



**HighLoad++**  
FOUNDATION

Яндекс

# Как мы считаем просмотры видео и зрителей трансляций для десятков миллионов пользователей в день

Иван Соколов

Группа рантайма видеоХостинга

Дзен

# Сервисы

Дзен	Яндекс.ТВ
Я.Станция	Поиск по видео
Новости	Маркет

**Суммарное  
DAU – десятки  
миллионов  
пользователей**

# Виды контента

Блогеры	Спортивные матчи
Фильмы	Новостные сюжеты
Сериалы	Записи телепередач

# Рантайм видеоХостинга

>10k RPS

Батч-запросы

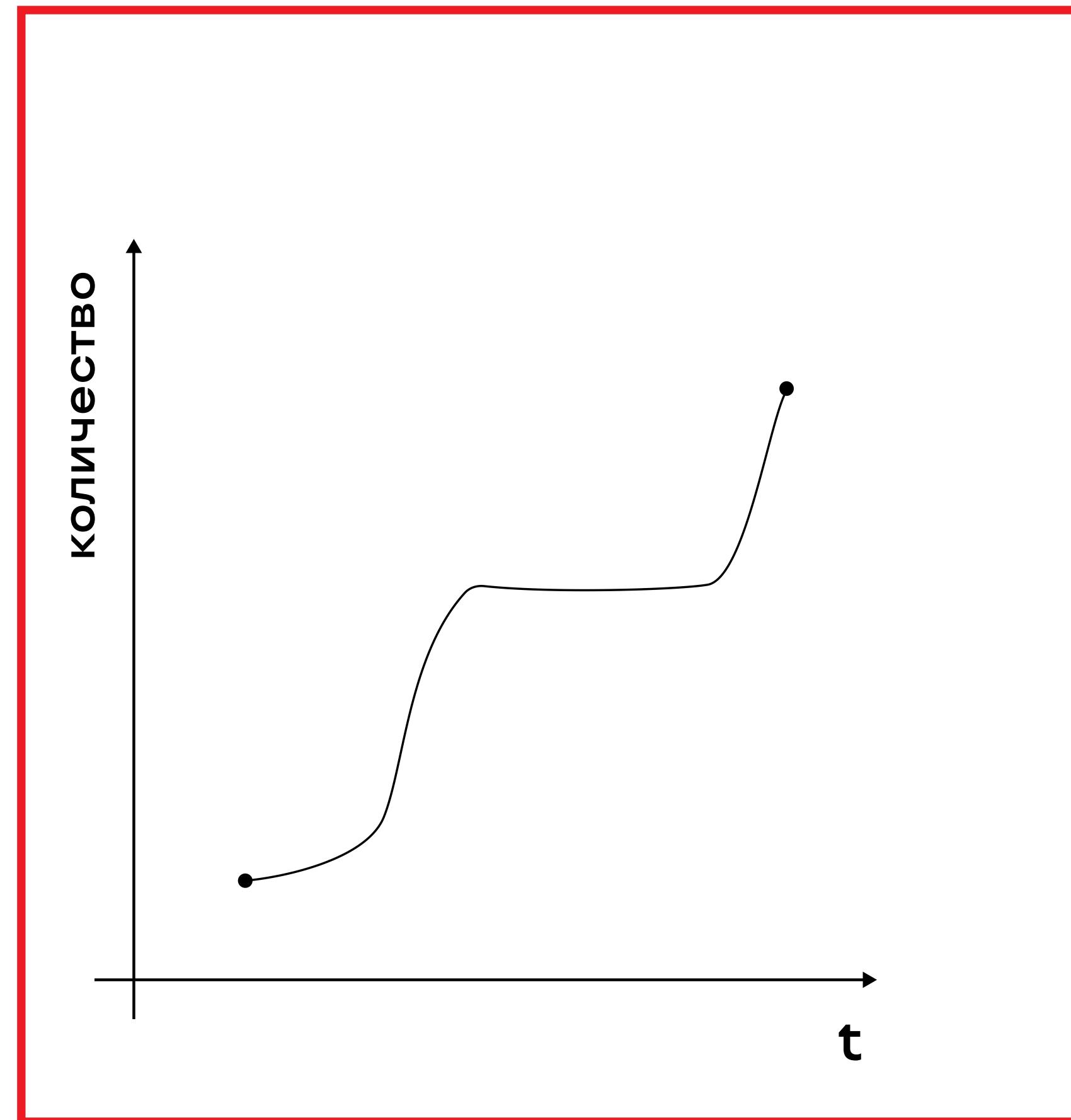
