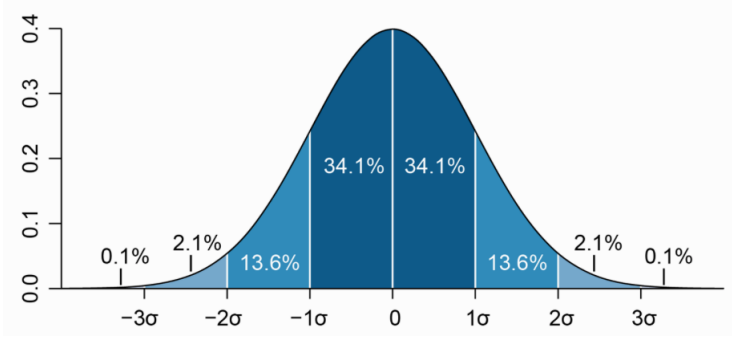
Мониторинг приложения и инфраструктуры. Визуализация и анализ результатов мониторинга. Алертинг

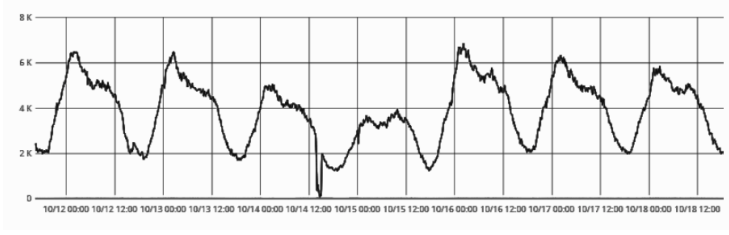
Не забудь включить запись!

План

- Мониторинг инфраструктуры, приложения, бизнес логики
- Как выбрать что собирать и анализировать?
- Агрегация и визуализация метрик
- Язык запросов PromQL
- Grafana
- Алертинг, on-call, инциденты

Но сначала немного статистики

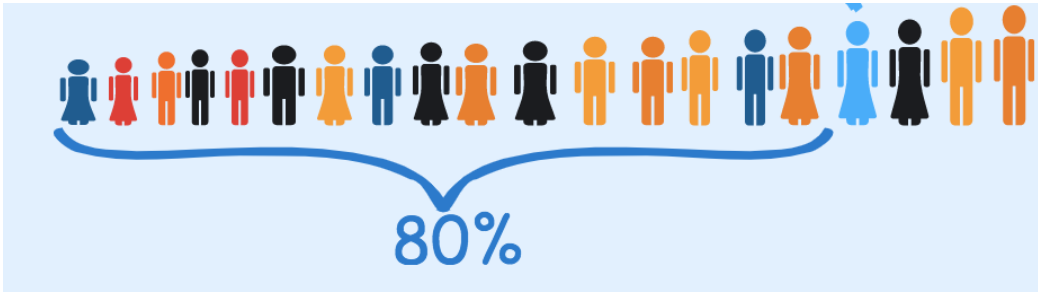




- Среднее (Mean or Average)
- Median (медиана)
- Seasonality (повторяемость)
- Standard Deviation (стандартное отклонение)
- Процентили, квартили (Q1 - 25%, Q2 - 50%, Q3 - 75%)

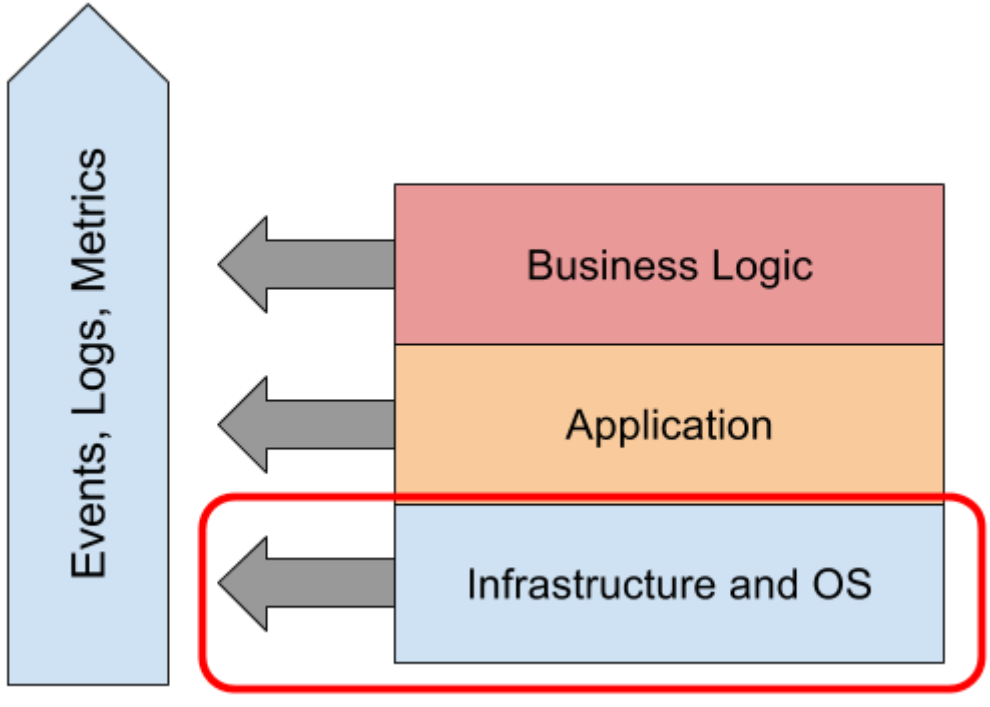
Процентиль, пример

- Число в наборе значений
- Все числа в наборе меньше процентиля, попадают в границы заданного процента значений от всего числа значений в наборе



В классе 20 учеников. Ваня занимает 4-е место по росту в классе. Тогда рост Вани (180 см) является 80-м перцентилем. Это означает, что 80 % учеников имеют рост менее 180 см.

