

# ECMAScript 6 入门

作者：阮一峰

授权：署名-非商用许可证



## 目录

- 0.前言
- 1.ECMA Script 6简介
- 2.let 和 const 命令
- 3.变量的解构赋值
- 4.字符串的扩展
- 5.字符串的新增方法
- 6.正则的扩展
- 7.数值的扩展
- 8.函数的扩展
- 9.数组的扩展
- 10.对象的扩展
- 11.对象的新增方法
- 12.运算符的扩展
- 13.Symbol
- 14.Set 和 Map 数据结构
- 15.Proxy
- 16.Reflect
- 17.Promise 对象
- 18.Iterator 和 for...of 循环
- 19.Generator 函数的语法
- 20.Generator 函数的异步应用
- 21.async 函数
- 22.Class 的基本语法
- 23.Class 的继承
- 24.Module 的语法
- 25.Module 的加载实现
- 26.编程风格
- 27.读懂规格
- 28.异步遍历器
- 29.ArrayBuffer
- 30.最新提案
- 31.Decorator
- 32.参考链接

## 其他

- 源码
- 修订历史
- 反馈意见

# Symbol

- 1.概述
- 2.Symbol.prototype.description
- 3.作为属性名的 Symbol

#### 4.实例：消除魔术字符串

#### 5.属性名的遍历

#### 6.Symbol.for(), Symbol.keyFor()

#### 7.实例：模块的 Singleton 模式

#### 8.内置的 Symbol 值

---

## 1. 概述

ES5 的对象属性名都是字符串，这容易造成属性名的冲突。比如，你使用了一个他人提供的对象，但又想为这个对象添加新的方法（mixin 模式），新方法的名字就有可能与现有方法产生冲突。如果有一种机制，保证每个属性的名字都是独一无二的就好了，这样就从根本上防止属性名的冲突。这就是 ES6 引入 `Symbol` 的原因。

ES6 引入了一种新的原始数据类型 `Symbol`，表示独一无二的值。它属于 JavaScript 语言的原生数据类型之一，其他数据类型是：`undefined`、`null`、布尔值（Boolean）、字符串（String）、数值（Number）、大整数（BigInt）、对象（Object）。

`Symbol` 值通过 `Symbol()` 函数生成。这就是说，对象的属性名现在可以有两种类型，一种是原来就有的字符串，另一种就是新增的 `Symbol` 类型。凡是属性名属于 `Symbol` 类型，就都是独一无二的，可以保证不会与其他属性名产生冲突。

```
let s = Symbol();

typeof s
// "symbol"
```

上面代码中，变量 `s` 就是一个独一无二的值。`typeof` 运算符的结果，表明变量 `s` 是 `Symbol` 数据类型，而不是字符串之类的其他类型。

注意，`Symbol()` 函数前不能使用 `new` 命令，否则会报错。这是因为生成的 `Symbol` 是一个原始类型的值，不是对象，所以不能使用 `new` 命令来调用。另外，由于 `Symbol` 值不是对象，所以也不能添加属性。基本上，它是一种类似于字符串的数据类型。

`Symbol()` 函数可以接受一个字符串作为参数，表示对 `Symbol` 实例的描述。这主要是为了在控制台显示，或者转为字符串时，比较容易区分。

```
let s1 = Symbol('foo');
let s2 = Symbol('bar');

s1 // Symbol(foo)
s2 // Symbol(bar)

s1.toString() // "Symbol(foo)"
s2.toString() // "Symbol(bar)"
```

上面代码中，`s1` 和 `s2` 是两个 `Symbol` 值。如果不加参数，它们在控制台的输出都是 `Symbol()`，不利于区分。有了参数以后，就等于为它们加上了描述，输出的时候就能够分清，到底是哪一个值。

如果 `Symbol` 的参数是一个对象，就会调用该对象的 `toString()` 方法，将其转为字符串，然后才生成一个 `Symbol` 值。

```
const obj = {
  toString() {
    return 'abc';
  }
};
const sym = Symbol(obj);
sym // Symbol(abc)
```

注意，`Symbol()` 函数的参数只是表示对当前 `Symbol` 值的描述，因此相同参数的 `Symbol` 函数的返回值是不相等的。

```
// 没有参数的情况
let s1 = Symbol();
let s2 = Symbol();

s1 === s2 // false

// 有参数的情况
let s1 = Symbol('foo');
let s2 = Symbol('foo');

s1 === s2 // false
```

上面代码中，`s1` 和 `s2` 都是 `Symbol()` 函数的返回值，而且参数相同，但是它们是不相等的。事实上，如果调用100次 `Symbol()`，会得到100个互不相等的值。

`Symbol` 值不能与其他类型的值进行运算，会报错。

```
let sym = Symbol('My symbol');

"your symbol is " + sym
// TypeError: can't convert symbol to string
`your symbol is ${sym}`
// TypeError: can't convert symbol to string
```

但是，`Symbol` 值可以显式转为字符串。

```
let sym = Symbol('My symbol');

String(sym) // 'Symbol(My symbol)'
sym.toString() // 'Symbol(My symbol)'
```

另外，`Symbol` 值也可以转为布尔值，但是不能转为数值。

```
let sym = Symbol();
Boolean(sym) // true
!sym // false

if (sym) {
  // ...
}

Number(sym) // TypeError
sym + 2 // TypeError
```

---

## 2. Symbol.prototype.description

前面说过，`Symbol()` 函数创建 `Symbol` 值时，可以用参数添加一个描述。

```
const sym = Symbol('foo');
```