~100ms

03

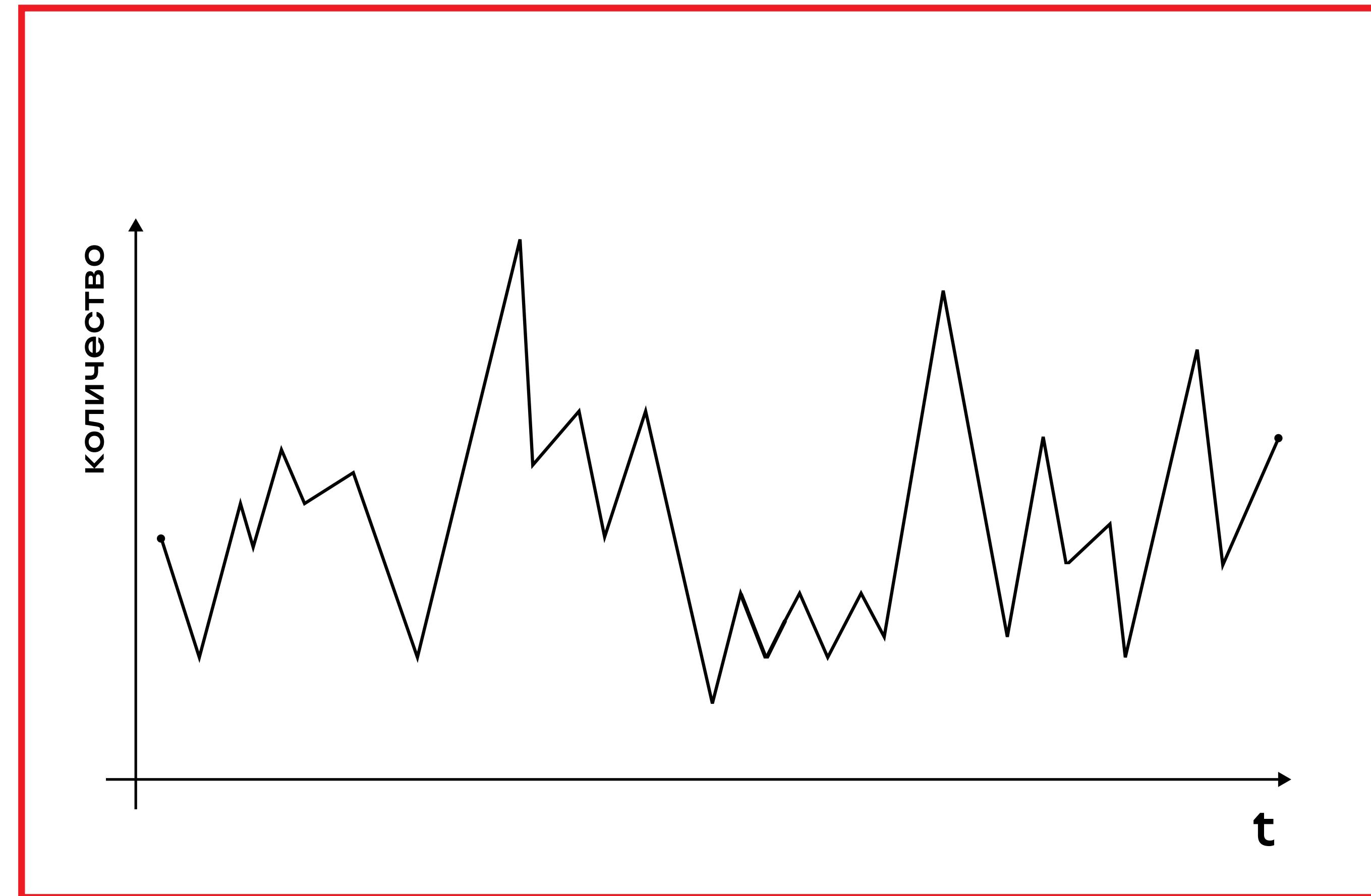


04

# Просмотры



# Зрители

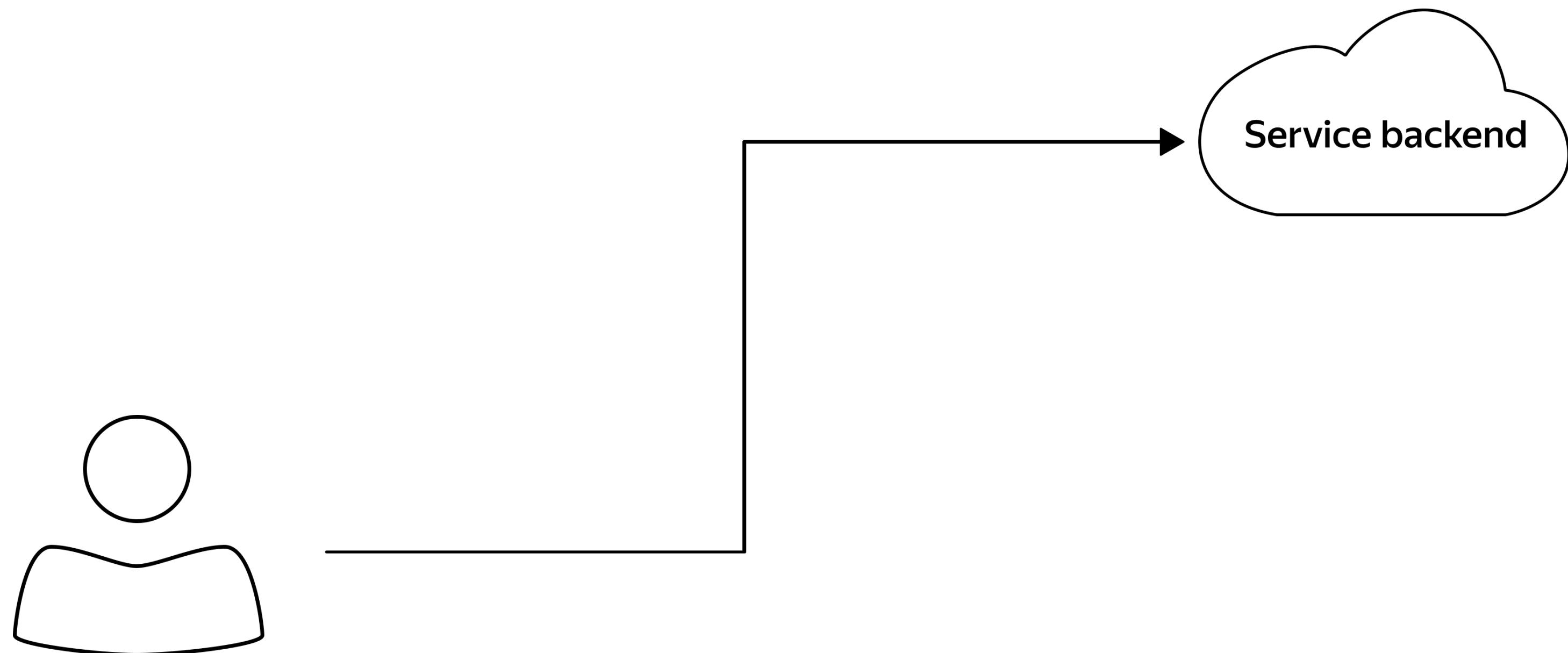


05

01

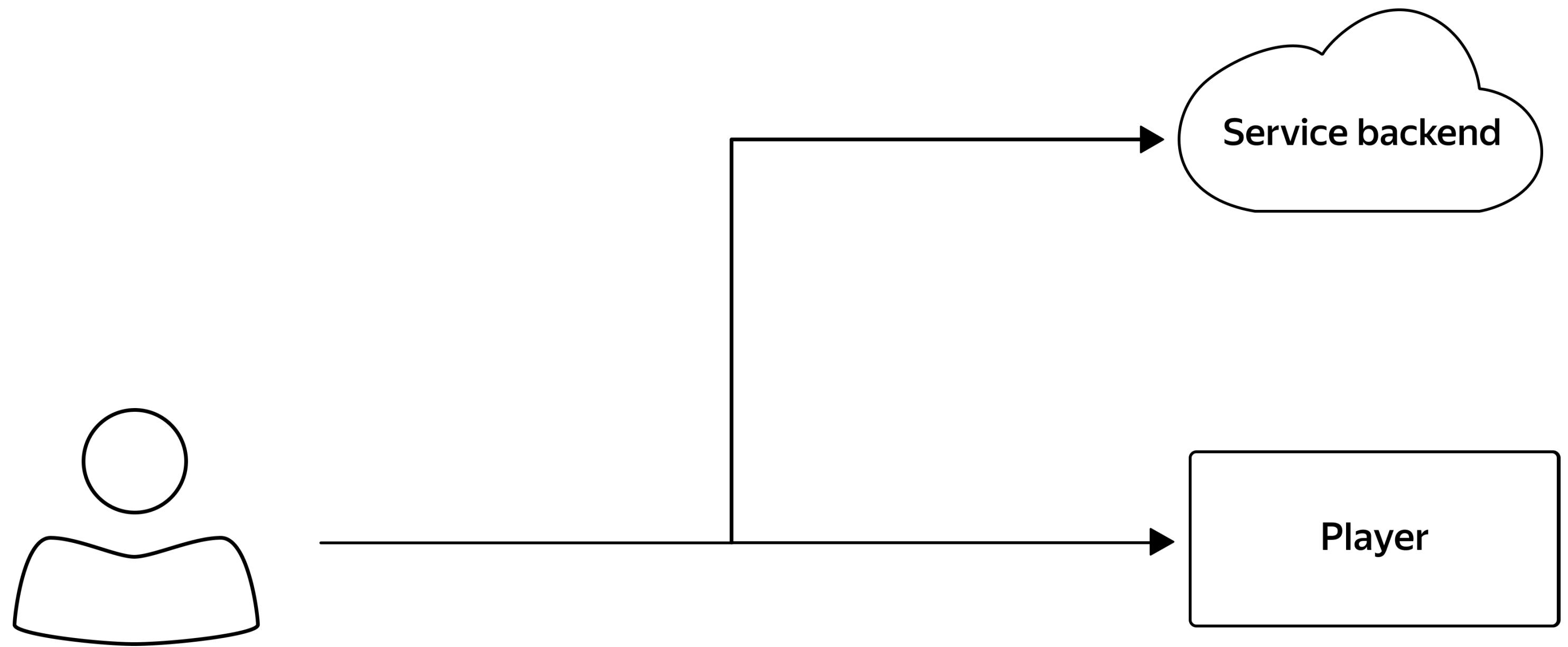
# Просмотры

# Что такое просмотр



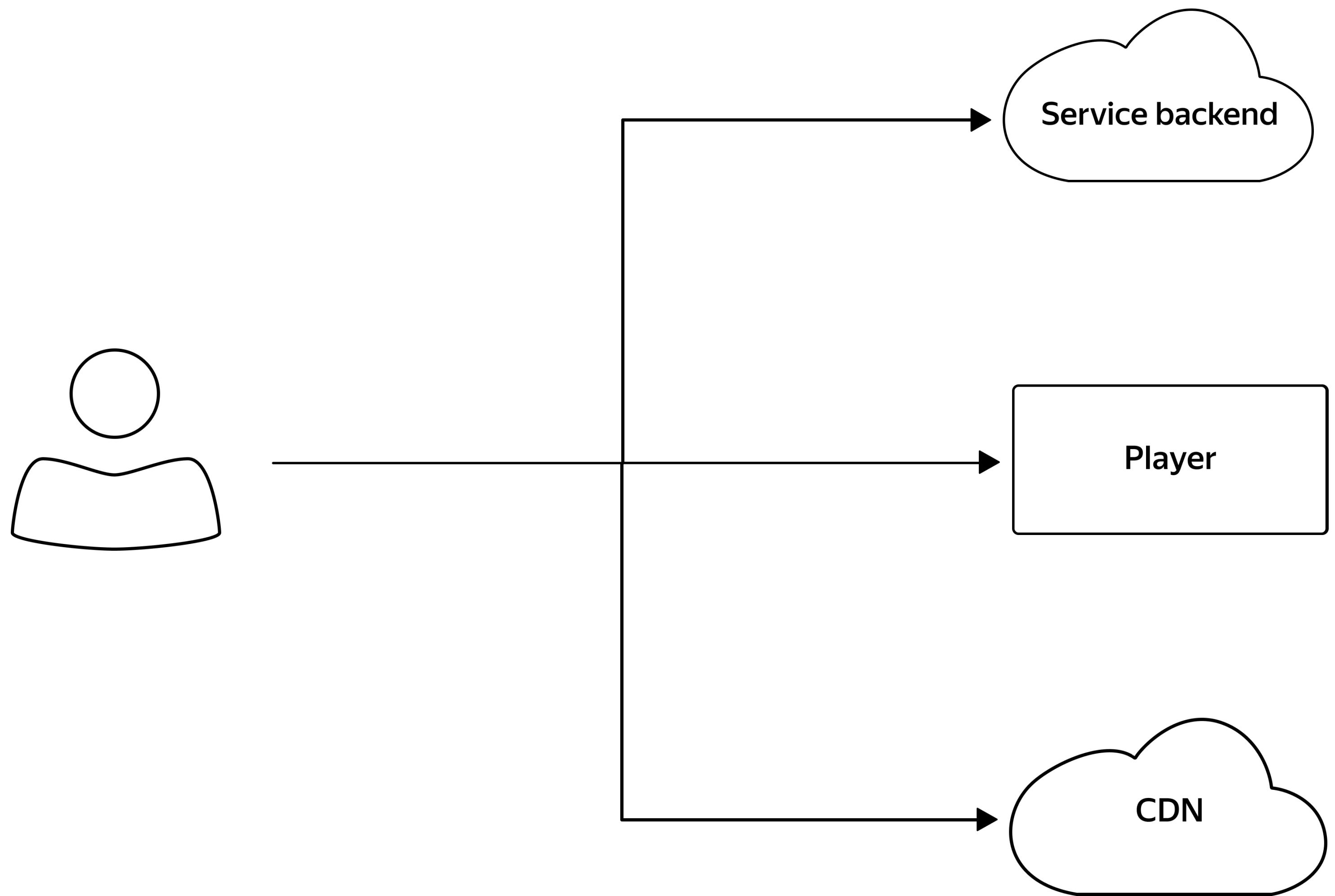
07

# Что такое просмотр



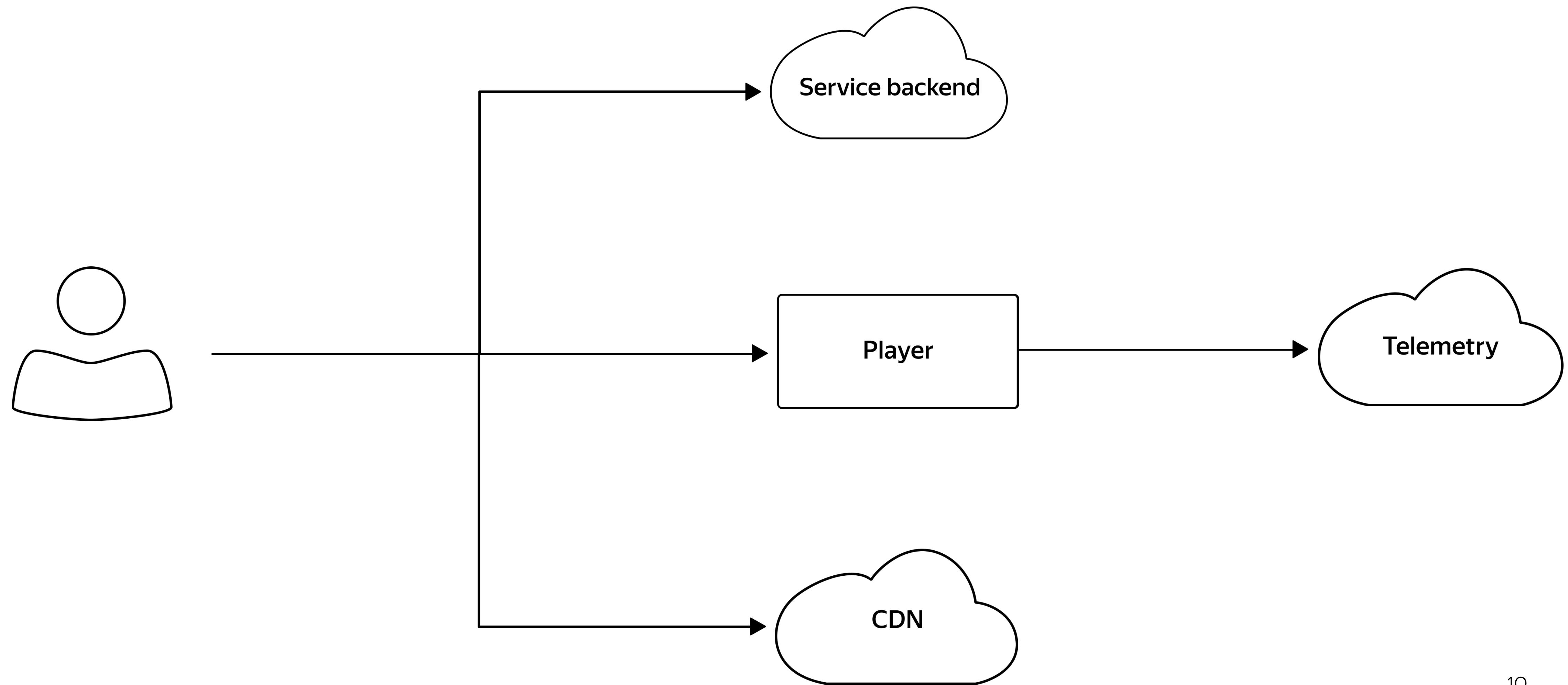
08

# Что такое просмотр



09

# Что такое просмотр



10

# Телеметрия

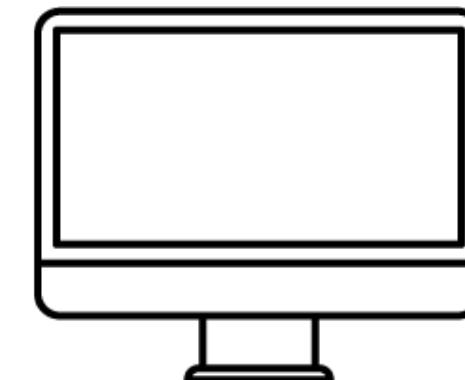
Начало воспроизведения

Хартбиты

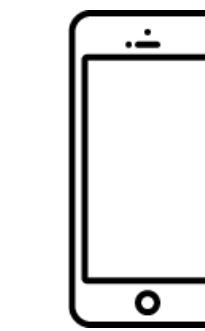
