

Микросервисы

Санкт-Петербург, 2018

• T • Systems •

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ВИДЫ АРХИТЕКТУР
- 2 МОНОЛИТ
- 3 МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА
- 4 ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОСЕРВИСОВ
- 5 ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ
- 6 ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ
- 7 ОГРАНИЧЕНИЯ
- 8 СОПРОВОЖДЕНИЕ

• • T • • Systems •

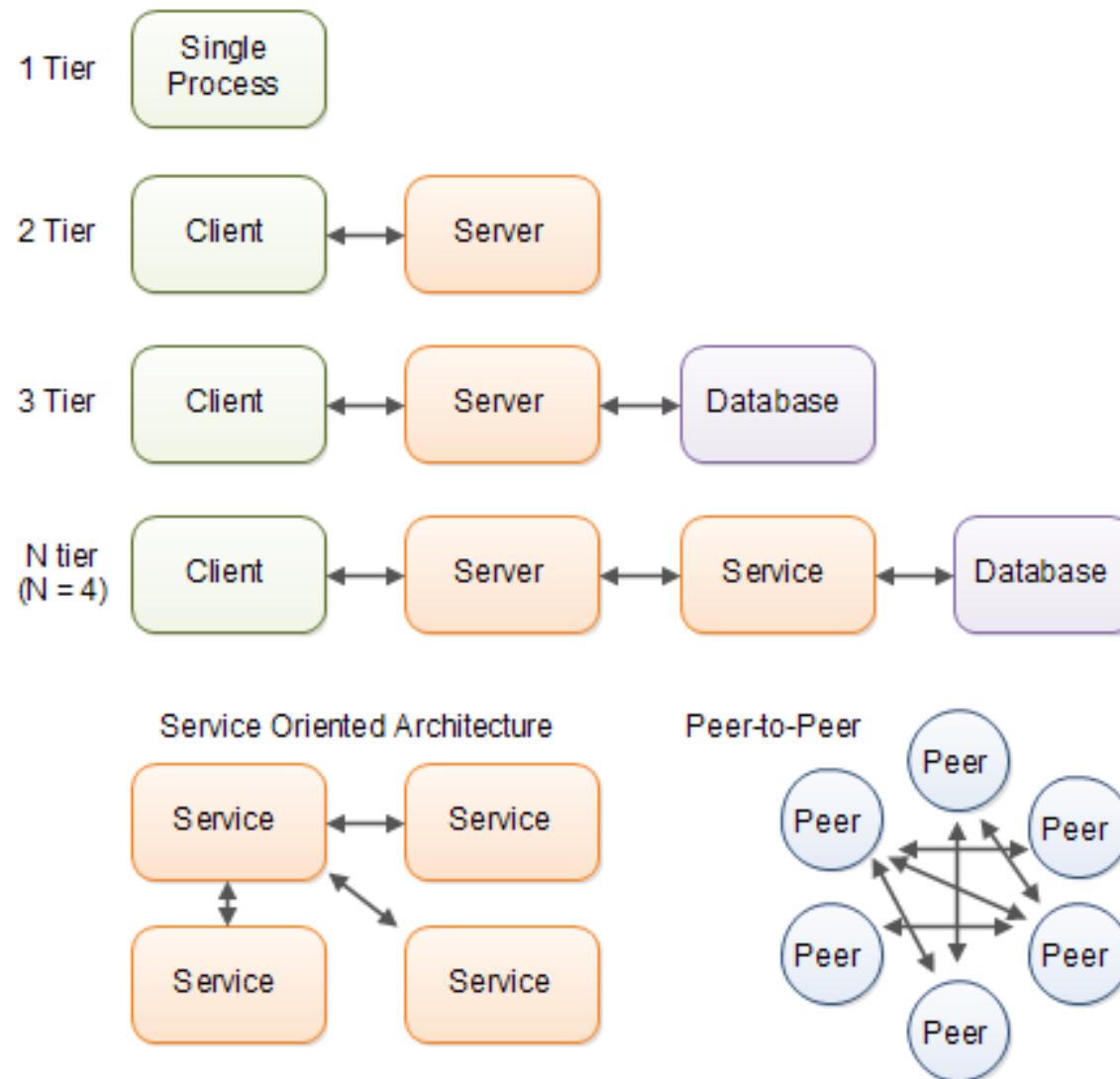
Архитектура программного обеспечения (англ. *software architecture*) — совокупность важнейших решений об организации программной системы.

Архитектура включает:

- выбор структурных элементов и их интерфейсов, с помощью которых составлена система, а также их поведения в рамках сотрудничества структурных элементов;
- соединение выбранных элементов структуры и поведения во всё более крупные системы;
- архитектурный стиль, который направляет всю организацию — все элементы, их интерфейсы, их сотрудничество и их соединение.

... Т ... Systems

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРХИТЕКТУР

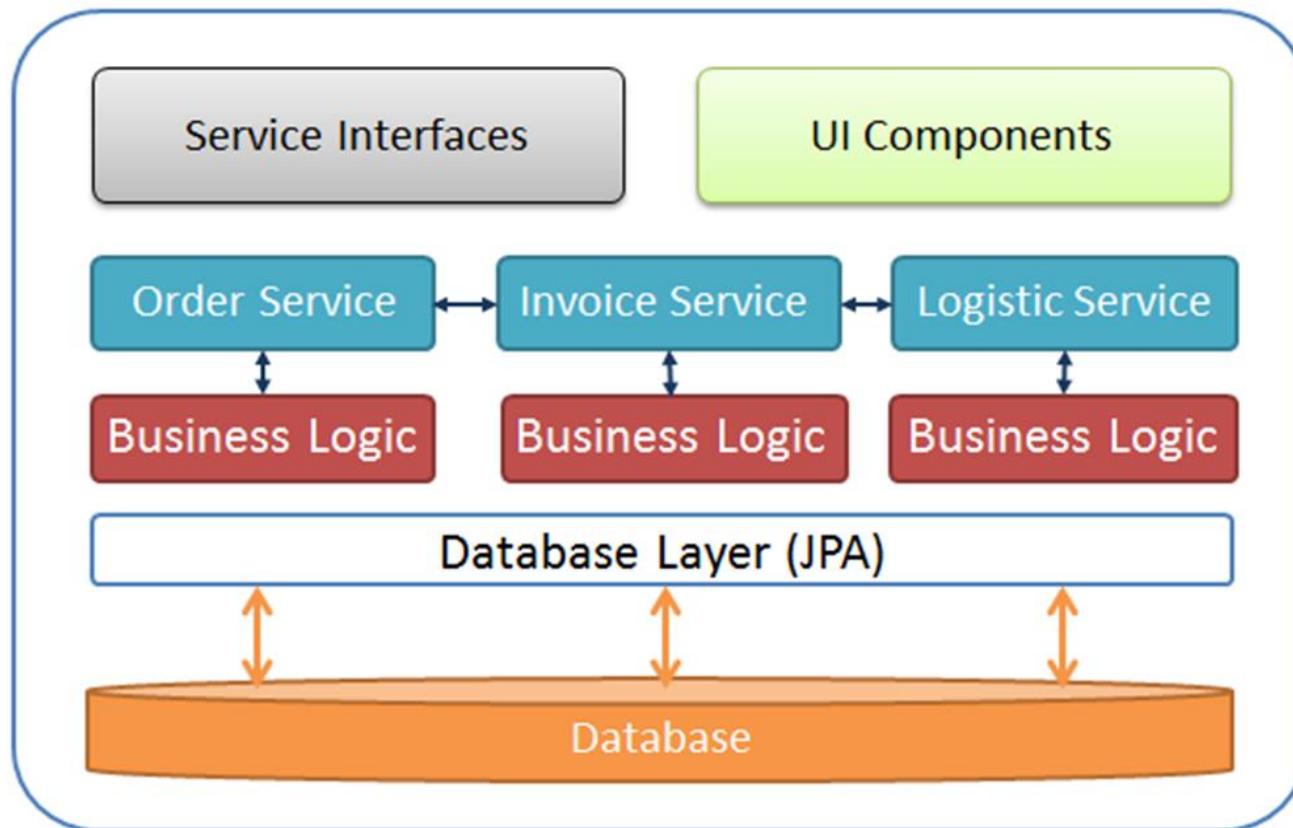


• Т • Systems •

Что такое монолитное приложение

Монолит – это архитектурный подход в проектировании приложений, при котором вся логика аккумулируется внутри одного сервера приложений.

Monolithic Enterprise Application



• T • Systems

Характеристики монолитного приложения

- Разрабатывается несколькими командами
- Имеет очень большое количество кода
- Состоит из большого количества модулей
- Любые изменения требуют пересборки всего проекта
- При необходимости масштабирования, масштабировать приходится все приложение

• Т • Systems •

Характеристики монолитного приложения

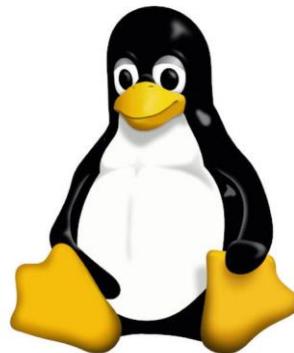
Достоинства	Недостатки
Практически нет затрат на персылку данных между компанентами	Сложность системы постоянно растет
Согласованность компонентов	Поддерживать ее все сложнее и сложнее
Простота развертования и поддержки	Застрение на технологиях
	Дорого вносить изменения
	Плохая масштабируемость

• Т • Systems •

Цифры



3.5 миллионов файлов
50 миллионов строк кода
Git репозиторий в 300 гигабайт.



2017

Ядро Linux 18 373 471
4.11.7 строк кода



2 миллиарда строк кода

• • T • Systems •

Монолит – это...

Монолит - это глыба, способная тебя раздавить, если упадет.



• • T • • Systems • • • • • • • • • • • •

Да придет спаситель

Martin Fowler James Lewis Sam Newman

MICROSERVICES

ДА ПРИДЕТ СПАСИТЕЛЬ

NETFLIX

amazon

Google



• • T • Systems • • • • • • • • • • • • • • •

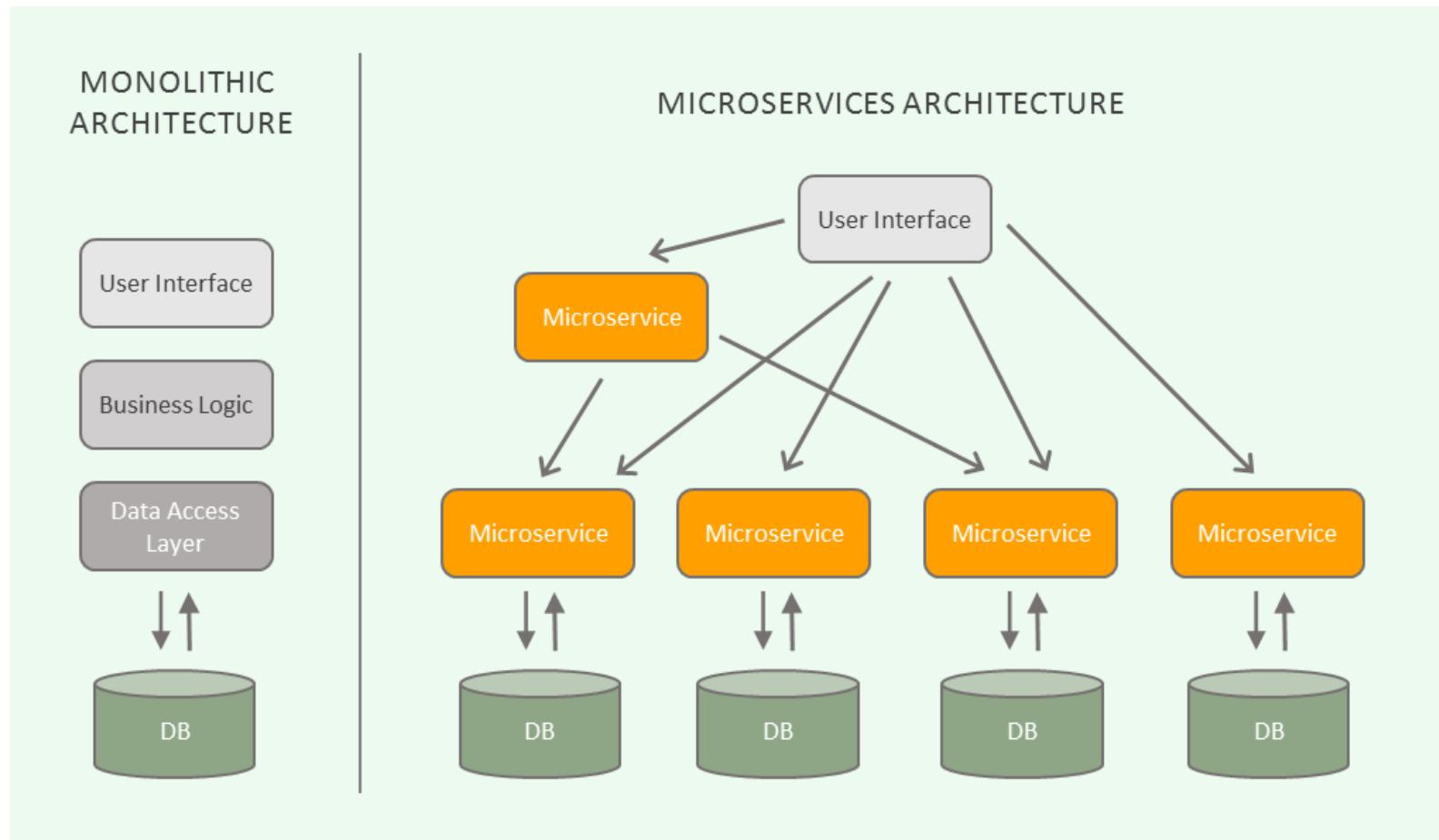
Микросервисы

Микросервисная архитектура – это подход, при котором единое приложение строится как набор небольших сервисов, каждый из которых работает в собственном процессе и коммуницирует с остальными используя легковесные механизмы, как правило HTTP. Эти сервисы построены вокруг бизнес-потребностей и развертываются независимо с использованием полностью автоматизированной среды

• • T • • Systems •

Микросервисы

Микросервисы – это архитектурный подход, в котором большие комплексные системы состоят из одного или более компонентов.



• • T • • Systems •

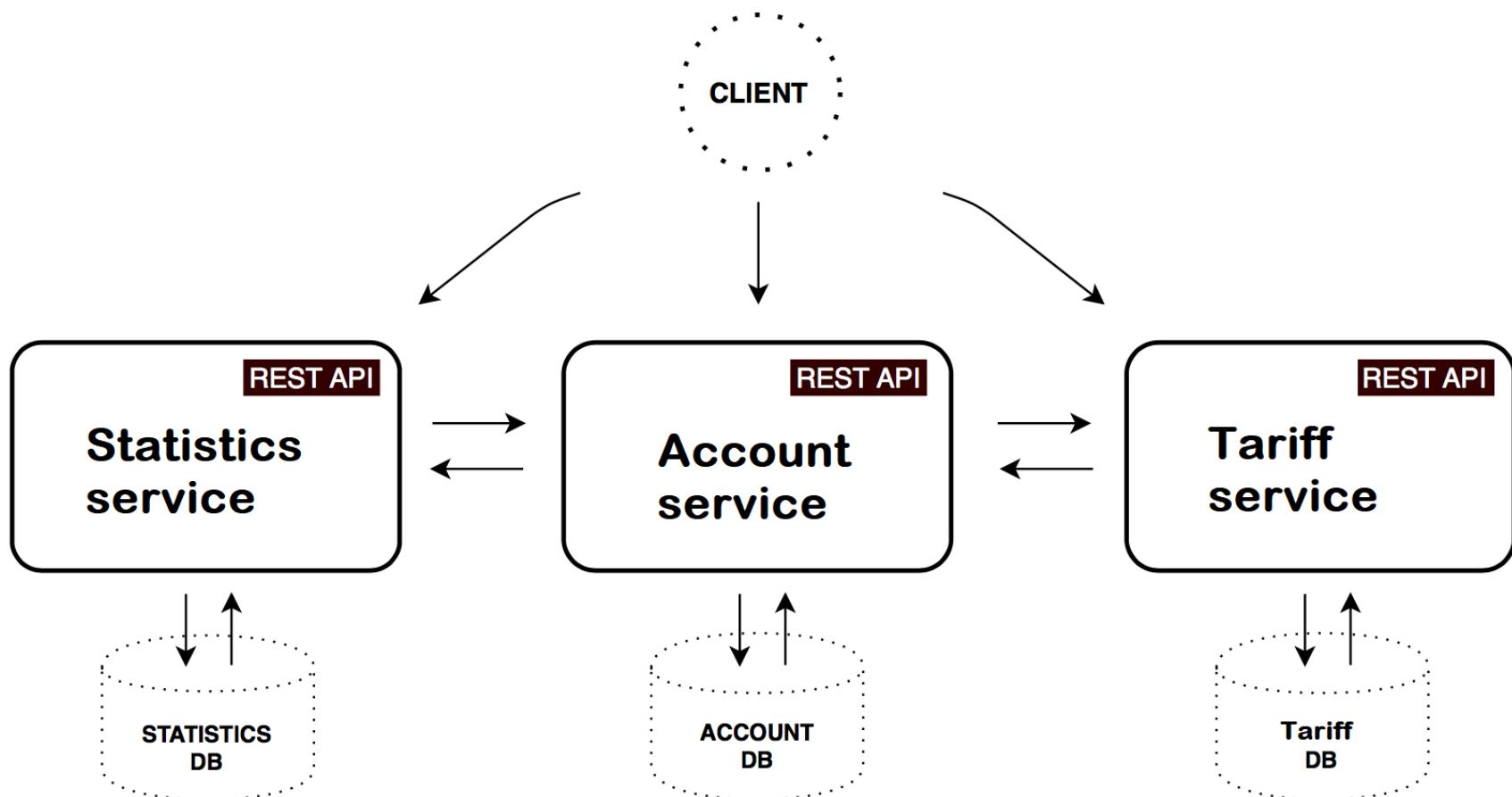
Характеристики микросервисов

Основные характеристики:

