Цена пропущенного фрейма

Дмитрий Шуранов, Туту.ру

О себе

Дмитрий Шуранов

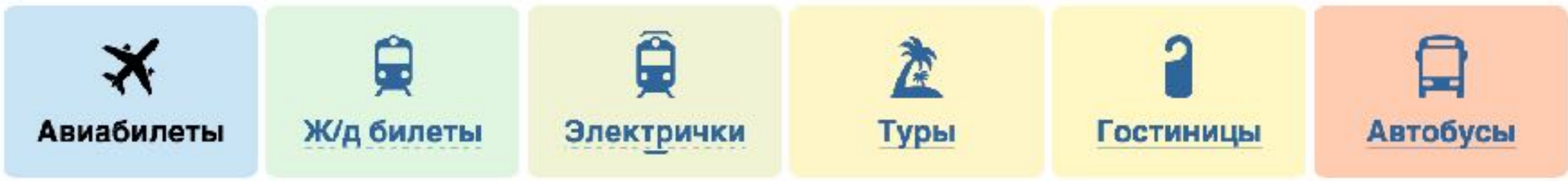
Фронтэнд-разработчик в Туту.ру

shuranov@tutu.ru

dvshur@gmail.com

Мы продаём ж/д, авиа и автобусные билеты, туры, бронируем отели и рассказываем о расписании

Самый посещаемый сервис туристических услуг в России (по версии comScore).



600 тыс.
посетителей в день

2003 г.
год основания

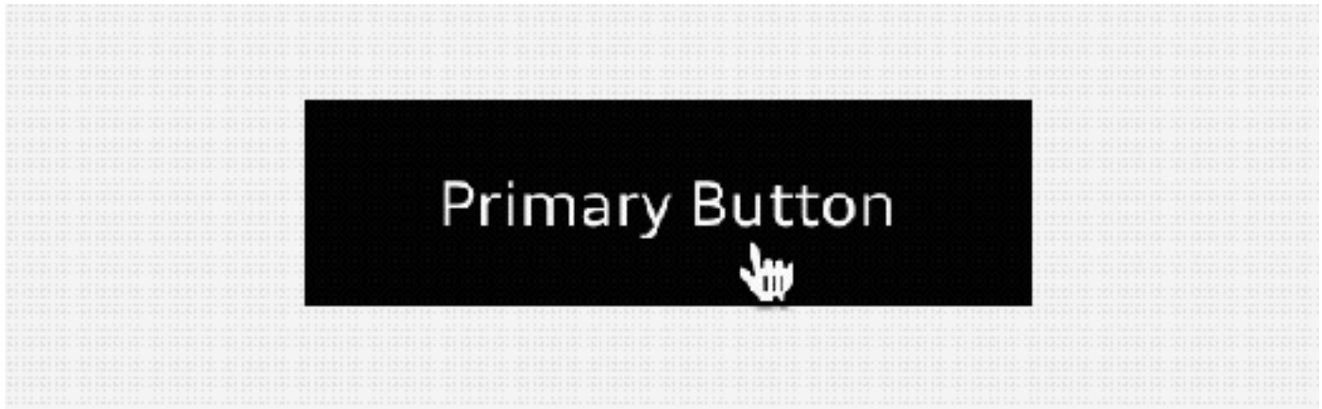
11 млн.
посетителей в месяц

280
сотрудников

Роль анимации в UX

animation by Doretti Nicolas

Видимый отклик



Действие порождает движение, как и в материальном мире

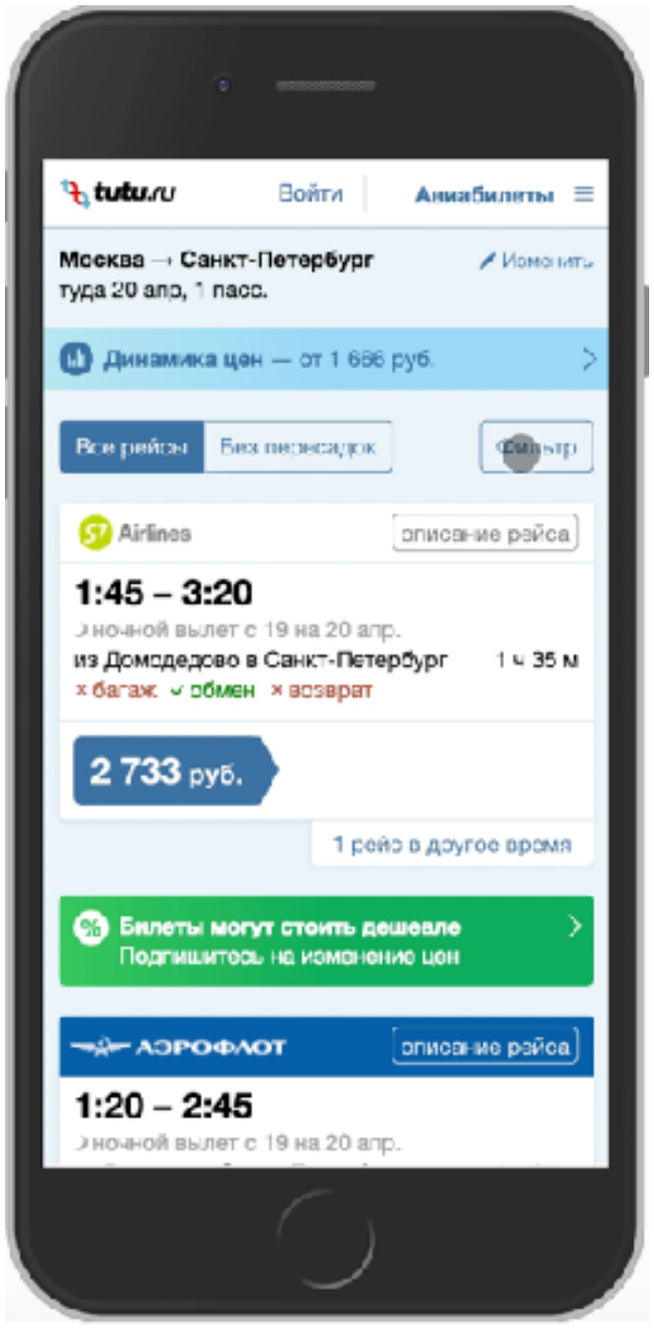
Интуитивное восприятие

Понятные жесты, передающие смысл без пояснений

Направление внимания

Управление вниманием пользователя

Видимость быстродействия



Маскировка фоновых процессов, вычислений

Плохая анимация не достигнет цели

И может вызвать негатив от «тормозов»

Продукты конкурируют на уровне UX

Хороший UX выделяет продукт среди конкурентов

Мобильные приложения

Touch-устройства больше

нуждаются в анимации

Веб-приложения могут конкурировать с нативными,

если их делать правильно

Сейчас клиенты и заказчики в это мало верят

К основам

К основам

- Layout и Paint — дорогие

К основам

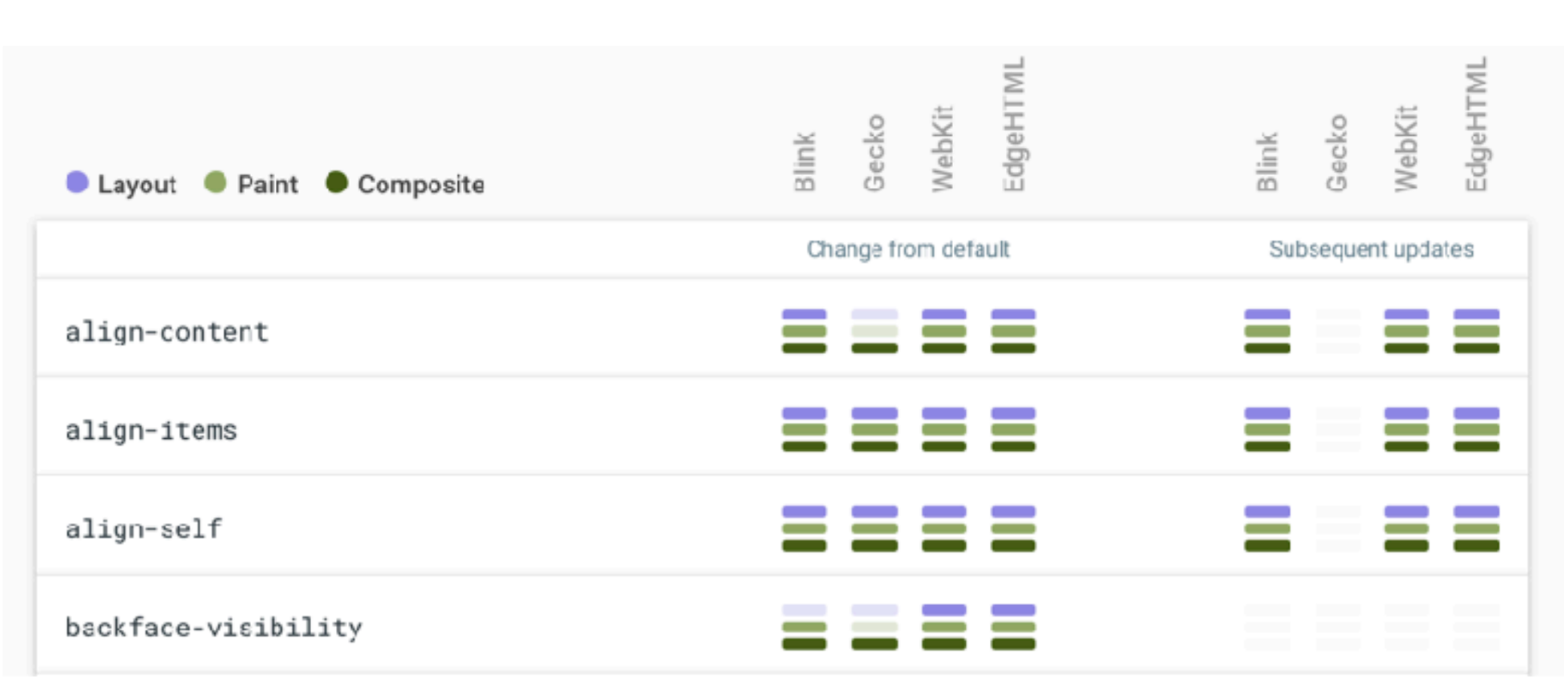
- Layout и Paint — дорогие
- только **Composite** — на GPU