Ошибки

Смена потока

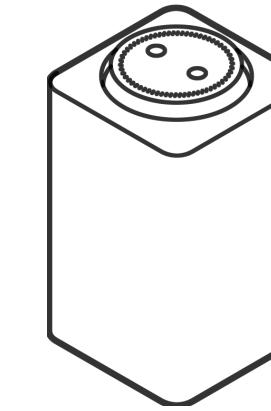
Десктопы



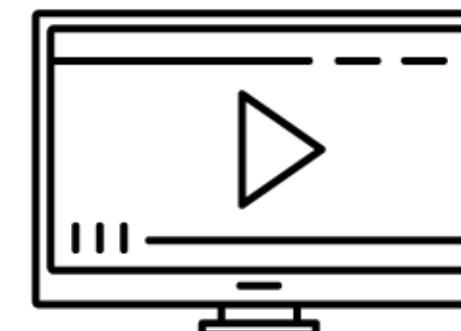
Мобильные



Умные устройства



ТВ



# Скорость доставки

+ Просмотры для выплат и аналитики  
считались по логам

+ Авторы ждали от часов до суток  
для получения статистики



© Netflix, Narcos, 2016

# Скорость доставки

+ Просмотры для выплат и аналитики считались по логам

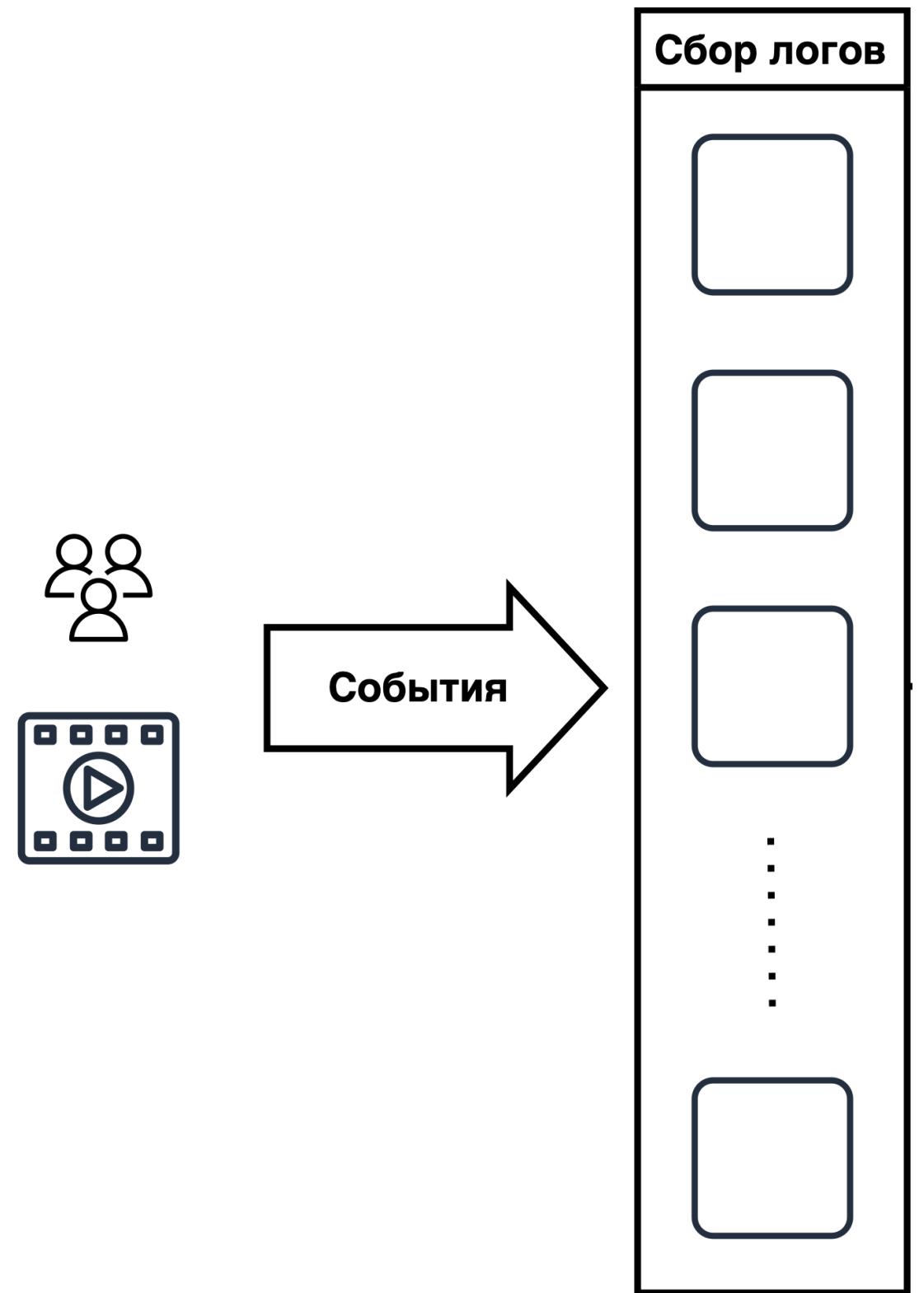
+ Авторы ждали от часов до суток для получения статистики

