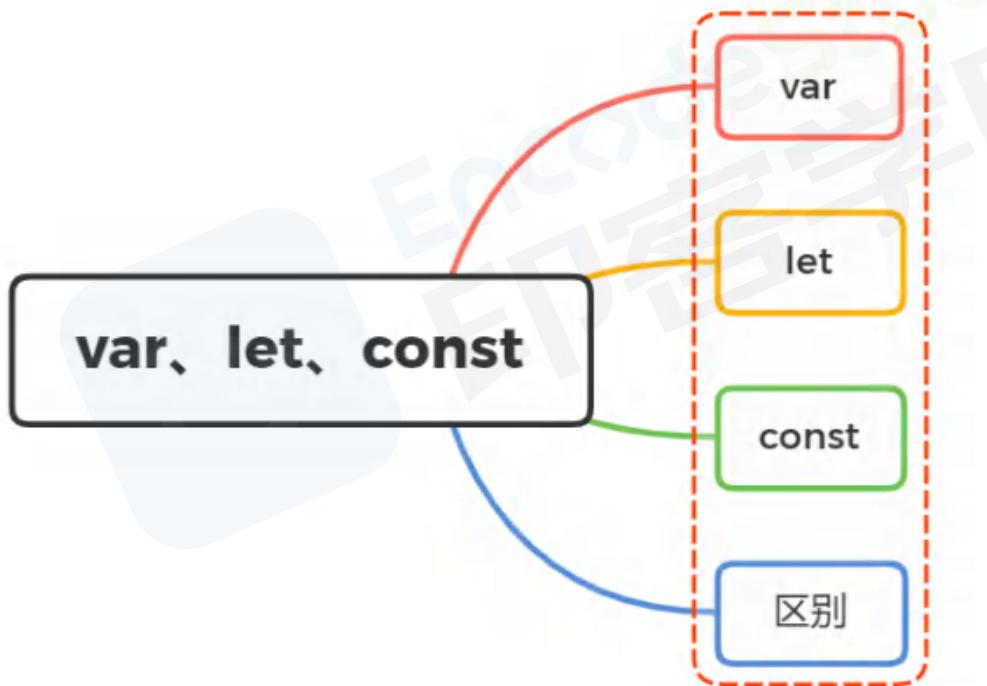


ES6面试真题（10题）

1. 说说var、let、const之间的区别



1.1. var

在ES5中，顶层对象的属性和全局变量是等价的，用 `var` 声明的变量既是全局变量，也是顶层变量

注意：顶层对象，在浏览器环境指的是 `window` 对象，在 `Node` 指的是 `global` 对象

```
▼  
1 var a = 10;  
2 console.log(window.a) // 10
```

JavaScript |  复制代码

使用 `var` 声明的变量存在变量提升的情况

```
▼  
1 console.log(a) // undefined  
2 var a = 20
```

JavaScript |  复制代码

在编译阶段，编译器会将其变成以下执行

```
1 var a
2 console.log(a)
3 a = 20
```

JavaScript | 复制代码

使用 `var`，我们能够对一个变量进行多次声明，后面声明的变量会覆盖前面的变量声明

```
1 var a = 20
2 var a = 30
3 console.log(a) // 30
```

JavaScript | 复制代码

在函数中使用使用 `var` 声明变量时候，该变量是局部的

```
1 var a = 20
2 function change(){
3     var a = 30
4 }
5 change()
6 console.log(a) // 20
```

JavaScript | 复制代码

而如果在函数内不使用 `var`，该变量是全局的

```
1 var a = 20
2 function change(){
3     a = 30
4 }
5 change()
6 console.log(a) // 30
```

JavaScript | 复制代码

1.2. let

`let` 是 ES6 新增的命令，用来声明变量

用法类似于 `var`，但是所声明的变量，只在 `let` 命令所在的代码块内有效

```
1  {
2      let a = 20
3  }
4  console.log(a) // ReferenceError: a is not defined.
```

JavaScript | 复制代码

不存在变量提升

```
1  console.log(a) // 报错ReferenceError
2  let a = 2
```

JavaScript | 复制代码

这表示在声明它之前，变量 `a` 是不存在的，这时如果用到它，就会抛出一个错误

只要块级作用域内存在 `let` 命令，这个区域就不再受外部影响

```
1  var a = 123
2  if (true) {
3      a = 'abc' // ReferenceError
4      let a;
5  }
```

JavaScript | 复制代码

使用 `let` 声明变量前，该变量都不可用，也就是大家常说的“暂时性死区”

最后，`let` 不允许在相同作用域中重复声明

```
1  let a = 20
2  let a = 30
3  // Uncaught SyntaxError: Identifier 'a' has already been declared
```

JavaScript | 复制代码

注意的是相同作用域，下面这种情况是不会报错的

```
1  let a = 20
2  {
3      let a = 30
4  }
```

JavaScript | 复制代码

因此，我们不能在函数内部重新声明参数

```
1 function func(arg) {
2     let arg;
3 }
4 func()
5 // Uncaught SyntaxError: Identifier 'arg' has already been declared
```

JavaScript | 复制代码

1.3. const

`const` 声明一个只读的常量，一旦声明，常量的值就不能改变

```
1 const a = 1
2 a = 3
3 // TypeError: Assignment to constant variable.
```

JavaScript | 复制代码

这意味着，`const` 一旦声明变量，就必须立即初始化，不能留到以后赋值

```
1 const a;
2 // SyntaxError: Missing initializer in const declaration
```

JavaScript | 复制代码

如果之前用 `var` 或 `let` 声明过变量，再用 `const` 声明同样会报错

```
1 var a = 20
2 let b = 20
3 const a = 30
4 const b = 30
5 // 都会报错
```

JavaScript | 复制代码

`const` 实际上保证的并不是变量的值不得改动，而是变量指向的那个内存地址所保存的数据不得改动

对于简单类型的数据，值就保存在变量指向的那个内存地址，因此等同于常量

对于复杂类型的数据，变量指向的内存地址，保存的只是一个指向实际数据的指针，`const` 只能保证这个指针是固定的，并不能确保改变量的结构不变

```
▼ JavaScript | 复制代码
```

```
1 const foo = {};
2
3 // 为 foo 添加一个属性，可以成功
4 foo.prop = 123;
5 foo.prop // 123
6
7 // 将 foo 指向另一个对象，就会报错
8 foo = {}; // TypeError: "foo" is read-only
```

其它情况，`const` 与 `let` 一致

1.4. 区别

`var`、`let`、`const` 三者区别可以围绕下面五点展开：

- 变量提升
- 暂时性死区
- 块级作用域
- 重复声明
- 修改声明的变量
- 使用

1.4.1. 变量提升

`var` 声明的变量存在变量提升，即变量可以在声明之前调用，值为 `undefined`

`let` 和 `const` 不存在变量提升，即它们所声明的变量一定要在声明后使用，否则报错

```
1 // var
2 console.log(a) // undefined
3 var a = 10
4
5 // let
6 console.log(b) // Cannot access 'b' before initialization
7 let b = 10
8
9 // const
10 console.log(c) // Cannot access 'c' before initialization
11 const c = 10
```

JavaScript | 复制代码

1.4.2. 暂时性死区

`var` 不存在暂时性死区

`let` 和 `const` 存在暂时性死区，只有等到声明变量的那一行代码出现，才可以获取和使用该变量

```
1 // var
2 console.log(a) // undefined
3 var a = 10
4
5 // let
6 console.log(b) // Cannot access 'b' before initialization
7 let b = 10
8
9 // const
10 console.log(c) // Cannot access 'c' before initialization
11 const c = 10
```

JavaScript | 复制代码

1.4.3. 块级作用域

`var` 不存在块级作用域

`let` 和 `const` 存在块级作用域

```

1 // var
2 {
3     var a = 20
4 }
5 console.log(a) // 20
6
7 // let
8 {
9     let b = 20
10 }
11 console.log(b) // Uncaught ReferenceError: b is not defined
12
13 // const
14 {
15     const c = 20
16 }
17 console.log(c) // Uncaught ReferenceError: c is not defined

```

1.4.4. 重复声明

`var` 允许重复声明变量

`let` 和 `const` 在同一作用域不允许重复声明变量

```

1 // var
2 var a = 10
3 var a = 20 // 20
4
5 // let
6 let b = 10
7 let b = 20 // Identifier 'b' has already been declared
8
9 // const
10 const c = 10
11 const c = 20 // Identifier 'c' has already been declared

```

1.4.5. 修改声明的变量

`var` 和 `let` 可以

`const` 声明一个只读的常量。一旦声明，常量的值就不能改变

```
▼ JavaScript |  复制代码  
1 // var  
2 var a = 10  
3 a = 20  
4 console.log(a) // 20  
5  
6 //let  
7 let b = 10  
8 b = 20  
9 console.log(b) // 20  
10  
11 // const  
12 const c = 10  
13 c = 20  
14 console.log(c) // Uncaught TypeError: Assignment to constant variable
```

1.4.6. 使用

能用 `const` 的情况尽量使用 `const`，其他情况下大多数使用 `let`，避免使用 `var`

2. ES6中数组新增了哪些扩展？



2.1. 扩展运算符的应用

ES6通过扩展元素符 `...`，好比 `rest` 参数的逆运算，将一个数组转为用逗号分隔的参数序列

```
1 console.log(...[1, 2, 3])
2 // 1 2 3
3
4 console.log(1, ...[2, 3, 4], 5)
5 // 1 2 3 4 5
6
7 [...document.querySelectorAll('div')]
8 // [<div>, <div>, <div>]
```

主要用于函数调用的时候，将一个数组变为参数序列

```
1 function push(array, ...items) {  
2     array.push(...items);  
3 }  
4  
5 function add(x, y) {  
6     return x + y;  
7 }  
8  
9 const numbers = [4, 38];  
10 add(...numbers) // 42
```

JavaScript |  复制代码

可以将某些数据结构转为数组

```
1 [...document.querySelectorAll('div')]
```

JavaScript |  复制代码

能够更简单实现数组复制

```
1 const a1 = [1, 2];  
2 const [...a2] = a1;  
3 // [1,2]
```

JavaScript |  复制代码

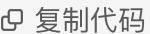
数组的合并也更为简洁了

```
1 const arr1 = ['a', 'b'];  
2 const arr2 = ['c'];  
3 const arr3 = ['d', 'e'];  
4 [...arr1, ...arr2, ...arr3]  
5 // [ 'a', 'b', 'c', 'd', 'e' ]
```

JavaScript |  复制代码

注意：通过扩展运算符实现的是浅拷贝，修改了引用指向的值，会同步反映到新数组

下面看个例子就清楚多了

JavaScript |  复制代码

```

1 const arr1 = ['a', 'b',[1,2]];
2 const arr2 = ['c'];
3 const arr3 = [...arr1,...arr2]
4 arr[1][0] = 9999 // 修改arr1里面数组成员值
5 console.log(arr[3]) // 影响到arr3,['a','b',[9999,2],'c']

```

扩展运算符可以与解构赋值结合起来，用于生成数组

JavaScript |  复制代码

```

1 const [first, ...rest] = [1, 2, 3, 4, 5];
2 first // 1
3 rest // [2, 3, 4, 5]
4
5 const [first, ...rest] = [];
6 first // undefined
7 rest // []
8
9 const [first, ...rest] = ["foo"];
10 first // "foo"
11 rest // []

```

如果将扩展运算符用于数组赋值，只能放在参数的最后一位，否则会报错

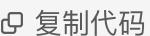
JavaScript |  复制代码

```

1 const [...butLast, last] = [1, 2, 3, 4, 5];
2 // 报错
3
4 const [first, ...middle, last] = [1, 2, 3, 4, 5];
5 // 报错

```

可以将字符串转为真正的数组

JavaScript |  复制代码

```

1 [...'hello']
2 // [ "h", "e", "l", "l", "o" ]

```

定义了遍历器 (Iterator) 接口的对象，都可以用扩展运算符转为真正的数组

```

1 let nodeList = document.querySelectorAll('div');
2 let array = [...nodeList];
3
4 let map = new Map([
5   [1, 'one'],
6   [2, 'two'],
7   [3, 'three'],
8 ]);
9
10 let arr = [...map.keys()]; // [1, 2, 3]

```

如果对没有 Iterator 接口的对象，使用扩展运算符，将会报错

```

1 const obj = {a: 1, b: 2};
2 let arr = [...obj]; // TypeError: Cannot spread non-iterable object

```

2.2. 构造函数新增的方法

关于构造函数，数组新增的方法有如下：

- Array.from()
- Array.of()

