

Распределённые трассировки

В чём (ещё) польза
распределённых трассировок?

Григорий Кошелёв
Контур

11 August



Gregory Koshelev

← 1 ✓ 18:21

Кому-нибудь интересно послушать на DevOps про то, какие штуки можно делать при помощи распределённых трассировок? Дистиллят из двух главных книг о распределённых трассировках + личный опыт построения инфраструктуры для телеметрии.



4



Gregory Koshelev

✓ 18:29

Gregory Koshelev

Кому-нибудь интересно послушать на DevOps про то, какие штуки можно делать при помощи распределённ...
Рассказать про пользу от распределённых трассировок на DevOps?

Anonymous Poll

70% Да, интересно послушать про применение трассировок



24% Да, но только про хитрые и неочевидные сценарии использования



4% Нет, тема не интересна



2% Нет, сам могу рассказать больше



50 votes

О чём будет доклад

- Какие штуки можно делать при помощи распределённых трассировок
- Дистиллят из двух главных книг про распределённые трассировки
- Личный опыт построения инфраструктуры для телеметрии

ЛИЧНЫЙ ОПЫТ

<https://www.youtube.com/watch?v=qg3yRmV-fHs>

Vostok Hercules: 3 года доставляем телеметрию
— полёт нормальный

(JPoint 2022)

<https://www.youtube.com/watch?v=aDtJB3neHUQ>

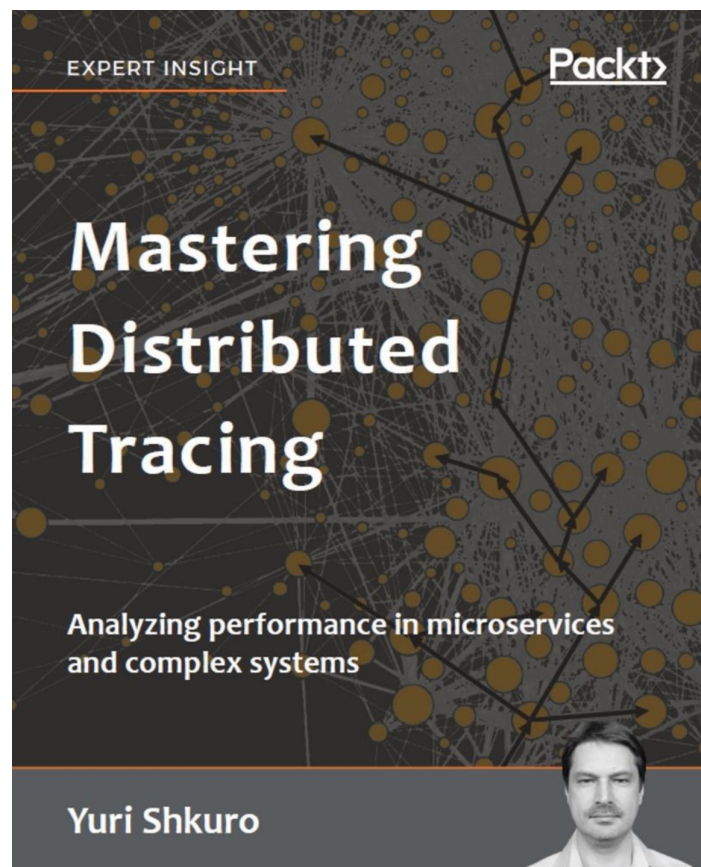
Vostok Hercules — make telemetry great again!

(DUMP 2019)

Две главные книги

— Mastering Distributed Tracing, 2019

— Distributed Tracing in Practice, 2020

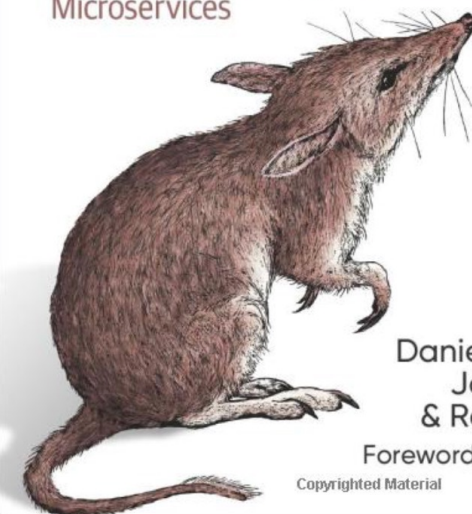


O'REILLY®

Copyrighted Material

Distributed Tracing in Practice

Instrumenting, Analyzing, and Debugging Microservices



У КОГО ПОУЧИТЬСЯ

- Uber (Jaeger)
- Twitter (Zipkin)
- Google (Dapper)
- AWS (X-Ray)

- Lightstep
- New Relic

- OpenTracing + OpenCensus → OpenTelemetry

+/-

Вы применяете распределённые трассировки?

1/7

У вас есть биллинг инфраструктуры?

2/7

У вас есть SLO и инструменты
для автоматизации расчёта?

3/7

Вы тестируете на продакшене?

4/7

Вы применяете
Chaos Engineering?

5/7

Во всех ваших web-сервисах
единообразное покрытие
HTTP-метриками?

6/7

Вы автоматически управляете
репликами на основе
метрик здоровья?

7/7

Вы анализируете
высокоуровневую
архитектуру проекта?

Тезис

«С распределёнными трассировками задачи 1...7 упрощаются»

Тезис

«С распределёнными трассировками
задачи 1...7 упрощаются»

Но есть нюанс

Sampling — Семплирование

3 подхода:

- Обрабатывается весь поток спанов
- Трассировки семплируются в момент создания
(head based sampling)
- Трассировки семплируются по завершению
(tail based sampling)

Sampling — Семплирование

3 подхода:

- **Обрабатывается весь поток спанов**
- Трассировки семплируются в момент создания
(head based sampling)
- Трассировки семплируются по завершению
(tail based sampling)

2.5 – 3 млн спанов / сек

Инструментация

3 подхода:

— Black-box

— В коде

— Agent-based (модификация исполняемого кода)

Инструментация

3 подхода:

— Black-box

— **В коде**

— Agent-based (модификация исполняемого кода)

Инструментация

3 подхода:

— Black-box

— **В коде**

— Agent-based (модификация исполняемого кода)

А как же Service Mesh?

Инструментация

3 подхода:

— Black-box

— **В коде**

— Agent-based (модификация исполняемого кода)

А как же Service Mesh?

Распределённая трассировка не работает без инструментации внутри приложения (копирование заголовков)

Зачем нужны трассировки



Honest Update

@honest_update



We replaced our monolith with micro services so that every outage could be more like a murder mystery.

4:10 AM · 8 окт. 2015 г. · Buffer

2 900 ретвитов **73** твита с цитатами **2 709** отметок «Нравится»

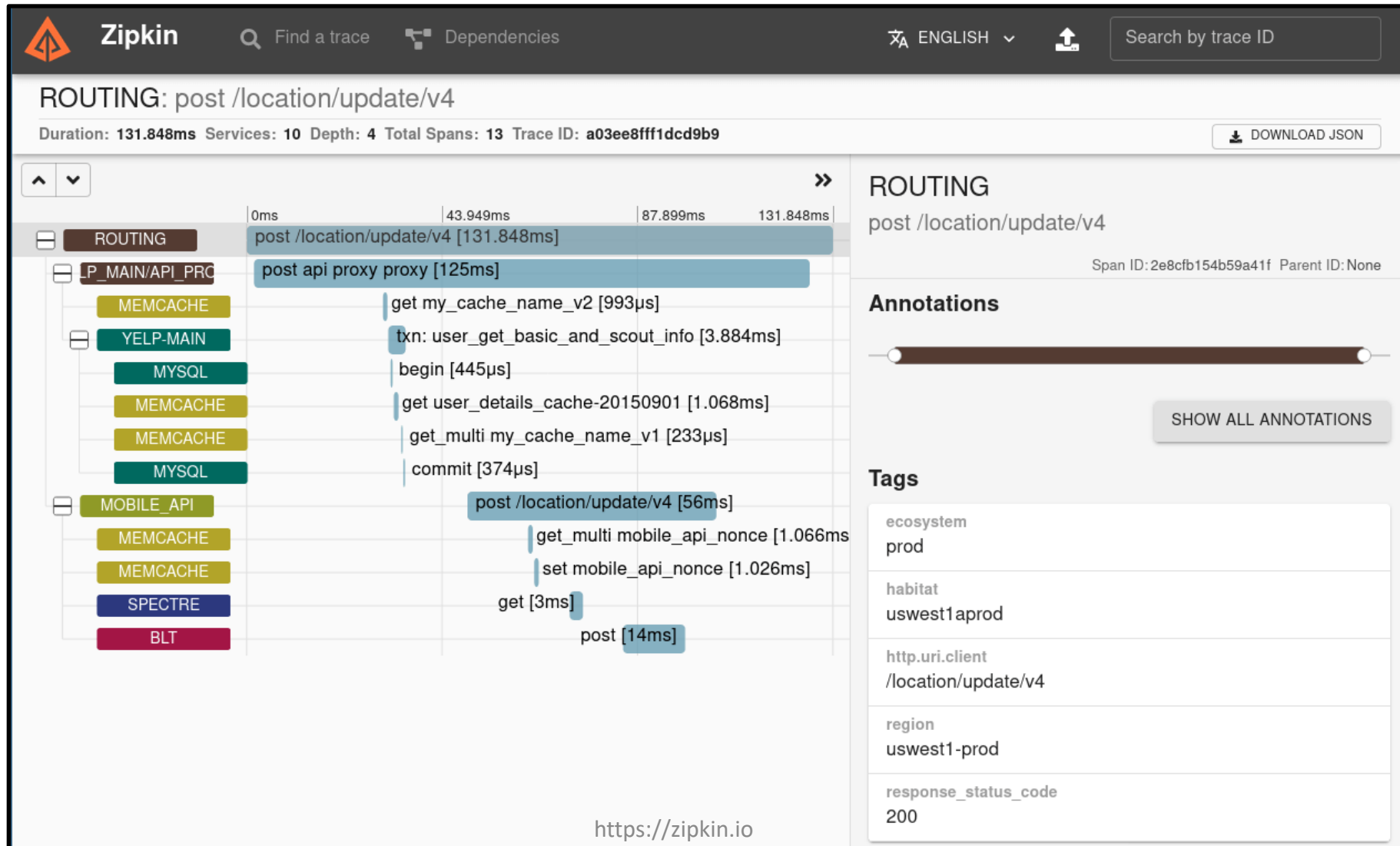
5 задач трассировок

- Мониторинг распределённых транзакций
- Оптимизация производительности (latency)
- Поиск причин ошибок и деградаций
- Анализ зависимости сервисов
- Распространение контекста

5 задач трассировок

- **Мониторинг распределённых транзакций**
- **Оптимизация производительности (latency)**
- **Поиск причин ошибок и деградаций**
- **Анализ зависимости сервисов**
- **Распространение контекста**

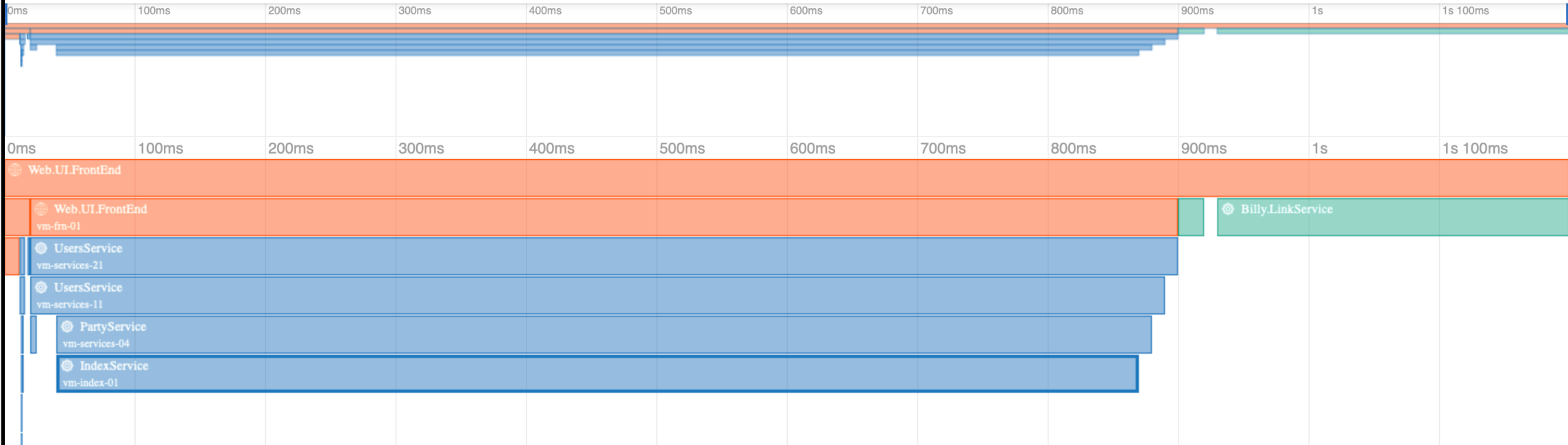
Визуальный анализ трассировки



Contraails

8fce28c6-985b-4d51-b474-ca93032fafeb

Открыть



Full call stack		Call stack		Service		Timeline	
Total time	Self time						
1s 200ms 100%	10ms 0.8%	▼	Web.UI.FrontEnd				
20ms 1.7%	2ms 0.2%	▶	Web.UI.FrontEnd				
880ms 73.3%	0 0%	▼	Web.UI.FrontEnd				
880ms 73.3%	10ms 0.8%	▼	UsersService				
870ms 72.5%	25ms 2.1%	▼	UsersService				
5ms 0.4%	5ms 0.4%		PartyService				
840ms 70%	10ms 0.8%	▼	PartyService				
830ms 69.2%	830ms 69.2%		IndexService				
20ms 1.7%	20ms 1.7%		Billy.LinkService				
270ms 22.5%	270ms 22.5%		Billy.LinkService				

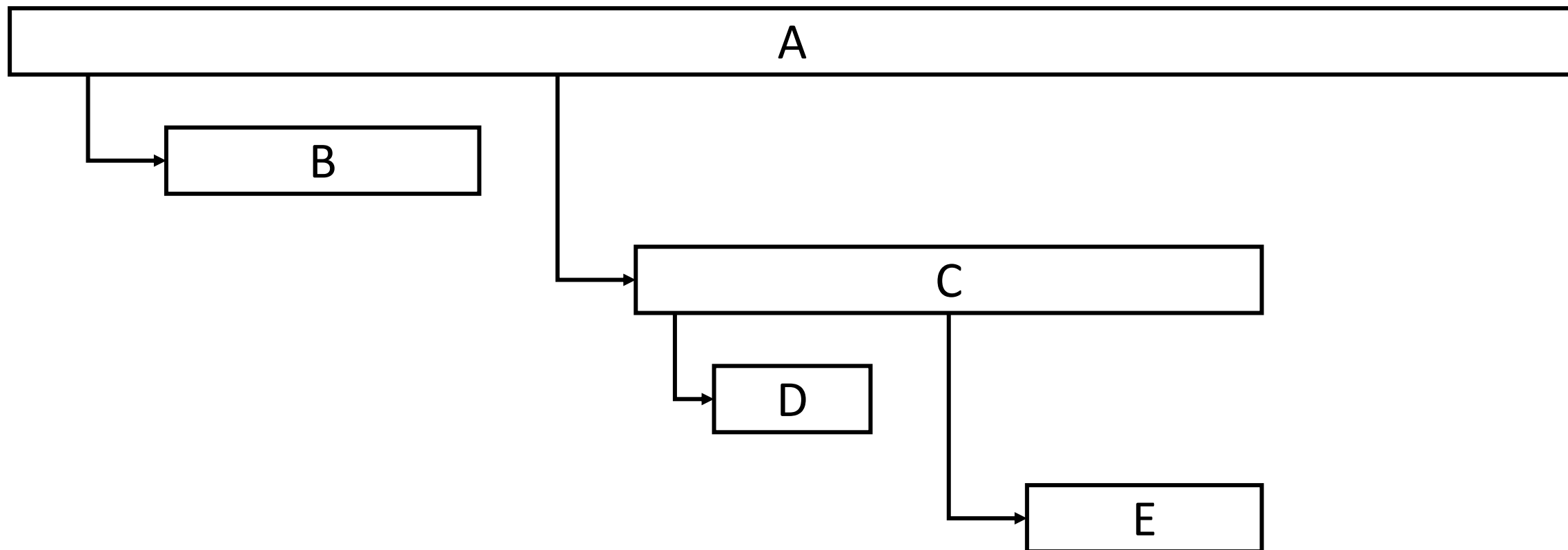
General

Traceld: 831a3146-d50f-4fe1-b91e-d37b3197670d
 SpanId: 8b0da04c253146fe9c1d88827f4e001f
 ParentSpanId: 361a768d0db16a44377b079769ac6cc2
 OperationName: Name
 Duration: 830ms
 BeginTimestamp:
 UTC: 08.02.2013 12:00:00.0400000
 Relative (root begin): 40ms
 Relative (parent begin): 0ms
 EndTimestamp:
 UTC: 08.02.2013 12:00:00.8700000
 Relative (root begin): 870ms
 Relative (parent begin): 830ms