+ Нужен счётчик, близкий к realtime

02

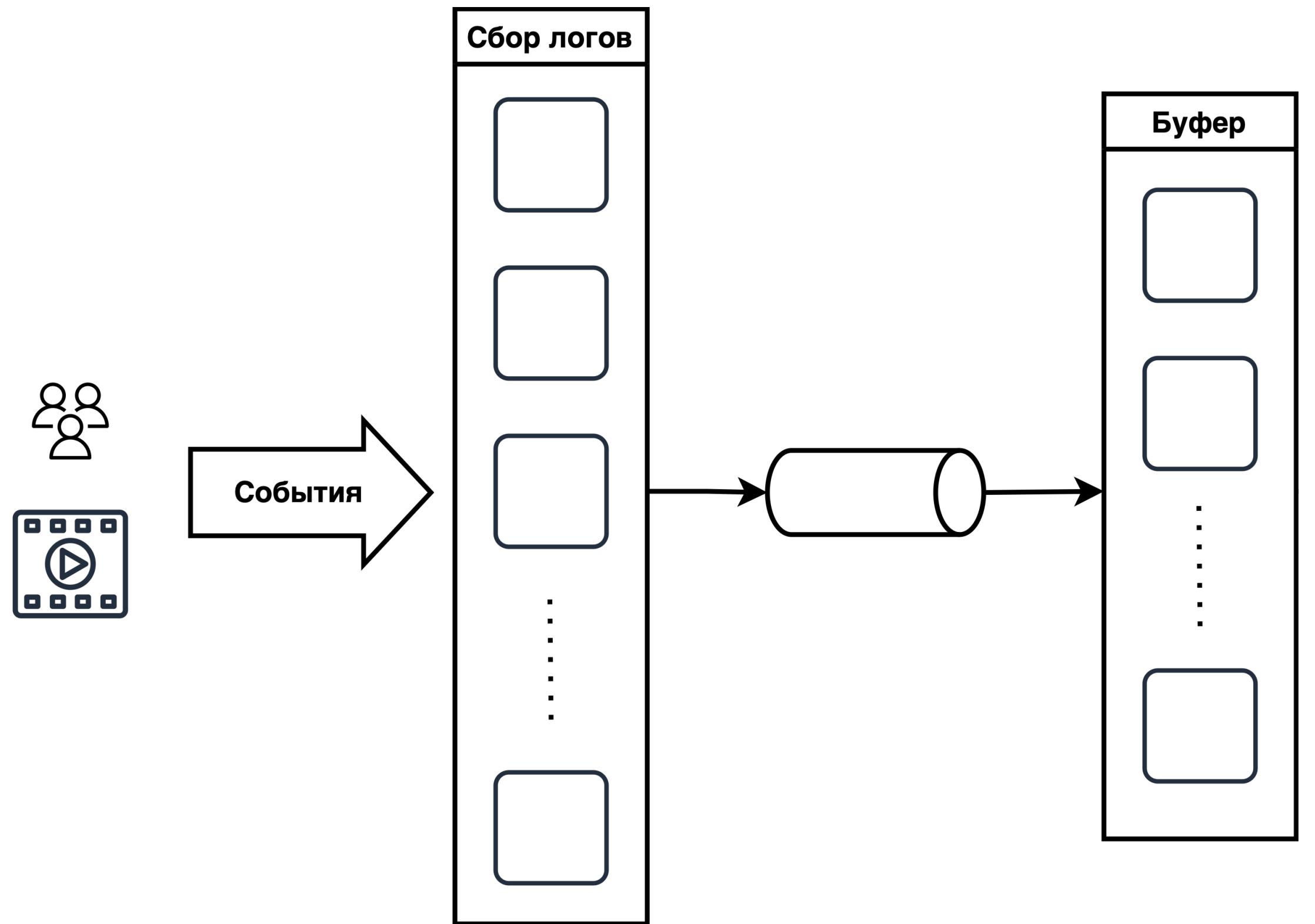
## Подсчёт и запись

# Пайпайн

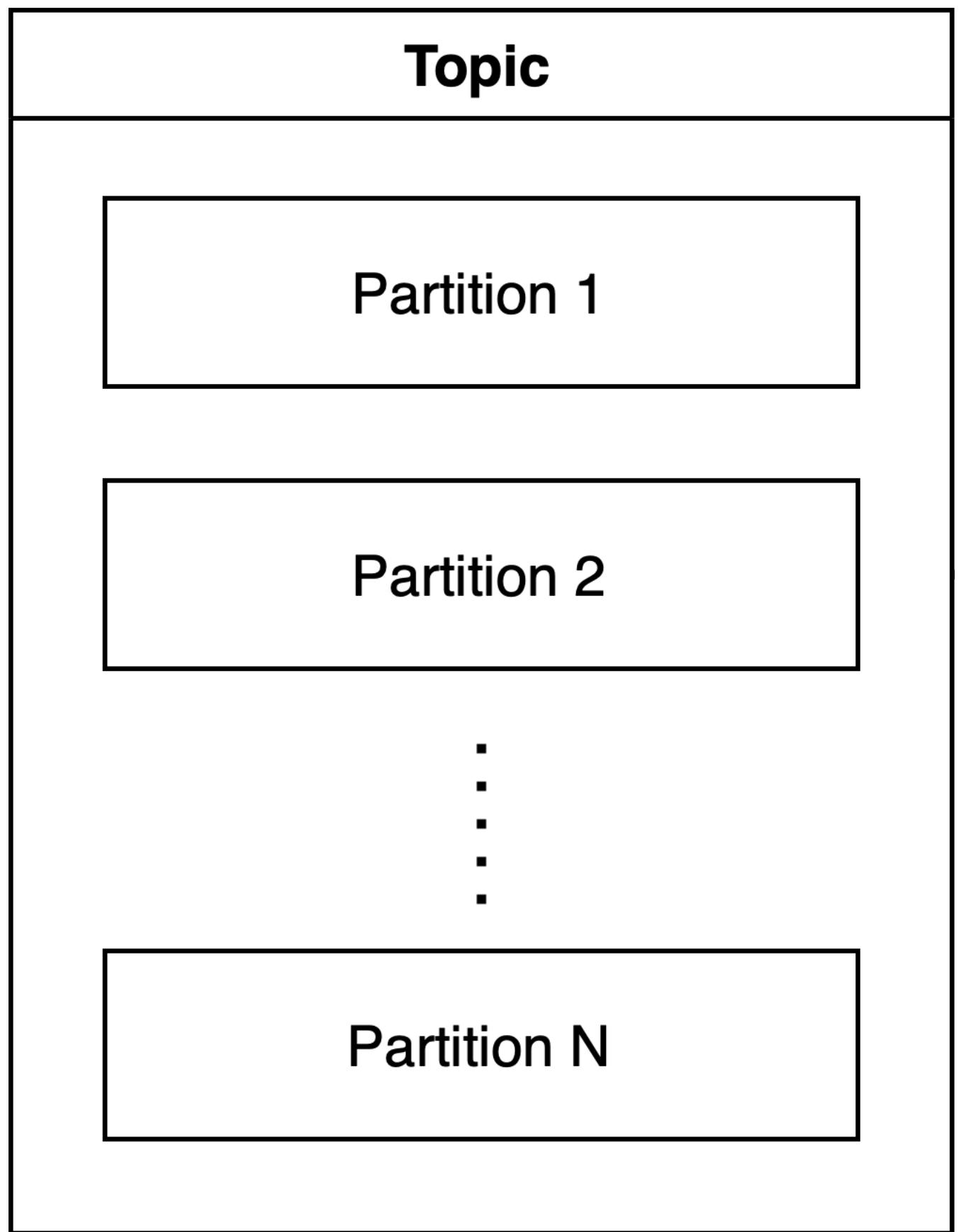


16

# Пайпайн

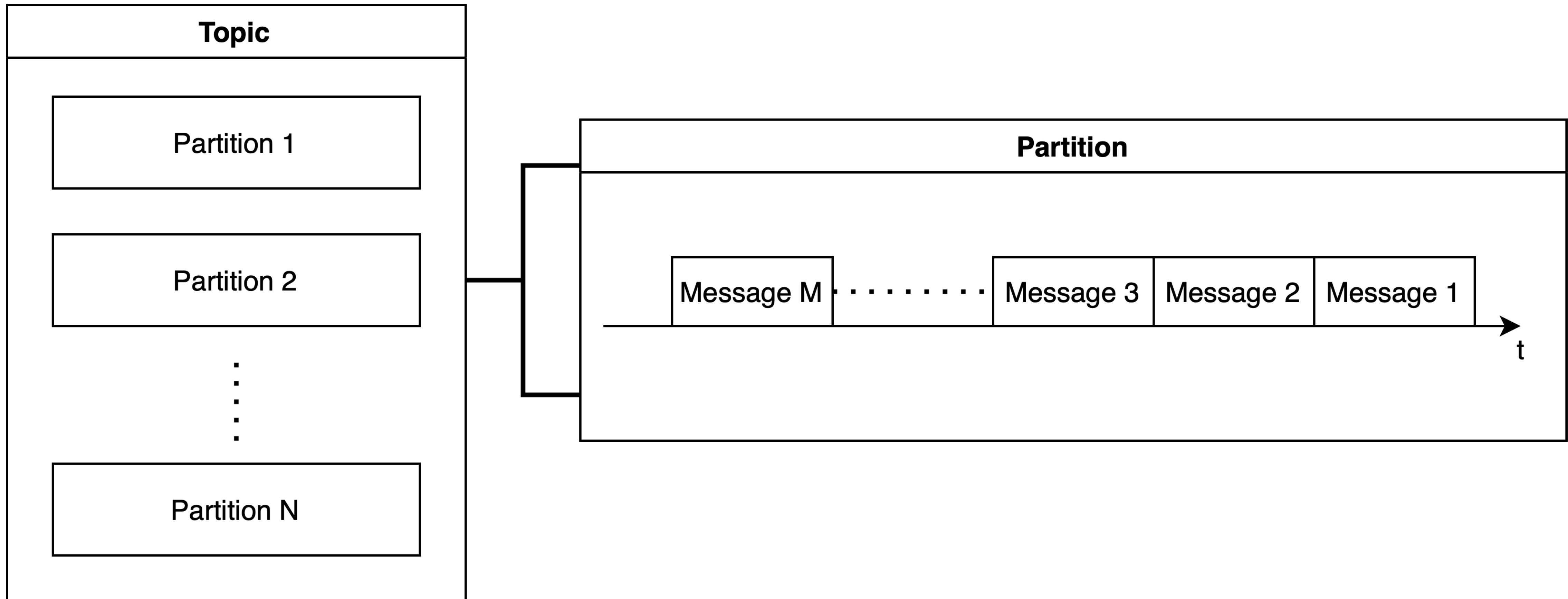


# Logbroker



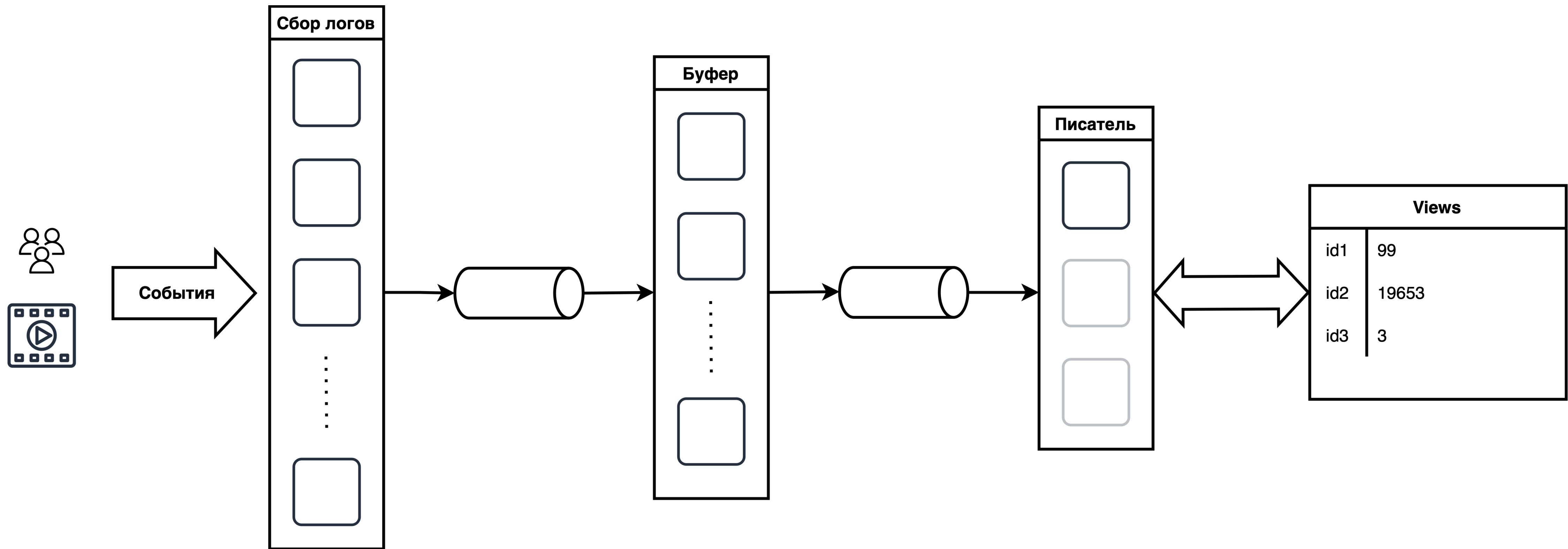
18

# Logbroker



19

# Пайпайн



20

03

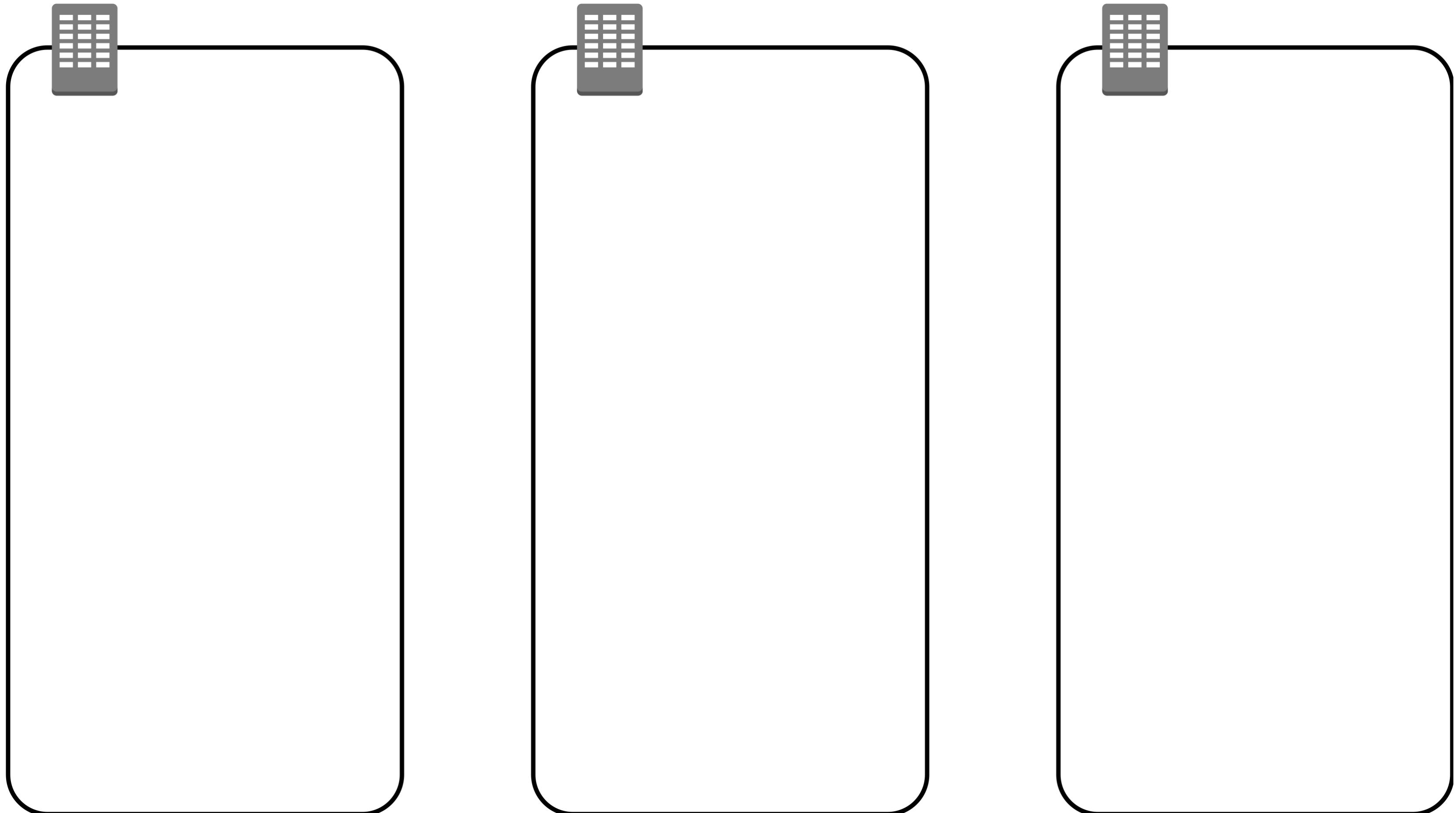
## Чтение в рантайме

# Технологии

+ YDB – распределённая SQL СУБД

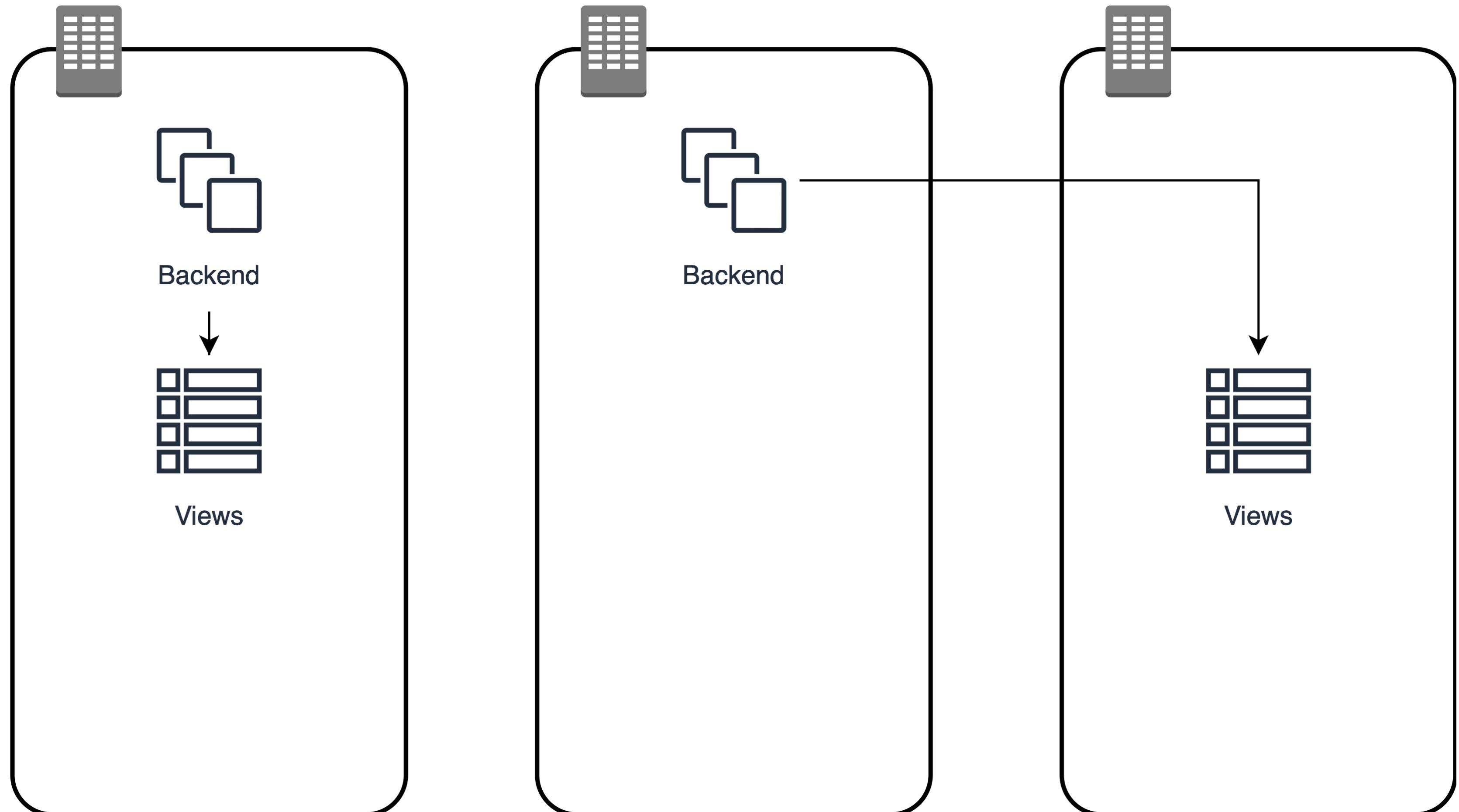
