоянный доступ к критически важным для бизнеса приложениям и данным.

В кластерной архитектуре сложные процессы организуются через серию сервисов. Каждый сервис может общаться с различного рода зависимыми компонентами. Это может быть диск, база данных или другие сервисы. Каждое взаимодействие между службой и зависимым ресурсом является потенциальной точкой отказа. Причем размещение сервиса в кластере возможно как на физических серверах, так и с использованием облачных инфраструктур.

При внедрении кластеров становится приоритетным вопрос понимания состояния аппаратной и программной инфраструктуры, что важно для обеспечения стабильной работы сервисов. Наиболее используемый метод получения для решения такого рода проблем – внедрение системы мониторинга кластерных сервисов, которая дает возможность осуществлять сбор, визуализацию и анализ необходимой информации. Данные о состоянии системы, оповещения о проблемах в работе сервиса помогают заблаговременно реагировать на возможные ошибки и проблемы, дают возможность более уверенно предпринимать необходимые действия по устранению проблем, позволяют решать вопросы оптимизации аппаратной и программной оптимизации системы, позволяют дать необходимую информацию для улучшения производительности и в целом положительно влияют на предоставляемое качество услуг сервиса.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

Данная работа посвящена построению системы мониторинга для Данная работа посвящена построению системы мониторинга для кластерных сервисов

применительно к области электронной коммерции. В данной работе рассмотрены основные виды кластерных систем, приведены их характеристики и особенности. Перечислены основные типы данных для сбора и анализа в системах мониторинга. Приведен анализ необходимых для сбора метрик, описаны основные проблемы при осуществлении выбора компонентов для построения системы мониторинга кластерных сервисов. Приведен расчет необходимых ресурсов памяти для развертывания системы и хранения необходимых данных, а также произведена оценка времени для поиска неисправности с использованием системы мониторинга. Приведена оценка времени на поиск неисправности в сервисе электронной коммерции с использованием системы мониторинга.

### **Актуальность темы исследования**

Системы электронной коммерции в настоящее время широко используют подход размещения сервиса в кластере серверов, что позволяет добиться более высокой доступности сервиса, что важно для такой отрасли, так как время простоя таких систем может повлечь за собой ресурсные издержки. При внедрении такой архитектуры сервиса важно отслеживания состояния аппаратной и программной части сервиса, так как раннее обнаружение неполадок в работе системы помогает поддерживать высокую доступность сервиса, не допуская простоя.

В связи с вышесказанным, актуальной является разработка системы для мониторинга внутреннего состояния кластерных сервисов.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертации является построение программного продукта системы мониторинга для кластерных сервисов электронной коммерции для обеспечения высокой доступности сервиса, а также оценить необходимые ресурсы для ее построения.

Поставленная цель работы определяет следующие основные задачи:

- рассмотреть особенности построения кластерных систем, провести обзор существующих методик мониторинга кластеров;
- разработать программное средство для мониторинга кластерного сервиса, написанного на языке Java 1.8, развернутого с использованием облачного провайдера Amazon Web Services;
- осуществить расчёт ресурсов памяти для хранения и анализа необходимых для мониторинга данных;
- осуществить оценку времени на поиск неисправностей с использованием системы мониторинга.

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли работы зарубежных исследователей в области построения кластерных сервисов, мониторинга систем, исследований облачных сервисов и обеспечения качества программного обеспечения.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

### **Научная новизна**

Научная новизна и значимость полученных результатов работы заключается в том, что применение исследуемых способов мониторинга кластерных сервисов в виде разработанной системы мониторинга позволяет оценить эффективность данных способов.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1 Актуальность систем мониторинга применительно к кластерам серверов в облачных системах.

2 Разработанная система мониторинга кластера, являющегося частью сервиса электронной коммерции. Обзор необходимых компонентов для построения данной системы.

3 Оценка необходимых ресурсов памяти для построения системы мониторинга.

4 Оценка времени на поиск неисправностей при использовании системы мониторинга.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во введении рассмотрены актуальность применения кластеров при построении различного рода сервисов, потенциальные преимущества и слабости данного рода архитектуры, а также необходимость осуществления мониторинга.