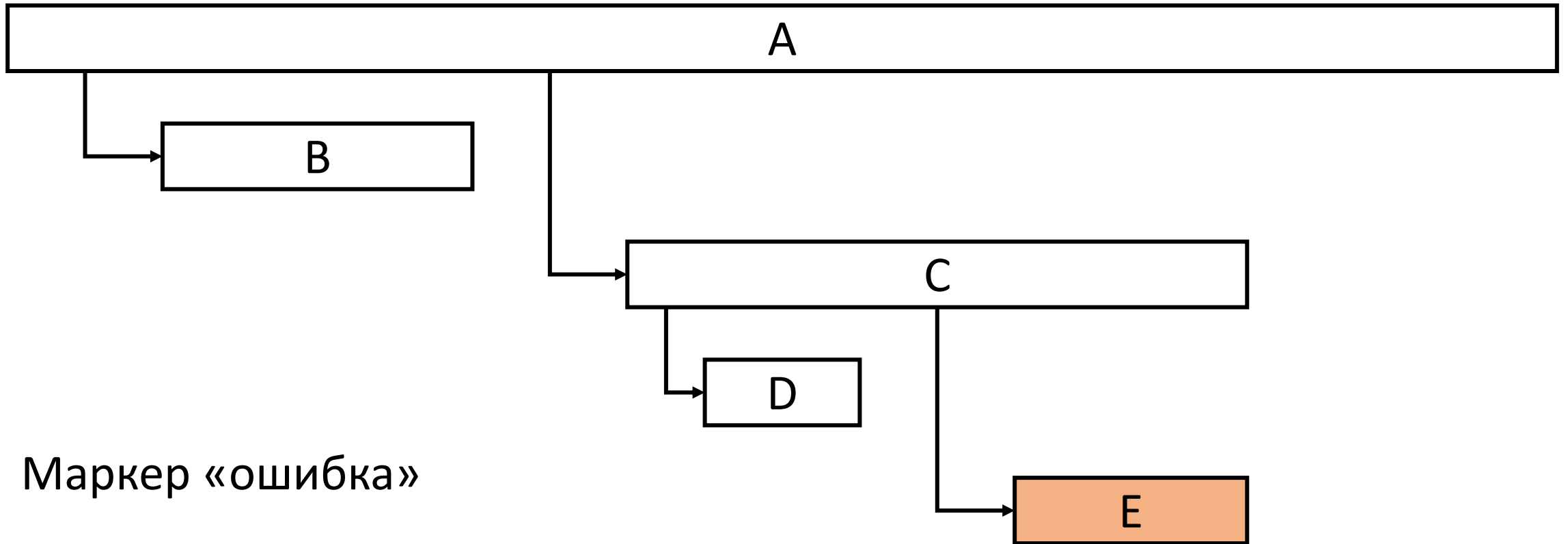
Annotations

service: IndexService
 host: vm-index-01
 IsClientSpan: FALSE

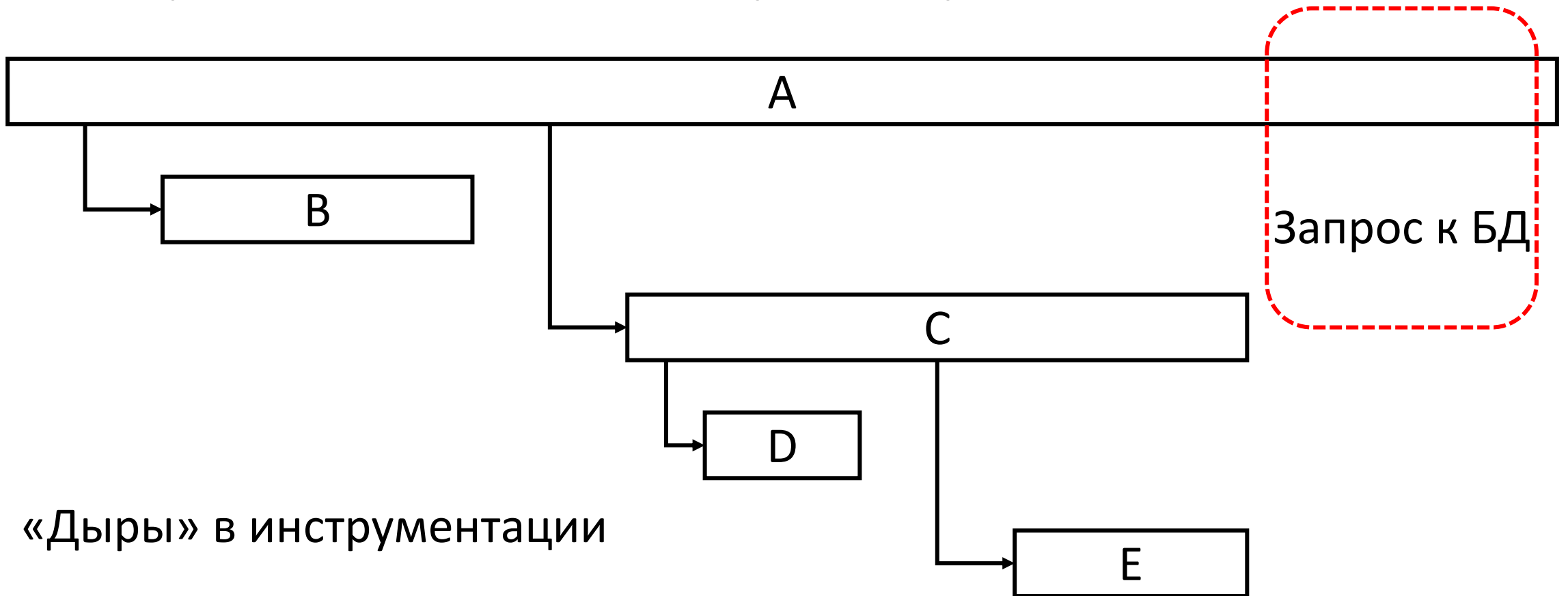
Визуальный анализ трассировки



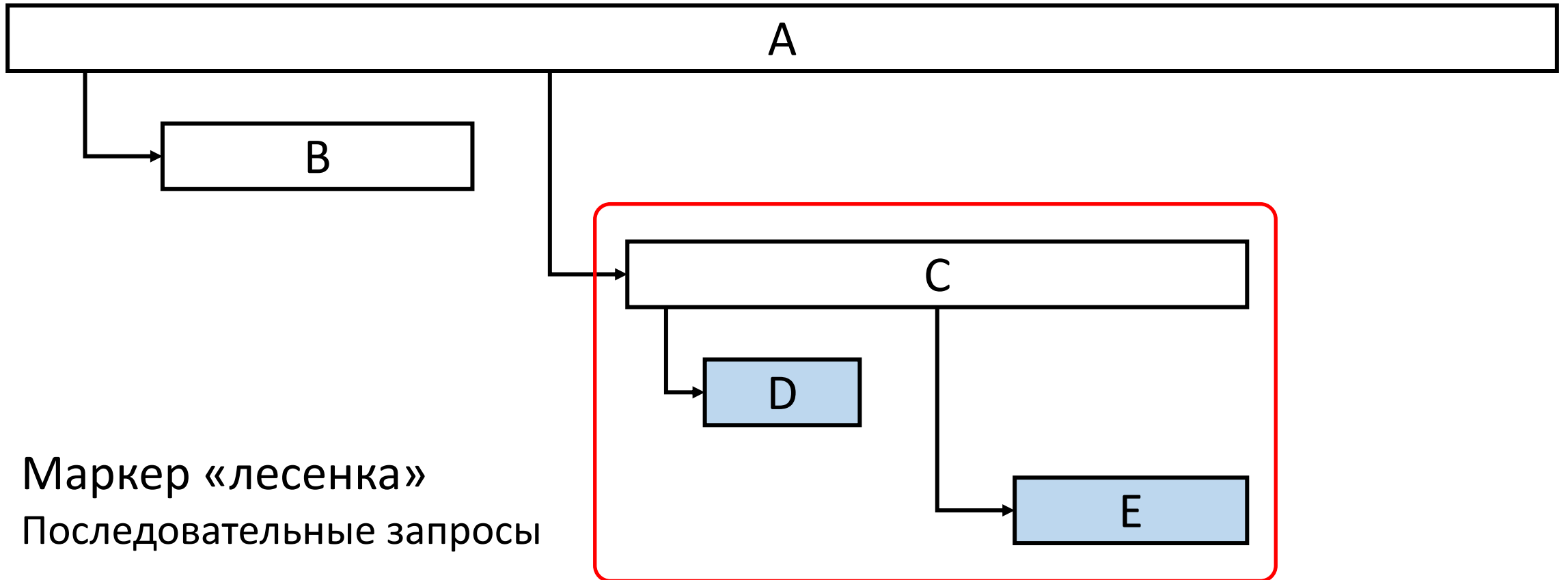
Визуальный анализ трассировки



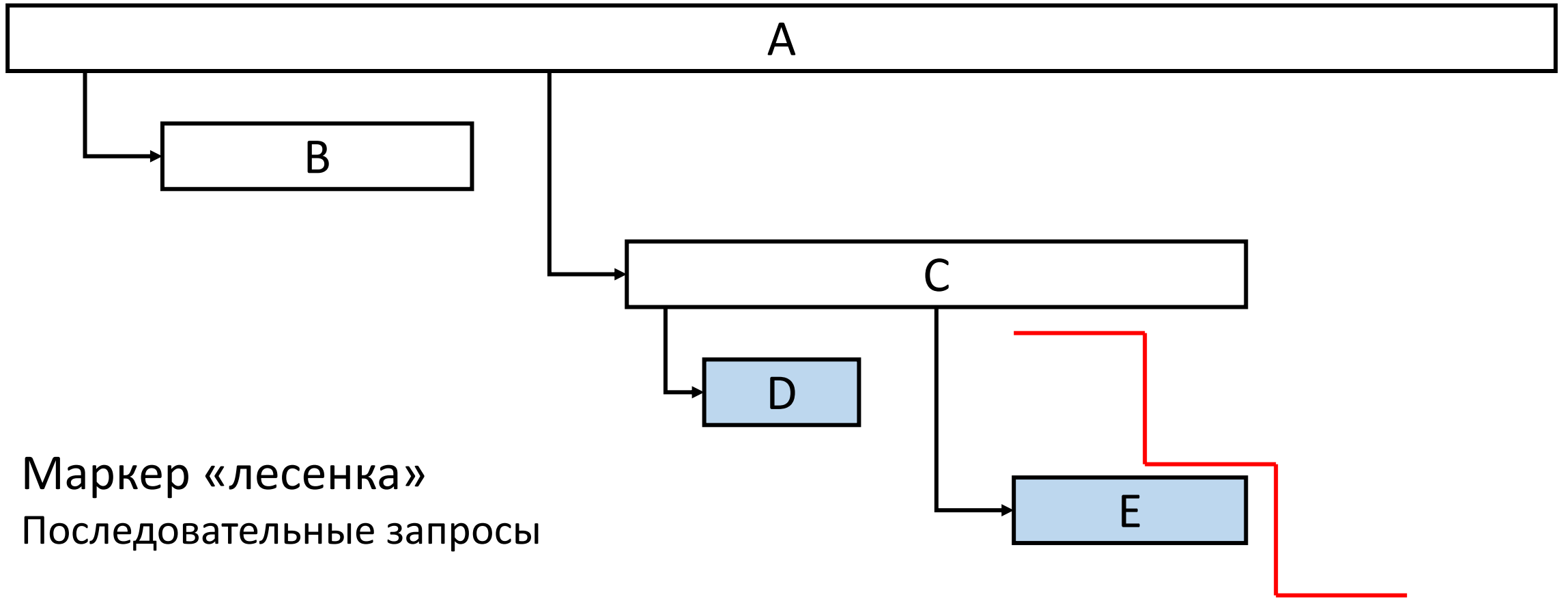
Визуальный анализ трассировки



Визуальный анализ трассировки

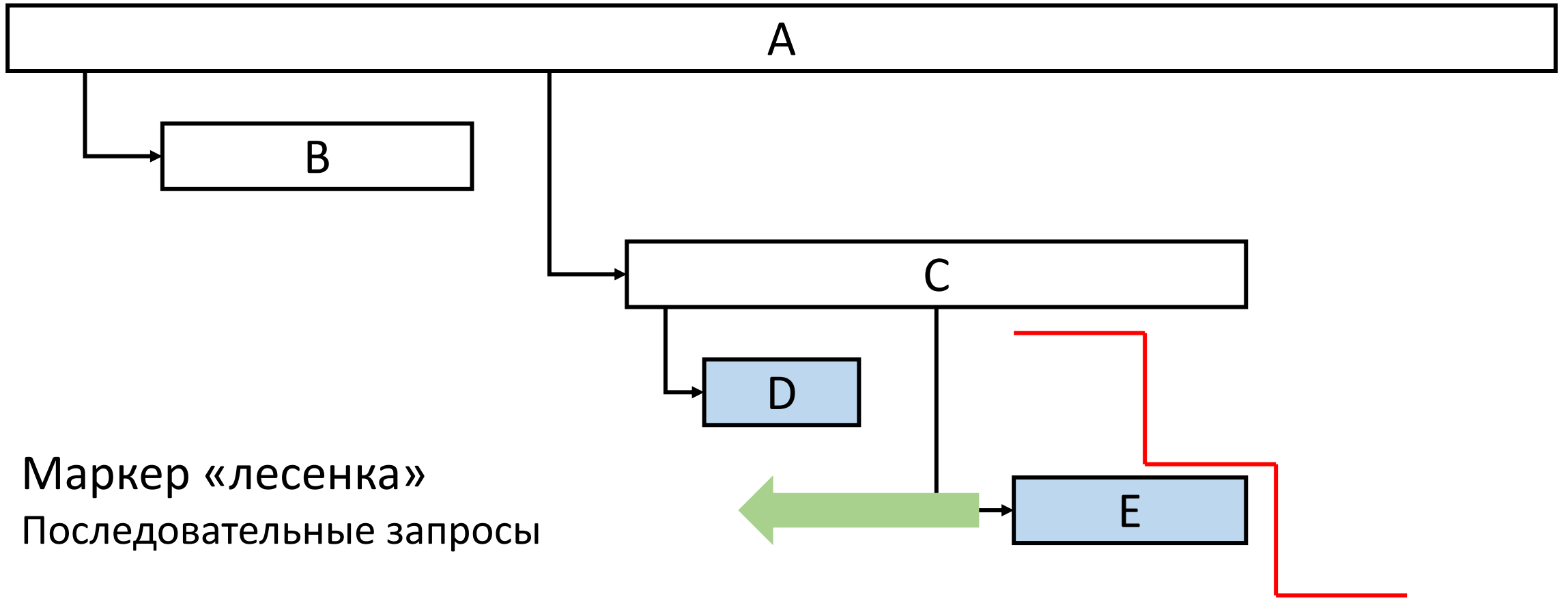


Визуальный анализ трассировки

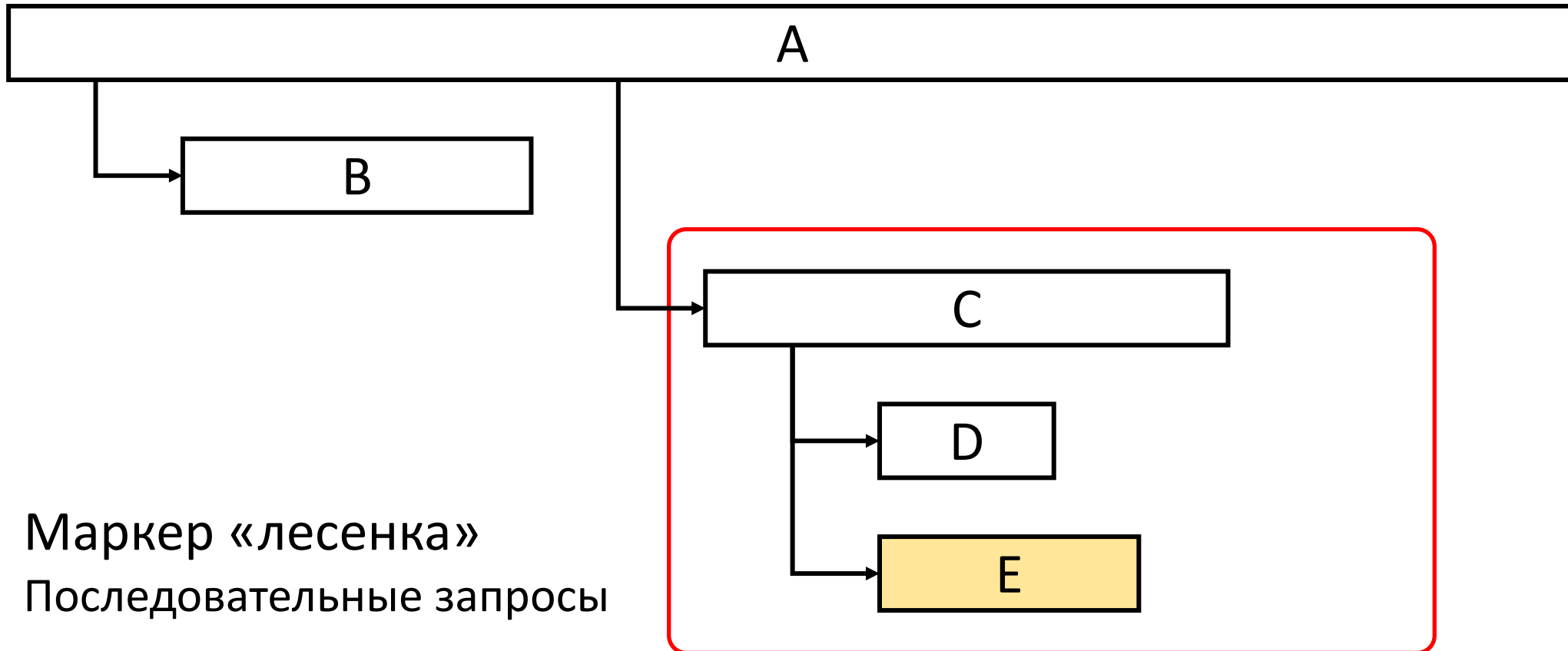