К основам

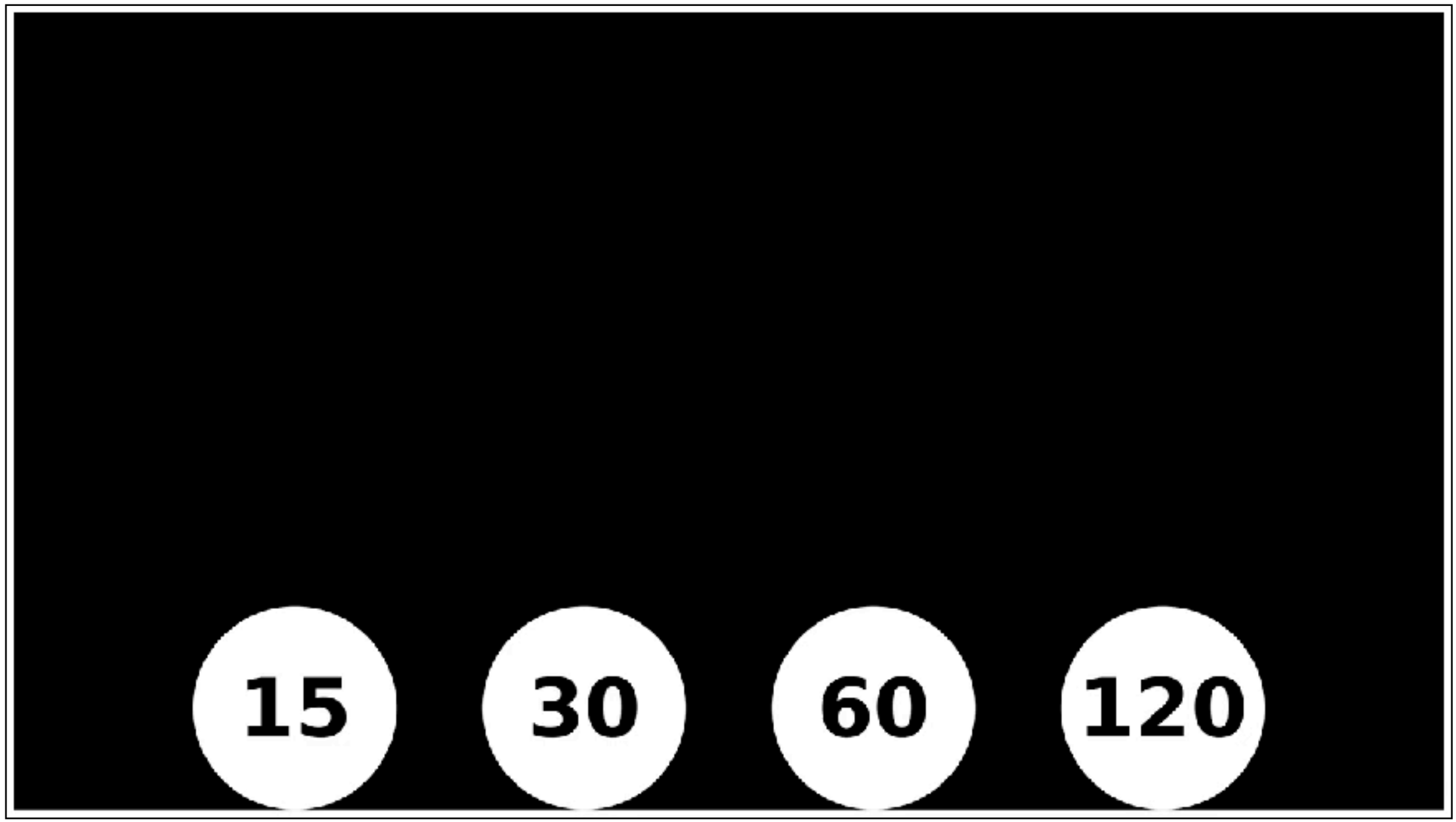
- Layout и Paint — дорогие
- только **Composite** — на GPU
- только `transform` и `opacity` — Composite-only

К основам

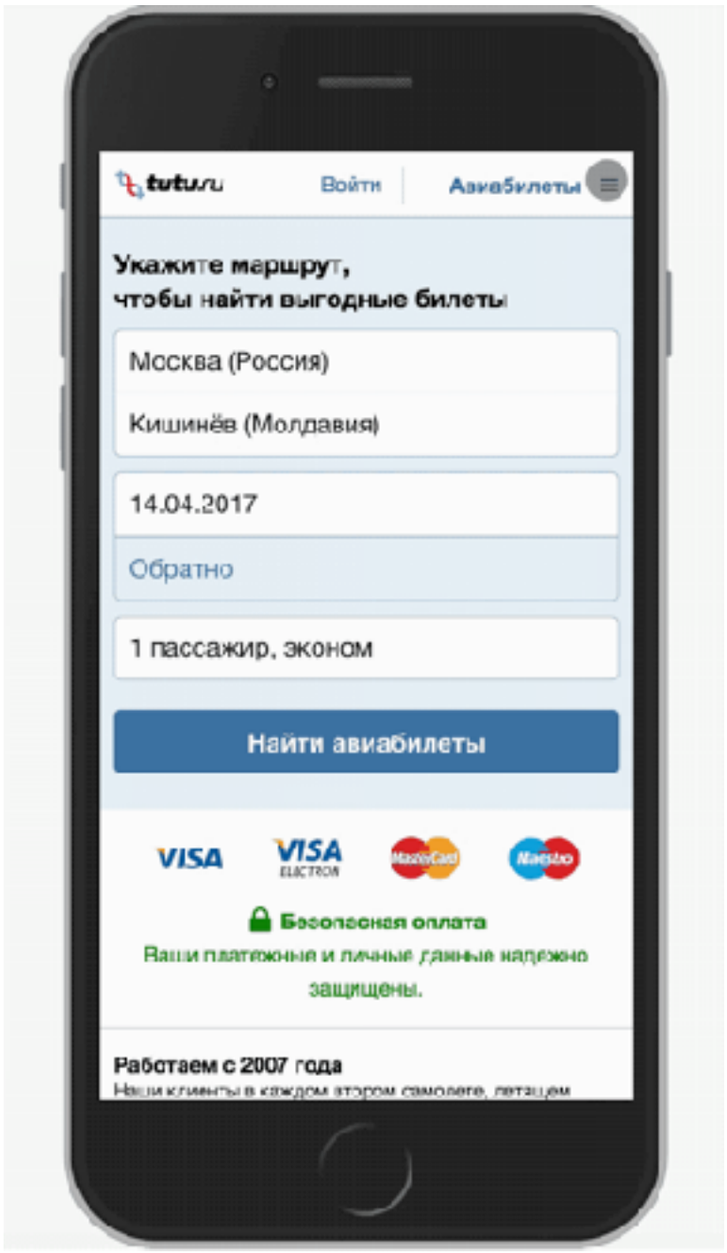
- Какие CSS-свойства на что влияют
  - csstriggers.com



Плавность и FPS



Цена пропущенного фрейма



Немного математики

300 px / 0.5 s / 60 Hz =

10px/frame

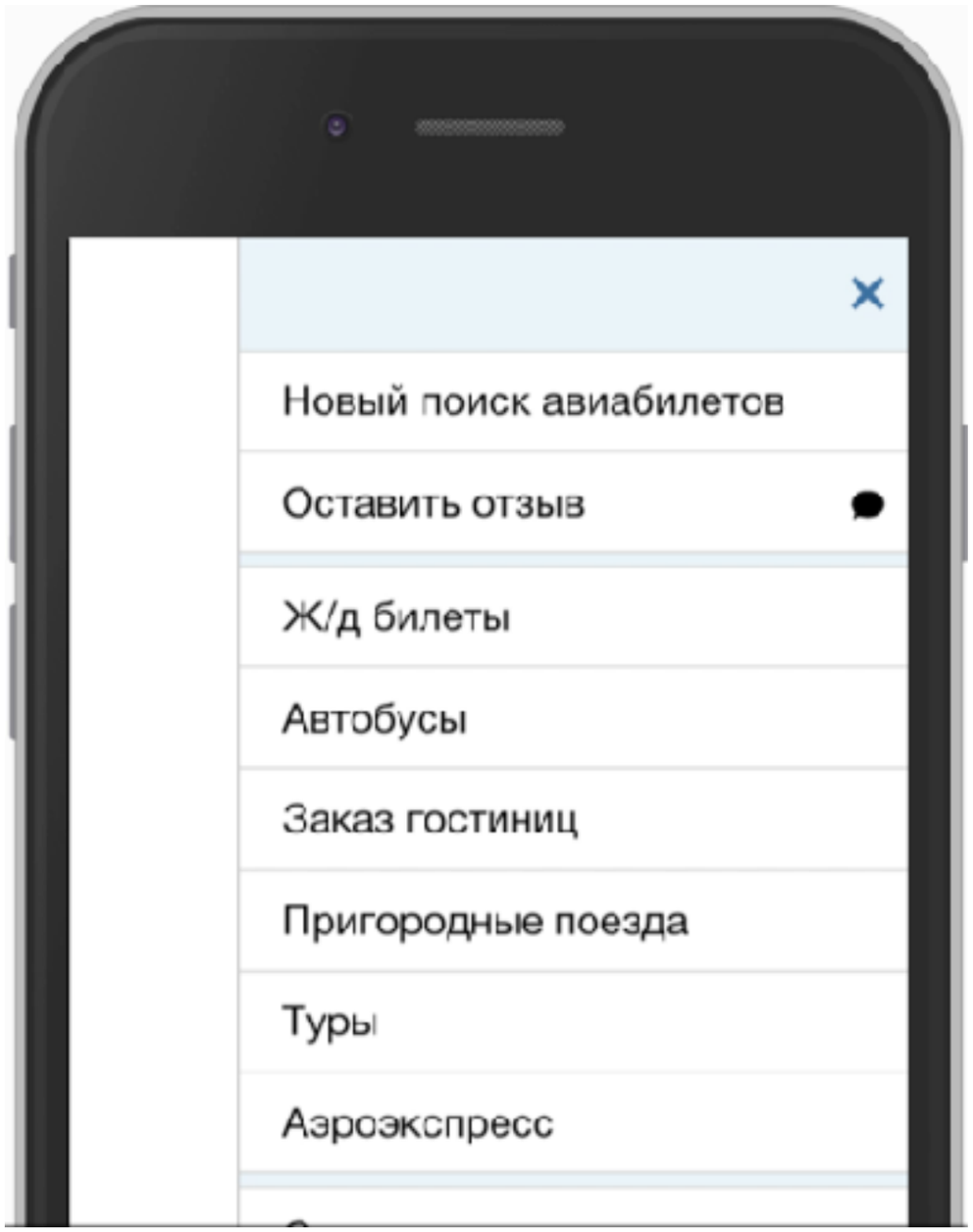
1 пропущенный фрейм — скачок на 20 пикселей

