Кошелёк или деньги

вычислять или вспоминать

Игорь Алексеенко, училка из HTML Academy

Никто не любит тормоза в интерфейсе 😈

Тормоза в интерфейсе

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*
- ошибки при произведении операций *(в худшем случае)*

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*
- ошибки при произведении операций *(в худшем случае)*
  - повторная отправка данных

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*
- ошибки при произведении операций *(в худшем случае)*
  - повторная отправка данных
  - неправильное прицеливание *(в играх)*

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*
- ошибки при произведении операций *(в худшем случае)*
  - повторная отправка данных
  - неправильное прицеливание *(в играх)*
- уход пользователей

Тормоза в интерфейсе

- неприятные впечатления от сайта *(в лучшем случае)*
- ошибки при произведении операций *(в худшем случае)*
  - повторная отправка данных
  - неправильное прицеливание *(в играх)*
- уход пользователей
- потеря денег

Что такое тормоза?

(по-английски lag — задержка) Непредзсказуемые задержки в обратной связи в интерфейсе: рывки и замирания

Динамическое взаимодействие с пользователем дискретно

Дискретное взаимодействие

Дискретное взаимодействие

- анимация

Дискретное взаимодействие

- анимация
- прокрутка

Дискретное взаимодействие

- анимация
- прокрутка
- нажатия на кнопки

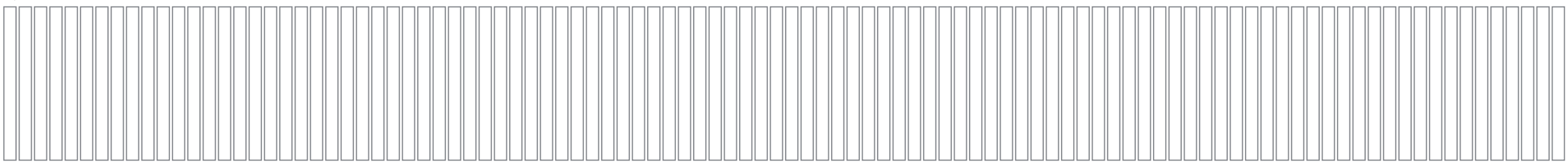
Дискретное взаимодействие

- анимация
- прокрутка
- нажатия на кнопки
- обработка асинхронных процедур

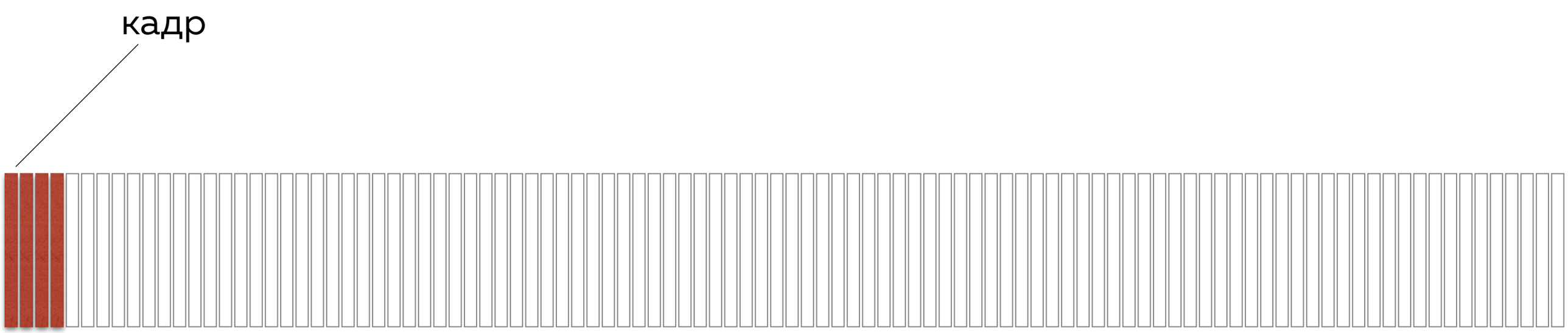
Откуда берутся тормоза?

Откуда берутся тормоза?

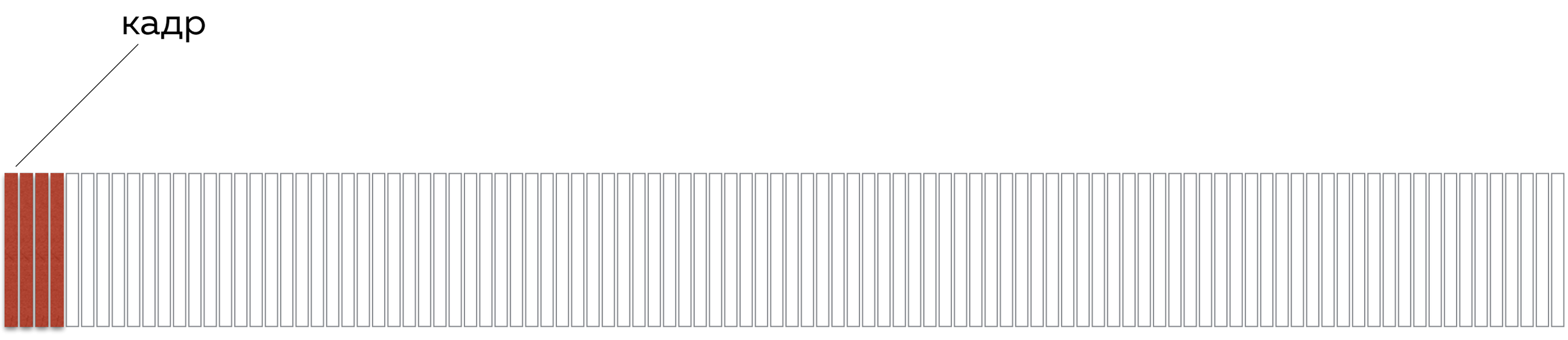
кадр



Откуда берутся тормоза?

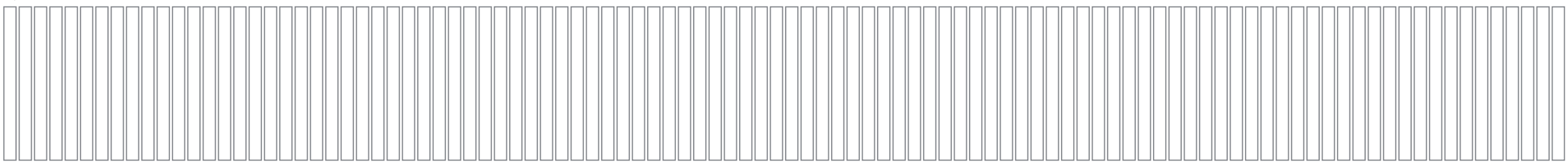


Откуда берутся тормоза?



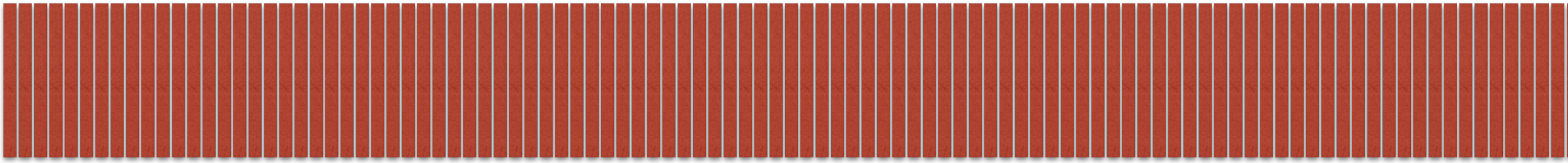
Откуда берутся тормоза?

кадр

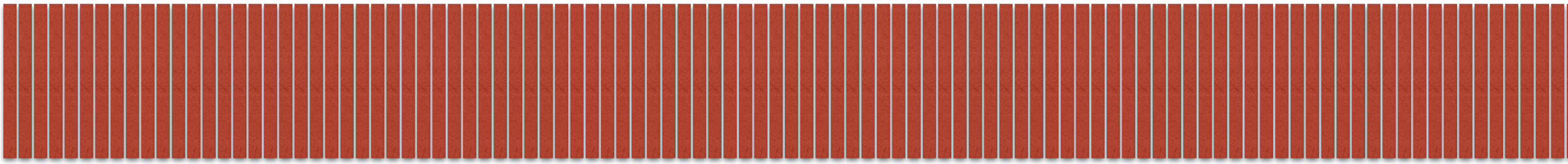


Откуда берутся тормоза?

кадр



Откуда берутся тормоза?