Мониторинг инфраструктуры



Метрики хоста

- CPU
- Memory
- Processes
- Disk
- Network
- и подобное

Метрики хоста: Чем собирать?

- Агенты мониторинга системы мониторинга:
  - Zabbix-Agent
- Более универсальные инструменты с плагинами:
  - collectd
  - telegraf
  - NetData
- Сервисы платформы:
  - Stackdriver (GCP)
  - CloudWatch (AWS)

Метрики Docker-контейнеров

- CPU
- Memory
- Network
- Block I/O
- + Docker Daemon

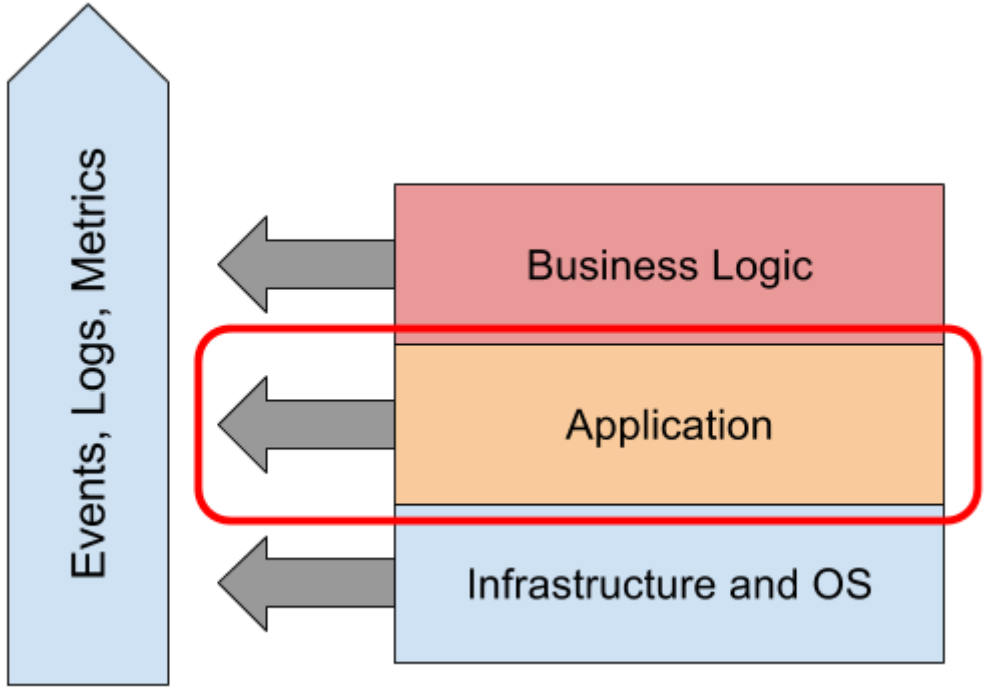
Метрики Docker-контейнеров: чем собирать?

- команда `docker stats`
- cAdvisor
- Heapster
- collectd
- ...

Метрики сервисов

- БД, очереди
- Load balancer
- Сервер приложения
- Сторонние сервисы
- **Все, от чего зависит стабильность работы вашего продукта**

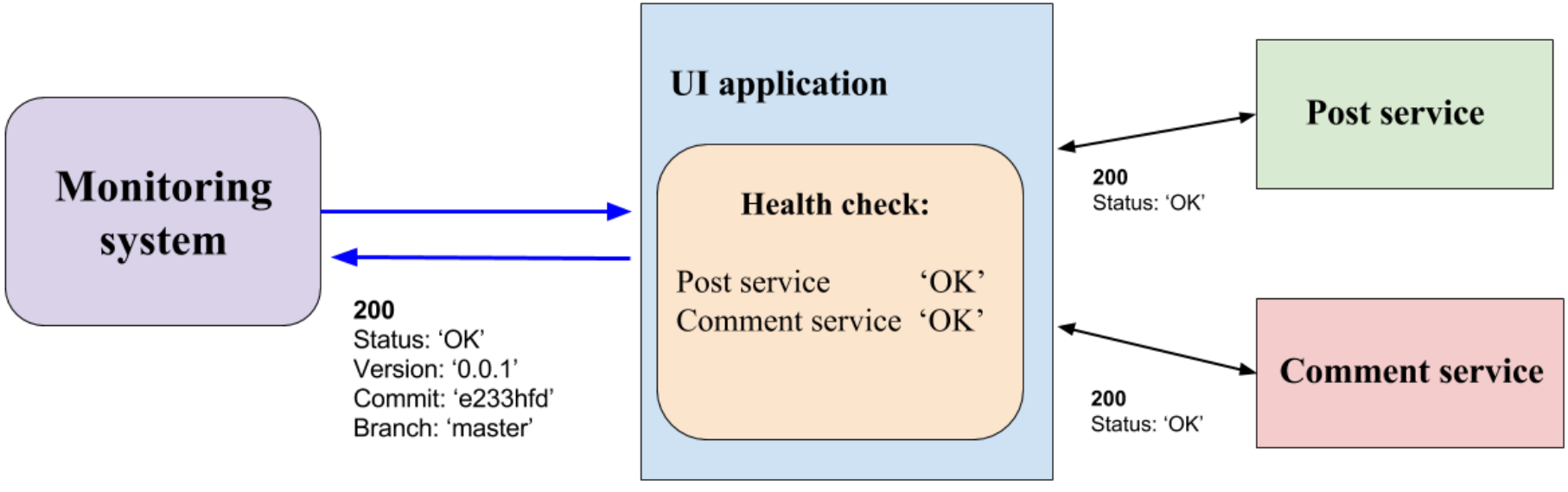
Мониторинг приложения



Health check

- Проверка с целью убедиться, что наше приложение доступно и полноценно работает
- Возврат кода 200 на странице приложения не означает, что оно работает, как ожидается
- Возврат дополнительной информации о работе приложения