Цена пропущенного фрейма

Дёрганая анимация

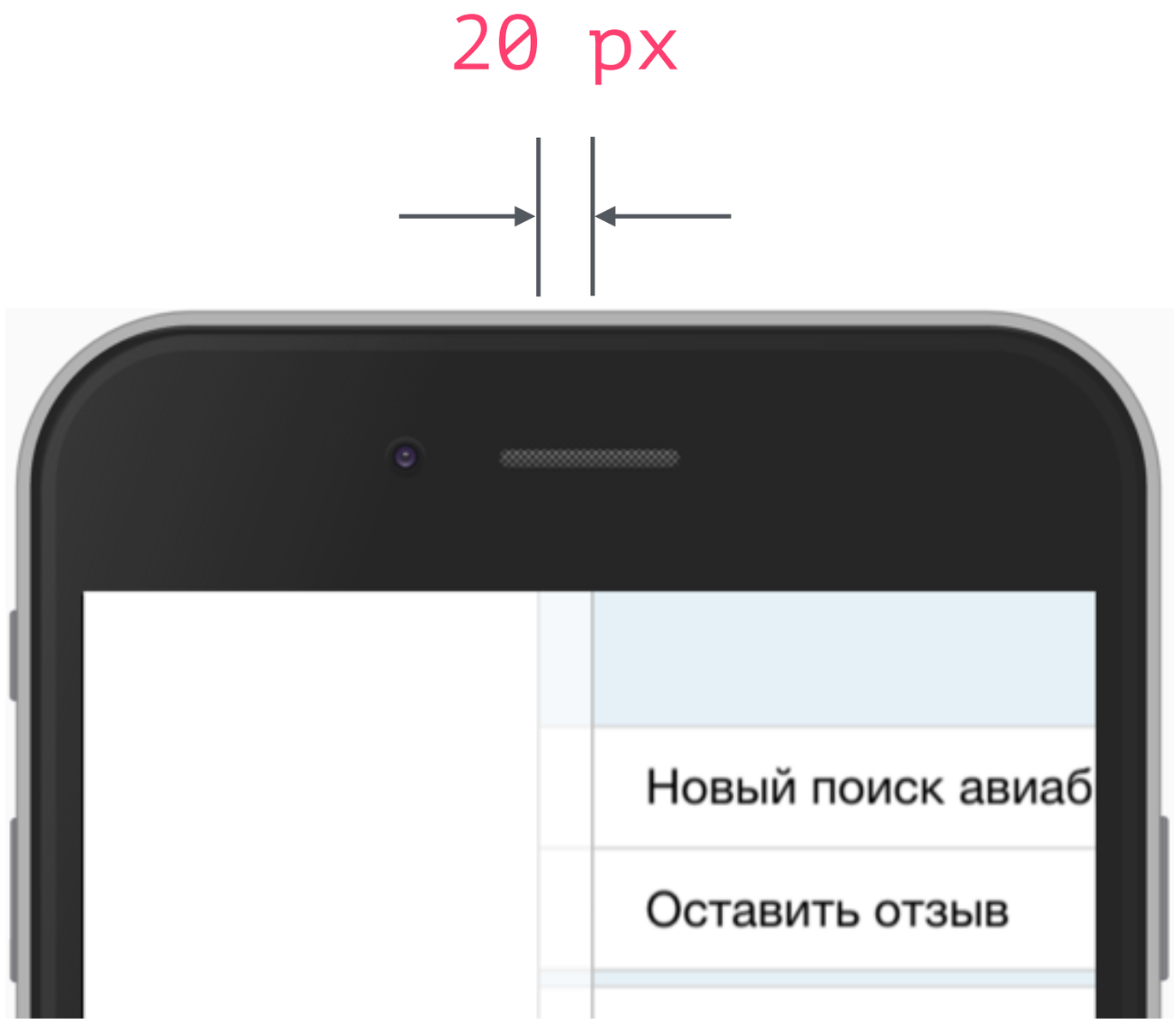
2 проседания FPS

Цена пропущенного фрейма

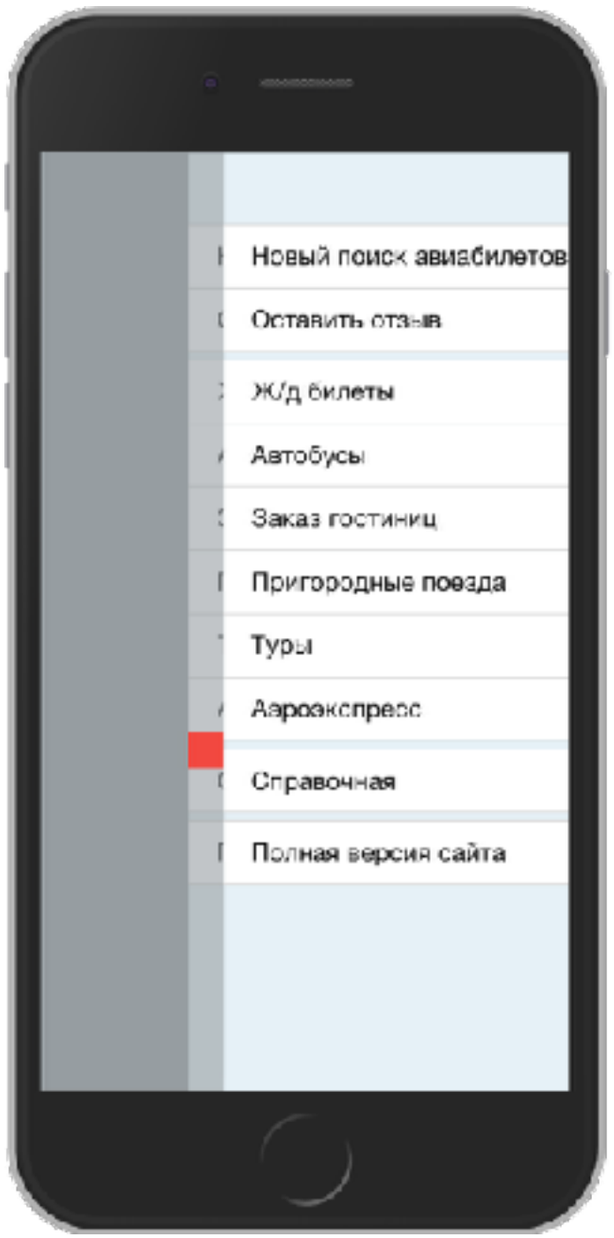


Замедлим для наглядности

Цена пропущенного фрейма

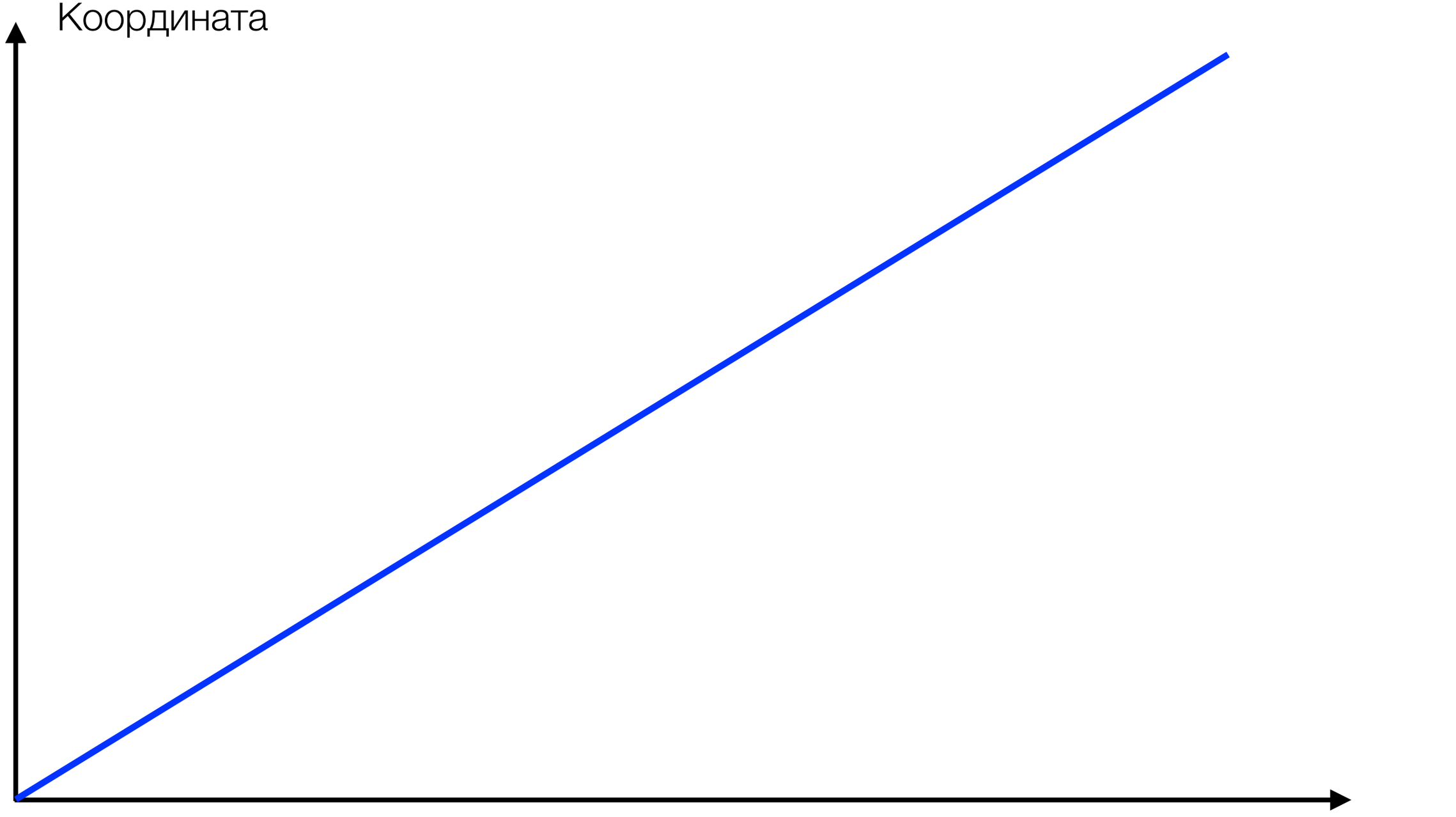


Цена пропущенного фрейма

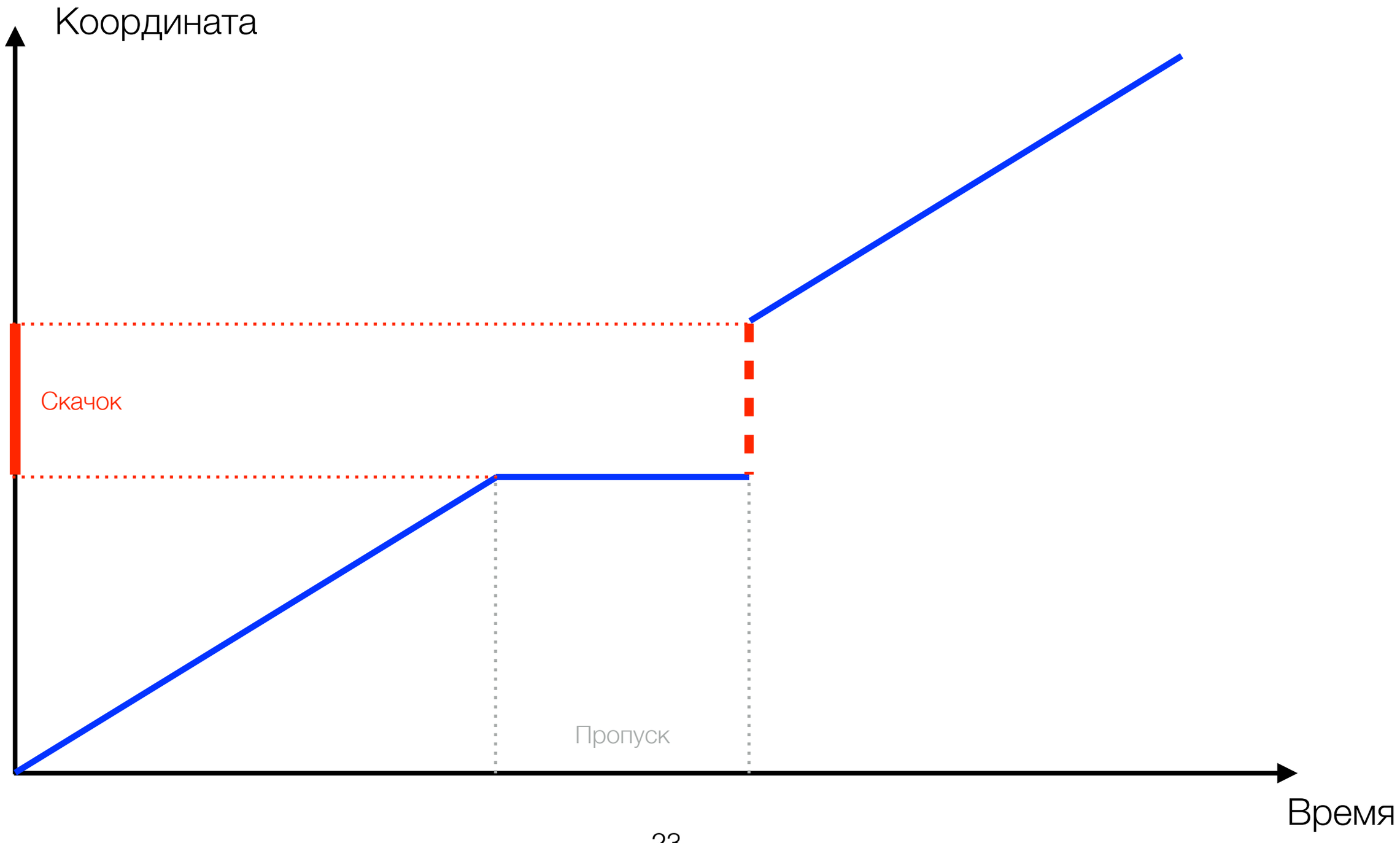