2.2.1. Array.from()

将两类对象转为真正的数组：类似数组的对象和可遍历 (iterable) 的对象（包括 ES6 新增的数据结构 Set 和 Map）

```

1 let arrayLike = {
2   '0': 'a',
3   '1': 'b',
4   '2': 'c',
5   length: 3
6 };
7 let arr2 = Array.from(arrayLike); // ['a', 'b', 'c']

```

还可以接受第二个参数，用来对每个元素进行处理，将处理后的值放入返回的数组

```
1 Array.from([1, 2, 3], (x) => x * x)
2 // [1, 4, 9]
```

JavaScript | 复制代码

2.2.2. Array.of()

用于将一组值，转换为数组

```
1 Array.of(3, 11, 8) // [3,11,8]
```

JavaScript | 复制代码

没有参数的时候，返回一个空数组

当参数只有一个的时候，实际上是指定数组的长度

参数个数不少于 2 个时，`Array()` 才会返回由参数组成的新数组

```
1 Array() // []
2 Array(3) // [, , ,]
3 Array(3, 11, 8) // [3, 11, 8]
```

JavaScript | 复制代码

2.2.3. 实例对象新增的方法

关于数组实例对象新增的方法有如下：

- `copyWithin()`
- `find()`、`findIndex()`
- `fill()`
- `entries()`, `keys()`, `values()`
- `includes()`
- `flat()`, `flatMap()`

2.2.4. copyWithin()

将指定位置的成员复制到其他位置（会覆盖原有成员），然后返回当前数组

参数如下：

- target (必需)：从该位置开始替换数据。如果为负值，表示倒数。
- start (可选)：从该位置开始读取数据，默认为 0。如果为负值，表示从未尾开始计算。
- end (可选)：到该位置前停止读取数据，默认等于数组长度。如果为负值，表示从未尾开始计算。

▼ JavaScript | ⌂ 复制代码

```

1 [1, 2, 3, 4, 5].copyWithin(0, 3) // 将从 3 号位直到数组结束的成员 (4 和 5)，复制
  到从 0 号位开始的位置，结果覆盖了原来的 1 和 2
2 // [4, 5, 3, 4, 5]

```

2.2.5. find()、findIndex()

`find()` 用于找出第一个符合条件的数组成员

参数是一个回调函数，接受三个参数依次为当前的值、当前的位置和原数组

▼ JavaScript | ⌂ 复制代码

```

1 [1, 5, 10, 15].find(function(value, index, arr) {
2   return value > 9;
3 }) // 10

```

`findIndex()` 返回第一个符合条件的数组成员的位置，如果所有成员都不符合条件，则返回 `-1`

▼ JavaScript | ⌂ 复制代码

```

1 [1, 5, 10, 15].findIndex(function(value, index, arr) {
2   return value > 9;
3 }) // 2

```

这两个方法都可以接受第二个参数，用来绑定回调函数的 `this` 对象。

▼ JavaScript | ⌂ 复制代码

```

1 function f(v){
2   return v > this.age;
3 }
4 let person = {name: 'John', age: 20};
5 [10, 12, 26, 15].find(f, person); // 26

```

2.2.6. fill()

使用给定值，填充一个数组

```
1  ['a', 'b', 'c'].fill(7)
2  // [7, 7, 7]
3
4  new Array(3).fill(7)
5  // [7, 7, 7]
```

JavaScript | 复制代码

还可以接受第二个和第三个参数，用于指定填充的起始位置和结束位置

```
1  ['a', 'b', 'c'].fill(7, 1, 2)
2  // ['a', 7, 'c']
```

JavaScript | 复制代码

注意，如果填充的类型为对象，则是浅拷贝

2.2.7. entries(), keys(), values()

`keys()` 是对键名的遍历、`values()` 是对键值的遍历，`entries()` 是对键值对的遍历

```
1 or (let index of ['a', 'b'].keys()) {
2   console.log(index);
3 }
4 // 0
5 // 1
6
7 for (let elem of ['a', 'b'].values()) {
8   console.log(elem);
9 }
10 // 'a'
11 // 'b'
12
13 for (let [index, elem] of ['a', 'b'].entries()) {
14   console.log(index, elem);
15 }
16 // 0 "a"
```

JavaScript | 复制代码

2.2.8. includes()

用于判断数组是否包含给定的值

```
1 [1, 2, 3].includes(2)      // true
2 [1, 2, 3].includes(4)      // false
3 [1, 2, NaN].includes(NaN) // true
```

JavaScript | 复制代码

方法的第二个参数表示搜索的起始位置，默认为 0

参数为负数则表示倒数的位置

```
1 [1, 2, 3].includes(3, 3); // false
2 [1, 2, 3].includes(3, -1); // true
```

JavaScript | 复制代码

2.2.9. flat(), flatMap()

将数组扁平化处理，返回一个新数组，对原数据没有影响

```
1 [1, 2, [3, 4]].flat()
2 // [1, 2, 3, 4]
```

JavaScript | 复制代码

`flat()` 默认只会“拉平”一层，如果想要“拉平”多层的嵌套数组，可以将 `flat()` 方法的参数写成一个整数，表示想要拉平的层数，默认为1

```
1 [1, 2, [3, [4, 5]]].flat()
2 // [1, 2, 3, [4, 5]]
3
4 [1, 2, [3, [4, 5]]].flat(2)
5 // [1, 2, 3, 4, 5]
```

JavaScript | 复制代码

`flatMap()` 方法对原数组的每个成员执行一个函数相当于执行 `Array.prototype.map()`，然后对返回值组成的数组执行 `flat()` 方法。该方法返回一个新数组，不改变原数组

```
1 // 相当于 [[2, 4], [3, 6], [4, 8]].flat()
2 [2, 3, 4].flatMap((x) => [x, x * 2])
3 // [2, 4, 3, 6, 4, 8]
```

JavaScript | 复制代码

`flatMap()` 方法还可以有第二个参数，用来绑定遍历函数里面的 `this`

2.2.10. 数组的空位

数组的空位指，数组的某一个位置没有任何值

ES6 则是明确将空位转为 `undefined`，包括 `Array.from`、扩展运算符、`copyWithin()`、`fill()`、`entries()`、`keys()`、`values()`、`find()` 和 `findIndex()`

建议大家在日常书写中，避免出现空位

2.2.11. 排序稳定性

将 `sort()` 默认设置为稳定的排序算法

```
▼ JavaScript | ⌂ 复制代码
1 const arr = [
2   'peach',
3   'straw',
4   'apple',
5   'spork'
6 ];
7
8 const stableSorting = (s1, s2) => {
9   if (s1[0] < s2[0]) return -1;
10  return 1;
11 };
12
13 arr.sort(stableSorting)
14 // ["apple", "peach", "straw", "spork"]
```

排序结果中，`straw` 在 `spork` 的前面，跟原始顺序一致

3. 函数新增了哪些扩展？



3.1. 参数

ES6 允许为函数的参数设置默认值

```
1 function log(x, y = 'World') {  
2     console.log(x, y);  
3 }  
4  
5 console.log('Hello') // Hello World  
6 console.log('Hello', 'China') // Hello China  
7 console.log('Hello', '') // Hello
```

JavaScript |  复制代码

函数的形参是默认声明的，不能使用 `let` 或 `const` 再次声明

```
1 function foo(x = 5) {
2     let x = 1; // error
3     const x = 2; // error
4 }
```

JavaScript | 复制代码

参数默认值可以与解构赋值的默认值结合起来使用

```
1 function foo({x, y = 5}) {
2     console.log(x, y);
3 }
4
5 foo({}) // undefined 5
6 foo({x: 1}) // 1 5
7 foo({x: 1, y: 2}) // 1 2
8 foo() // TypeError: Cannot read property 'x' of undefined
```

JavaScript | 复制代码

上面的 `foo` 函数，当参数为对象的时候才能进行解构，如果没有提供参数的时候，变量 `x` 和 `y` 就不会生成，从而报错，这里设置默认值避免

```
1 function foo({x, y = 5} = {}) {
2     console.log(x, y);
3 }
4
5 foo() // undefined 5
```

JavaScript | 复制代码

参数默认值应该是函数的尾参数，如果不是非尾部的参数设置默认值，实际上这个参数是没发省略的

```
1 function f(x = 1, y) {
2     return [x, y];
3 }
4
5 f() // [1, undefined]
6 f(2) // [2, undefined]
7 f(, 1) // 报错
8 f(undefined, 1) // [1, 1]
```

JavaScript | 复制代码

3.2. 属性

3.2.1. 函数的length属性

`length` 将返回没有指定默认值的参数个数

```
▼  
1 (function (a) {}).length // 1  
2 (function (a = 5) {}).length // 0  
3 (function (a, b, c = 5) {}).length // 2
```

JavaScript |  复制代码

`rest` 参数也不会计入 `length` 属性

```
▼  
1 (function(...args) {}).length // 0
```

JavaScript |  复制代码

如果设置了默认值的参数不是尾参数，那么 `length` 属性也不再计入后面的参数了

```
▼  
1 (function (a = 0, b, c) {}).length // 0  
2 (function (a, b = 1, c) {}).length // 1
```

JavaScript |  复制代码

3.2.2. name属性

返回该函数的函数名

```
▼  
1 var f = function () {};  
2  
3 // ES5  
4 f.name // ""  
5  
6 // ES6  
7 f.name // "f"
```

JavaScript |  复制代码

如果将一个具名函数赋值给一个变量，则 `name` 属性都返回这个具名函数原本的名字

```
1 const bar = function baz() {};
2 bar.name // "baz"
```

JavaScript | 复制代码

`Function` 构造函数返回的函数实例，`name` 属性的值为 `anonymous`

```
1 (new Function).name // "anonymous"
```

JavaScript | 复制代码

`bind` 返回的函数，`name` 属性值会加上 `bound` 前缀

```
1 function foo() {};
2 foo.bind({}).name // "bound foo"
3
4 (function(){})().bind({}).name // "bound "
```

JavaScript | 复制代码

3.3. 作用域

一旦设置了参数的默认值，函数进行声明初始化时，参数会形成一个单独的作用域

等到初始化结束，这个作用域就会消失。这种语法行为，在不设置参数默认值时，是不会出现的

下面例子中，`y=x` 会形成一个单独作用域，`x` 没有被定义，所以指向全局变量 `x`

```
1 let x = 1;
2
3 function f(y = x) {
4     // 等同于 let y = x
5     let x = 2;
6     console.log(y);
7 }
8
9 f() // 1
```

JavaScript | 复制代码

3.4. 严格模式

只要函数参数使用了默认值、解构赋值、或者扩展运算符，那么函数内部就不能显式设定为严格模式，否则会报错

```

1 // 报错
2 function doSomething(a, b = a) {
3   'use strict';
4   // code
5 }
6
7 // 报错
8 const doSomething = function ({a, b}) {
9   'use strict';
10  // code
11 };
12
13 // 报错
14 const doSomething = (...a) => {
15   'use strict';
16   // code
17 };
18
19 const obj = {
20   // 报错
21   doSomething({a, b}) {
22     'use strict';
23     // code
24   }
25 };

```

3.5. 箭头函数

使用“箭头” (`=>`) 定义函数

```

1 var f = v => v;
2
3 // 等同于
4 var f = function (v) {
5   return v;
6 };

```

如果箭头函数不需要参数或需要多个参数，就使用一个圆括号代表参数部分

```
1 var f = () => 5;
2 // 等同于
3 var f = function () { return 5 };
4
5 var sum = (num1, num2) => num1 + num2;
6 // 等同于
7 var sum = function(num1, num2) {
8     return num1 + num2;
9 }
```

JavaScript | 复制代码

如果箭头函数的代码块部分多于一条语句，就要使用大括号将它们括起来，并且使用 `return` 语句返回

```
1 var sum = (num1, num2) => { return num1 + num2; }
```

JavaScript | 复制代码

如果返回对象，需要加括号将对象包裹

```
1 let getTempItem = id => ({ id: id, name: "Temp" });
```

JavaScript | 复制代码

注意点：

- 函数体内的 `this` 对象，就是定义时所在的对象，而不是使用时所在的对象
- 不可以当作构造函数，也就是说，不可以使用 `new` 命令，否则会抛出一个错误
- 不可以使用 `arguments` 对象，该对象在函数体内不存在。如果要用，可以用 `rest` 参数代替
- 不可以使用 `yield` 命令，因此箭头函数不能用作 Generator 函数