Откуда берутся тормоза

вычисления процессора занимают больше одного кадра отрисовки и пользователь это замечает

❤️

Процессор

используется для мгновенных вычислений

🤔

Память

используется для хранения вычисленных сложных значений

Память

Что хранится в памяти

Что хранится в памяти

- **все конструкции языка**
  переменные, значения, функции

Что хранится в памяти

- **все конструкции языка**
  переменные, значения, функции

- **данные программы**
  загруженная информация, созданные объекты

Что хранится в памяти

- **все конструкции языка**
  переменные, значения, функции

- **данные программы**
  загруженная информация, созданные объекты

- **DOM-дерево**
  для каждого элемента на странице создается соответствующий JS-объект *(даже для переносов и комментариев)*

Почему тормозит память

происходит слишком долгое чтение из памяти, гораздо медленнее чем происходили бы расчеты

Почему тормозит память

Почему тормозит память

- чтение из переполненной памяти *(большие объемы данных)*

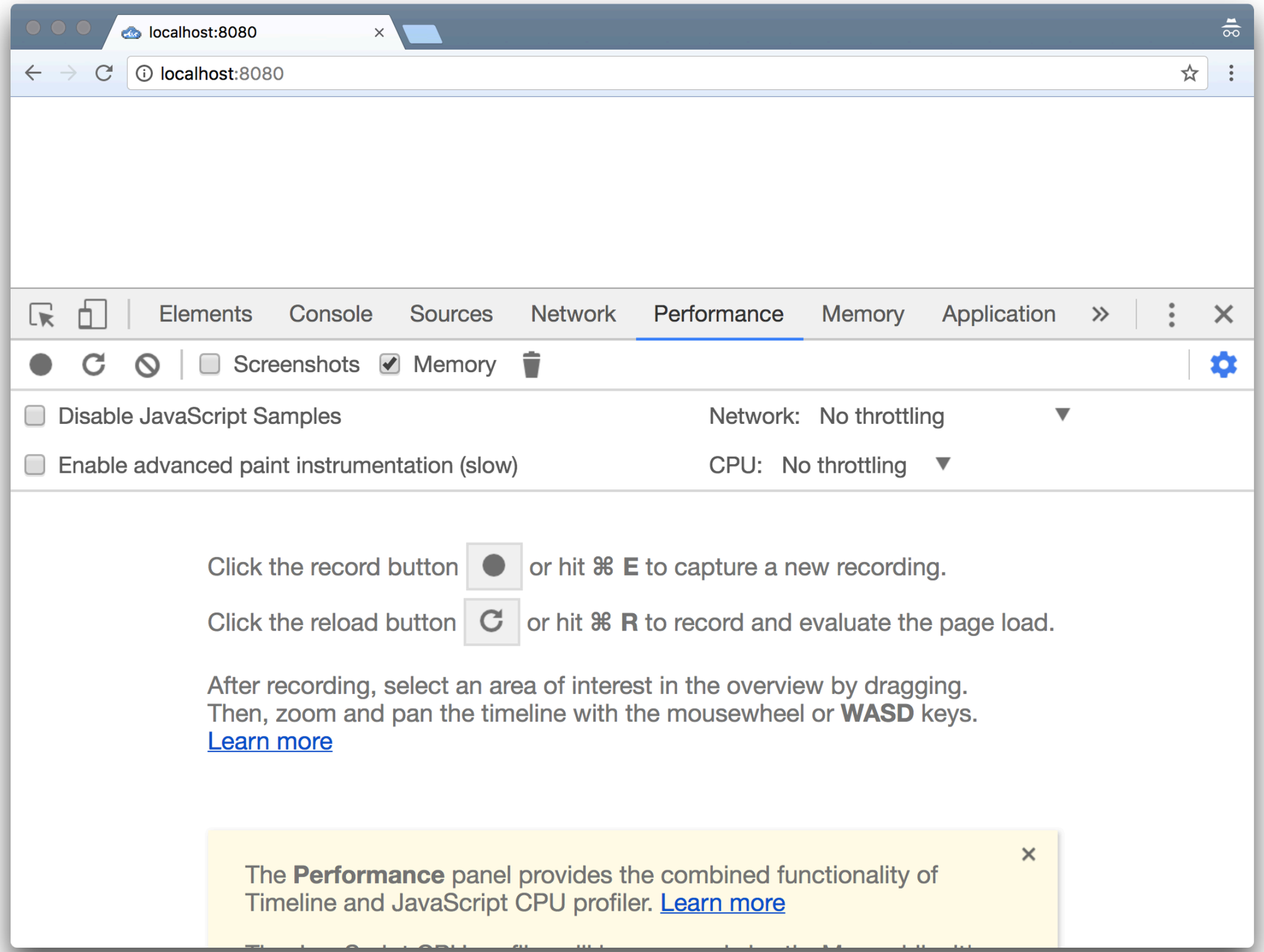
Почему тормозит память

- чтение из переполненной памяти *(большие объемы данных)*
- сборка мусора *(происходит в произвольные моменты)*

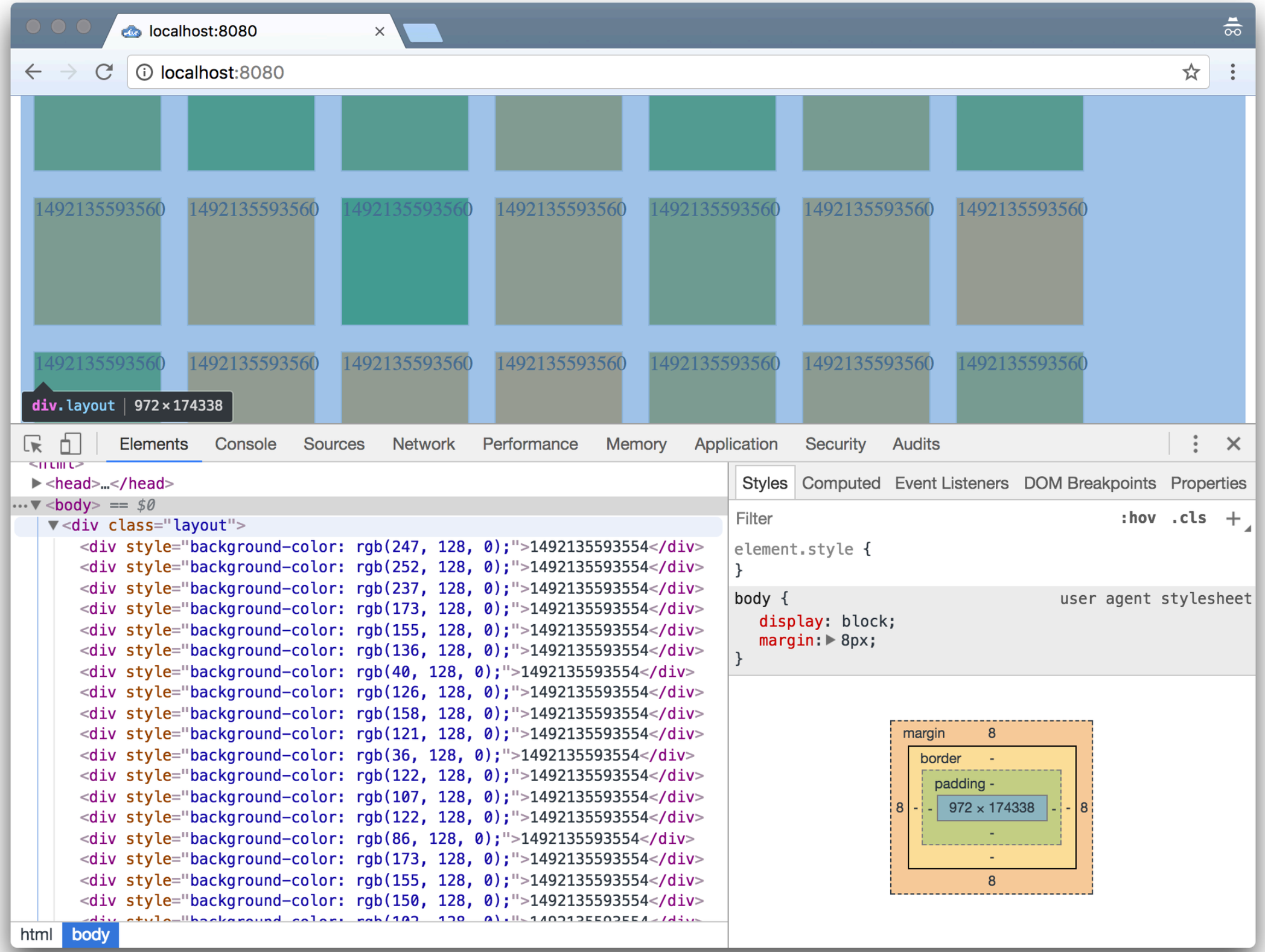
Почему тормозит память

- чтение из переполненной памяти *(большие объемы данных)*
- сборка мусора *(происходит в произвольные моменты)*
- утечки

