ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВЫСШАЯ ШКОЛАЭКОНОМИКИ»

*Высшая школа бизнеса*

Волков Андрей Андреевич

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОНИТОРИНГА,**

**АНАЛИЗА АНОМАЛИЙ И СВОЕВРЕМЕННОГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ**

**ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ IT КОМПАНИЙ**

Выпускная квалификационная работа

по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика

образовательная программа «Бизнес-информатика»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Научный руководитель |
|  | к.т.н, доцент |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | С. Г. Ефремов |

Москва 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

[СОДЕРЖАНИЕ 2](#_Toc39691355)

[ВВЕДЕНИЕ. 4](#_Toc39691356)

[Актуальность. 4](#_Toc39691357)

[Цель исследования. 5](#_Toc39691358)

[Задачи исследования. 5](#_Toc39691359)

[Методы. 6](#_Toc39691360)

[ГЛАВА I. Проблемы мониторинга бизнес-приложений. 7](#_Toc39691361)

[1.1 Мониторинг бизнес-приложений. 16](#_Toc39691370)

[1.1.1 Раскрытие понятия, характеристика и статистика 16](#_Toc39691371)

[1.1.2 Проблематика предметной области 18](#_Toc39691372)

[1.1.3 Инструменты для экспорта и сбора метрик приложения 19](#_Toc39691373)

[1.1.4 Существующие системы мониторинга бизнес-приложений 18](#_Toc39691372)

[1.2 Проектирование надежности системы (SRE). 16](#_Toc39691370)

[1.2.1 Раскрытие понятия, введение в профессию SRE инженера 16](#_Toc39691371)

[1.2.2 Ключевые показатели доступности системы и соглашения: SLA / SLO / SLI 18](#_Toc39691372)

[1.2.3 Инфраструктура как код (Infrastructure as a code) 19](#_Toc39691373)

[1.3 Аномалии в временных рядах. 16](#_Toc39691370)

[1.3.1 Раскрытие понятия, примеры аномалий в временных рядах 16](#_Toc39691371)

[1.3.2 Методы анализа аномалий 18](#_Toc39691372)

[1.3.3 Системы предупреждения и процесс реагирования на аномалии 19](#_Toc39691373)

[1.3.4 Существующие системы анализа аномалий 19](#_Toc39691373)

[ГЛАВА 2. Архитектура сервиса 16](#_Toc39691369)

[2.1 Требования к системе мониторинга 16](#_Toc39691370)

[2.1.1 Альфа-алгоритм. 16](#_Toc39691371)

[2.1.2 Эвристический алгоритм. 18](#_Toc39691372)

[2.1.3 Генетический алгоритм. 19](#_Toc39691373)

[ГЛАВА 3. 36](#_Toc39691383)

[3.1 Основные типы оптимизируемых процессов. 36](#_Toc39691384)

[3.1.1 Процессы Procure-to-Pay. 36](#_Toc39691385)

[3.1.2. Процессы Order-to-Cash 37](#_Toc39691386)

[3.1.3. Логистические процессы 38](#_Toc39691387)

[3.1.4 Процессы управления качеством. 38](#_Toc39691388)

[3.2 Существующие примеры внедрения интеллектуального анализа процессов. 39](#_Toc39691389)

[3.2.1 ВТБ. 39](#_Toc39691390)

[3.2.2 Nokia. 40](#_Toc39691391)

[3.2.3 Neste 41](#_Toc39691392)

[3.3. Основные проблемы, возникающие у компаний. 42](#_Toc39691393)

[3.4 Выводы и рекомендации по использованию интеллектуального анализа процессов на предприятии. 44](#_Toc39691394)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 46](#_Toc39691395)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 47](#_Toc39691396)

# ВВЕДЕНИЕ

***Актуальность***

В современном мире все больше компаний переходят на онлайн модель ведения бизнеса, сегодня бизнес в любой сфере – начиная с новостей, кино, обучения и заканчивая банками, фондовыми биржами – более удобен для клиентов в онлайн, чем в оффлайн формате. За каждым таким IT бизнесом стоит отдельная группа приложений, которые, общаясь между собой и сторонними системами, обеспечивают работу современных IT компаний.