Первая глава «Способы оценки работы кластерных сервисов» включает в себя исследование литературы по кластерам и системам мониторинга.

В подразделах первой главы рассмотрены виды и характеристики построения кластерных систем. Описаны основные особенности высокодоступных систем. Рассмотрены понятия микросервисов, облачных систем. Описаны понятия мониторинга, основные подходы к осуществлению мониторинга, охарактеризована обобщённая схема системы мониторинга. Сделан соответствующий вывод об необходимости и преимуществах внедрения систем мониторинга.

Вторая глава «Выбор данных для мониторинга» представляет собой исследование необходимых для мониторинга типов данных.

Во второй главе осуществлено исследование основных трех типов данных для осуществления мониторинга: журналы событий, метрики, трейсы. Рассмотрены особенности данных типов, их значимость и применимость. Исследована эффективность применения приведенных типов данных и сделан последующий вывод.

Третья глава «Разработка программного средства для мониторинга кластерных сервисов» посвящена проектированию и разработке системы мониторинга.

В третьей главе определен и исследован объект мониторинга, представлено описание системы, подвергаемой мониторингу. Приведены описания необходимых для сбора метрик сервиса. Приведен обзор и сравнение потенциально применимых компонентов для реализации всех подсистем мониторинга. Также присутствует описание общего принципа работы созданной системы мониторинга кластерных сервисов электронной коммерции (рисунок 1).

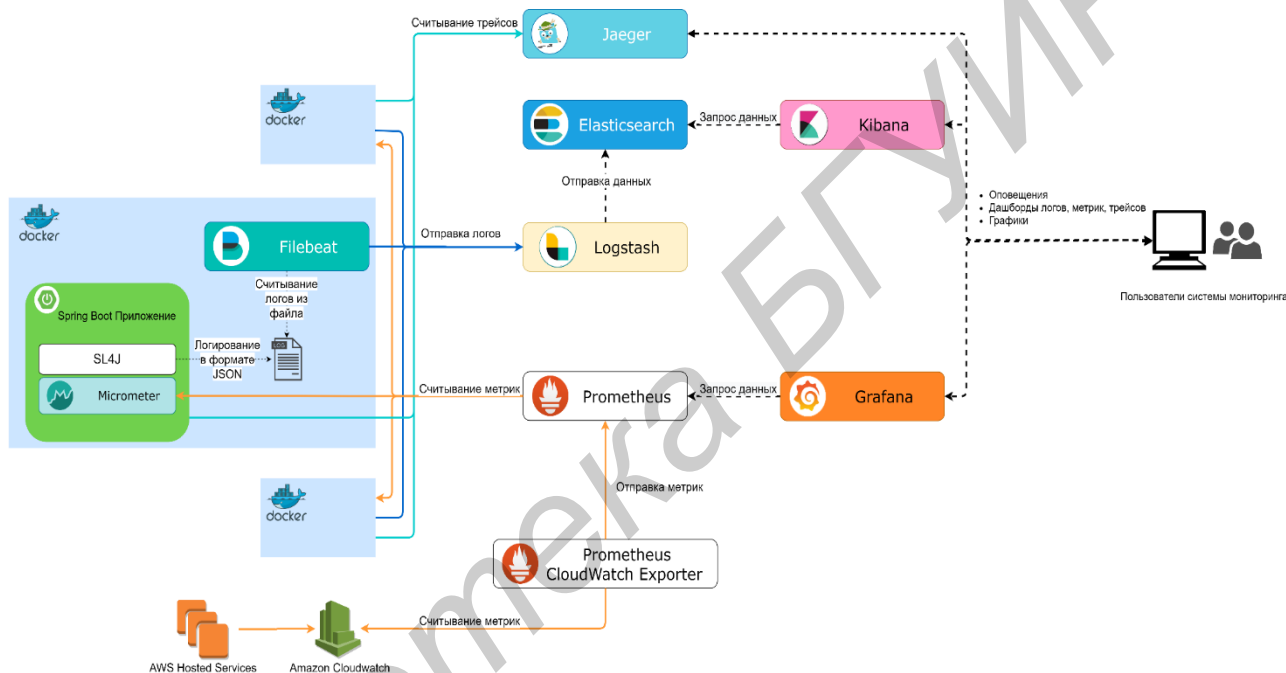


Рисунок 1 – Общая схема системы мониторинга кластерных сервисов

Четвертая глава «Оценка необходимых ресурсов памяти для системы мониторинга» представляет собой описание расчета необходимых для построения ресурсов памяти для разработки данной системы мониторинга.