Профилирование



Тестовый DOM на 10 000 элементов



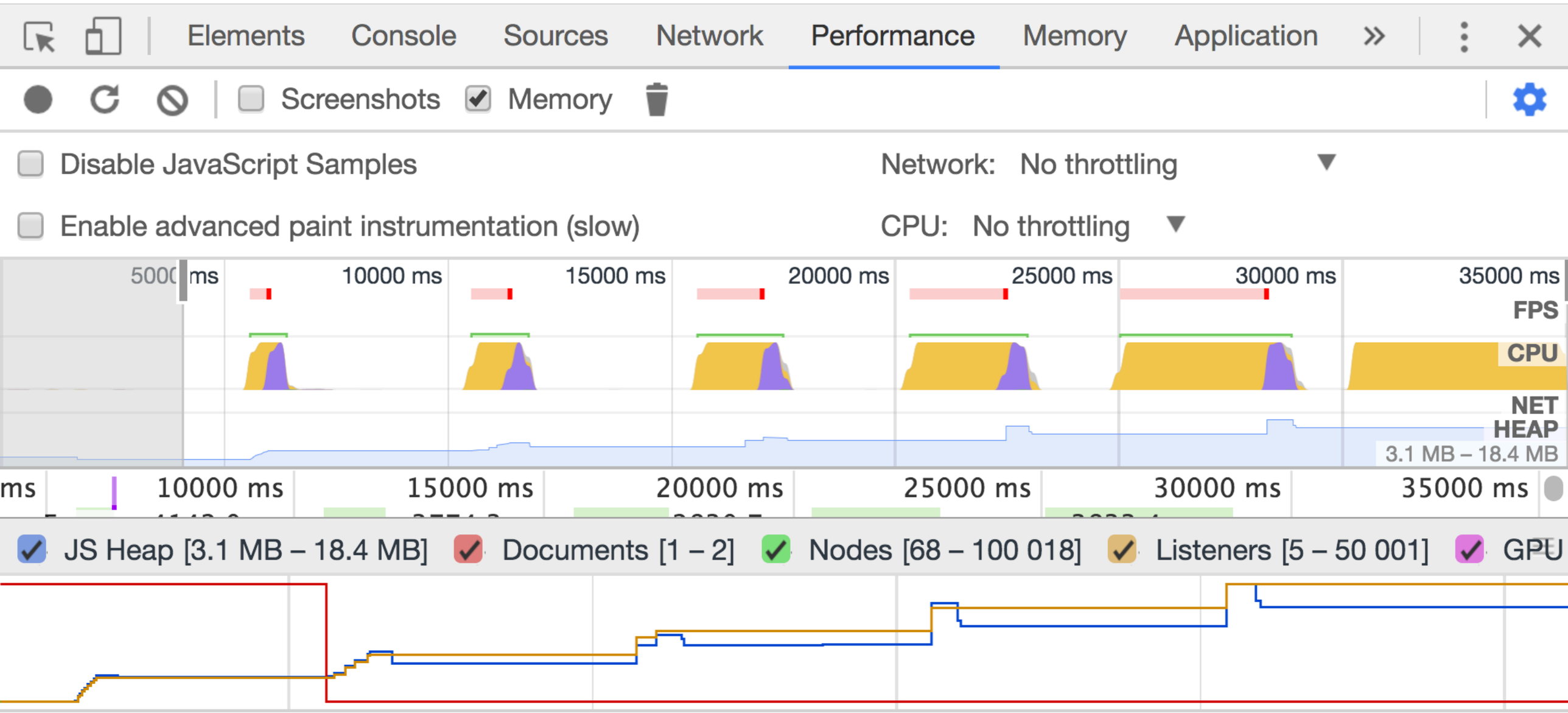
```
function* getPageSwitcher() {
  while (true) {
    yield function* (pageSize) {
      let i = pageSize;
      while (i--) {
        const el = document.createElement('div');
        el.textContent = Date.now();
        el.style.backgroundColor = `rgb(${Math.floor(Math.random()
        yield el;
      }
    }
  }
}
```

Утечка памяти

```
const switchPage = () ⇒ {
  container.innerHTML = '';

  for (const el of pageSwitcher.next().value(10000)) {
    document.addEventListener('click', evt ⇒ {
      evt.stopPropagation();
      console.log(el, Math.random());
    });
    container.appendChild(el);
  }
};

document.onclick = switchPage;
```

```
const switchPage = () ⇒ {
  container.innerHTML = '';

  for (const el of pageSwitcher.next().value(10000)) {
    document.addEventListener('click', evt ⇒ {
      evt.stopPropagation();
      console.log(el, Math.random());
    });
    container.appendChild(el);
  }
};

document.onclick = switchPage;
```

Утечка памяти

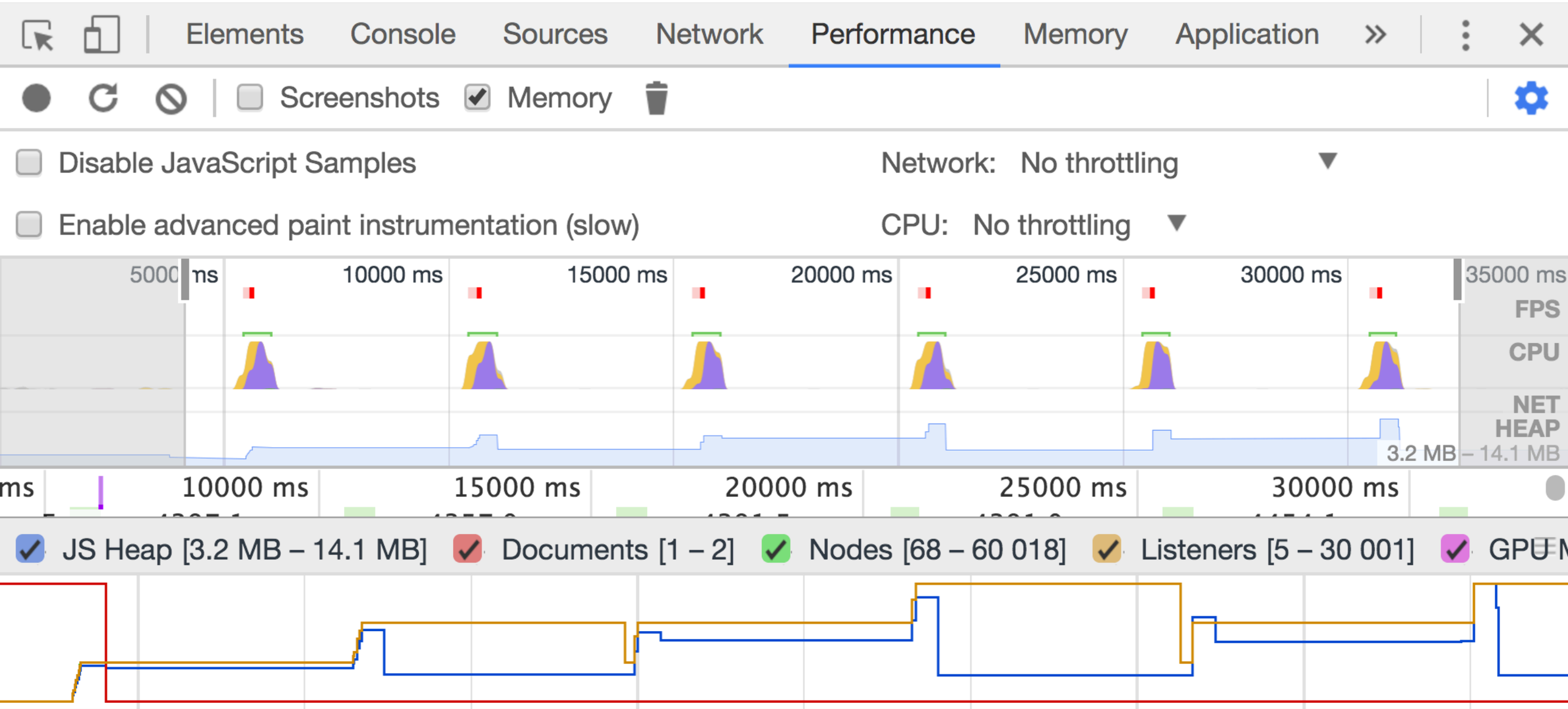


Сборка мусора

```
const switchPage = () ⇒ {
  container.innerHTML = '';

  for (const el of pageSwitcher.next().value(10000)) {
    el.addEventListener('click', evt ⇒ {
      evt.stopPropagation();
      console.log(el, Math.random());
    });
    container.appendChild(el);
  }
};

document.onclick = switchPage;
```

```
const switchPage = () ⇒ {
  container.innerHTML = '';

  for (const el of pageSwitcher.next().value(10000)) {
    el.addEventListener('click', evt ⇒ {
      evt.stopPropagation();
      console.log(el, Math.random());
    });
    container.appendChild(el);
  }
};

document.onclick = switchPage;
```

Сборка мусора



Сборка мусора 15 мсек *(1 кадр 60 FPS)*

…it is a garbage garbage-collected language. ***It has performance uncertainty.*** ***Performance unpredictability is one way to put it****, where you may be giving something at 60 frames a second for a game and suddenly, you run out of real-time because of a garbage collection that has to happen to reclaim memory*

