


# Браузерные инструменты ищем проблемы рендеринга




**Алексей  
Иванов**

Самолет



 @alexey\_qa

 alexxx55509@ya.ru

**HEISEN**BUG



**Иванов  
Алексей**

 alexey\_qa

## Обо мне

 Люблю качественные продукты





самолет



**Иванов  
Алексей**

 alexey\_qa

## Обо мне

-  Люблю качественные продукты
-  Пишу код, который проверяет код!






самолет



**Иванов  
Алексей**

 alexey\_qa

## Обо мне

-  Люблю качественные продукты
-  Пишу код, который проверяет код!
-  Веду тг канал @dev\_qa







самолет



**Иванов  
Алексей**

 alexey\_qa

## Обо мне

-  Люблю качественные продукты
-  Пишу код, который проверяет код!
-  Веду тг канал @dev\_qa
-  Организатор @moscowqa








самолет



**Иванов  
Алексей**

 alexey\_qa

## Обо мне

-  Люблю качественные продукты
-  Пишу код, который проверяет код!
-  Веду тг канал @dev\_qa
-  Организатор @moscowqa
-  Наставник в hexlet



самолет

## О чем будем говорить

Как браузер отображает  
страницу



## О чем будем говорить

Как браузер отображает  
страницу



Как искать проблемы  
с производительностью  
с performance tab





## О чем будем говорить

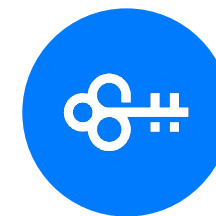
Как браузер отображает  
страницу



Как искать проблемы  
с производительностью  
с performance tab



Другие инструменты  
и расширения



Web Performance

```
graph TD; A[Web Performance] --- B[Загрузочный]; A --- C[Рантайм];
```

Загрузочный

Рантайм



самолет

# Инструменты для анализа веб перфоманса

- Lighthouse

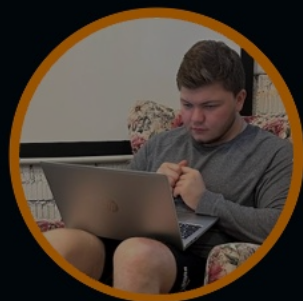
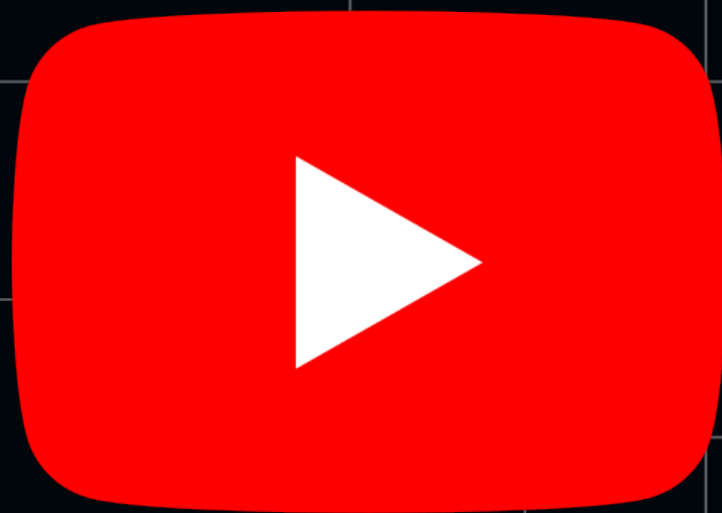


# Инструменты для анализа веб перфоманса

- Lighthouse
- Performance monitor
- Memory tab

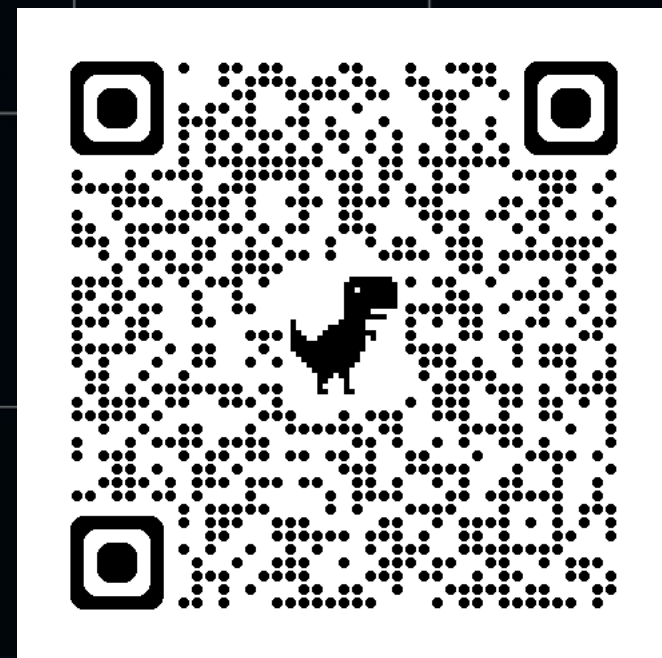


# Браузерные инструменты на страже перформанса




**Иванов  
Алексей**

Самолет



 [@alexey\\_ga](https://t.me/@alexey_ga)

 [alexxx55509@ya.ru](mailto:alexxx55509@ya.ru)

# Инструменты для анализа веб перфоманса

- Lighthouse
- Performance monitor
- Memory tab
- Performance tab



Акцент на рендеринг и вкладку performance



# Инструменты для анализа веб перфоманса

- Lighthouse
- Performance monitor
- Memory tab
- Performance tab
- Render tab





# Инструменты для анализа веб перфоманса

- Lighthouse
- Performance monitor
- Memory tab
- Performance tab
- Render tab
- Другие инструменты перфоманса в браузере



## Основные проблемы

Перерисовка и  
перекомпоновка



## Основные проблемы

Перерисовка и  
перекомпоновка



CSS-анимации и  
трансформации



## Основные проблемы

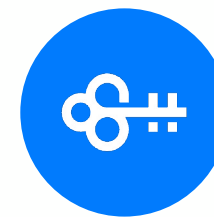
Перерисовка и  
перекомпоновка



CSS-анимации и  
трансформации



Неоптимизированный  
код js и стилей



самолет

# Типичная ситуация у QA и разработчика





Developer

У меня все работает, я не вижу проблему!



самолет



Developer

У меня все работает, я не вижу проблему!



QA

Но у меня работает медленно и анимация дергается

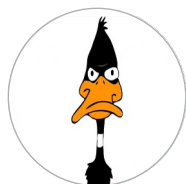


самолет



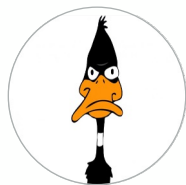
Developer

У меня все работает, я не вижу проблему!



QA

Но у меня работает медленно и анимация дергается



QA

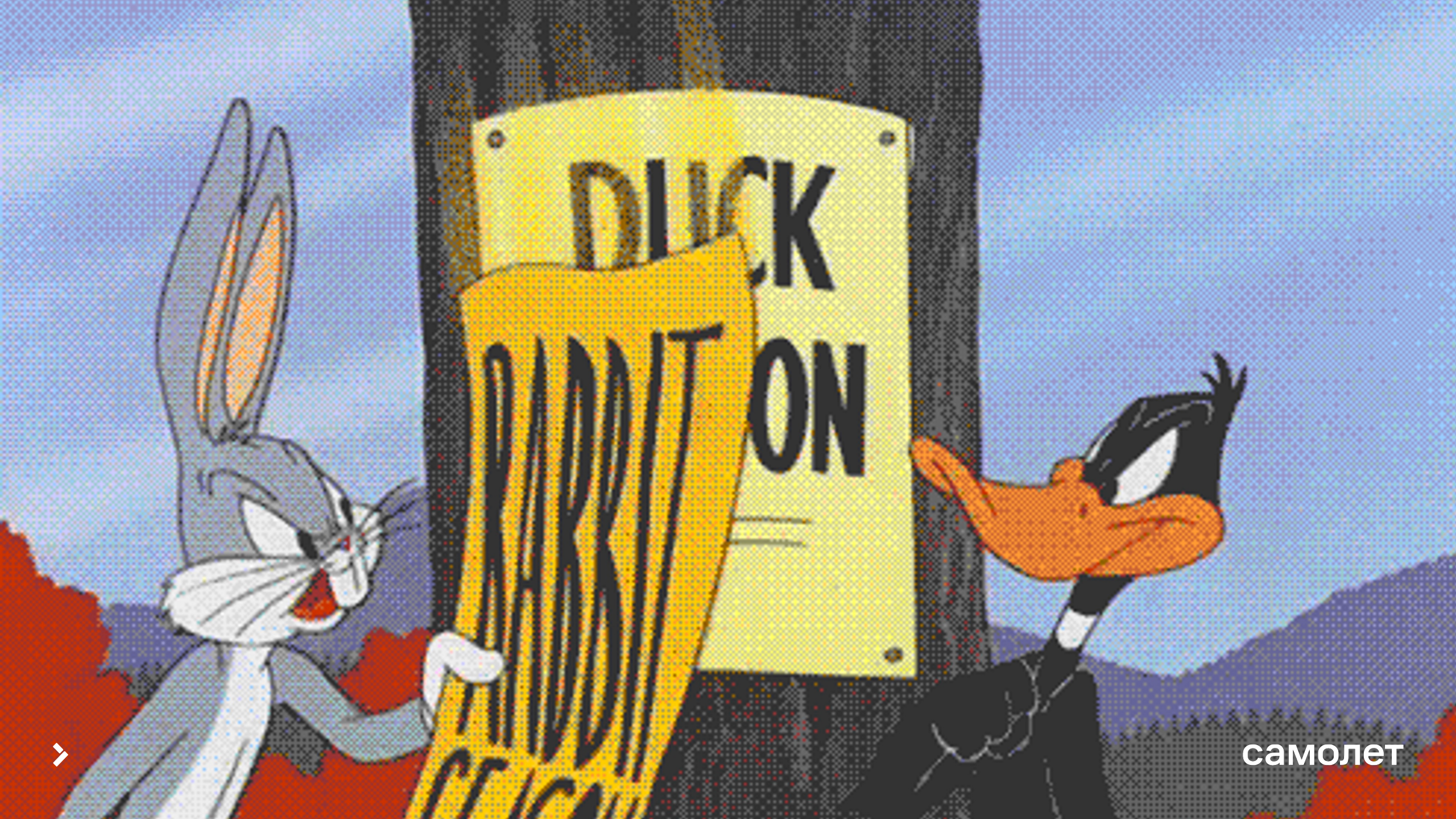
Вот



\* Видео файлов, где показываем, что у нас работает анимация медленно







самолет

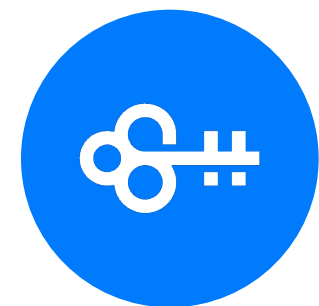


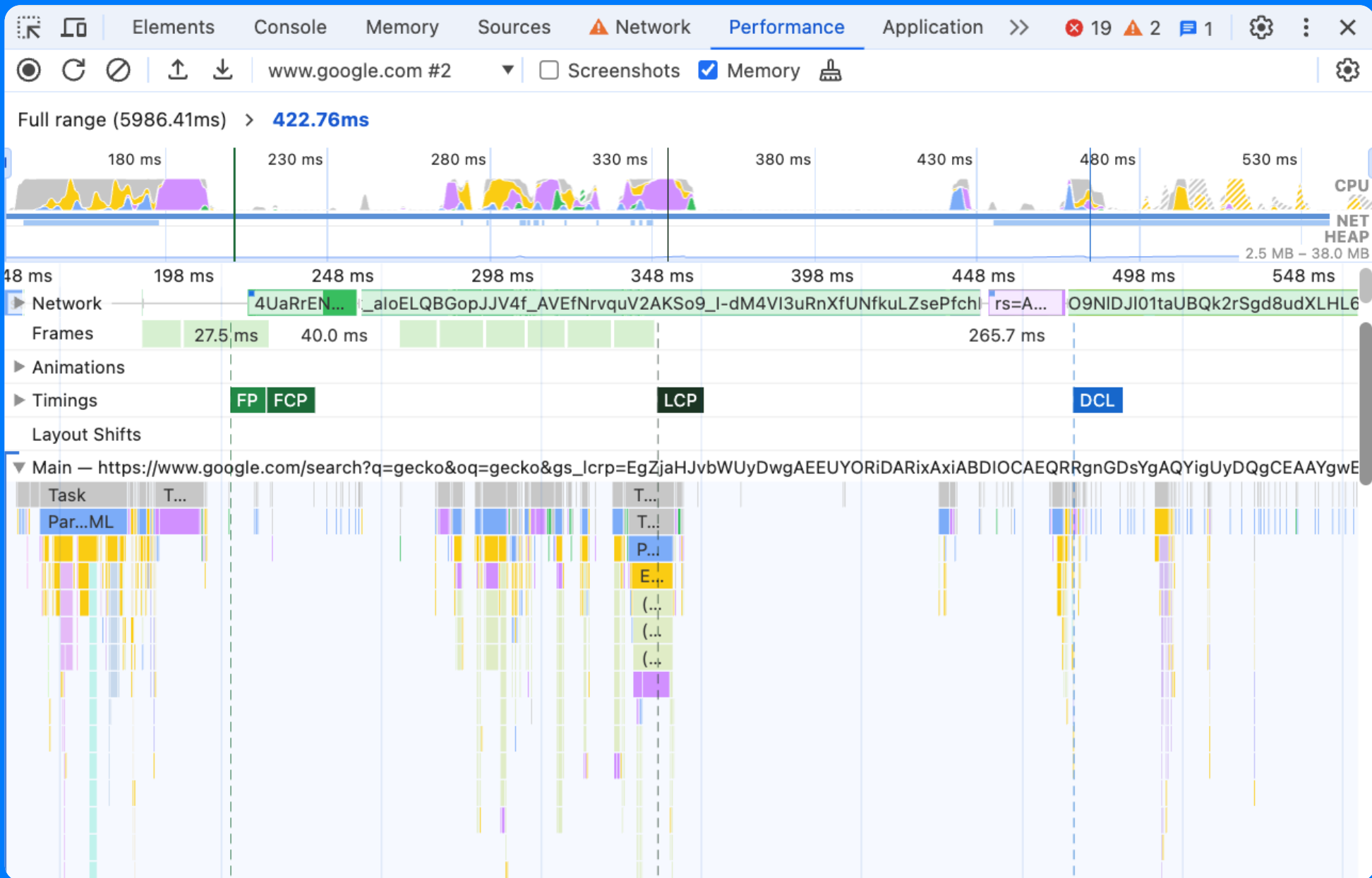
самолет

# Немного теории



# Что происходит в браузере?







## Из этого

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Котик</title>
  <link rel="preload" as="style" href="/static/style.css">
  <script src="/index.js"></script>
</head>
<body>
  <h1>Котик</h1>
  