Маркер «лесенка»
Последовательные запросы

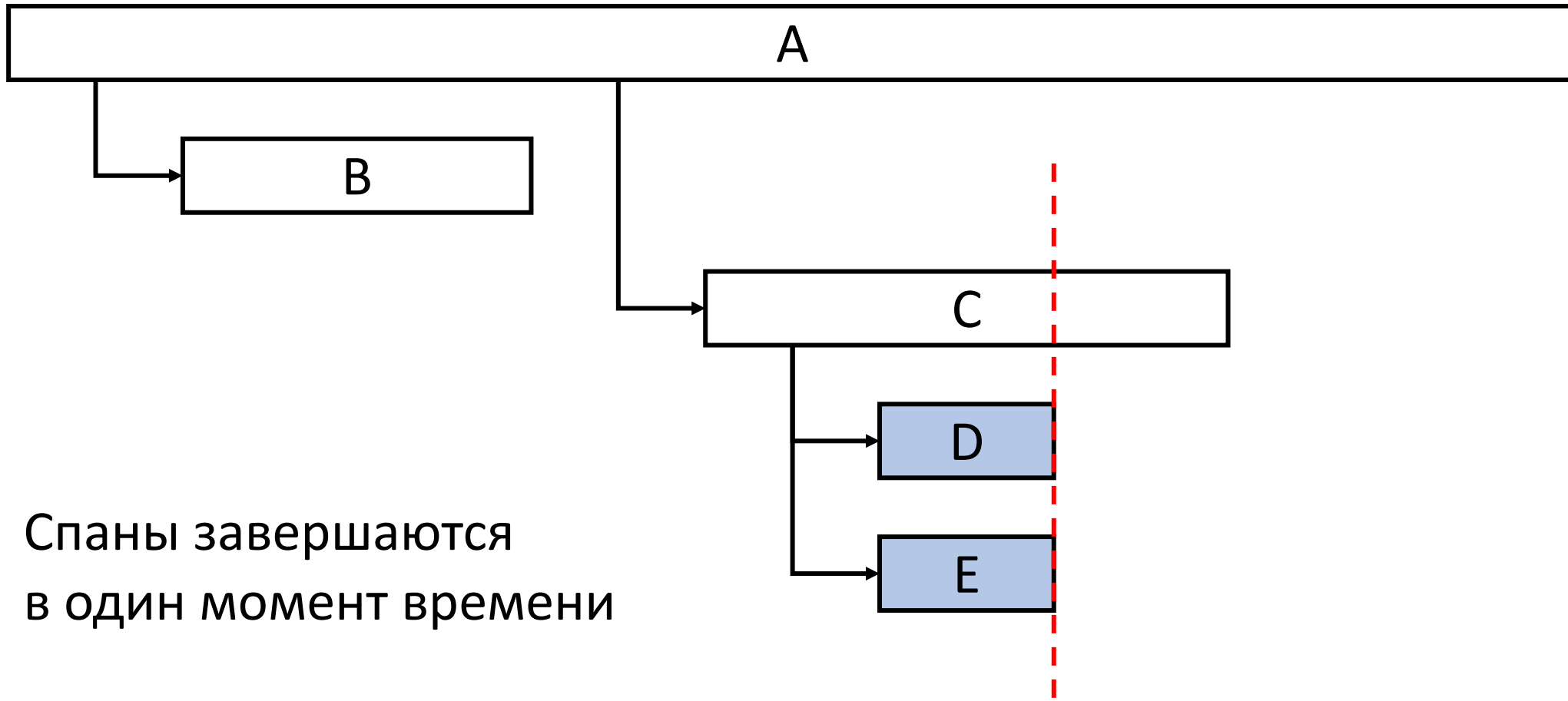
Визуальный анализ трассировки



Визуальный анализ трассировки

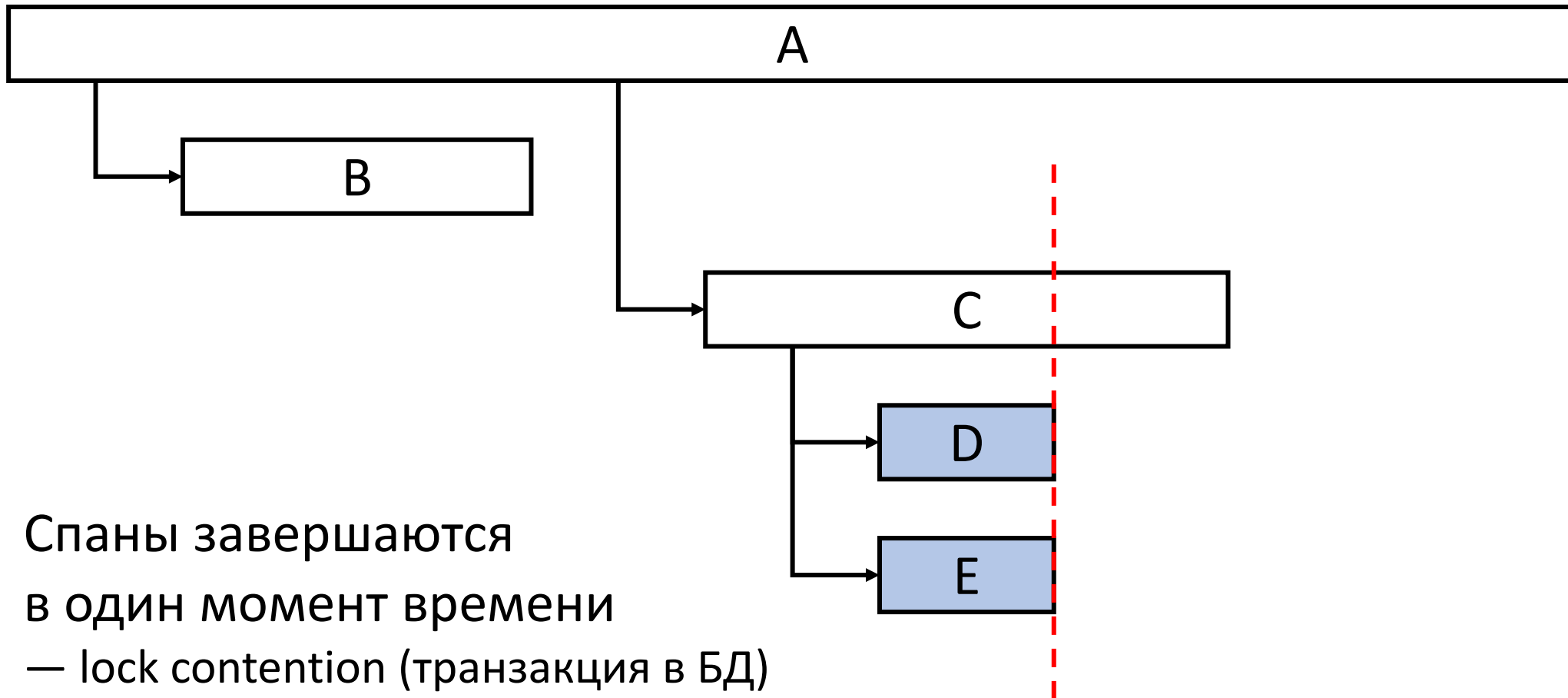


Визуальный анализ трассировки



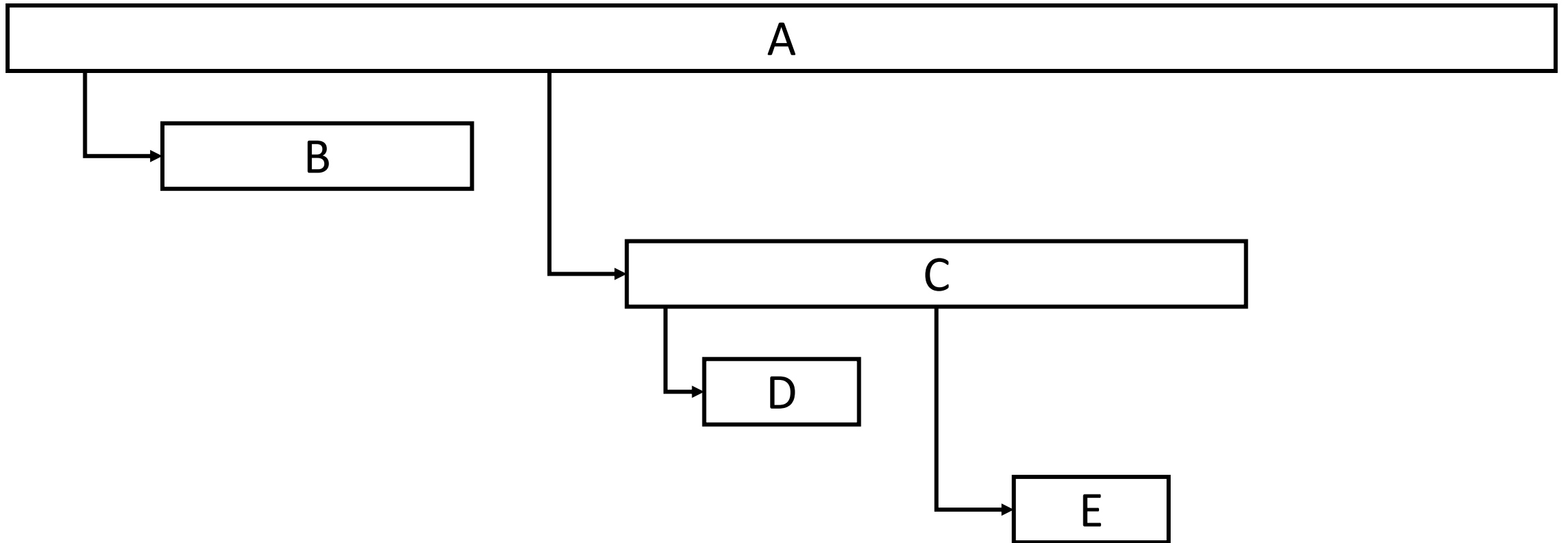
Спаны завершаются
в один момент времени

Визуальный анализ трассировки

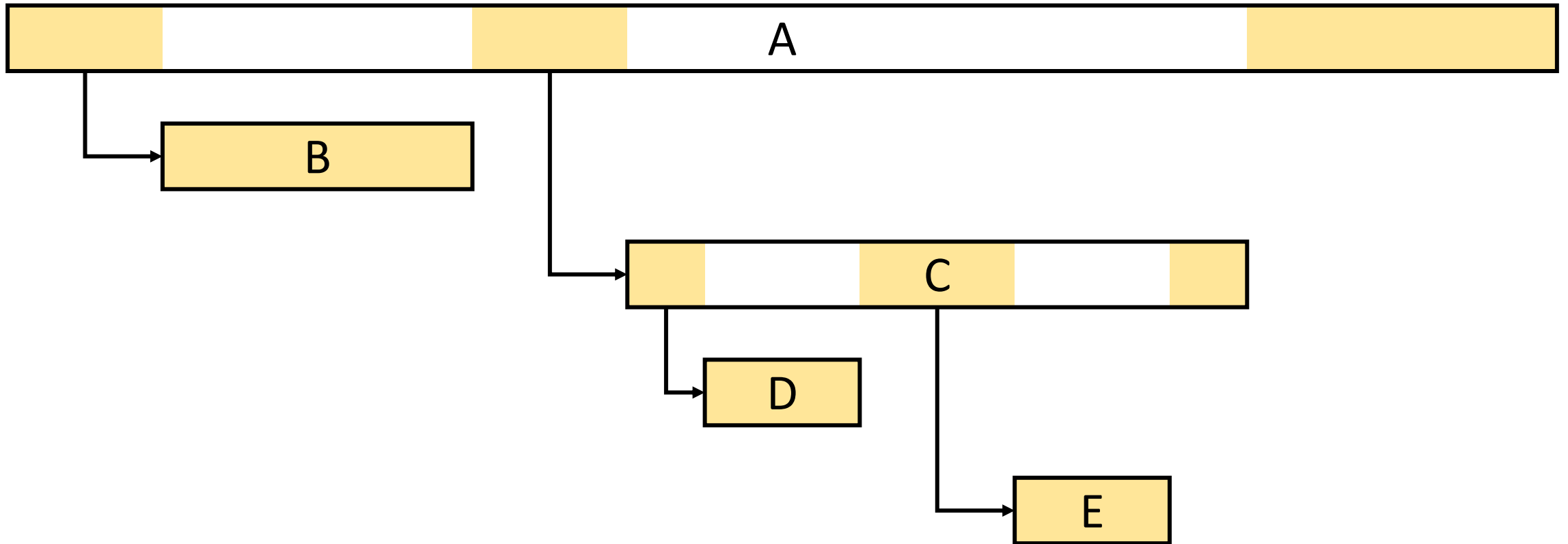


Спаны завершаются
в один момент времени
— lock contention (транзакция в БД)
— timeout + cancellation