—Брендан Айк, создатель JS в одном из недавних подкастов

https://softwareengineeringdaily.com/2017/03/31/webassembly-with-brendan-eich/

Память ненадежна

тормоза, связанные с памятью могут происходить и при записи в неё значений и при её автоматической очистке

Процессор

Как ускорить работу процессора

Как ускорить работу процессора

- записать результаты в память

Как ускорить работу процессора

- ~~записать результаты в память~~

Как ускорить работу процессора

- ~~записать результаты в память~~
- уменьшить объем вычислений

Как ускорить работу процессора

- ~~записать результаты в память~~
- уменьшить объем вычислений
- затротлить

Как ускорить работу процессора

- ~~записать результаты в память~~
- уменьшить объем вычислений
- затротлить 

Как ускорить работу процессора

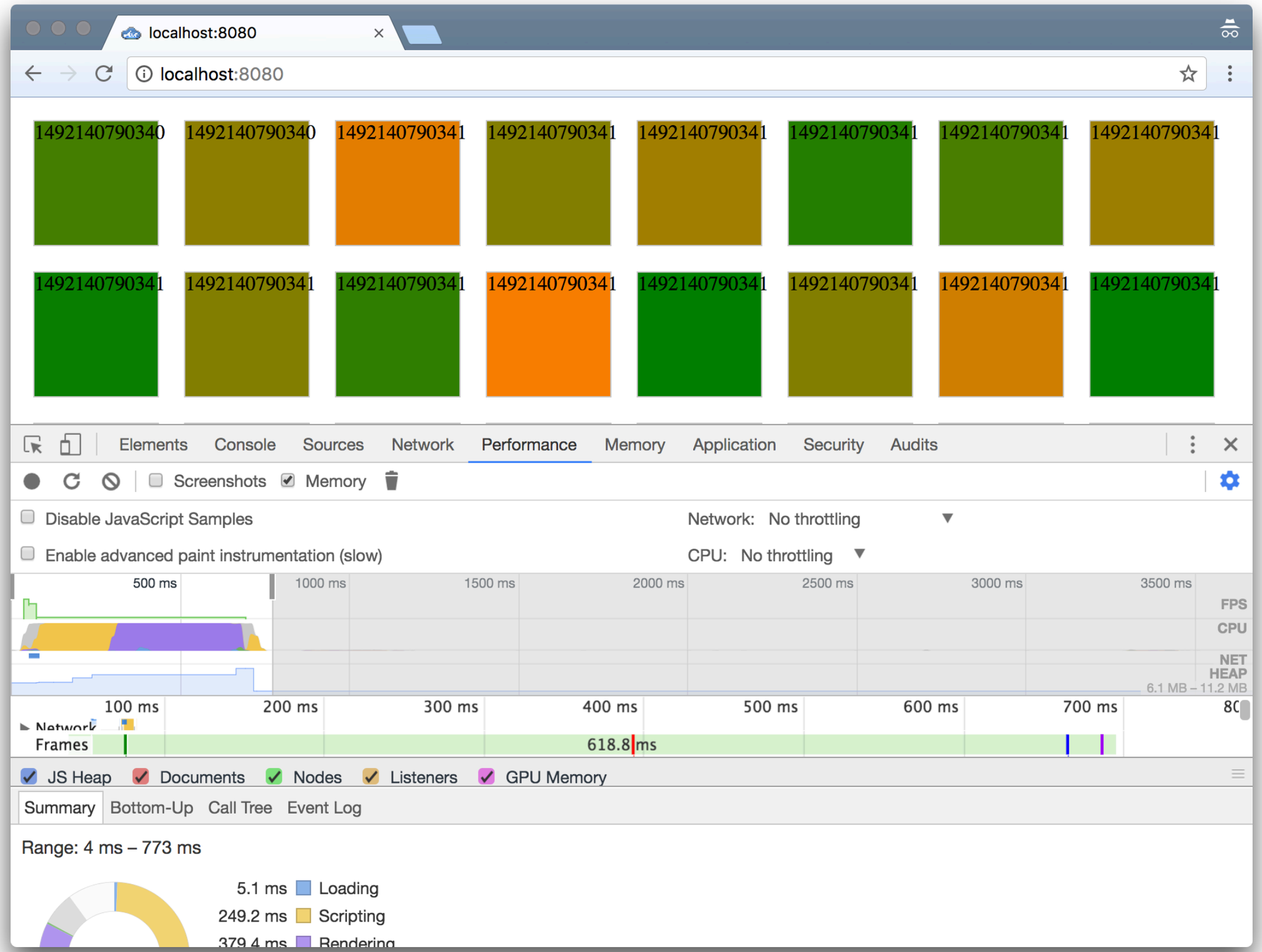
- ~~записать результаты в память~~
- уменьшить объем вычислений
- затротлить 
- воспользоваться другими инструментами расчета (отдать на видеокарту)

Уменьшение объема вычислений

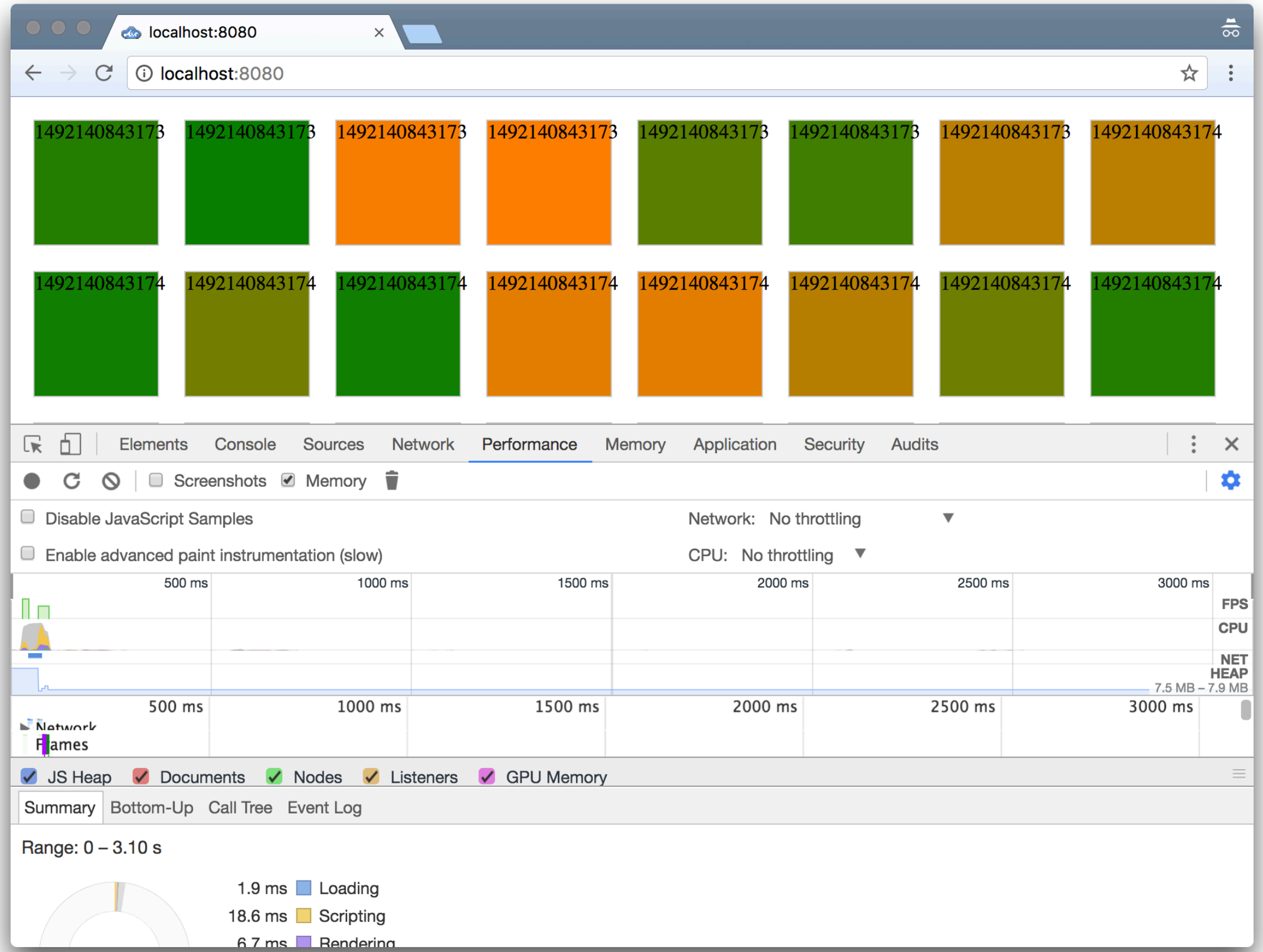
Динамическая прокрутка

показывать пользователю только те элементы, которые находятся в его поле зрения. Остальные элементы отрисовывать по мере необходимости