- Разделение на компоненты (сервисы)
- Группировка по бизнес-задачам
- Динамический технологический стек
- Небольшие команды разработчиков
- Децентрализованное управление
- Слабая связанность

• Т • Systems •

Микросервисы



• T • Systems

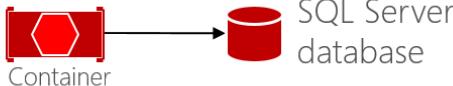
Микросервисы



• • T • • Systems • • • • • • • • • • • • • • • • •

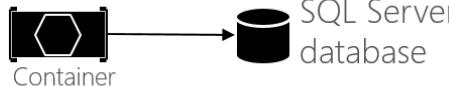
Мультитехнологичный стек микросервисов

Microservice 1



- **ASP.NET Core**
- Simple CRUD Design
- Entity Framework Core

Microservice 2



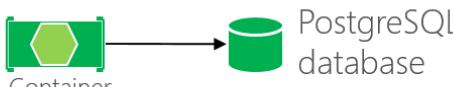
- **ASP.NET Core**
- DDD & CQRS patterns
- EF Core + Dapper

Microservice 3



- **ASP.NET Core**
- Queries projection
- DocDB/MongoDB API

Microservice 4



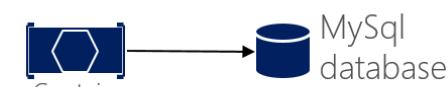
- **NancyFX (.NET Core)**
- Simple CRUD Design
- Massive

Microservice 5



- **ASP.NET Core**
- Simple CRUD Design
- Redis API

Microservice 6



- **Node.js**
- Simple CRUD Design

Microservice 7



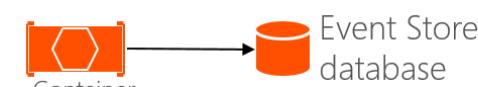
- **Python**
- Simple CRUD Design

Microservice 8



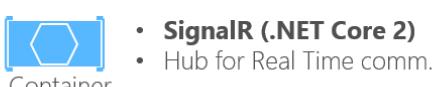
- **Java**
- DDD patterns

Microservice 9



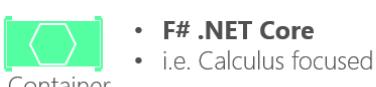
- **ASP.NET Core**
- Event Sourcing patterns
- Event Store API

Microservice 10



- **SignalR (.NET Core 2)**
- Hub for Real Time comm.

Microservice 11



- **F# .NET Core**
- i.e. Calculus focused

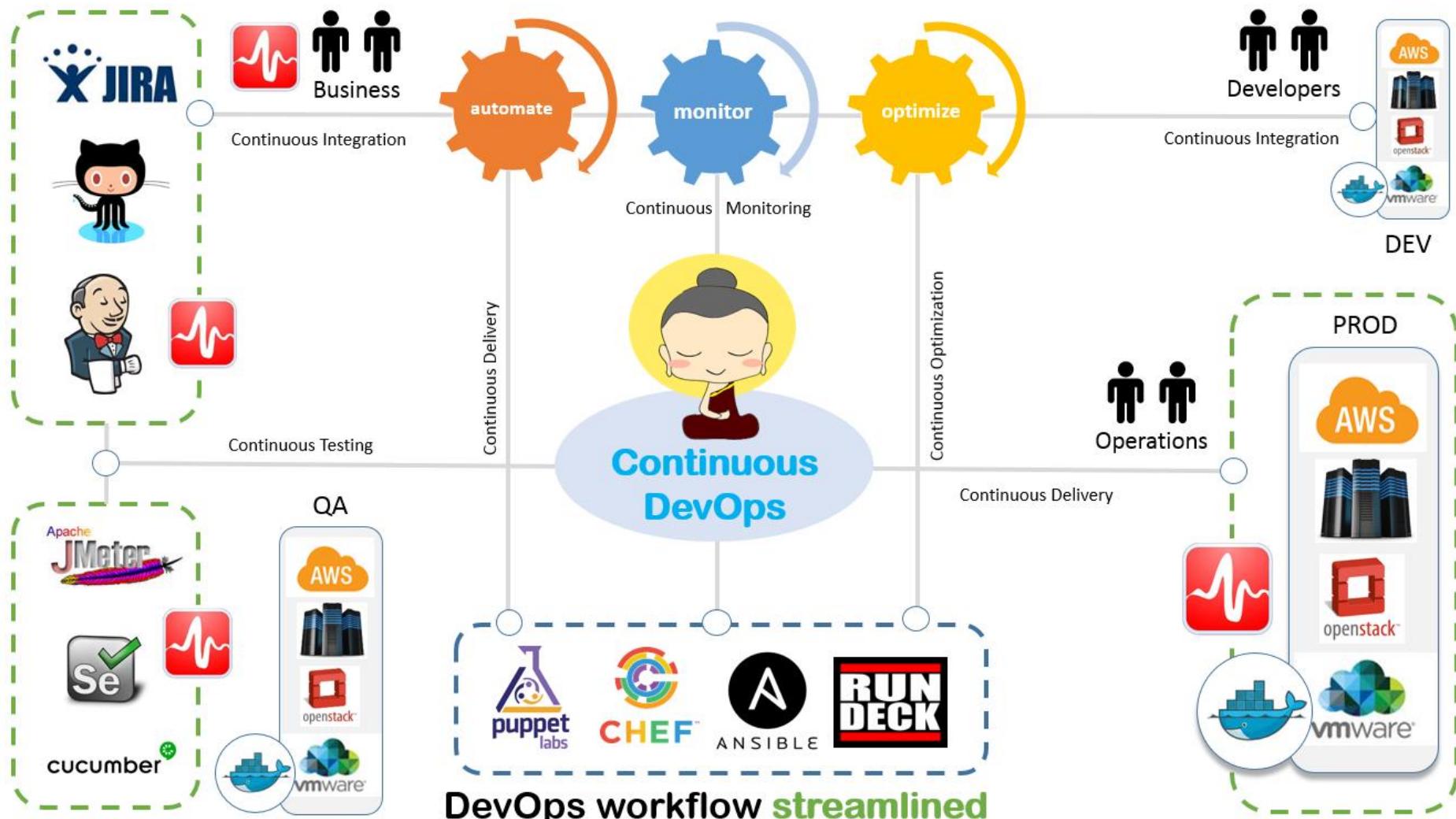
Microservice 10



- **GoLang**
- Stateless process

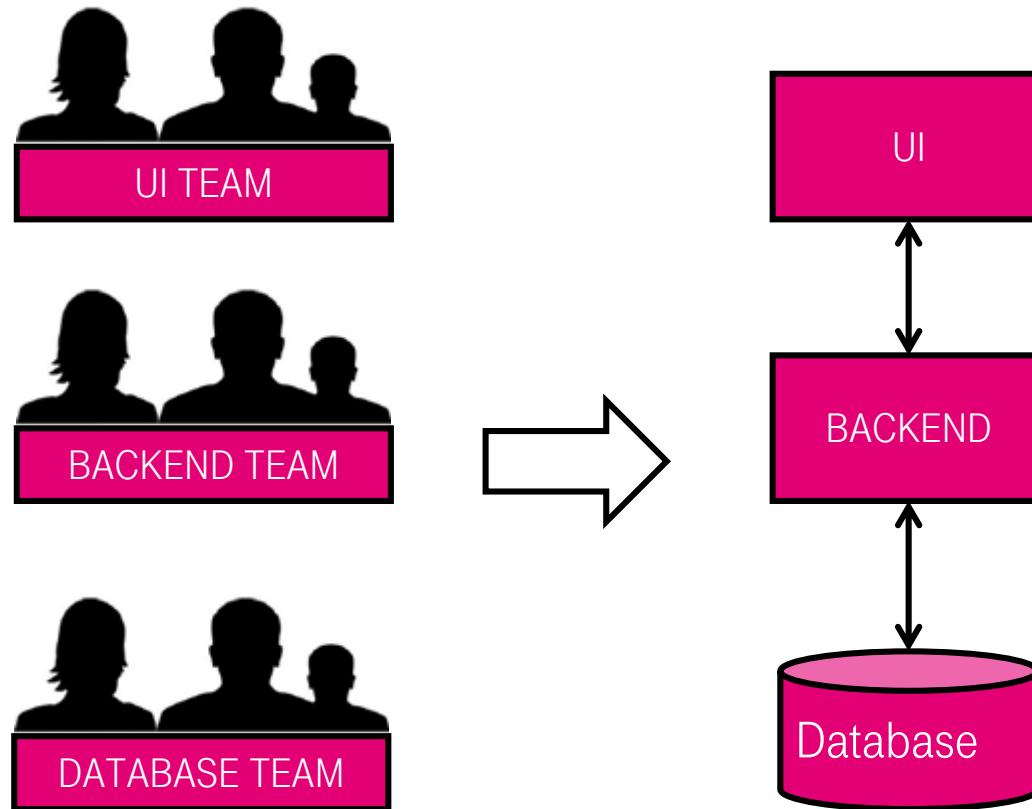
• T • Systems •

Как это работает



• T • Systems

Закон Конвея - Пример #1



• T • Systems

Пионеры

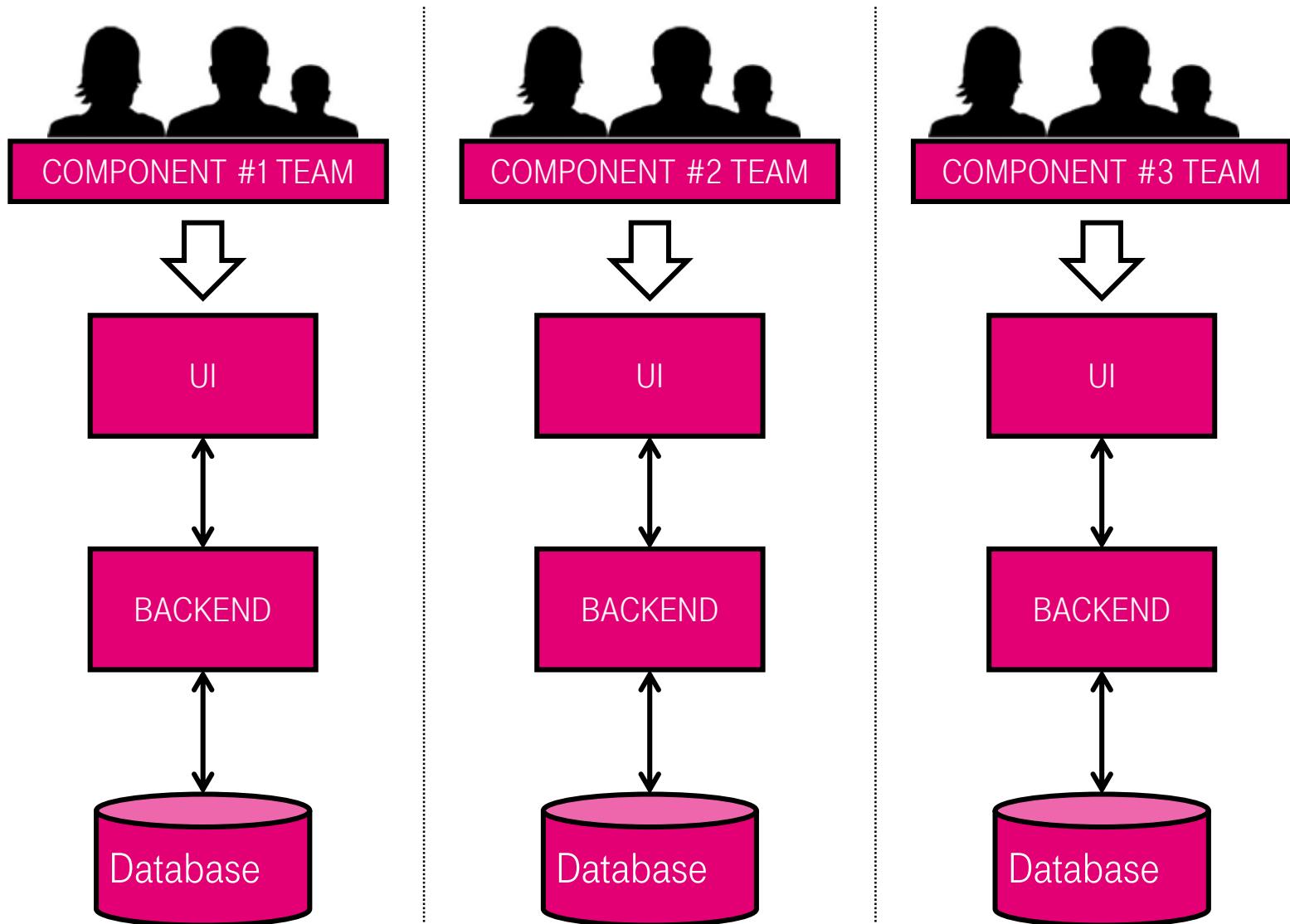


the guardian

NETFLIX

• • T • Systems • • • • • • • • • • • • • • • • • • •

Закон Конвея - Пример #2



• T • Systems •

Закон Конвея

Организации, которые разрабатывают системы, вынуждены создавать продукты, которые по структуре повторяют структуру коммуникаций внутри данных организаций

• • T • • Systems •

Правила построения:

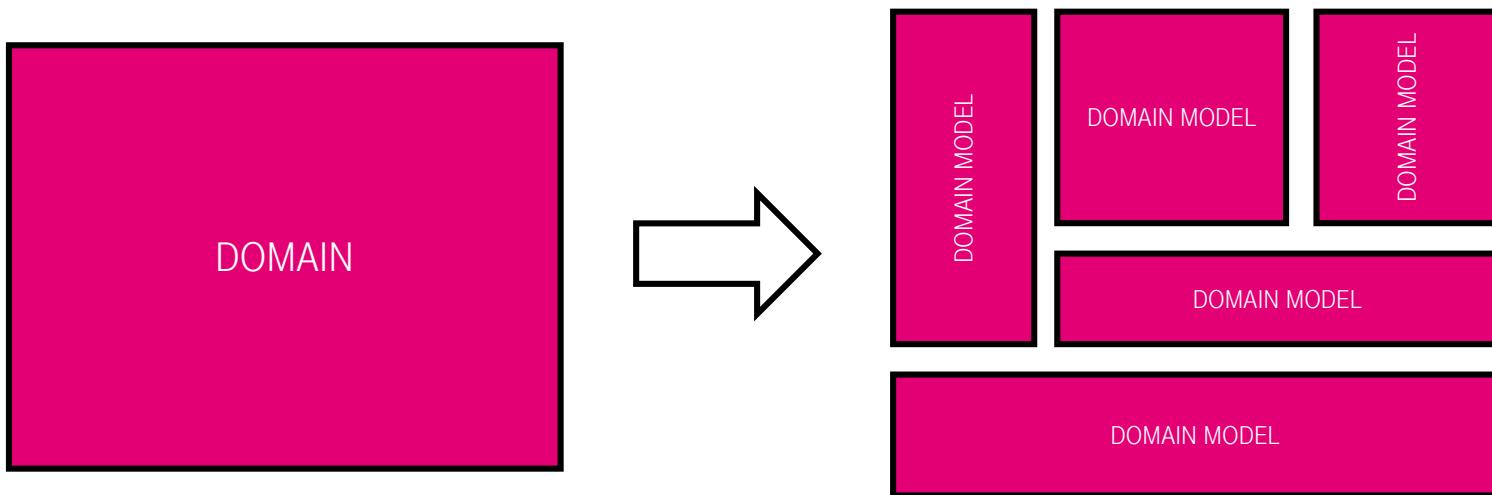
- Фокусируется на выполнении только одной задачи
- Технологическая свобода
- Относительно небольшое количество кода
- Легко заменить
- Слабая связность между микросервисами
- Децентрализованное управление данными
- Обладает собственными: репозиторием, процессами сборки и развертывания

• • T • • Systems •

Domain-Driven Design

Предметно-ориентированное проектирование – это набор принципов и схем, направленных на создание оптимальных систем объектов. И сводится к созданию программных абстракций, которые называются моделями предметных областей (Domain Model).

Domain Model – это структурированные знания, которые связаны с конкретной проблемой.



• • T • • Systems •

Bounded Context

Bounded Context – это центральный паттерн в предметно-ориентированном проектировании (Domain-Driven Design, DDD).

→ Позволяет четко задать границы для модели предметной области и не допустить какого-либо на нее влияния из внешнего мира.

Это позволяет:

- Моделировать различные аспекты проблемы не контактируя с другими частями бизнеса.
- Использовать терминологию с единственным, четким определением, которое точно описывает конкретную проблему.

