

➤ Немного шалим со свежими
WeakRef и FinalizationGroup API

Андрей Печкуров

О докладчике

- Пишу на Java (10+ лет), Node.js (5+ лет)
- Интересы: веб, архитектура, распределенные системы, производительность
- Можно найти тут:
 - <https://twitter.com/AndreyPechkurov>
 - <https://github.com/puzpuzpuz>
 - <https://medium.com/@apechkurov>

План на сегодня

- История вопроса
- Знакомство с WeakRef и FinalizationGroup API
- Простые примеры использования
- Шалости: Buffer pool для Node.js

➤ История вопроса

Чисто там, где не мусорят

- Первый garbage collector - Lisp, 1959 (лень-матушка)
- Задачи любого GC:
 - Отследить объекты, более недоступные в программе
 - Освободить память в куче под новые объекты
 - Дефрагментировать память (опционально)

Особенности GC

- GC не подразумевает VM, но часто идет в связке
- GC отличаются стратегиями:
 - Tracing (самая популярная)
 - Reference counting
 - Escape analysis (compile-time, стоит особняком)
- Разновидностей конкретных алгоритмов GC - весьма много
- Кроме GC есть такие compile-time штуки, как automatic reference counter (ARC)

Что у нас в JS? (V8)

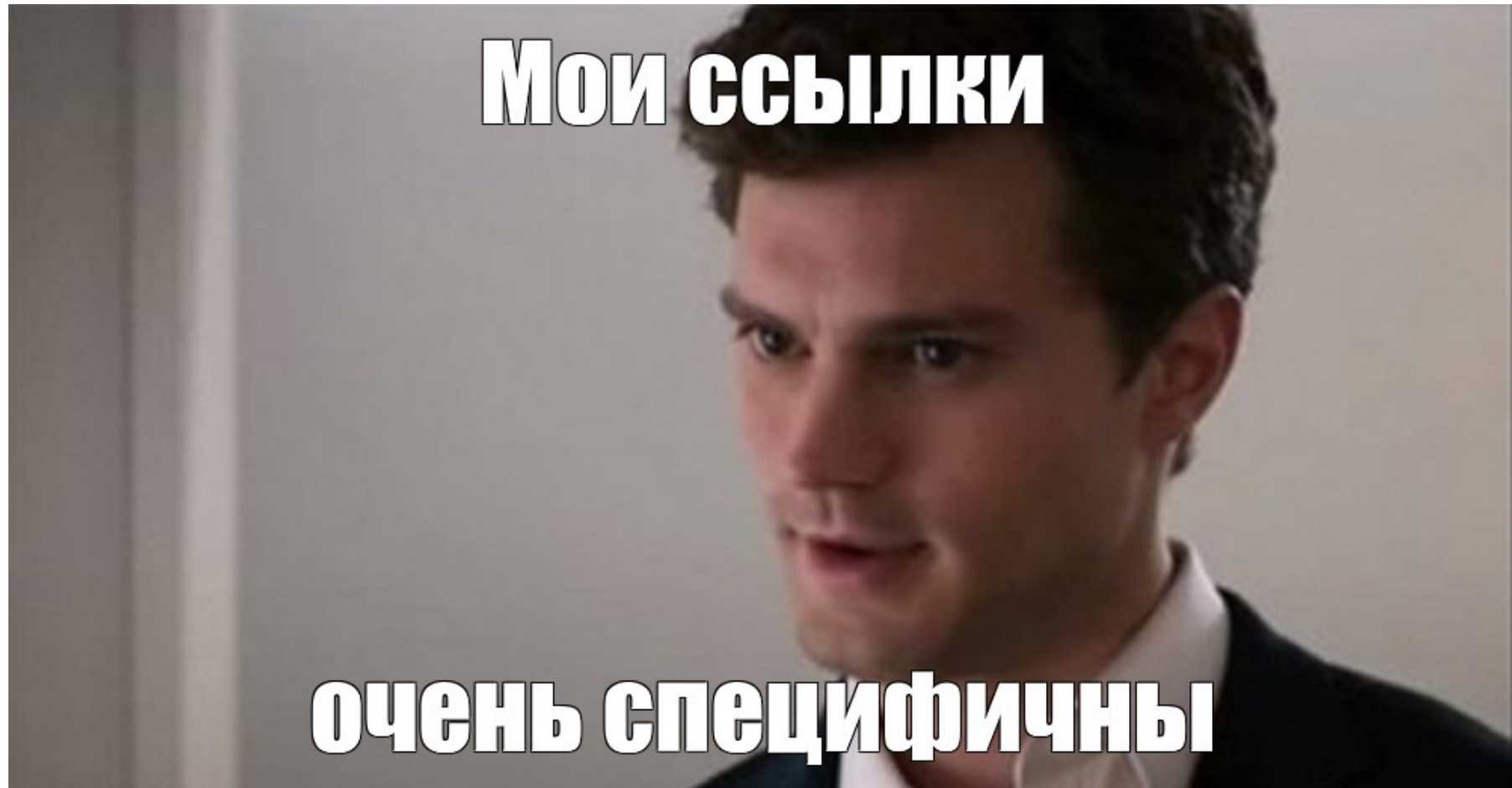
- Конечно, tracing стратегия
- Комбинирует различные подходы к сборке мусора, чтобы минимизировать stop-the-world паузы
- Кому интересны подробности: <https://v8.dev/blog/trash-talk>