  <p>Имя: <b>Сева</b></p>
  <p>Возраст: <b>4 года</b></p>
</body>
</html>
```



Получаем

← → ↻ ⓘ http://localhost:3000 ☆

# Котик



**Имя: Сева**

**Возраст: 4 года**



самолет



## Кратко о процессах рендеринга в браузере

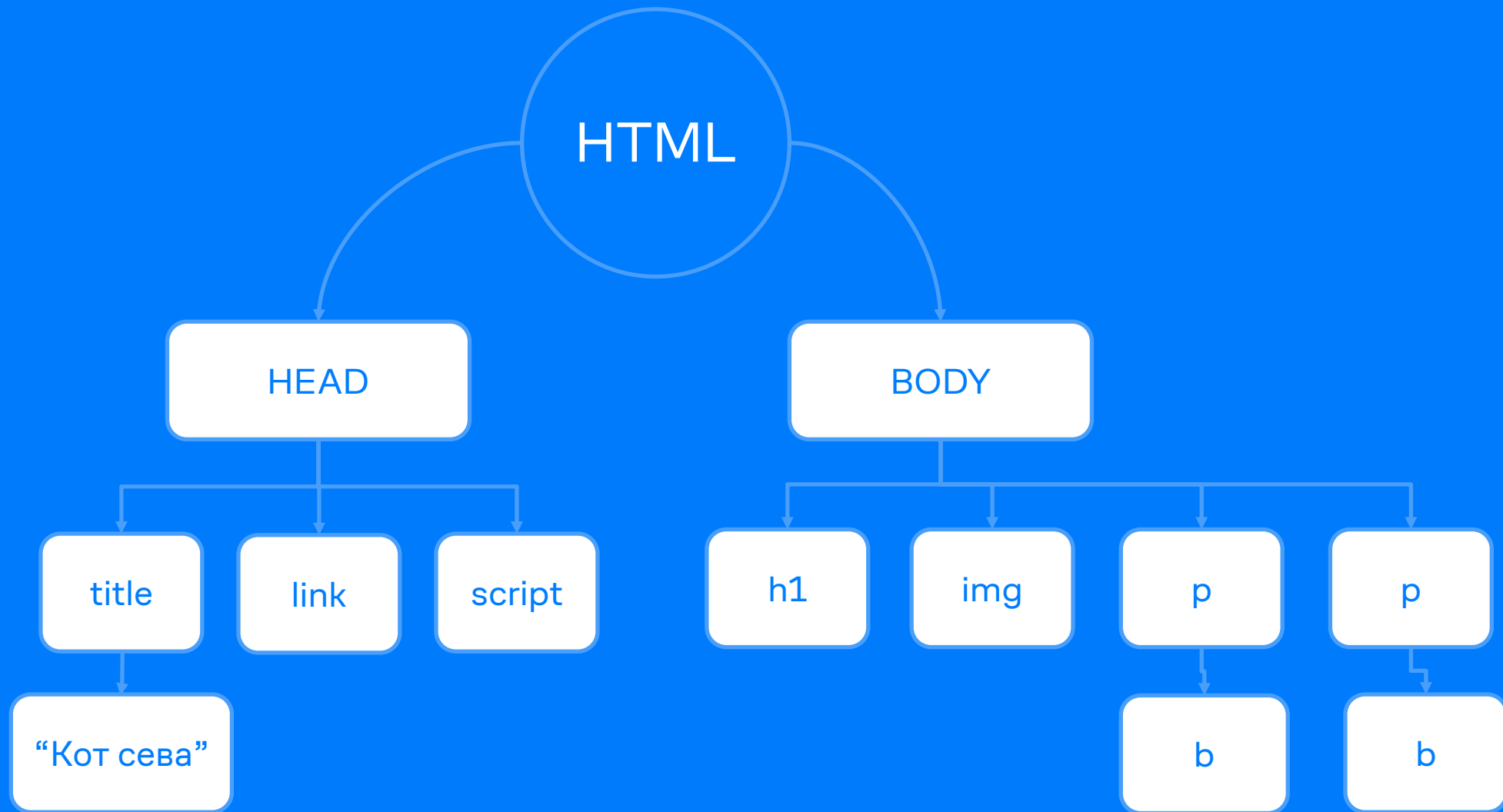
Скачать исходники

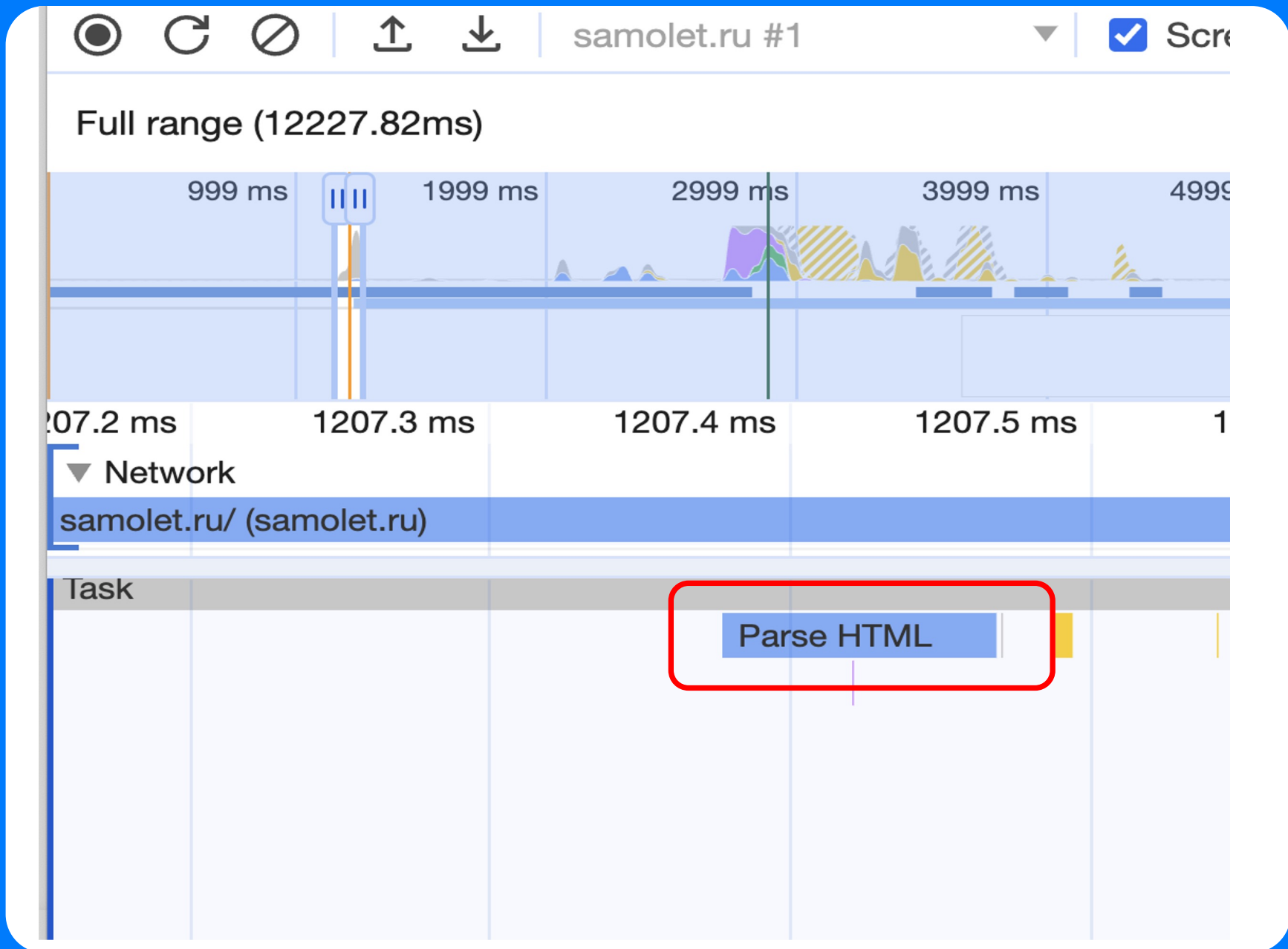
Парсинг

Рендеринг



```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Котик</title>
  <link rel="preload" as="style" href="/static/style.css">
  <script src="/index.js"></script>
</head>
<body>
  <h1>Котик</h1>
  
  <p>Имя: <b>Сева</b></p>
  <p>Возраст: <b>4 года</b></p>
</body>
</html>
```

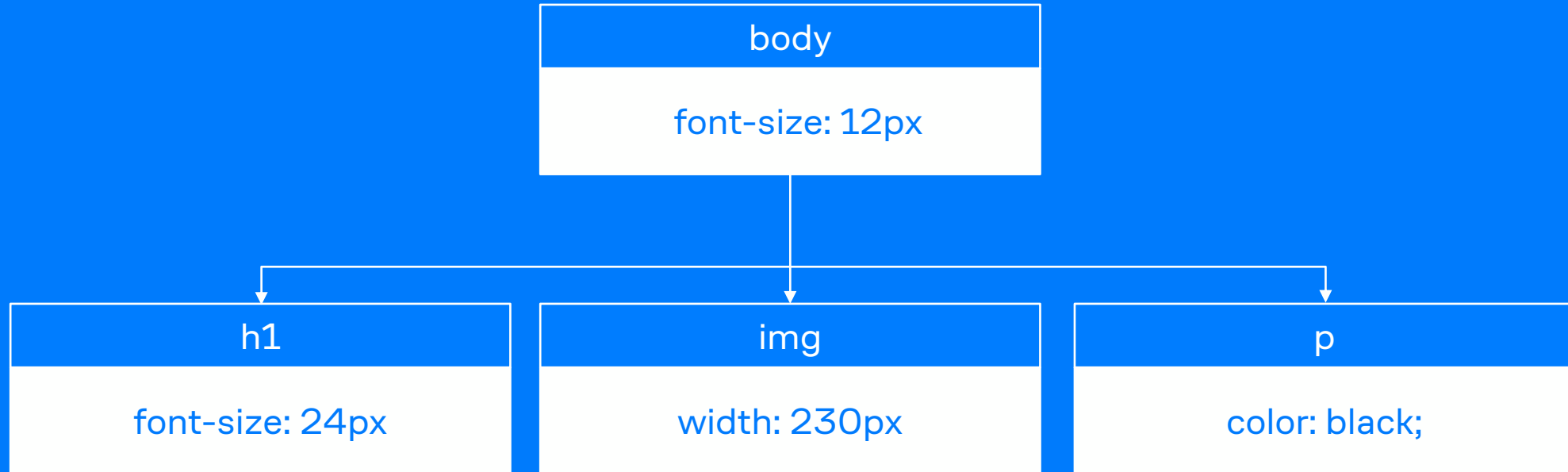




## style.css

