нетология

Функции-декораторы, оператор «три точки», call, apply

Владимир
Чебукин

Владимир Чебукин

Frontend-разработчик

Владимир Чебукин

План занятия

1. Повторение
2. Декоратор-логгер
3. spread, rest, destructuring
4. Кеширующий декоратор
5. Передача контекста: call, apply
6. Декоратор-шпион
7. Задерживающий декоратор
8. Тормозящий декоратор

Повторение

Ранее мы уже говорили о функциях высшего порядка **HOF** и коллбэках. Кто помнит, что это такое?

Повторение

HOF — функция, **принимающая** в качестве аргументов другие функции или **возвращающая** другую функцию в качестве результата.

Принимаемые функции, в таком случае, называются **callback** функциями (функциями обратного вызова).

Функции декораторы

Функция декоратор — это обёртка вокруг функции, которая изменяет поведение последней. Основная работа по-прежнему выполняется функцией.

Декораторы можно рассматривать как *дополнительные возможности* или *аспекты*, которые можно добавить в функцию.

Мы можем добавить один или несколько декораторов. И всё это **без изменения кода оригинальной функции**.

Декоратор-логгер

Logger

Примером простого декоратора можно считать **logger**, который выводит **список** переданных аргументов.

Представим, что у нас есть несколько простых функций:

```
const add = (a, b) => a + b;

const mult = (a, b, c) => a \* b \* c;
```

Logger

Тогда декоратор **Logger** мог бы выглядеть следующим образом:

```
function decorator(func) {
    function wrapper(...args) { // (1)
        console.log("Аргументы: " + args); // (2)
        return func(...args); // (3)
    }
    return wrapper;
}

const upgradedAdd = decorator(add);
const upgradedMult = decorator(mult);
let res1 = upgradedAdd(10, 20); // "Аргументы: 10,20"
let res2 = upgradedMult(2, 3, 5); // "Аргументы: 10,20"
```

Объяснение

Смотрите, что происходит:

- декоратор **принимает** на вход функцию;
- при этом **создаёт новую** функцию *wrapper* *(обёртка)* и возвращает её, но не вызывает.

Это можно сделать и в **одну строчку**:

```
return function () { ... }
```

Объяснение

Это можно сделать и в **одну строчку**:

```
return function () { ... }
```

- эта функция при исполнении выводит список **аргументов** *(пункт 2)*;
- **вызывает** исходную функцию и возвращает результат её работы:

```
function wrapper(...args) {
      // (1)
     console.log("Аргументы: " + args); // (2)
     return func(...args); // (3)
}
```

spread, rest, destructuring

Объяснение

Обратите внимание на *...args* *(пункт 1)*. Это *rest* параметр — с ним вы уже знакомы. Аналогичного результата можно добиться, используя *arguments,* но в последнем случае это не будет массив.

В строчке (3) *...args* это **spread** оператор. Rest параметры и *spread* оператор используются в современной разработке исключительно часто:

```
function wrapper(...args) {
      // (1)
    console.log("Аргументы: " + args); // (2)
    return func(...args); // (3)
}
```

spread оператор: пример

```
const mid = [3, 4];

const arr1 = [1, 2, mid, 5, 6]; //[1, 2, [3, 4], 5, 6]

const arr2 = [1, 2, ...mid, 5, 6]; //[1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

Здесь оператор «три точки» превращает массив *mid* в **последовательный набор аргументов**

Деструктурирующее присваивание

Также очень полезная и широко применяемая возможность — **деструктурирующее присваивание**.

Пример деструктуризации массива:

```
const arr = ["Vasily", 33, "Moscow", "Junior"];

const [name, age] = arr; // name = Vasily, age = 33

const [name, , city] = arr; // name = Vasily, city = Moscow

const [name, ...rest] = arr; // name = Vasily, rest = [33, 'Moscow', 'Junior ']
```

Здесь `...rest` — *rest* параметр

Пример деструктуризации объекта

```
const obj = { name: "Vasily", age: 33, city: "Moscow", position: "Junior" };

const { name, age } = obj; // name = Vasily, age = 33

const { name, ...rest };
// name = Vasily, rest = {age:33, city:'Moscow', position: 'Junior'}
```

Подробнее о деструктуризации можно прочитать здесь:

https://learn.javascript.ru/destructuring-assignment

Пример деструктуризации для функции