+ Apphost – API Gateway

# Локальность данных



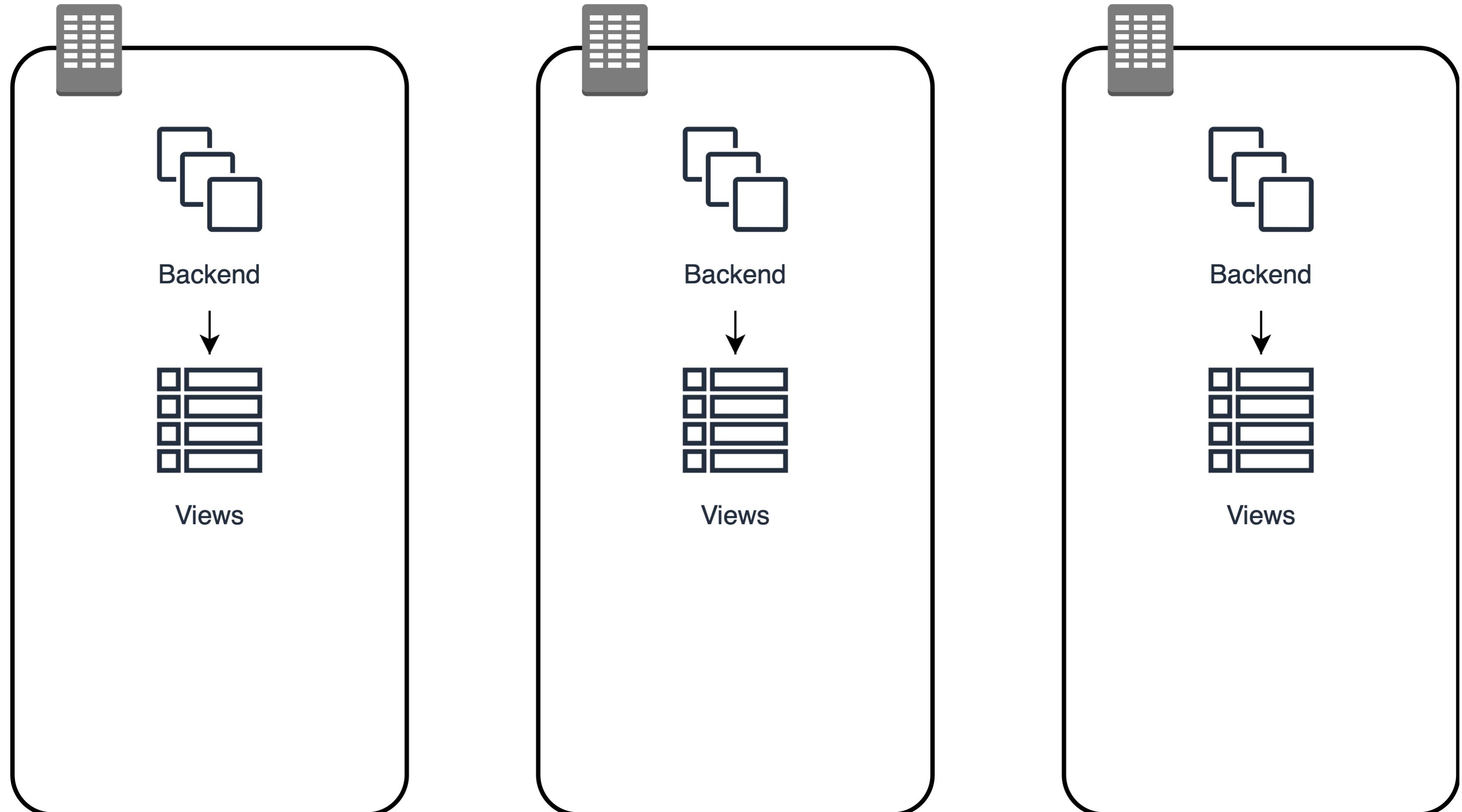
23

# Локальность данных



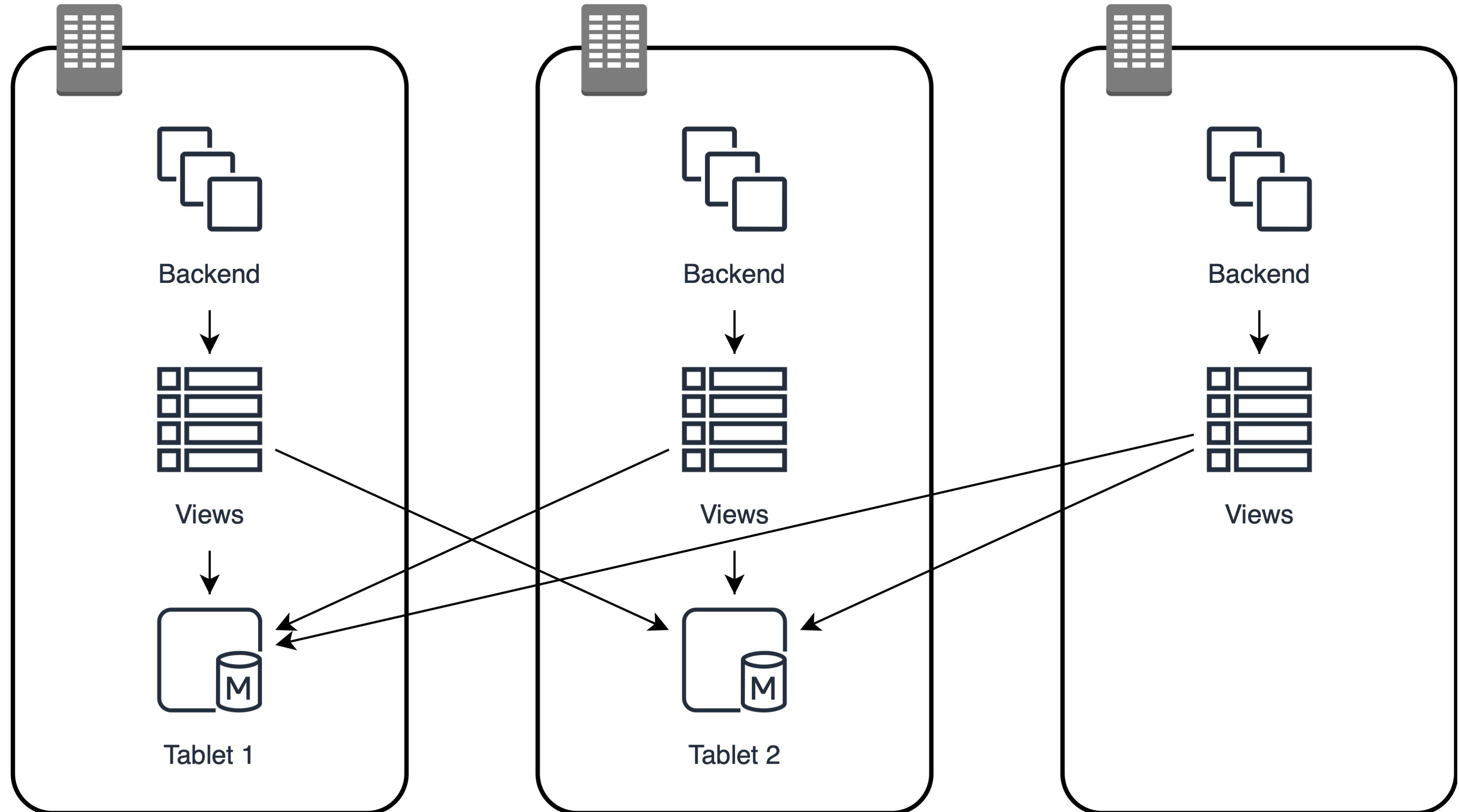
24

# Локальность данных



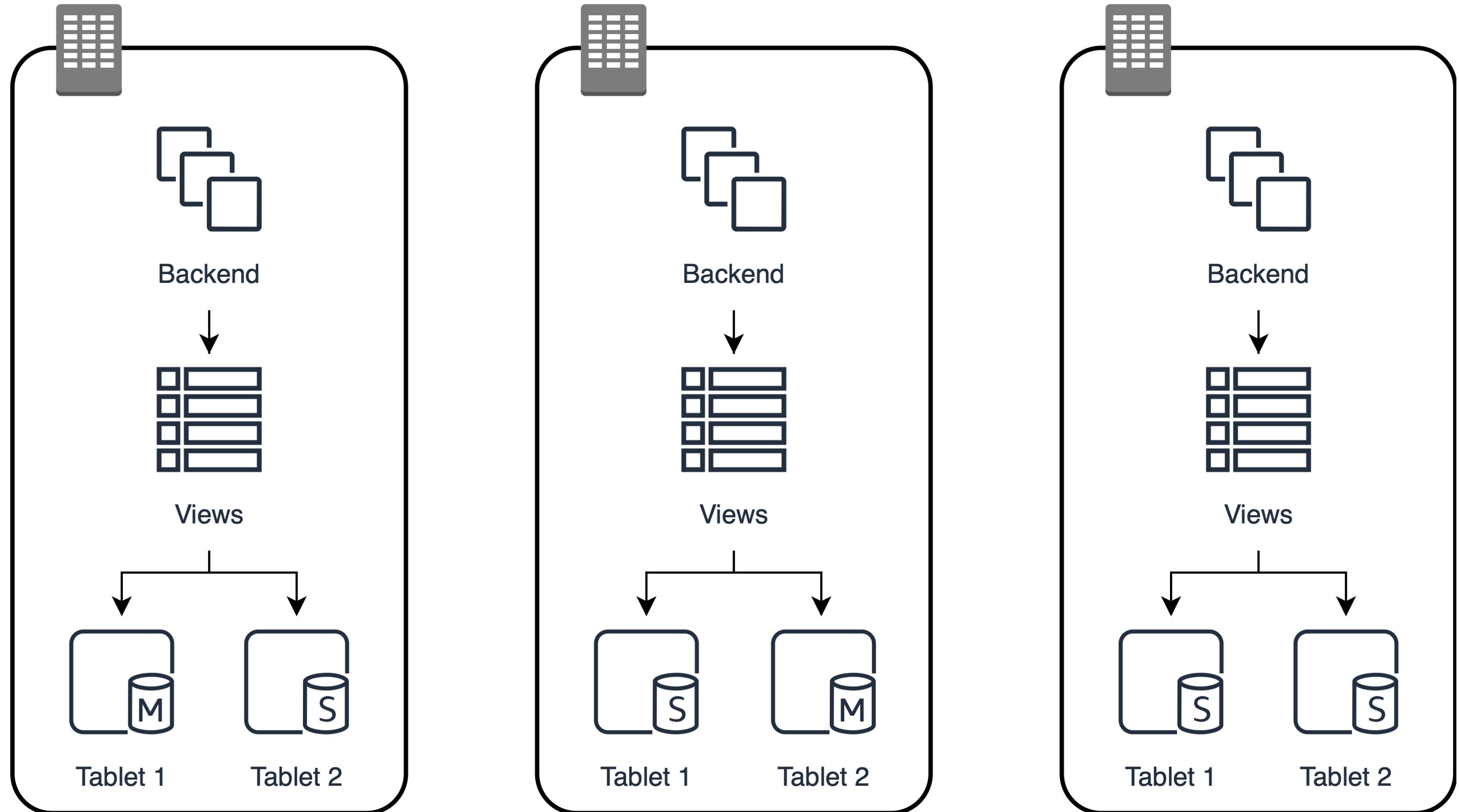
25

# Локальность данных



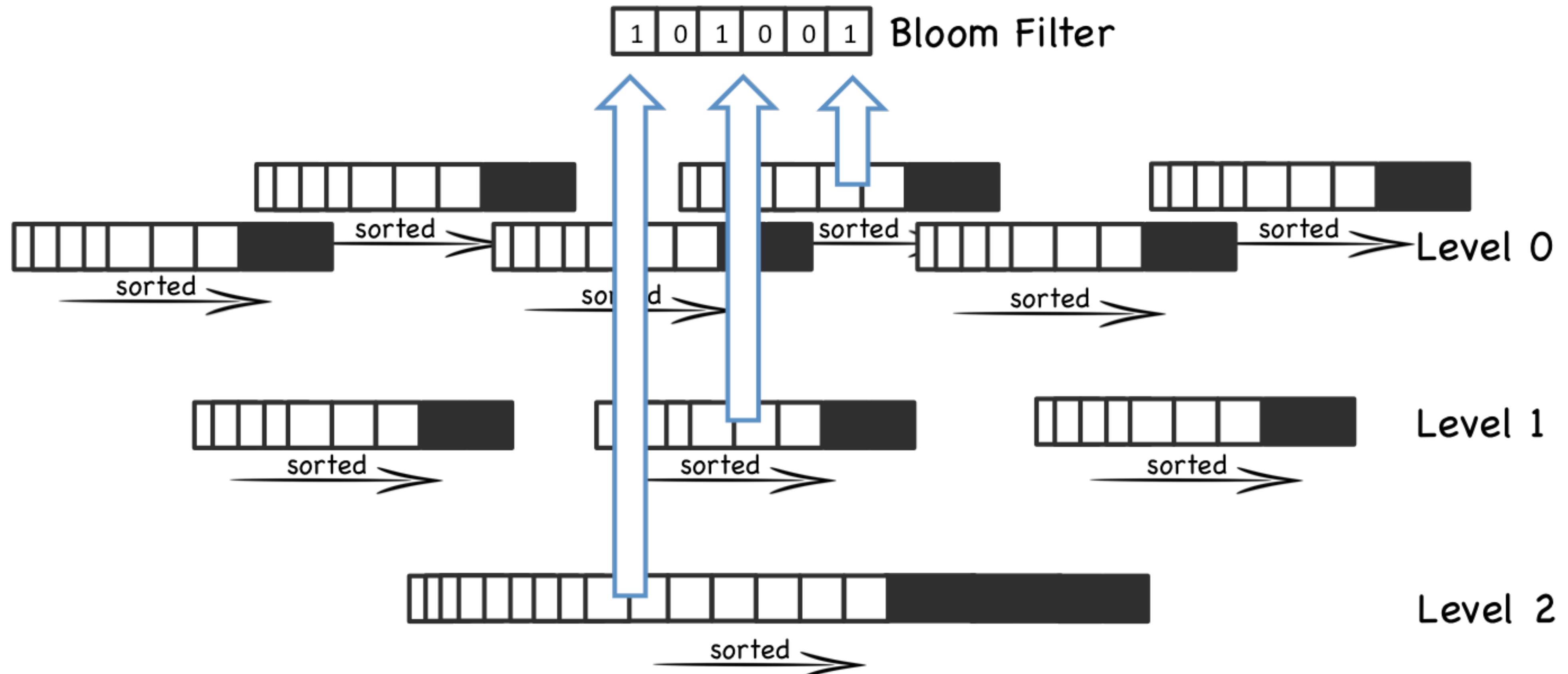
26

# Локальность данных



27

# Несуществующие ID



<http://www.benstopford.com/2015/02/14/log-structured-merge-trees/>

28

# Особенности реализации

+ Горизонтальное  