Первая страница на 10 000 элементов



Первая страница на 68 элементов




Тротлинг

Тротлинг *(пропуск кадров)*

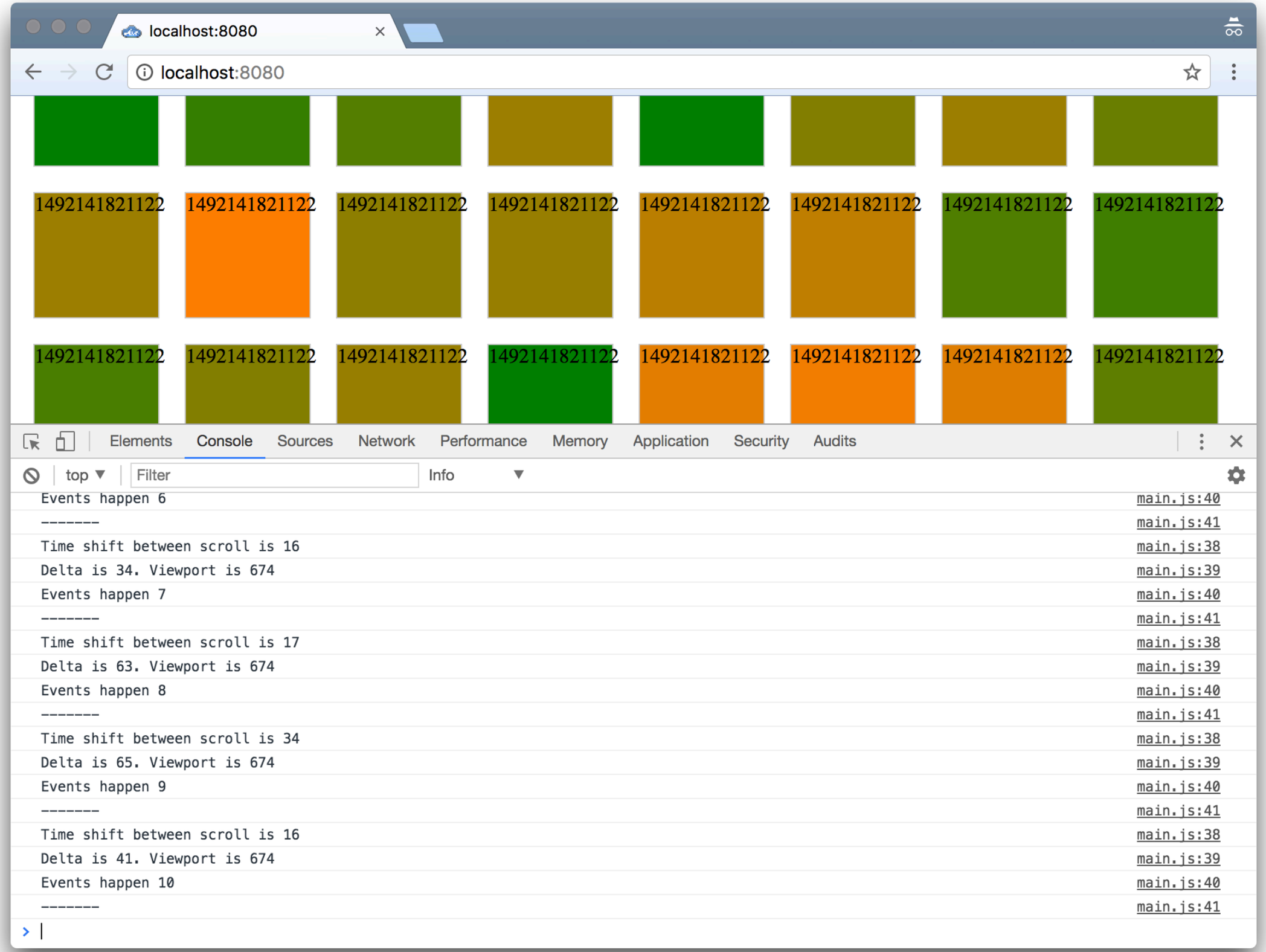
Тротлинг *(пропуск кадров)*

Тротлинг  *(пропуск кадров)*

```
window.onscroll = (evt) ⟹ {
  if (document.body.scrollTop + window.innerHeight ===
      document.body.scrollHeight) {
    switchPage();
  }
};
```

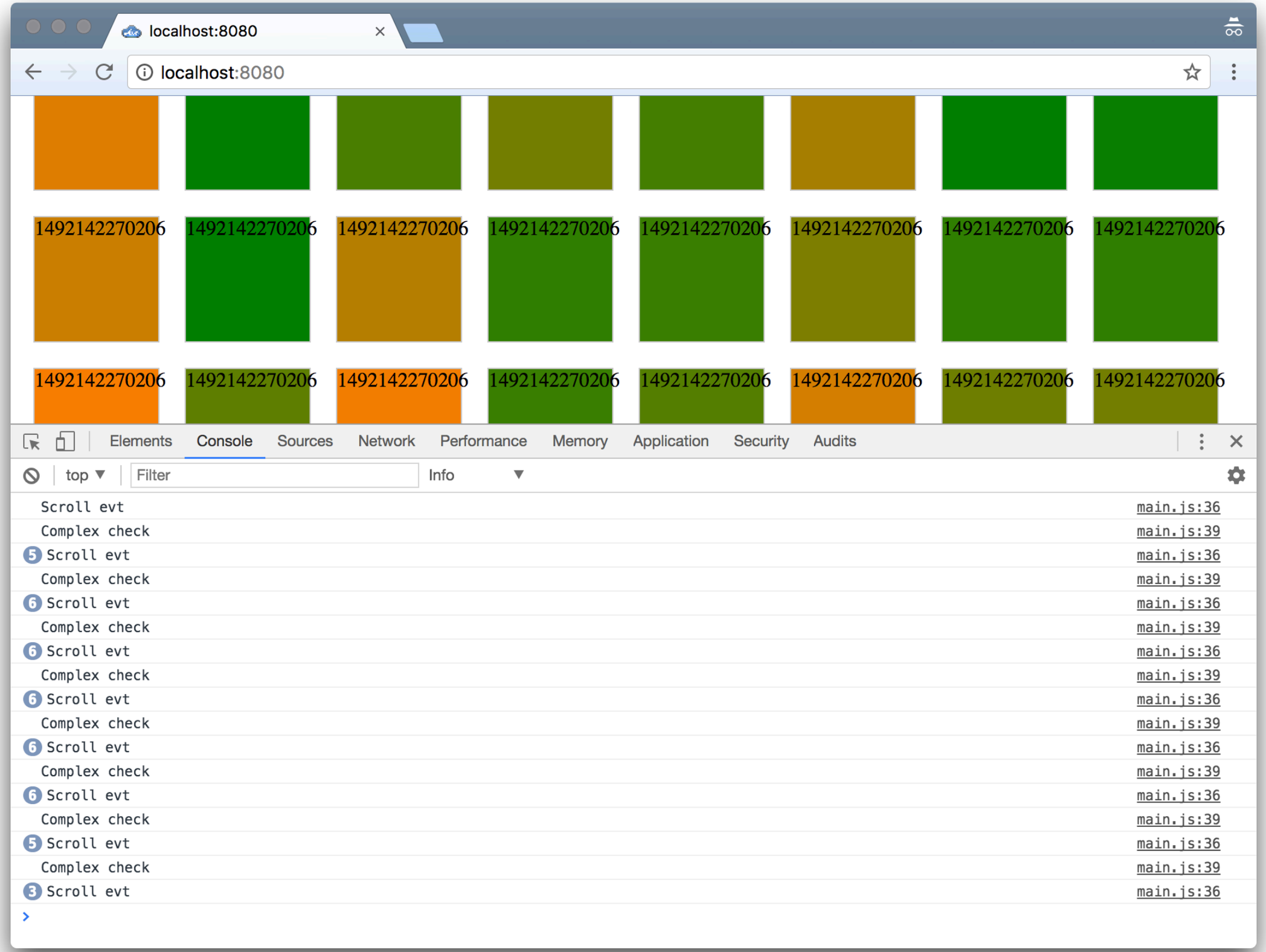
```
let prevPosition = document.body.scrollTop;
let prevComparison = 0;
let evtCounter = 0;

window.onscroll = (evt) ⇒ {
  const now = Date.now();

  console.log(`Time shift between scroll is ${now - prevComparison}
  console.log(`Delta is ${document.body.scrollTop - prevPosition}.
  console.log(`Events happen ${evtCounter++}`);
  console.log(`--------`);

  prevPosition = document.body.scrollTop;
  prevComparison = now;
};
```

600px прокрутки — 10 событий



```
let prevComparison = Date.now();
const throttleInterval = 100;

window.onscroll = (evt) ⇒ {
  const now = Date.now();

  if (now - prevComparison ⩾ throttleInterval) {
    if (document.body.scrollTop + window.innerHeight ⩵⩵⩵
        document.body.scrollHeight) {
      switchPage();
    }

    prevComparison = now;
  }
};
```