```
const func = ({name,gender}) => {
  console.log(name,gender)
}

let obj = {name:'ivan',gender:'male'}
func(obj)
```

Если наша функция принимает объект, и мы знаем, что он будет содержать определенные свойства, то можем сразу их деструктурировать.

Подробнее о деструктуризации можно прочитать здесь:

https://learn.javascript.ru/destructuring-assignment

Кеширующий декоратор

Мемоизация

Часто возникает задача сделать так, чтобы функция **кешировала** результат своего выполнения, например если функция содержит сложные вычисления.

```
expensivaCalculations(arguents);
```

Мемоизация

Часто возникает задача сделать так, чтобы функция **кешировала** результат своего выполнения.

Это можно реализовать, используя **внешние переменные**:

```
let cache = {};

function add(a, b) {
    const hash = a + "," + b;

    // Хеш нужен для однозначного
//сопоставления переменных некоторому ключу
    if (hash in cache) {
        console.log("Из кеша: " +
cache[hash]);
    } else {
        let result = a + b;
        cache[hash] = result;
        console.log("Вычисляем: " + result);
    }
}

add(1, 5); // вычисляем 6
add(1, 5); // из кеша 6
add(10, 200); // вычисляем 210
add(1, 5); // из кеша 6
```

Хеш-функция

Так как мы **помещаем** кэшированные результаты в объект, нам необходимо, чтобы было однозначное **соответствие** между набором параметров и ключом.

В данном случае мы используем **простое преобразование**, которое пару *(a,b)* переводит в строку *a,b*. В более сложных случаях могут потребоваться другие функции хеширования

Кеширующий декоратор

Как сделать **декорирование универсальным**? Напишем функцию-декоратор, взяв подход logger за основу:

```
function decorator(func) {
    let cache = {};

    function wrapper(...args) {
        const hash = args[0] + "," + args[1];

        if (hash in cache) {
            console.log("Из кеша: " + cache[hash]);
        } else {
            let result = func(...args);
            cache[hash] = result;
            console.log("Вычисляем: " + result);
        }
    }

    return wrapper;
}
```

Использование

```
const add = (a, b) => a + b;

const memoizedAdd = decorator(add);

memoizedAdd(10, 51); // Вычисляем 61

memoizedAdd(10, 51); // Из кеша 61
```

А если функция — метод объекта?

Мы уже знакомились с контекстом выполнения ранее. *This* внутри метода:

```
let computer = {
    text: "Результат",

    add(a, b) {
        let c = a + b;
        return this.text + " " + c; // (1)
    },
};
```

Допустим, мы захотим использовать **мемоизацию**:

```
computer.add = decorator(computer.add);

computer.add(1, 2);
```

Результат: вычисляем *NaN*

Объяснение

Ошибка возникает в строке (1):

```
...
        return this.text + " " + c; // (1)
...
```

Функция **пытается получить доступ** к *this.text* и завершается с ошибкой. Видите, почему?

Причина в том, что в строке *let result = func(...args)* декоратор вызывает оригинальную функцию как *func(...args)*, и она в данном случае получает *this = window*

Т.е. декоратор передаёт вызов оригинальному методу, но без контекста. Следовательно, возникает ошибка.

Передача контекста

func.call()

Существует специальный встроенный метод *func.call(context, ...args)*, который позволяет вызывать функцию, **явно устанавливая контекст** (*this*).

Он запускает функцию *func*, используя первый аргумент как её **контекст** *this*, а последующие — как её **аргументы**:

```
func(...args);

func.call(obj, 51, 10);

func.call(obj, ...args);
```

func вызывается с **аргументами:** *...args = 51, 10* и *this* равным *obj*

Исправим декоратор