4. 对象新增了哪些扩展？



4.1. 属性的简写

ES6中，当对象键名与对应值名相等的时候，可以进行简写

```
1 const baz = {foo:foo}  
2 // 等同于  
3 //  
4 const baz = {foo}
```

JavaScript |  复制代码

方法也能够进行简写

```

1 const o = {
2   method() {
3     return "Hello!";
4   }
5 };
6
7 // 等同于
8
9 const o = {
10  method: function() {
11    return "Hello!";
12  }
13}

```

JavaScript | 复制代码

在函数内作为返回值，也会变得方便很多

```

1 function getPoint() {
2   const x = 1;
3   const y = 10;
4   return {x, y};
5 }
6
7 getPoint()
8 // {x:1, y:10}

```

JavaScript | 复制代码

注意：简写的对象方法不能用作构造函数，否则会报错

```

1 const obj = {
2   f() {
3     this.foo = 'bar';
4   }
5 };
6
7 new obj.f() // 报错

```

JavaScript | 复制代码

4.2. 属性名表达式

ES6 允许字面量定义对象时，将表达式放在括号内

```
1 let lastWord = 'last word';
2
3 const a = {
4   'first word': 'hello',
5   [lastWord]: 'world'
6 };
7
8 a['first word'] // "hello"
9 a[lastWord] // "world"
10 a['last word'] // "world"
```

JavaScript |  复制代码

表达式还可以用于定义方法名

```
1 let obj = {
2   ['h' + 'ello']() {
3     return 'hi';
4   }
5 };
6
7 obj.hello() // hi
```

JavaScript |  复制代码

注意，属性名表达式与简洁表示法，不能同时使用，会报错

```
1 // 报错
2 const foo = 'bar';
3 const bar = 'abc';
4 const baz = { [foo] };
5
6 // 正确
7 const foo = 'bar';
8 const baz = { [foo]: 'abc' };
```

JavaScript |  复制代码

注意，属性名表达式如果是一个对象，默认情况下会自动将对象转为字符串 [object Object]

```
1 const keyA = {a: 1};  
2 const keyB = {b: 2};  
3  
4 const myObject = {  
5   [keyA]: 'valueA',  
6   [keyB]: 'valueB'  
7 };  
8  
9 myObject // Object {[object Object]: "valueB"}
```

4.3. super关键字

`this` 关键字总是指向函数所在的当前对象，ES6 又新增了另一个类似的关键字 `super`，指向当前对象的原型对象

```
1 const proto = {  
2   foo: 'hello'  
3 };  
4  
5 const obj = {  
6   foo: 'world',  
7   find() {  
8     return super.foo;  
9   }  
10 };  
11  
12 Object.setPrototypeOf(obj, proto); // 为obj设置原型对象  
13 obj.find() // "hello"
```

4.4. 扩展运算符的应用

在解构赋值中，未被读取的可遍历的属性，分配到指定的对象上面

```
1 let { x, y, ...z } = { x: 1, y: 2, a: 3, b: 4 };
2 x // 1
3 y // 2
4 z // { a: 3, b: 4 }
```

JavaScript | 复制代码

注意：解构赋值必须是最后一个参数，否则会报错

解构赋值是浅拷贝

```
1 let obj = { a: { b: 1 } };
2 let { ...x } = obj;
3 obj.a.b = 2; // 修改obj里面a属性中键值
4 x.a.b // 2, 影响到了结构出来x的值
```

JavaScript | 复制代码

对象的扩展运算符等同于使用 `Object.assign()` 方法

4.5. 属性的遍历

ES6 一共有 5 种方法可以遍历对象的属性。

- `for...in`: 循环遍历对象自身的和继承的可枚举属性（不含 `Symbol` 属性）
- `Object.keys(obj)`: 返回一个数组，包括对象自身的（不含继承的）所有可枚举属性（不含 `Symbol` 属性）的键名
- `Object.getOwnPropertyNames(obj)`: 返回一个数组，包含对象自身的所有属性（不含 `Symbol` 属性，但是包括不可枚举属性）的键名
- `Object.getOwnPropertySymbols(obj)`: 返回一个数组，包含对象自身的所有 `Symbol` 属性的键名
- `Reflect.ownKeys(obj)`: 返回一个数组，包含对象自身的（不含继承的）所有键名，不管键名是 `Symbol` 或字符串，也不管是否可枚举

上述遍历，都遵守同样的属性遍历的次序规则：

- 首先遍历所有数值键，按照数值升序排列
- 其次遍历所有字符串键，按照加入时间升序排列
- 最后遍历所有 `Symbol` 键，按照加入时间升序排

▼ JavaScript |  复制代码

```
1 Reflect.ownKeys({ [Symbol()]:0, b:0, 10:0, 2:0, a:0 })
2 // ['2', '10', 'b', 'a', Symbol()]
```

4.6. 对象新增的方法

关于对象新增的方法，分别有以下：

- Object.is()
- Object.assign()
- Object.getOwnPropertyDescriptors()
- Object.setPrototypeOf(), Object.getPrototypeOf()
- Object.keys(), Object.values(), Object.entries()
- Object.fromEntries()

4.6.1. Object.is()

严格判断两个值是否相等，与严格比较运算符（`==`）的行为基本一致，不同之处只有两个：一是 `+0` 不等于 `-0`，二是 `Nan` 等于自身

▼ JavaScript |  复制代码

```
1 +0 === -0 //true
2 NaN === NaN // false
3
4 Object.is(+0, -0) // false
5 Object.is(NaN, NaN) // true
```

4.6.2. Object.assign()

`Object.assign()` 方法用于对象的合并，将源对象 `source` 的所有可枚举属性，复制到目标对象 `target`

`Object.assign()` 方法的第一个参数是目标对象，后面的参数都是源对象

```
1 const target = { a: 1, b: 1 };
2
3 const source1 = { b: 2, c: 2 };
4 const source2 = { c: 3 };
5
6 Object.assign(target, source1, source2);
7 target // {a:1, b:2, c:3}
```

JavaScript |  复制代码

注意： `Object.assign()` 方法是浅拷贝，遇到同名属性会进行替换

4.6.3. Object.getOwnPropertyDescriptors()

返回指定对象所有自身属性（非继承属性）的描述对象

```
1 const obj = {
2   foo: 123,
3   get bar() { return 'abc' }
4 };
5
6 Object.getOwnPropertyDescriptors(obj)
7 // { foo:
8 //   { value: 123,
9 //     writable: true,
10 //     enumerable: true,
11 //     configurable: true },
12 //   bar:
13 //   { get: [Function: get bar],
14 //     set: undefined,
15 //     enumerable: true,
16 //     configurable: true } }
```

JavaScript |  复制代码

4.6.4. Object.setPrototypeOf()

`Object.setPrototypeOf()` 方法用来设置一个对象的原型对象

```
▼ JavaScript | 复制代码  
1 Object.setPrototypeOf(object, prototype)  
2  
3 // 用法  
4 const o = Object.setPrototypeOf({}, null);
```

4.6.5. Object.getPrototypeOf()

用于读取一个对象的原型对象

```
▼ JavaScript | 复制代码  
1 Object.getPrototypeOf(obj);
```

4.6.6. Object.keys()

返回自身的（不含继承的）所有可遍历（enumerable）属性的键名的数组

```
▼ JavaScript | 复制代码  
1 var obj = { foo: 'bar', baz: 42 };  
2 Object.keys(obj)  
3 // ["foo", "baz"]
```

4.6.7. Object.values()

返回自身的（不含继承的）所有可遍历（enumerable）属性的键对应值的数组

```
▼ JavaScript | 复制代码  
1 const obj = { foo: 'bar', baz: 42 };  
2 Object.values(obj)  
3 // ["bar", 42]
```

4.6.8. Object.entries()

返回一个对象自身的（不含继承的）所有可遍历（enumerable）属性的键值对的数组

```
1 const obj = { foo: 'bar', baz: 42 };
2 Object.entries(obj)
3 // [ ["foo", "bar"], ["baz", 42] ]
```

JavaScript | 复制代码

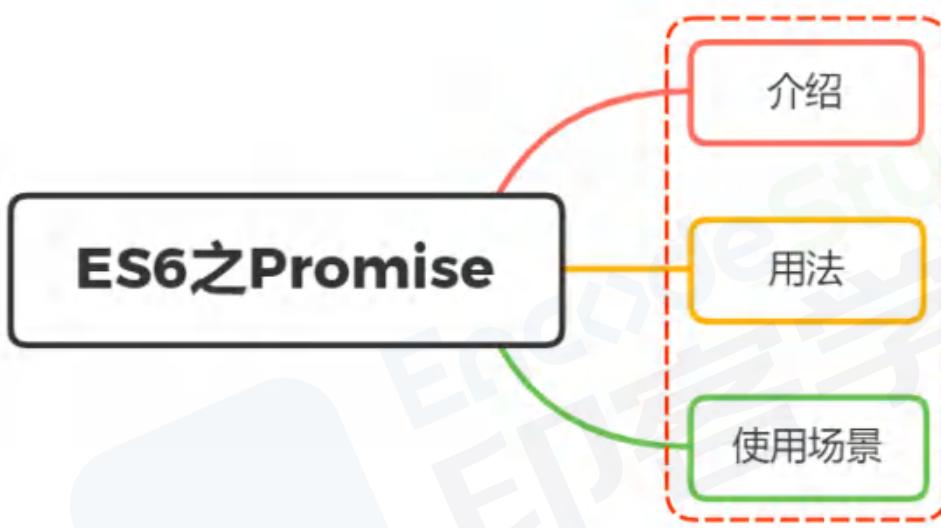
4.6.9. Object.fromEntries()

用于将一个键值对数组转为对象

```
1 Object.fromEntries([
2   ['foo', 'bar'],
3   ['baz', 42]
4 ])
5 // { foo: "bar", baz: 42 }
```

JavaScript | 复制代码

5. 你是怎么理解ES6中 Promise的？使用场景？



5.1. 介绍

Promise，译为承诺，是异步编程的一种解决方案，比传统的解决方案（回调函数）更加合理和更加强大

在以往我们如果处理多层异步操作，我们往往会像下面那样编写我们的代码

```
1 doSomething(function(result) {
2   doSomethingElse(result, function(newResult) {
3     doThirdThing(newResult, function(finalResult) {
4       console.log('得到最终结果: ' + finalResult);
5     }, failureCallback);
6   }, failureCallback);
7 }, failureCallback);
```

JavaScript | 复制代码

阅读上面代码，是不是很难受，上述形成了经典的回调地狱

现在通过 `Promise` 的改写上面的代码

```
1 doSomething().then(function(result) {
2   return doSomethingElse(result);
3 })
4 .then(function(newResult) {
5   return doThirdThing(newResult);
6 })
7 .then(function(finalResult) {
8   console.log('得到最终结果: ' + finalResult);
9 })
10 .catch(failureCallback);
```

JavaScript | 复制代码

瞬间感受到 `promise` 解决异步操作的优点：

- 链式操作减低了编码难度
- 代码可读性明显增强

下面我们正式来认识 `promise`：

5.1.1. 状态

`promise` 对象仅有三种状态

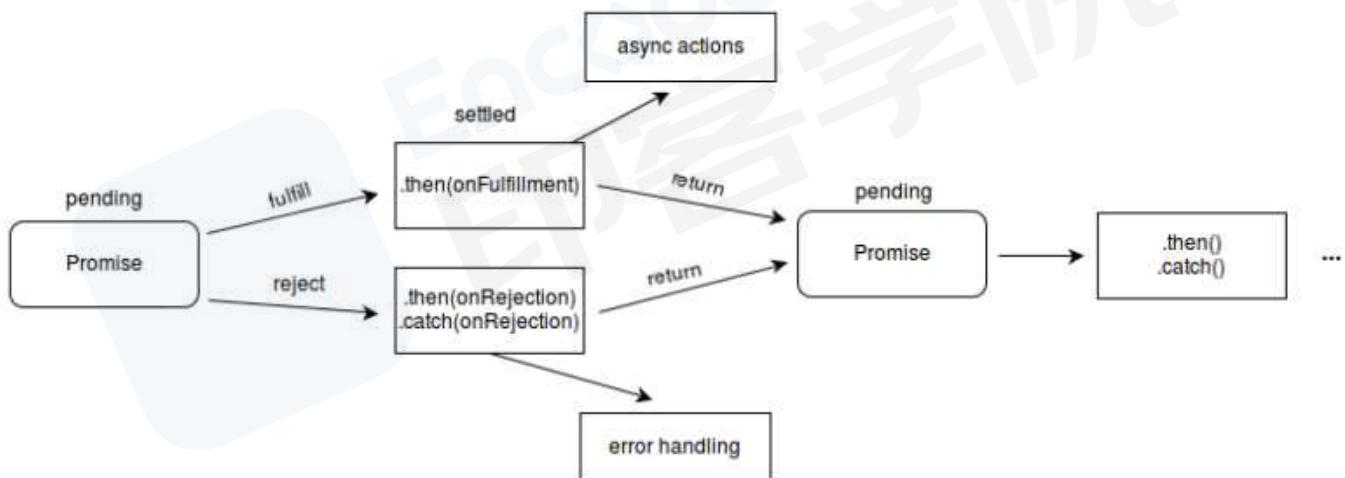
- `pending` (进行中)
- `fulfilled` (已成功)
- `rejected` (已失败)