• • T • • Systems •

Bounded Context в Микросервисах

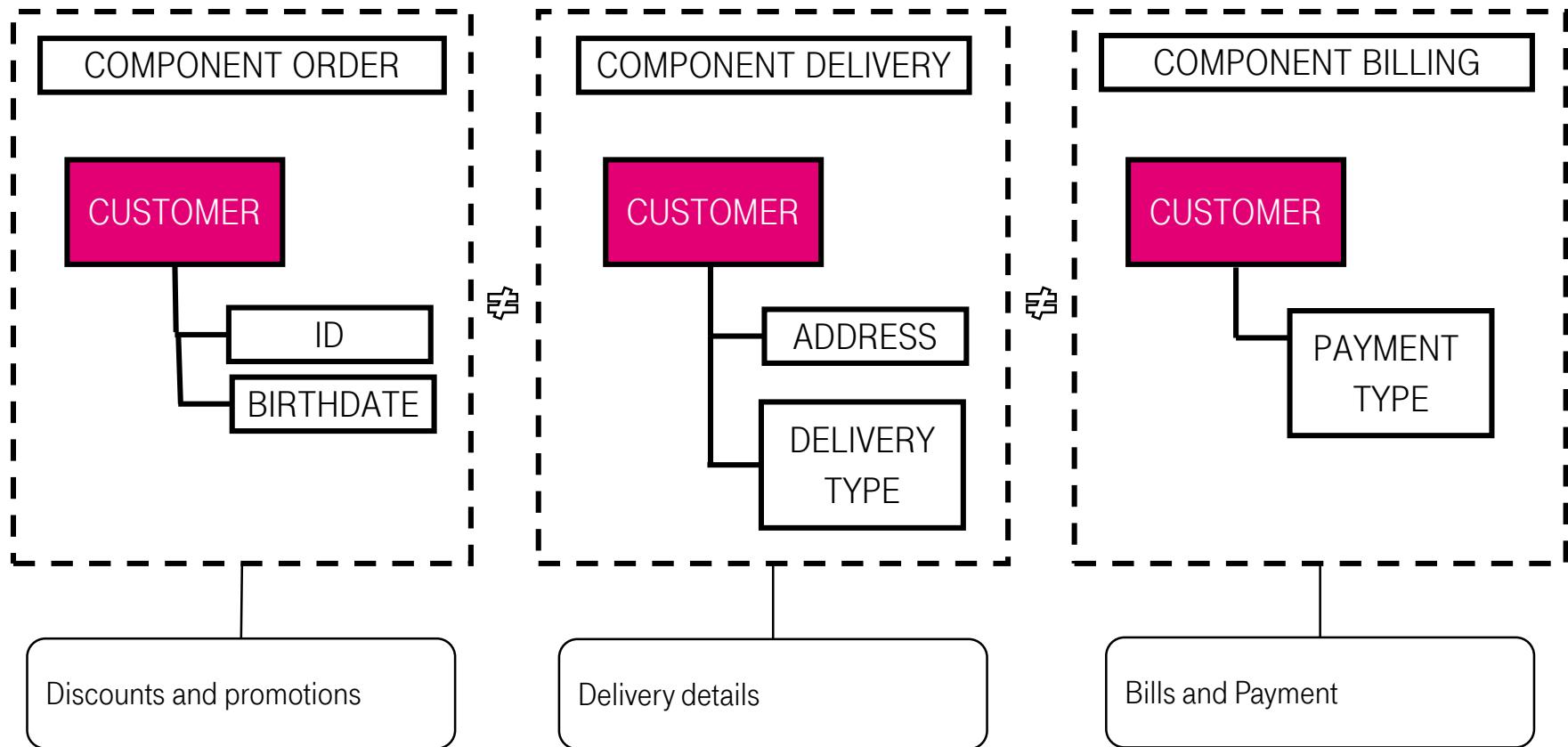
Применительно к микросервисной архитектуре, **Bounded Context** подразумевает, что определенный микросервис ничего не знает об особенностях реализации окружающих его микросервисов и имеет одну четко поставленную задачу.

Каждый микросервис должен иметь Bounded Context !

Микросервисы придерживаются подхода Shared Nothing и приветствуют избыточность кода !

• • T • • Systems •

Bounded Context в Микросервисах: Пример



• T • Systems •

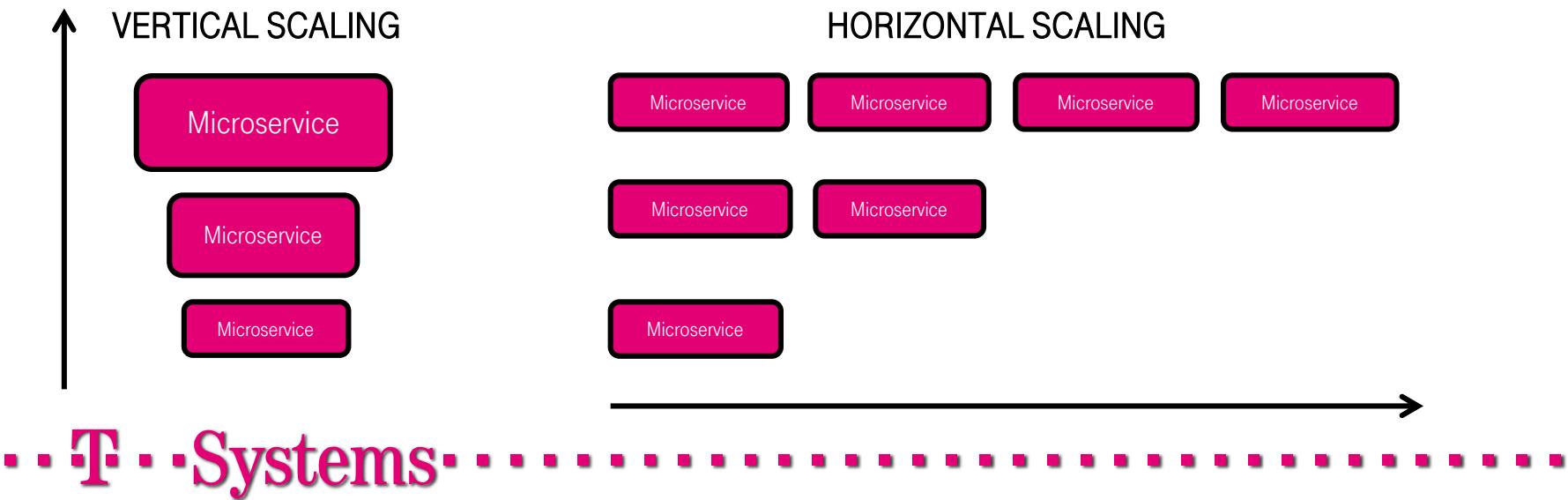
Типы масштабируемости приложений

Проектируемая система должна быть способна обрабатывать тем большую нагрузку, чем больше ресурсов она получит.

! Микросервис должен быть масштабируемым

Типы масштабируемости:

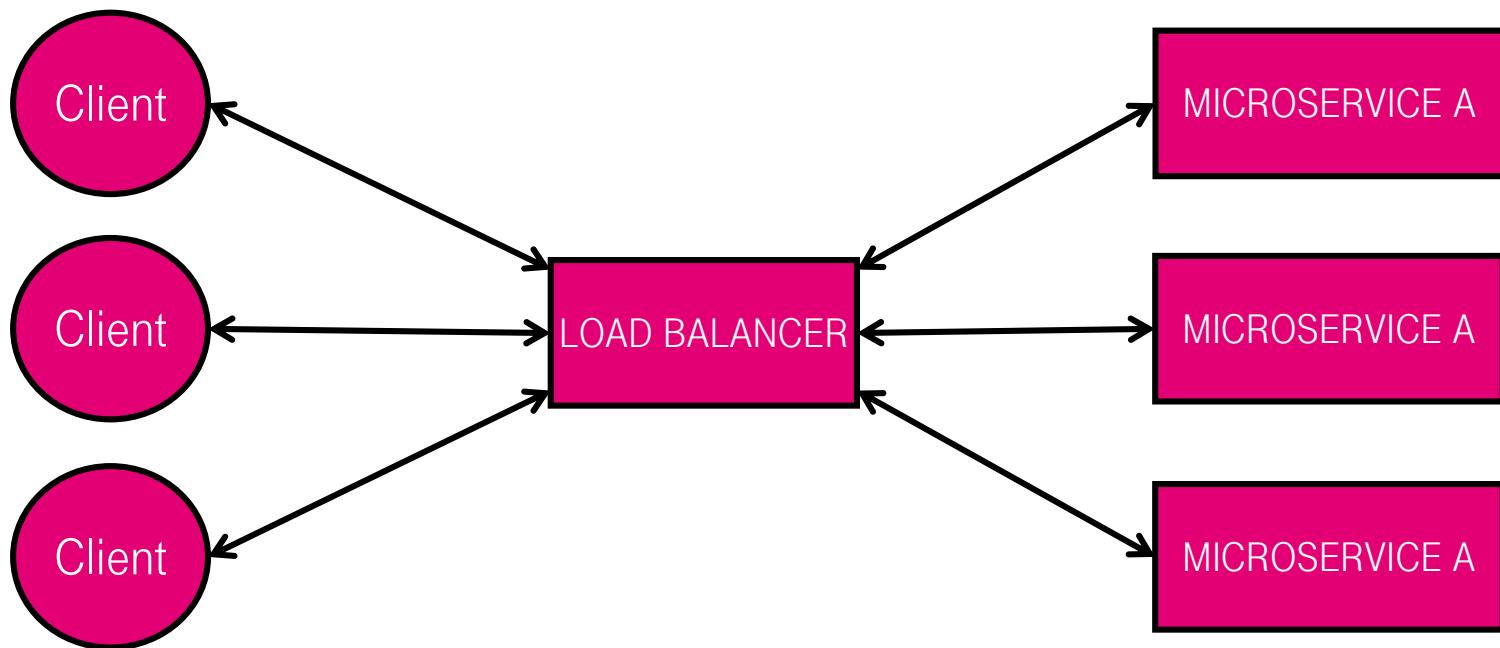
- **Горизонтальная.** Означает, что чем большее количество ресурсов имеется, тем большая нагрузка снимается, каждым из них.
- **Вертикальная.** Означает, что используется более производительный ресурс, способный в одиночку справляться с заданной нагрузкой.



Горизонтальное масштабирование - Load Balancing

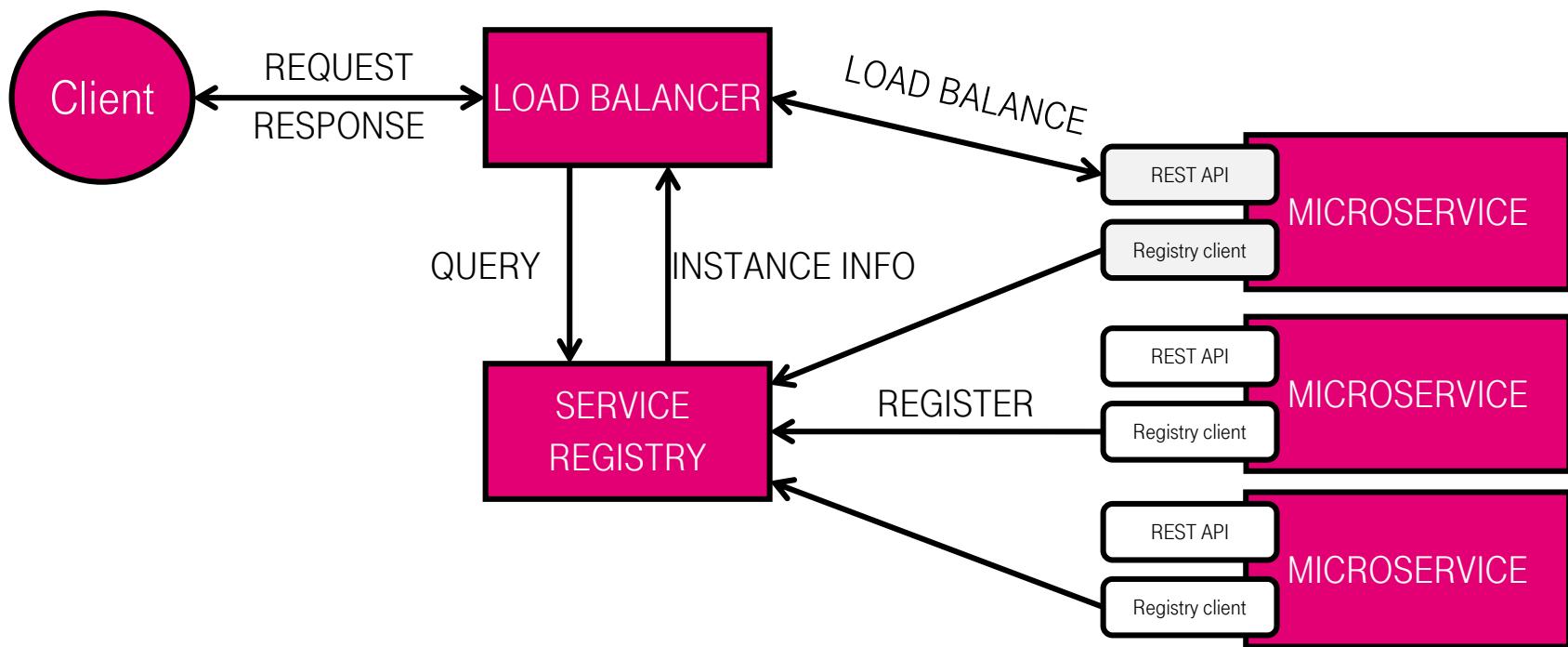
Load balancer – это приложение, которое выполняет 2 основные роли:

- Играет роль фасада (service endpoint), к которому обращаются сторонние сервисы.
- Перенаправляет запросы на множественные экземпляры микросервиса, тем самым распределяя нагрузку.



Горизонтальное масштабирование - Service Discovery

Service Discovery – это инфраструктурный паттерн, направленный на обеспечение целостности связей между приложениями и сервисами. Создает единую точку доступа к сервисам.



• T • Systems •

Промежуточный итог

Преимущества микросервисного подхода:

- Позволяет избежать большого количества кода, тем самым облегчая поддержку и внесение изменений
- Позволяет использовать те навыки разработчиков, которыми они уже обладают, либо использовать наиболее оптимальную технологию
- Значительно ускоряет развертывание приложения и открытия проекта в IDE
- Позволяет работать командам более независимо друг от друга
- Становится намного проще масштабировать наиболее загруженные сервисы, с целью нивелирования эффекта «бутылочного горлышка»

• Т • Systems •

COFFEE

```
$git clone https://github.com/parkito/LearnMicro  
$cd POST_SERVICE  
$mvn install
```



• T • Systems • • • • • • • • • • • • • • • • •

- Resilience
- Stateless
- Timeout
- Fail-Fast
- Circuit Breaker
- Bulkheads
- Logging
- Monitoring

• T • Systems



Patterns of Resilience

Resilience – свойство системы справляться с непредвиденными ситуациями.

- Системы построенные на основе микросервисов являются распределенными
- Распределенные системы ненадежны
- Каждый микросервис должен быть защищен от отказа других микросервисов

!Влияние вышедшего из строя микросервиса должно быть минимальным либо отсутствовать вовсе

• • T • • Systems •

Patterns of Resilience: Stateless

Stateless – данный паттерн является фундаментальным и заключается в обеспечении горизонтальной масштабируемости разрабатываемой системы.

Характеристики:

- Поведение системы не должно зависеть от ее состояния
- Результат работы определяется исключительно входными данными

• T • Systems •

Patterns of Resilience: Timeout

Timeout – этот паттерн предназначен для реализации возможности обнаружения недоступности внешней системы при обращении к ней.

Характеристики:

- Измеряет время ответа при обращении к внешней системе
- Останавливает ожидание после заданного периода времени
- Выполняет альтернативный набор операций, если заданный период времени истек

• • T • • Systems •

Patterns of Resilience: Fail-Fast

Fail-Fast – задача паттерна заключается в том, что система должна мочь распознавать ошибки настолько быстро, насколько это возможно, и реагировать на них незамедлительно, не позволяя ошибкам уйти в более глубокие слои логики системы.

Характеристики:

- Позволяет избежать некорректное поведение, если его можно предвидеть
- Используется как проверка перед дорогостоящими операциями
- Уменьшает шансы отказа системы

• • T • • Systems •

Patterns of Resilience: Circuit Breaker

Circuit Breaker – данный паттерн позволяет реализовать систему с гарантией, что если имеется отказавший сервис, то это не влияет на всю систему.