```
function decorator(func) {
    let cache = {};
    return function wrapper(...args) {
        const hash = "a" + args[0] + "b" + args[1];

        if (hash in cache) {
            console.log("Из кеша: " + cache[hash]);
        } else {
            let result = func.call(this, ...args);
// (Изменения тут)
            cache[hash] = result;
            console.log("Вычисляем: " + result);
        }
    }
}

computer.add = decorator(computer.add);
computer.add(1, 2); // Вычисляем  3
computer.add(1, 2); // Из кеша 3
```

Теперь всё в порядке.

Чтобы всё было понятно, давайте посмотрим глубже, как передается this

Что происходит

После декорации *computer.add* становится оберткой *function wrapper(...args) { ... }*.

Так что при выполнении *computer.add(1, 2)* обёртка получает 1 и 2 в качестве **аргументов** и *this = computer*, *так как это объект перед точкой.*

Внутри обёртки, если результат еще **не кеширован**, *func.call(this, x)* **передаёт** текущий this = computer и текущие аргументы в оригинальную функцию

Ещё пример *call*

```
function getAge() {
    console.log(this.age);
}

let user1 = { age: 18 };
let user2 = { age: 33 };

// используем 'call' для передачи различных объектов в качестве 'this'

getAge.call(user1); // 18
getAge.call(user2); // 33
```

В приведённом коде мы **вызываем** *getAge* в контексте различных объектов: *getAge.call(user1)* запускает *getAge*, передавая *this = user1*, а следующая строка устанавливает *this = user2*

Метод *apply*

Ранее мы использовали *func.call(this, ...arguments)*. Вместо этого мы могли бы написать *func.apply(this, arguments)*:

```
func.call(context, ...args); // передаёт массив как список с оператором расширения

func.apply(context, args); // тот же эффект
```

Выполняем *func*, устанавливая *this = context* и принимая в качестве списка аргументов псевдомассив *args*. Есть только одна небольшая разница

Синтаксис встроенного метода func.apply можете посмотреть здесь:

https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Function/apply

Метод *apply*

Оператор расширения ... позволяет **передавать** перебираемый объект args в виде списка в call, а apply принимает только псевдомассив args.

А если у нас объект, который и то, и другое, например, **реальный массив**, то технически мы могли бы использовать любой метод.

Псевдомассив - массивоподобный объект со свойством length и элементами по индексным ключам.

Подробнее о перебираемых объектах тут

https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Reference/Iteration_protocols

---

Синтаксис встроенного метода func.apply можете посмотреть здесь:

https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Function/apply

Улучшим хеширующую функцию

А что, если **аргументов много**?

Попробуем сделать хеширующую функцию более **универсальной**

Код на следующей странице

Улучшим хеширующую функцию

```
const calculation = (a, b, c, d) => a ** 2 + b ** 2 + c ** 2 + d ** 2;

function decorator(func) {
    let cache = {};
    function wrapper(...args) {
        const hash = args.join(","); // hash = "a,b,c,d"

        if (hash in cache) {
            console.log("Из кеша: " + cache[hash]);
        } else {
            let result = func.call(this, ...args); // (Изменения тут)
            cache[hash] = result;
            console.log("Вычисляем: " + result);
        }
    }
    return wrapper;
}

let cachedCalculation = decorator(calculation);
cachedCalculation(3, 2, 3, 4); // Вычисляем: 38
cachedCalculation(3, 2, 3, 4); // Из кеша: 38;
```

Декоратор-шпион

Декоратор-шпион

Мы хотим создать **декоратор**, который будет сохранять список всех вызовов функции *(аргументы)* в свойстве *history* функции обёртки:

```
const add = (a, b) => a + b;

function spyDecorator(func) {

    function wrapper(...args) {
        wrapper.history.push(args);
        return func.call(this, ...args);
    }

    wrapper.history = [];  // почему мы можем так сделать?
    return wrapper;
}

const upgradedAdd = spyDecorator(add);
upgradedAdd(100, 200);
upgradedAdd(1, 1);
console.log(upgradedAdd.history); // [100,200] , [1,1]
```

Задерживающий декоратор

Задерживающий декоратор

Декоратор создаёт функцию, которая выполняется **с задержкой:**

```
const add = (a, b) => a + b;

function decorator(f, ms) {
    return function (...args) {
        setTimeout(function () {
            f.apply(this, args);
        }, ms);
    };
}

const delayedAdd = decorator(add, 2000);

delayedAdd(51, 10); //61
```

Функция *setTimeout(func,ms)* выполняет переданную внутрь функцию *func* через *ms* миллисекунд. Подробнее об этом будет на лекции «Асинхронность»

Проблема *setTimeout* и метод объекта

А что будет, если применить декоратор к **методу объекта**?