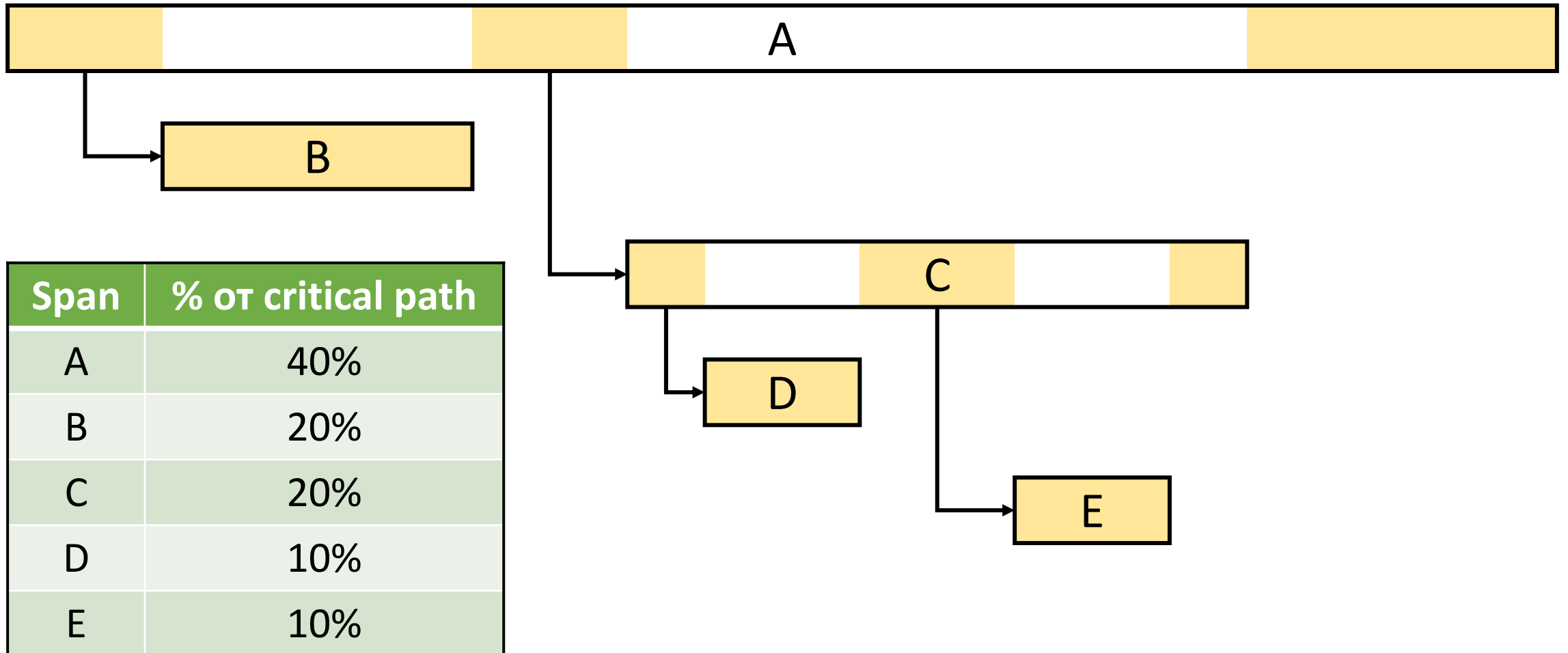
Critical path — Критический путь



Critical path — Критический путь

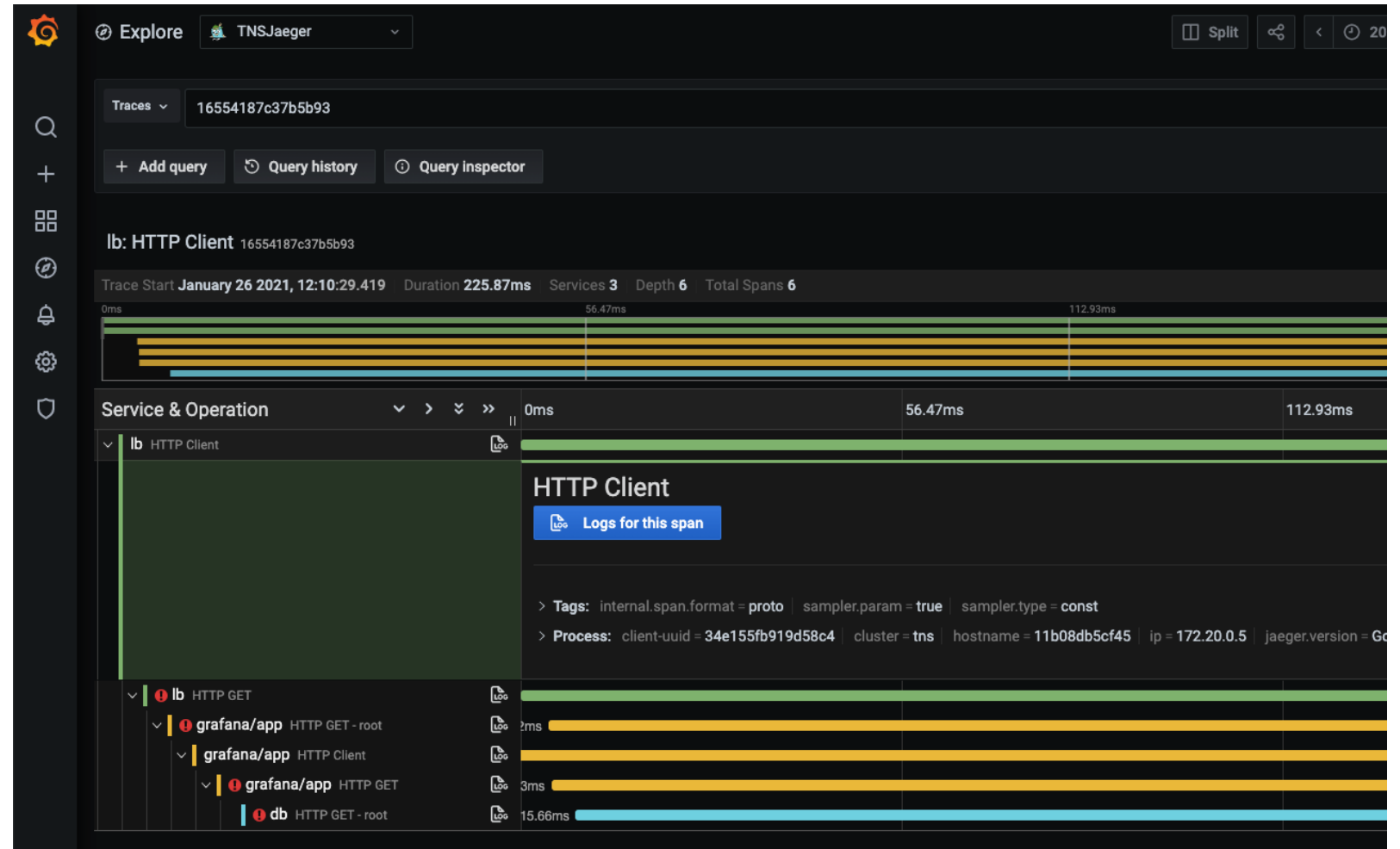


Critical path — Критический путь



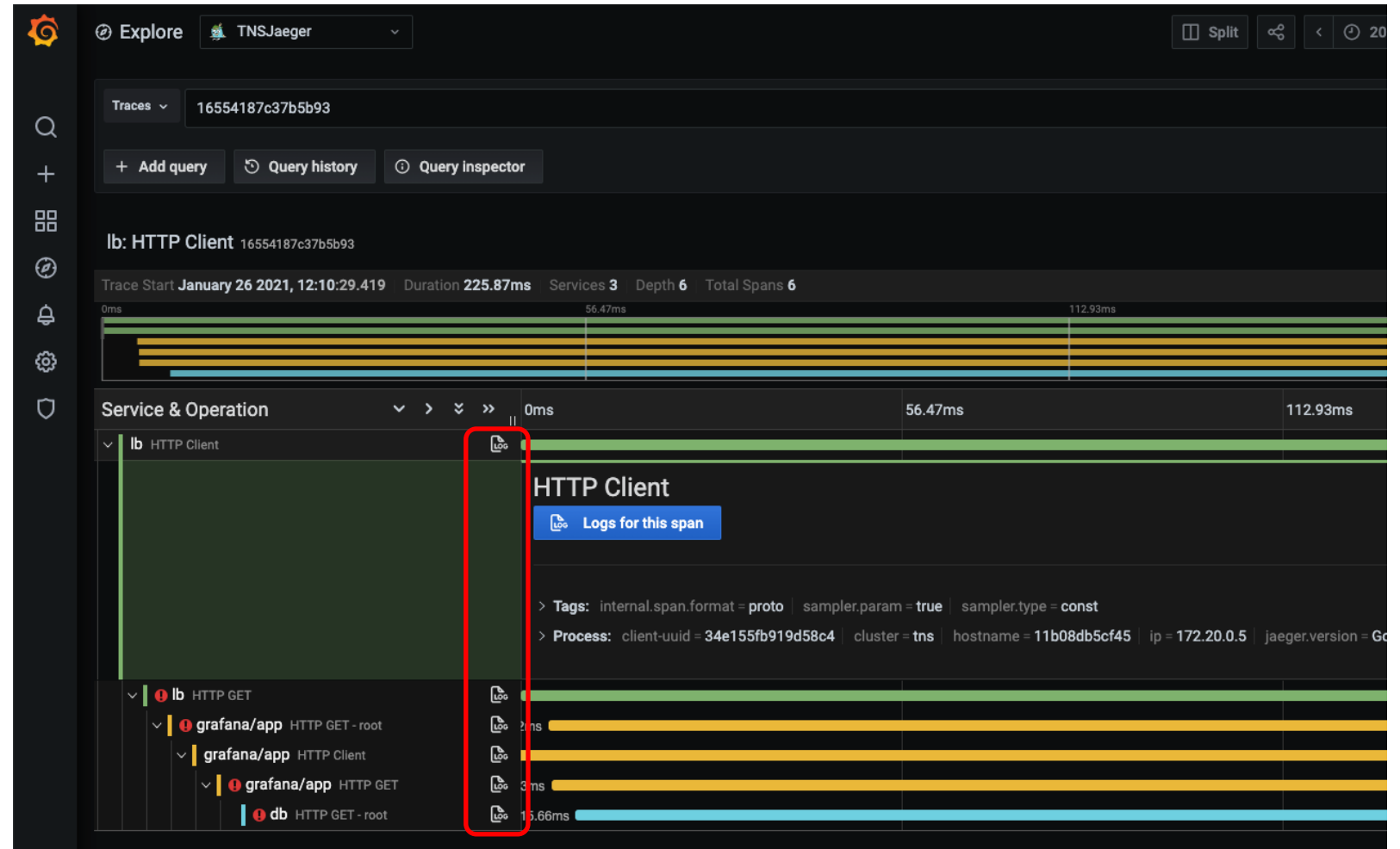
Интеграция с логами

- Grafana
- Tempo
- Jaeger
- Zipkin



Интеграция с логами

- Grafana
- Tempo
- Jaeger
- Zipkin



Логи не нужны

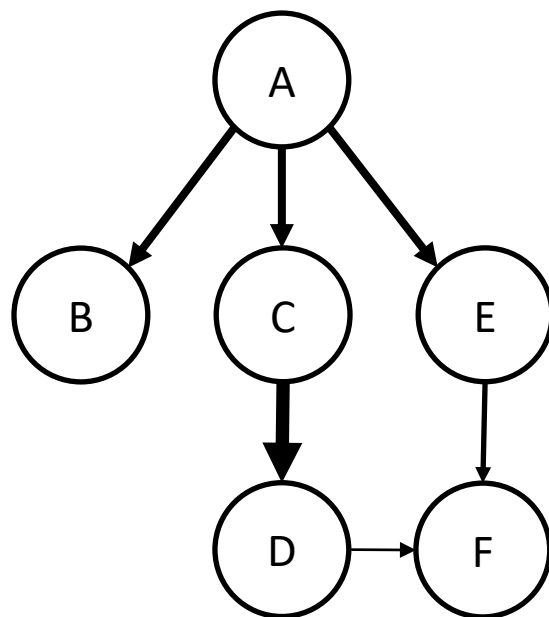
Логи не нужны

events в OpenTelemetry

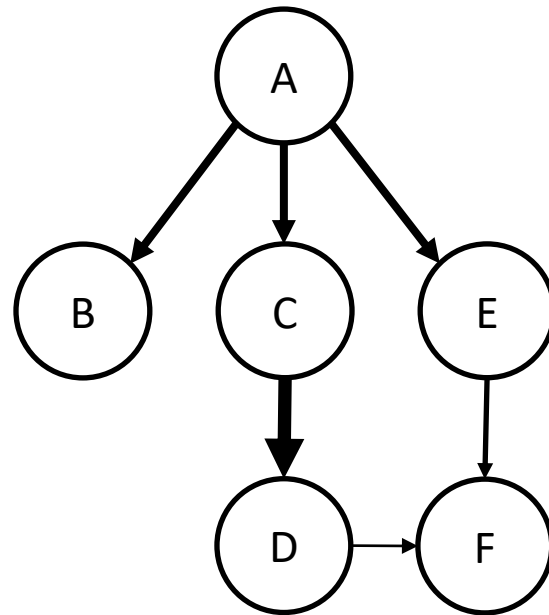
logs в OpenTracing

Сервисный граф

Сервисный граф

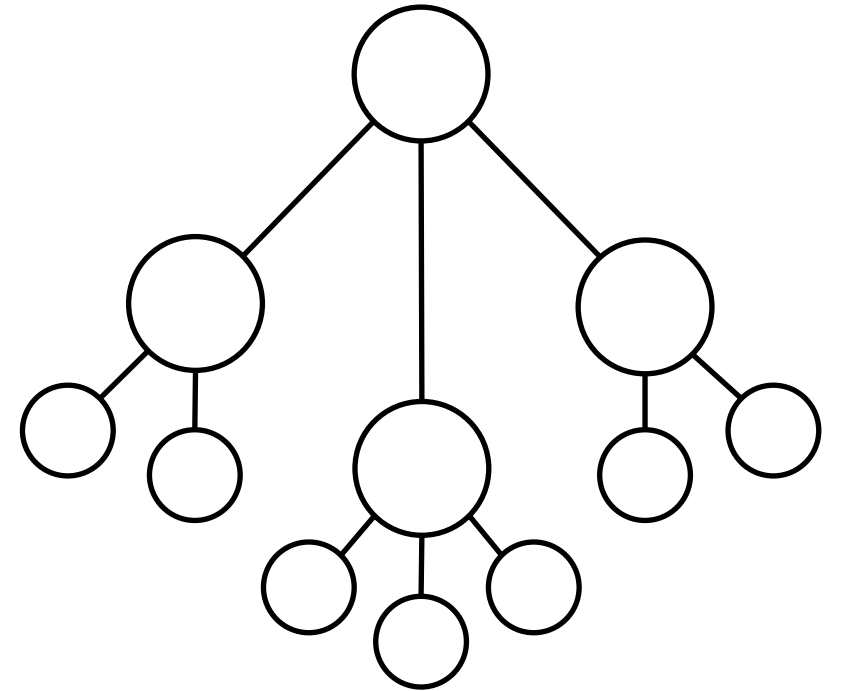
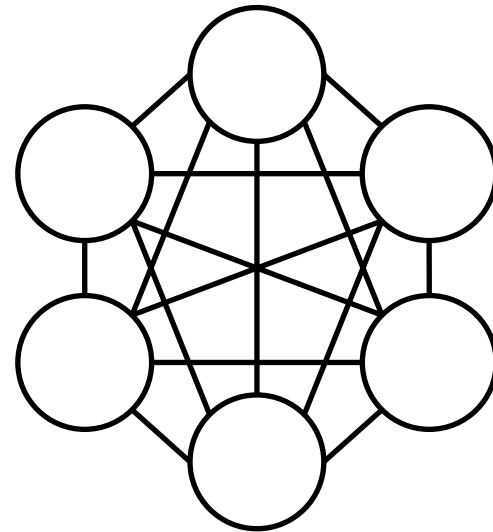
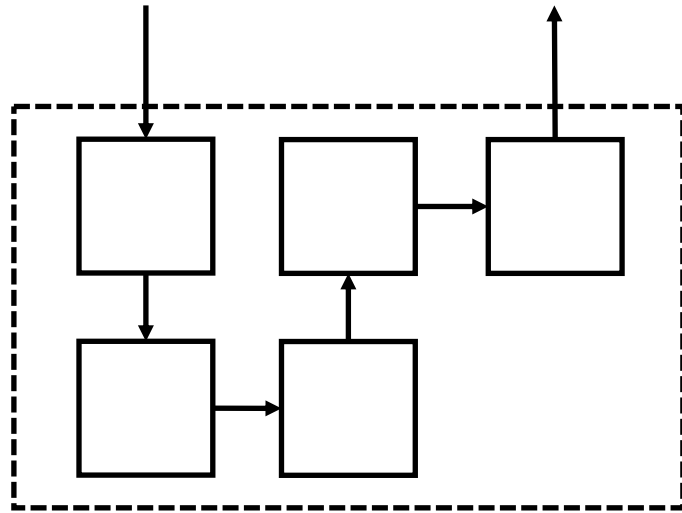