Тротл: 1 проверка на 5—6 событий

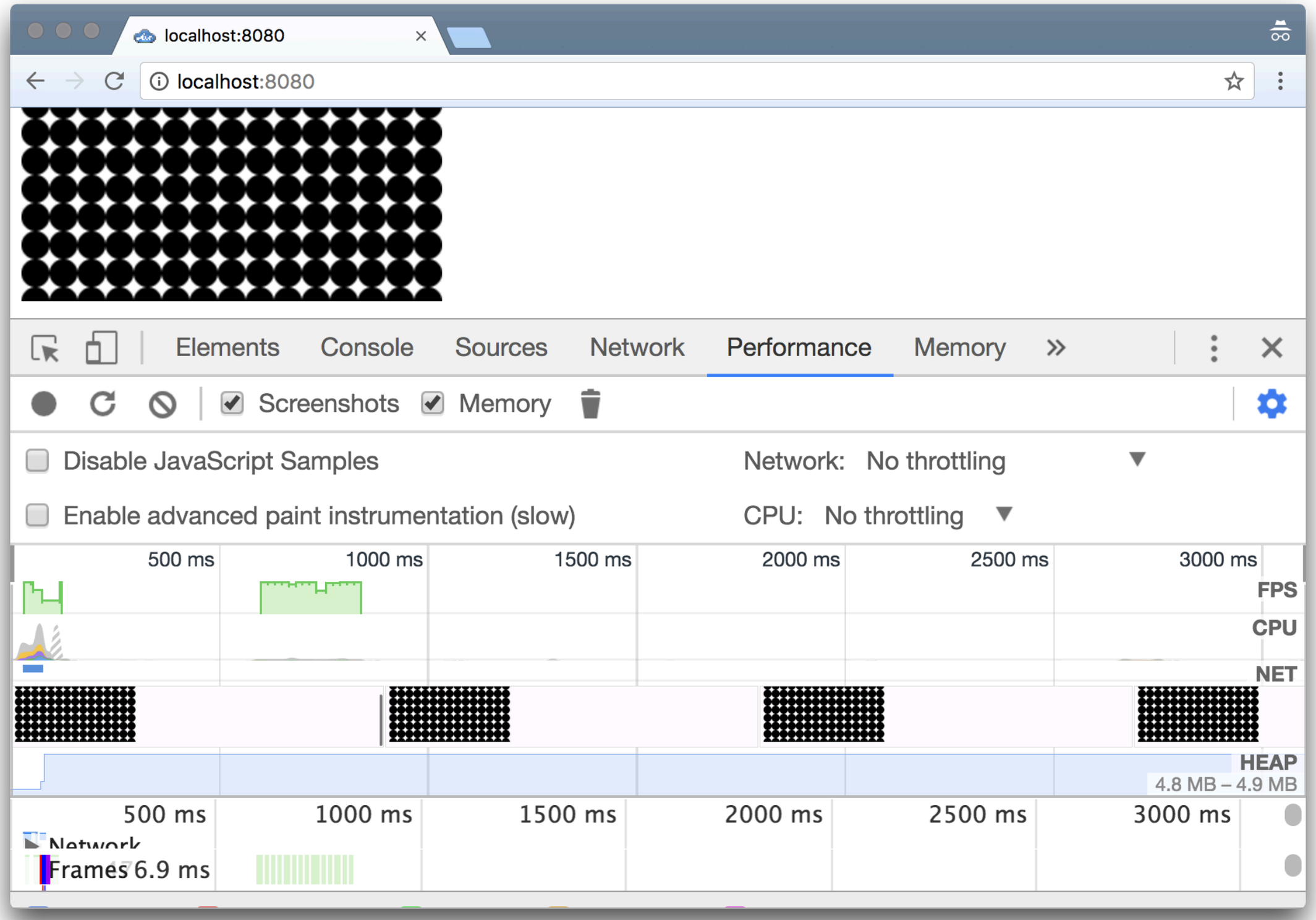


Отдать на видеокарту

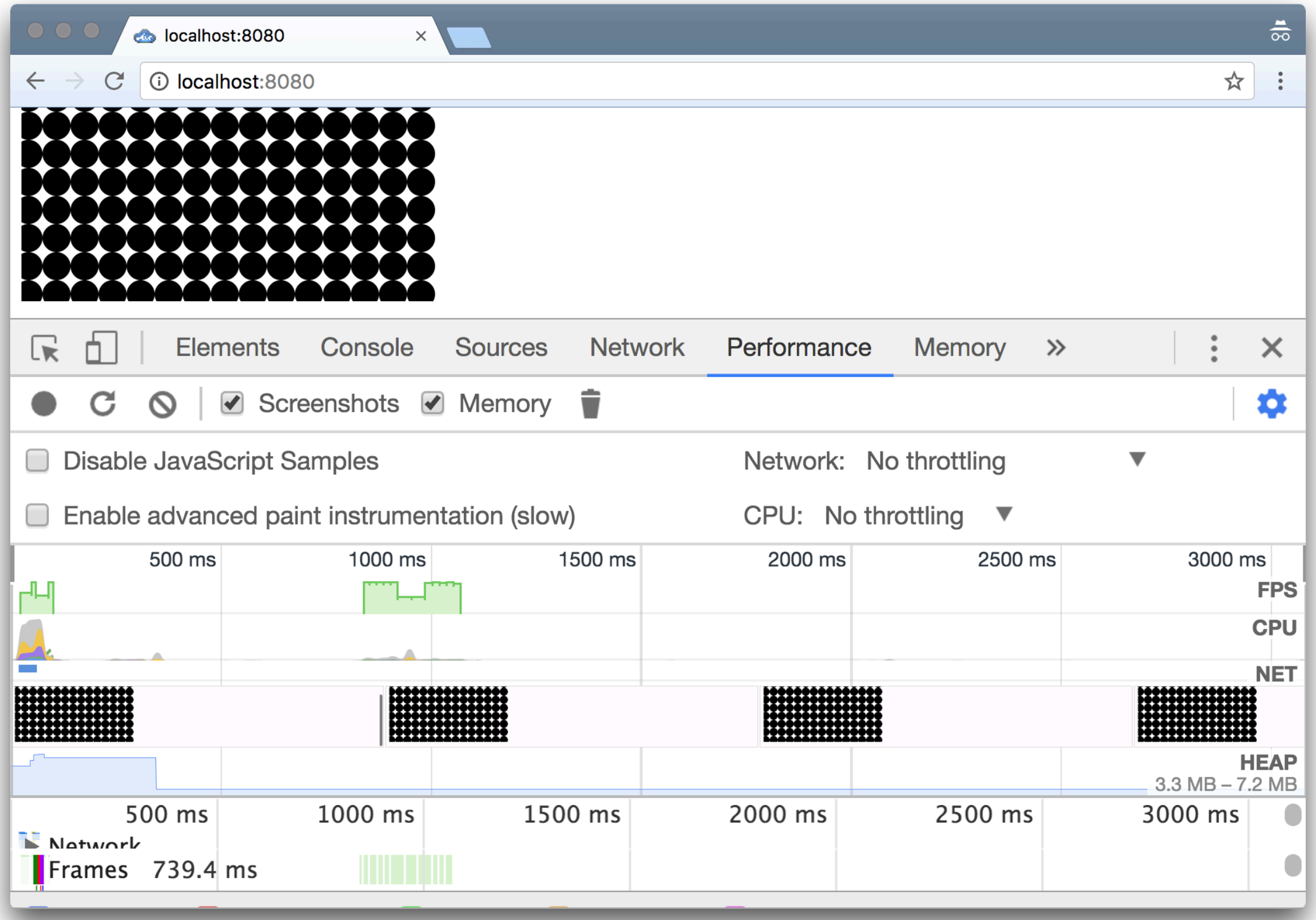
Браузерные игры делают на канвасе, а не на SVG