Пример реализации



Пример reddit app

Создание метрик Prometheus:

```
## Create and register metrics
prometheus = Prometheus::Client.registry

comment_health_gauge = Prometheus::Client::Gauge.new(:comment_health, 'Health
status of Comment service')
comment_health_db_gauge =
Prometheus::Client::Gauge.new(:comment_health_mongo_availability, 'Check if
MongoDB is available to Comment')
comment_count = Prometheus::Client::Counter.new(:comment_count, 'A counter of
new comments')
prometheus.register(comment_health_gauge)
prometheus.register(comment_health_db_gauge)
prometheus.register(comment_count)
```

Пример reddit app

```
## Schedule healthcheck function
if File.exist?('build_info.txt')
  build_info=File.readlines('build_info.txt')

  scheduler = Rufus::Scheduler.new

  scheduler.every '3s' do
    check = JSON.parse(healthcheck(mongo_host, mongo_port))
    comment_health_gauge.set({ version: check['version'].strip, commit_hash:
build_info[0].strip, branch: build_info[1].strip }, check['status'])
    comment_health_db_gauge.set({ version: check['version'].strip, commit_hash:
build_info[0].strip, branch: build_info[1].strip }, check['dependent_services']
['commentdb'])
  end
end

## Define healthcheck endpoint
get '/healthcheck' do
  healthcheck(mongo_host, mongo_port)
end
```

Пример reddit app

```
# Define Healthcheck function
def healthcheck(mongo_host, mongo_port)
  begin
    commentdb_test = Mongo::Client.new(["#{mongo_host}:#{mongo_port}"],
server_selection_timeout: 2)
    commentdb_test.database_names
    commentdb_test.close
  rescue
    commentdb_status = 0
  else
    commentdb_status = 1
  end

  status = commentdb_status
  version = File.read('VERSION')
  healthcheck = { status: status,
    dependent_services: { commentdb: commentdb_status },
    version: version }
  healthcheck.to_json
end
```

Метрики приложения

APM (Application performance management) - хороший инструмент, но как правило вы лучше знаете, чем занимается ваше приложение и можете реализовать более релевантные метрики

- Позволяют узнать о состоянии и производительности (performance) кода
- Описываются в самом коде приложения
- Отражают опыт использования приложения конечным пользователем

Примеры метрик:

- время ответа на запросы
- количество неудачных логинов пользователей

Как создавать метрики приложения?

- Нужен простой стандарт для создания метрик - общая библиотека
- Многие системы мониторинга имеют готовые клиентские библиотеки (statsd, Prometheus, NewRelic)

Добавляем время поиска пользователя в метод `show`:

```
def show
  STATSD.time("user.find") do
    @user = User.find(params[:id])
  end
  unless current_user.admin?
    unless @user == current_user
      redirect_to :back, :alert => "Access denied."
    end
  end
end
```

Пример reddit app

На GitHub есть Ruby-библиотека для создания и экспорта метрик Prometheus.

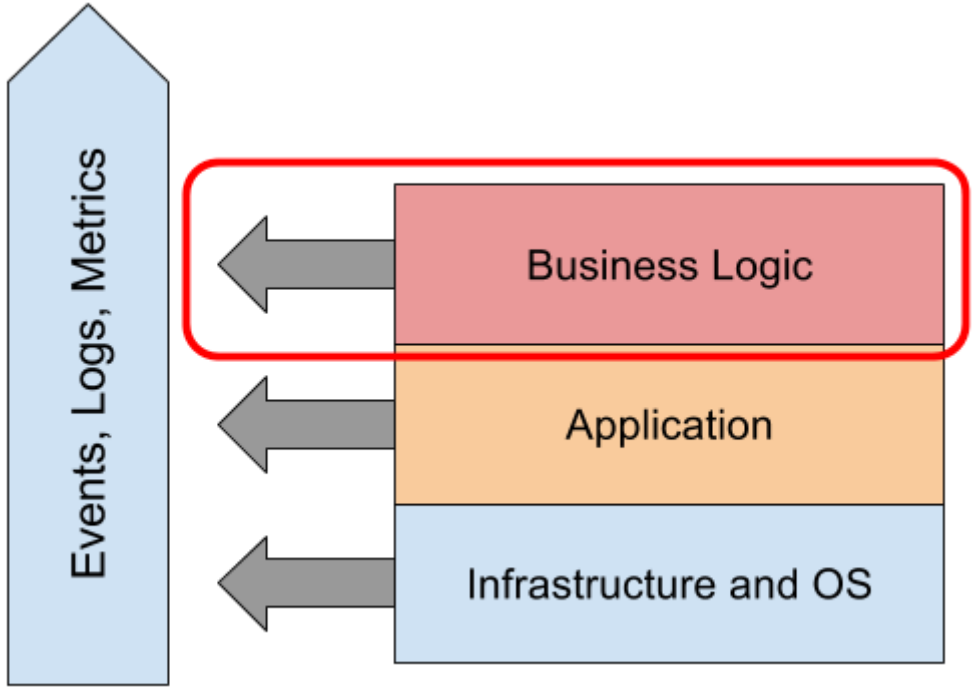
Реализация простого счетчика:

```
require 'prometheus/client'

prometheus = Prometheus::Client.registry
# create a new counter metric
http_requests = Prometheus::Client::Counter.new(:http_requests, 'A counter of
HTTP requests made')
prometheus.register(http_requests)

# start using the counter
http_requests.increment
```