Однако далеко не всегда такую работу можно назвать надежной, в современном мире большое количество проблем, связанных с доступностью приложений и с корректностью выполнения их бизнес-логики.

Проблемы с доступностью могут возникать по целому ряду причин. Например, возникли проблемы с сетью, сервис под нагрузкой стал медленнее отвечать, приложение начало требовать больше ресурсов, произошел сбой в инфраструктуре. Во всех этих случаях бизнес получает один и тот же результат – сервис недоступен.

Проблемы с корректностью выполнения бизнес-логики приложения тоже могут возникать по множеству разных причин, в зависимости от конкретного бизнеса причины будут специфические. Для примера возьмем онлайн банк, который открывает новые дебетовые счета и выдает кредиты. В такой банковской IT системе мы можем перестать отправлять уведомления об открытии нового счета, начать выдавать кредиты на большие суммы людям с низким уровнем кредитоспособности, одобрять кредиты на небольшие суммы людям с высоким уровнем кредитоспособности и так далее. Во всех этих случаях бизнес получает один и тот же результат – аномальное поведение со стороны бизнес-логики.

Интересно то, что такие проблемы, если они не массовые, бывает очень сложно обнаружить. Например, в случае отказа одного стороннего сервиса, наше приложение стало обрабатывать запросы в два раза дольше, а мы этого можем даже не узнать. В случае с банком 0.5% клиентам может не приходить уведомление об открытии счета при специфических входных параметрах, то есть в целом система работает – видно, что счета открываются и часть клиентов ими пользуются, при этом бизнес может даже не подозревать о том, что на самом деле каждый день теряем весомый процент потенциальной прибыли.

Решением подобного рода проблем является мониторинг приложений. Мониторинг – сбор, обработка, агрегирование и отображение в реальном времени количественных показателей системы, например общее число и тип запросов, количество ошибок и их типы, время обработки запросов и время функционирования серверов (SRE book).

Мониторинг позволяет профилировать приложение на каждом из этапов его работы, экспортировать и собирать технические и бизнес метрики приложения. Благодаря мониторингу, обнаружению аномалий и своевременному оповещению, можно добиться прозрачного представления о работе приложения и вовремя реагировать на появление проблем с его работой.

***Цель работы***

Целью данной работы является разработка системы для построения мониторинга, анализа аномалий и своевременного предупреждения со следующими свойствами:

1. Программный API для создания и экспорта метрик
2. Развертывание облачной инфраструктуры для сбора и построения графиков с метриками
3. Реализация алгоритмов для анализа аномалий во временных рядах и экспорт метрик с аномалиями
4. Построение графиков в пользовательском интерфейсе посредством программного API
5. Пользовательский интерфейс для отображения графиков с метриками приложения
6. Система предупреждения, отправляющая уведомления о сбоях в популярные мессенджеры

***Объект и предмет исследования***

Объект исследования: экосистема мониторинга приложения.

Предмет исследования: API для построения метрик, алгоритмы для анализа аномалий, система оповещения о сбоях.

***Задачи*:**

* Изучить существующие подходы к реализации мониторинга в приложениях и существующие инфраструктурные решения;
* Определить требования к системе для построения мониторинга со стороны конфигурации метрик, анализа аномалий, пользовательского интерфейса, инфраструктуры;
* Изучить алгоритмы для анализа аномалий во временных рядах;
* Разработать API для написания и конфигурации метрик;
* Развернуть инфраструктуру для экспорта, сбора и отображения метрик в режиме реального времени;

***Методы***

В рамках работы будут проанализированы работы на тему мониторинга и анализа аномалий, а также использован опыт крупных компаний из различных IT сфер.

# Глава 1. Проблемы мониторинга бизнес-приложений

* 1. Мониторинг бизнес-приложений
     1. Раскрытие понятия, характеристика и статистика