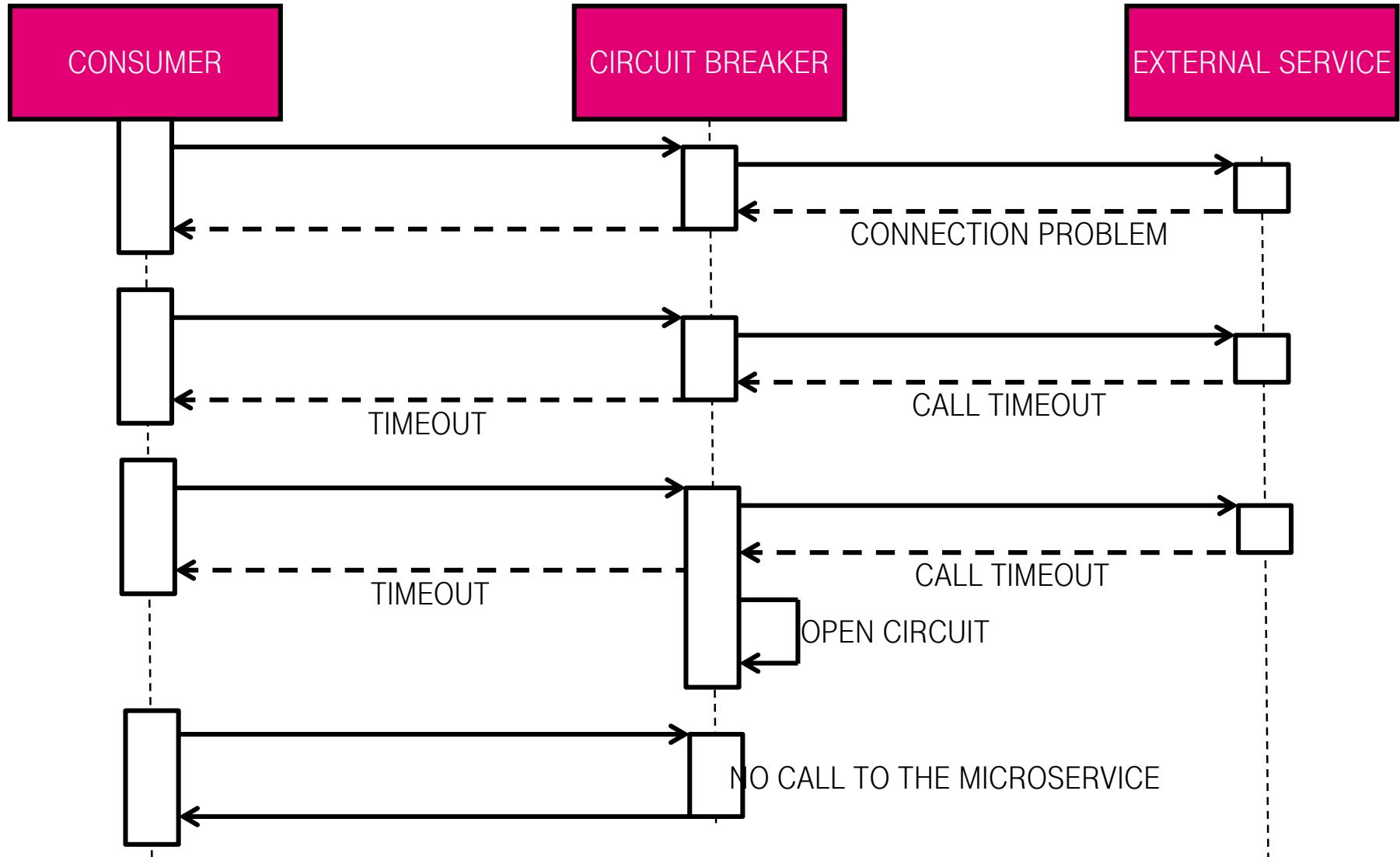


Характеристики:

- Обрабатывает вызовы к внешним системам в offline-режиме, если несколько предыдущих вызовов потерпели неудачу.

• T • Systems •

Patterns of Resilience: Circuit Breaker – Example



• T • Systems •

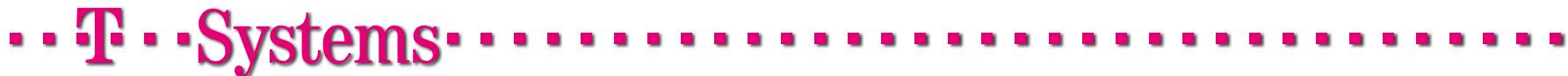
Patterns of Resilience: Circuit Breaker - Hystix

Netflix Hystrix – данный фреймворк имплементирует паттерн Circuit Breaker. Позволяет обернуть вызовы к внешним системам в специальные объекты - Hystrix Command.

Example (Spring):

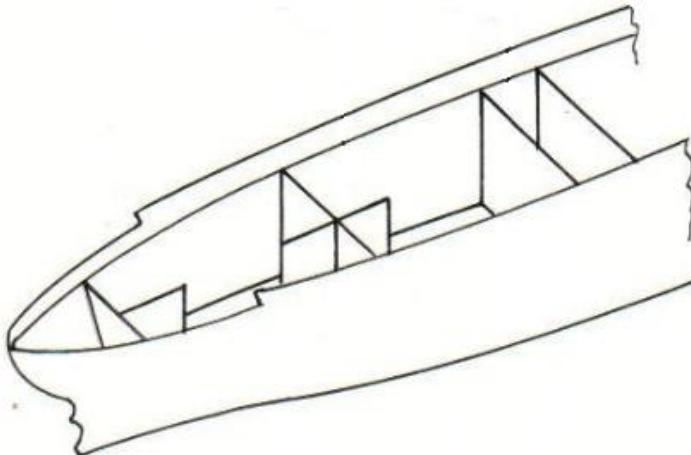
```
@Configuration  
@EnableAspectJAutoProxy  
public static class SpringConfig {  
    @Bean  
    public HystrixCommandAspect hystrixCommandAspect() {  
        return new HystrixCommandAspect();  
    }  
}
```

```
@Service  
public class DummyRemoteCallService implements RemoteCallService {  
  
    private RemoteCallService remoteCallService;  
  
    public DummyRemoteCallService() {  
    }  
  
    @Override  
    @HystrixCommand(fallbackMethod = "fallBackCall")  
    public String call(String request) throws Exception {  
        return this.remoteCallService.call(request);  
    }  
  
    public String fallBackCall(String request){  
        return "FALLBACK: " + request;  
    }  
}
```



Patterns of Resilience: Bulkheads

Bulkheads – данный паттерн позволяет спроектировать систему так, чтобы избежать ее полного отказа при отказе какой-либо части.

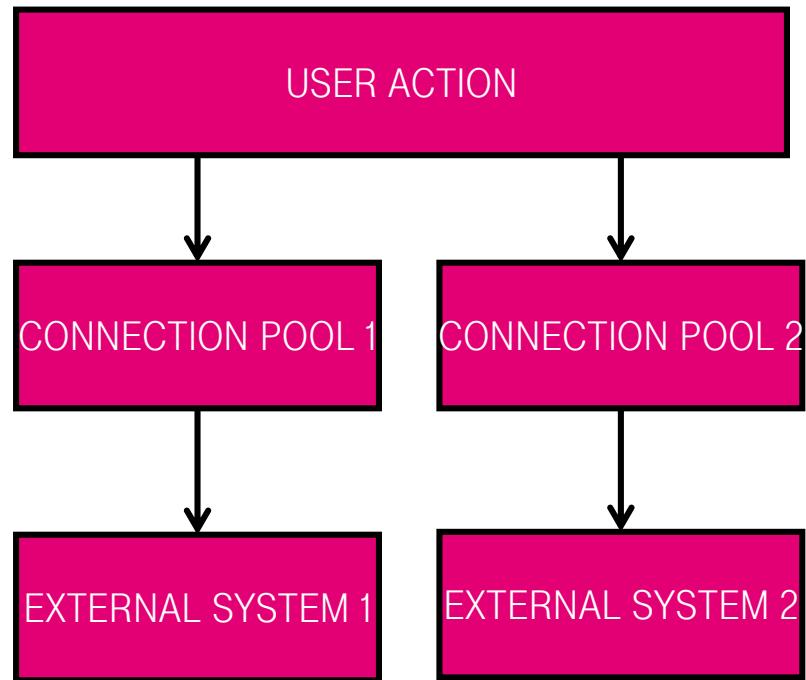
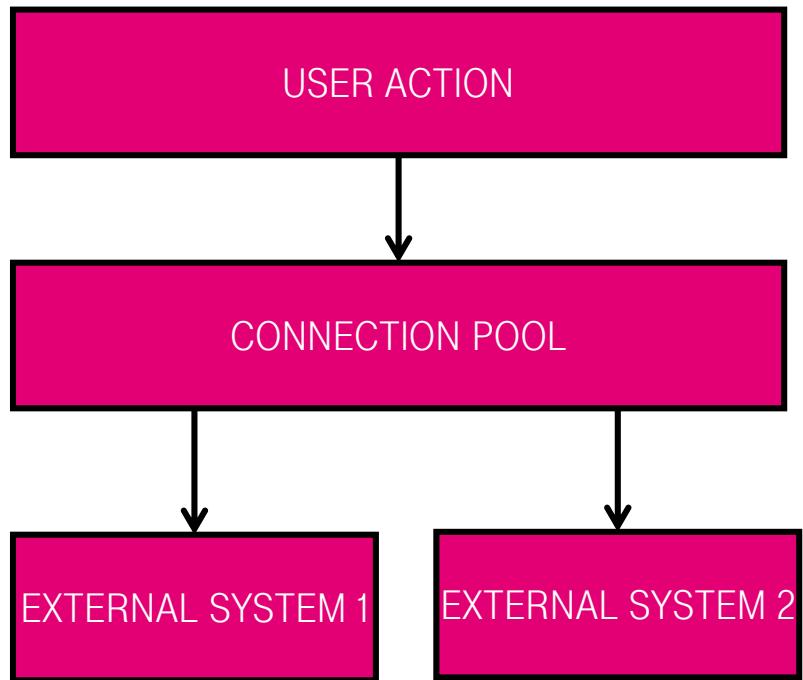


Характеристики:

- Система разбивается на независимые составляющие
- Изолирование отказавших части системы

• • T • • Systems •

Patterns of Resilience: Bulkheads #2



• T • Systems •

Patterns of Resilience: Monitoring

Мониторинг – это паттерн, который позволяет выявлять проблемы непосредственно во время выполнения приложения.

Характеристики:

- Отслеживает поведение и взаимодействие с внешними системами
- Сигнализирует о проблемах в компоненте системы

• • T • • Systems •

Patterns of Resilience: Monitoring - Metrics

Метрики измеряют поведение и делятся на 2 типа:

- Общие метрики (доступная оперативная память, количество созданных потоков, версия JVM и т.д.)
- Метрики приложения (количество уникальных запросов, количество загруженных файлов)

```
{  
    "gauge.uptime":1494045951,  
    "counter.unique.uploads":423,  
    "counter.unique.downloads":104,  
    "gauge.mem":412450,  
    "gauge.mem.free":186152,  
    "gauge.classes":15509,  
    "gauge.classes.loaded":15539,  
    "gauge.classes.unloaded":30,  
    ...  
}
```

• T • Systems •

Patterns of Resilience: Monitoring – Health-checks

Health-check измеряет отклонение в работе

```
public class DatabaseHealthCheck extends HealthCheck {  
    private final Database database;  
  
    public DatabaseHealthCheck(Database database){  
        this.database = database;  
    }  
  
    @Override  
    protected Result check() throws Exception {  
        if(database.ping()){  
            return Result.healthy();  
        }  
        return Result.unhealthy("Can't ping database");  
    }  
}
```

```
{  
    "status": "FAIL",  
    "databaseHealthCheck": {  
        "status": "FAIL"  
    },  
    "diskSpaceHealthCheck": {  
        "status": "OK"  
    }  
}
```



Application performance monitoring

Мониторинг производительности приложения – это раздел информационных технологий, который фокусируется на проверке того, что приложение функционирует должным образом.

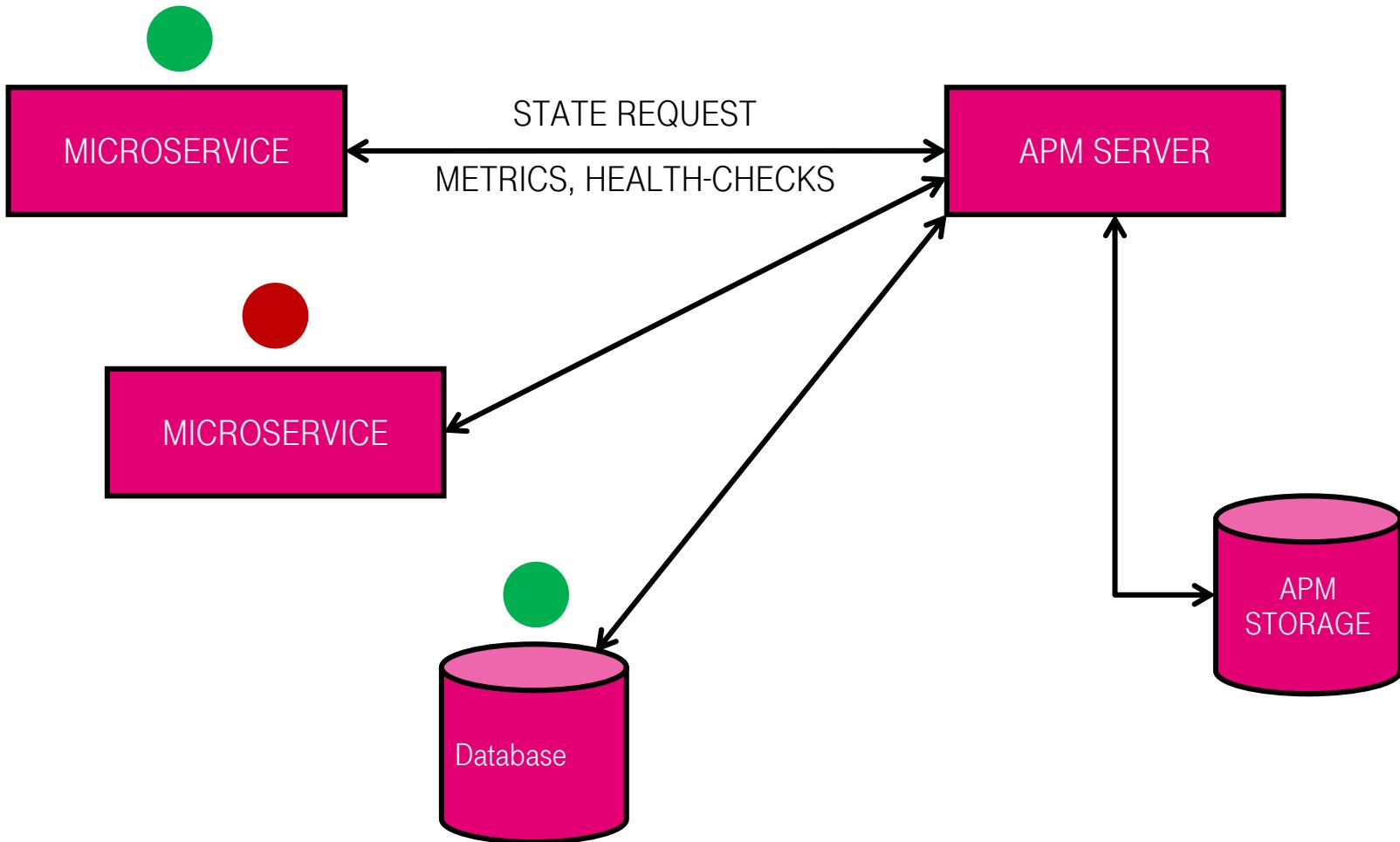
Основные решаемые задачи:

- Анализ
- Профилирование
- Реакция на состояние системы



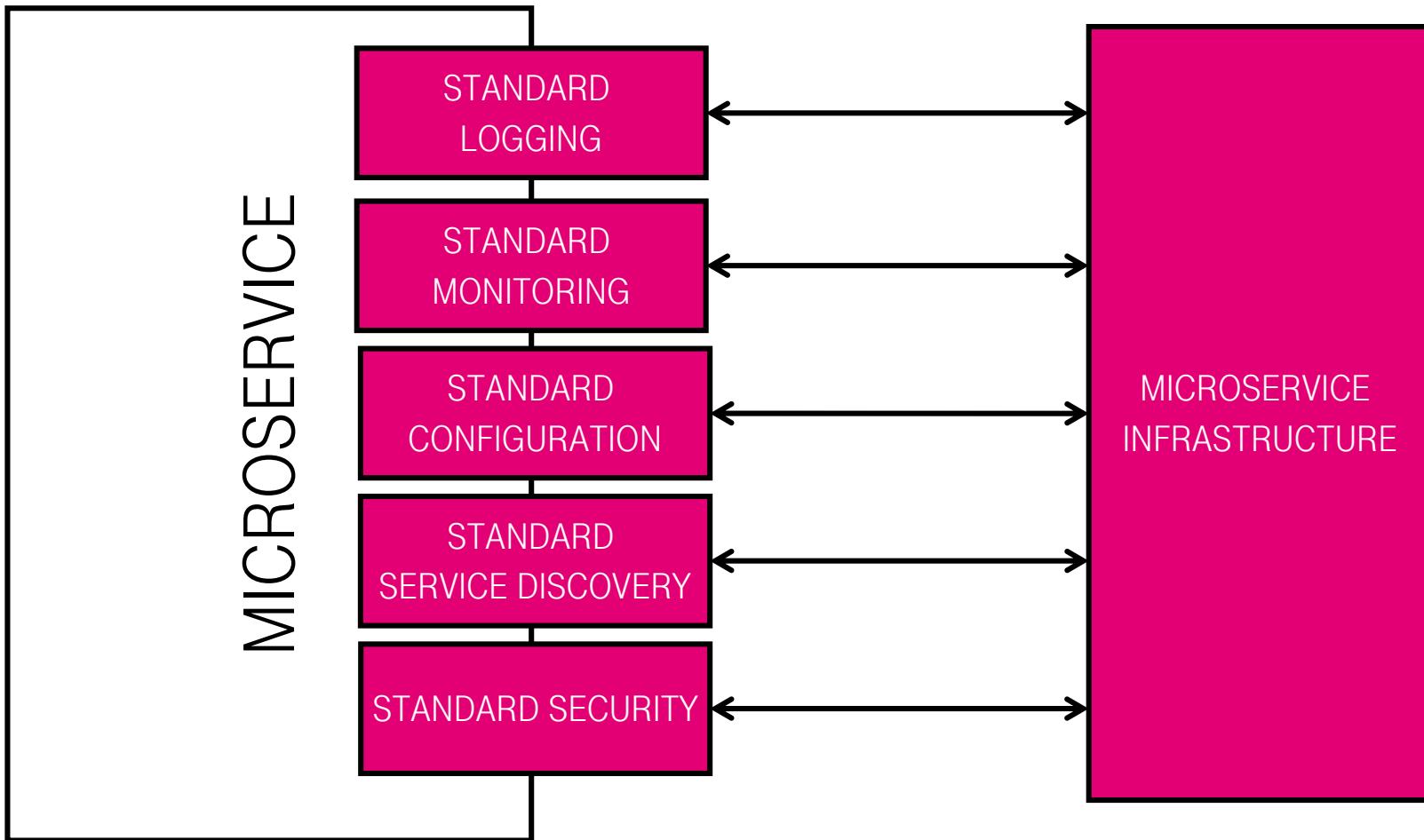
• T • Systems •

Application performance monitoring #2



• T • Systems •

Стандартные решения



• • T • • Systems •

Шаблоны проектов

Шаблон проекта – предлагает единообразное решение общих задач

Достоинства:

- Повышает продуктивность команд
- Демонстрирует правильное использование технологий
- Содержит полностью рабочий прототип для запуска на целевой платформе

Недостатки:

- Разрабатываемые микросервисы должны адаптироваться по изменяющейся шаблон, на котором они основаны



Коммуникация в микросервисной инфраструктуре

Основные механизмы коммуникации:

- **Синхронный** (REST, SOAP, WebSockets)

Недостатки:

- Отсутствует поддержка модели publish/subscribe
- Клиент и сервер должны быть одновременно доступны

- **Асинхронный** (Message Broker)

Недостатки:

- Невозможность передать большой объем данных

• • T • • Systems •

Интерфейсы

Микросервис должен предоставлять интерфейс для того, чтобы внешние системы могли с ним взаимодействовать

Интерфейсы для внешних систем фиксируются определенной версией и больше не изменяются

Если изменения в интерфейсе необходимы, то разрабатывается его новая версия

• • T • • Systems •

Стек технологий

JUnit



spring



HIBERNATE



PostgreSQL

NETFLIX
OSS



ANGULARJS
by Google



Sass

maven



docker



amazon
web services



RabbitMQ™



HYSTRIX
DEFEND YOUR APP

<http://github.com/Netflix/Hystrix>



...T...Systems

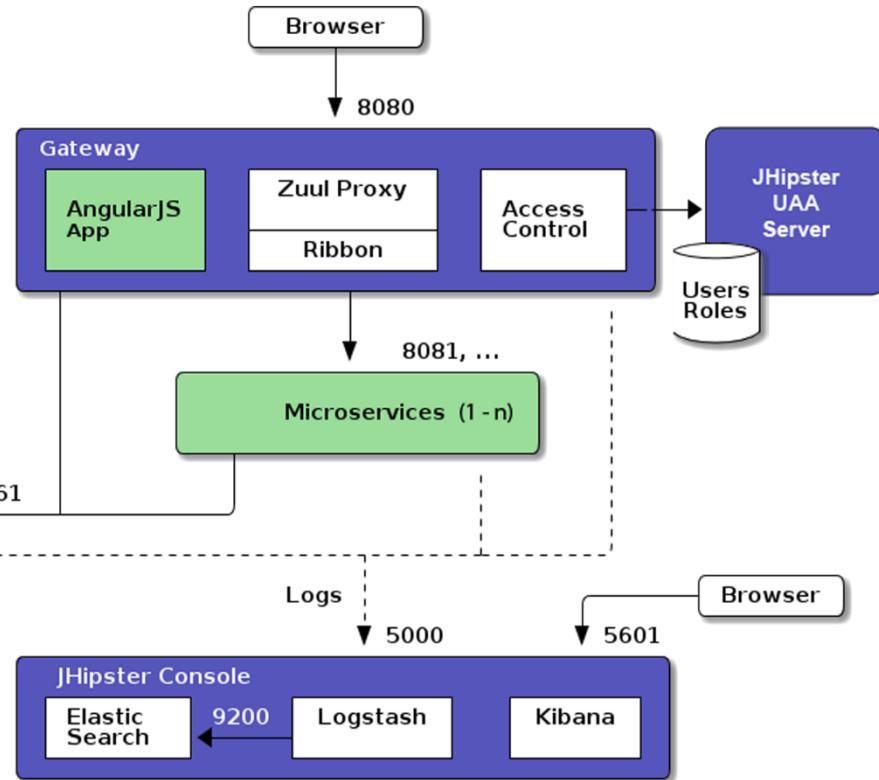
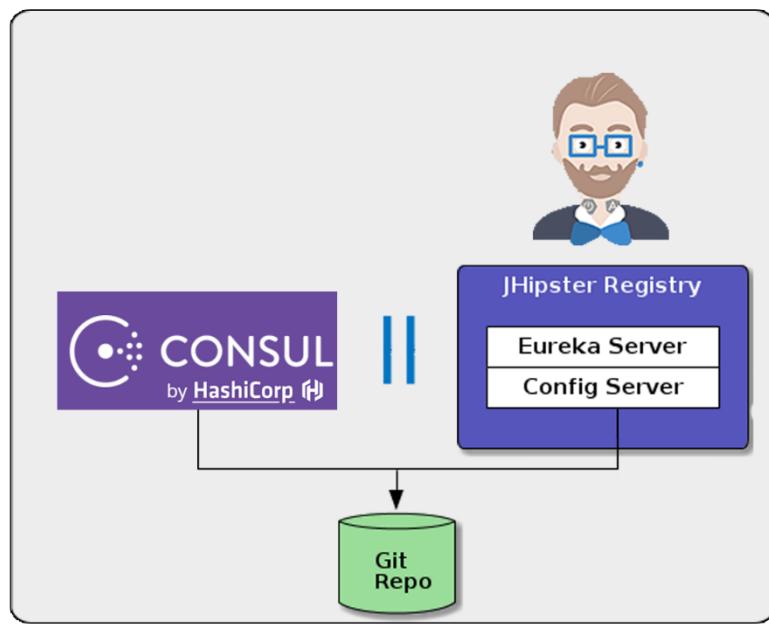
Стек технологий

NETFLIX | OSS

+



+ docker



elastic



logstash

kibana

• T • Systems •

Стек технологий

Operations Component	Netflix, Spring, ELK
Service Discovery server	Netflix Eureka
Dynamic Routing and Load Balancer	Netflix Ribbon
Circuit Breaker	Netflix Hystrix
Monitoring	Netflix Hystrix dashboard and Turbine
Edge Server	Netflix Zuul
Central Configuration server	Spring Cloud Config Server
OAuth 2.0 protected API's	Spring Cloud + Spring Security OAuth2
Centralised log analyses	Logstash, Elasticsearch, Kibana (ELK)

• • T • Systems •

Опасность



Транзакции в микросервисной архитектуре - ACID

Требования предъявляемые к ACID-транзакциям :

- **Atomicity** – гарантирует, что данная транзакция либо будет выполнена полностью, либо не выполнена совсем. В случае ошибки, будет произведен откат всех изменений.
- **Consistency** – означает что данные согласованы до и после выполнения транзакции, например валидации не нарушены.
- **Isolation** – гарантирует, что операции параллельных транзакций будут выполнять раздельно и не влиять друг на друга.
- **Durability** – гарантирует что данные будут сохранены и доступны даже после физического сбоя оборудования.

• • T • • Systems •

Транзакции в микросервисной архитектуре - BASE

Репликация — одна из техник масштабирования баз данных. Состоит эта техника в том, что данные с одного сервера базы данных постоянно копируются (реплицируются) на один или несколько других серверов (называемые репликами).

Требования предъявляемые к BASE-транзакциям:

- **Basic Availability** – гарантирует, что данные будут доступны для запросов, но они могут быть в несогласованном виде.
- **Soft State** – сохраненные значения могут меняться со временем из-за eventual consistency, даже если на вход не подавать никаких данных. Такое состояние называется soft.
- **Eventual Consistency** – как только данные добавляются в систему, состояние системы реплицируется на все ноды. При отсутствии потока входных данных, вся система рано или поздно станет согласованной.



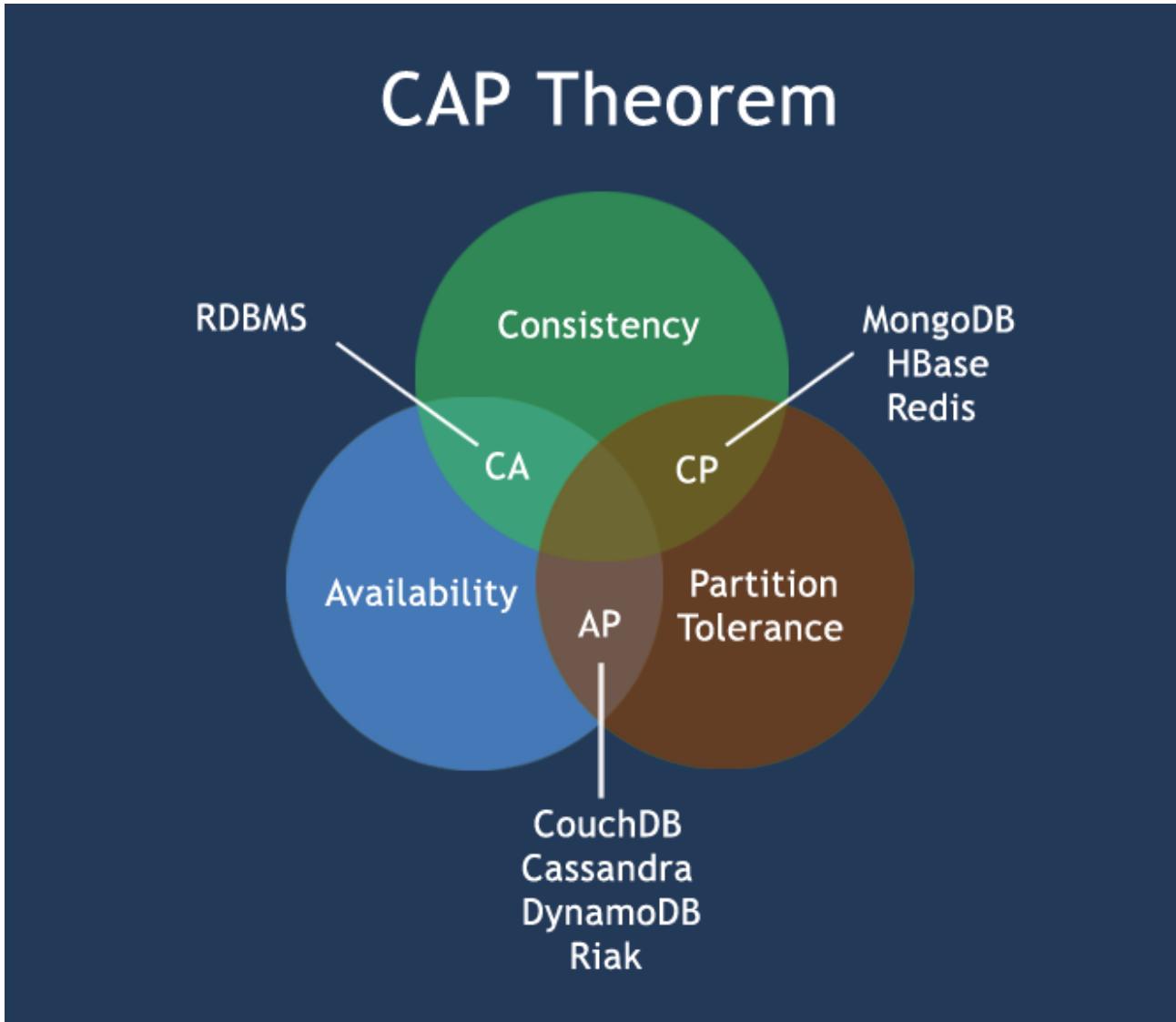
CAP - теорема

Теорема CAP — эвристическое утверждение о том, что в любой реализации распределённых вычислений возможно обеспечить не более двух из трёх следующих свойств:

- согласованность данных (англ. *consistency*) — во всех вычислительных узлах в один момент времени данные не противоречат друг другу;
- доступность (англ. *availability*) — любой запрос к распределённой системе завершается корректным откликом, однако без гарантии, что ответы всех узлов системы совпадают;
- устойчивость к разделению (англ. *partition tolerance*) — расщепление распределённой системы на несколько изолированных секций не приводит к некорректности отклика от каждой из секций.

• Т • Systems •

CAP - теорема

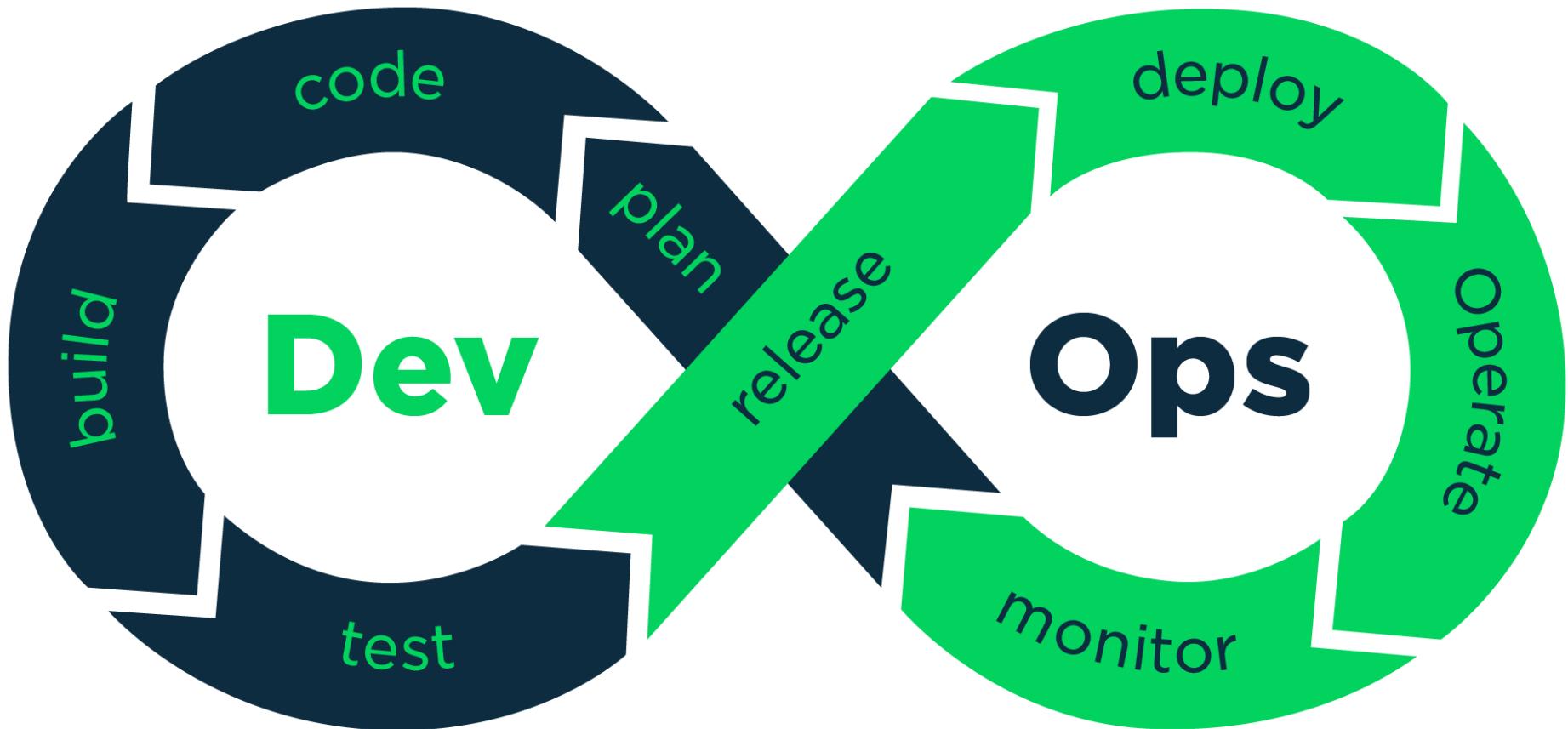


• • T • Systems •

Микросервисы

Достоинства	Недостатки
Независимость, легкие и частые релизы	Траты на мониторинг и поддержку
Независимый технологический стек	Усложнение обслуживания
Устойчивость к сбоям частей системы	«Опасные» распределенные связи
Независимая и параллельная разработка	Накладные расходы на сеть
Быстрые циклы разработки	Безопасность транзакций
Изолированные ресурсы	Обязательность компонентов (сервис дискавери и т.п.)
Маштабирование	Сложное тестирование
Заменяемость	Независимый технологический стек