```
body {  
  font-size: 12px;  
}  
  
h1 {  
  font-size: 24px;  
}  
  
img {  
  width: 230px;  
}  
  
p {  
  color: black;  
}
```



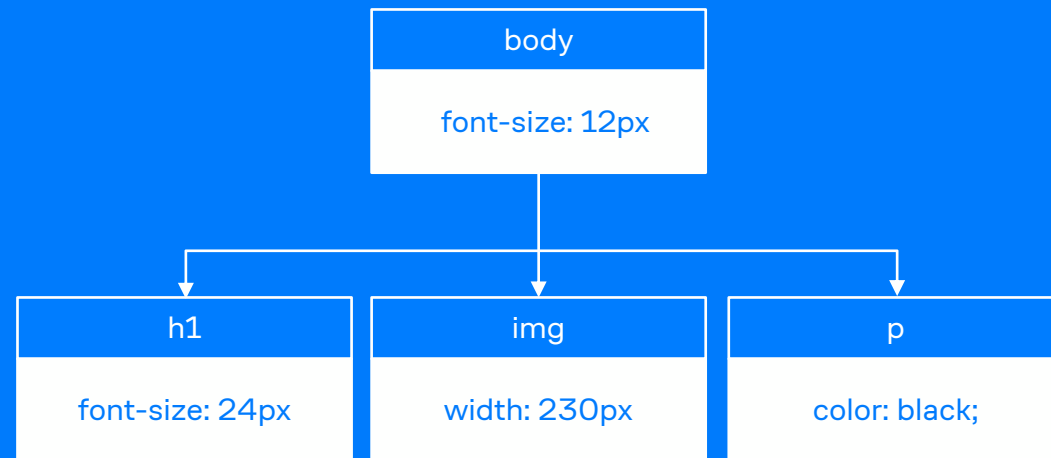
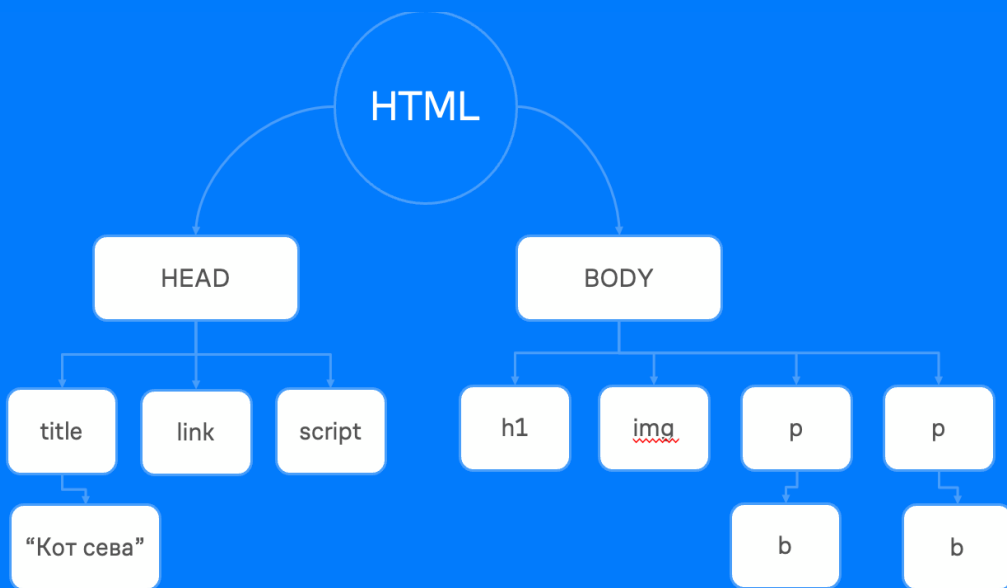


▼ Main — <https://samolet.ru/>

Task

Parse Stylesheet





дерево рендеринга





**Render tree – в хромиум**

**Frame tree – в геcko(firefox)**



## Постройка дерева рендеринга

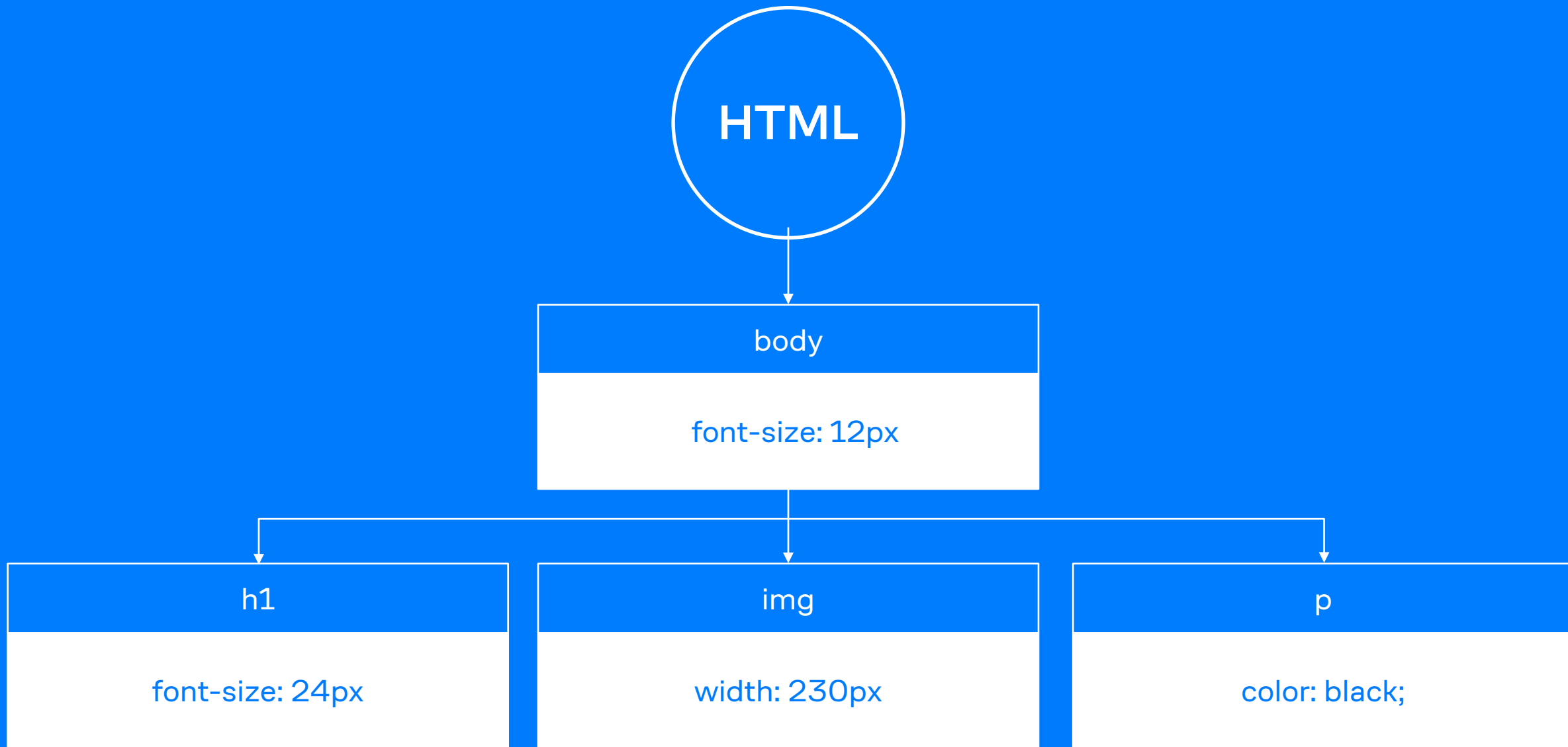
Начиная с корня дерева DOM, пройдите через каждый видимый узел

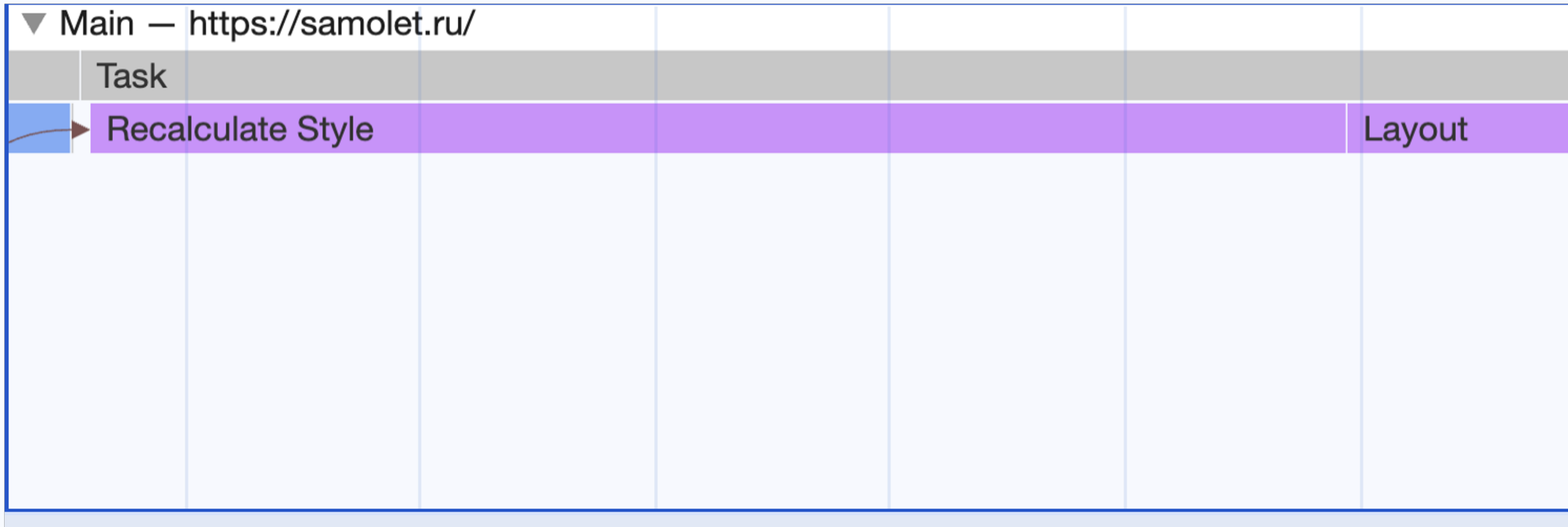
- некоторые узлы невидимы (например, теги скриптов, метатеги и т. д.)
- некоторые узлы скрыты с помощью CSS



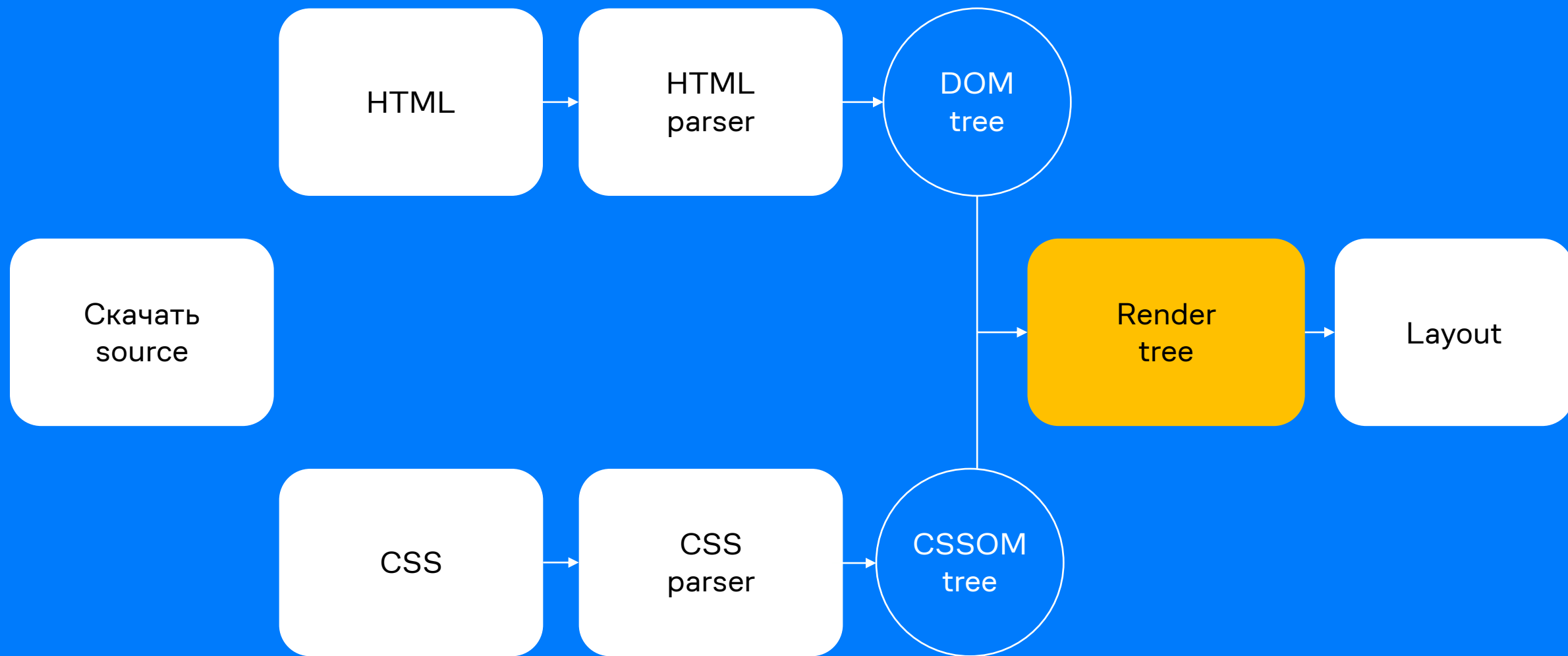
Для каждого видимого узла найдите соответствующие правила CSSOM и примените их







## Следующий этап layout



**После получения дерева  
рендеринга браузер начинает  
расставлять элементы**

**Этот процесс называется Layout**





самолет

# Layout построен на поточной МОДЕЛИ КОМПОНОВКИ





# Котик

h1



img

Имя: **Сева**

p

Возраст: **4 года**

p

Layout



самолет

▼ Main — <https://samolet.ru/>

Task

R...

Layout

Pr...



# Отрисовка (paint)



Отрисовка — это самый дорогой  
процесс



# Порядок отрисовки

- background-color
- background-image
- border
- children
- outline



▼ Main — <https://samolet.ru/>

Task

Pre-Paint

Paint



**Layout и Paint работают на CPU**



# CPU и КОМПОЗИТИНГ





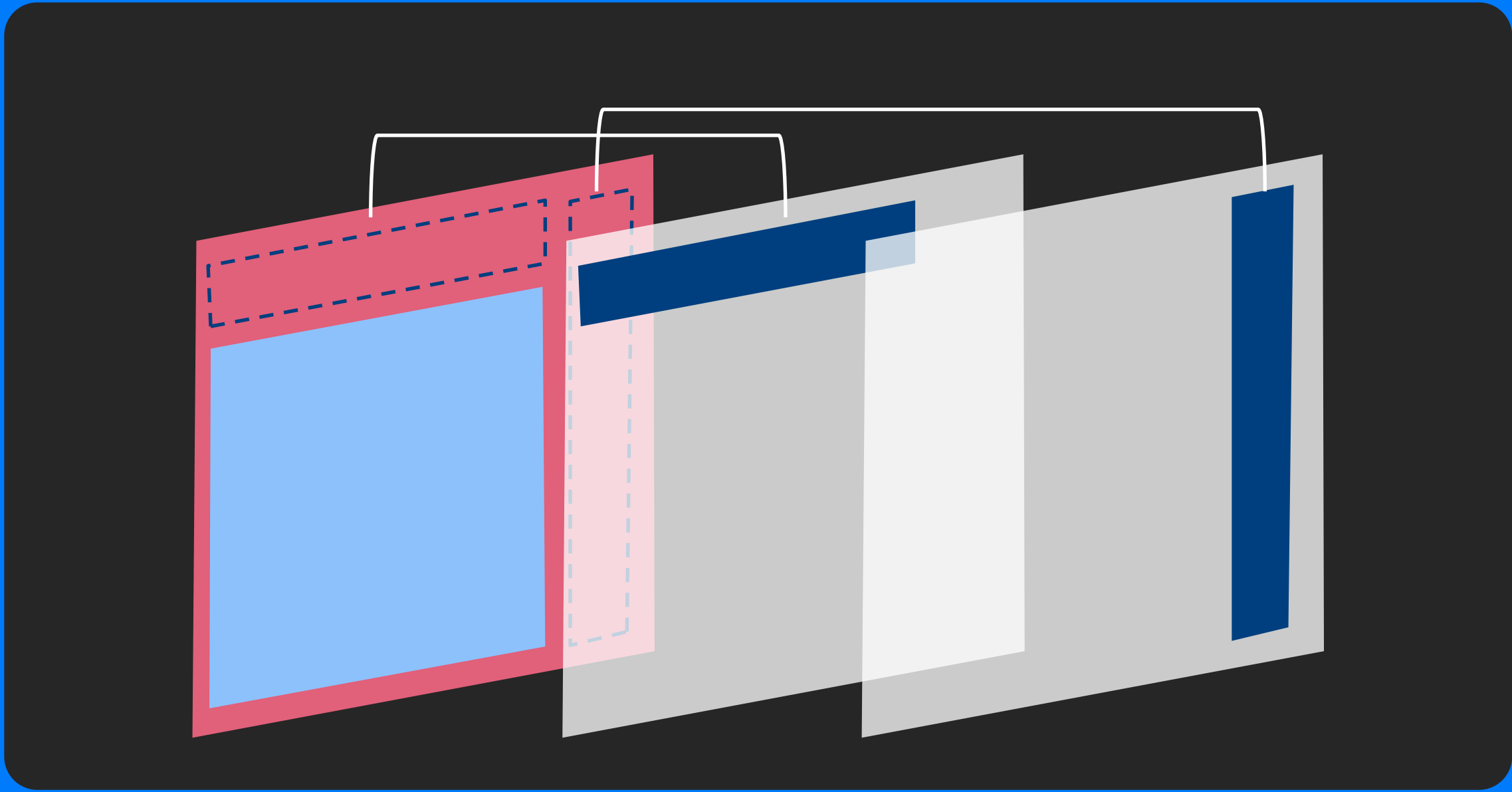
**Композитинг — это разделение  
содержимого страницы на «слои»**



# Этапы композитинга

- Идентификация слоёв





самолет

# Этапы композитинга

- Идентификация слоёв
- Создание слоёв



# Этапы композитинга

- Идентификация слоёв
- Создание слоёв
- Расчёт слоёв



# Этапы композитинга

- Идентификация слоёв
- Создание слоёв
- Расчёт слоёв
- Рендеринг слоёв

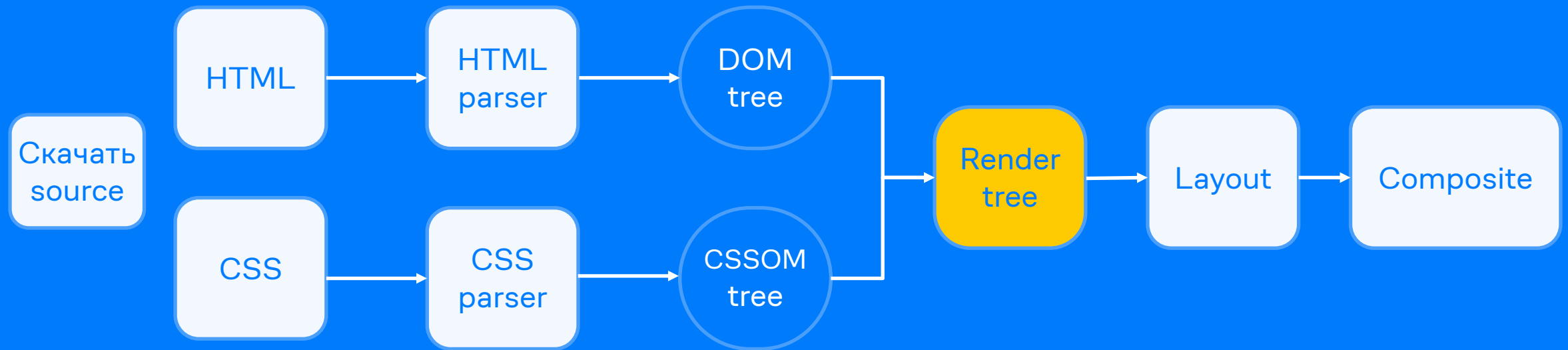


# Этапы композитинга

- Идентификация слоёв
- Создание слоёв
- Расчёт слоёв
- Рендеринг слоёв
- Композиция



# Critical path rendering (CPR)





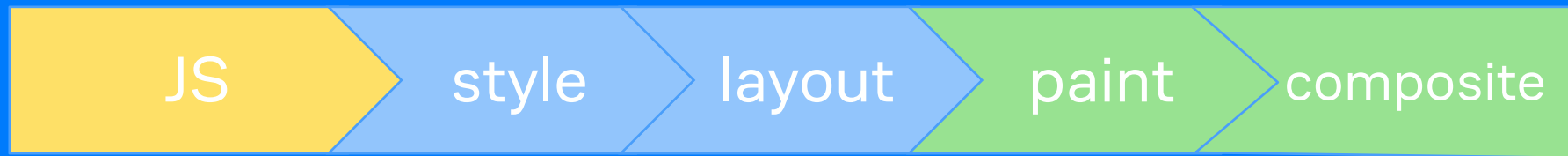
The image shows a mobile application interface for 'самолет' (airplane) with a browser developer tool overlay. The app header includes the logo 'самолет', a phone number '+7 495 154-73-74', and a user profile icon. The main content area features a promotional banner for 'Целепорт' (Target Port) with the text 'Откройте Целепорт' and 'Начните копить на первоначальный взнос с Целепортом и получите до 31% годовых'. Below this is a navigation arrow and a rocket icon. A second section is titled 'Свой дом от 11,1 млн ₽' (Your house from 11.1 million rubles) with text about ready-made finishing and central communications. A large image of a house is shown with a blue dashed selection box around it, and a tooltip above it reads 'div.swiper-slide.swiper-slide-active 341 x 568'. The browser developer tool on the right shows the 'Layers' panel with a list of elements including '#document(1530 x 29916)', '.r-project-premium-card-slic', '.r-project-premium-card\_\_p', '.r-project-card-slide.swiper-', '.r-project-card\_\_pagination.', '.r-project-card-slide.swiper-', '.r-project-card\_\_pagination.', '.r-project-card-slide.swiper-', '.r-project-card\_\_pagination.', '.swiper-slide(682 x 1136)', '.swiper-slide(682 x 1136)', '.swiper-slide(682 x 1136)', '.tap-bar.js-tap-bar.\_show(15', 'iframe#CalltouchWidgetFram', '#386(32 x 1488)', '.r-project-card-slide.swiper-', '.r-project-card-slide.swiper-', '.r-project-card\_\_content(68', '.r-project-card\_\_content(68', '.swiper-slide(682 x 1136)', and 'header header index-header'. The 'Details' panel is open, showing a visual representation of the selected element.



Процесс отрисовки — циклический.



# Пиксельный конвейер



Layout