Мониторинг бизнес-логики



Бизнес-метрики

- Выступают средством проверки бизнес-идей
- Индикатор успеха приложения среди пользователей
- Связывают бизнес-KPI и технические метрики

Примеры метрик:

- количество регистраций за последний месяц
- количество продаж
- значение средней покупки

Пример

```
import prometheus_client

POST_COUNT = prometheus_client.Counter('post_count', 'A counter of new posts')

@app.route("/add_post", methods=['POST'])

def add_post():
    title = request.values.get("title")
    link = request.values.get("link")
    created_at = request.values.get("created_at")
    mongo_db.insert({"title": title, "link": link, "created_at": created_at,
"votes": 0})
    POST_COUNT.inc()
    return 'OK'
```

Flashback предыдущей лекции

Метрики `node_exporter`:

- `node_load1` - тип gauge (шкала)
- `node_cpu` - тип counter (счетчик)

Соответсвенно, когда растет нагрузка, `node_load1` отображает ее увеличение, а для `node_cpu` необходимо использовать функции, чтобы показать **как изменяется метрика**, например:

```
100 - (avg by (host) (irate(node_cpu{mode="idle"}[5m])) * 100)
```

Health check рассмотрим на примере сервиса UI:

- Сам обработчик
- Реализация
- Переменные окружения

Как выбрать что собирать и анализировать?

- Сбор полного набора метрик для сервиса
- Alerting — для настройки оповещений о проблемах
- Troubleshooting — диагностика проблем
- Tuning & Capacity Planning — оптимизация и планирование мощностей

USE-Method

USE-метод от Brendan Gregg:

Больше подходит для выбора инфраструктурных метрик:

- Utilization (использование), например загрузка диска
- Saturation (насыщение), например очередь диска
- Errors (ошибки), например ошибки I/O диска

RED-метод

RED

Больше подходит для выбора метрик приложений и сервисов:

- Rate - запросы в секунду
- Errors - ошибок в секунду
- Duration - время на каждый запрос

Four Golden Signals от Google

Four golden signals - принцип выбора метрик, описанный в книге Site Reliability Engineering от Google:

- Latency - время ответа
- Traffic - частота запросов
- Errors (ошибки) - частота ошибок
- Saturation (насыщение) - насколько утилизирован ресурс

Агрегация и визуализация метрик

Агрегация - это процесс группировки значений различных временных рядов в один.

Агрегация, как правило, использует какую-то функцию для получения результирующих значений. Например, `sum`, `min`, `max`, `avg`, ...

Используется для downsampling (прореживания) данных и построения сводного графика метрик.

Зачем нужна визуализация?

- Наблюдение изменений становится проще
- Позволяет отследить тенденции работы системы
- Анализ

Пример визуализации

Язык запросов PromQL

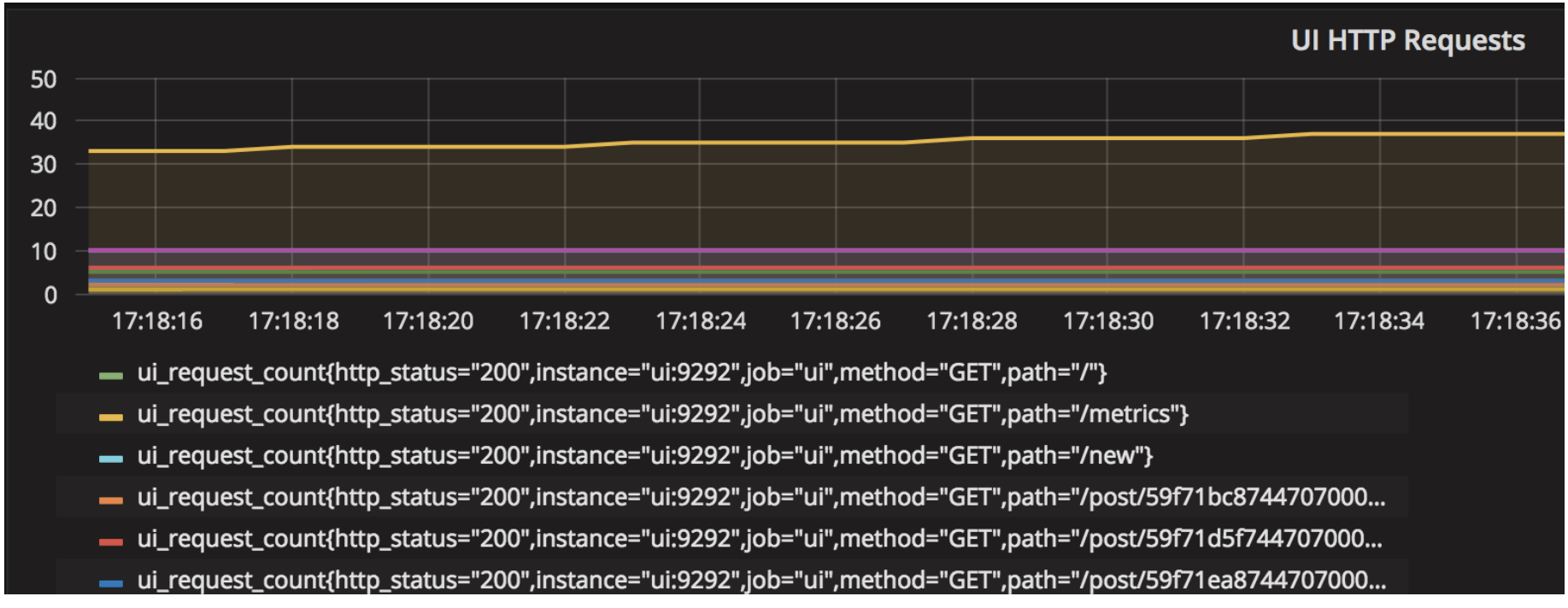
PromQL - язык запроса данных, реализованный в Prometheus. Запросы данных в PromQL состоят из:

- **Literals** (литералы) - числа, строки
- **Time series Selectors** - выборка вектора значений метрики из временного ряда за определенный момент или за промежуток времени. Например: `node_cpu`, `node_cpu{mode='idle'}`, `node_cpu{mode='idle'} offset 5m`, `node_cpu{mode='idle'}[1m]`
- **Operators** (операторы) - различные операторы: арифметические, сравнения, работы над векторами и агрегации
- **Functions** (функции) - большой список функций, которые можно применять к вектору временного ряда

Time series selector

Отобразим метрику:

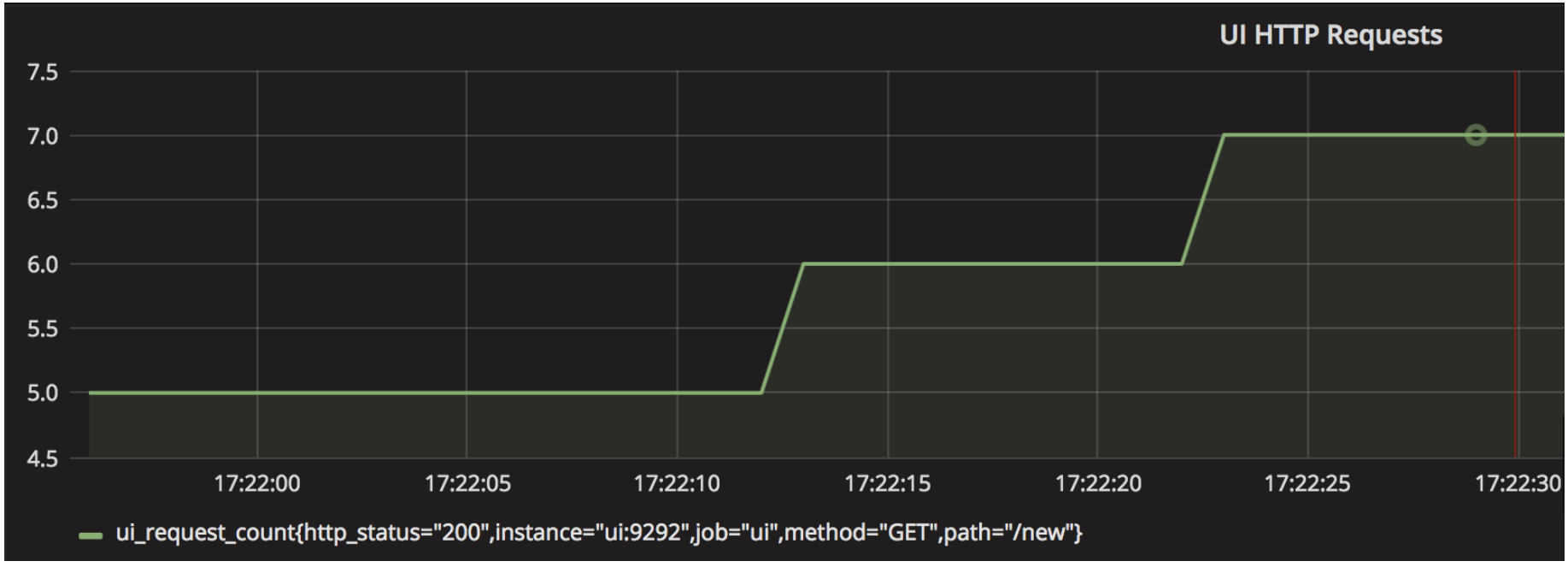
```
ui_request_count
```



Time series selector

Уточняем метрику, используя лейблы:

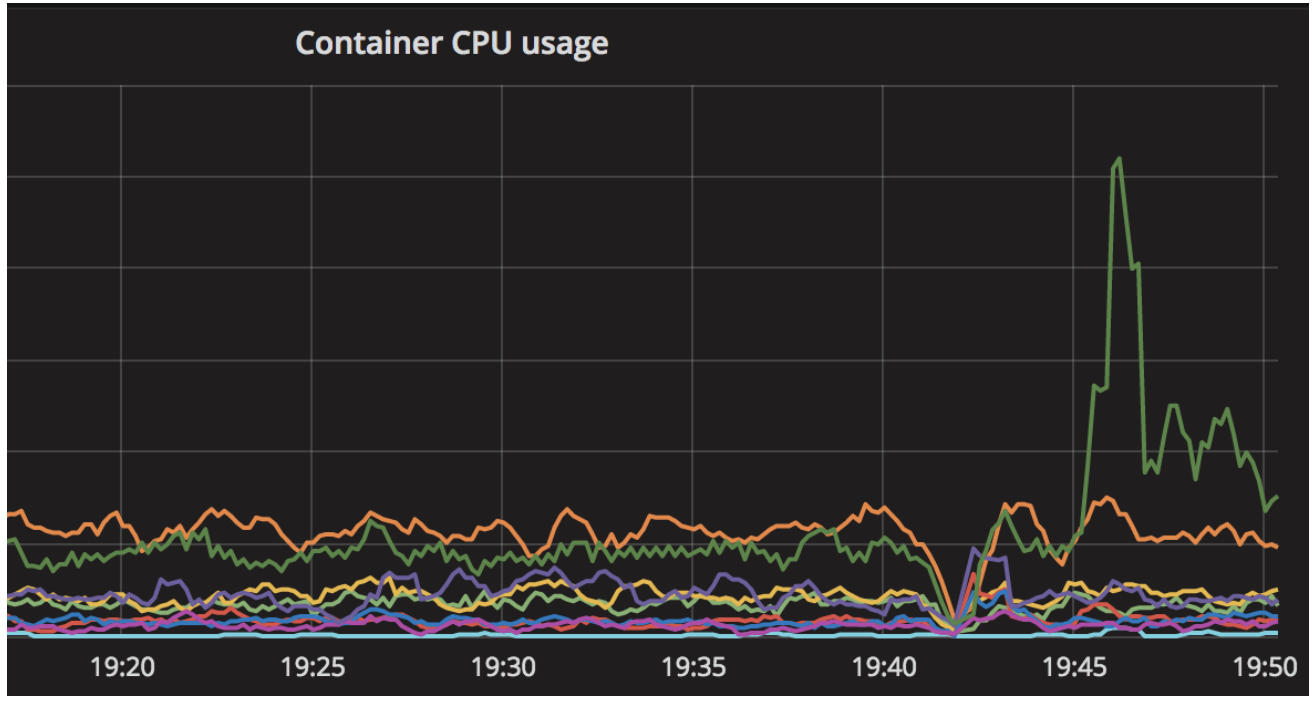
```
ui_request_count{method="GET",path="/new"}
```