```
function decorator(f, ms) {
    return function (...args) {
        setTimeout(function () {
            f.apply(this, args); // (1)
        }, ms);
    };
}

let computer = {
    text: "Результат: ",
    add(a, b) {
        console.log(this.text + (a + b)); // (2)
    },
};

const delayedAdd = decorator(computer.add, 2000);
delayedAdd(51, 10);
```

Чему будет равен *this* в строке (1) и соответственно *this.text* в строке (2)?

Проблема *setTimeout* и метод объекта

А что будет, если применить декоратор к **методу объекта**?

```
function decorator(f, ms) {
    return function (...args) {
        setTimeout(function () {
            f.apply(this, args); // (1)
        }, ms);
    };
}

let computer = {
    text: "Результат: ",
    add(a, b) {
        console.log(this.text + (a + b)); // (2)
    },
};

const delayedAdd = decorator(computer.add, 2000);
delayedAdd(51, 10);
```

Вывод: *"undefined 61"*

Объяснение

Через две секунды *setTimeout* вызовет функцию, которая передана **первым аргументом**:

```
function () { f.apply(this, args); }
```

Как будет вызвана эта функция? Как **метод объекта** или просто как **функция**?

В нашем случае *f = computer.add*. Важно не то, чем является *f*, а как она вызвана.

Тогда чему будет равен *this* внутри вызываемой функции?

Решение — простой способ сохранить *this*

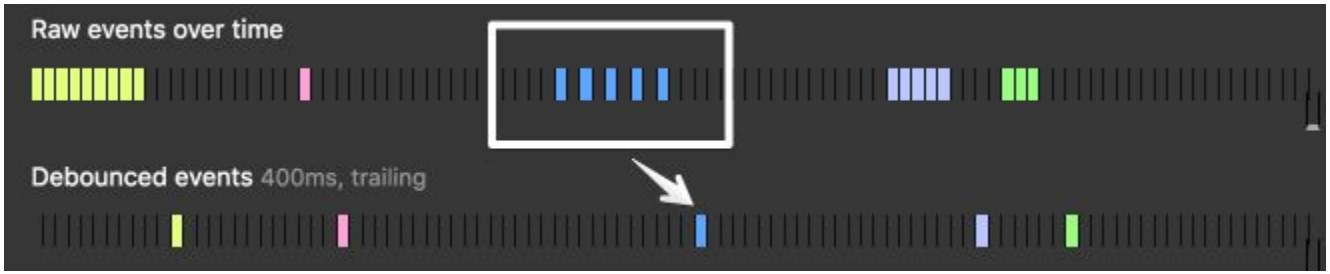
```
function decorator(f, ms) {

    return function (...args) {
        let savedThis = this; // (2)
        console.log(savedThis);

        setTimeout(function () {
            f.apply(savedThis, args); // (3)
        }, ms);
    };
}

computer.add = decorator(computer.add, 2000);

computer.add(51, 10); // (1)  // Результат: 61
```

- **вызываем** функцию *add* как метод объекта *(внутри this = computer)*;
- **сохраняем** *savedThis = computer*;
- **вызываем** *f (исходная функция)* с правильным *this*.

Декоратор отложенного вызова Debounce

Декоратор **преобразовывает функцию** так, что она будет выполнена только тогда, когда после последней попытки вызова пройдёт определённое время. **Задержка** начинает заново отсчитываться с каждой новой попыткой вызова.

Удобно при обращении к **api**, когда пользователь вбивает текст поиска в *input*. Данные будут отправлены, когда возникнет пауза



На картинке сверху — вызовы функции,
снизу — работа функции

Взято с сайта: css-tricks.com

Код