масштабирование  
на запись и чтение

+ Суммарное время на  
обновление счётчика –  
~ 10 секунд

+ Время на чтение батч-  
запросов из сотен ключей –  
10-12мс по p99

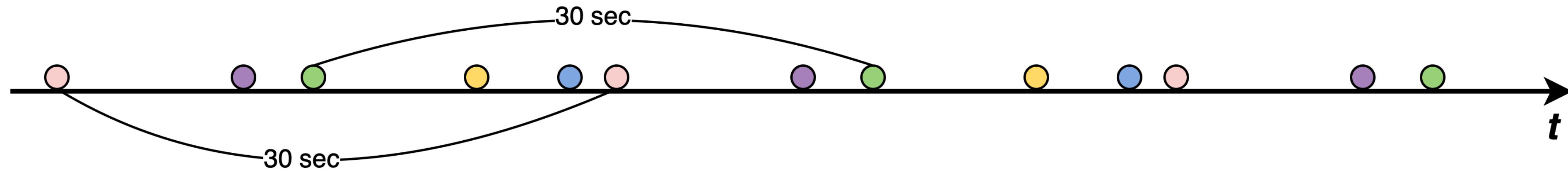
04

## Зрители

# Храним счётчик?

ID	Зрители
id1	653
id2	60
id3	2667
id4	14
id5	65

# 30-секундные хартбиты

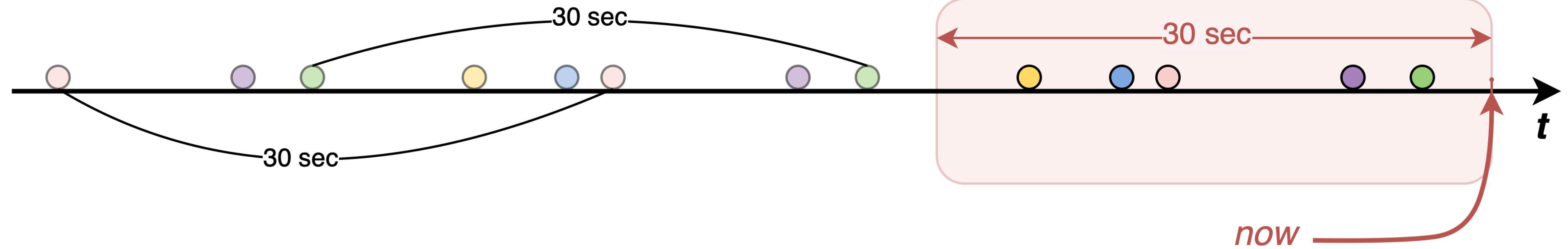


## Heartbeats

- user 3
- user 5
- user 7
- user 10
- user 18

32

# Скользящее окно



## Heartbeats

- user 3