```
graph TD; A[Layout] --- B[Глобальный]; A --- C[Инкрементальный];
```

Глобальный

Инкрементальный



**Глобальный Layout —  
это процесс просчета всего  
дерева полностью**



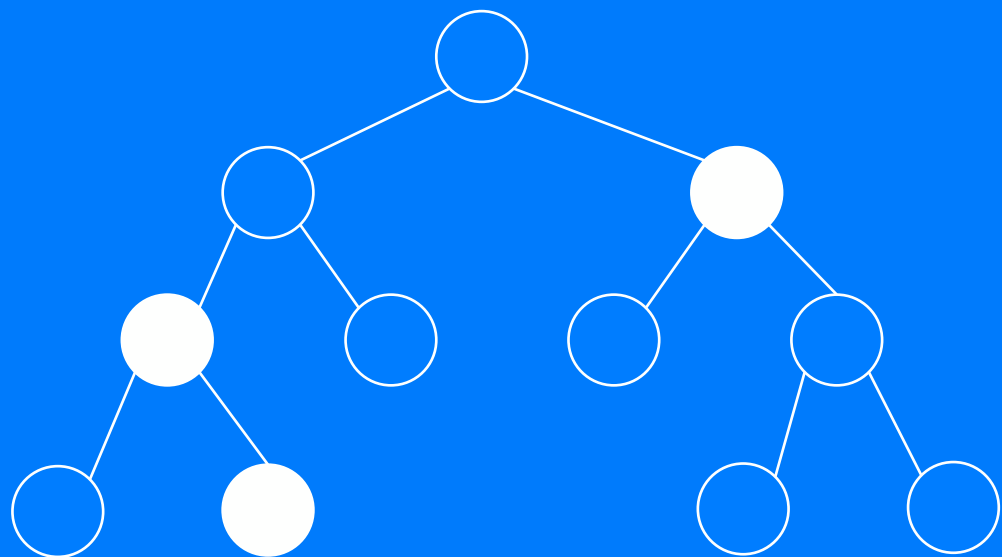
**Отрисовка тоже бывает глобальной  
и инкрементальной**



Браузер перерисует блок и дочерние элементы при его изменении.



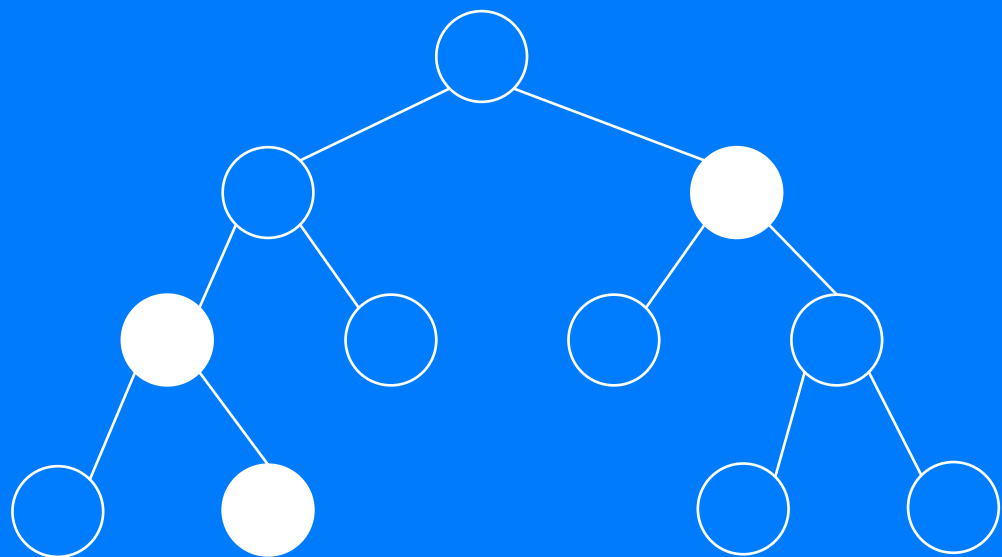
## Измененные элементы



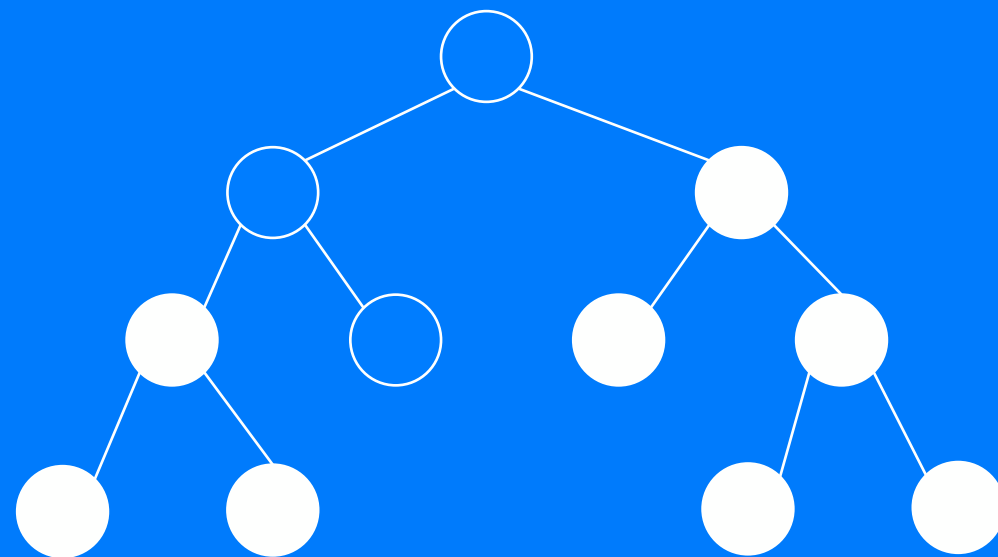
самолет



## Измененные элементы



## Перерисованные элементы



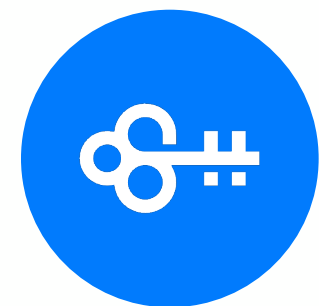
самолет

# Практика



самолет

# На что смотрим?



самолет

## Шаги по настройке и анализу производительности веб-страницы:

Открываем  
ИНКОГНИТО

1



самолет

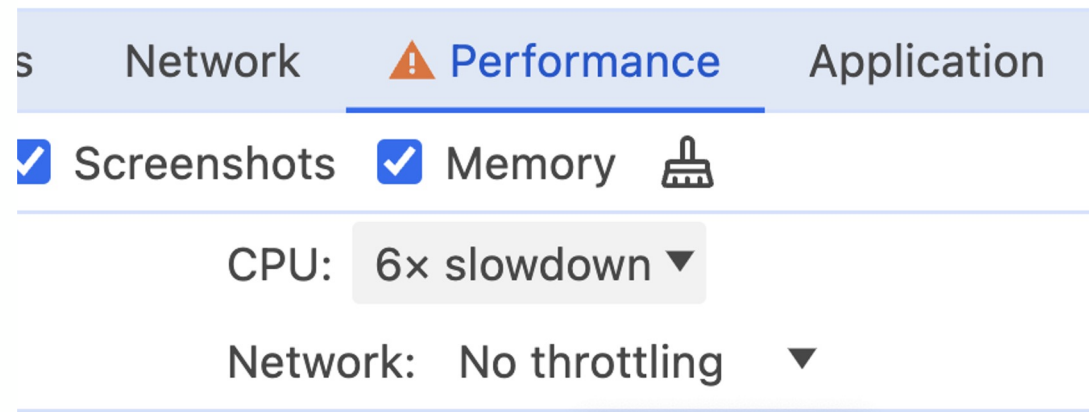
## Шаги по настройке и анализу производительности веб-страницы:

Открываем  
ИНКОГНИТО

1

Открываем  
Devtools (F12  
или Command +  
Option + I)

2



## Шаги по настройке и анализу производительности веб-страницы:

Открываем  
ИНКОГНИТО

1

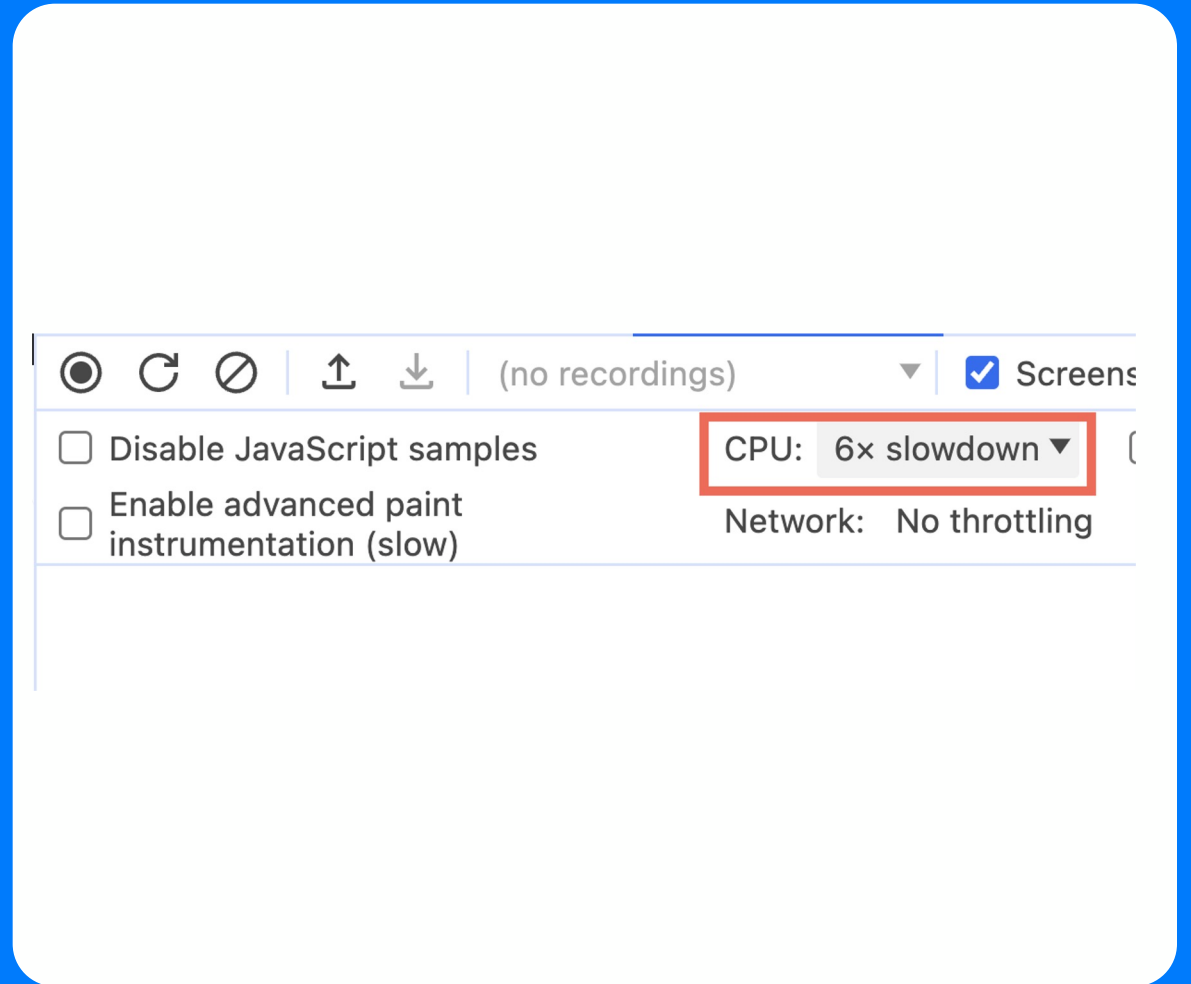
Открываем  
Devtools (F12  
или Command +  
Option + I)

2

Во вкладке Performance

- Ограничиваем CPU

3



# Шаги по настройке и анализу производительности веб-страницы:

Открываем  
инкогнито

1

Открываем  
Devtools (F12  
или Command +  
Option + I)

2

Во вкладке Performance

- Ограничиваем CPU

3

Запускаем  
анализ

4