Даже 1 пропущенный фрейм может быть отчётливо виден

Цена пропущенного фрейма



Цена пропущенного фрейма



И так сойдёт!

Мы в 2017 году, у клиентов мощные процы,
тормозить не будет

Почему не сойдёт

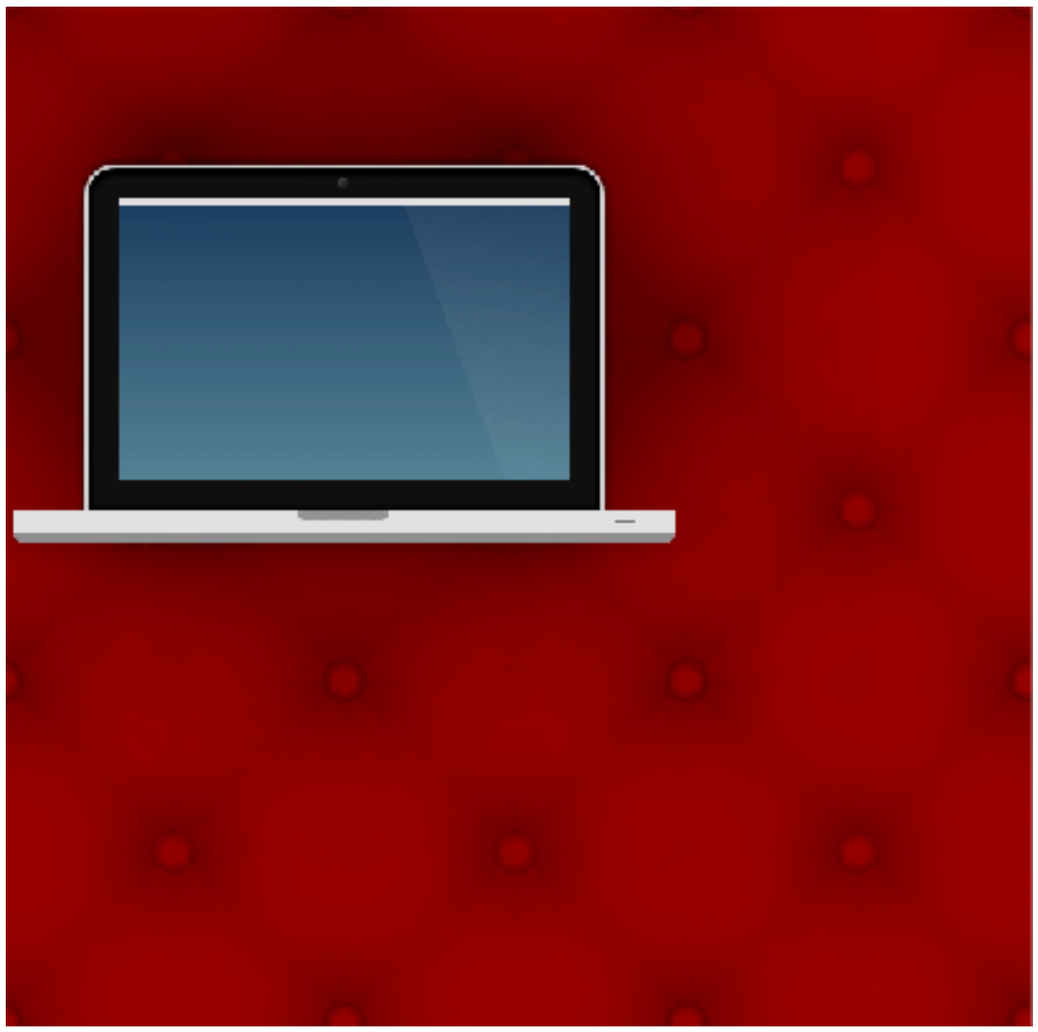
- Куча процессов в фоне
  - Тяжёлая ОС
  - Десятки сторонних приложений