Сервисный граф

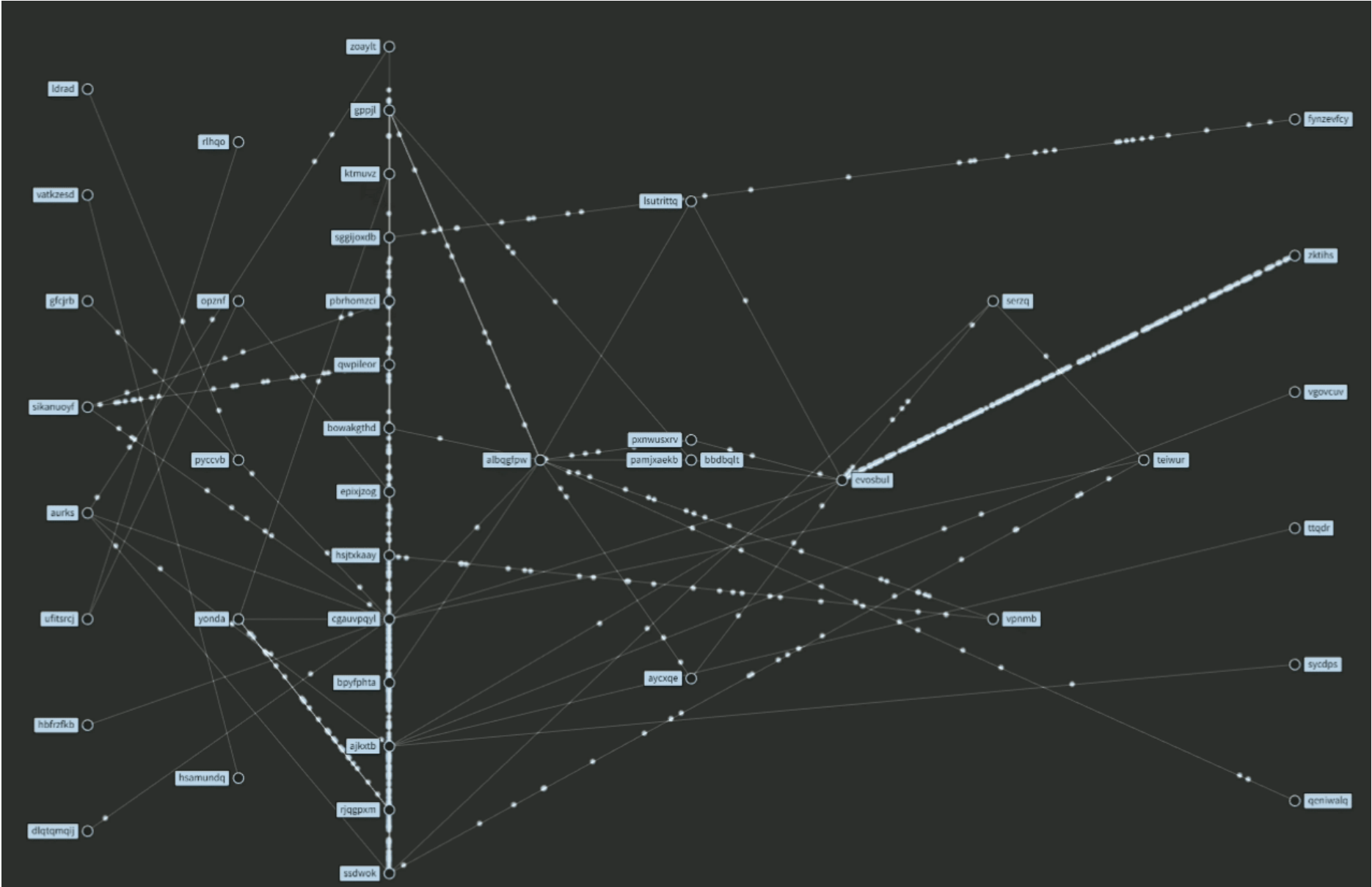


На всём множестве спанов

Обнаружение архитектурных проблем



Netflix Vizceral



5 задач трассировок

- Мониторинг распределённых транзакций
- Оптимизация производительности (latency)
- Поиск причин (ошибок, деградации)
- Анализ зависимости сервисов
- **Распространение контекста**

W3C Trace Context

<https://www.w3.org/TR/trace-context/>

W3C Trace Context

<https://www.w3.org/TR/trace-context/>

Recommendation, 23 ноября 2021

W3C Trace Context

<https://www.w3.org/TR/trace-context/>

Recommendation, 23 ноября 2021

W3C recommends the wide deployment of a Recommendation as a standard for the Web.

Тегирование трафика

Когда полезно навешивать ярлыки

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегами

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегами

— ДЦ, FQDN, host

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегами

- ДЦ, FQDN, host
- Продукт

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегами

- ДЦ, FQDN, host
- Продукт
- Клиент / пользователь

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегами

- ДЦ, FQDN, host
- Продукт
- Клиент / пользователь

...

Тегирование трафика

Разметка спанов различными тегам

- ДЦ, FQDN, host
- Продукт
- Клиент / пользователь

...

Должно быть консистентно
во всех системах
(конвенция именования)

Поиск по тегам

Поиск по тегам

The screenshot shows the Zipkin search interface. At the top, there is a navigation bar with the Zipkin logo and the text "Investigate system behavior". To the right of the logo are links for "Find a trace", "View Saved Trace", and "Dependencies". A "Go to trace" button is located in the top right corner of the navigation bar.

The main search area contains several input fields and controls:

- Service Name:** A dropdown menu with "all" selected.
- Span Name:** A dropdown menu with "all" selected.
- Lookback:** A dropdown menu with "1 hour" selected.
- Annotations Query:** A text input field containing the example query: "e.g. 'http.path=/foo/bar/ and cluster=foo and cache.miss'".
- Duration (μ s) >=:** An empty text input field.
- Limit:** A text input field with the value "10".
- Sort:** A dropdown menu with "Longest First" selected.

A blue button labeled "Find Traces" is positioned to the left of a help icon (a question mark in a circle). Below the search area, a light blue banner contains the message: "Please select the criteria for your trace lookup."

Поиск по тегам

The screenshot shows the Zipkin search interface. At the top, there is a navigation bar with the Zipkin logo and the text "Investigate system behavior". To the right of the logo are links for "Find a trace", "View Saved Trace", and "Dependencies". Further right is a "Go to trace" button. Below the navigation bar is a search form with several fields: "Service Name" (set to "all"), "Span Name" (set to "all"), "Lookback" (set to "1 hour"), "Duration (µs) >=" (empty), "Limit" (set to "10"), and "Sort" (set to "Longest First"). The "Annotations Query" field is highlighted with a red circle and contains the text "e.g. 'http.path=/foo/bar/ and cluster=foo and cache.miss'". Below the search form is a blue button labeled "Find Traces" and a help icon. At the bottom of the form is a light blue message box that says "Please select the criteria for your trace lookup."

«Интересные» трассировки

«Интересные» трассировки

— Ошибки (HTTP: 4xx, 5xx)

«Интересные» трассировки

- Ошибки (HTTP: 4xx, 5xx)
- Долгие запросы (время выполнения > 1 сек)

Диагностика на основе тегов

Диагностика на основе тегов

— Долгие запросы из-за повторных попыток?
(`retry = true`)

Диагностика на основе тегов

— Долгие запросы из-за повторных попыток?
(`retry = true`)

— Отсутствие данных в кэше даёт основной вклад в latency?
(`cache = miss`)

Диагностика на основе тегов

— Долгие запросы из-за повторных попыток?
(`retry = true`)

— Отсутствие данных в кэше даёт основной вклад в latency?
(`cache = miss`)

— Долгие запросы из-за промежуточных таймаутов?
(`status code = 499`)

Тестирование на проде

Тестирование на проде

Специальный тег для тестовых аккаунтов

Тестирование на проде

Специальный тег для тестовых аккаунтов

— Автоматический перевод в read-only режим

Тестирование на проде

Специальный тег для тестовых аккаунтов

— Автоматический перевод в read-only режим

— Отправлять синтетический трафик на staging при роутинге

Тестирование на проде

Специальный тег для тестовых аккаунтов

- Автоматический перевод в read-only режим
- Отправлять синтетический трафик на staging при роутинге
- Multi-tenancy: не паниковать при росте нагрузки из-за тестов

Chaos Engineering

Chaos Engineering

Теги со специальными инструкциями:

Chaos Engineering

Теги со специальными инструкциями:

— увеличить latency

Chaos Engineering

Теги со специальными инструкциями:

- увеличить latency
- завершиться с timeout

Chaos Engineering

Теги со специальными инструкциями:

- увеличить latency
- завершиться с timeout
- завершиться с определённой ошибкой

Chaos Engineering

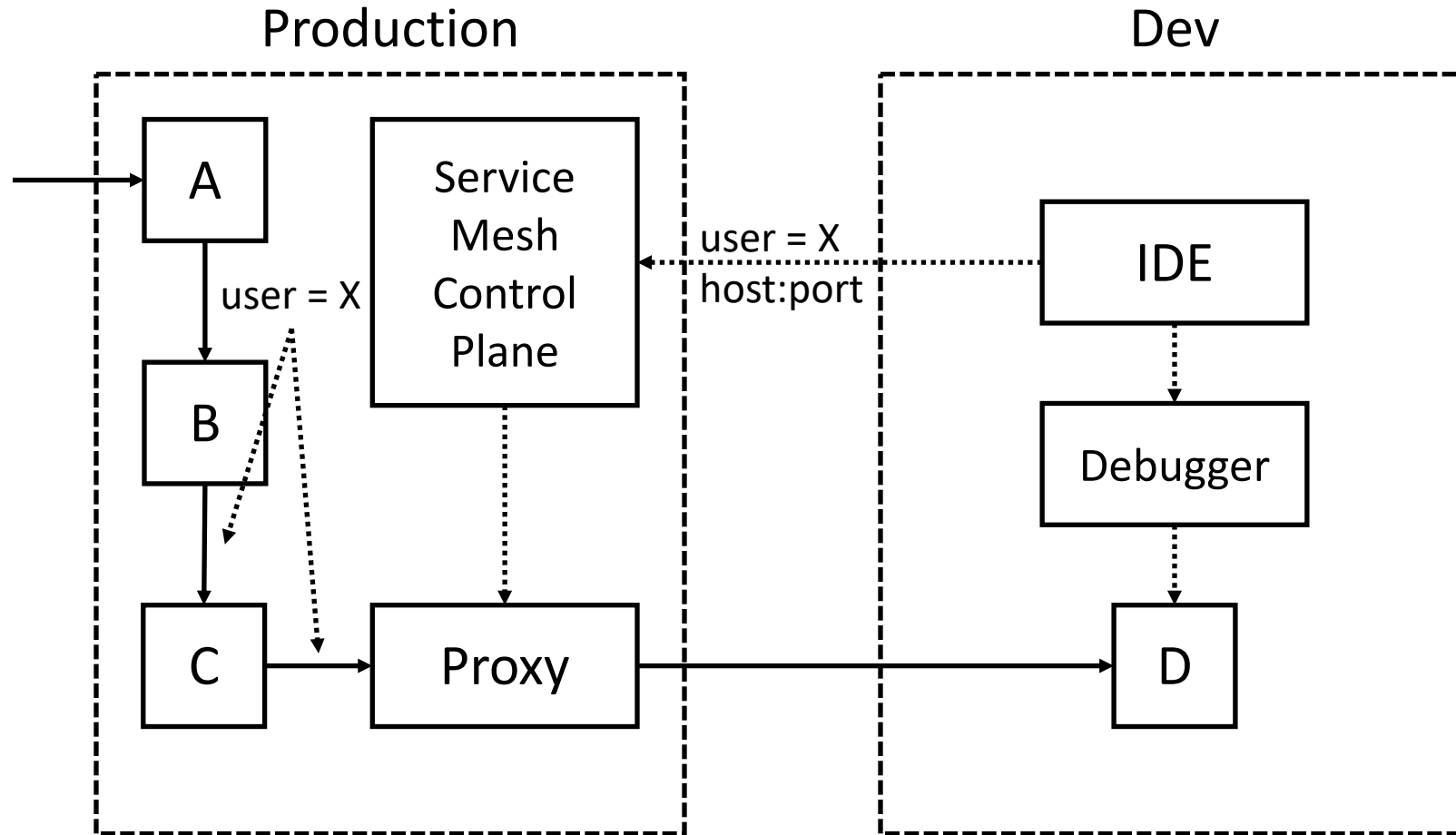
Теги со специальными инструкциями:

- увеличить latency
- завершиться с timeout
- завершиться с определённой ошибкой
- ...