самолет

# Кейс с открытием меню

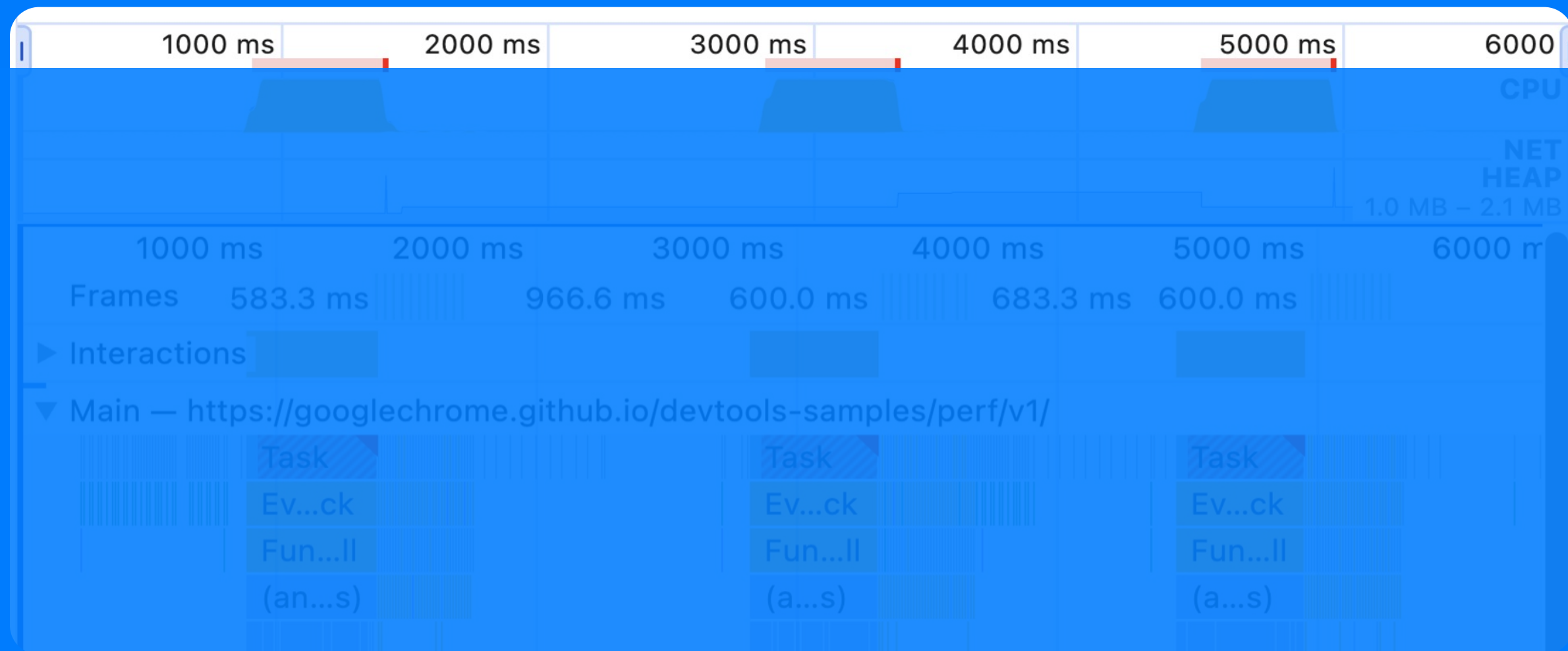




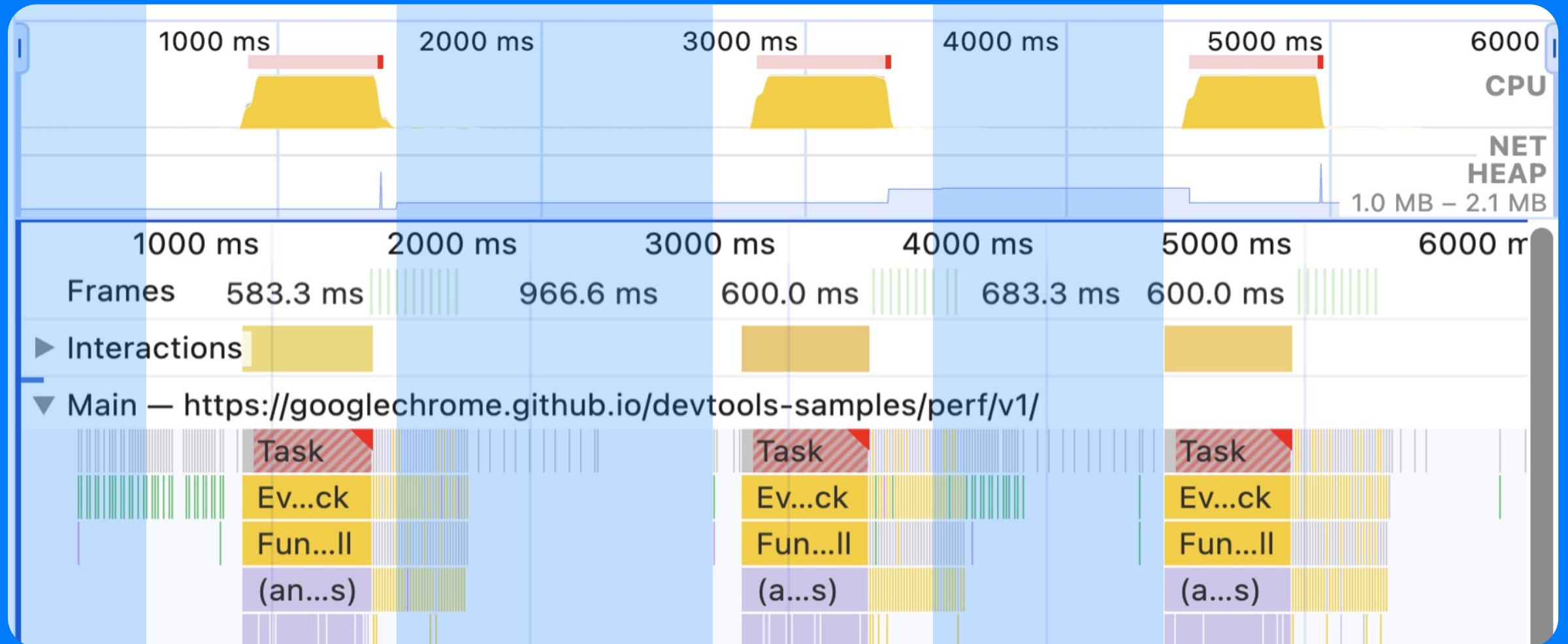
Menu

test

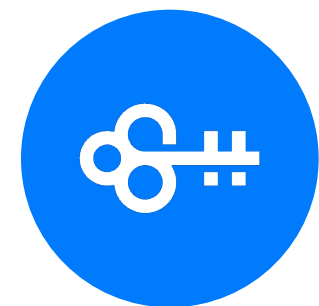
## Проведем анализ



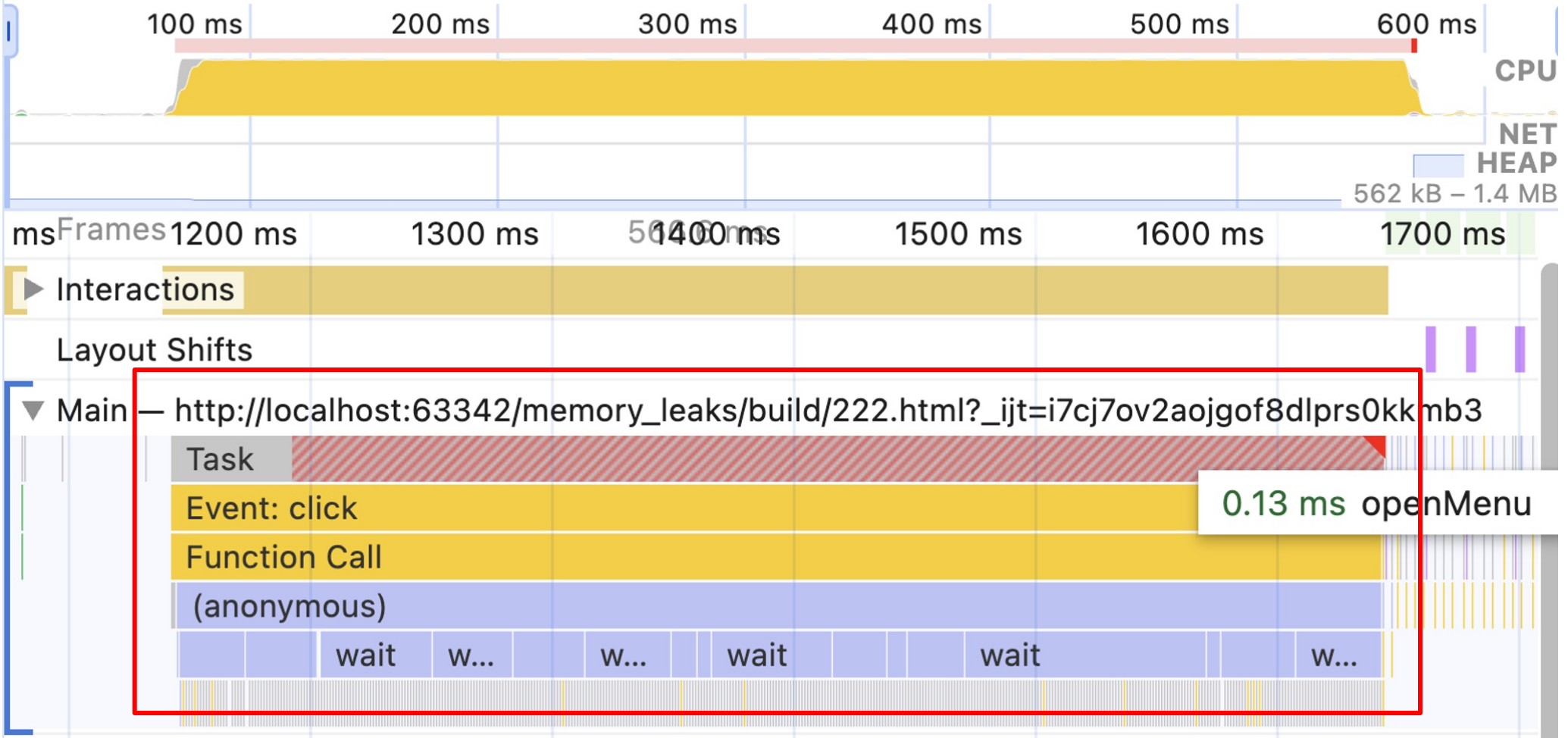
# Проведем анализ



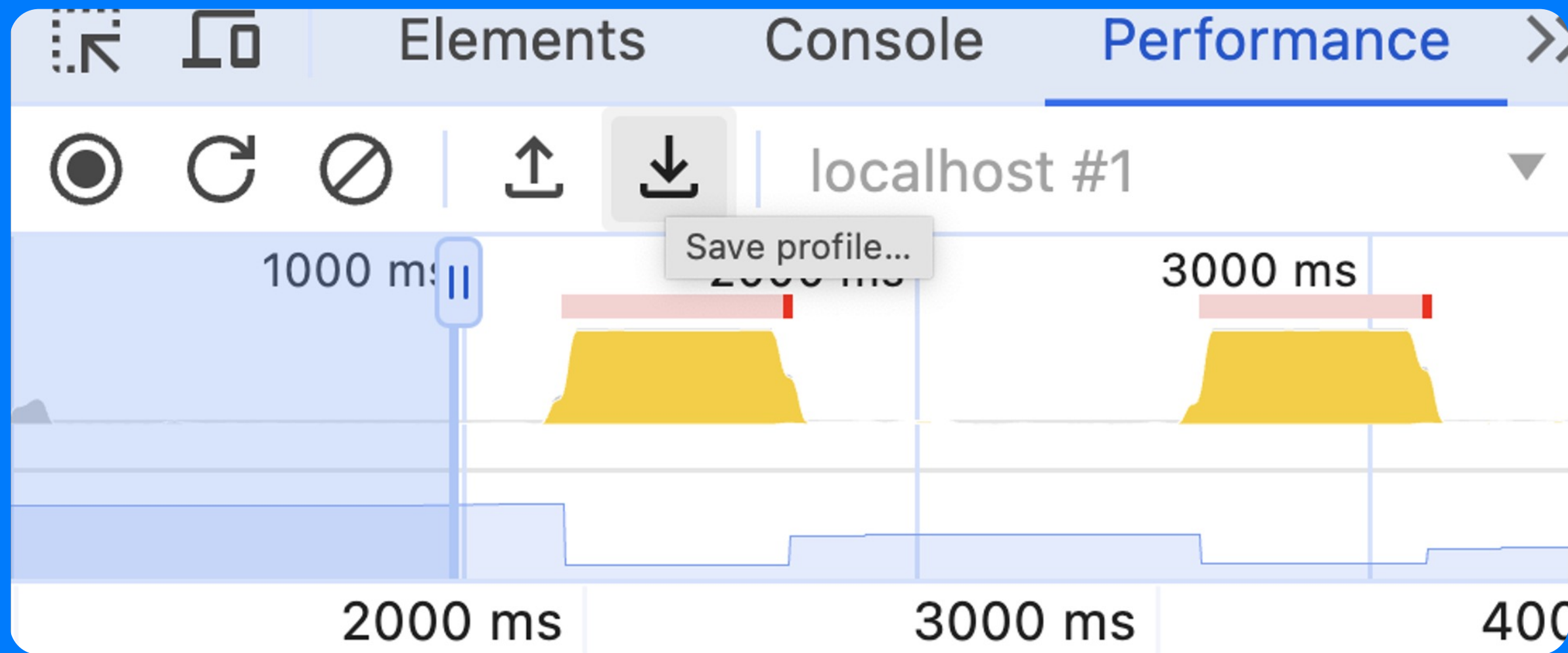
Длинная задача  $> 50$  ms



Full range (7699.81ms) > **634.83ms**



Сохраняем артефакты



самолет

## Медленное открытие бокового меню

### Description

При попытке открыть боковое меню в веб-приложении, используя кнопку "Menu" в шапке страницы, меню открывается с заметной задержкой. Время открытия меню заметно превышает ожидаемое, что приводит к ухудшению пользовательского опыта.

### Шаги воспроизведения:

1. Открыть веб-страницу в браузере.
2. Нажать на кнопку "Menu" в верхней части страницы.

### Ожидаемый результат:

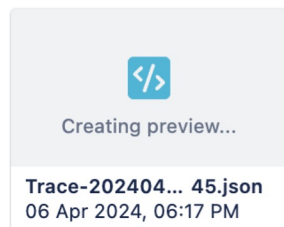
Боковое меню должно открываться плавно и без заметных задержек, обеспечивая хороший пользовательский опыт.

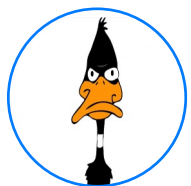
### Фактический результат:

После нажатия на кнопку "Menu", меню открывается с заметной задержкой (более 300 мс), что может вызвать разочарование у пользователей и ухудшить общее впечатление от использования сайта.

### Attachments (1)

... +





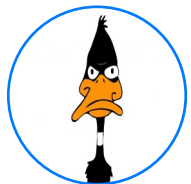
QA

Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-1>



самолет