Range vector selector

Результат запроса:

```
rate(container_cpu_user_seconds_total{image!=""}[1m])
```



Grafana

- Open source инструмент для построения дашбордов систем мониторинга
- Поддерживает получение данных из Graphite, Elasticsearch, OpenTSDB, Prometheus и InfluxDB и баз SQL
- Начиная с версии 3.0 поддерживает внешние плагины для интеграции с другими системами мониторинга
- Рендеринг графиков происходит на стороне клиента, поэтому Grafana практически не создает нагрузку на сервер

Grafana и Prometheus

Grafana штатно поддерживает получение данных из Prometheus начиная с версии 2.5.

Реализованы следующие сущности:

- Data source (для получения данных)
- Query editor (редактор запросов) поддерживает синтаксис PromQL

Конфигурация

Grafana предоставляет API. Таким образом, мы можем добавить в описание инфраструктуры:

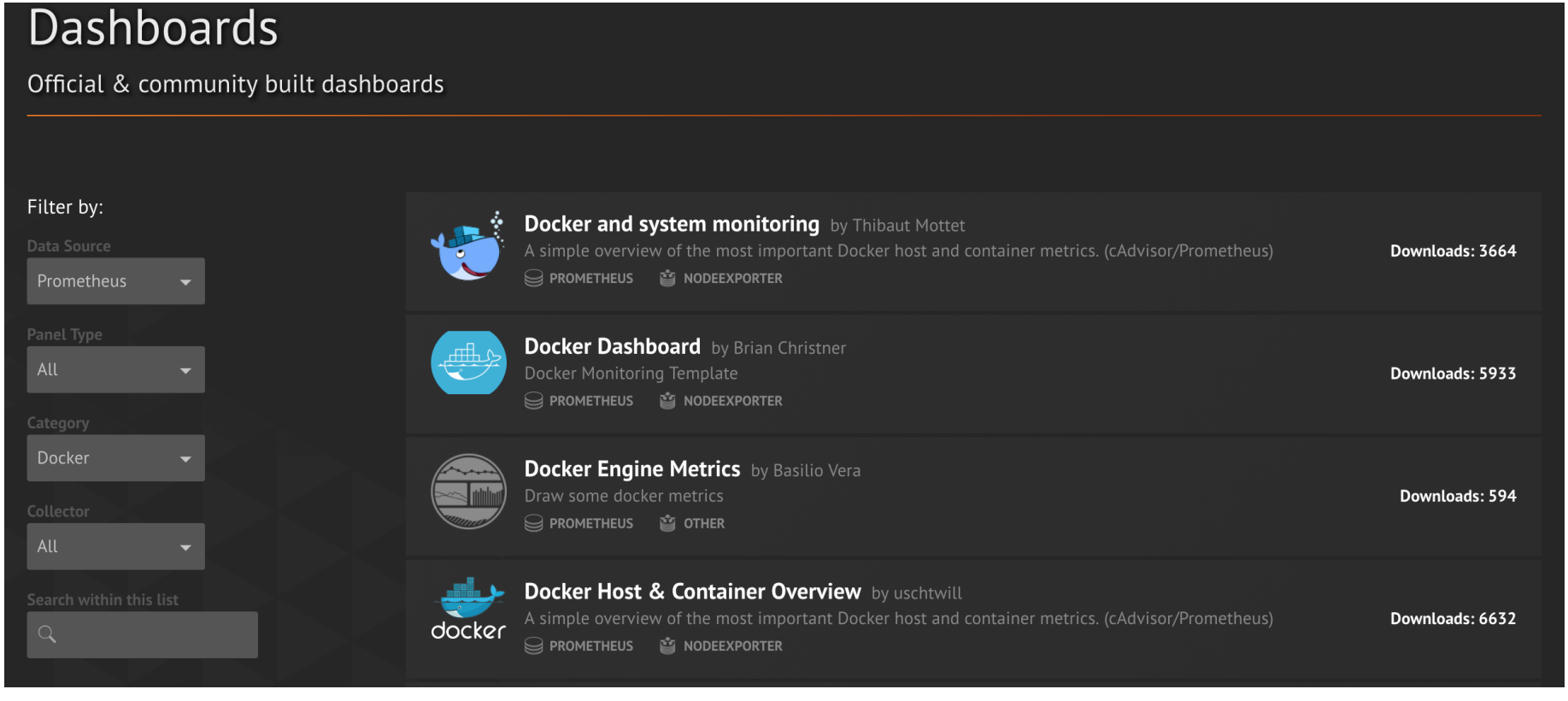
- Добавление/удаление источников данных
- Управление дашбордами в Grafana
- Управление пользователями и организациями
- Начиная с версии 5.0 появилась возможность задавать datasources и дашборды в виде кода