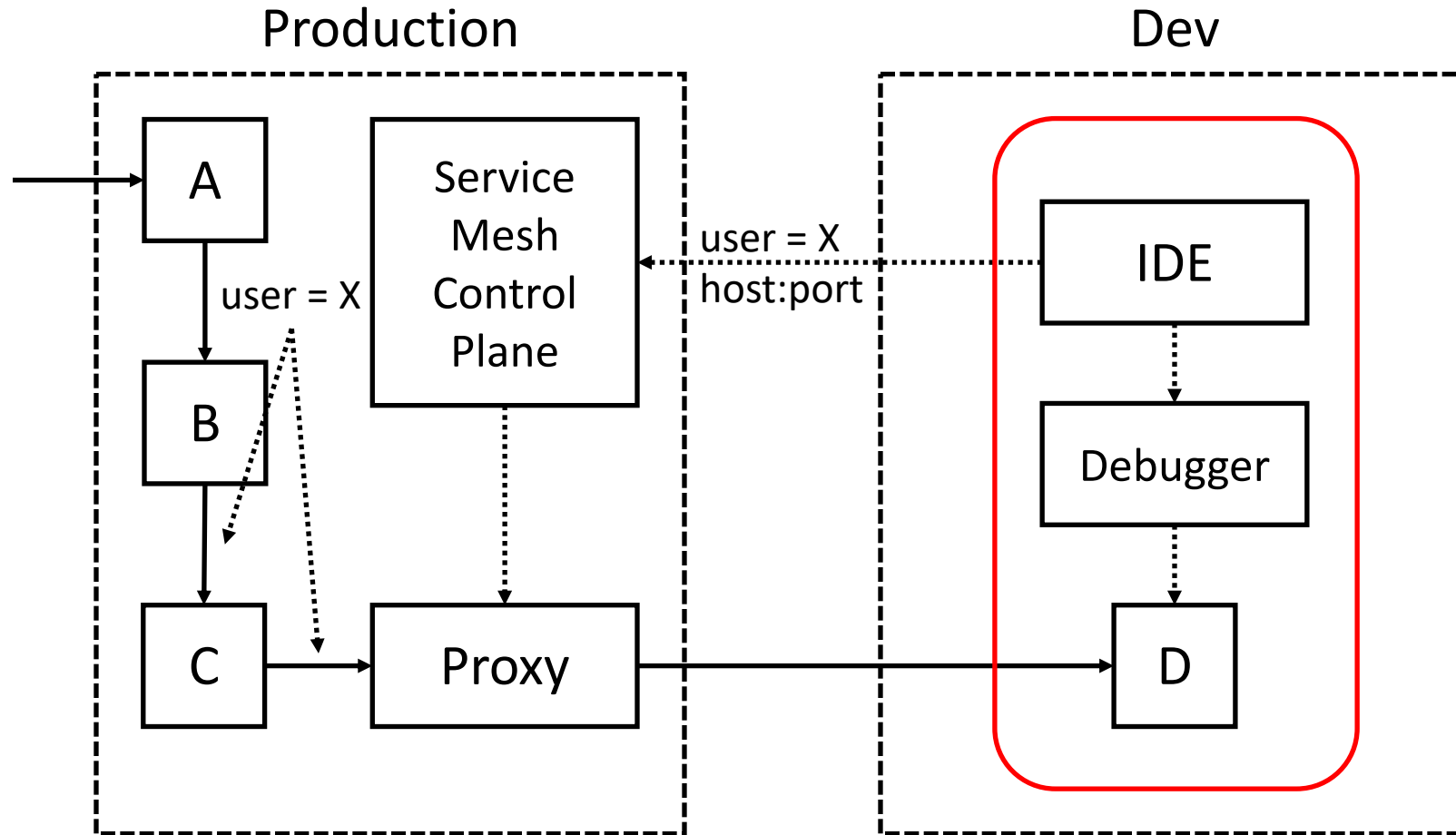
Отладка на проде

Squash Debugger — отладка микросервисов в Kubernetes

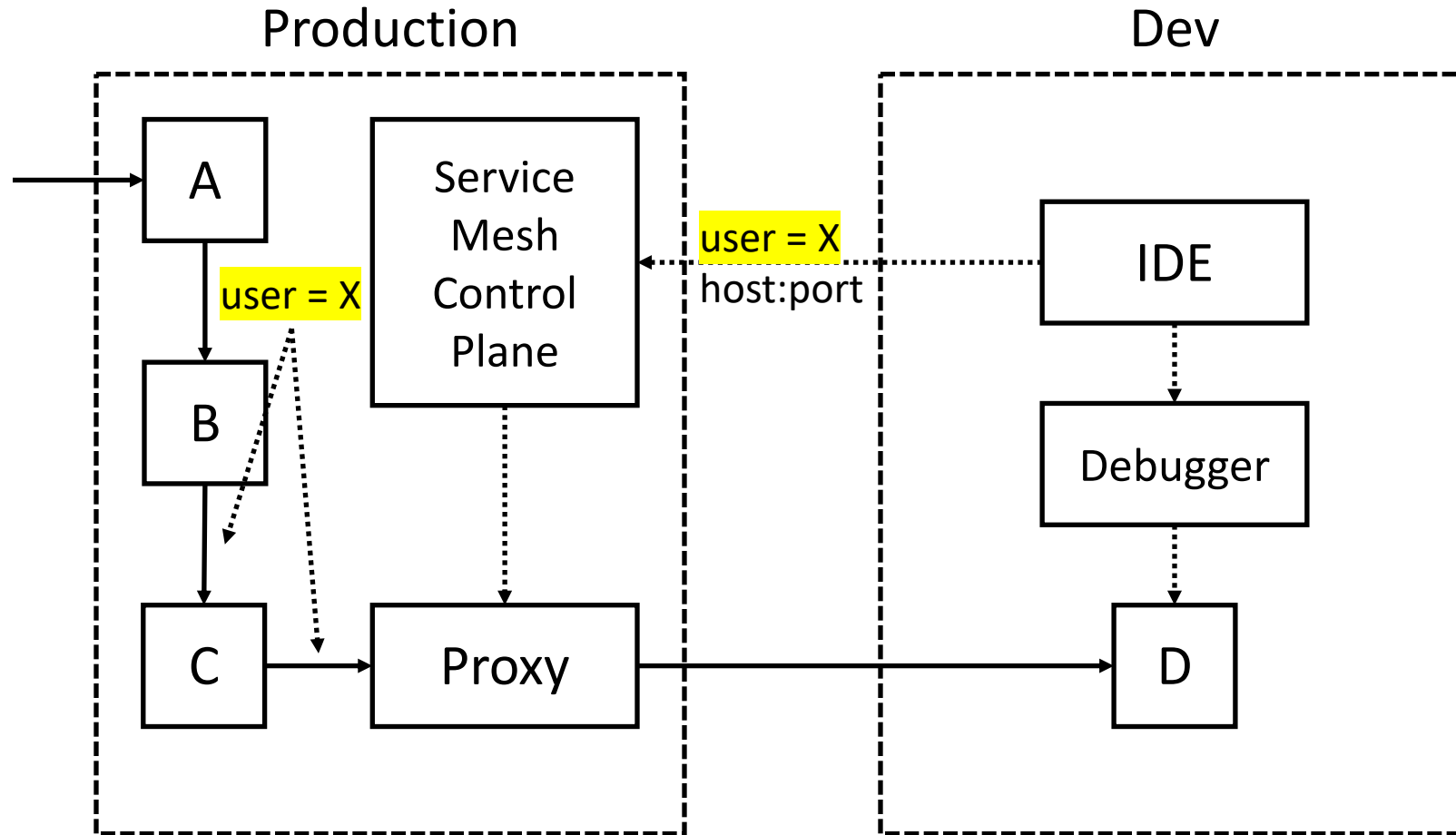
Разработка в проде



Разработка в проде



Разработка в проде



Биллинг

Фиксация утилизации ресурсов по нужному тегу

Биллинг

Фиксация утилизации ресурсов по нужному тегу

- организация / пользователь
- сессия / подписка
- root-сервис

Биллинг

Сервис X прирастёт на 30%

Биллинг

Сервис X прирастёт на 30%

— Планирование ресурсов

Биллинг

Сервис X прирастёт на 30%

- Планирование ресурсов
- Затраты на сервис в инфраструктуре

Биллинг

Сервис X прирастёт на 30%

- Планирование ресурсов
- Затраты на сервис в ~~инфраструктуре~~ любом другом сервисе

Трассировки → Метрики

Трассировки → Метрики

Трассировки — инструмент диагностики

Трассировки → Метрики

Трассировки — инструмент диагностики

Метрики — инструмент обнаружения

Метрики

Метрики

4 Golden Signals

Метрики

4 Golden Signals

- **t**raffic
- **e**rrors
- **s**aturation
- **l**atency

Метрики

4 Golden Signals

- **t**raffic
- **e**rrors
- **s**aturation
- **l**atency

RED method

- **r**ate
- **e**rrors
- **d**uration

Метрики

4 Golden Signals

- **t**raffic
- **e**rrors
- **s**aturation
- **l**atency

RED method

- **r**ate
- **e**rrors
- **d**uration

USE method

- **u**tilization
- **s**aturation
- **e**rrors

Метрики

4 Golden Signals

- **t**raffic
- **e**rrors
- **s**aturation
- **l**atency

Стандартные теги у спана

- время начала и завершения
- размер тела запроса и ответа
- код ответа

RED method

- **r**ate
- **e**rrors
- **d**uration

USE method

- **u**tilization
- **s**aturation
- **e**rrors

Метрики

4 Golden Signals

- **traffic**
- **errors**
- saturation
- **latency**

Стандартные теги у спана

- время начала и завершения
- размер тела запроса и ответа
- код ответа

RED method

- **rate**
- **errors**
- **duration**

USE method

- utilization
- saturation
- **errors**

Тегированные метрики

Добавление контекста метрикам

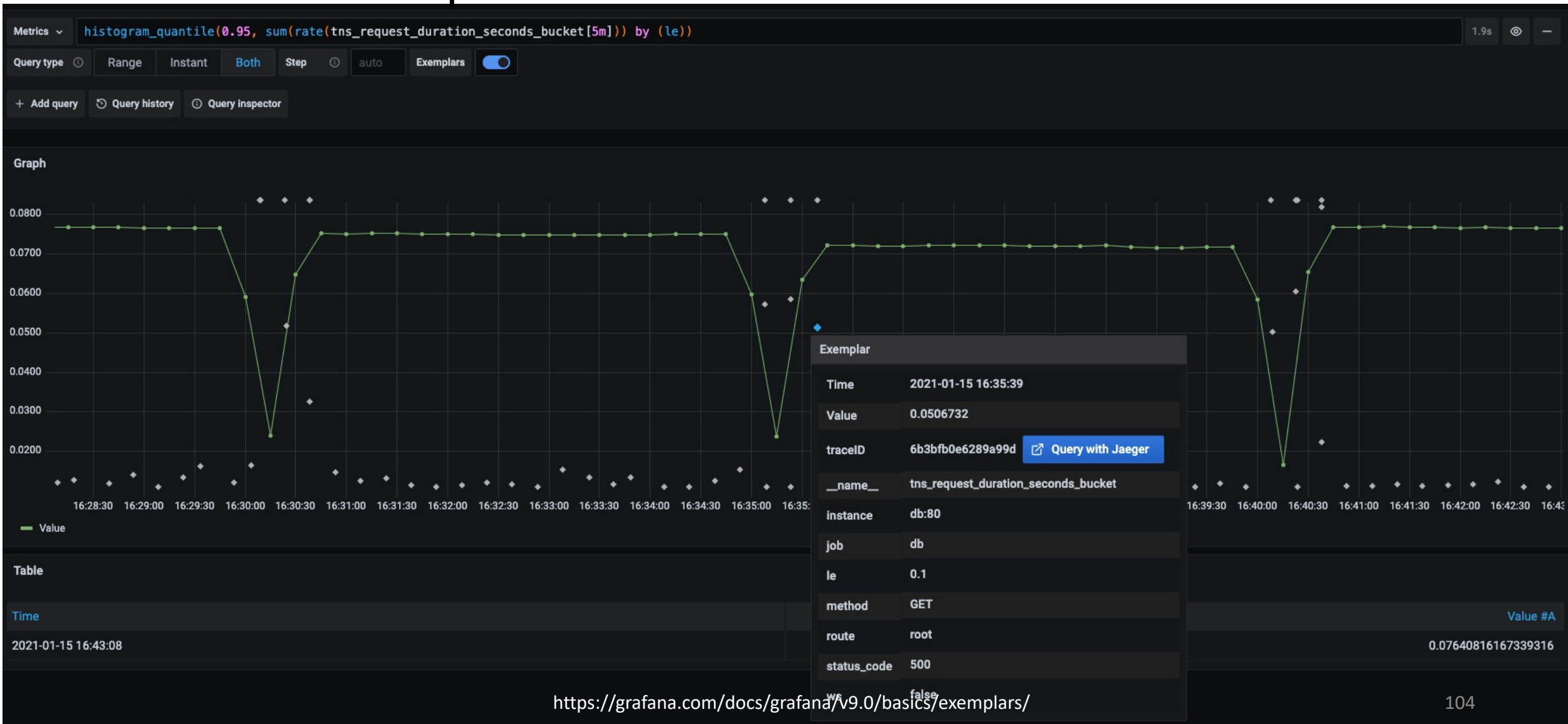
Тегированные метрики

Добавление контекста метрикам

Пример: к метрике `request latency` добавляем теги

- версия сервиса
- хост / ДЦ

«Экземпляры»