- user 5
- user 7
- user 10
- user 18

33

# Храним события?

ID	Timestamp	Пользователь
id1	1645293584	<span style="color: green;">●</span> user 3
id2	1645293586	<span style="color: blue;">●</span> user 10
id2	1645293592	<span style="color: yellow;">●</span> user 5
id1	1645293614	<span style="color: green;">●</span> user 3
id1	1645293584	<span style="color: pink;">●</span> user 7

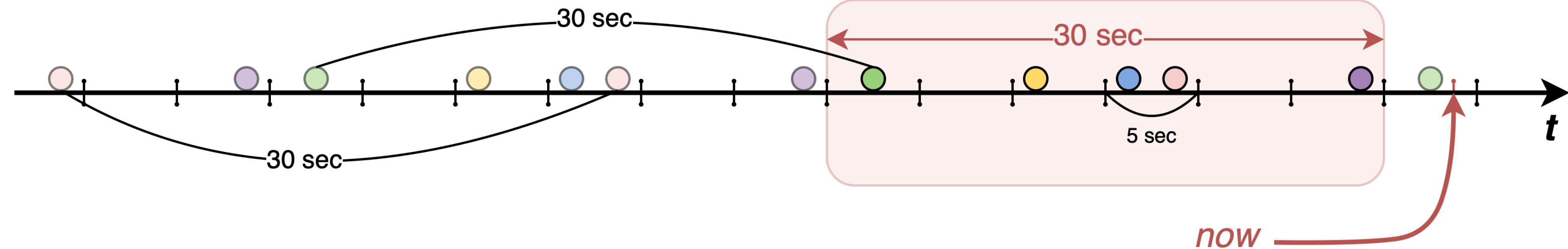
# Храним события?