Ссылка есть? А если найду?

- GC оперирует обычными ссылками (strong reference)
- Конечно же, GC учитывает графы зависимостей (и не боится циклов в них)

```
let baz = { answer: 42 };  
const foo = { bar: baz };  
  
baz = null;  
// a few moments later...  
// baz жил, baz жив, baz будет жить  
console.log('baz: ', foo.bar);
```


Но что если хочется "необычных" ссылок?



Ссылка есть? А куда дел?

- Во многих языках есть другие виды ссылок
- Например, слабые ссылки (weak reference)
- *Оффтопик*. В ARC слабые ссылки особенно важны

```
let baz = { answer: 42 };  
const foo = { bar: new WeakRef(baz) };  
  
baz = null;  
// a few moments later...  
// baz приказал долго жить  
console.log('baz: ', foo.bar.deref());
```

Gotta catch 'em all

- Диалекты Lisp
- Haskell
- Java 1.2, 1998
- Perl 5.xxx, 1999
- Python 2.1, 2001
- .NET Framework 1.1, 2002
- И много чего еще

➤ Знакомство с WeakRef и FinalizationGroup API

WeakRef

```
// поддерживает только объектные типы
const validRef = new WeakRef({foo: 'bar'});
//const invalidRef = new WeakRef(1); // TypeError

// имеет ровно один метод
const fooBar = validRef.deref();
// в fooBar будет или наш объект, или undefined
if (fooBar !== undefined) {
  console.log('жив курилка!');
}
```

WeakRef + WeakMap/WeakSet

- API WeakMap/WeakSet не связаны с WeakRef
- Конечно, WeakRef не препятствует очистке элементов в WeakMap/WeakSet
- Map + WeakRef !== WeakMap (проблема в ссылках из значений на ключи)
- WeakMap основан на [ephemeron](#), а не на "классических" слабых ссылках

Особенность WeakRef'ов

Фрагмент proposal:

The WeakRefs proposal guarantees that multiple calls to `WeakRef.prototype.deref()` return the same result within a certain timespan: either all should return `undefined`, or all should return the object.

In HTML, this timespan runs until a microtask checkpoint, where HTML performs a microtask checkpoint when the JavaScript execution stack becomes empty, after all Promise reactions have run.

FinalizationGroup

```
function cleanUp(holdings) {  
  for (const i of holdings) {  
    console.log(i);  
  }  
}  
  
const fg = new FinalizationGroup(cleanUp);  
const obj = {};  
fg.register(obj, 42);  
  
// после того, как obj собран  
// 42
```