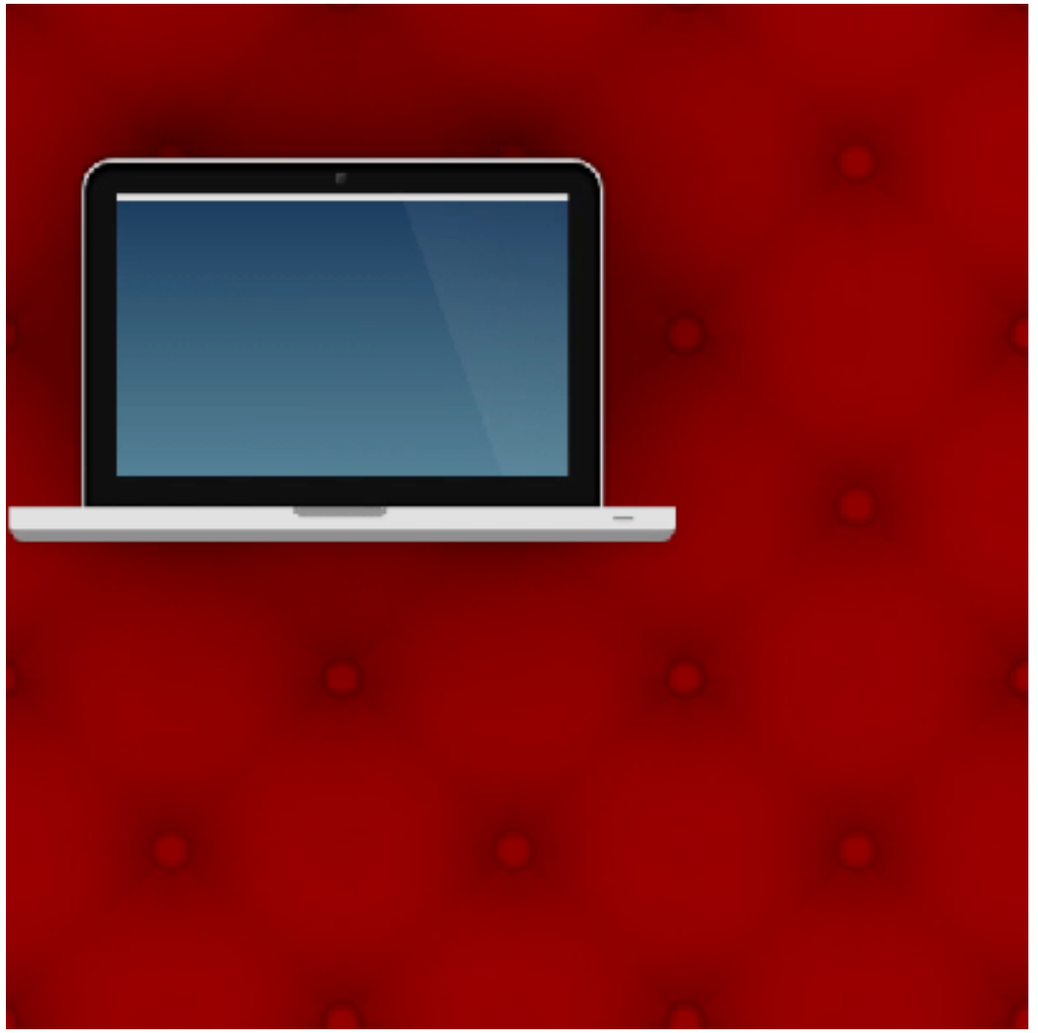
Почему не сойдёт

- Куча процессов в фоне
  - Тяжёлая ОС
  - Десятки сторонних приложений
- Энергосбережение
  - Мобильники, планшеты, ноутбуки — большинство клиентов