ID	Timestamp	Пользователь
id1	1645293584	● user 3
id2	1645293586	● user 10
id2	1645293592	● user 5
id1	1645293614	● user 3
id1	1645293584	● user 7

# Храним данные по 5-секундным бакетам

ID	Timestamp ↓ 5	Зрители за 5 сек
id1	1645293580	543
id2	1645293585	34
id2	1645293590	55
id1	1645293610	601
id1	1645293575	478

# Делаем скользящее окно прыгающим

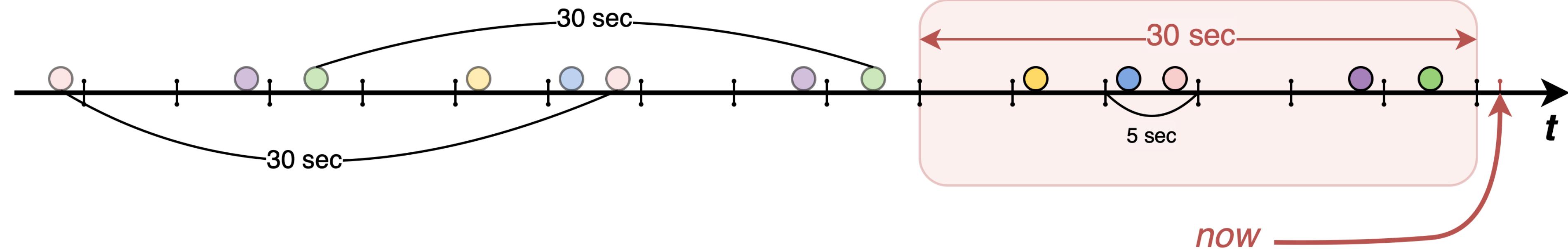


## Heartbeats

- user 3
- user 5
- user 7
- user 10
- user 18

37

# Делаем скользящее окно прыгающим



## Heartbeats

- user 3
- user 5
- user 7
- user 10
- user 18

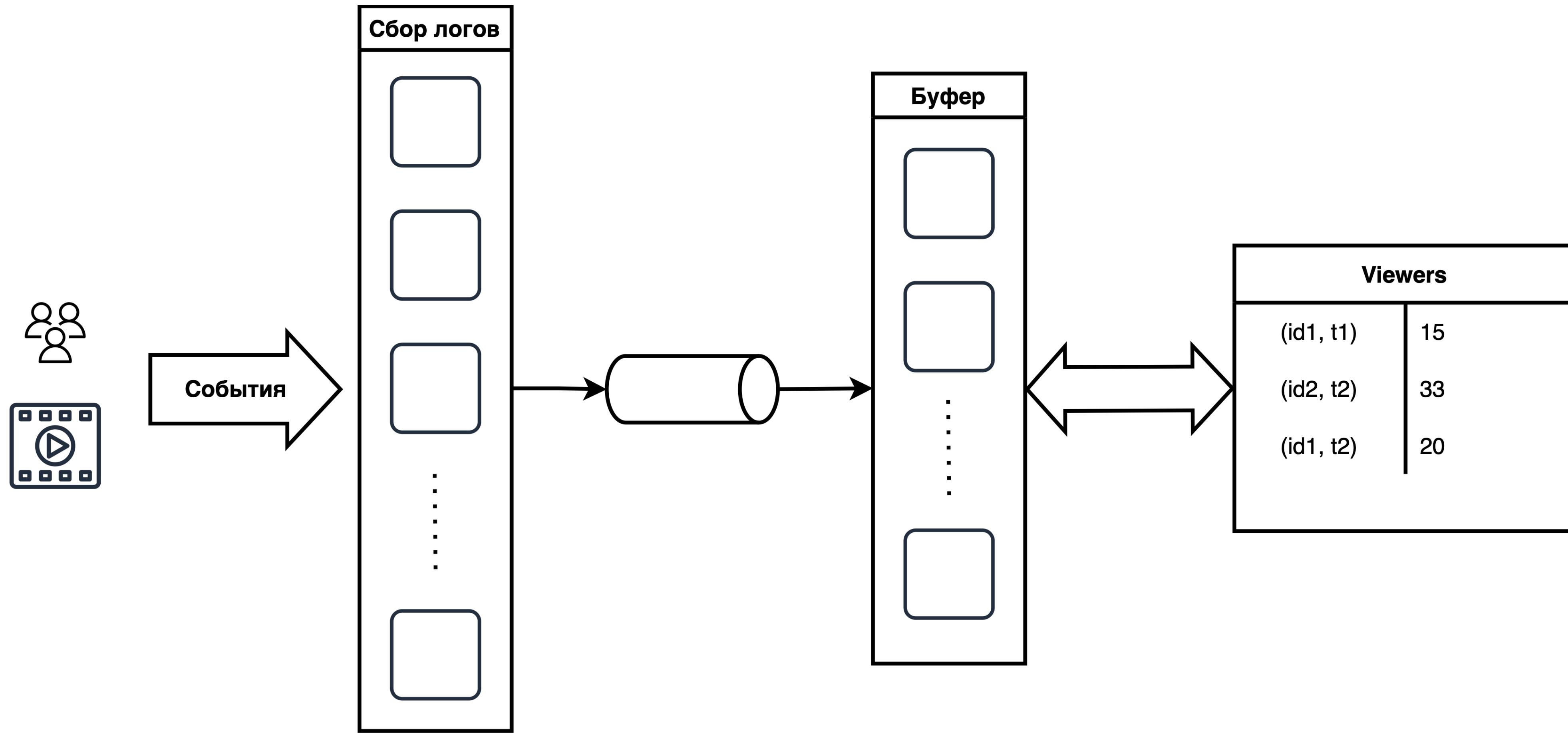
38

# Счётчик зрителей

+ По смыслу `realtime`-величина, но считаем её значение в дискретные моменты времени

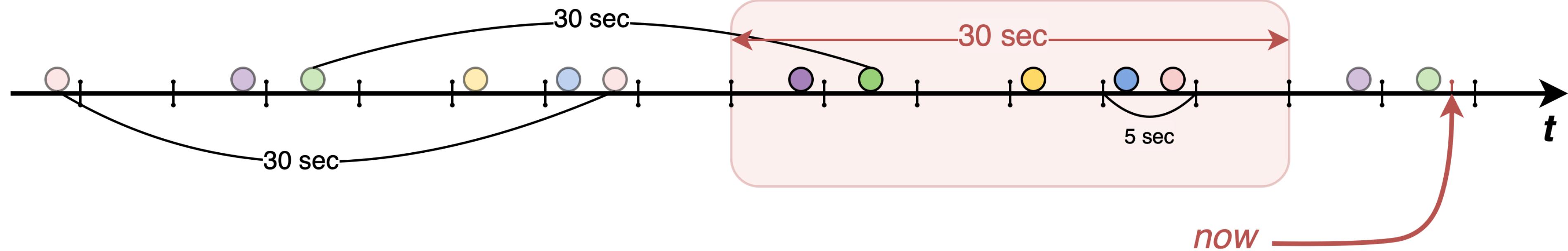
+ Телеметрия посылает события о начале воспроизведения и хартбит раз в 30 секунд

# Пайпайн



40

# Учитываем время буферизации



## Heartbeats

- user 3
- user 5
- user 7
- user 10
- user 18

41

# Чтение

$$viewers_{video\_id} = \sum_{i=0}^5 bucket_{video\_id}(t_{now} - t_{now} \bmod 5 - 5(i + 2))$$

$t_{now}$  – текущий unix timestamp

# Что-то забыли...

- Время чтения стало плавно деградировать с каждым днём
- Таблица быстро росла, несмотря на автоудаление данных по TTL

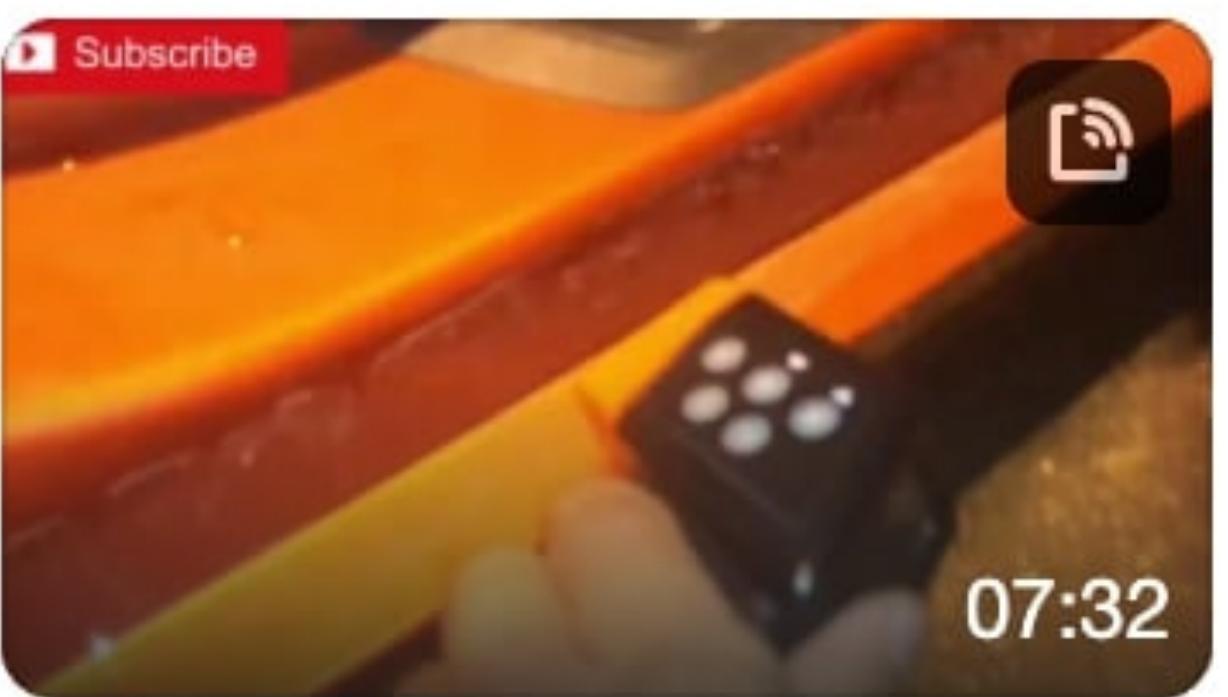
# Что-то забыли...

- Время чтения стало плавно деградировать с каждым днём
- Таблица быстро росла, несмотря на автоудаление данных по TTL
- Для прошедших трансляций тоже приходят хартбиты :)

# Итого

- 1** Если пользователи не приходят и не уходят с трансляции  
– счётчик стабилен
- 2** Новые пользователи учитываются в течение 5-10 секунд
- 3** Ушедшие с трансляции – вычитываются через 35-40 секунд

# Underflow 😊



Разбитые мечты !  
**BMW 1 Серия за 750**  
тысяч  
Яндекс.... 12 февраля  
18446744074 млрд просм...



ГОД НА **BMW 118i\_**  
минусы, плюсы,  
самый честный отзыв  
Яндекс.... 15 февраля  
18446744074 млрд просм...



**HighLoad++**  
FOUNDATION

Яндекс

# Спасибо!

Иван Соколов

Группа рантайма видеоХостинга

Дзен

[i-sokolov@yandex-team.ru](mailto:i-sokolov@yandex-team.ru)

Telegram: @ivsokolov