Дашборды

- Дашборды в Grafana реализованы в виде `*.json`-файлов.
- С помощью библиотеки grafanalib их можно описать в виде кода на Python
- Есть возможность их импортировать/экспортировать
- Начиная с версии 4.0 поддерживается версионирование дашбордов при изменении с возможностью отката
- При желании, свои дашборды можно опубликовать на сервисе дашбордов https://grafana.com/dashboards

Сервис дашбордов

На сайте Grafana доступны сотни готовых дашбордов. Доступен поиск и фильтрация по различным критериям.



Алертинг, Alert

- От англ. "тревога, предупреждение"
- Оповещение о событии или состоянии наблюдаемых систем, ставящих под угрозу надежность их работы
  - "Мы упали и лежим"
  - "Мы скоро упадем!"

Уровни важности событий (severity)

- 🔥 Critical
- ❗ Warning
- ℹ️ Info
- 🤷‍♀️ могут быть и другие (или не быть и этих)

Пороговые значения (thresholds)

- Границы нормальных значений метрик
- При выходе за границе осуществляется отправка уведомлений
- В качестве порогов можно использовать SLA (service-level agreement) / SLO (service-level objectives) + SLI (service-level-indicator)

Пример (Prometheus < 2.0)

```
ALERT InstanceDown
  IF up == 0
  FOR 5m
  LABELS { severity = "page" }
  ANNOTATIONS {
    summary = "Instance {{ $labels.instance }} down",
    description = "{{ $labels.instance }} of job {{ $labels.job }} has been down
for more than 5 minutes.",
  }
```

Пример (Prometheus >= 2.0)

```
- alert: InstanceDown
      expr: up == 0
      for: 5m
      labels:
        severity: page
      annotations:
        description: '{{ $labels.instance }} of job {{ $labels.job }} has been
down for more than 5 minutes'
        summary: 'Instance {{ $labels.instance }} down'
```