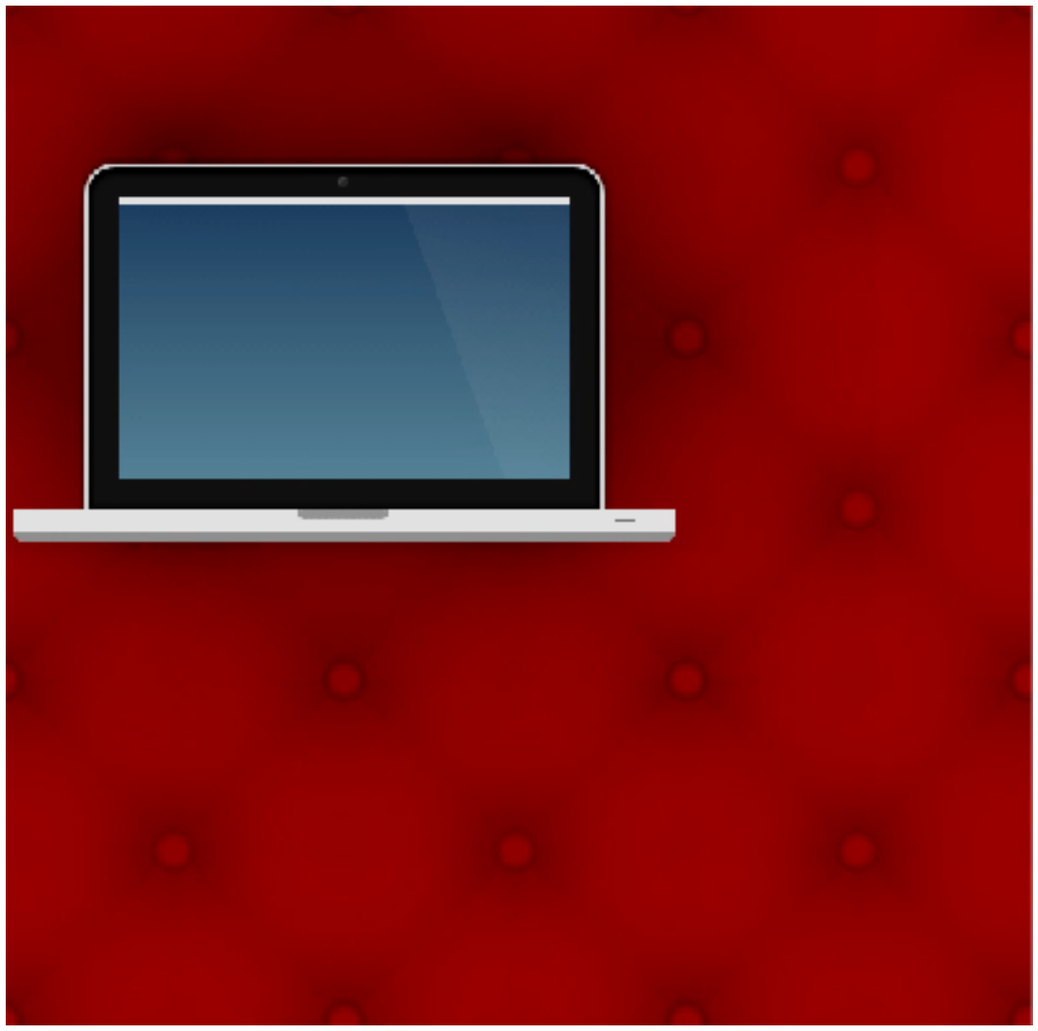
Top/left vs transform

Top/Left vs Transform

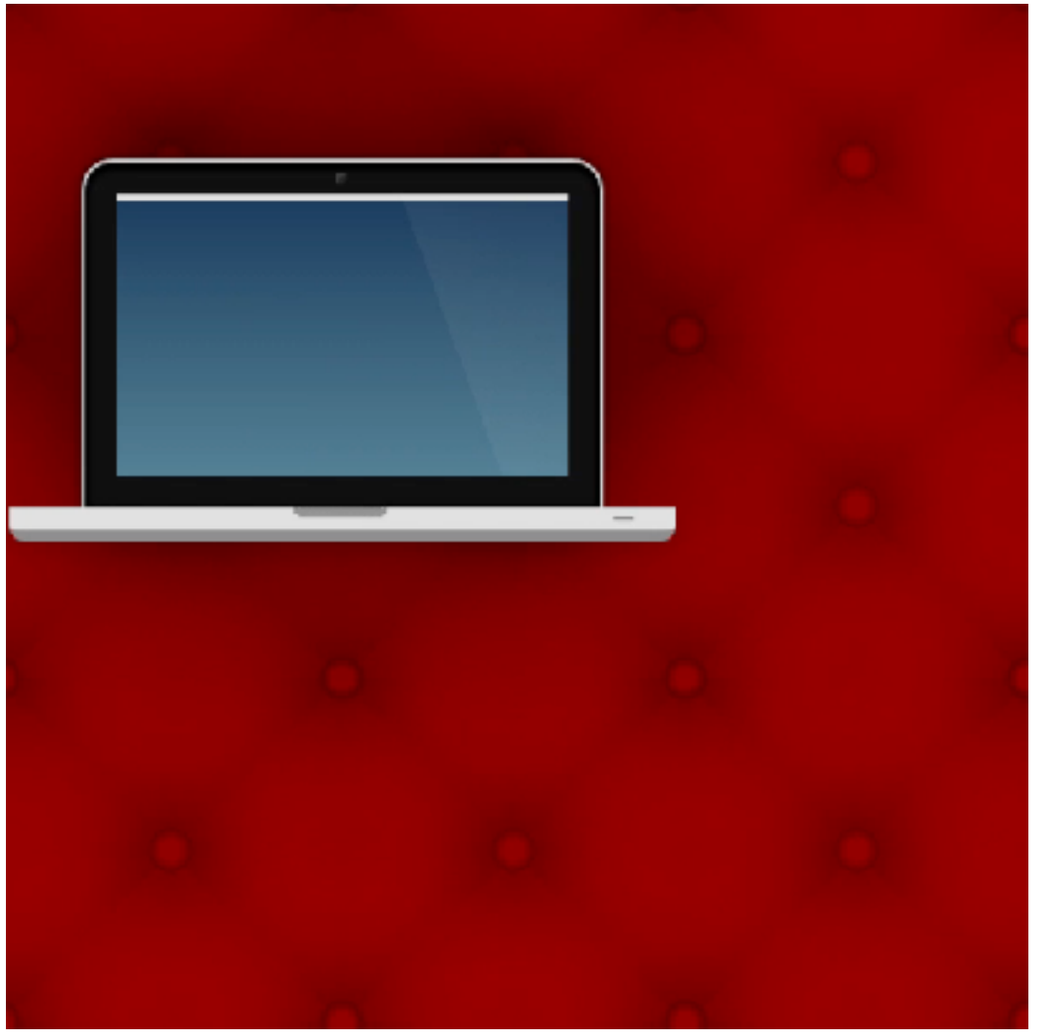




Top/Left vs Transform



Top/Left



Transform

Top/Left vs Transform

Смещение на 3px

Top/Left vs Transform

Смещение на 3px

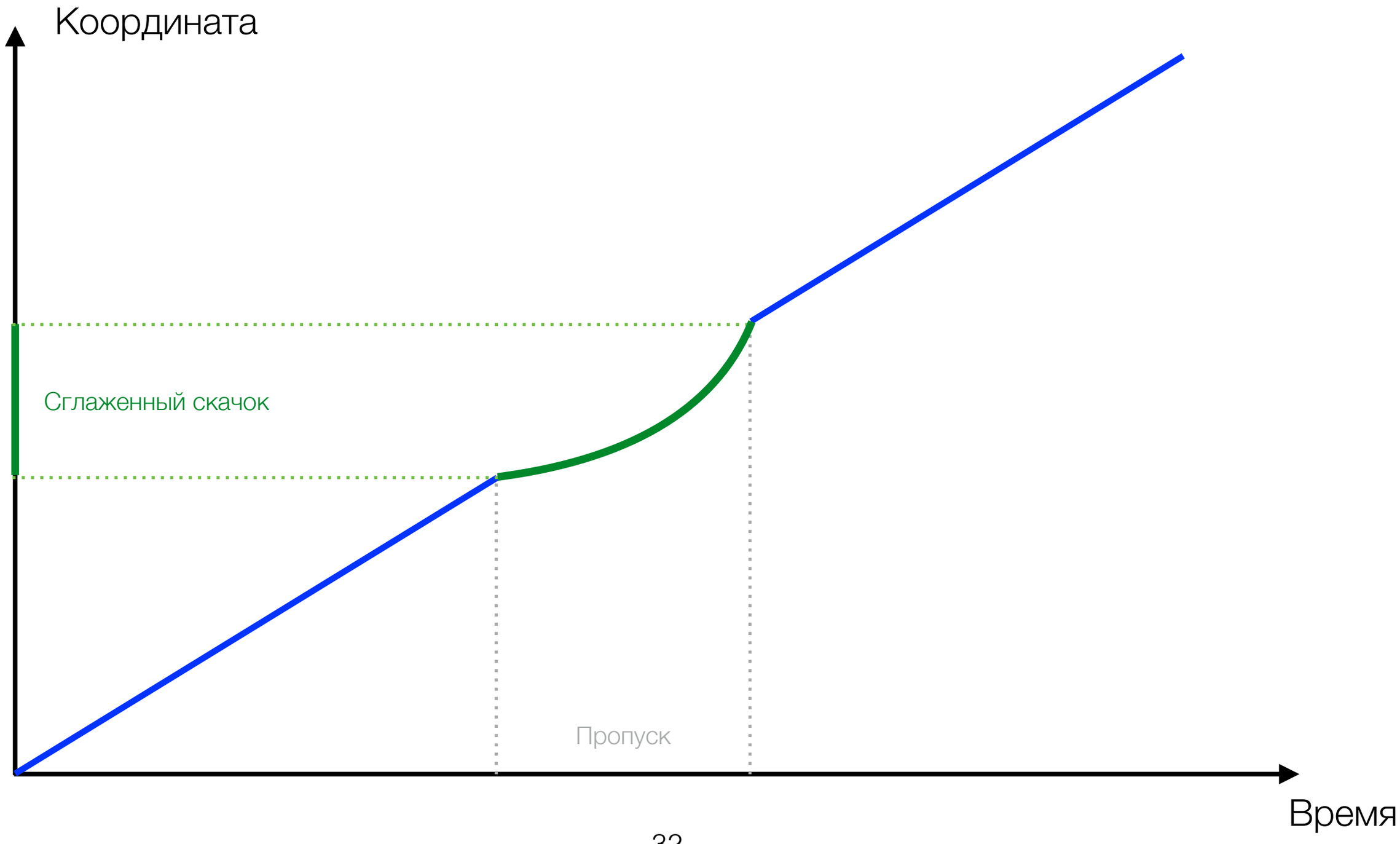
Top/Left

Пиксельная «лестница»

Transform

Суб-пиксельная интерполяция

Цена пропущенного фрейма



Сколько FPS — достаточно?

- В фильмах — 24 FPS
- В компьютерных играх — 60+ FPS

Почему?

Сколько FPS — достаточно?

- В фильмах — 24 FPS
- В компьютерных играх — 60+ FPS

Почему?

Естественный **motion blur**

Motion blur

Without Motion Blur - 15FPS

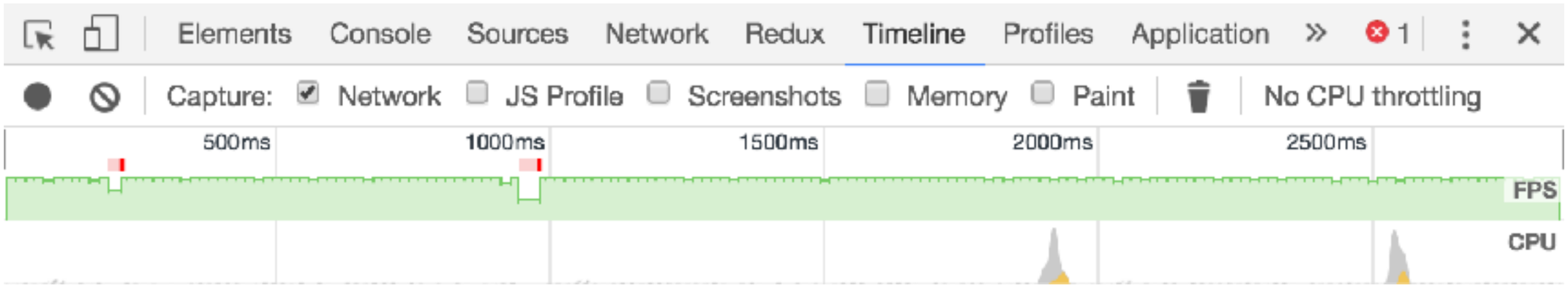
With Motion Blur - 15FPS

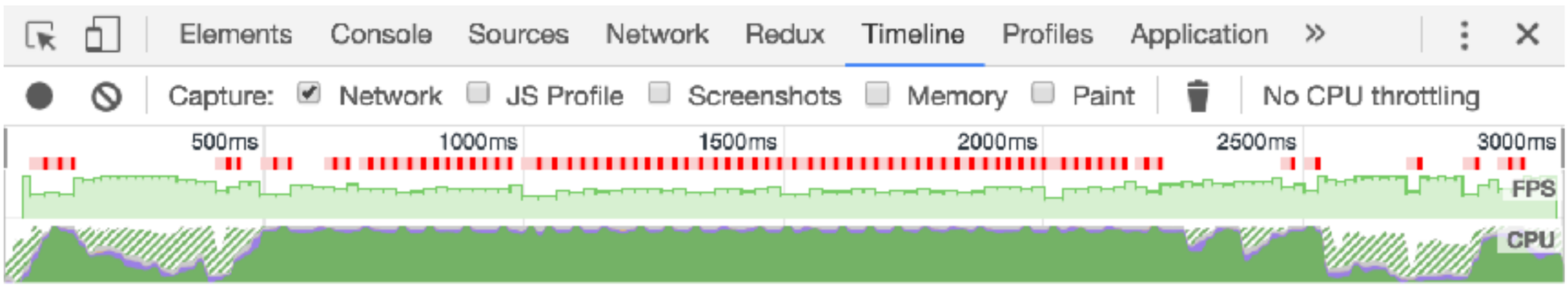
Итак, transform:

- Composite-only
- Задействует GPU, не блокирует Main thread
- Суб-пиксельная интерполяция
- Размытие краёв для большей плавности