• • T • • Systems •



• T • Systems

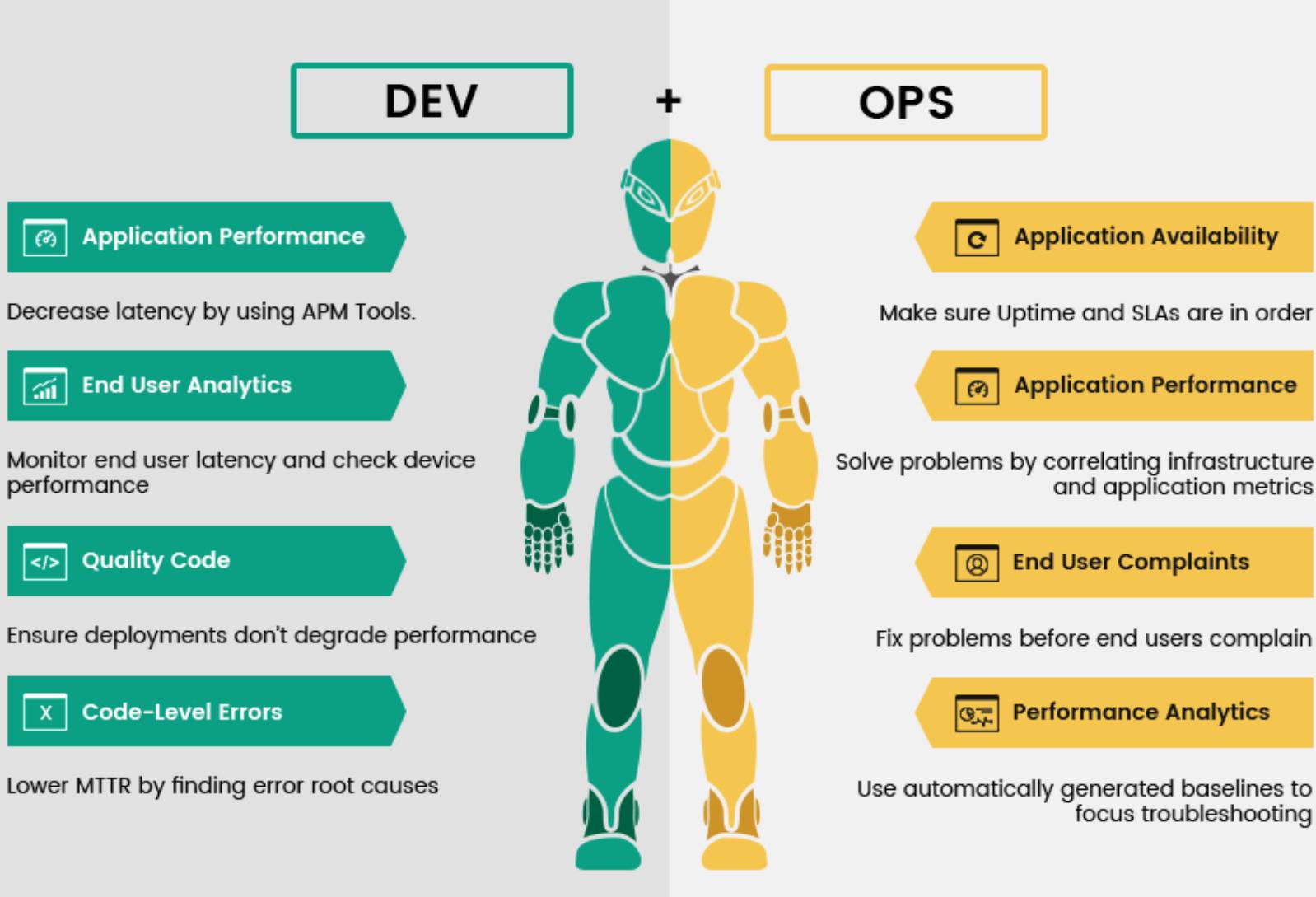
DevOps (акроним от англ. development и operations) — это методология разработки ПО, сфокусированная на предельно активном взаимодействии и интеграции в одной упряжке программистов, тестировщиков и админов, синхронизировано обслуживающих общий для них сервис/продукт

• • Т • • Systems •



• Т • Systems • • • • • • • • • • • • • • • • • • •

Девы против ОПСОВ



• • T • • Systems •

CONTINUOUS DELIVERY

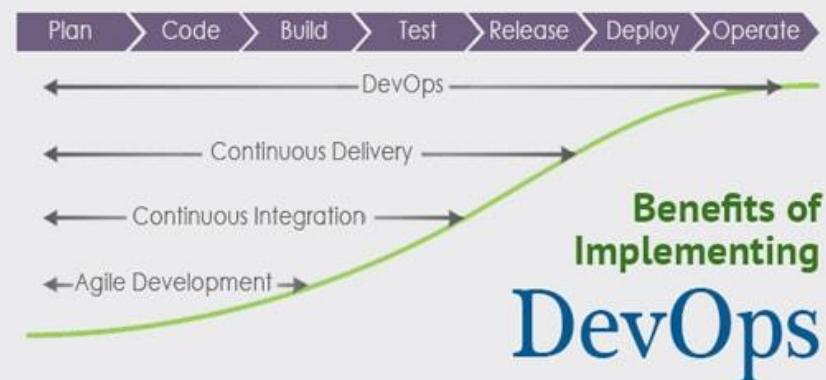
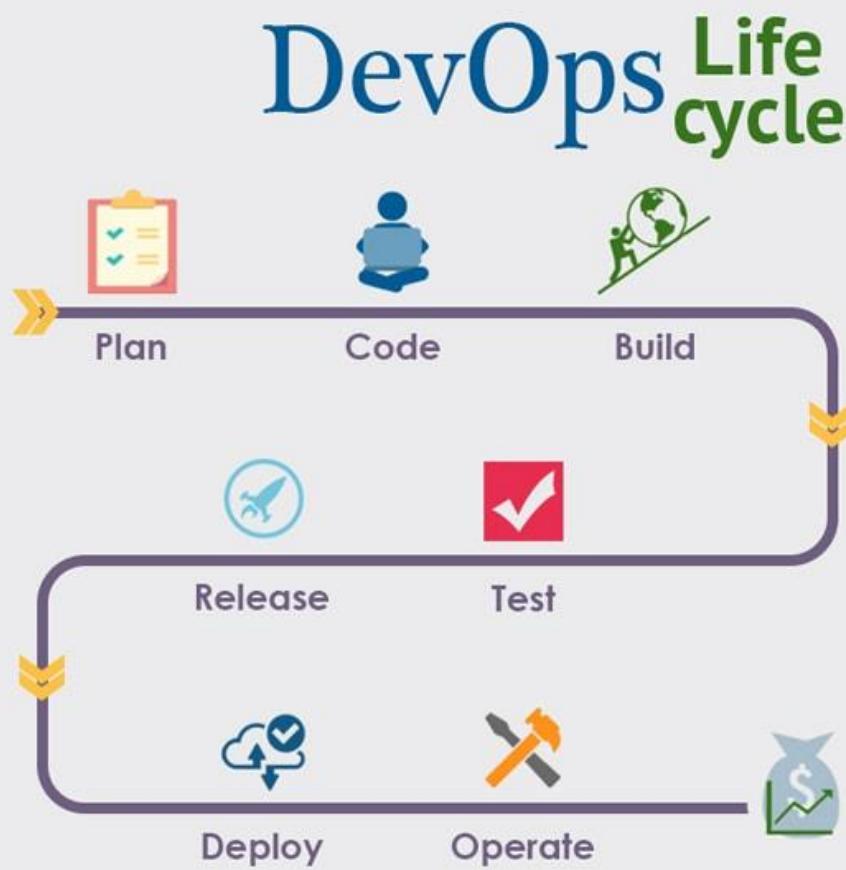


CONTINUOUS DEPLOYMENT



• T • Systems

Цикл сопровождения



Benefits of Implementing DevOps

- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | 21% Reduction
in time spent fixing & maintaining applications | | 19% Improvement
in application quality and performance | | 18% Increase
in revenue |
| | 33% Increase
in time for infrastructure improvements | | 15% Increase
in time for self-improvement | | 60% Decrease
in application release time |

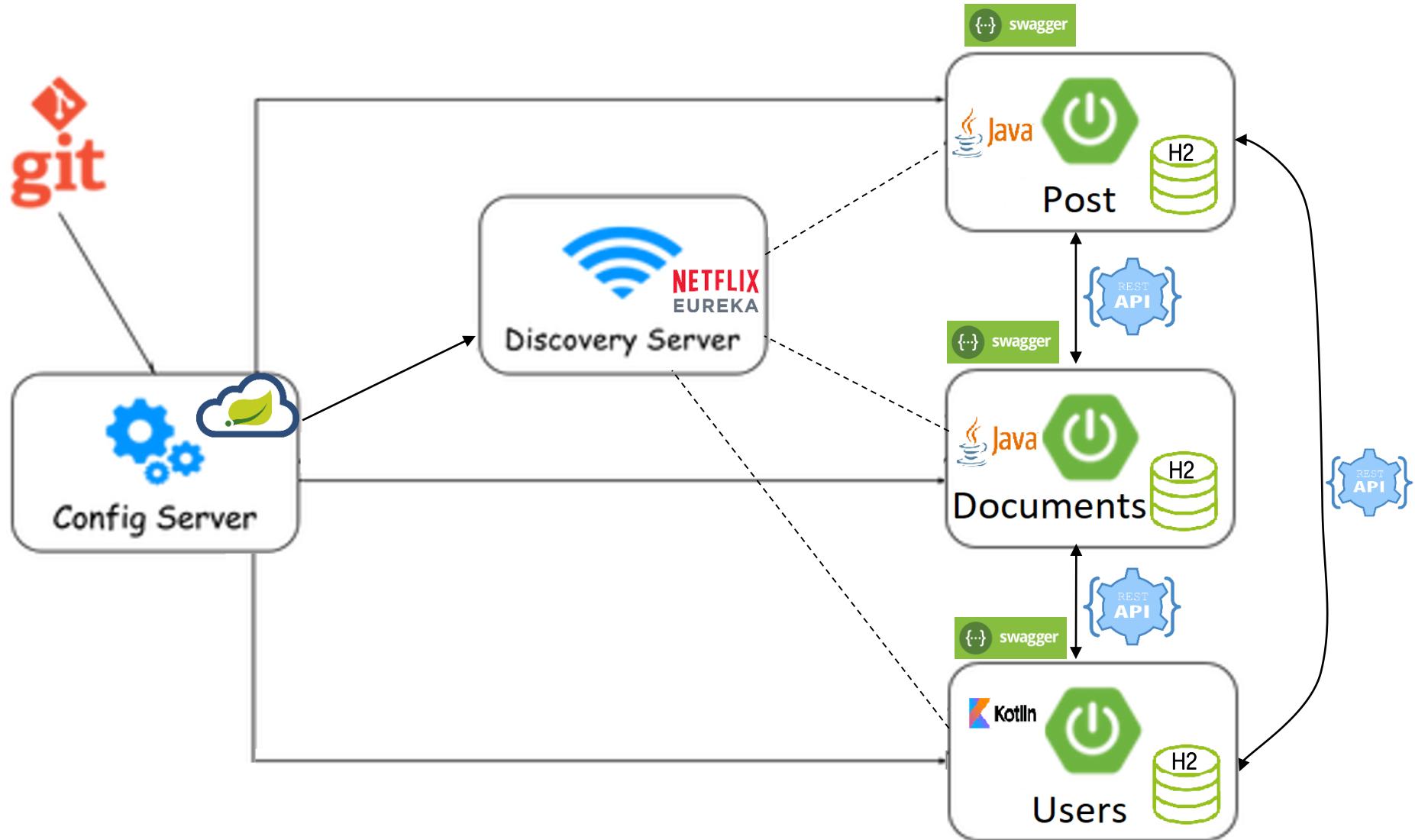
• T • Systems

Демонстрация кода

• Т • Systems



Описание рабочего окружения



• T • Systems

Описание рабочего окружения

http://localhost:9090/ - config

http://localhost:9091/ - eureka service

Post service

http://localhost:2142/swagger-ui.html

http://localhost:2142/h2

Document service

http://localhost:2143/swagger-ui.html

http://localhost:2143/h2

User service

http://localhost:2144/swagger-ui.html

http://localhost:2144/h2

Задание

Задание#1

- 1) Запустить config service
- 2) Запустить discovery service
- 3) Запустить остальные сервисы
- 4) Кому пользователь с email2 отправил посылки?

Задание #2

Сколько пользователей в базе данных user service? (Чтобы открыть базу - используйте h2 – веб-консоль и файл с базой данных из домашней директории)

Упражнения

Задание#3

- 1) Получить список пользователей**
- 2) Выключить document-service**
- 3) Получить список пользователей снова**
- 4) Что изменилось?**

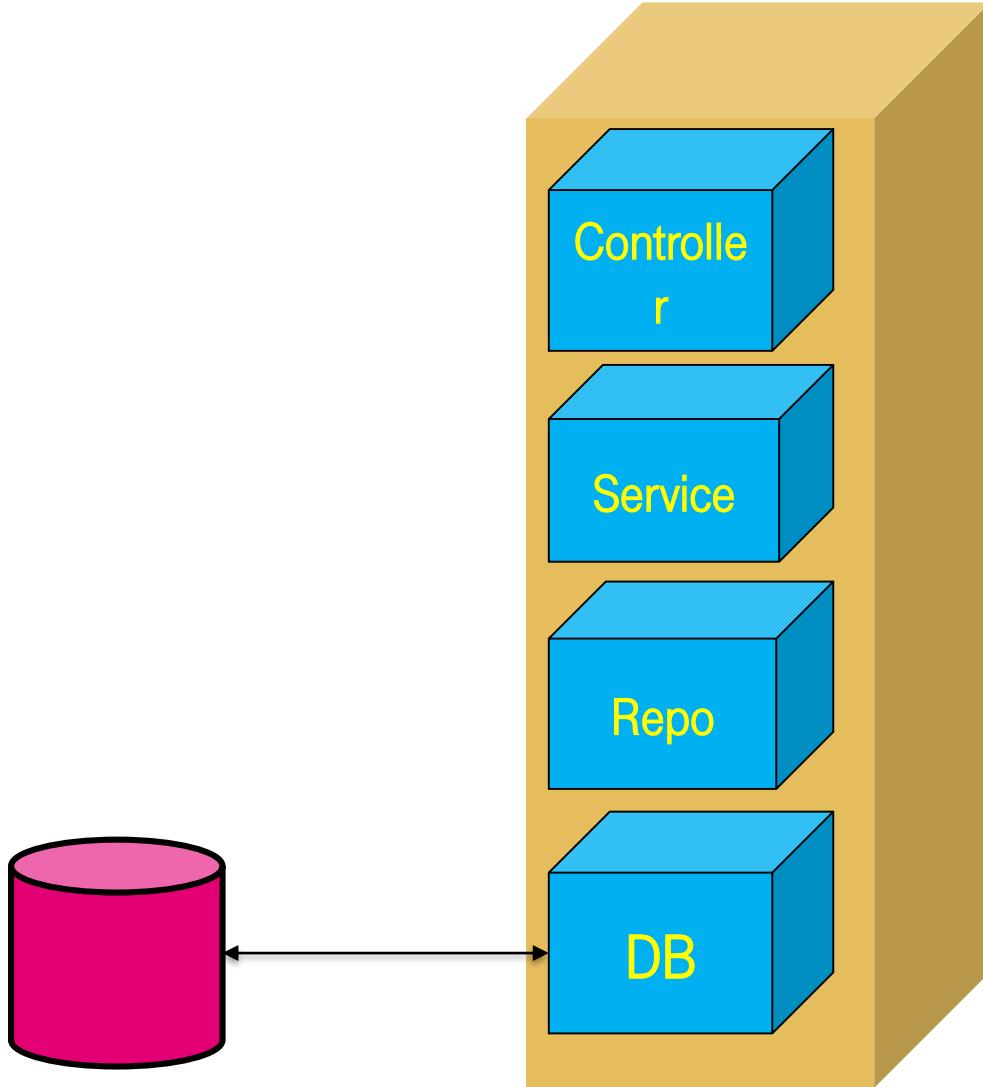
Задание#4 (Повышенной сложности)

Получить посылку для пользователя с емейлом email2, который был послан ему пользователем с email1 (Исправить проблему, которая этому препятствует)