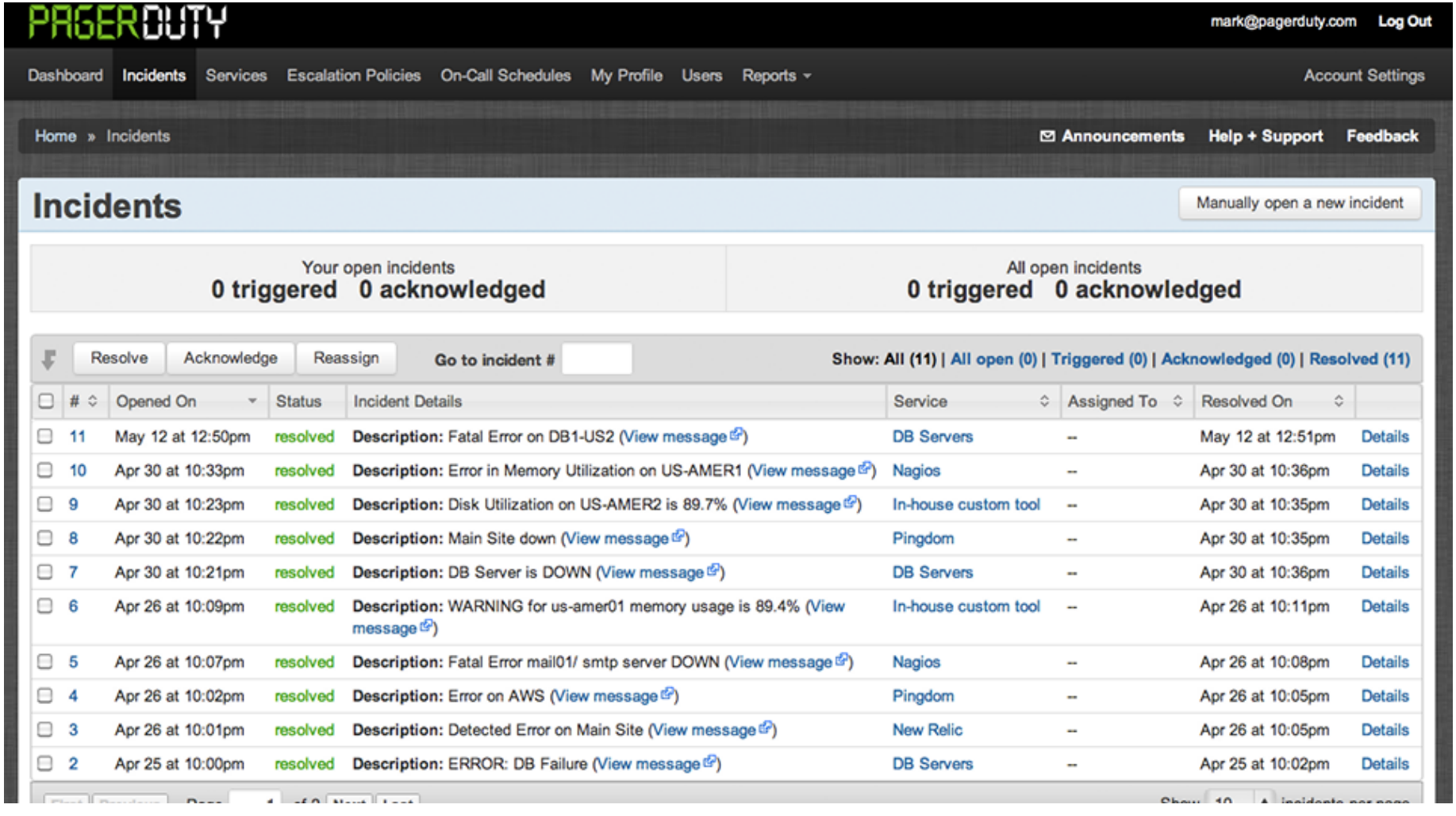
Принципы алертинга

- Реагировать нужно на изменения во временном промежутке, а не на единичные значения
- Если есть возможность решить проблему без вмешательства человека, это нужно сделать (self-healing, auto-remediation)
- Должен быть организован механизм реагирования на алерты (on-call дежурства, написаны runbooks, есть четкий механизм эскалации)

Куда отправлять уведомления?

- командный чат, если уведомление некритичное
- SaaS сервисы уведомлений (VictorOps, OpsGenie, PagerDuty), т.н. Pagers для критичных уведомлений
- При невозможности использовать SaaS приходится самостоятельно реализовывать оповещение звонками и смс
- e-mail (плохая идея в 2018 году)

Пример для PagerDuty



Принципы реагирования на инциденты

- On-call инженеры
- Эскалация инцидентов
- Postmortems:
  - Процедура разбора и анализа инцидентов
  - Должны документироваться вместе с контекстом
  - Принцип blameless

Руководство от PagerDuty про on-call И про инцидент менеджмент тоже от PagerDuty

Дежурства (on-call) 

Дежурства это всегда тяжело, вот простые способы облегчить жизнь дежурных:

- Искоренять "ложные" алерты
- Уменьшить число пожаров:
  - Частью работы дежурных должны быть задачи по повышению отказоустойчивости инфраструктуры (очевидно, когда не заняты устранением проблем)
  - В планы команды на неделю (или спринты) *необходимо* явно включать задачи по улучшению стабильности инфраструктуры

Дежурства (on-call) 

- Продумать ротацию дежурств
- Пользоваться разницей во временных зонах
- Назначать "резервного дежурного"
- Прописывать пути эскалации
- Обеспечить достойную компенсацию

Суммируя, современный мониторинг...

- Состоит из многих компонентов, каждый из которых хорошо реализует свою часть.
- Постоянно улучшается
- Собирает не только инфраструктурные метрики, но и метрики приложения и бизнес-метрики
- Им пользуются не только системные администраторы, но и разработчики, тестировщики и менеджеры (бизнес)

Суммируя, современный мониторинг...

- Конфигурация хранится в коде. Ручные действия минимизированы. Новые сервисы/дашборды/алерты добавляются через коммиты в репозиторий
- Новые хосты и сервисы добавляются и удаляются автоматически через сервис обнаружения
- Оповещения настроены на критичные показатели, есть on-call дежурства, написаны runbooks, есть четкий механизм эскалации

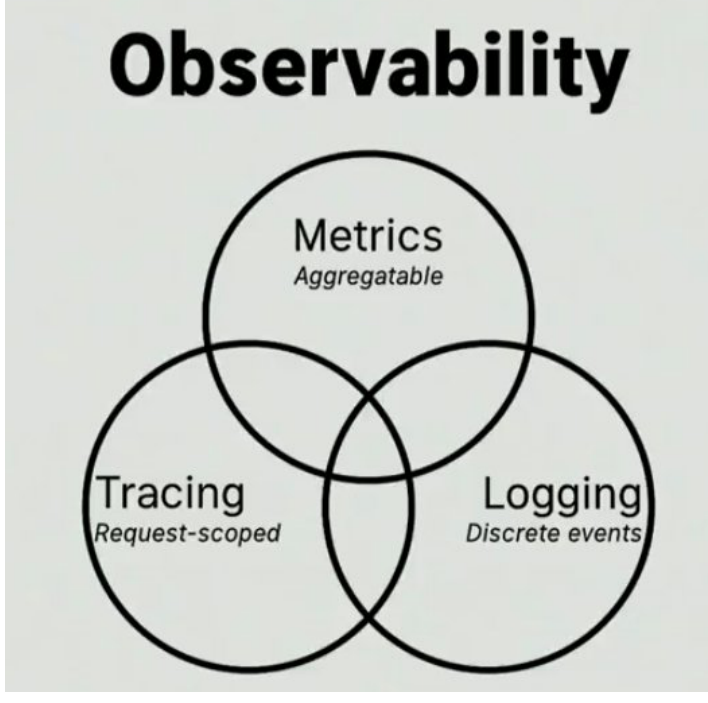
И в конце...

Сбор данных дешев, но отсутствие их в случае необходимости может обойтись дорого. Поэтому нужно обеспечить сбор всех полезных данных, которые разумно собирать.

"monitoring 101" - Блог Datadog

Что дальше?

- Что такое Observability (брошюра от Honeycomb)
- Observability Manifesto (они же)



Полезные ссылки

1. книга Brendan Gregg. Systems Performance: Enterprise and the Cloud
2. заметка про USE и RED
3. статья про SRE Golden Signals
4. статья от DataDog Monitoring 101: Собираем правильные данные
5. Алексей Иванов, Dropbox. Практический опыт мониторинга распределённых систем. Слайды.
6. Владимир Рычев, Google. Как я научился не волноваться и полюбил пейджер (про концепцию SRE, SLA/SLO/SLI и др.). Слайды.

Полезные ссылки

1. Владимир Иванов, Booking. Graphite в booking.com
2. Конференции и др.: Monitorama, FOSDEM, Velocity, Uptime community
3. Примеры Runbook от GitLab