Заполним шариками объём

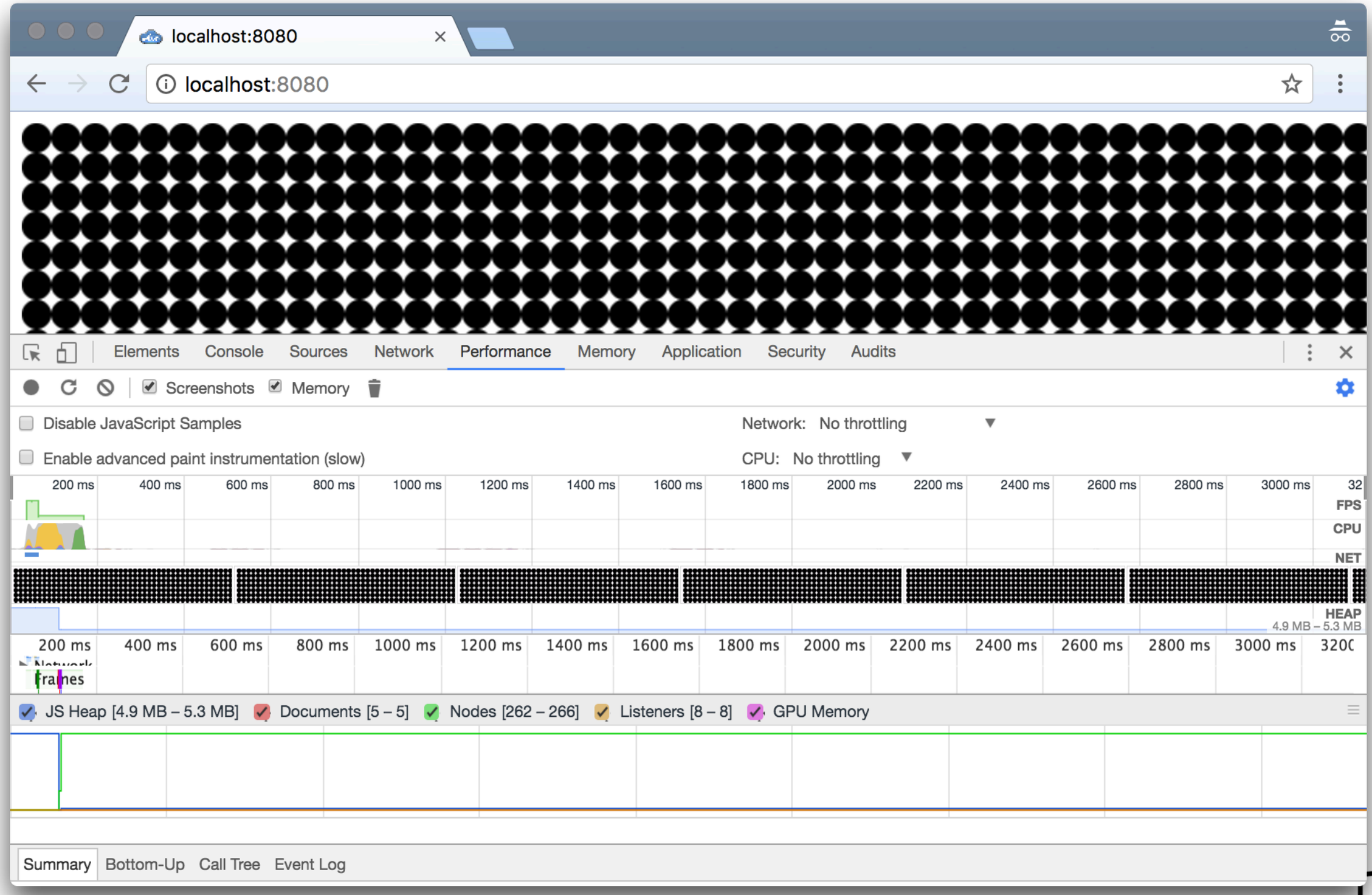
canvas 300x150 ~100 мсек



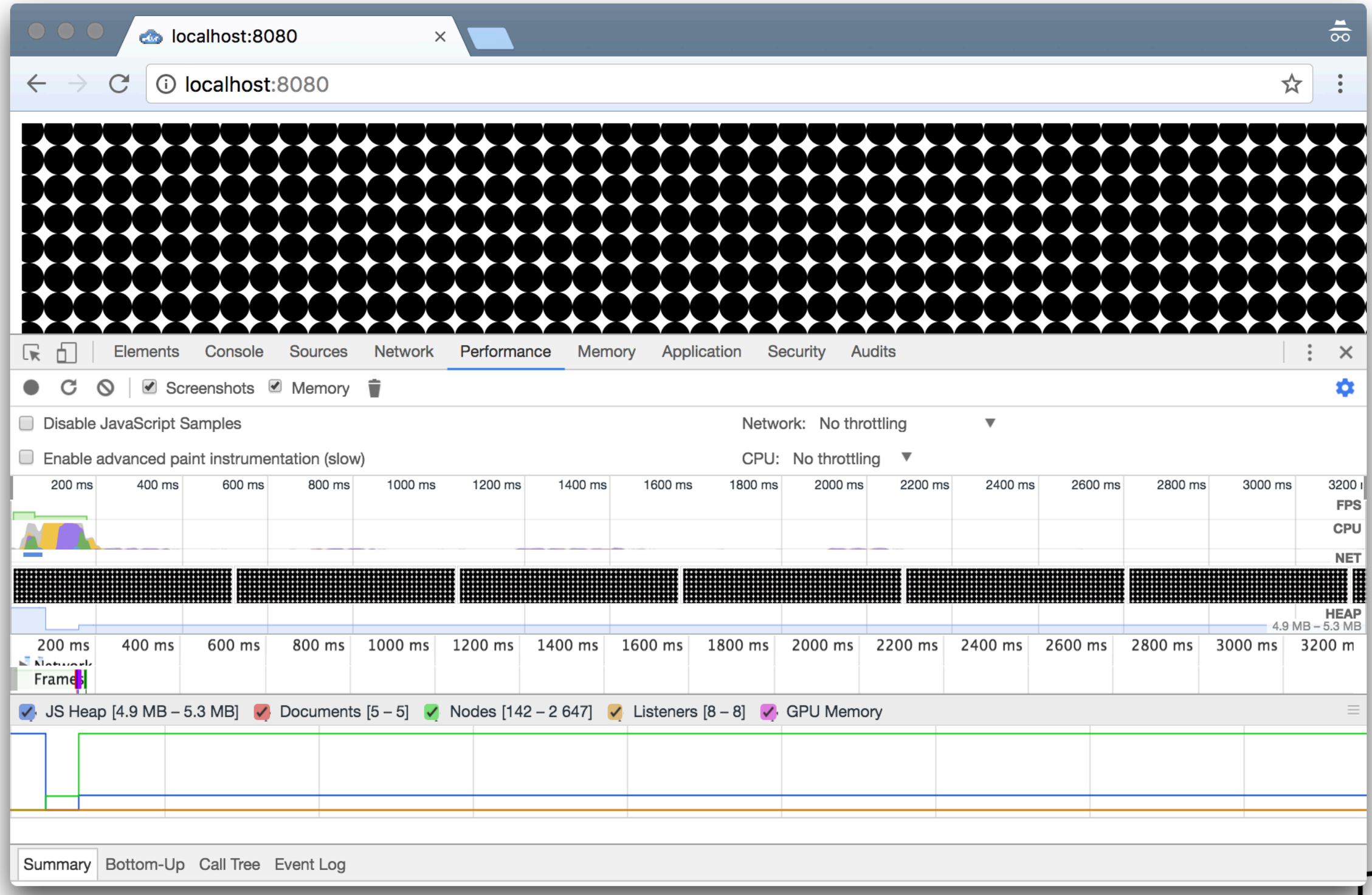
SVG 300x150 *~100 мсек*



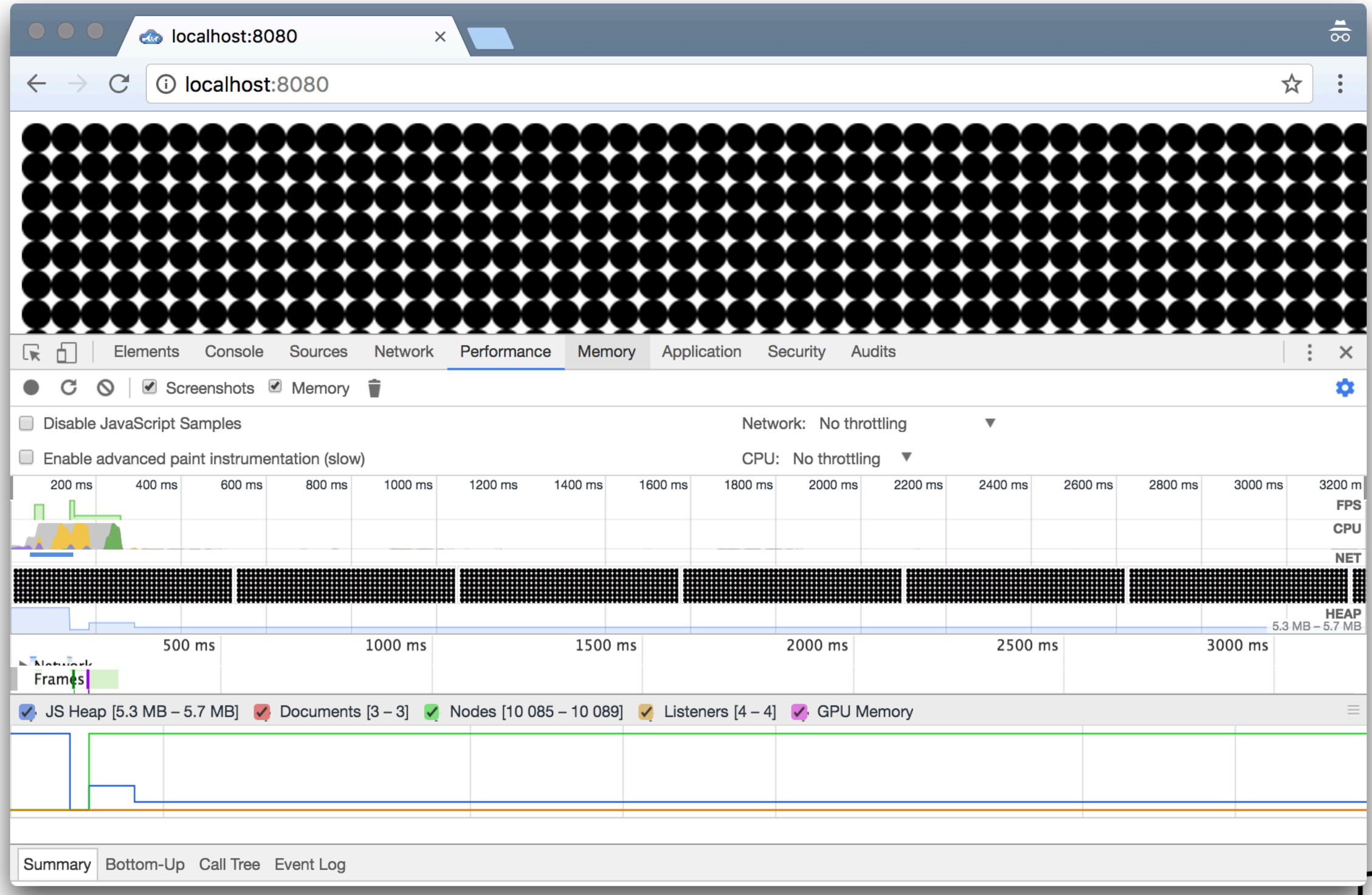
canvas 1000x1000 *~180 мсек*



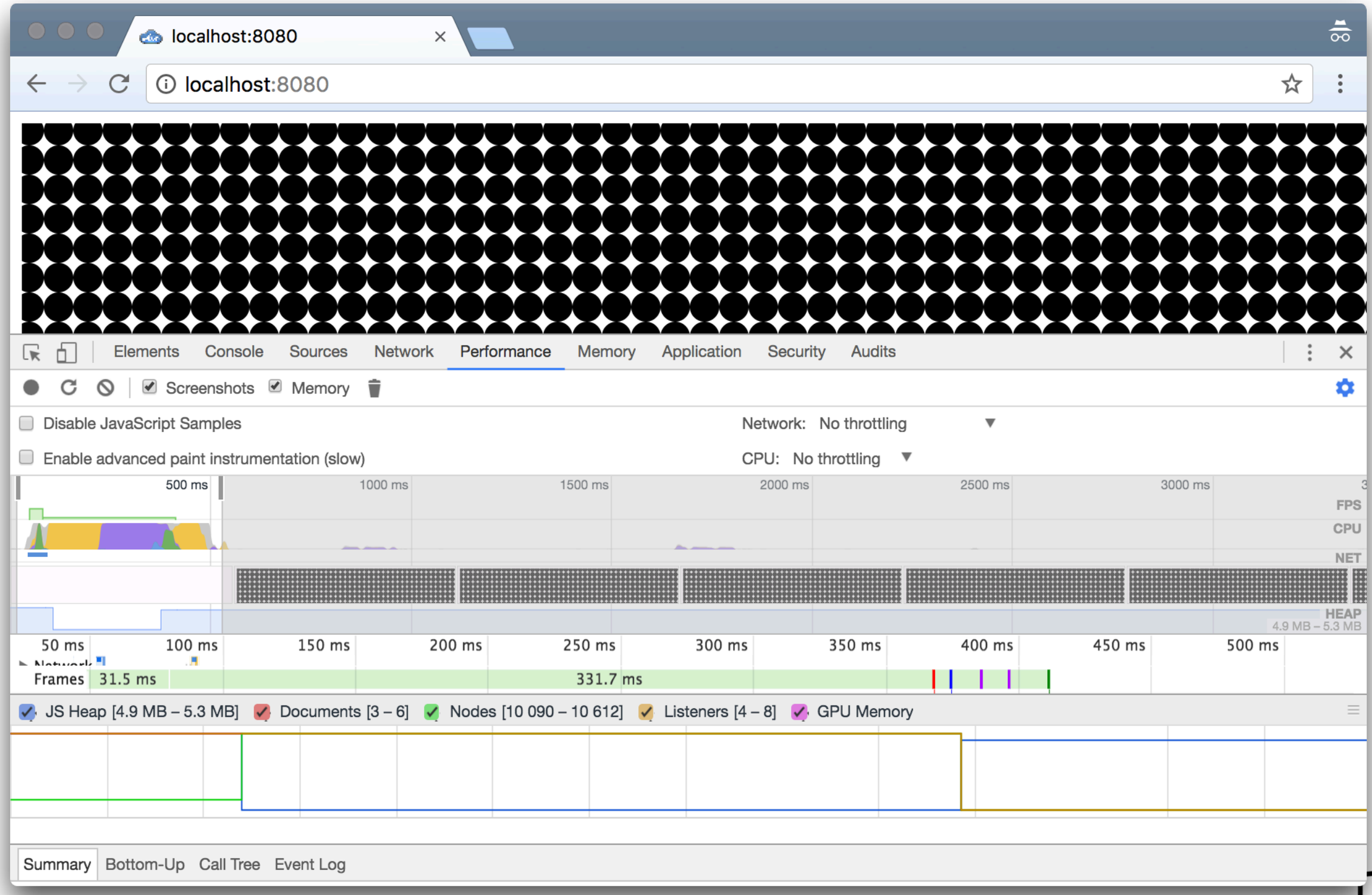
SVG 1000x1000 ~200 мсек



canvas 2000x2000 *~300 мсек*



SVG 2000x2000 *~1/2 сек*



Вы можете заменить d3js 🤔

Что делать, если оптимизировать невозможно

Если оптимизировать невозможно

- использовать обратную связь *(спиннеры, заблокированные кнопки)*
- использовать особенности восприятия *(приветственный экран Apple — муляж, фотография последнего экрана)*

Правильная обратная связь

Обратная связь курильщика

100

Обратная связь курильщика

100

Обратная связь курильщика

101

Обратная связь курильщика

101

GET http://localhost/ 500 Internal Server Err…

Обратная связь курильщика

101

GET http://localhost/ 500 Internal Server Err…

Some error happened

Обратная связь здорового человека

100

Обратная связь здорового человека

100

Обратная связь здорового человека

100

Обратная связь здорового человека

100

GET http://localhost/ 500 Internal Server Err…

Обратная связь здорового человека

100

GET http://localhost/ 500 Internal Server Err…

Обратная связь здорового человека

Что-то пошло не так и ваш голос не зачёлся

GET http://localhost/ 500 Internal Server Err…

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

— Клик!

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент

ok

Очень остроумный коммент

GET http://localhost/ 204

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент | ok

Очень остроумный коммент

Очень остроумный коммент

GET http://localhost/ 204

GET http://localhost/ 204

Обратная связь курильщика: 2

Месть обратной связи

Очень остроумный коммент | ok

Очень остроумный коммент 👎

Очень остроумный коммент 👎

GET http://localhost/ 204

GET http://localhost/ 204