КО подсказывает

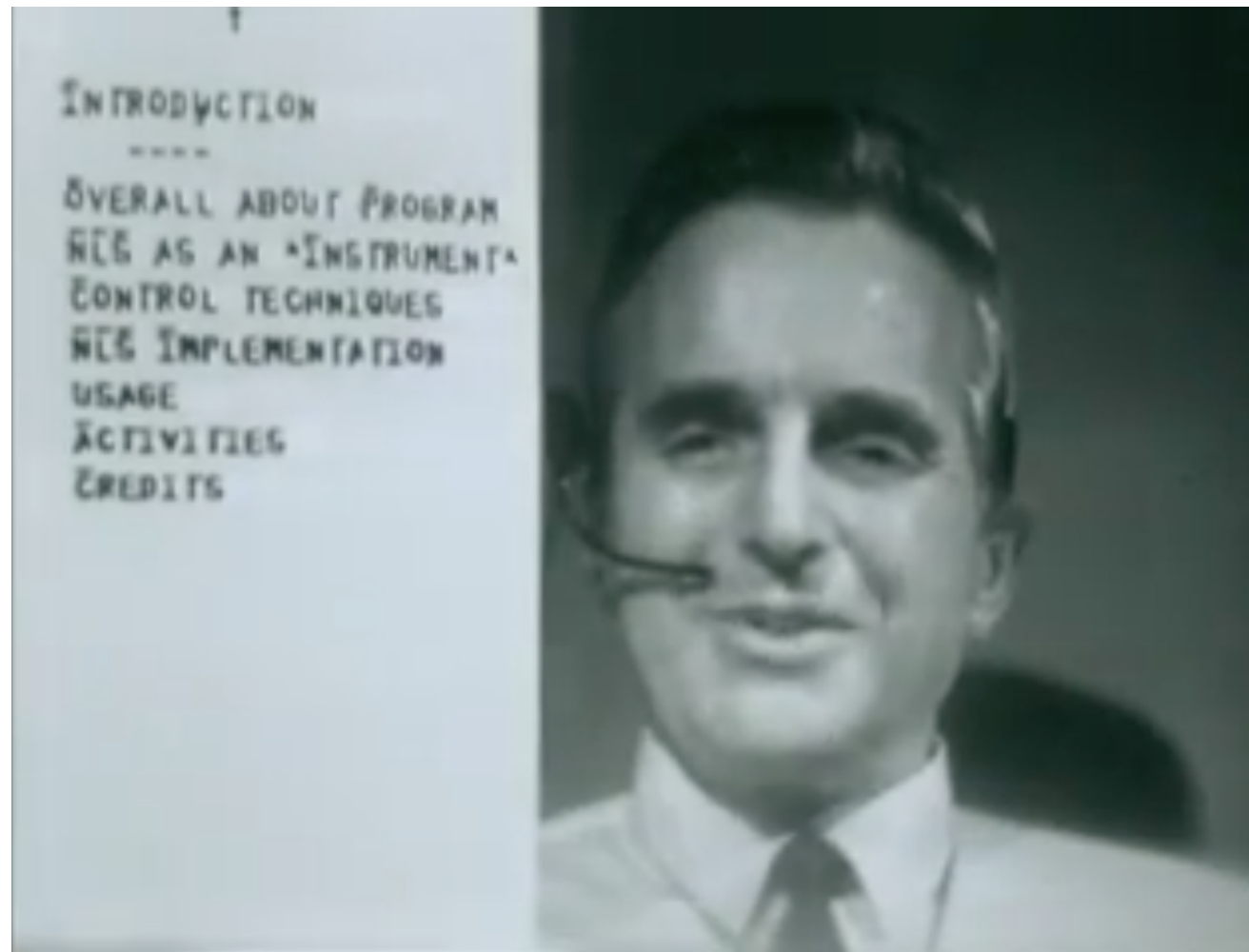
- Время сборки мусора непредсказуемо
- Разные JS движки могут вести себя по-разному
- Финализаторы - нишевая штука, которую стоит избегать в большинстве случаев

Когда ждать?

- Сейчас спецификация на stage 3 в TC39 (предпоследний шаг)
- <https://github.com/tc39/proposal-weakrefs>
- Можно щупать в Node.js v12+ (и V8) с флагом `--harmony-weak-refs`

➤ Примеры использования

Простые примеры



Менее тривиальные примеры

- Освобождение памяти WebAssembly (FG)
- [Proposal](#) для стандартного CLS API (resource path; WeakRef + FG?, WeakMap)

➤ Шалости: Buffer pool для Node.js



- Hazelcast In-Memory Data Grid (IMDG)
- Большой набор распределенных структур данных
- Показательный пример - `Map` , который часто используют как кэш
- Написана на Java, умеет embedded и standalone режимы
- Хорошо масштабируется вертикально и горизонтально
- Часто используется в high-load и low-latency приложениях
- Области применения: IoT, in-memory stream processing, payment processing, fraud detection и т.д.



Hazelcast IMDG Node.js client

- <https://github.com/hazelcast/hazelcast-nodejs-client>
- Доклад про историю оптимизаций
 - Видео: <https://youtu.be/CSnmpbZsVD4>
 - Слайды: <https://github.com/puzpuzpuz/talks/tree/master/2019-ru-nodejs-library-optimization>

TODO

Рассказ про Buffer, pool в Buffer.allocUnsafe, GH issue про Buffer.poolSize, идею про пул, основанный на FG

Спасибо за внимание!



Полезные ссылки

- <https://github.com/tc39/proposal-weakrefs>
- <https://github.com/tc39/proposal-weakrefs/blob/master/history/weakrefs.md>
- <http://www.cs.bu.edu/techreports/pdf/2005-031-weak-refs.pdf>