5.1.2. 特点

- 对象的状态不受外界影响，只有异步操作的结果，可以决定当前是哪一种状态
- 一旦状态改变（从 `pending` 变为 `fulfilled` 和从 `pending` 变为 `rejected`），就不会再变，任何时候都可以得到这个结果

5.1.3. 流程

认真阅读下图，我们能够轻松了解 `promise` 整个流程



5.2. 用法

`Promise` 对象是一个构造函数，用来生成 `Promise` 实例

```

const promise = new Promise(function(resolve, reject) {});
  
```

`Promise` 构造函数接受一个函数作为参数，该函数的两个参数分别是 `resolve` 和 `reject`

- `resolve` 函数的作用是，将 `Promise` 对象的状态从“未完成”变为“成功”
- `reject` 函数的作用是，将 `Promise` 对象的状态从“未完成”变为“失败”

5.2.1. 实例方法

`Promise` 构建出来的实例存在以下方法：

- `then()`
- `catch()`
- `finally()`

5.2.1.1. then()

`then` 是实例状态发生改变时的回调函数，第一个参数是 `resolved` 状态的回调函数，第二个参数是 `rejected` 状态的回调函数

`then` 方法返回的是一个新的 `Promise` 实例，也就是 `promise` 能链式书写的原因

```
▼
JavaScript | ⌂ 复制代码

1 ▼ getJSON("/posts.json").then(function(json) {
2     return json.post;
3 ▼ }).then(function(post) {
4     // ...
5 });


```

5.2.1.2. catch

`catch()` 方法是 `.then(null, rejection)` 或 `.then(undefined, rejection)` 的别名，用于指定发生错误时的回调函数

```
▼
JavaScript | ⌂ 复制代码

1 ▼ getJSON('/posts.json').then(function(posts) {
2     // ...
3 ▼ }).catch(function(error) {
4     // 处理 getJSON 和 前一个回调函数运行时发生的错误
5     console.log('发生错误!', error);
6 });


```

`Promise` 对象的错误具有“冒泡”性质，会一直向后传递，直到被捕获为止

```
▼
JavaScript | ⌂ 复制代码

1 ▼ getJSON('/post/1.json').then(function(post) {
2     return getJSON(post.commentURL);
3 ▼ }).then(function(comments) {
4     // some code
5 ▼ }).catch(function(error) {
6     // 处理前面三个Promise产生的错误
7 });


```

一般来说，使用 `catch` 方法代替 `then()` 第二个参数

`Promise` 对象抛出的错误不会传递到外层代码，即不会有任何反应

```
1 const someAsyncThing = function() {  
2   return new Promise(function(resolve, reject) {  
3     // 下面一行会报错，因为x没有声明  
4     resolve(x + 2);  
5   });  
6};
```

浏览器运行到这一行，会打印出错误提示 `ReferenceError: x is not defined`，但是不会退出进程

`catch()` 方法之中，还能再抛出错误，通过后面 `catch` 方法捕获到

5.2.1.3. finally()

`finally()` 方法用于指定不管 Promise 对象最后状态如何，都会执行的操作

```
1 promise
2 .then(result => {...})
3 .catch(error => {...})
4 .finally(() => {...});
```

5.2.2. 构造函数方法

`Promise` 构造函数存在以下方法：

- all()
 - race()
 - allSettled()
 - resolve()
 - reject()
 - try()

5.2.3. all()

`Promise.all()` 方法用于将多个 `Promise` 实例，包装成一个新的 `Promise` 实例。

```
1 const p = Promise.all([p1, p2, p3]);
```

JavaScript | 复制代码

接受一个数组（迭代对象）作为参数，数组成员都应为 `Promise` 实例

实例 `p` 的状态由 `p1`、`p2`、`p3` 决定，分为两种：

- 只有 `p1`、`p2`、`p3` 的状态都变成 `fulfilled`，`p` 的状态才会变成 `fulfilled`，此时 `p` `1`、`p2`、`p3` 的返回值组成一个数组，传递给 `p` 的回调函数
- 只要 `p1`、`p2`、`p3` 之中有一个被 `rejected`，`p` 的状态就变成 `rejected`，此时第一个被 `reject` 的实例的返回值，会传递给 `p` 的回调函数

注意，如果作为参数的 `Promise` 实例，自己定义了 `catch` 方法，那么它一旦被 `rejected`，并不会触发 `Promise.all()` 的 `catch` 方法

```
1 const p1 = new Promise((resolve, reject) => {
2   resolve('hello');
3 }
4 .then(result => result)
5 .catch(e => e);
6
7 const p2 = new Promise((resolve, reject) => {
8   throw new Error('报错了');
9 }
10 .then(result => result)
11 .catch(e => e);
12
13 Promise.all([p1, p2])
14 .then(result => console.log(result))
15 .catch(e => console.log(e));
16 // ["hello", Error: 报错了]
```

JavaScript | 复制代码

如果 `p2` 没有自己的 `catch` 方法，就会调用 `Promise.all()` 的 `catch` 方法

```

1 const p1 = new Promise((resolve, reject) => {
2   resolve('hello');
3 }
4 .then(result => result);
5
6 const p2 = new Promise((resolve, reject) => {
7   throw new Error('报错了');
8 }
9 .then(result => result);
10
11 Promise.all([p1, p2])
12 .then(result => console.log(result))
13 .catch(e => console.log(e));
14 // Error: 报错了

```

JavaScript | 复制代码

5.2.4. race()

`Promise.race()` 方法同样是将多个 Promise 实例，包装成一个新的 Promise 实例

```
1 const p = Promise.race([p1, p2, p3]);
```

JavaScript | 复制代码

只要 `p1`、`p2`、`p3` 之中有一个实例率先改变状态，`p` 的状态就跟着改变

率先改变的 Promise 实例的返回值则传递给 `p` 的回调函数

```

1 const p = Promise.race([
2   fetch('/resource-that-may-take-a-while'),
3   new Promise(function (resolve, reject) {
4     setTimeout(() => reject(new Error('request timeout')), 5000)
5   })
6 ];
7
8 p
9 .then(console.log)
10 .catch(console.error);

```

JavaScript | 复制代码

5.2.5. allSettled()

`Promise.allSettled()` 方法接受一组 Promise 实例作为参数，包装成一个新的 Promise 实例

只有等到所有这些参数实例都返回结果，不管是 `fulfilled` 还是 `rejected`，包装实例才会结束

```
▼ JavaScript | 复制代码

1 const promises = [
2   fetch('/api-1'),
3   fetch('/api-2'),
4   fetch('/api-3'),
5 ];
6
7 await Promise.allSettled(promises);
8 removeLoadingIndicator();
```

5.2.5.1. `resolve()`

将现有对象转为 `Promise` 对象

```
▼ JavaScript | 复制代码

1 Promise.resolve('foo')
2 // 等价于
3 new Promise(resolve => resolve('foo'))
```

参数可以分成四种情况，分别如下：

- 参数是一个 `Promise` 实例，`promise.resolve` 将不做任何修改、原封不动地返回这个实例
- 参数是一个 `thenable` 对象，`promise.resolve` 会将这个对象转为 `Promise` 对象，然后就立即执行 `thenable` 对象的 `then()` 方法
- 参数不是具有 `then()` 方法的对象，或根本就不是对象，`Promise.resolve()` 会返回一个新的 `Promise` 对象，状态为 `resolved`
- 没有参数时，直接返回一个 `resolved` 状态的 `Promise` 对象

5.2.5.2. `reject()`

`Promise.reject(reason)` 方法也会返回一个新的 `Promise` 实例，该实例的状态为 `rejected`

JavaScript |  复制代码

```

1 const p = Promise.reject('出错了');
2 // 等同于
3 const p = new Promise((resolve, reject) => reject('出错了'))
4
5 p.then(null, function (s) {
6     console.log(s)
7 });
8 // 出错了

```

`Promise.reject()` 方法的参数，会原封不动地变成后续方法的参数

JavaScript |  复制代码

```

1 Promise.reject('出错了')
2 .catch(e => {
3     console.log(e === '出错了')
4 })
5 // true

```

5.3. 使用场景

将图片的加载写成一个 `Promise`，一旦加载完成，`Promise` 的状态就发生变化

JavaScript |  复制代码

```

1 const preloadImage = function (path) {
2     return new Promise(function (resolve, reject) {
3         const image = new Image();
4         image.onload = resolve;
5         image.onerror = reject;
6         image.src = path;
7     });
8 }

```

通过链式操作，将多个渲染数据分别给个 `then`，让其各司其职。或当下个异步请求依赖上个请求结果的时候，我们也能够通过链式操作友好解决问题

```

1 // 各司其职
2 getInfo().then(res=>{
3     let { bannerList } = res
4     //渲染轮播图
5     console.log(bannerList)
6     return res
7 }).then(res=>{
8
9     let { storeList } = res
10    //渲染店铺列表
11    console.log(storeList)
12    return res
13 }).then(res=>{
14     let { categoryList } = res
15     console.log(categoryList)
16     //渲染分类列表
17     return res
18 })

```

JavaScript | 复制代码

通过 `all()` 实现多个请求合并在一起，汇总所有请求结果，只需设置一个 `loading` 即可

```

1 function initLoad(){
2     // loading.show() //加载loading
3     Promise.all([getBannerList(),getStoreList(),getCategoryList()]).then(res=>{
4         console.log(res)
5         loading.hide() //关闭loading
6     }).catch(err=>{
7         console.log(err)
8         loading.hide() //关闭loading
9     })
10 }
11 //数据初始化
12 initLoad()

```

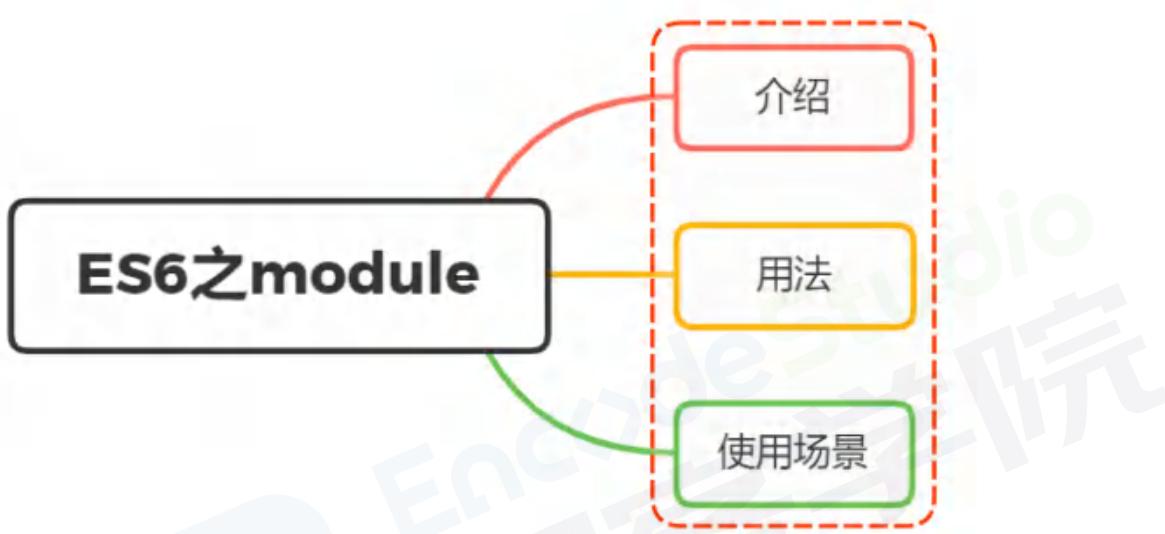
JavaScript | 复制代码

通过 `race` 可以设置图片请求超时

JavaScript |  复制代码

```
1 //请求某个图片资源
2 function requestImg(){
3     var p = new Promise(function(resolve, reject){
4         var img = new Image();
5         img.onload = function(){
6             resolve(img);
7         }
8         //img.src = "https://b-gold-cdn.xitu.io/v3/static/img/logo.a7995ad.svg"; 正确的
9         img.src = "https://b-gold-cdn.xitu.io/v3/static/img/logo.a7995ad.svg";
10    });
11    return p;
12 }
13
14 //延时函数，用于给请求计时
15 function timeout(){
16     var p = new Promise(function(resolve, reject){
17         setTimeout(function(){
18             reject('图片请求超时');
19         }, 5000);
20     });
21     return p;
22 }
23
24 Promise
25 .race([requestImg(), timeout()])
26 .then(function(results){
27     console.log(results);
28 })
29 .catch(function(reason){
30     console.log(reason);
31 })
```