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

Очень остроумный коммент

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

Очень остроумный коммент

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

Очень остроумный коммент

GET http://localhost/ 204

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

Очень остроумный коммент 👍

GET http://localhost/ 204

Обратная связь здорового человека: 2

Новая надежда

ok

Очень остроумный коммент 👍

Очень остроумно!

GET http://localhost/ 204

Скриншот

Mac OS во время загрузки

чтобы создать впечатление мгновенной инициализации ОС, Mac показывает скриншот последнего состояния страницы, а в фоне производит необходимые вычисления

Динамическая прокрутка

если элементы не успели прорисоваться при быстрой прокрутке, можно показать их муляжи, которые при остановке скролла заменятся на настоящие

Алгоритм оптимизации

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор
    1. использовать *меньше* памяти

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор
    1. использовать *меньше* памяти
    2. использовать все возможные ресурсы для расчётов

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор
    1. использовать *меньше* памяти
    2. использовать все возможные ресурсы для расчётов
    3. проверить частоту кадров, вероятно её можно снизить

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор
    1. использовать *меньше* памяти
    2. использовать все возможные ресурсы для расчётов
    3. проверить частоту кадров, вероятно её можно снизить
2. Добавить обратную связь в интерфейс

Алгоритм оптимизации

1. Уменьшить нагрузку на процессор
    1. использовать *меньше* памяти
    2. использовать все возможные ресурсы для расчётов
    3. проверить частоту кадров, вероятно её можно снизить
2. Добавить обратную связь в интерфейс
3. Начать оптимизацию памяти 👋

👏 Спасибо!

o0.github.io

латинская «о», ноль