**QA**

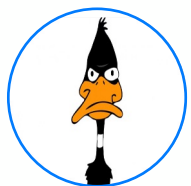
Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-1>



**Manager**

Да, исправляй





**QA**

Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-1>



**Manager**

Да, исправляй

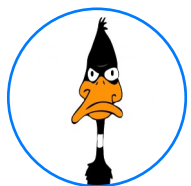


**DEV**

Взял в работу!



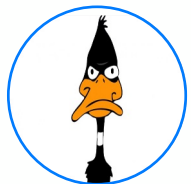
самолет



QA

А еще я заметил проблемы с нашим компонентом списка





**QA**

А еще я заметил проблемы с нашим компонентом списка



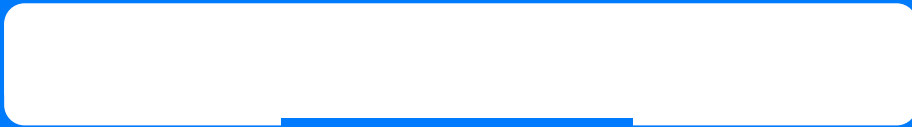
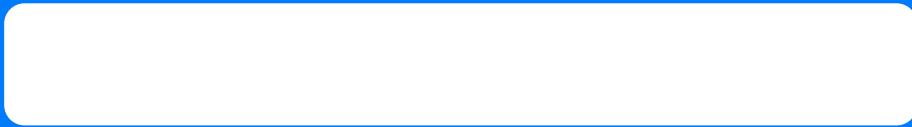
**Manager**

Посмотри, в тех. поддержке юзеры жаловались

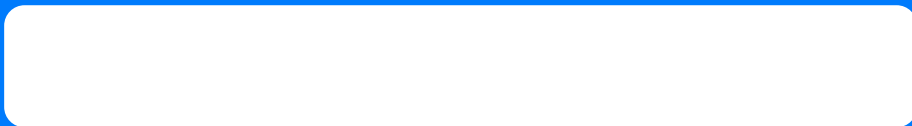
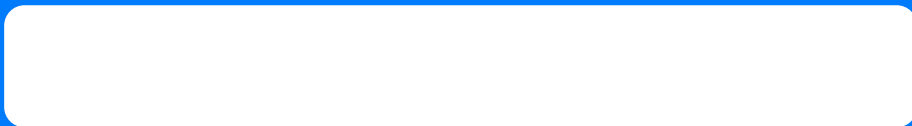
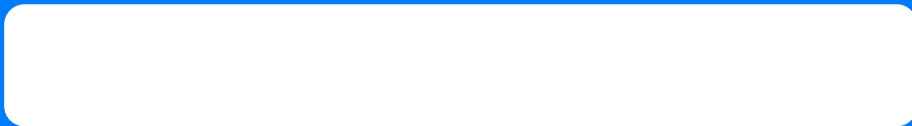
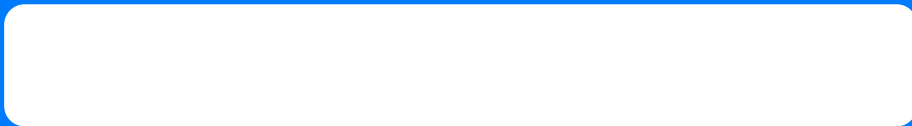
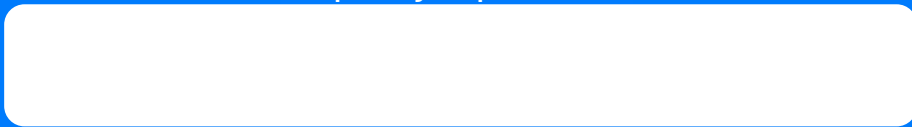
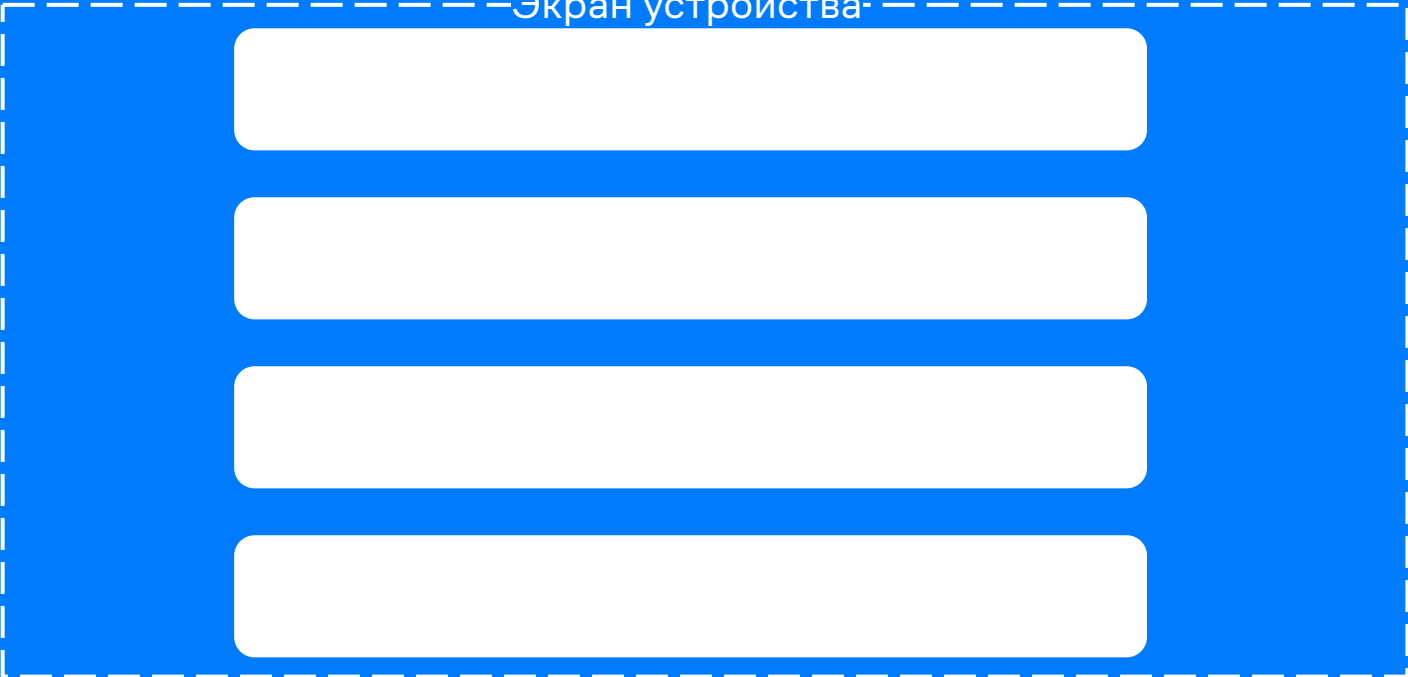


# Страница с большим списком





Экран устройства



самолет



**Rick Sanchez - Human**



**Morty Smith - Human**



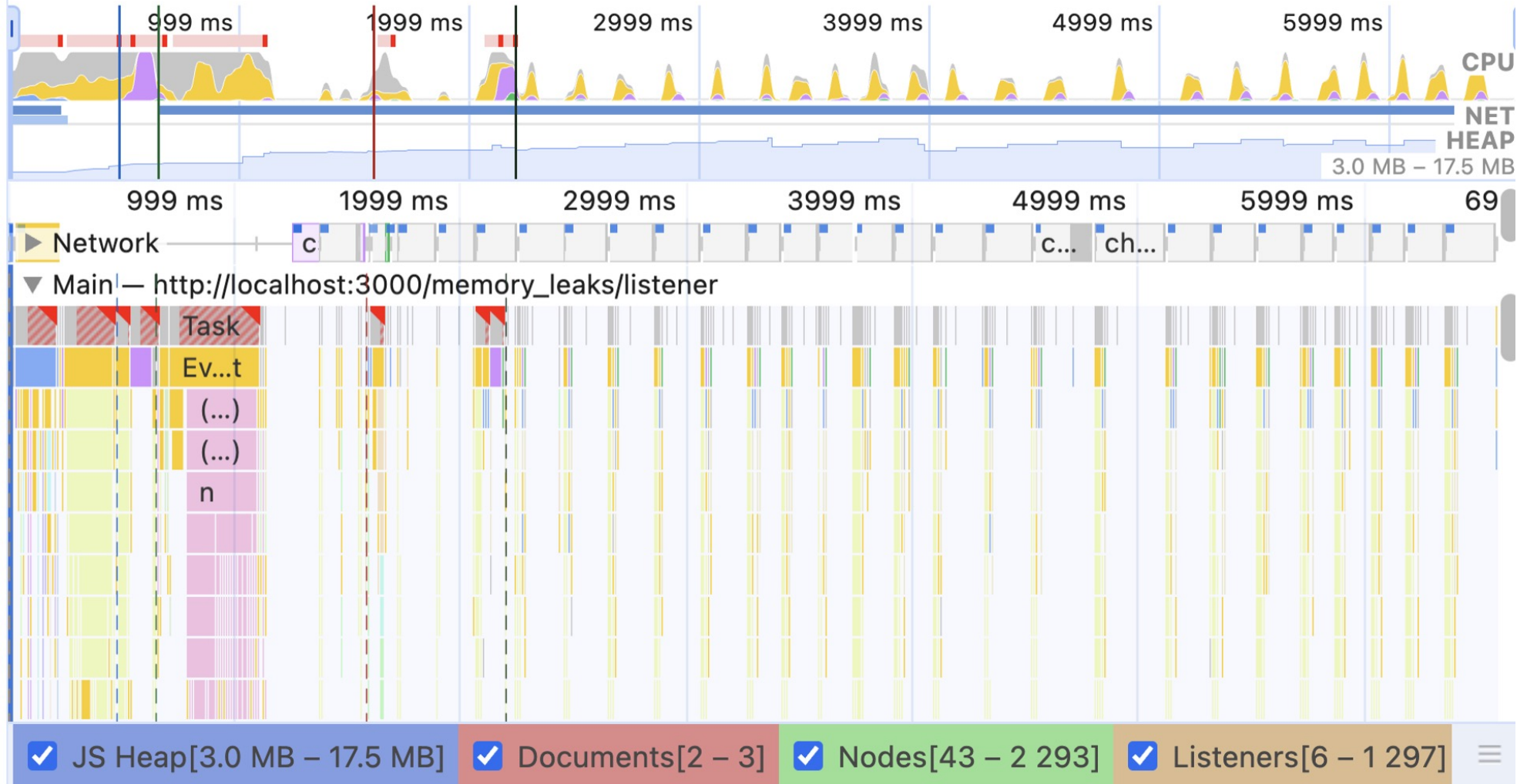
**Summer Smith - Human**



**Beth Smith - Human**

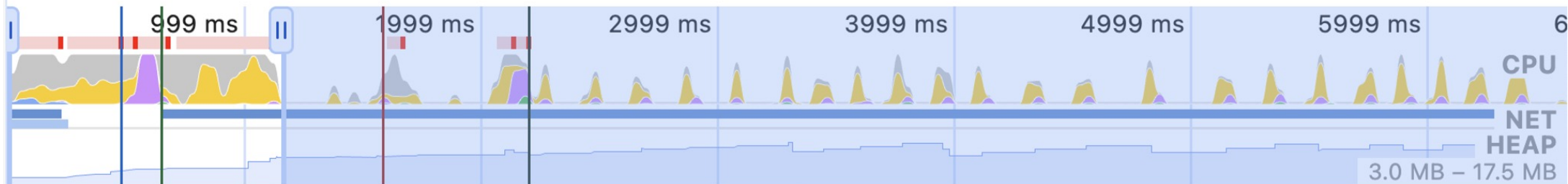


Full range (6593.35ms)





Full range (6593.35ms)



199 ms 399 ms 599 ms 799 ms 999 ms 1199

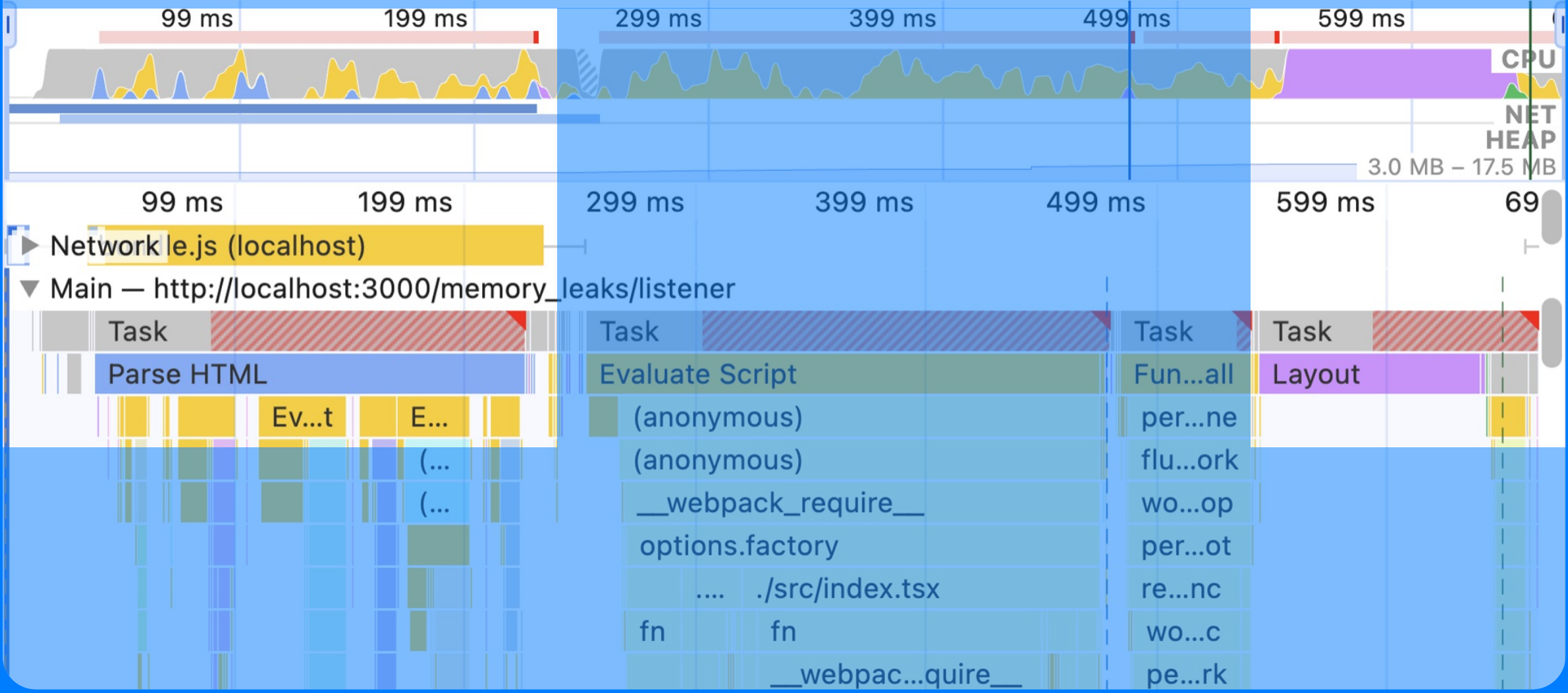
Network s (localh...)

▼ Main — http://localhost:3000/memory\_leaks/listener

Task	Task	T...	Task	Task