6. 你是怎么理解ES6中Module的？使用场景？



6.1. 介绍

模块，（Module），是能够单独命名并独立地完成一定功能的程序语句的集合（即程序代码和数据结构的集合体）。

两个基本的特征：外部特征和内部特征

- 外部特征是指模块跟外部环境联系的接口（即其他模块或程序调用该模块的方式，包括有输入输出参数、引用的全局变量）和模块的功能
- 内部特征是指模块的内部环境具有的特点（即该模块的局部数据和程序代码）

6.1.1. 为什么需要模块化

- 代码抽象
- 代码封装
- 代码复用
- 依赖管理

如果没有模块化，我们代码会怎样？

- 变量和方法不容易维护，容易污染全局作用域
- 加载资源的方式通过script标签从上到下。
- 依赖的环境主观逻辑偏重，代码较多就会比较复杂。
- 大型项目资源难以维护，特别是多人合作的情况下，资源的引入会让人奔溃

因此，需要一种将 `JavaScript` 程序模块化的机制，如

- CommonJs (典型代表: node.js早期)
- AMD (典型代表: require.js)
- CMD (典型代表: sea.js)

6.1.2. AMD

`Asynchronous ModuleDefinition` (AMD) , 异步模块定义, 采用异步方式加载模块。所有依赖模块的语句, 都定义在一个回调函数中, 等到模块加载完成之后, 这个回调函数才会运行

代表库为 `require.js`

```

1  /** main.js 入口文件/主模块 */
2  // 首先用config()指定各模块路径和引用名
3  require.config({
4      baseUrl: "js/lib",
5      paths: {
6          "jquery": "jquery.min", //实际路径为js/lib/jquery.min.js
7          "underscore": "underscore.min",
8      }
9  });
10 // 执行基本操作
11 require(["jquery","underscore"],function($,_){
12     // some code here
13 });

```

6.1.3. CommonJs

`CommonJS` 是一套 `Javascript` 模块规范, 用于服务端

```

1  // a.js
2  module.exports={ foo , bar}
3
4  // b.js
5  const { foo,bar } = require('./a.js')

```

其有如下特点:

- 所有代码都运行在模块作用域, 不会污染全局作用域
- 模块是同步加载的, 即只有加载完成, 才能执行后面的操作

- 模块在首次执行后就会缓存，再次加载只返回缓存结果，如果想要再次执行，可清除缓存
- `require` 返回的值是被输出的值的拷贝，模块内部的变化也不会影响这个值

既然存在了 `AMD` 以及 `CommonJS` 机制，`ES6` 的 `Module` 又有什么不一样？

`ES6` 在语言标准的层面上，实现了 `Module`，即模块功能，完全可以取代 `CommonJS` 和 `AMD` 规范，成为浏览器和服务器通用的模块解决方案

`CommonJS` 和 `AMD` 模块，都只能在运行时确定这些东西。比如，`CommonJS` 模块就是对象，输入时必须查找对象属性

```
▼ JavaScript | ⌂ 复制代码
1 // CommonJS模块
2 let { stat, exists, readfile } = require('fs');
3
4 // 等同于
5 let _fs = require('fs');
6 let stat = _fs.stat;
7 let exists = _fs.exists;
8 let readfile = _fs.readFile;
```

`ES6` 设计思想是尽量的静态化，使得编译时就能确定模块的依赖关系，以及输入和输出的变量

```
▼ JavaScript | ⌂ 复制代码
1 // ES6模块
2 import { stat, exists, readFile } from 'fs';
```

上述代码，只加载3个方法，其他方法不加载，即 `ES6` 可以在编译时就完成模块加载

由于编译加载，使得静态分析成为可能。包括现在流行的 `typeScript` 也是依靠静态分析实现功能

6.2. 二、使用

`ES6` 模块内部自动采用了严格模式，这里就不展开严格模式的限制，毕竟这是 `ES5` 之前就已经规定好模块功能主要由两个命令构成：

- `export`：用于规定模块的对外接口
- `import`：用于输入其他模块提供的功能

6.2.1. `export`

一个模块就是一个独立的文件，该文件内部的所有变量，外部无法获取。如果你希望外部能够读取模块内部的某个变量，就必须使用 `export` 关键字输出该变量

```
1 // profile.js
2 export var firstName = 'Michael';
3 export var lastName = 'Jackson';
4 export var year = 1958;
5
6 或
7 // 建议使用下面写法，这样能瞬间确定输出了哪些变量
8 var firstName = 'Michael';
9 var lastName = 'Jackson';
10 var year = 1958;
11
12 export { firstName, lastName, year };
```

输出函数或类

```
1 export function multiply(x, y) {
2     return x * y;
3 }
```

通过 `as` 可以进行输出变量的重命名

```
1 function v1() { ... }
2 function v2() { ... }
3
4 export {
5     v1 as streamV1,
6     v2 as streamV2,
7     v2 as streamLatestVersion
8 };
```

6.2.2. import

使用 `export` 命令定义了模块的对外接口以后，其他 JS 文件就可以通过 `import` 命令加载这个模块

```
1 // main.js
2 import { firstName, lastName, year } from './profile.js';
3
4 function setName(element) {
5     element.textContent = firstName + ' ' + lastName;
6 }
```

同样如果想要输入变量起别名，通过 `as` 关键字

```
1 import { lastName as surname } from './profile.js';
```

当加载整个模块的时候，需要用到星号 `*`

```
1 // circle.js
2 export function area(radius) {
3     return Math.PI * radius * radius;
4 }
5
6 export function circumference(radius) {
7     return 2 * Math.PI * radius;
8 }
9
10 // main.js
11 import * as circle from './circle';
12 console.log(circle) // {area:area,circumference:circumference}
```

输入的变量都是只读的，不允许修改，但是如果是对象，允许修改属性

```
1 import {a} from './xxx.js'
2
3 a.foo = 'hello'; // 合法操作
4 a = {};// Syntax Error : 'a' is read-only;
```

不过建议即使能修改，但我们不建议。因为修改之后，我们很难差错

`import` 后面我们常接着 `from` 关键字，`from` 指定模块文件的位置，可以是相对路径，也可以是绝对路径

```
1 import { a } from './a';
```

JavaScript |  复制代码

如果只有一个模块名，需要有配置文件，告诉引擎模块的位置

```
1 import { myMethod } from 'util';
```

JavaScript |  复制代码

在编译阶段，`import` 会提升到整个模块的头部，首先执行

```
1 foo();
2
3 import { foo } from 'my_module';
```

JavaScript |  复制代码

多次重复执行同样的导入，只会执行一次

```
1 import 'lodash';
2 import 'lodash';
```

JavaScript |  复制代码

上面的情况，大家都能看到用户在导入模块的时候，需要知道加载的变量名和函数，否则无法加载

如果不需要知道变量名或函数就完成加载，就要用到 `export default` 命令，为模块指定默认输出

```
1 // export-default.js
2 export default function () {
3     console.log('foo');
4 }
```

JavaScript |  复制代码

加载该模块的时候，`import` 命令可以为该函数指定任意名字

```
1 // import-default.js
2 import customName from './export-default';
3 customName(); // 'foo'
```

JavaScript |  复制代码

6.2.3. 动态加载

允许您仅在需要时动态加载模块，而不必预先加载所有模块，这存在明显的性能优势

这个新功能允许您将 `import()` 作为函数调用，将其作为参数传递给模块的路径。它返回一个 `promise`，它用一个模块对象来实现，让你可以访问该对象的导出

```
1 import('/modules/myModule.mjs')
2 .then((module) => {
3     // Do something with the module.
4 })
```

JavaScript |  复制代码

6.2.4. 复合写法

如果在一个模块之中，先输入后输出同一个模块，`import` 语句可以与 `export` 语句写在一起

```
1 export { foo, bar } from 'my_module';
2
3 // 可以简单理解为
4 import { foo, bar } from 'my_module';
5 export { foo, bar };
```

JavaScript |  复制代码

同理能够搭配 `as`、`*` 搭配使用

6.3. 使用场景

如今，`ES6` 模块化已经深入我们日常项目开发中，像 `vue`、`react` 项目搭建项目，组件化开发处处可见，其也是依赖模块化实现

`vue` 组件

```
1 <template>
2   <div class="App">
3     组件化开发 ---- 模块化
4   </div>
5 </template>
6
7 <script>
8 - export default {
9   name: 'HelloWorld',
10 - props: {
11   msg: String
12 }
13 }
14 </script>
```

JavaScript | 复制代码

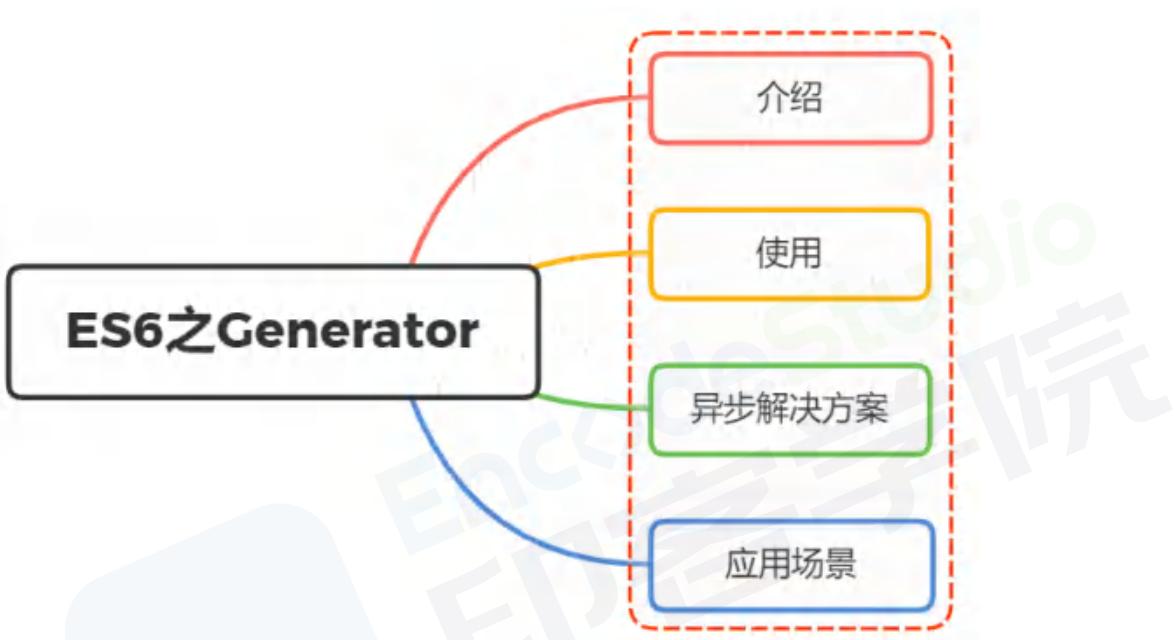
react 组件

```
1 - function App() {
2   return (
3     <div className="App">
4       组件化开发 ---- 模块化
5     </div>
6   );
7 }
8
9 export default App;
```

JavaScript | 复制代码

包括完成一些复杂应用的时候，我们也可以拆分成各个模块

7. 你是怎么理解ES6中 Generator的？使用场景？



7.1. 介绍

Generator 函数是 ES6 提供的一种异步编程解决方案，语法行为与传统函数完全不同

回顾下上文提到的解决异步的手段：

- 回调函数
- promise

那么，上文我们提到 `promise` 已经是一种比较流行的解决异步方案，那么为什么还出现 `Generator`？甚至 `async/await` 呢？

该问题我们留在后面再进行分析，下面先认识下 `Generator`

7.1.1. Generator函数

执行 `Generator` 函数会返回一个遍历器对象，可以依次遍历 `Generator` 函数内部的每一个状态

形式上，`Generator` 函数是一个普通函数，但是有两个特征：

- `function` 关键字与函数名之间有一个星号
- 函数体内部使用 `yield` 表达式，定义不同的内部状态

```
1 function* helloWorldGenerator() {
2     yield 'hello';
3     yield 'world';
4     return 'ending';
5 }
```