Инструменты

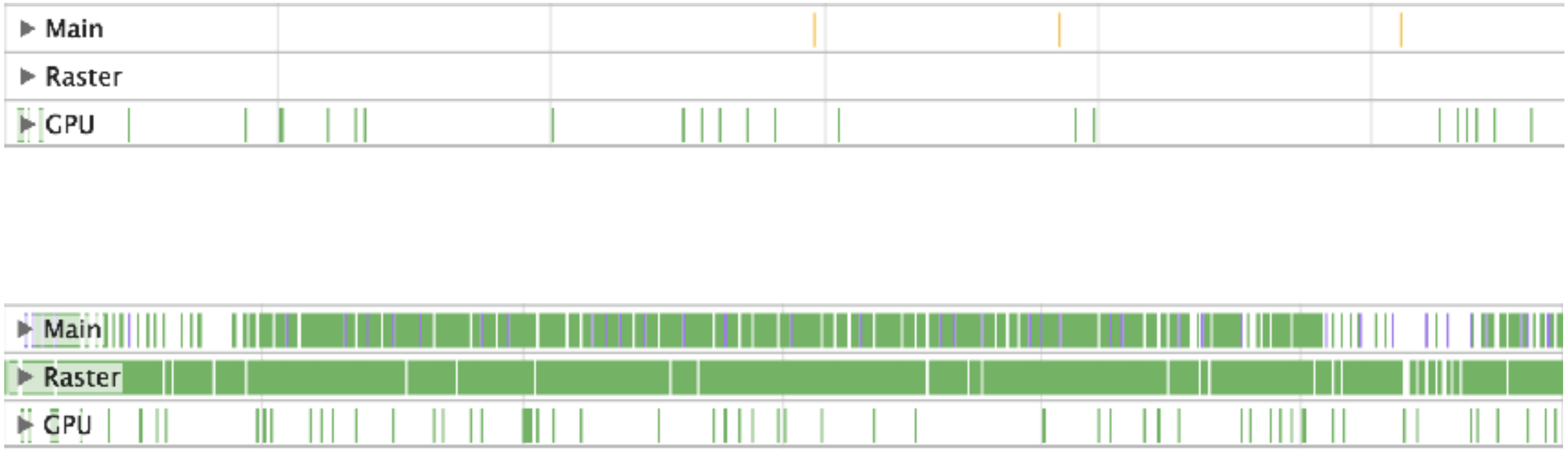
Timeline





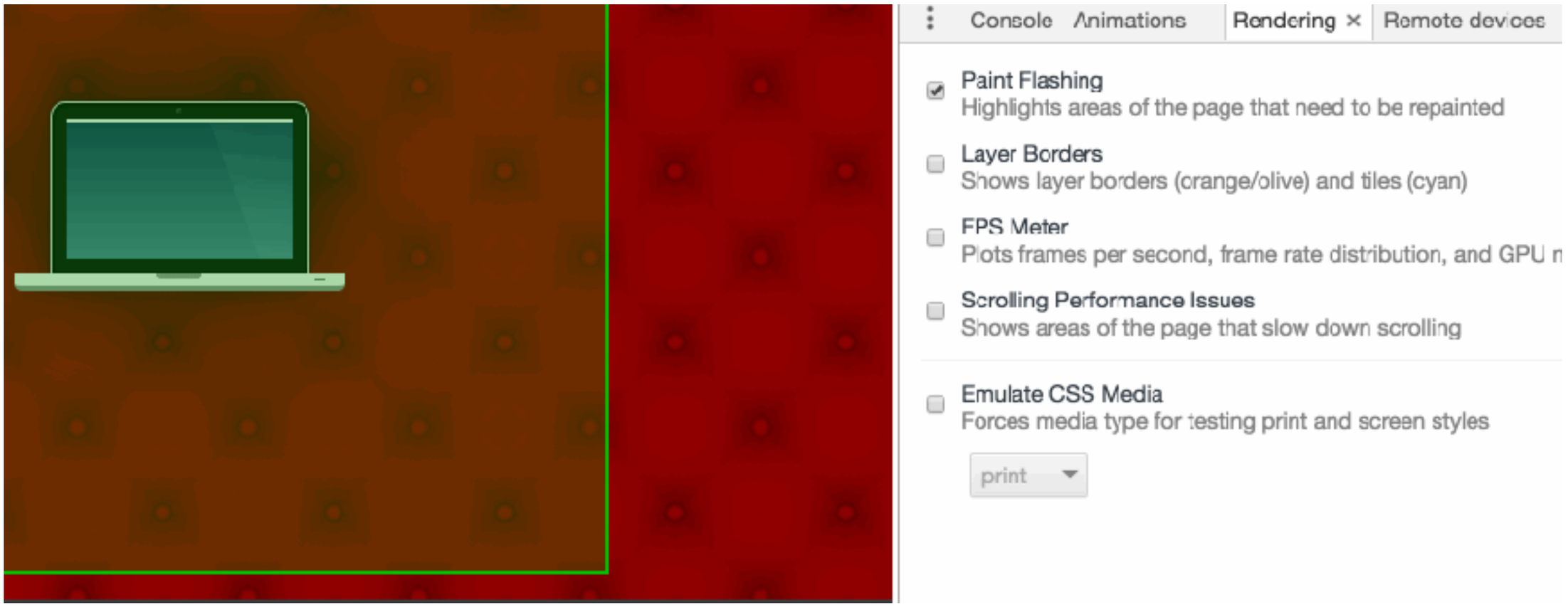
Инструменты

Загруженность CPU/GPU



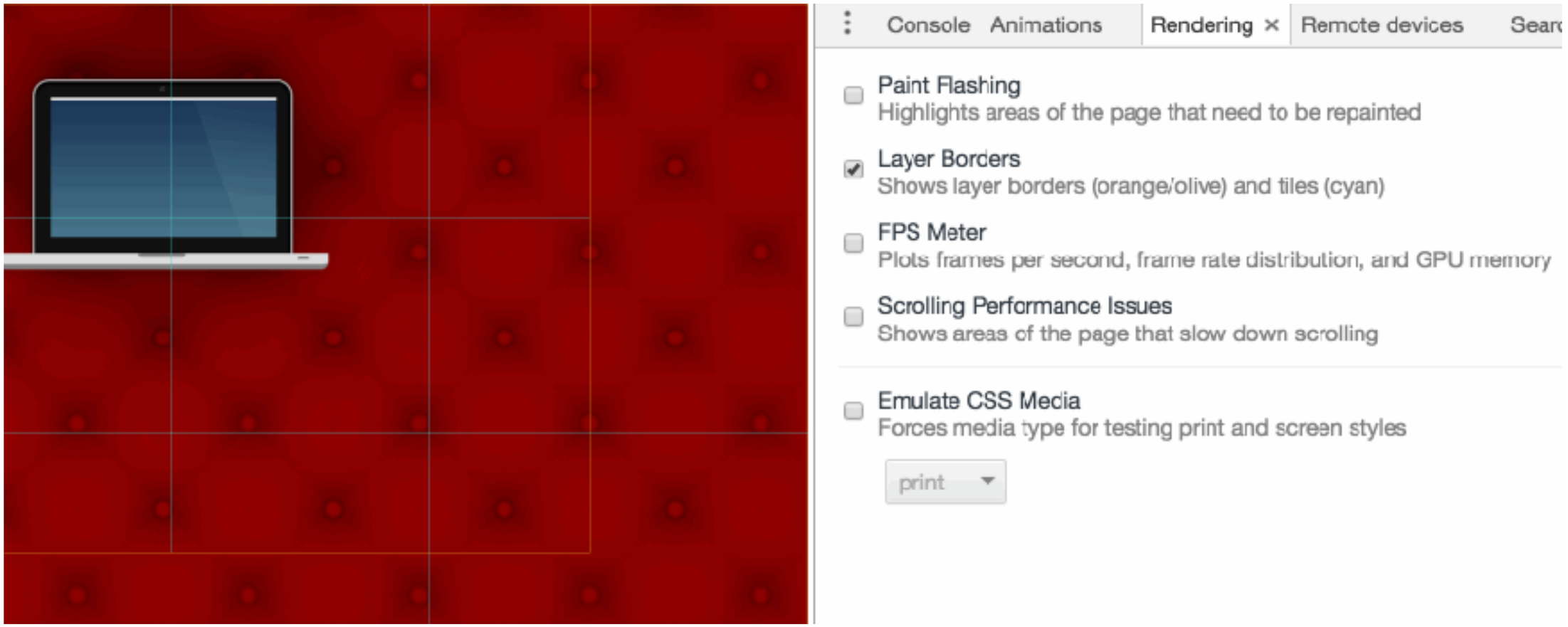
Инструменты

Paint flashing



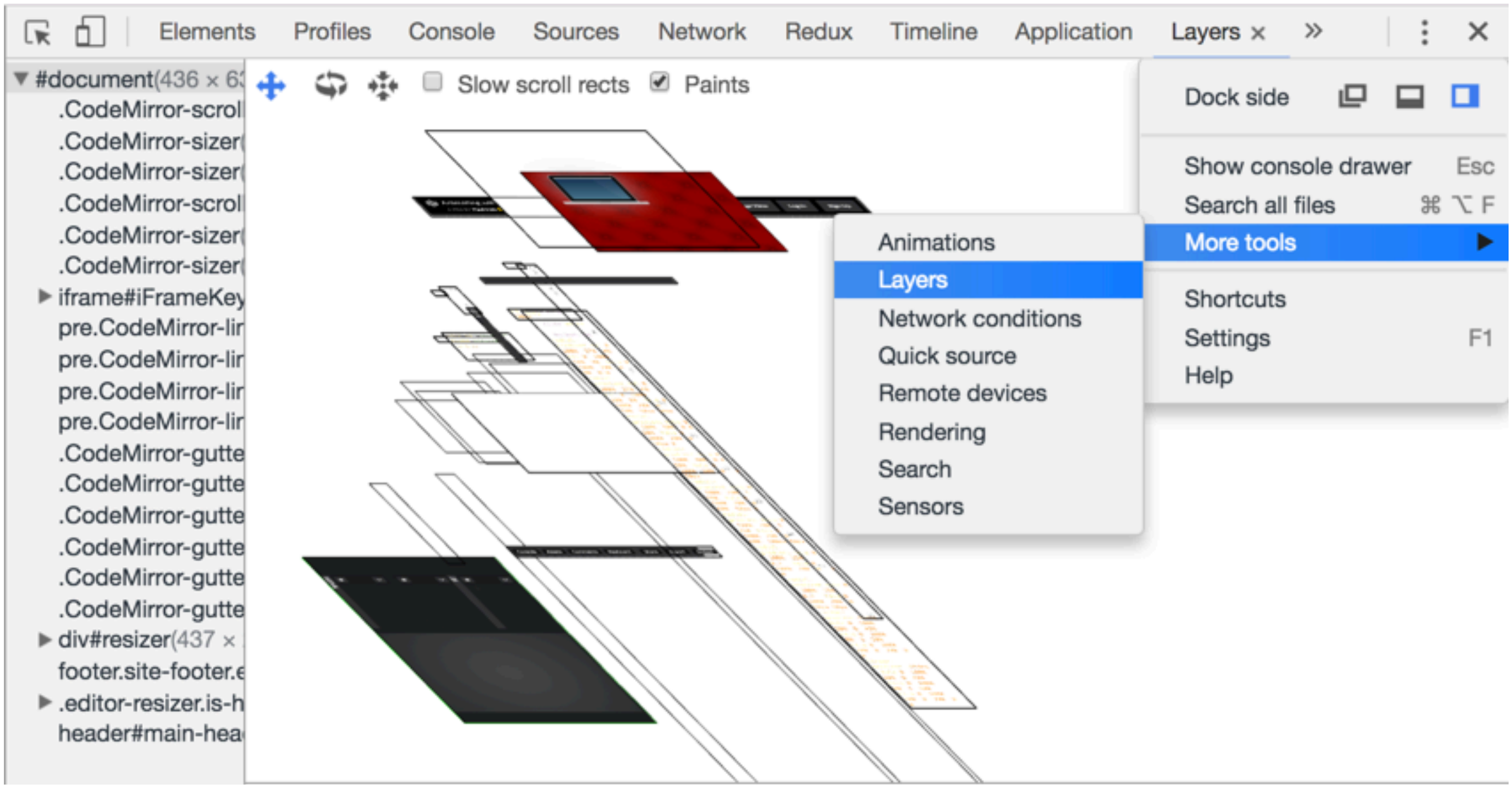
Инструменты

Layer borders



Инструменты

Layers



Подходы

Слои

```
will-change: transform;
```

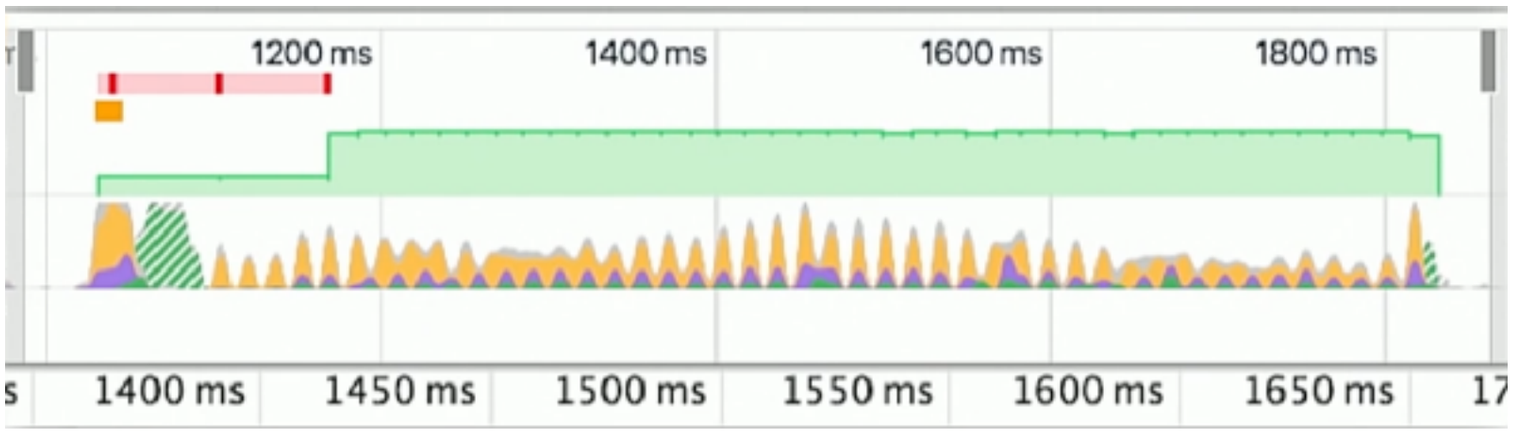
Выносит элемент и его содержимое в отдельный слой.