Мат. статистика

Гистограмма latency

Гистограмма latency

Различные performance-профили в зависимости от параметров запроса

Гистограмма latency

Различные performance-профили в зависимости от параметров запроса

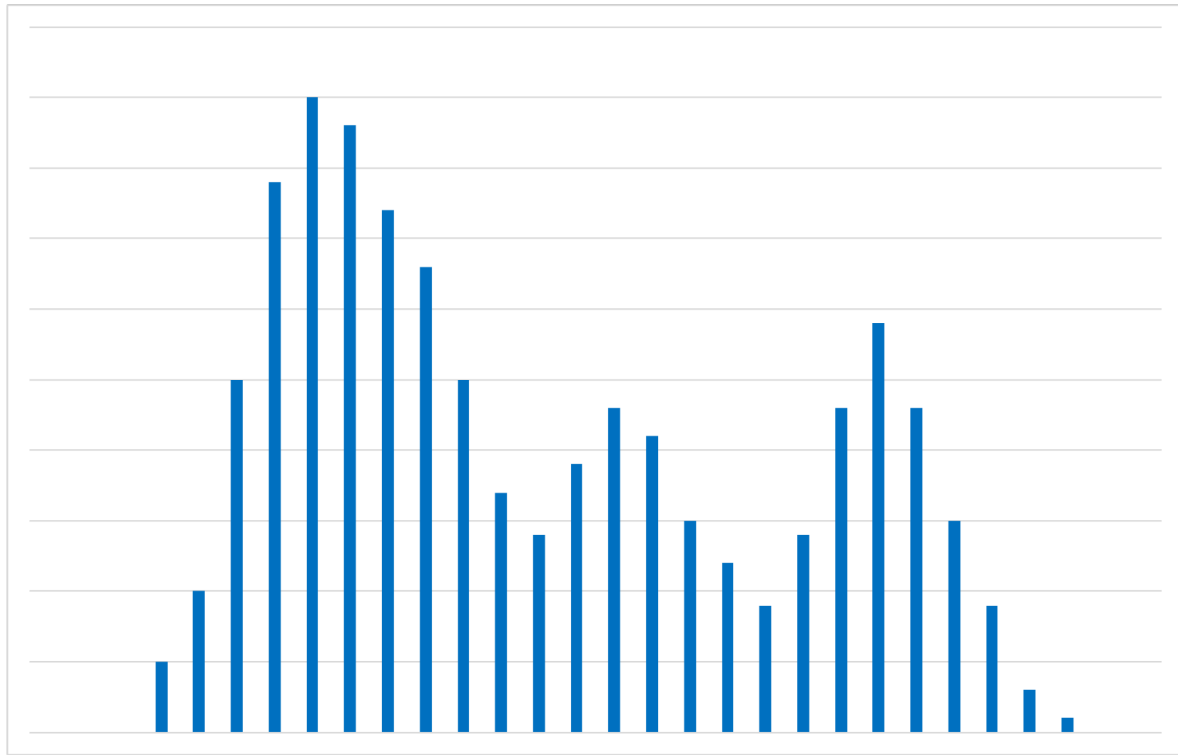


Гистограмма latency

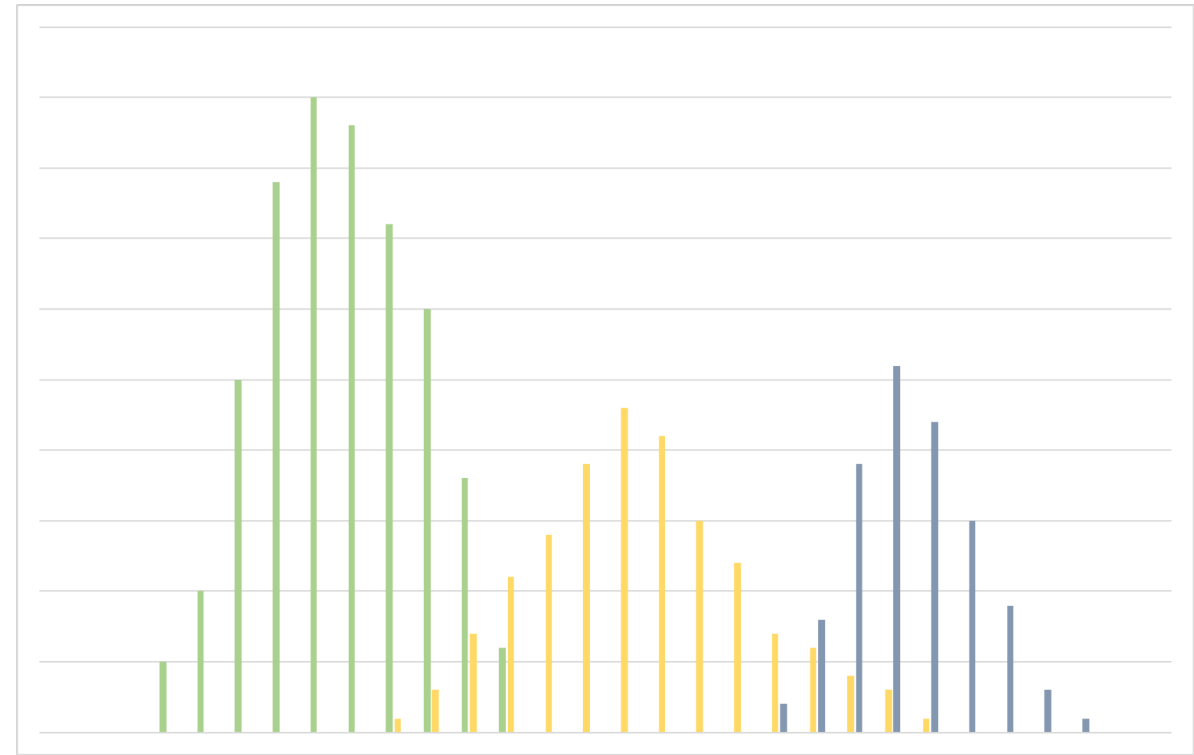
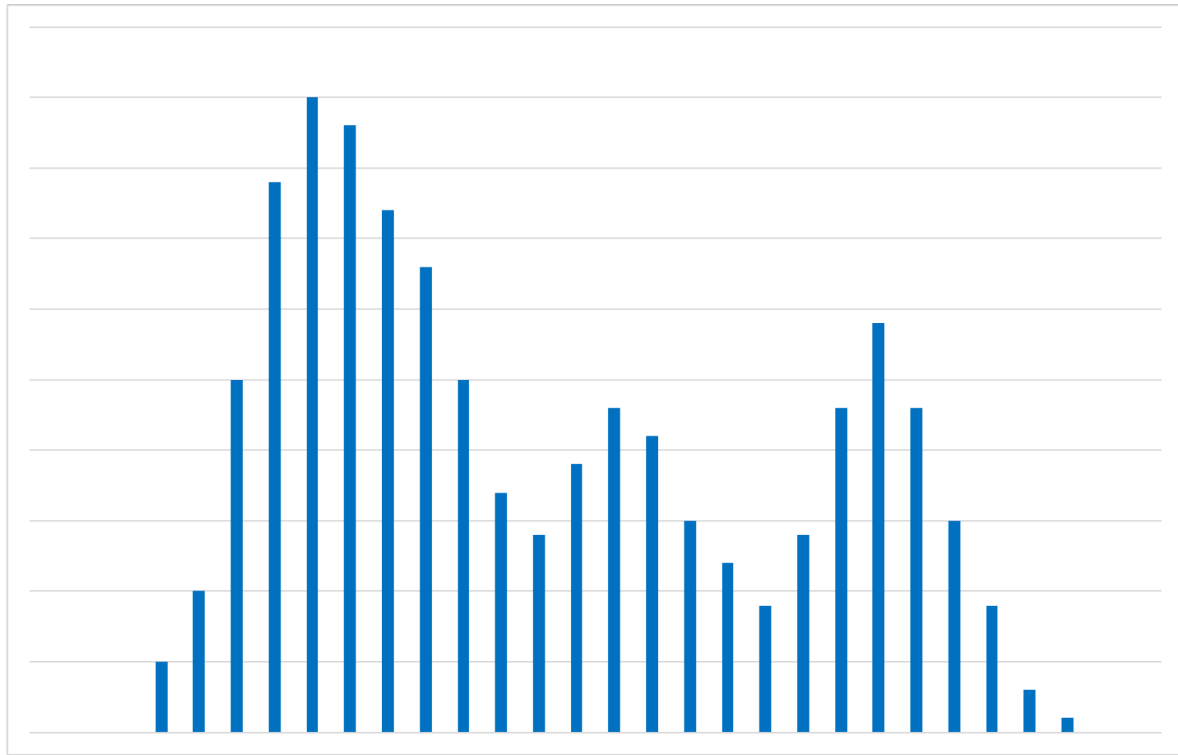
Различные performance-профили в зависимости от параметров запроса

— Нужно смотреть на распределение

Гистограмма latency



Гистограмма latency



Гистограмма latency

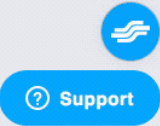
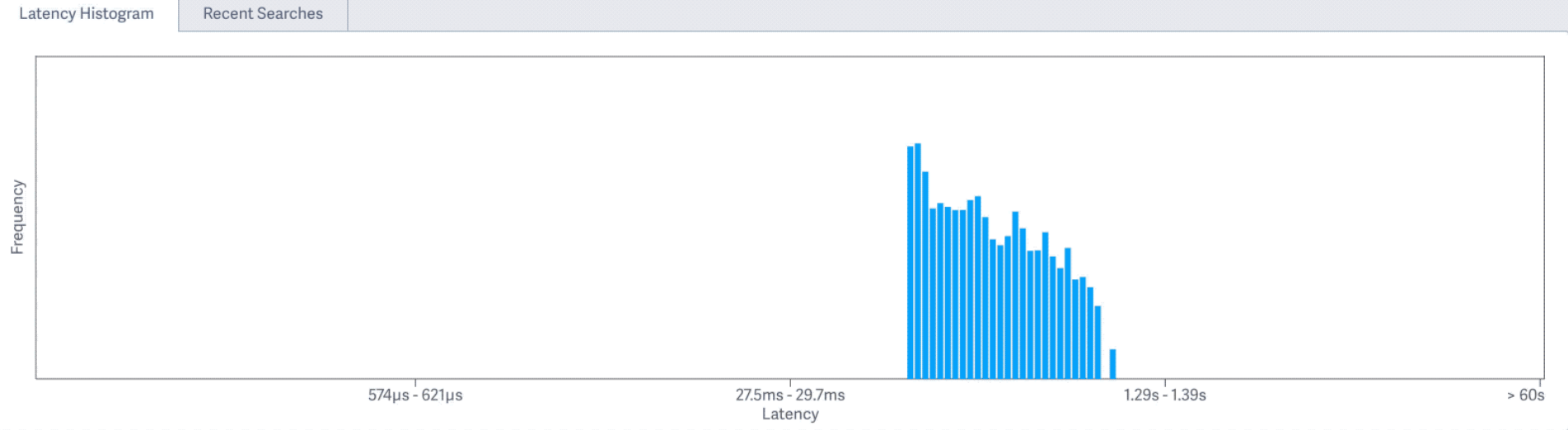
Различные performance-профили в зависимости от параметров запроса

- Нужно смотреть на распределение
- Сравнение запросов из разных модальностей



Live View

Service **charger** [x] [+] [x] [checkmark] [Detail page](#)



Тренды

Тренды

Цель: увидеть деградацию как можно раньше

Тренды

Цель: увидеть деградацию как можно раньше
— p99.9 latency сейчас и месяц назад

Тренды

Цель: увидеть деградацию как можно раньше

— p99.9 latency сейчас и месяц назад

— Гистограмма latency сейчас и месяц назад

Тренды

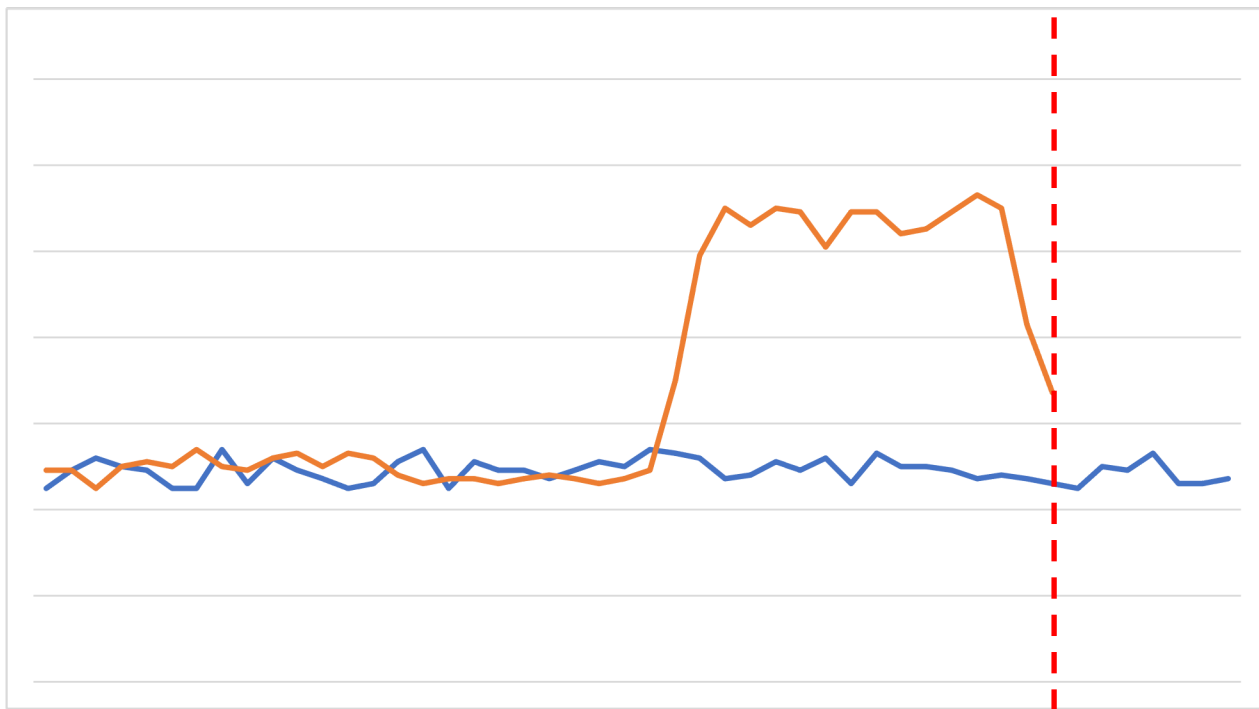


График за сутки
для p99.9 latency

Тренды



График за сутки
для p99.9 latency

Тренды

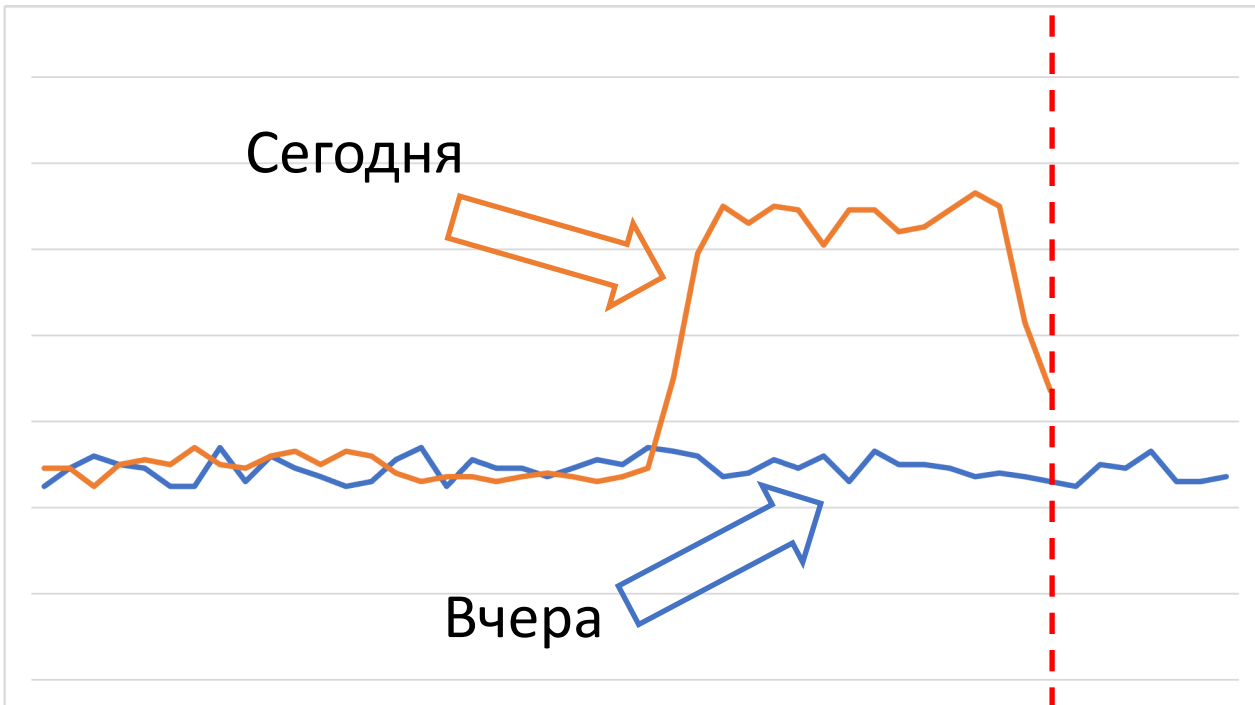


График за сутки
для p99.9 latency

Тренды

В чём причина?



График за сутки
для p99.9 latency

Тренды

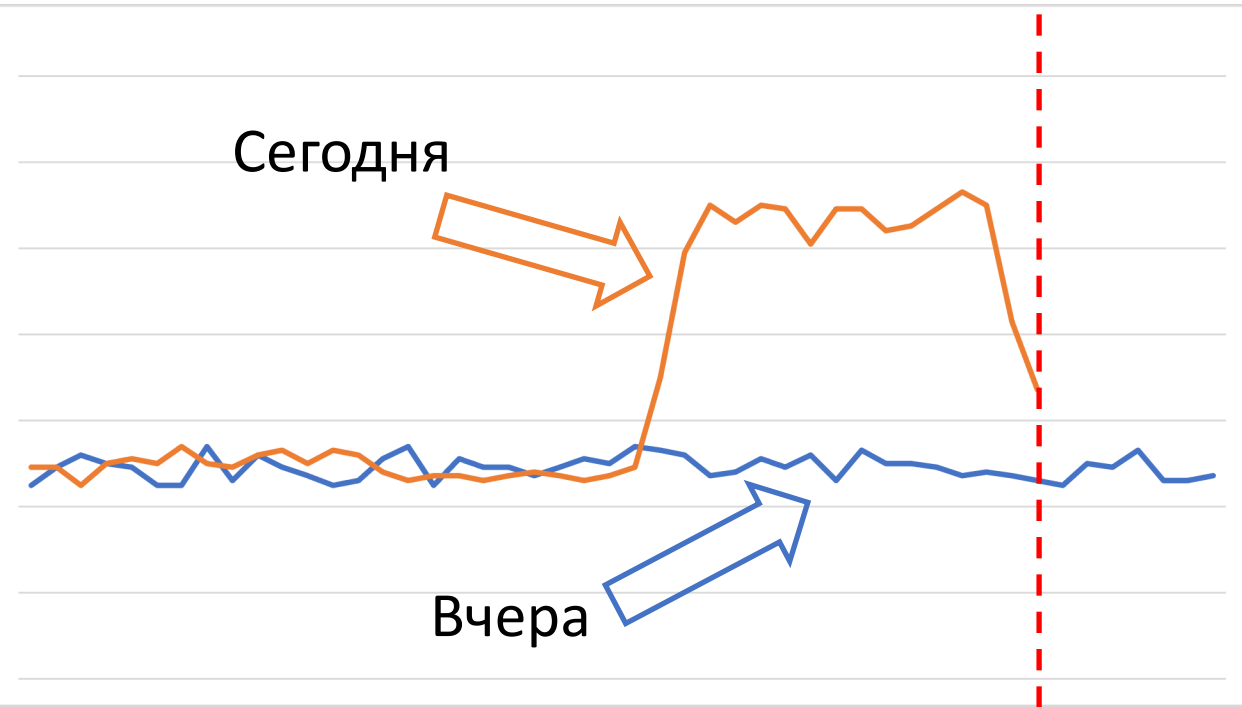
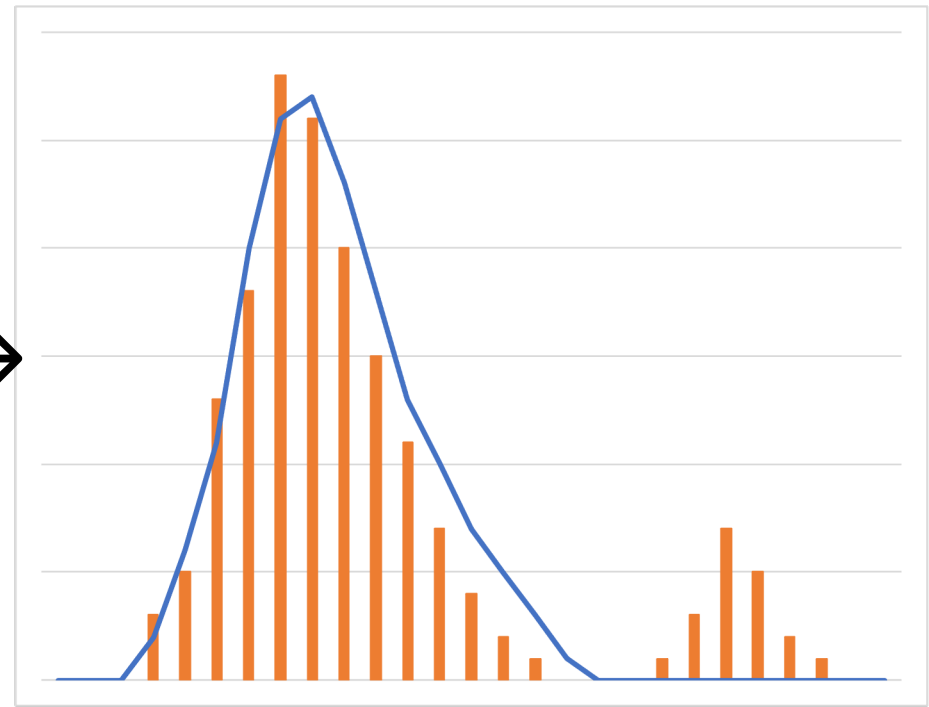