```
const showCoords = (x, y) => console.log(`Клик:(${x},${y})`);

function decorator(f, ms) {
    let timeout;

    return function (...args) {
        clearTimeout(timeout);

        timeout = setTimeout(() => {
            f.apply(this, args);
            console.timeEnd("time"); // (2)
        }, ms);
    };
}

const delayedFunc = decorator(showCoords, 1000);

console.time("time"); //(1)

setTimeout(() => delayedFunc(10, 5));
setTimeout(() => delayedFunc(20, 10), 980);
setTimeout(() => delayedFunc(30, 30), 980); // "Клик: 30,30" через 2 секунды (примерно)
```

Объяснение

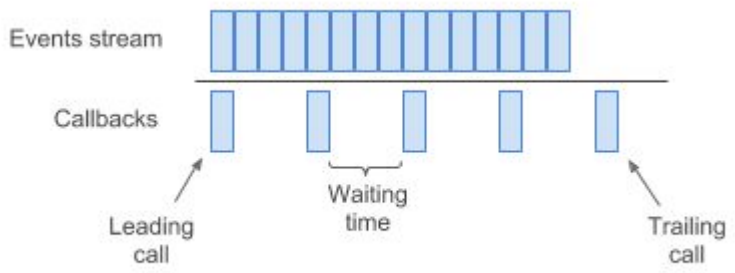
При каждом вызове функция **удаляет старый** таймер и **создает новый**, который сработает, если функция не будет вызвана еще раз.

Функции *console.time* и *console.timeEnd* позволяют **логировать время**

Тормозящий декоратор

Тормозящий (*throttle*) декоратор

Пусть у нас есть некоторое действие, например, перемещение персонажа в онлайн-игре, и мы хотим **отправлять информацию** об этом действии на сервер, *но не слишком часто, чтобы не спамить.*



Взято с сайта: xandeadx.ru

Несмотря на то, что персонаж двигается часто, мы отправляем его координаты не чаще, чем раз в сколько-то *ms*

Тормозящий (*throttle*) декоратор

Нам нужно **сохранять аргументы каждого вызова** до момента отправки, так как мы не знаем, какой будет последним.

Также хотелось бы **сохранить контекст**, если мы будем применять декоратор к методу объекта.

Вот наиболее **комплексное решение**, которое можно использовать как шаблон для остальных

Тормозящий (*throttle*) декоратор

```
function decorator(func, ms) {

    let isThrottled = false, // (1)
        savedArgs,
        savedThis;

    return function (...args) {
        savedArgs = args; // (2)
        savedThis = this;
        if (isThrottled) {
            return; // (3)
        }

        func.apply(this, savedArgs);// (4)
        isThrottled = true;

        setTimeout(() => {
            isThrottled = false; // (5)
            func.apply(savedThis, savedArgs);
        }, ms);
    };
}
```

Объяснение

- **создаём переменные** в лексическом окружении, куда будем сохранять; последние аргументы, контекст и состояние: *задержка активна или нет*;
- на каждом вызове **обновляем контекст** и **аргументы,** *чтобы взять последние*;
- если функция на задержке — просто **выходим**;
- иначе сначала **выполняем** функцию и взводим флаг;
- затем **ставим таймер**, чтобы очистить флаг через *ms* и выполнить функцию в конце с последними сохраненными аргументами и контекстом.

Пример

```
function func(a) {
    console.log(a);
    console.timeLog();
}

let throttled = decorator(func, 1000);

console.time();
throttled(1); // (задержки нет) 1
throttled(2); // (задержка, 1000 мс ещё не прошло)
throttled(3); // (задержка)

setTimeout(() => throttled(5), 900); // (задержка)

// выведет 5 (последний аргумент) примерно через 1000мс

setTimeout(() => throttled(6), 1100); // (задержки нет) 6

setTimeout(() => throttled(7), 2000); // (задержка)

    // выведет 7 (последний аргумент) примерно через
//1000мс с момента запуска throttled(6)
```

Будем **тормозить** очень простую функцию, которая выводит в консоль переданный аргумент и время для отладки

Итоги

Чему мы научились?

- **Познакомились** с концепцией декораторов и научились их писать
- **Узнали** о деструктуризации, *spread* операторе и параметрах *rest*
- **Научились** деструктурировать массивы и объекты
- **Научились** использовать параметр *rest* для получения всех аргументов функции
- **Научились** задавать контекст вызова с помощью *apply* и *call*

Домашнее задание

Давайте посмотрим ваше домашнее задание:

- **вопросы** по домашней работе задаем в группе Slack;
- задачи можно сдавать **по частям**
- зачёт по домашней работе проставляется после того, как приняты **все обязательные задачи**

нетология

Задавайте вопросы и пишите отзыв о лекции!

Владимир Чебукин

Владимир Чебукин