JavaScript | 复制代码

7.2. 使用

`Generator` 函数会返回一个遍历器对象，即具有 `Symbol.iterator` 属性，并且返回给自己

```
1 function* gen(){
2     // some code
3 }
4
5 var g = gen();
6
7 g[Symbol.iterator]() === g
8 // true
```

JavaScript | 复制代码

通过 `yield` 关键字可以暂停 `generator` 函数返回的遍历器对象的状态

```
1 function* helloWorldGenerator() {
2     yield 'hello';
3     yield 'world';
4     return 'ending';
5 }
6 var hw = helloWorldGenerator();
```

JavaScript | 复制代码

上述存在三个状态：`hello`、`world`、`return`

通过 `next` 方法才会遍历到下一个内部状态，其运行逻辑如下：

- 遇到 `yield` 表达式，就暂停执行后面的操作，并将紧跟在 `yield` 后面的那个表达式的值，作为返回的对象的 `value` 属性值。
- 下一次调用 `next` 方法时，再继续往下执行，直到遇到下一个 `yield` 表达式
- 如果没有再遇到新的 `yield` 表达式，就一直运行到函数结束，直到 `return` 语句为止，并将 `return` 语句后面的表达式的值，作为返回的对象的 `value` 属性值。

- 如果该函数没有 `return` 语句，则返回的对象的 `value` 属性值为 `undefined`

▼

JavaScript |  复制代码

```

1 hw.next()
2 // { value: 'hello', done: false }
3
4 hw.next()
5 // { value: 'world', done: false }
6
7 hw.next()
8 // { value: 'ending', done: true }
9
10 hw.next()
11 // { value: undefined, done: true }

```

`done` 用来判断是否存在下个状态，`value` 对应状态值

`yield` 表达式本身没有返回值，或者说总是返回 `undefined`

通过调用 `next` 方法可以带一个参数，该参数就会被当作上一个 `yield` 表达式的返回值

▼

JavaScript |  复制代码

```

1 function* foo(x) {
2     var y = 2 * (yield (x + 1));
3     var z = yield (y / 3);
4     return (x + y + z);
5 }
6
7 var a = foo(5);
8 a.next() // Object{value:6, done:false}
9 a.next() // Object{value:NaN, done:false}
10 a.next() // Object{value:NaN, done:true}
11
12 var b = foo(5);
13 b.next() // { value:6, done:false }
14 b.next(12) // { value:8, done:false }
15 b.next(13) // { value:42, done:true }

```

正因为 `Generator` 函数返回 `Iterator` 对象，因此我们还可以通过 `for...of` 进行遍历

```

1  function* foo() {
2      yield 1;
3      yield 2;
4      yield 3;
5      yield 4;
6      yield 5;
7      return 6;
8  }
9
10 for (let v of foo()) {
11     console.log(v);
12 }
13 // 1 2 3 4 5

```

JavaScript | 复制代码

原生对象没有遍历接口，通过 `Generator` 函数为它加上这个接口，就能使用 `for...of` 进行遍历了

```

1  function* objectEntries(obj) {
2      let propKeys = Reflect.ownKeys(obj);
3
4      for (let propKey of propKeys) {
5          yield [propKey, obj[propKey]];
6      }
7  }
8
9  let jane = { first: 'Jane', last: 'Doe' };
10
11 for (let [key, value] of objectEntries(jane)) {
12     console.log(`${key}: ${value}`);
13 }
14 // first: Jane
15 // last: Doe

```

JavaScript | 复制代码

7.3. 异步解决方案

回顾之前展开异步解决的方案：

- 回调函数
- Promise 对象
- generator 函数

- `async/await`

这里通过文件读取案例，将几种解决异步的方案进行一个比较：

7.3.1. 回调函数

所谓回调函数，就是把任务的第二段单独写在一个函数里面，等到重新执行这个任务的时候，再调用这个函数

```
▼ JavaScript | 复制代码

1 fs.readFile('/etc/fstab', function (err, data) {
2     if (err) throw err;
3     console.log(data);
4 fs.readFile('/etc/shells', function (err, data) {
5     if (err) throw err;
6     console.log(data);
7 });
8 });
```

`readFile` 函数的第三个参数，就是回调函数，等到操作系统返回了 `/etc/passwd` 这个文件以后，回调函数才会执行

7.3.2. Promise

`Promise` 就是为了解决回调地狱而产生的，将回调函数的嵌套，改成链式调用

```

1 const fs = require('fs');
2
3 const readFile = function (fileName) {
4   return new Promise(function (resolve, reject) {
5     fs.readFile(fileName, function(error, data) {
6       if (error) return reject(error);
7       resolve(data);
8     });
9   });
10 }
11
12
13 readFile('/etc/fstab').then(data =>{
14   console.log(data)
15   return readFile('/etc/shells')
16 }).then(data => {
17   console.log(data)
18 })

```

这种链式操作形式，使异步任务的两段执行更清楚了，但是也存在了很明显的问题，代码变得冗杂了，语义化并不强

7.3.3. generator

`yield` 表达式可以暂停函数执行，`next` 方法用于恢复函数执行，这使得 `Generator` 函数非常适合将异步任务同步化

```

1 const gen = function* () {
2   const f1 = yield readFile('/etc/fstab');
3   const f2 = yield readFile('/etc/shells');
4   console.log(f1.toString());
5   console.log(f2.toString());
6 }

```

7.3.4. async/await

将上面 `Generator` 函数改成 `async/await` 形式，更为简洁，语义化更强了

```

1 const asyncReadFile = async function () {
2     const f1 = await readFile('/etc/fstab');
3     const f2 = await readFile('/etc/shells');
4     console.log(f1.toString());
5     console.log(f2.toString());
6 }

```

JavaScript | 复制代码

7.3.5. 区别

通过上述代码进行分析，将 `promise`、`Generator`、`async/await` 进行比较：

- `promise` 和 `async/await` 是专门用于处理异步操作的
- `Generator` 并不是为异步而设计出来的，它还有其他功能（对象迭代、控制输出、部署 `Iterator` 接口...）
- `promise` 编写代码相比 `Generator`、`async` 更为复杂化，且可读性也稍差
- `Generator`、`async` 需要与 `promise` 对象搭配处理异步情况
- `async` 实质是 `Generator` 的语法糖，相当于会自动执行 `Generator` 函数
- `async` 使用上更为简洁，将异步代码以同步的形式进行编写，是处理异步编程的最终方案

7.4. 使用场景

`Generator` 是异步解决的一种方案，最大特点则是将异步操作同步化表达出来

```

1 function* loadUI() {
2     showLoadingScreen();
3     yield loadUIDataAsynchronously();
4     hideLoadingScreen();
5 }
6 var loader = loadUI();
7 // 加载UI
8 loader.next()
9
10 // 卸载UI
11 loader.next()

```

JavaScript | 复制代码

包括 `redux-saga` 中间件也充分利用了 `Generator` 特性

```

1 import { call, put, takeEvery, takeLatest } from 'redux-saga/effects'
2 import Api from '...'
3
4 function* fetchUser(action) {
5   try {
6     const user = yield call(Api.fetchUser, action.payload.userId);
7     yield put({type: "USER_FETCH_SUCCEEDED", user: user});
8   } catch (e) {
9     yield put({type: "USER_FETCH_FAILED", message: e.message});
10 }
11 }
12
13 function* mySaga() {
14   yield takeEvery("USER_FETCH_REQUESTED", fetchUser);
15 }
16
17 function* mySaga() {
18   yield takeLatest("USER_FETCH_REQUESTED", fetchUser);
19 }
20
21 export default mySaga;

```

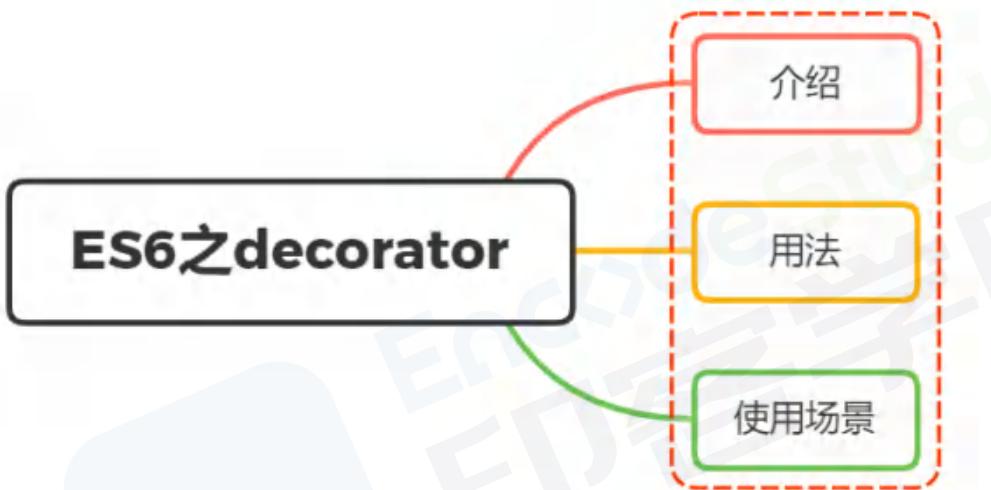
还能利用 `Generator` 函数，在对象上实现 `Iterator` 接口

```

1 function* iterEntries(obj) {
2   let keys = Object.keys(obj);
3   for (let i=0; i < keys.length; i++) {
4     let key = keys[i];
5     yield [key, obj[key]];
6   }
7 }
8
9 let myObj = { foo: 3, bar: 7 };
10
11 for (let [key, value] of iterEntries(myObj)) {
12   console.log(key, value);
13 }
14
15 // foo 3
16 // bar 7

```

8. 你是怎么理解ES6中 Decorator 的？使用场景？



8.1. 介绍

Decorator, 即装饰器, 从名字上很容易让我们联想到装饰者模式

简单来讲, 装饰者模式就是一种在不改变原类和使用继承的情况下, 动态地扩展对象功能的设计理论。

ES6 中 `Decorator` 功能亦如此, 其本质也不是什么高大上的结构, 就是一个普通的函数, 用于扩展类属性和类方法

这里定义一个士兵, 这时候他什么装备都没有

```

1 class soldier{  
2 }

```

JavaScript | 复制代码

定义一个得到 AK 装备的函数, 即装饰器

```

1 function strong(target){  
2     target.AK = true  
3 }

```

JavaScript | 复制代码

使用该装饰器对士兵进行增强

```
1 @strong
2 class soldier{
3 }
```

JavaScript | 复制代码

这时候士兵就有武器了

```
1 soldier.AK // true
```

JavaScript | 复制代码

上述代码虽然简单，但也能够清晰看到了使用 `Decorator` 两大优点：

- 代码可读性变强了，装饰器命名相当于一个注释
- 在不改变原有代码情况下，对原来功能进行扩展

8.2. 用法

`Decorator` 修饰对象为下面两种：

- 类的装饰
- 类属性的装饰

8.2.1. 类的装饰

当对类本身进行装饰的时候，能够接受一个参数，即类本身

将装饰器行为进行分解，大家能够有个更深入的了解

```
1 @decorator
2 class A {}
3
4 // 等同于
5
6 class A {}
7 A = decorator(A) || A;
```

JavaScript | 复制代码

下面 `@testable` 就是一个装饰器，`target` 就是传入的类，即 `MyTestableClass`，实现了为类添加静态属性

```
1  @testable
2  class MyTestableClass {
3      // ...
4  }
5
6  function testable(target) {
7      target.isTestable = true;
8  }
9
10 MyTestableClass.isTestable // true
```

JavaScript |  复制代码

如果想要传递参数，可以在装饰器外层再封装一层函数

```
1  function testable(isTestable) {
2      return function(target) {
3          target.isTestable = isTestable;
4      }
5  }
6
7  @testable(true)
8  class MyTestableClass {}
9  MyTestableClass.isTestable // true
10
11 @testable(false)
12 class MyClass {}
13 MyClass.isTestable // false
```