Parse HTML	Evaluate Script	F...l	Layout	Evaluate Script
	(anonymous)	p...		C...t (anonymous)
	(anonymous)	f...		C...e (anonymous)
	__webpa...quire__	w...		n
	options.factory	p...		76124 22248
	./src/i...ex.tsx	r...		n
	fn			87931
	__we...e__			n
	o...y			7...



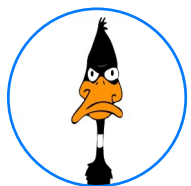
Full range (6593.35ms) > 1091.47ms > 666.18ms



САМОЛЕТ

Выгружаем отчет и создаем баг



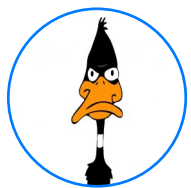


QA

Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-1>

Там медленно грузится весь список





## QA

Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-2>  
Там медленно грузится весь список



## DEV

Взял в работу!  
Подключу виртуальный список!





## Manager

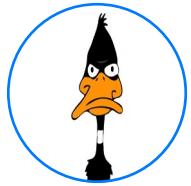
Нам передали легаси, и в новом проекте есть проблемы с анимацией на мобилке, давайте локализуем проблему?





**Manager**

Нам передали легаси, и в новом проекте есть проблемы с анимацией на мобилке, давайте локализуем проблему?



**QA**

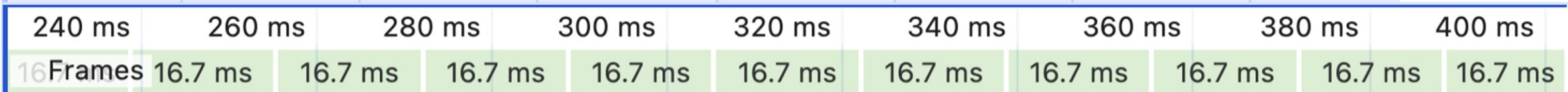
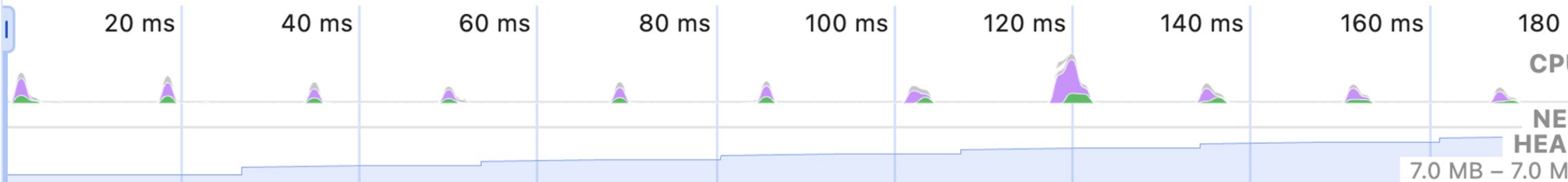
Уже смотрю



HEISENBUG



Full range (6642.78ms) > **178.50ms**

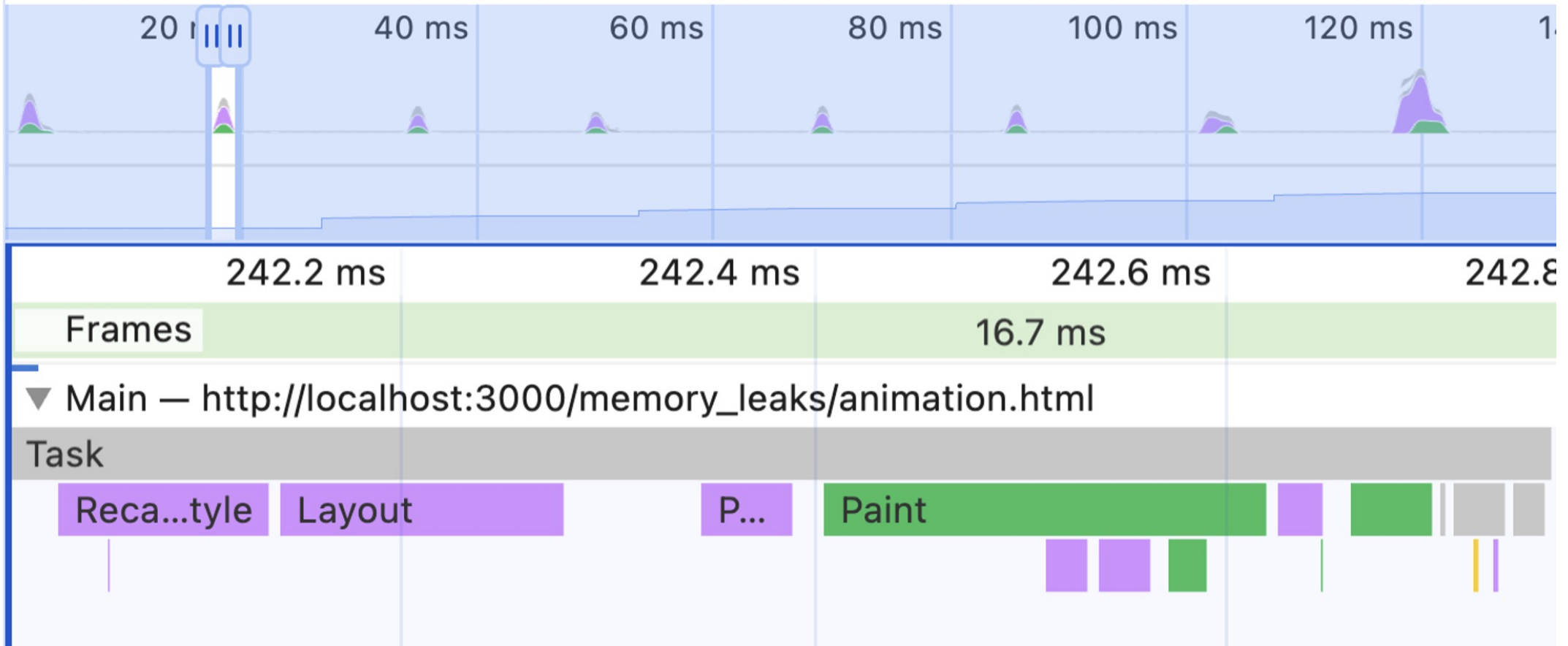


▼ Main — [http://localhost:3000/memory\\_leaks/animation.html](http://localhost:3000/memory_leaks/animation.html)



САМОЛЕТ

Full range (6642.78ms) > **178.50ms**



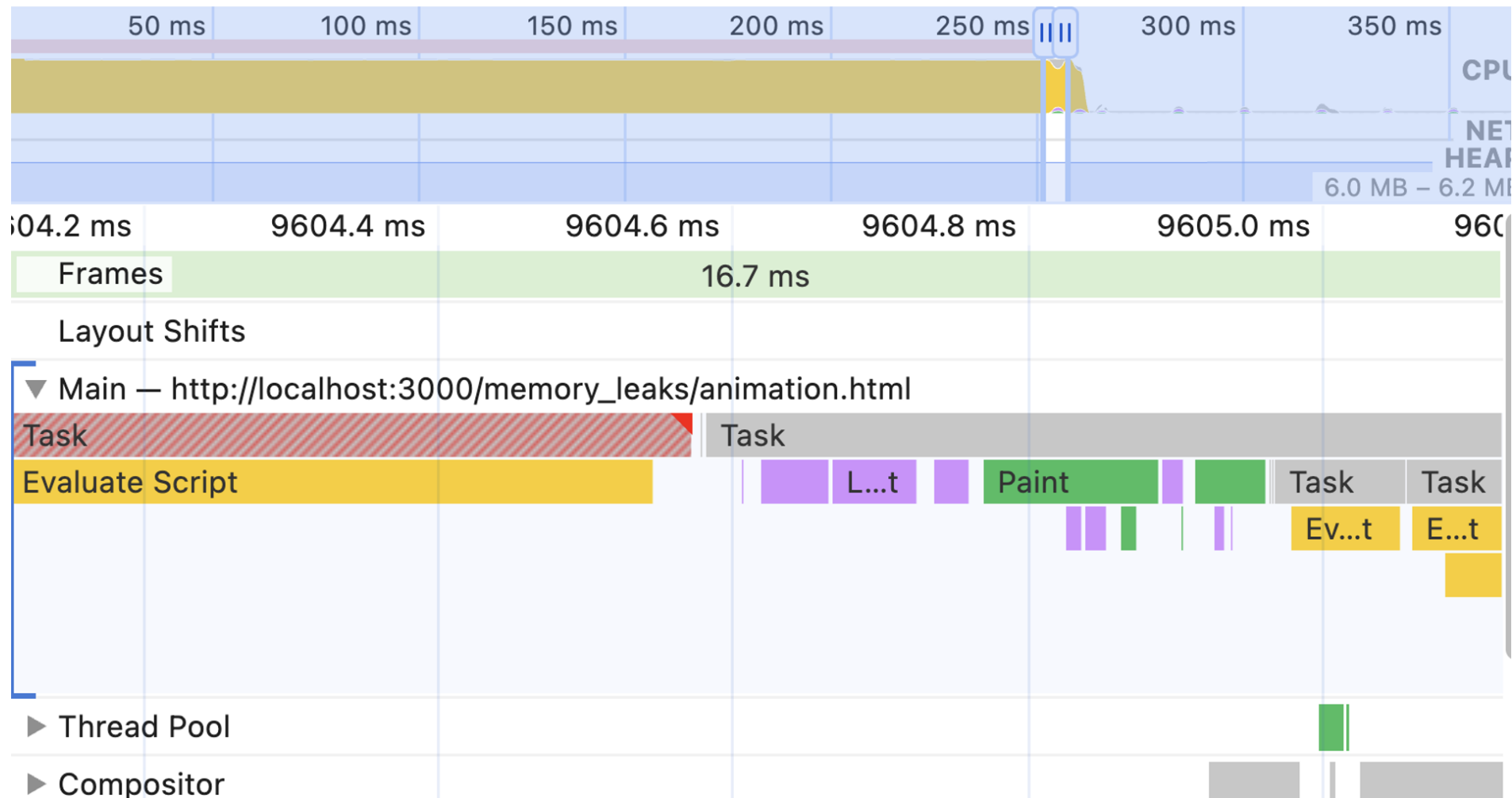
HEISENBUG