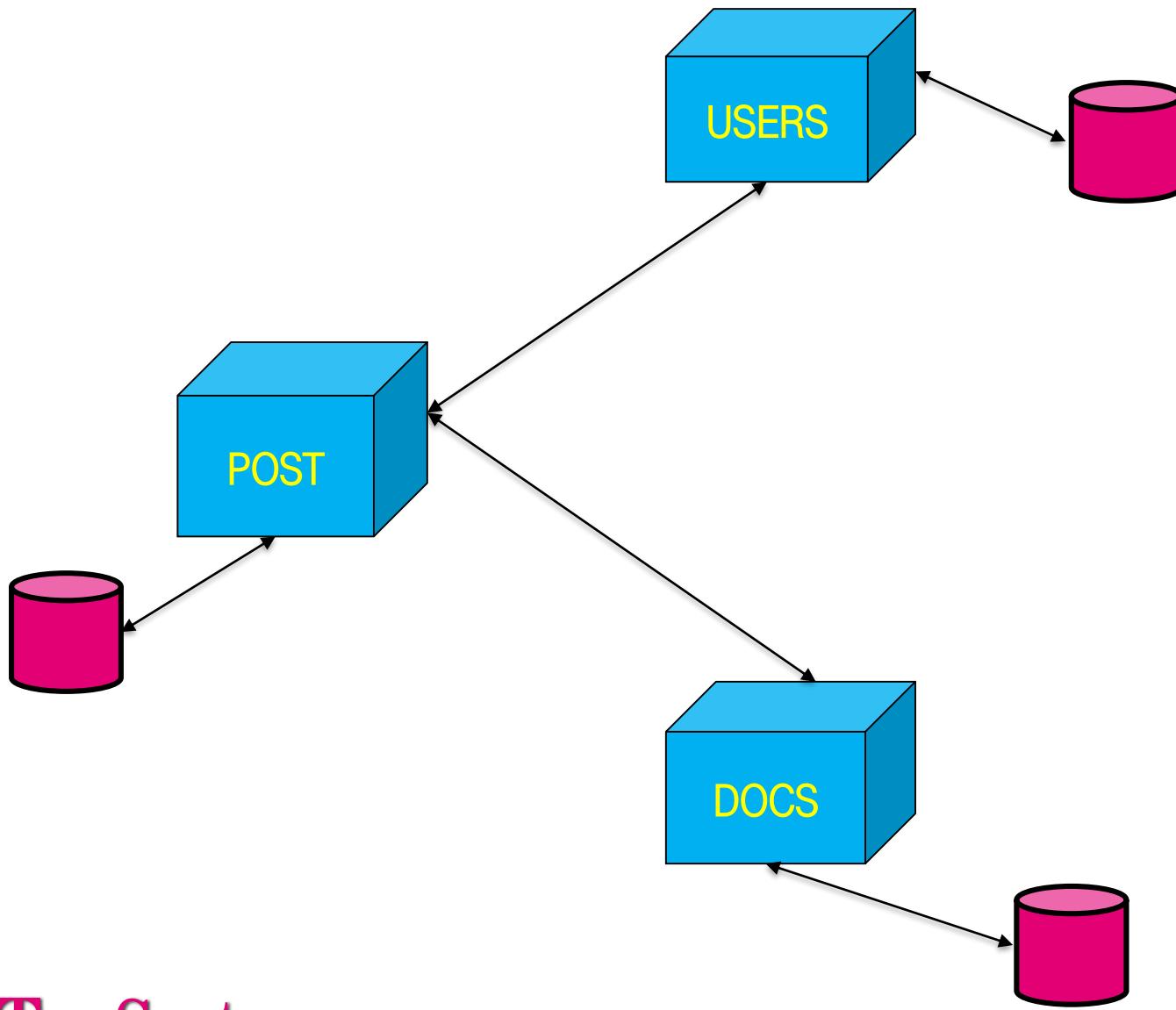
Упражнения

Задание#5

Запустить всю систему, используя docker-compose

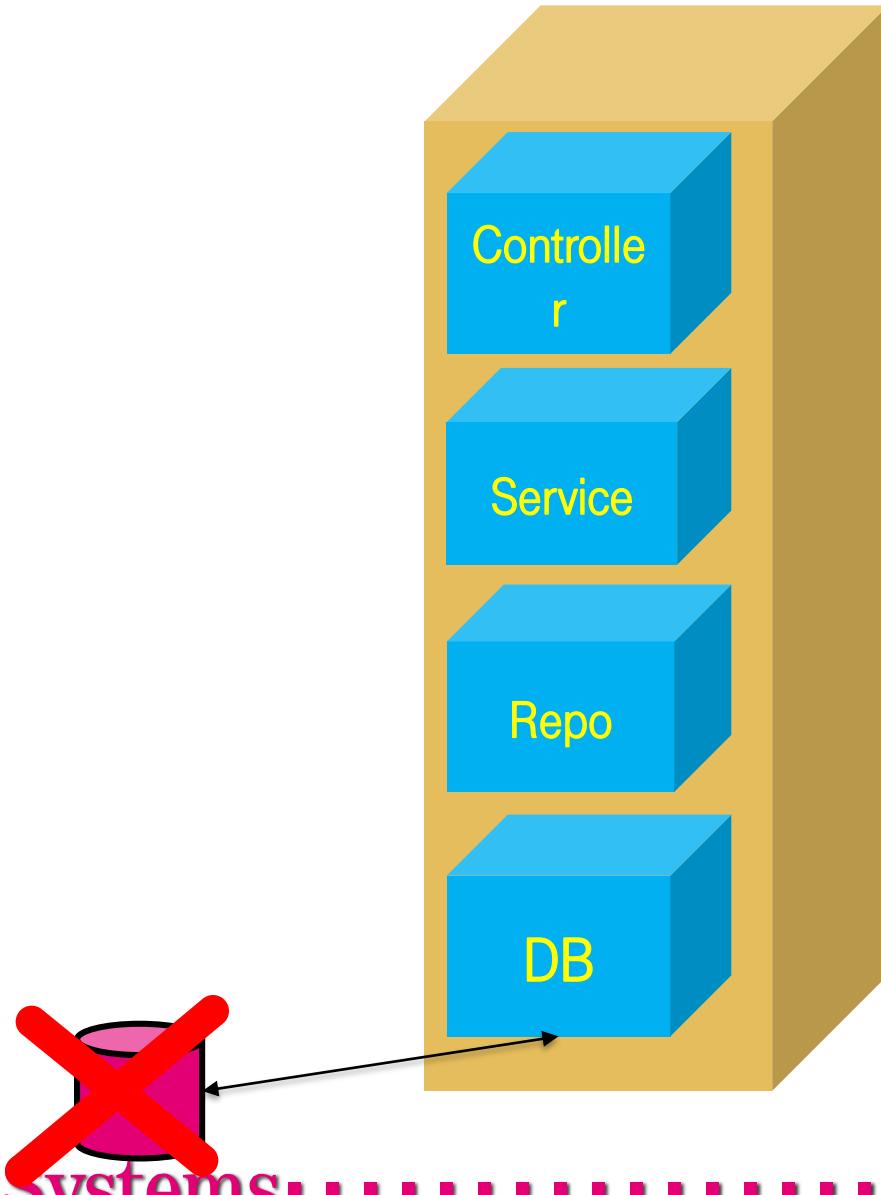


▪ T ▪ Systems

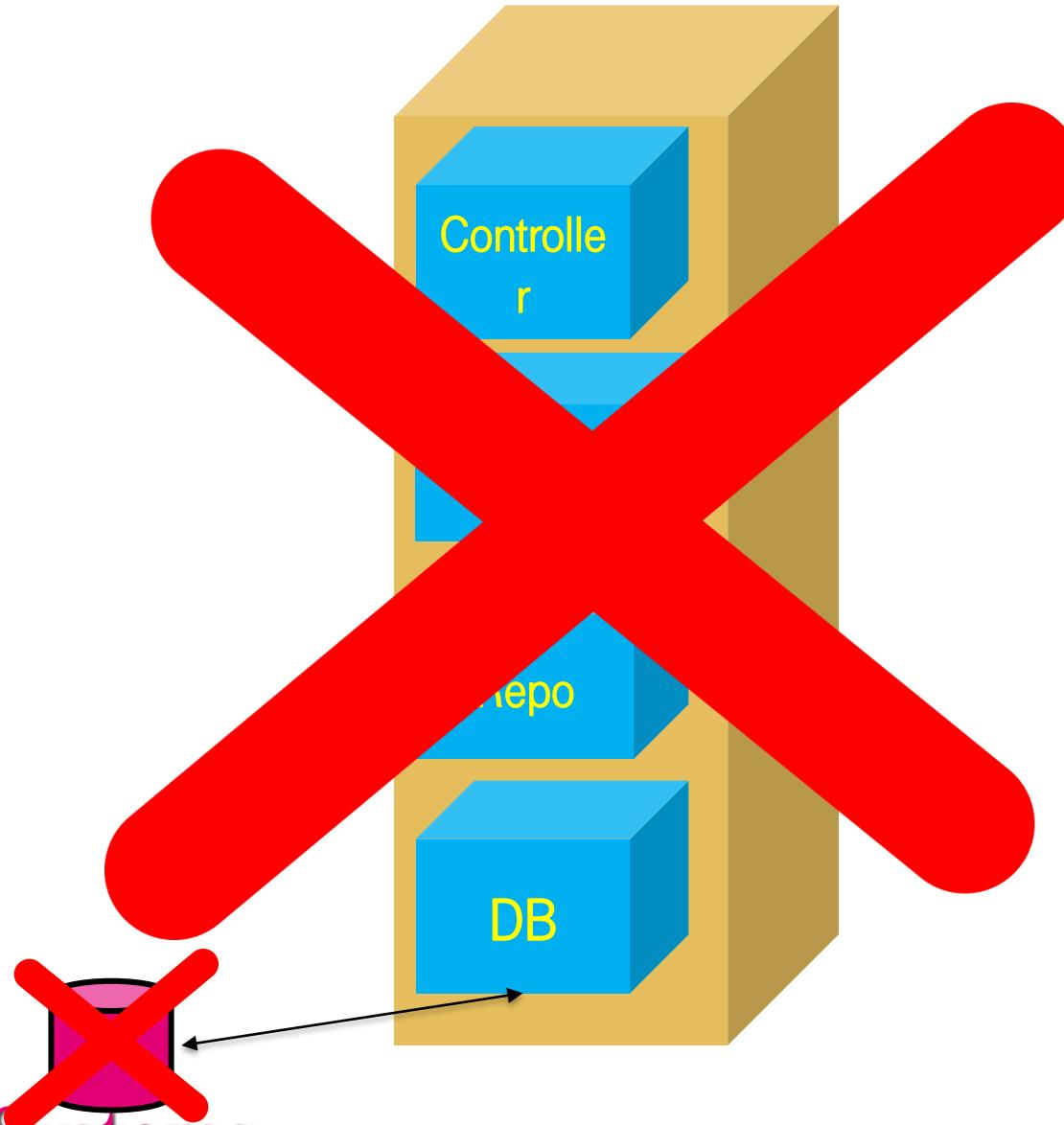


• T • Systems •

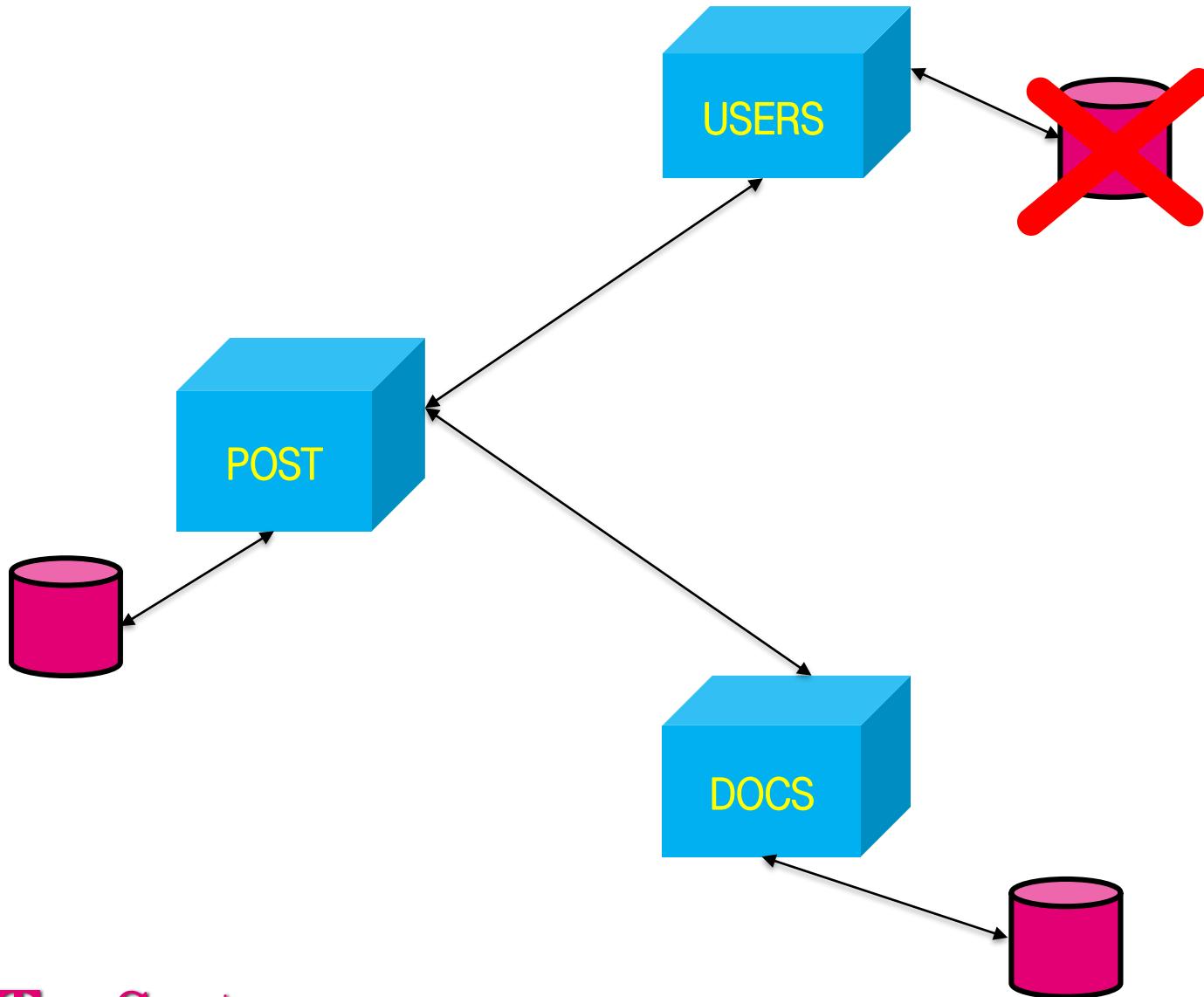
Task



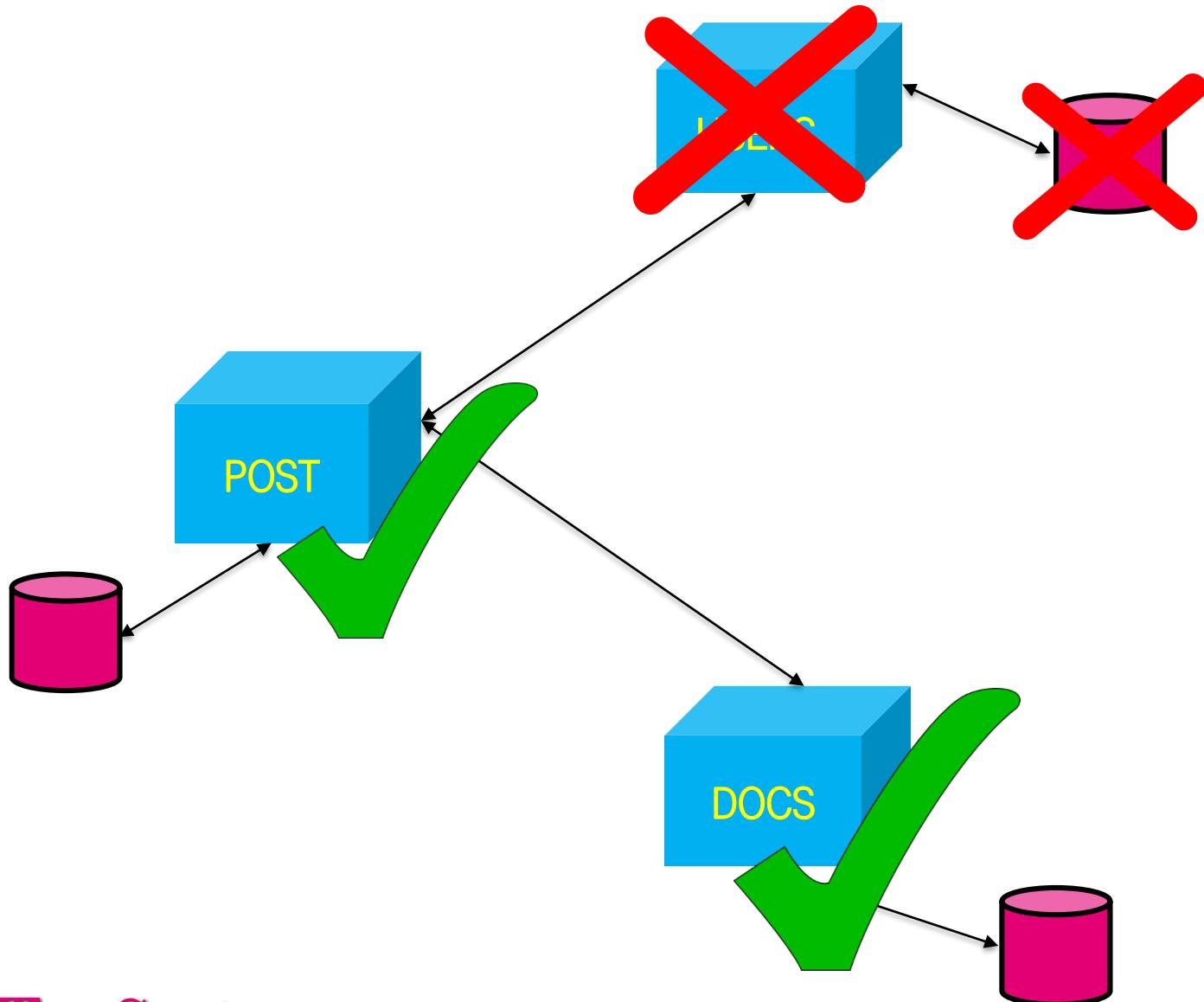
Task



Task



• T • Systems •

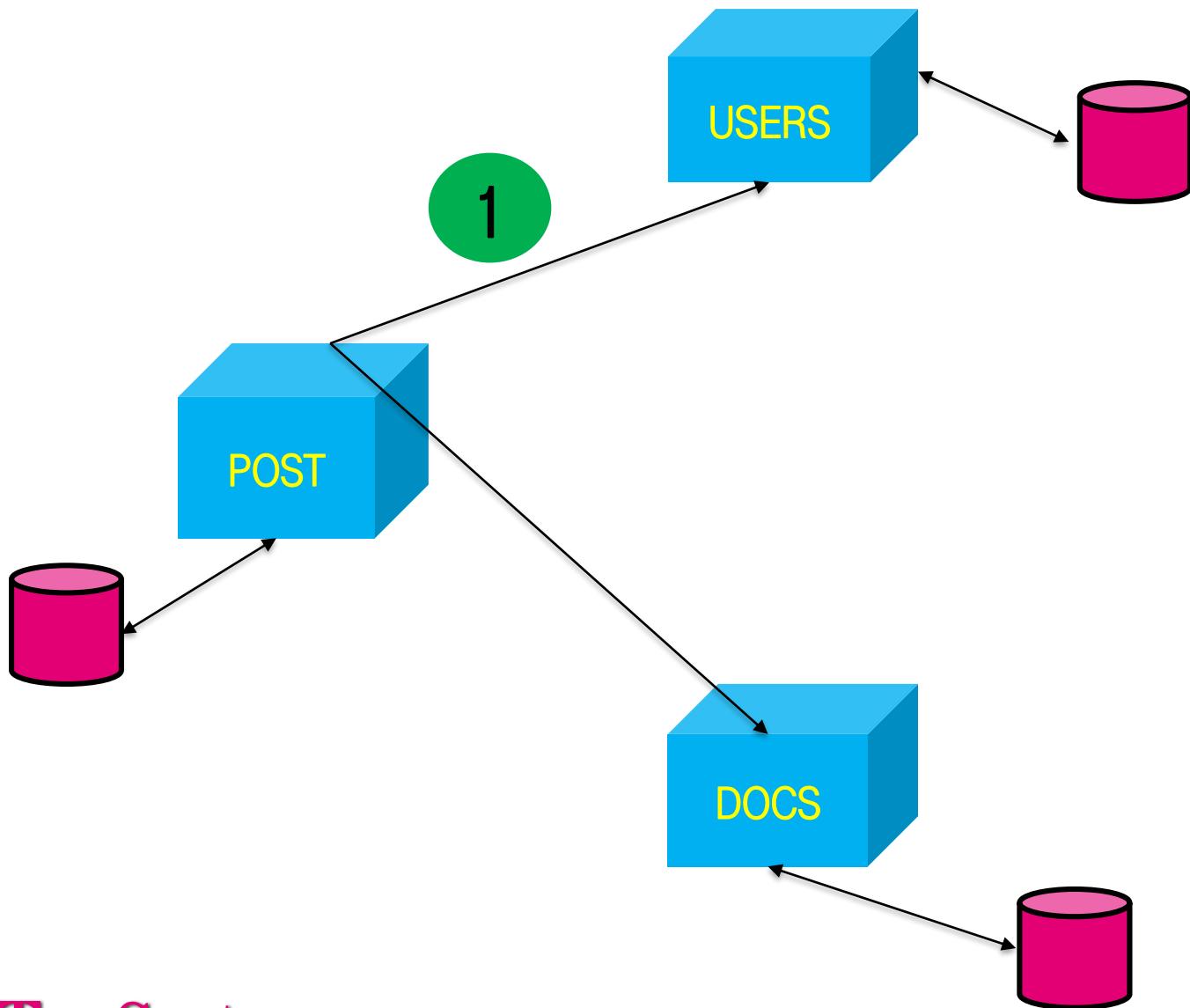


• T • Systems

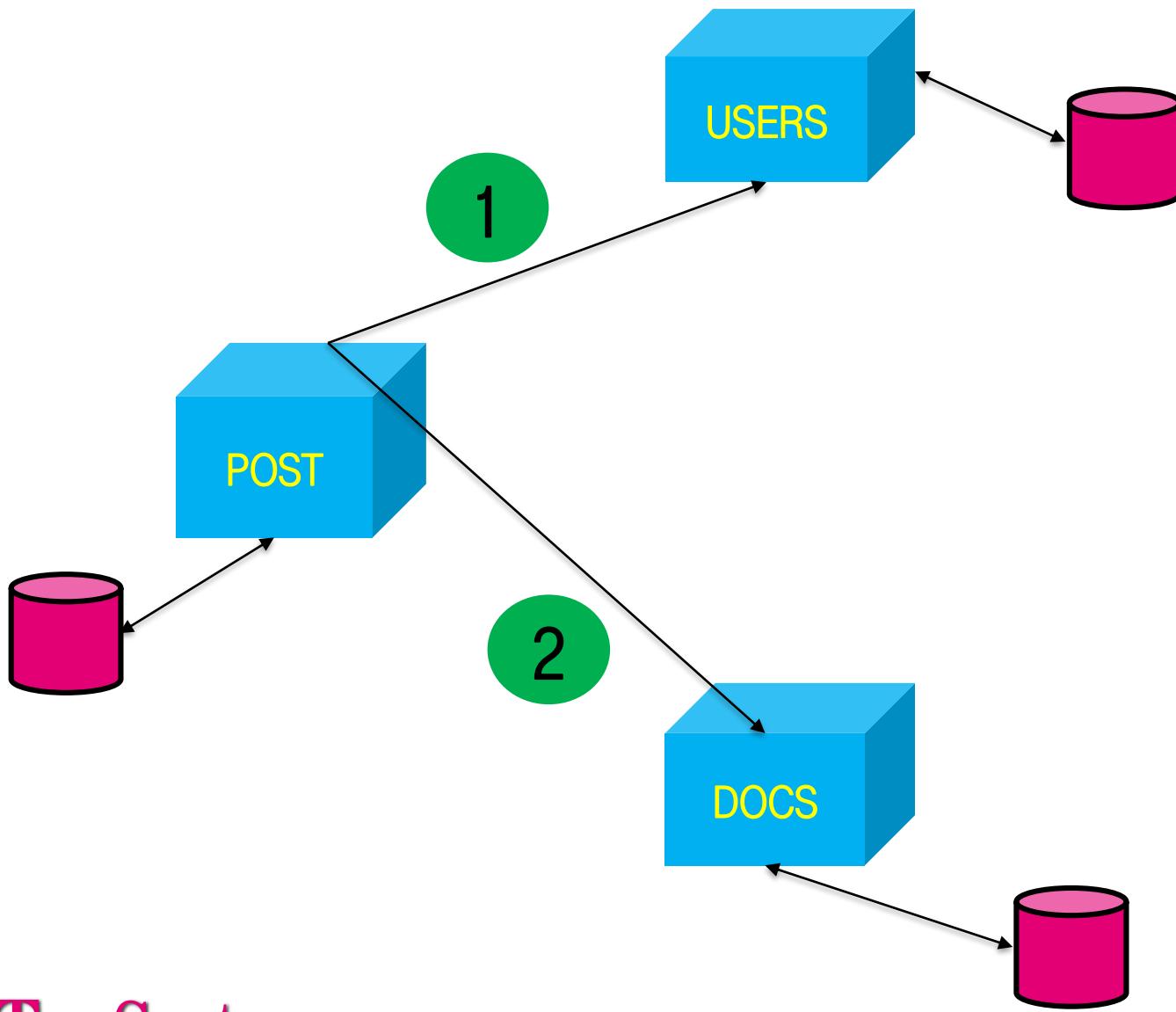
Демонстрация кода

• Т • Systems

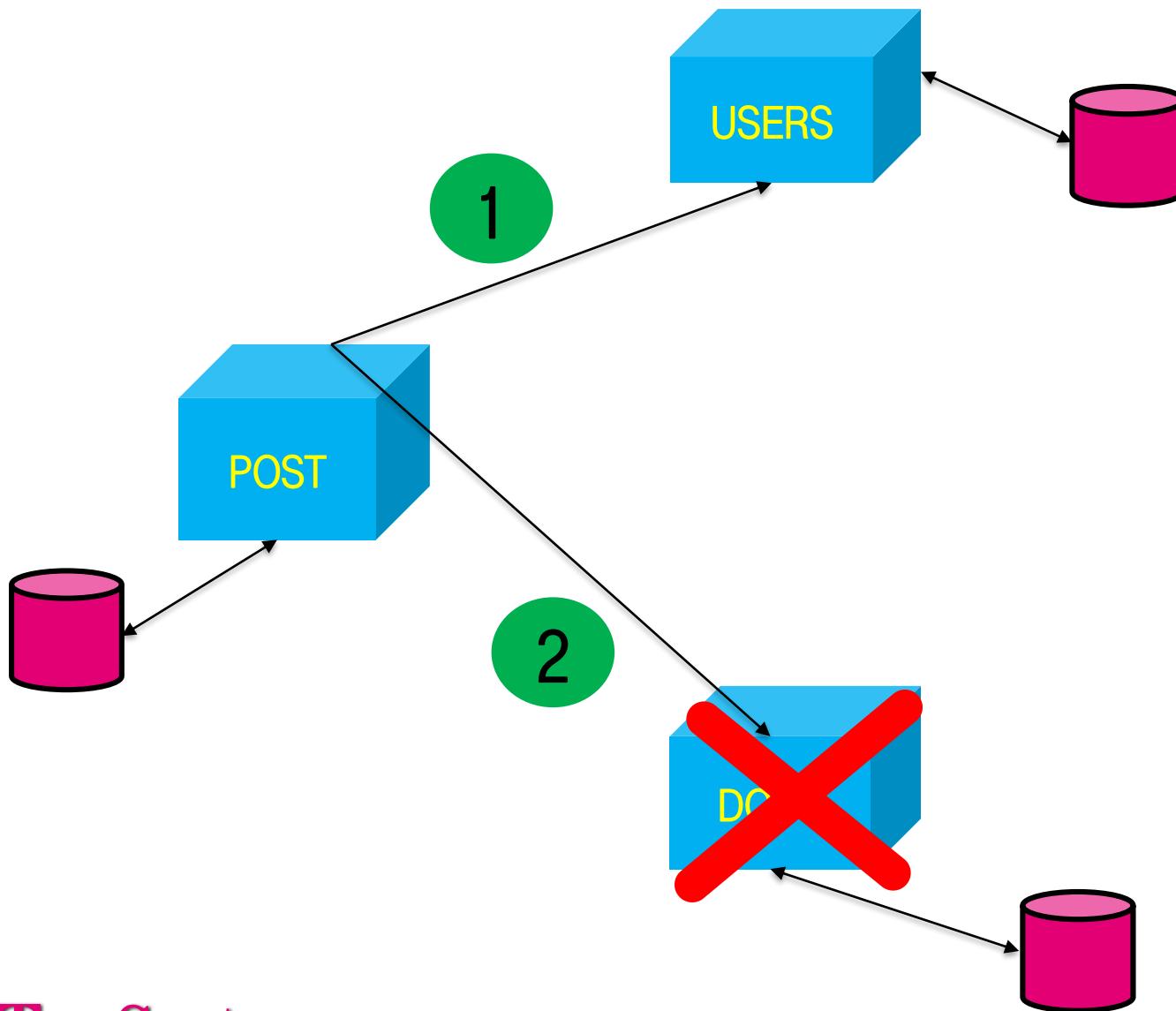




• T • Systems •



• T • Systems • • • • • • • • • • • •



• T • Systems •

Демонстрация кода

• Т • Systems



Гибкость микросервисного подхода

- Микросервисы позволяют гибко формировать стек технологий, на которых строится вся система
- Микросервисы содержат меньше кода, поэтому интеграция сторонних библиотек и поддержка кодовой базы не вызывают больших сложностей
- Микросервисы масштабируемые. Это позволяет системе быстро подстраиваться к требуемому уровню нагрузки
- Изоляция микросервисов позволяет производить большие изменения отдельных компонентов без разрушения или усложнения структуры системы

(Мартин Фаулер)

• Т • Systems •

Сложности микросервисной архитектуры

- Больше затрат на интеграцию. Микросервисы подразумевают трату времени на работы по интеграции сервисов между друг другом. Коммуникации должны быть грамотно организованы и не подвергаться хаотичному росту.
 - Деплой. Деплой нескольких сервисов сложнее, нежели деплой одного приложения.