JavaScript |  复制代码

8.2.2. 类属性的装饰

当对类属性进行装饰的时候，能够接受三个参数：

- 类的原型对象
- 需要装饰的属性名
- 装饰属性名的描述对象

首先定义一个 `readonly` 装饰器

```
1 function readonly(target, name, descriptor){
2     descriptor.writable = false; // 将可写属性设为false
3     return descriptor;
4 }
```

JavaScript | 复制代码

使用 `readonly` 装饰类的 `name` 方法

```
1 class Person {
2     @readonly
3     name() { return `${this.first} ${this.last}` }
4 }
```

JavaScript | 复制代码

相当于以下调用

```
1 readonly(Person.prototype, 'name', descriptor);
```

JavaScript | 复制代码

如果一个方法有多个装饰器，就像洋葱一样，先从外到内进入，再由内到外执行

```
1 function dec(id){
2     console.log('evaluated', id);
3     return (target, property, descriptor) =>console.log('executed', id);
4 }
5
6 class Example {
7     @dec(1)
8     @dec(2)
9     method(){}
10 }
11 // evaluated 1
12 // evaluated 2
13 // executed 2
14 // executed 1
```

JavaScript | 复制代码

外层装饰器 `@dec(1)` 先进入，但是内层装饰器 `@dec(2)` 先执行

8.2.3. 注意

装饰器不能用于修饰函数，因为函数存在变量声明情况

```

1  var counter = 0;
2
3  var add = function () {
4      counter++;
5  };
6
7  @add
8  function foo() {
9  }

```

编译阶段，变成下面

```

1  var counter;
2  var add;
3
4  @add
5  function foo() {
6  }
7
8  counter = 0;
9
10 add = function () {
11     counter++;
12 }

```

意图是执行后 `counter` 等于 1，但是实际上结果是 `counter` 等于 0

8.3. 使用场景

基于 `Decorator` 强大的作用，我们能够完成各种场景的需求，下面简单列举几种：

使用 `react-redux` 的时候，如果写成下面这种形式，既不雅观也很麻烦

```

1  class MyReactComponent extends React.Component {}
2
3  export default connect(mapStateToProps, mapDispatchToProps)(MyReactComponent);

```

通过装饰器就变得简洁多了

```
▼
  JavaScript | 复制代码

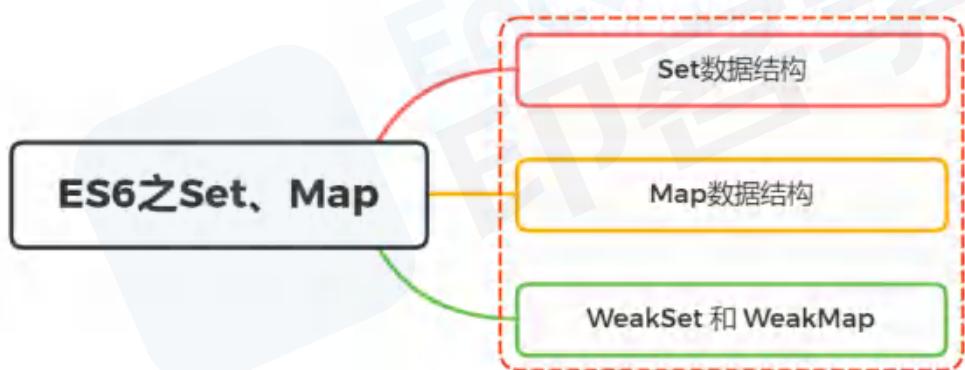
1 @connect(mapStateToProps, mapDispatchToProps)
2 export default class MyReactComponent extends React.Component {}
```

将 `mixins`，也可以写成装饰器，让使用更为简洁了

```
▼
  JavaScript | 复制代码

1 function mixins(...list) {
2   return function (target) {
3     Object.assign(target.prototype, ...list);
4   };
5 }
6
7 // 使用
8 const Foo = {
9   foo() { console.log('foo') }
10};
11
12 @mixins(Foo)
13 class MyClass {}
14
15 let obj = new MyClass();
16 obj.foo() // "foo"
```

9. 你是怎么理解ES6新增Set、Map两种数据结构的？



如果要用一句来描述，我们可以说

`Set` 是一种叫做集合的数据结构，`Map` 是一种叫做字典的数据结构

什么是集合？什么又是字典？

- 集合

是由一堆无序的、相关联的，且不重复的内存结构【数学中称为元素】组成的组合

- 字典

是一些元素的集合。每个元素有一个称作key 的域，不同元素的key 各不相同

区别？

- 共同点：集合、字典都可以存储不重复的值

- 不同点：集合是以[值, 值]的形式存储元素，字典是以[键, 值]的形式存储

9.1. Set

`Set` 是 es6 新增的数据结构，类似于数组，但是成员的值都是唯一的，没有重复的值，我们一般称为集合

`Set` 本身是一个构造函数，用来生成 Set 数据结构



JavaScript

复制代码

```
1 const s = new Set();
```

9.1.1. 增删改查

`Set` 的实例关于增删改查的方法：

- `add()`
- `delete()`
- `has()`
- `clear()`

9.1.2. add()

添加某个值，返回 `Set` 结构本身

当添加实例中已经存在的元素，`set` 不会进行处理添加



JavaScript

复制代码

```
1 s.add(1).add(2).add(2); // 2只被添加了一次
```

9.1.3. delete()

删除某个值，返回一个布尔值，表示删除是否成功

```
▼  
1 s.delete(1)  
JavaScript | ⌂ 复制代码
```

9.1.4. has()

返回一个布尔值，判断该值是否为 `Set` 的成员

```
▼  
1 s.has(2)  
JavaScript | ⌂ 复制代码
```

9.1.5. clear()

清除所有成员，没有返回值

```
▼  
1 s.clear()  
JavaScript | ⌂ 复制代码
```

9.1.6. 遍历

`Set` 实例遍历的方法有如下：

关于遍历的方法，有如下：

- `keys()`: 返回键名的遍历器
- `values()`: 返回键值的遍历器
- `entries()`: 返回键值对的遍历器
- `forEach()`: 使用回调函数遍历每个成员

`Set` 的遍历顺序就是插入顺序

`keys` 方法、`values` 方法、`entries` 方法返回的都是遍历器对象

```
1 let set = new Set(['red', 'green', 'blue']);
2
3 for (let item of set.keys()) {
4     console.log(item);
5 }
6 // red
7 // green
8 // blue
9
10 for (let item of set.values()) {
11     console.log(item);
12 }
13 // red
14 // green
15 // blue
16
17 for (let item of set.entries()) {
18     console.log(item);
19 }
20 // ["red", "red"]
21 // ["green", "green"]
22 // ["blue", "blue"]
```

`forEach()` 用于对每个成员执行某种操作，没有返回值，键值、键名都相等，同样的 `forEach` 方法有第二个参数，用于绑定处理函数的 `this`

```
1 let set = new Set([1, 4, 9]);
2 set.forEach((value, key) => console.log(key + ' : ' + value))
3 // 1 : 1
4 // 4 : 4
5 // 9 : 9
```

扩展运算符和 `Set` 结构相结合实现数组或字符串去重

```
1 // 数组
2 let arr = [3, 5, 2, 2, 5, 5];
3 let unique = [...new Set(arr)]; // [3, 5, 2]
4
5 // 字符串
6 let str = "352255";
7 let unique = [...new Set(str)].join(""); // "352"
```

实现并集、交集、和差集

```
1 let a = new Set([1, 2, 3]);
2 let b = new Set([4, 3, 2]);
3
4 // 并集
5 let union = new Set([...a, ...b]);
6 // Set {1, 2, 3, 4}
7
8 // 交集
9 let intersect = new Set([...a].filter(x => b.has(x)));
10 // set {2, 3}
11
12 // (a 相对于 b 的) 差集
13 let difference = new Set([...a].filter(x => !b.has(x)));
14 // Set {1}
```

9.2. Map

Map 类型是键值对的有序列表，而键和值都可以是任意类型

Map 本身是一个构造函数，用来生成 **Map** 数据结构

```
1 const m = new Map()
```

9.2.1. 增删改查

Map 结构的实例针对增删改查有以下属性和操作方法：

- **size** 属性

- `set()`
- `get()`
- `has()`
- `delete()`
- `clear()`

9.2.2. size

`size` 属性返回 Map 结构的成员总数。

```
▼ JavaScript | ⌂ 复制代码
1 const map = new Map();
2 map.set('foo', true);
3 map.set('bar', false);
4
5 map.size // 2
```

9.2.3. set()

设置键名 `key` 对应的键值为 `value`，然后返回整个 Map 结构

如果 `key` 已经有值，则键值会被更新，否则就新生成该键

同时返回的是当前 `Map` 对象，可采用链式写法

```
▼ JavaScript | ⌂ 复制代码
1 const m = new Map();
2
3 m.set('edition', 6)           // 键是字符串
4 m.set(262, 'standard')       // 键是数值
5 m.set(undefined, 'nah')      // 键是 undefined
6 m.set(1, 'a').set(2, 'b').set(3, 'c') // 链式操作
```

9.2.4. get()

`get` 方法读取 `key` 对应的键值，如果找不到 `key`，返回 `undefined`

JavaScript |  复制代码

```
1 const m = new Map();
2
3 const hello = function() {console.log('hello');};
4 m.set(hello, 'Hello ES6!') // 键是函数
5
6 m.get(hello) // Hello ES6!
```

9.2.5. has()

`has` 方法返回一个布尔值，表示某个键是否在当前 Map 对象之中

JavaScript |  复制代码

```
1 const m = new Map();
2
3 m.set('edition', 6);
4 m.set(262, 'standard');
5 m.set(undefined, 'nah');
6
7 m.has('edition') // true
8 m.has('years') // false
9 m.has(262) // true
10 m.has(undefined) // true
```

9.2.6. delete()

`delete` 方法删除某个键，返回 `true`。如果删除失败，返回 `false`

JavaScript |  复制代码

```
1 const m = new Map();
2 m.set(undefined, 'nah');
3 m.has(undefined) // true
4
5 m.delete(undefined)
6 m.has(undefined) // false
```

9.2.7. clear()

`clear` 方法清除所有成员，没有返回值

```
1 let map = new Map();
2 map.set('foo', true);
3 map.set('bar', false);
4
5 map.size // 2
6 map.clear()
7 map.size // 0
```

JavaScript |  复制代码

9.2.8. 遍历

Map 结构原生提供三个遍历器生成函数和一个遍历方法：

- keys(): 返回键名的遍历器
- values(): 返回键值的遍历器
- entries(): 返回所有成员的遍历器
- forEach(): 遍历 Map 的所有成员

遍历顺序就是插入顺序

JavaScript |  复制代码

```
1 const map = new Map([
2   ['F', 'no'],
3   ['T', 'yes'],
4 ]);
5
6 for (let key of map.keys()) {
7   console.log(key);
8 }
9 // "F"
10 // "T"
11
12 for (let value of map.values()) {
13   console.log(value);
14 }
15 // "no"
16 // "yes"
17
18 for (let item of map.entries()) {
19   console.log(item[0], item[1]);
20 }
21 // "F" "no"
22 // "T" "yes"
23
24 // 或者
25 for (let [key, value] of map.entries()) {
26   console.log(key, value);
27 }
28 // "F" "no"
29 // "T" "yes"
30
31 // 等同于使用map.entries()
32 for (let [key, value] of map) {
33   console.log(key, value);
34 }
35 // "F" "no"
36 // "T" "yes"
37
38 map.forEach(function(value, key, map) {
39   console.log("Key: %s, Value: %s", key, value);
40 });
```

9.3. WeakSet 和 WeakMap

9.3.1. WeakSet

创建 WeakSet 实例

▼

JavaScript

复制代码

```
1 const ws = new WeakSet();
```

WeakSet 可以接受一个具有 Iterable 接口的对象作为参数

▼

JavaScript

复制代码

```
1 const a = [[1, 2], [3, 4]];
2 const ws = new WeakSet(a);
3 // WeakSet {[1, 2], [3, 4]}
```

在 API 中 WeakSet 与 Set 有两个区别：

- 没有遍历操作的 API
- 没有 size 属性

WeakSet 只能成员只能是引用类型，而不能是其他类型的值

▼

JavaScript

复制代码

```
1 let ws=new WeakSet();
2
3 // 成员不是引用类型
4 let weakSet=new WeakSet([2,3]);
5 console.log(weakSet) // 报错
6
7 // 成员为引用类型
8 let obj1={name:1}
9 let obj2={name:1}
10 let ws=new WeakSet([obj1,obj2]);
11 console.log(ws) //WeakSet {{...}, {...}}
```