- Дорогая операция
- Может происходить без вашего ведома

Если злоупотреблять, отрисовка сильно замедлится, и уйдёт много памяти.

Подходы

Первые и последние 100 ms



Проседания FPS незаметны в это время

Подходящее время для вычислений, Layout/Style обновлений

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

```
.some-css-class
```

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

`.some-css-class`

Подходы

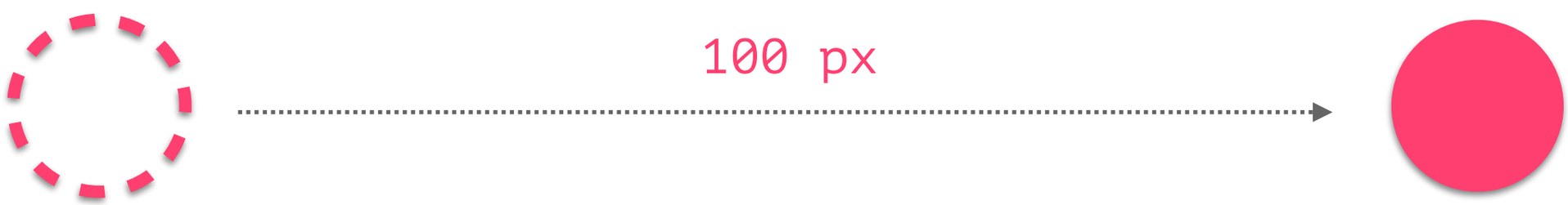
FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

```
First -> Last
```

```
const before = el.getBoundingClientRect().left;

el.classList.add('some-css-class');

const after = el.getBoundingClientRect().left;

const offset = after - before;    // 100 px
```

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)




```
.some-css-class
```

1. offset = 100 px

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

Invert

```
el.style.transition='none';
el.offsetHeight; // hack — force DOM update
el.style.transform=`translateX(-${offset}px)`;
el.style.transition=null;
```

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

.some-css-class

transform: translateX(-100px)

.some-css-class

1. offset = 100 px
2. transform: translateX(-100px)

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

```
Play
el.style.transform=null;
```

Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

.some-css-class

transform:
translateX(-100px)

.some-css-class

transform:
null

1. offset = 100 px
2. transform: translateX(-100px)
3. transform: null

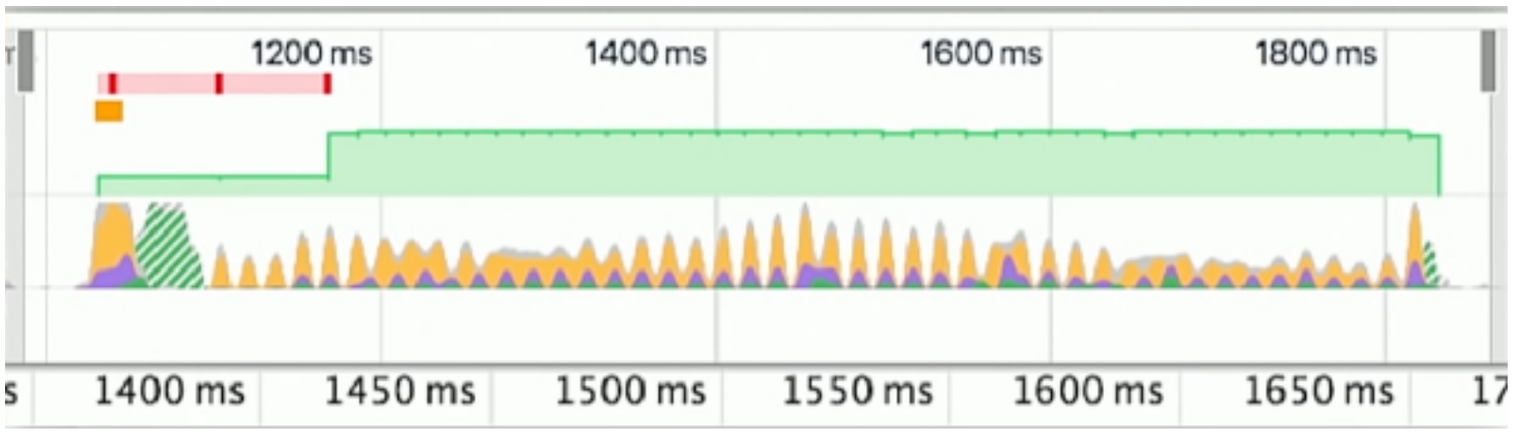
Подходы

FLIP (**F**irst, **L**ast, **I**nvert, **P**lay)

```
.some-css-class
```

Подходы

Первые и последние 100 ms



First

Last

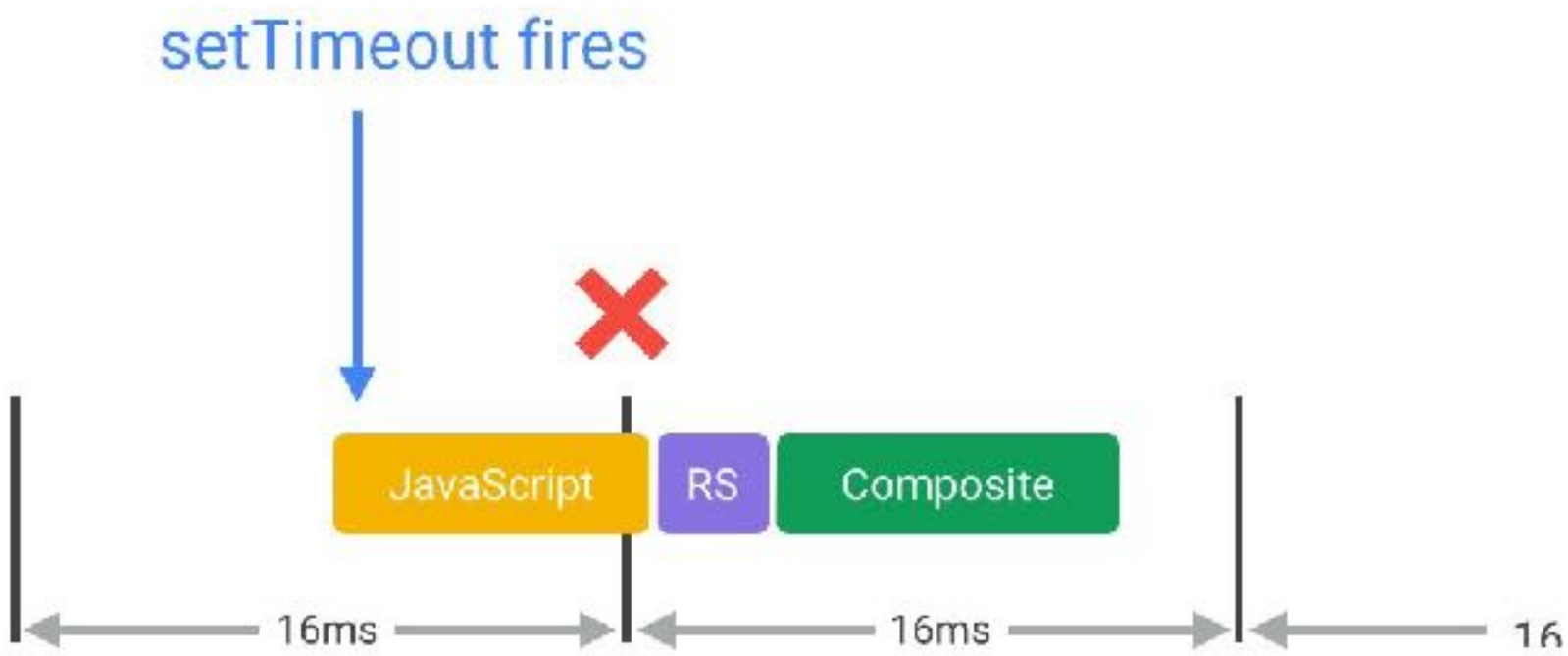
Invert

Play

Подходы

JS-анимация

У браузера есть собственная частота обновления.
Если не попасть в неё — фрейм будет пропущен



Подходы

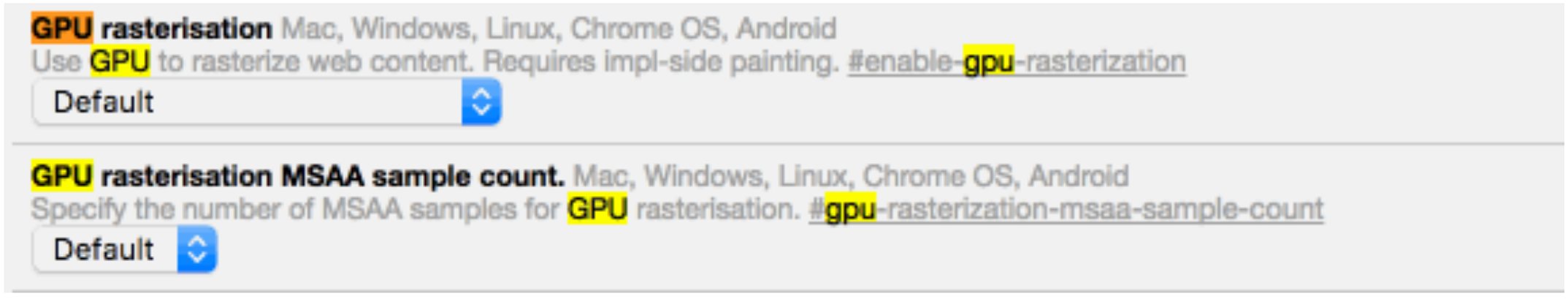
JS-анимация

```
const updateScreen = time => { // do stuff };
requestAnimationFrame(updateScreen);
```

- Callback к requestAnimationFrame будет выполнен в начале фрейма
- В неактивной вкладке выполнение приостанавливается

Подлый флаг в Chrome

Хром рендерит не только Composite на GPU, но ещё и Paint



Снимайте этот флаг при разработке анимаций

Ссылки на полезные ресурсы

- csstriggers.com
- Transform vs absolute — Paul Irish
- FLIP your animations — Aerotwist
- GPU animation: doing it right
- Paul Irish
- Paul Lewis (aerotwist)

Спасибо!