 - Сложность распределенности. Распределенность сервисов вызывает усложнение в отслеживании запросов от сервисов к другим сервисам. Ограничения сети могут наложить серьезные ограничения на функционирование системы.

(Мартин Фаулер)

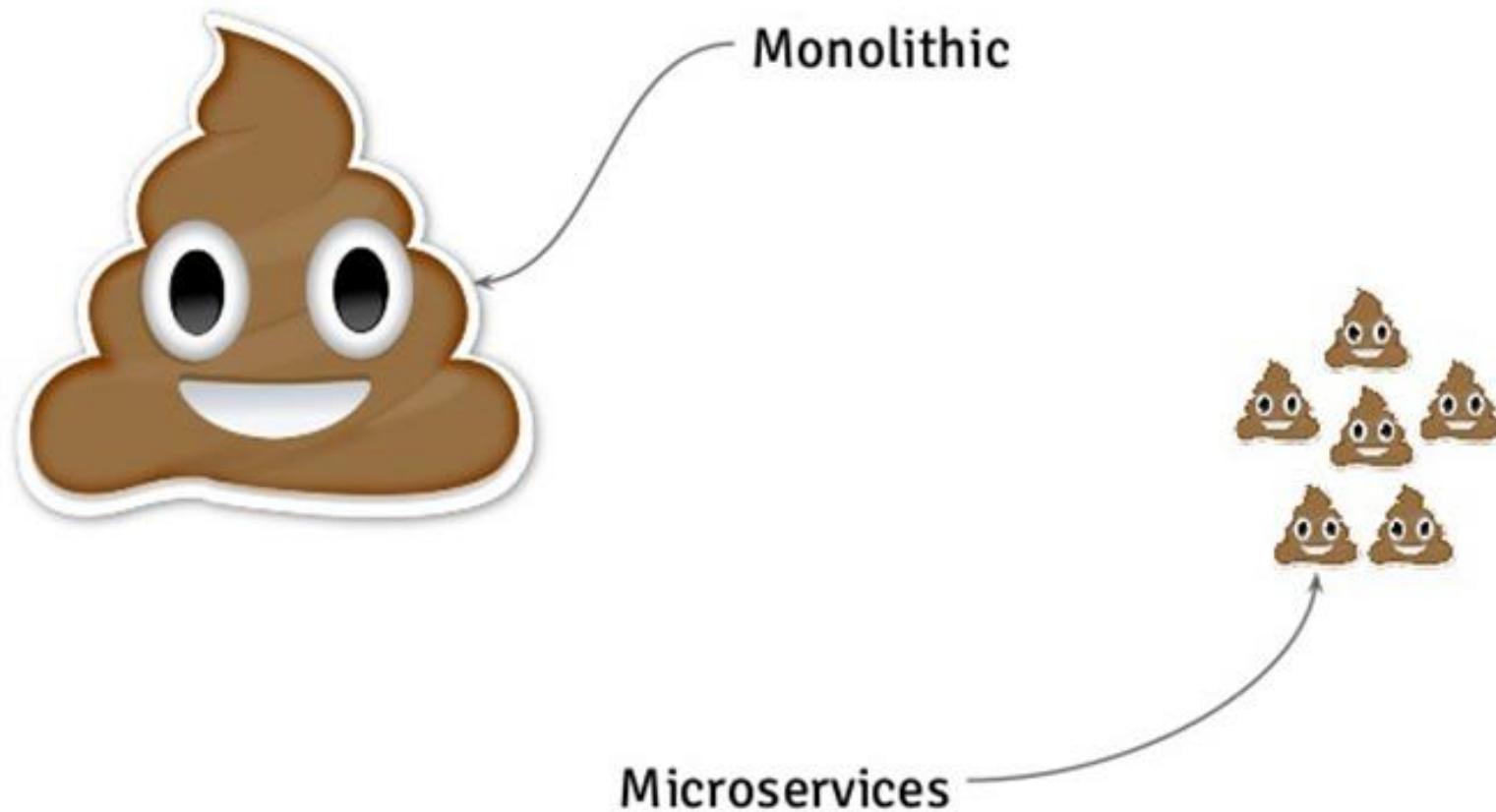
... T ... Systems ...

Заключение

Категория	Монолитная архитектура	Микросервисная архитектура
Код	Единая база кода для всего приложения	Каждый микросервис имеет свою базу кода
Сложность понимания	Часто встречается запутанная логика, сложность поддержки	Чтение и восприятие намного легче, легкость поддержки
Развертывание	Комплексное развертывание с запланированными техническими поддержками и окнами профилактик	Каждый микросервис развертывается независимо с коротким либо нулевым временем простоя
Язык	Обычно разрабатывается с на одном языке	Микросервисы могут быть разработаны на различных языках
Масштабируемость	Требует масштабировать все приложение целиком, даже если известно, где находится “бутылочное горлышко”	Позволяет масштабировать необходимые сервисы без масштабирования всего приложения

... T ... Systems ...

Monolithic vs Microservices



• • T • Systems • • • • • • • • • • •

Литература

- Шаблоны корпоративных приложений (Мартин Фаулер)
- Создание микросервисов (Сэм Ньюмен)
- <https://www.youtube.com/watch?v=wgdBVIX9ifA> (GOTO 2014 • Microservices • Martin Fowler)
- <https://www.youtube.com/watch?v=HDq1KQT51kM> (Максим Сячин — Микросервисы: первая кровь)
- https://www.youtube.com/watch?v=7WT_Rl6m2DU (Преимущества и недостатки микросервисной архитектуры в HeadHunter / Антон Иванов (HeadHunter))

• Т • Systems

A horizontal decorative line consisting of a series of small, evenly spaced dots.



THANK YOU!