В четвертой главе представлен расчет необходимых ресурсов памяти, необходимых для работы такой системы мониторинга. Для оценки эффективности построения такой системы мониторинга нужно оценить необходимые вычислительные ресурсы, одним из важных элементов таковых является выбор необходимых ресурсов памяти. Также проведена оценка системы мониторинга для обеспечения высокой доступности путем сравнения подходов к поиску неисправности в сервисе с использованием системы мониторинга и без нее.

В приложении представлены публикации автора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогу данной работы были рассмотрены основные понятия кластеров, типы кластеров, и способы их реализации. Рассмотрены понятия мониторинга и систем мониторинга.

Произведен выбор возможных типов данных для сбора из системы. Был сделан вывод о том, что метрики, и журналы могут быть использованы для обеспечения действенного анализа состояния системы, и оба типа данных могут подвергаться поиску и анализу. Однако сбор только лишь метрик не дает полной информации о состоянии системы, точно так же как сбор только лишь логов. Метрики могут использоваться для мониторинга производительности, определения тенденций в работе сервиса, распознавания определенных событий и облегчения прогнозирования будущих ошибок. Журналы событий обычно используются для устранения неполадок, а также для анализа поведения пользователей, метрик приложений и растущего числа дополнительных вариантов использования. Записи логов разбросаны по многочисленным журналам виртуальных машин и стоит проблема отслеживания запросов между сервисами. Для сужения области поиска потенциальных проблем была использована система распределенной трассировки.

Описана система, подвергаемая мониторингу, которая представляет собой, HTTP REST сервис, написанный на языке Java 1.8 с использованием фреймворка Spring Boot 2.3.0 размещаемый в виртуальном контейнере Docker под операционной системой Linux. Контейнер в свою очередь разворачивается в кластере виртуальных машин Amazon EC2, балансировки нагрузки между виртуальными серверами производится с помощью Amazon ALB. Для удобства конфигурации Amazon EC2 и Amazon ALB использован AWS Elastic Beanstalk, который также отвечает за автоматическое масштабирование сервера, сетевую инфраструктуру, балансировщики нагрузки для облачных баз данных и всю архитектуру, необходимую для запуска сервиса. Были определены основные метрики, подвергаемые сбору и обработке.

Также по итогу были выбраны необходимые программные компоненты и построена система мониторинга кластерных сервисов, позволяющая проводить анализ и обработку данных о внутреннем состоянии системы путем анализа журнала событий, метрик и данных распределенной трассировки, что позволяет лучше понимать работу системы, быстрее реагировать на неполадки, что потенциально обеспечивает высокую доступность кластерного сервиса.

Также были рассчитаны необходимые ресурсы памяти для хранения и анализа метрик, логов и данных распределенной трассировки и оценено время для поиска неисправности с использованием системы мониторинга, которое оказалось приблизительно в 6.5 раз меньше, чем поиск проблемы без использования системы мониторинга, что в свою очередь уменьшает время простоя системы и увеличивает высокую доступность сервиса.

## СПИСОК СОБСТВЕННЫХ ПУБЛИКАЦИЙ

1–А Жук, П.Б. Методы мониторинга кластерных сервисов в области электронной коммерции / П.Б. Жук // Инфокоммуникации: материалы 55-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов – Минск: БГУИР, 2019 – с. 9-10.

2–А Жук, П.Б. Способы обеспечения высокой доступности кластерных сервисов / П.Б. Жук // Инфокоммуникации: материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов – Минск: БГУИР, 2020 – Отправлено в печать.

Библиотека БГУИР