График за сутки
для p99.9 latency



Гистограмма latency

Тренды

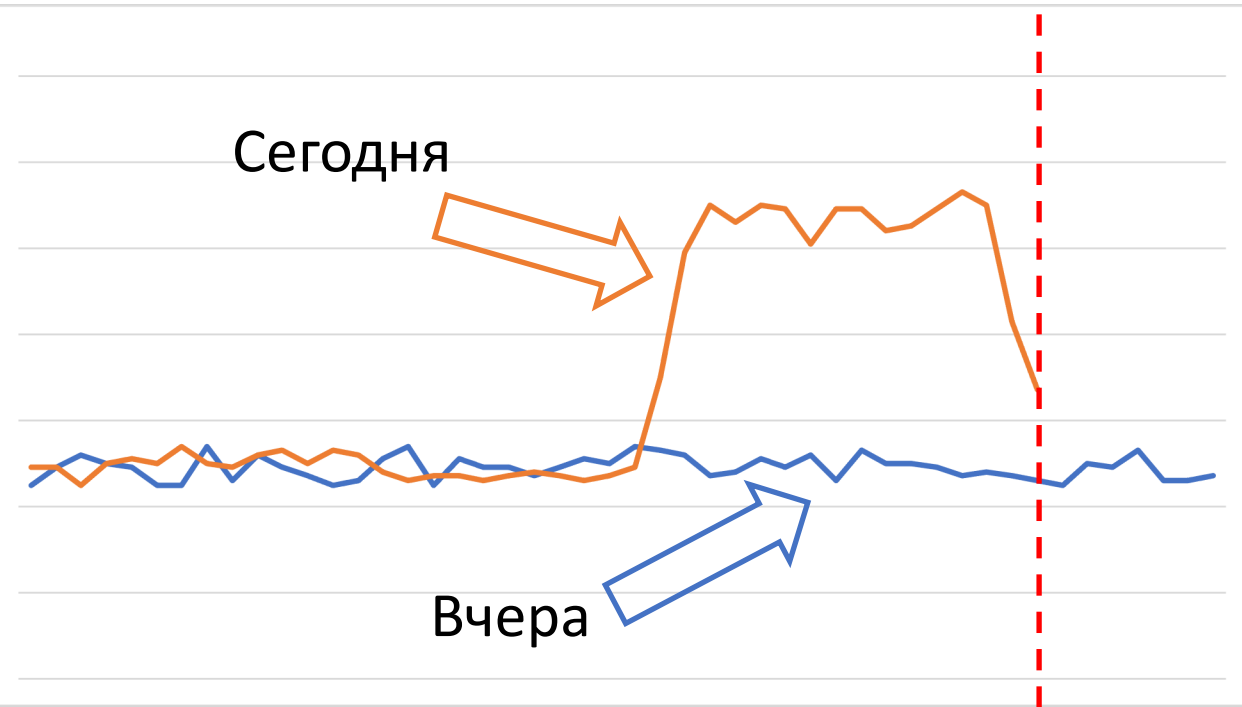
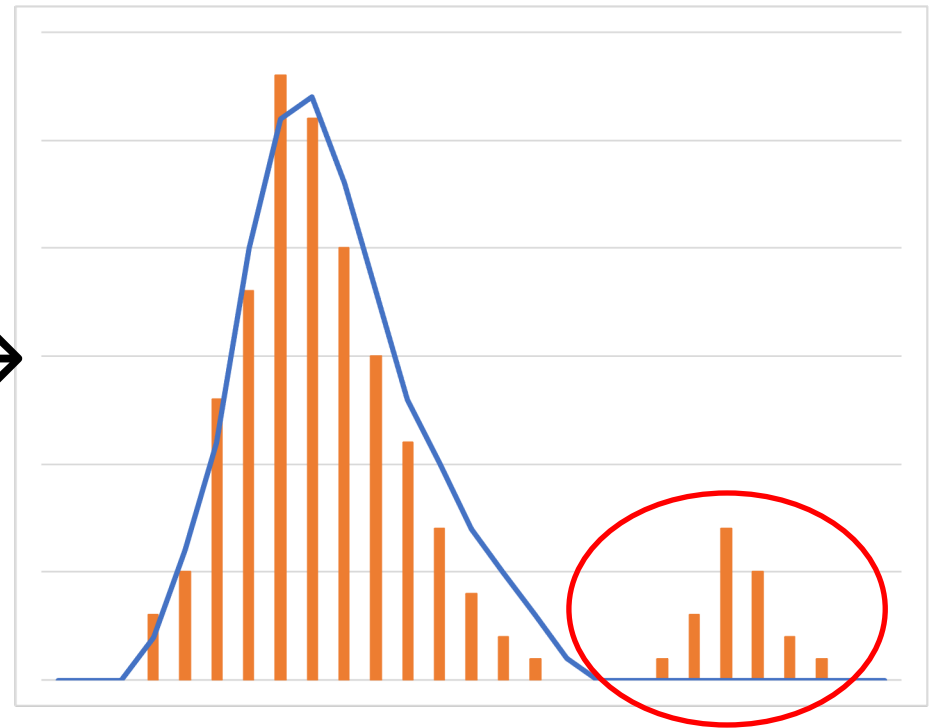
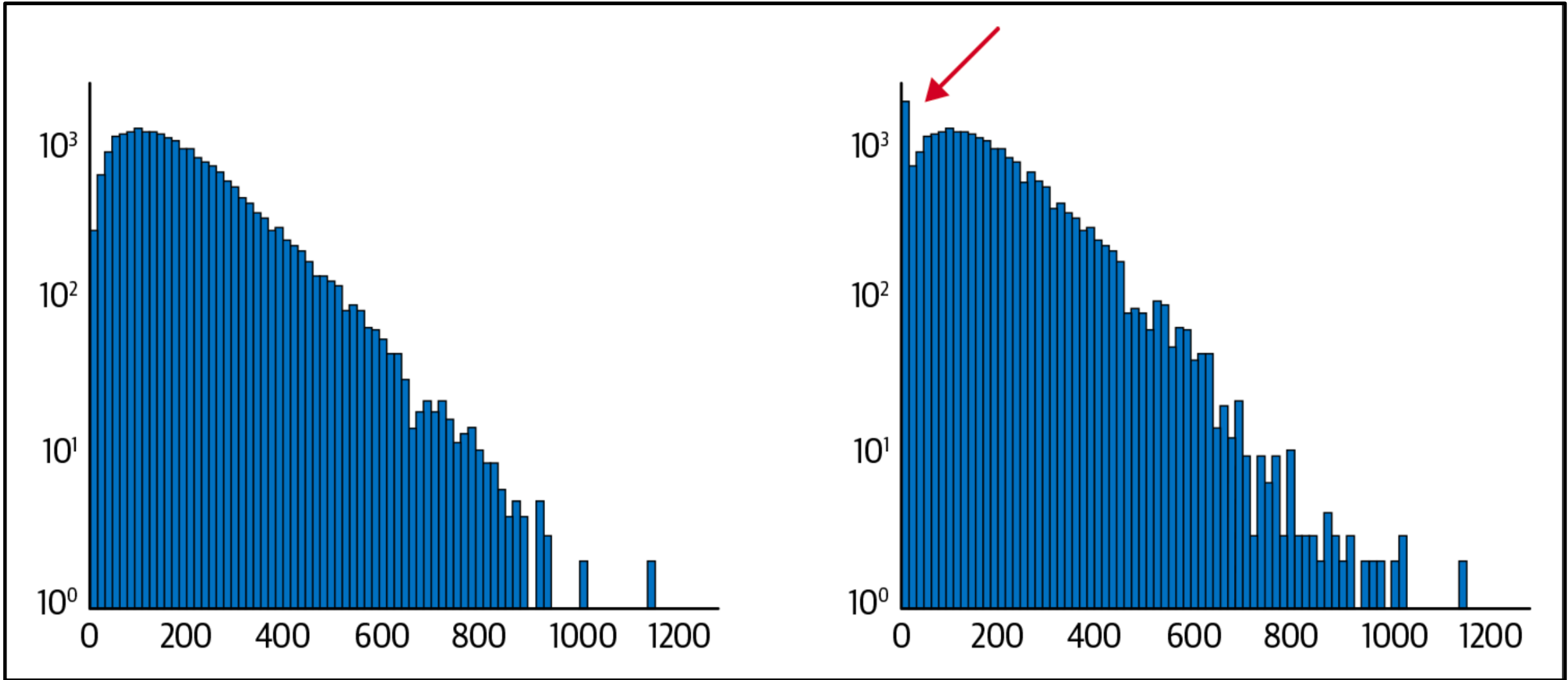


График за сутки
для p99.9 latency



Гистограмма latency

Тренды



Анализ корреляции

Анализ корреляции

Выявление корреляции между latency и тегами

Анализ корреляции

Выявление корреляции между latency и тегами

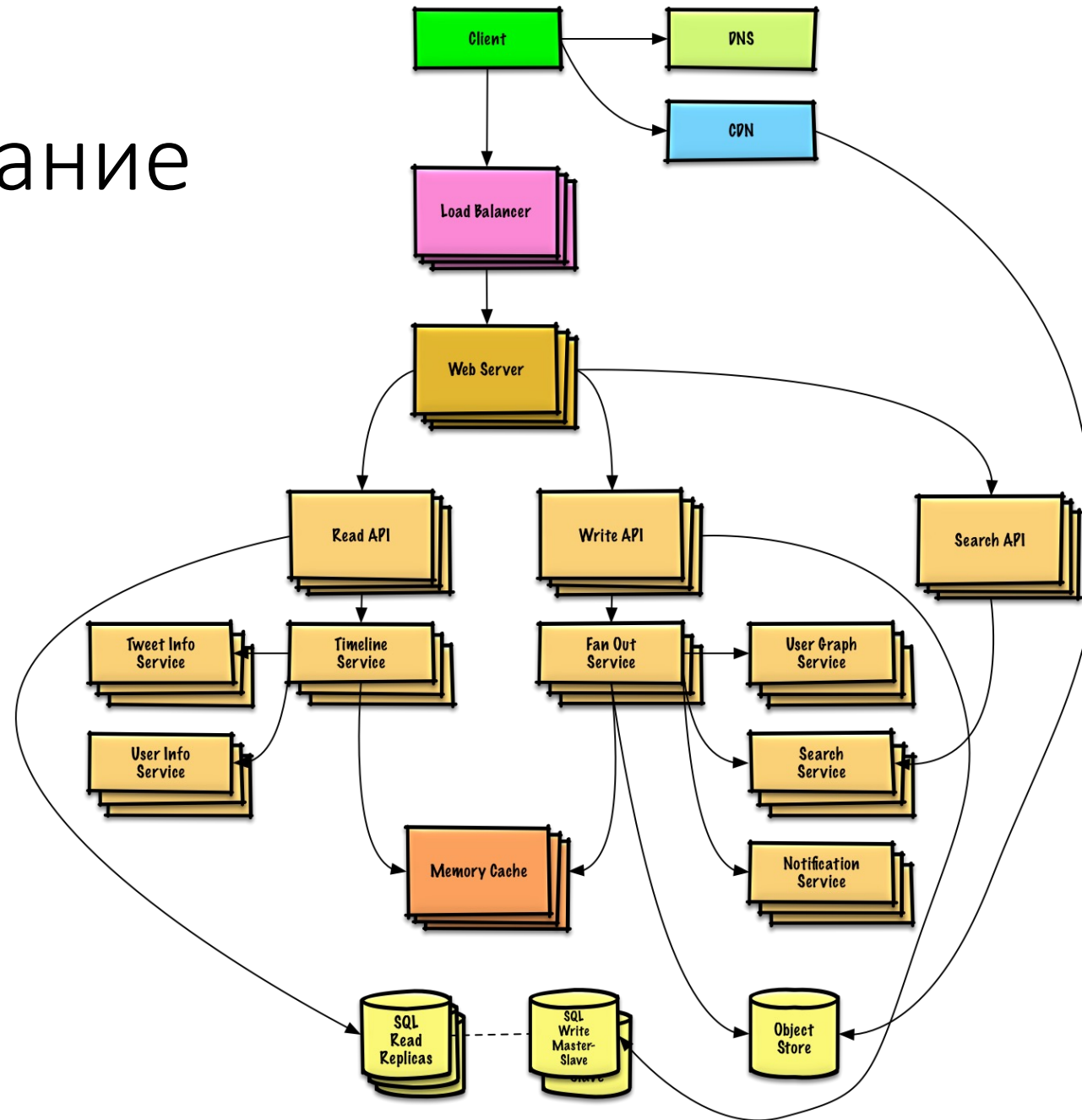
Получение гипотез о деградации
на основе мат.статистики

T
D
D

Trace Driven Development

Проектирование

Проектирование



Тестирование

Тестирование

Описание тестового сценария на языке спанов

Launch checklist

Launch checklist

Чеклист для запуска сервиса

Launch checklist

Чеклист для запуска сервиса

...

— Настроить Health Check

Launch checklist

Чеклист для запуска сервиса

...

— Настроить Health Check

— **Сделать тестовый запрос и сравнить с эталонной трассировкой**

5 задач трассировок

- Мониторинг распределённых транзакций
- Оптимизация производительности (latency)
- Поиск причин (ошибок, деградации)
- Анализ зависимости сервисов
- Распространение контекста

5N задач трассировок

- Мониторинг распределённых транзакций
- Оптимизация производительности (latency)
- Поиск причин (ошибок, деградации)
- Анализ зависимости сервисов
- Распространение контекста

Q / A



chnl_GregoryKoshelev



gnkoshelev