WeakSet 里面的引用只要在外部消失，它在 WeakSet 里面的引用就会自动消失

9.3.2. WeakMap

WeakMap 结构与 Map 结构类似，也是用于生成键值对的集合

在 API 中 WeakMap 与 Map 有两个区别：

- 没有遍历操作的 API

- 没有 `clear` 清空方法

```

1 // WeakMap 可以使用 set 方法添加成员
2 const wm1 = new WeakMap();
3 const key = {foo: 1};
4 wm1.set(key, 2);
5 wm1.get(key) // 2
6
7 // WeakMap 也可以接受一个数组,
8 // 作为构造函数的参数
9 const k1 = [1, 2, 3];
10 const k2 = [4, 5, 6];
11 const wm2 = new WeakMap([[k1, 'foo'], [k2, 'bar']]);
12 wm2.get(k2) // "bar"

```

`WeakMap` 只接受对象作为键名（`null` 除外），不接受其他类型的值作为键名

```

1 const map = new WeakMap();
2 map.set(1, 2)
3 // TypeError: 1 is not an object!
4 map.set(Symbol(), 2)
5 // TypeError: Invalid value used as weak map key
6 map.set(null, 2)
7 // TypeError: Invalid value used as weak map key

```

`WeakMap` 的键名所指向的对象，一旦不再需要，里面的键名对象和所对应的键值对会自动消失，不用手动删除引用

举个场景例子：

在网页的 DOM 元素上添加数据，就可以使用 `WeakMap` 结构，当该 DOM 元素被清除，其所对应的 `WeakMap` 记录就会自动被移除

```

1 const wm = new WeakMap();
2
3 const element = document.getElementById('example');
4
5 wm.set(element, 'some information');
6 wm.get(element) // "some information"

```

注意：`WeakMap` 弱引用的只是键名，而不是键值。键值依然是正常引用

下面代码中，键值 `obj` 会在 `WeakMap` 产生新的引用，当你修改 `obj` 不会影响到内部

```

1 const wm = new WeakMap();
2 let key = {};
3 let obj = {foo: 1};
4
5 wm.set(key, obj);
6 obj = null;
7 wm.get(key)
8 // Object {foo: 1}

```

10. 你是怎么理解ES6中Proxy的？使用场景？



10.1. 介绍

定义：用于定义基本操作的自定义行为

本质：修改的是程序默认形为，就形同于在编程语言层面上做修改，属于元编程（meta programming）

元编程（Metaprogramming，又译超编程，是指某类计算机程序的编写，这类计算机程序编写或者操纵其它程序（或者自身）作为它们的数据，或者在运行时完成部分本应在编译时完成的工作

一段代码来理解

```

1 #!/bin/bash
2 # metaprogram
3 echo '#!/bin/bash' >program
4 for ((I=1; I<=1024; I++)) do
5     echo "echo $I" >>program
6 done
7 chmod +x program

```

这段程序每执行一次能帮我们生成一个名为 `program` 的文件，文件内容为1024行 `echo`，如果我们手动来写1024行代码，效率显然低效

- 元编程优点：与手工编写全部代码相比，程序员可以获得更高的工作效率，或者给与程序更大的灵活性去处理新的情形而无需重新编译

`Proxy` 亦是如此，用于创建一个对象的代理，从而实现基本操作的拦截和自定义（如属性查找、赋值、枚举、函数调用等）

10.2. 用法

`Proxy` 为 构造函数，用来生成 `Proxy` 实例

```

1 var proxy = new Proxy(target, handler)

```

10.2.1. 参数

`target` 表示所要拦截的目标对象（任何类型的对象，包括原生数组，函数，甚至另一个代理））

`handler` 通常以函数作为属性的对象，各属性中的函数分别定义了在执行各种操作时代理 `p` 的行为

10.2.2. handler解析

关于 `handler` 拦截属性，有如下：

- `get(target,propKey,receiver)`: 拦截对象属性的读取
- `set(target,propKey,value,receiver)`: 拦截对象属性的设置
- `has(target,propKey)`: 拦截 `propKey in proxy` 的操作，返回一个布尔值
- `deleteProperty(target,propKey)`: 拦截 `delete proxy[propKey]` 的操作，返回一个布尔值

- `ownKeys(target)`: 拦截 `Object.keys(proxy)`、`for...in` 等循环，返回一个数组
- `getOwnPropertyDescriptor(target, propKey)`: 拦截 `Object.getOwnPropertyDescriptor(proxy, propKey)`，返回属性的描述对象
- `defineProperty(target, propKey, propDesc)`: 拦截 `Object.defineProperty(proxy, propKey, propDesc)`，返回一个布尔值
- `preventExtensions(target)`: 拦截 `Object.preventExtensions(proxy)`，返回一个布尔值
- `getPrototypeOf(target)`: 拦截 `Object.getPrototypeOf(proxy)`，返回一个对象
- `isExtensible(target)`: 拦截 `Object.isExtensible(proxy)`，返回一个布尔值
- `setPrototypeOf(target, proto)`: 拦截 `Object.setPrototypeOf(proxy, proto)`，返回一个布尔值
- `apply(target, object, args)`: 拦截 `Proxy` 实例作为函数调用的操作
- `construct(target, args)`: 拦截 `Proxy` 实例作为构造函数调用的操作

10.2.3. Reflect

若需要在 `Proxy` 内部调用对象的默认行为，建议使用 `Reflect`，其是 `ES6` 中操作对象而提供的新 `API`

基本特点：

- 只要 `Proxy` 对象具有的代理方法，`Reflect` 对象全部具有，以静态方法的形式存在
- 修改某些 `Object` 方法的返回结果，让其变得更合理（定义不存在属性行为的时候不报错而是返回 `false`）
- 让 `Object` 操作都变成函数行为

下面我们介绍 `proxy` 几种用法：

10.2.4. get()

`get` 接受三个参数，依次为目标对象、属性名和 `proxy` 实例本身，最后一个参数可选

```

1 var person = {
2   name: "张三"
3 };
4
5 var proxy = new Proxy(person, {
6   get: function(target, propKey) {
7     return Reflect.get(target, propKey)
8   }
9 });
10
11 proxy.name // "张三"

```

JavaScript | 复制代码

`get` 能够对数组增删改查进行拦截，下面是试下你数组读取负数的索引

```

1 function createArray(...elements) {
2   let handler = {
3     get(target, propKey, receiver) {
4       let index = Number(propKey);
5       if (index < 0) {
6         propKey = String(target.length + index);
7       }
8       return Reflect.get(target, propKey, receiver);
9     }
10   };
11
12   let target = [];
13   target.push(...elements);
14   return new Proxy(target, handler);
15 }
16
17 let arr = createArray('a', 'b', 'c');
18 arr[-1] // c

```

JavaScript | 复制代码

注意：如果一个属性不可配置（configurable）且不可写（writable），则 Proxy 不能修改该属性，否则会报错

```
1 const target = Object.defineProperties({}, {
2   foo: {
3     value: 123,
4     writable: false,
5     configurable: false
6   },
7 });
8
9 const handler = {
10  get(target, propKey) {
11    return 'abc';
12  }
13};
14
15 const proxy = new Proxy(target, handler);
16
17 proxy.foo
18 // TypeError: Invariant check failed
```

JavaScript

复制代码

10.2.5. set()

`set` 方法用来拦截某个属性的赋值操作，可以接受四个参数，依次为目标对象、属性名、属性值和 `Proxy` 实例本身

假定 `Person` 对象有一个 `age` 属性，该属性应该是一个不大于 200 的整数，那么可以使 `Proxy` 保证 `age` 的属性值符合要求

```

1  let validator = {
2    set: function(obj, prop, value) {
3      if (prop === 'age') {
4        if (!Number.isInteger(value)) {
5          throw new TypeError('The age is not an integer');
6        }
7        if (value > 200) {
8          throw new RangeError('The age seems invalid');
9        }
10      }
11
12      // 对于满足条件的 age 属性以及其他属性，直接保存
13      obj[prop] = value;
14    }
15  };
16
17  let person = new Proxy({}, validator);
18
19  person.age = 100;
20
21  person.age // 100
22  person.age = 'young' // 报错
23  person.age = 300 // 报错

```

如果目标对象自身的某个属性，不可写且不可配置，那么 `set` 方法将不起作用

```

1  const obj = {};
2  Object.defineProperty(obj, 'foo', {
3    value: 'bar',
4    writable: false,
5  });
6
7  const handler = {
8    set: function(obj, prop, value, receiver) {
9      obj[prop] = 'baz';
10    }
11  };
12
13  const proxy = new Proxy(obj, handler);
14  proxy.foo = 'baz';
15  proxy.foo // "bar"

```

注意，严格模式下，`set` 代理如果没有返回 `true`，就会报错

```

1  'use strict';
2  const handler = {
3    set: function(obj, prop, value, receiver) {
4      obj[prop] = receiver;
5      // 无论有没有下面这一行，都会报错
6      return false;
7    }
8  };
9  const proxy = new Proxy({}, handler);
10 proxy.foo = 'bar';
11 // TypeError: 'set' on proxy: trap returned falsish for property 'foo'

```

10.2.6. deleteProperty()

`deleteProperty` 方法用于拦截 `delete` 操作，如果这个方法抛出错误或者返回 `false`，当前属性就无法被 `delete` 命令删除

```

1  var handler = {
2    deleteProperty (target, key) {
3      invariant(key, 'delete');
4      Reflect.deleteProperty(target, key)
5      return true;
6    }
7  };
8  function invariant (key, action) {
9    if (key[0] === '_') {
10      throw new Error(`无法删除私有属性`);
11    }
12  }
13
14 var target = { _prop: 'foo' };
15 var proxy = new Proxy(target, handler);
16 delete proxy._prop
17 // Error: 无法删除私有属性

```

注意，目标对象自身的不可配置（configurable）的属性，不能被 `deleteProperty` 方法删除，否则报错

10.2.7. 取消代理

▼

Plain Text

复制代码

```
1 Proxy.revocable(target, handler);
```

10.3. 使用场景

Proxy 其功能非常类似于设计模式中的代理模式，常用功能如下：

- 拦截和监视外部对对象的访问
- 降低函数或类的复杂度
- 在复杂操作前对操作进行校验或对所需资源进行管理

使用 Proxy 保障数据类型的准确性

▼

JavaScript

复制代码

```
1 let numericDataStore = { count: 0, amount: 1234, total: 14 };
2 numericDataStore = new Proxy(numericDataStore, {
3   set(target, key, value, proxy) {
4     if (typeof value !== 'number') {
5       throw Error("属性只能是number类型");
6     }
7     return Reflect.set(target, key, value, proxy);
8   }
9 });
10
11 numericDataStore.count = "foo"
12 // Error: 属性只能是number类型
13
14 numericDataStore.count = 333
15 // 赋值成功
```

声明了一个私有的 apiKey，便于 api 这个对象内部的方法调用，但不希望从外部也能够访问 api._apiKey

JavaScript | 复制代码

```

1  let api = {
2      _apiKey: '123abc456def',
3      getUsers: function(){ },
4      getUser: function(userId){ },
5      setUser: function(userId, config){ }
6  };
7  const RESTRICTED = ['_apiKey'];
8  api = new Proxy(api, {
9      get(target, key, proxy) {
10         if(RESTRICTED.indexOf(key) > -1) {
11             throw Error(`#${key} 不可访问.`);
12         } return Reflect.get(target, key, proxy);
13     },
14     set(target, key, value, proxy) {
15         if(RESTRICTED.indexOf(key) > -1) {
16             throw Error(`#${key} 不可修改`);
17         } return Reflect.set(target, key, value, proxy);
18     }
19 });
20
21 console.log(api._apiKey)
22 api._apiKey = '987654321'
23 // 上述都抛出错误

```

还能通过使用 `Proxy` 实现观察者模式

观察者模式（Observer mode）指的是函数自动观察数据对象，一旦对象有变化，函数就会自动执行

`observable` 函数返回一个原始对象的 `Proxy` 代理，拦截赋值操作，触发充当观察者的各个函数

JavaScript | 复制代码

```

1  const queuedObservers = new Set();
2
3  const observe = fn => queuedObservers.add(fn);
4  const observable = obj => new Proxy(obj, {set});
5
6  function set(target, key, value, receiver) {
7      const result = Reflect.set(target, key, value, receiver);
8      queuedObservers.forEach(observer => observer());
9      return result;
10 }

```

观察者函数都放进 `Set` 集合，当修改 `obj` 的值，在会 `set` 函数中拦截，自动执行 `Set` 所有的观察者