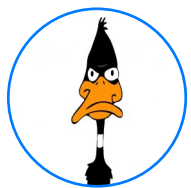
```
Elements Console Memory Sources
top Filter
> for (let index = 0; index < 1000000; index++) {
  }
< undefined
> for (let index = 0; index < 100000000; index++) {
  }
< undefined
>
```



самолет

Full range (22859.94ms) > **370.70ms**



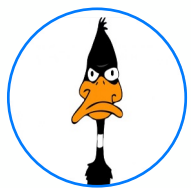


QA

Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-2>

Оптимизируй анимацию





## QA

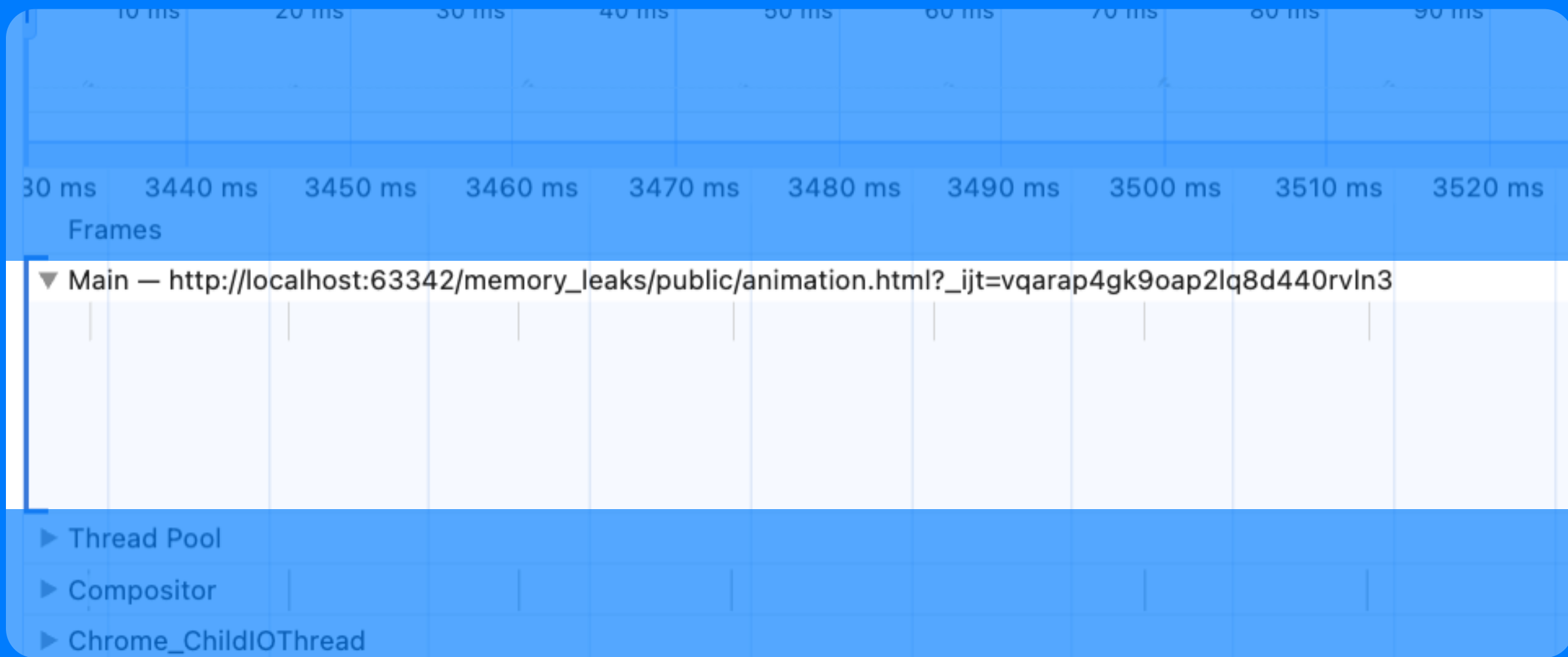
Я создал багу <http://jira.com/browse/DEV-2>  
Оптимизируй анимацию



## DEV

Взял в работу!  
Я понял, в чем проблема, там вызывает перекомпоновку/макет и пересчет стиля

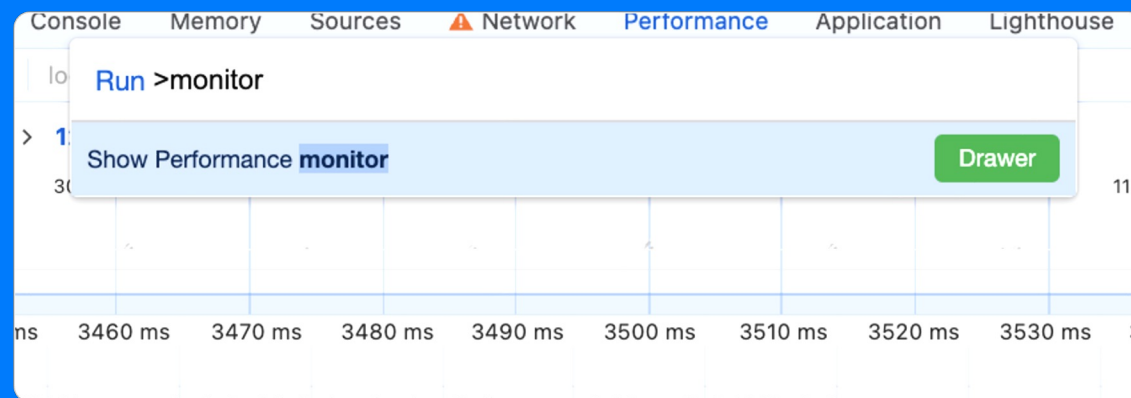
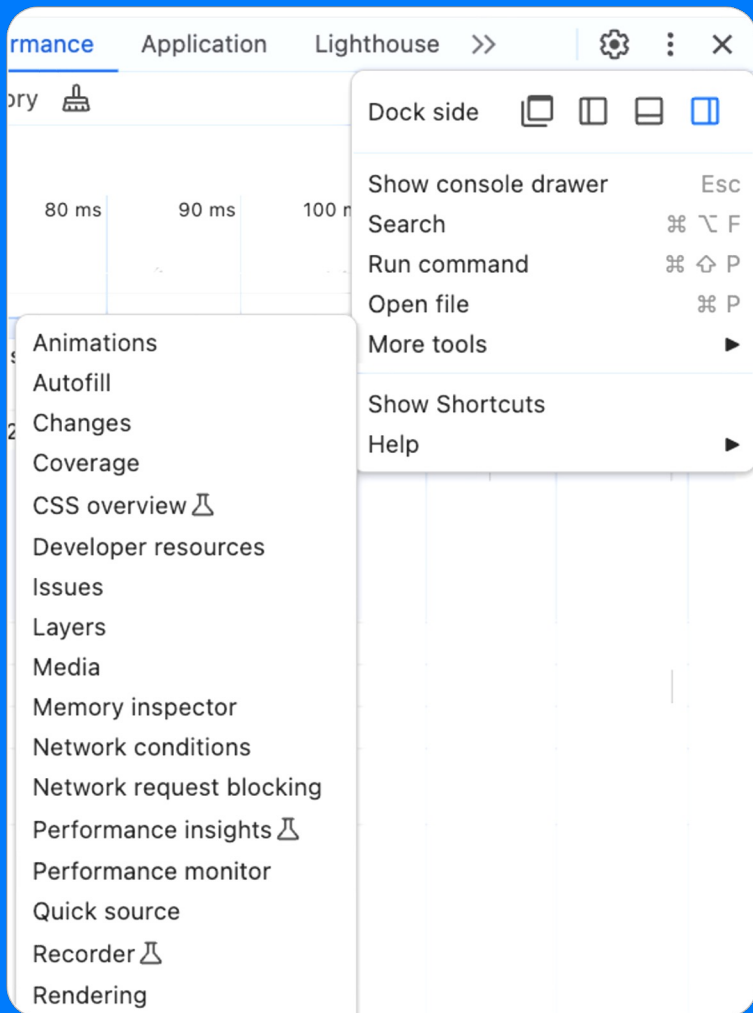




# Про другие инструменты в браузере







SHIFT+CMD+P



САМОЛЕТ

#2405 (904 x 52)

### Slow scroll reasions

⋮ Console Performance monitor × Rendering Animations ×

✓ CPU usage 100%

✓ JS heap size 11.5 MB

✓ DOM Nodes 1,562

✓ JS event listeners 572

✓ Documents 4

✓ Document Frames 4

✓ Layouts / sec

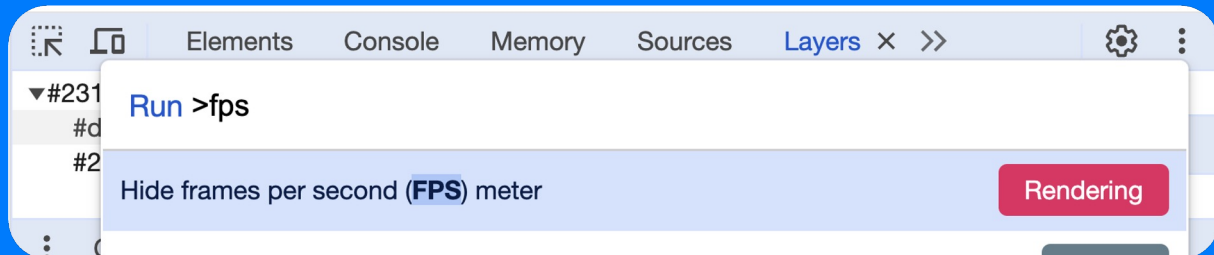
✓ Style recalcs / sec



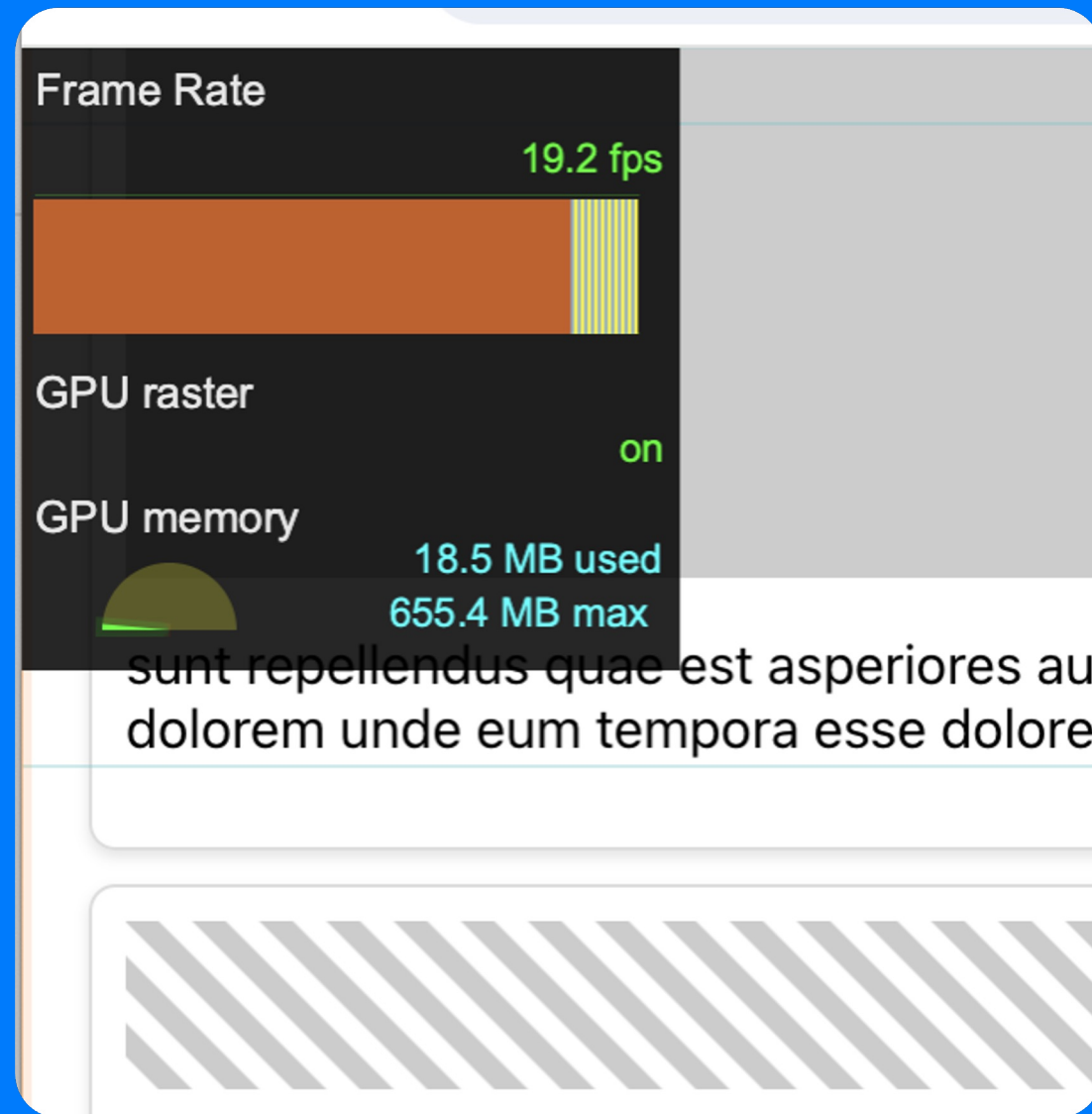
САМОЛЕТ

**Performance monitor —  
используем при прохождении  
обычного регресса**





Shift + CMD + P



САМОЛЕТ

**FPS meter — используем  
при прохождении обычного  
регресса**



**FPS > 60**



самолет

# Еще инструменты



самолет

# Layer в хроме