上面代码中，`sym` 这个值的描述就是字符串 `foo`。

但是，读取这个描述需要将 `Symbol` 显式转为字符串，即下面的写法。

[上一章](#)

[下一章](#)

```
const sym = Symbol('foo');

String(sym) // "Symbol(foo)"
sym.toString() // "Symbol(foo)"
```

上面的用法不是很方便。ES2019 提供了一个 Symbol 值的实例属性 `description`，直接返回 Symbol 值的描述。

```
const sym = Symbol('foo');

sym.description // "foo"
```

---

## 3. 作为属性名的 Symbol

由于每一个 Symbol 值都是不相等的，这意味着只要 Symbol 值作为标识符，用于对象的属性名，就能保证不会出现同名的属性。这对于一个对象由多个模块构成的情况非常有用，能防止某一个键被不小心改写或覆盖。

```
let mySymbol = Symbol();

// 第一种写法
let a = {};
a[mySymbol] = 'Hello!';

// 第二种写法
let a = {
  [mySymbol]: 'Hello!'
};

// 第三种写法
let a = {};
Object.defineProperty(a, mySymbol, { value: 'Hello!' });

// 以上写法都得到同样结果
a[mySymbol] // "Hello!"
```

上面代码通过方括号结构和 `Object.defineProperty()` 方法，将对象的属性名指定为一个 Symbol 值。

注意，Symbol 值作为对象属性名时，不能用点运算符。

```
const mySymbol = Symbol();
const a = {};

a.mySymbol = 'Hello!';
a[mySymbol] // undefined
a['mySymbol'] // "Hello!"
```

上面代码中，因为点运算符后面总是字符串，所以不会读取 `mySymbol` 作为标识名所指代的那个值，导致 `a` 的属性名实际上是一个字符串，而不是一个 Symbol 值。

同理，在对象的内部，使用 Symbol 值定义属性时，Symbol 值必须放在方括号之中。

```
let s = Symbol();

let obj = {
  [s]: function (arg) { ... }
};
```

```
obj[s](123);
```

上面代码中，如果 `s` 不放在方括号中，该属性的键名就是字符串 `s`，而不是 `s` 所代表的那个 Symbol 值。

采用增强的对象写法，上面代码的 `obj` 对象可以写得更简洁一些。

```
let obj = {
  [s](arg) { ... }
};
```

Symbol 类型还可以用于定义一组常量，保证这组常量的值都是不相等的。

```
const log = {};

log.levels = {
  DEBUG: Symbol('debug'),
  INFO: Symbol('info'),
  WARN: Symbol('warn')
};

console.log(log.levels.DEBUG, 'debug message');
console.log(log.levels.INFO, 'info message');
```

下面是另外一个例子。

```
const COLOR_RED    = Symbol();
const COLOR_GREEN  = Symbol();

function getComplement(color) {
  switch (color) {
    case COLOR_RED:
      return COLOR_GREEN;
    case COLOR_GREEN:
      return COLOR_RED;
    default:
      throw new Error('Undefined color');
  }
}
```

常量使用 Symbol 值最大的好处，就是其他任何值都不可能有相同的值了，因此可以保证上面的 `switch` 语句会按设计的方式工作。

还有一点需要注意，Symbol 值作为属性名时，该属性还是公开属性，不是私有属性。

---

## 4. 实例：消除魔术字符串

魔术字符串指的是，在代码之中多次出现、与代码形成强耦合的某一个具体的字符串或者数值。风格良好的代码，应该尽量消除魔术字符串，改由含义清晰的变量代替。

```
function getArea(shape, options) {
  let area = 0;

  switch (shape) {
    case 'Triangle': // 魔术字符串
      area = .5 * options.width * options.height;
      break;
    /* ... more code ... */
  }
}
```

```
    return area;
}

getArea('Triangle', { width: 100, height: 100 }); // 魔术字符串
```

上面代码中，字符串 `Triangle` 就是一个魔术字符串。它多次出现，与代码形成“强耦合”，不利于将来的修改和维护。

常用的消除魔术字符串的方法，就是把它写成一个变量。

```
const shapeType = {
  triangle: 'Triangle'
};

function getArea(shape, options) {
  let area = 0;
  switch (shape) {
    case shapeType.triangle:
      area = .5 * options.width * options.height;
      break;
  }
  return area;
}

getArea(shapeType.triangle, { width: 100, height: 100 });
```

上面代码中，我们把 `Triangle` 写成 `shapeType` 对象的 `triangle` 属性，这样就消除了强耦合。

如果仔细分析，可以发现 `shapeType.triangle` 等于哪个值并不重要，只要确保不会跟其他 `shapeType` 属性的值冲突即可。因此，这里就很适合改用 `Symbol` 值。

```
const shapeType = {
  triangle: Symbol()
};
```

上面代码中，除了将 `shapeType.triangle` 的值设为一个 `Symbol`，其他地方都不用修改。

---

## 5. 属性名的遍历

`Symbol` 值作为属性名，遍历对象的时候，该属性不会出现在 `for...in`、`for...of` 循环中，也不会被 `Object.keys()`、`Object.getOwnPropertyNames()`、`JSON.stringify()` 返回。

但是，它也不是私有属性，有一个 `Object.getOwnPropertySymbols()` 方法，可以获取指定对象的所有 `Symbol` 属性名。该方法返回一个数组，成员是当前对象的所有用作属性名的 `Symbol` 值。

```
const obj = {};
let a = Symbol('a');
let b = Symbol('b');

obj[a] = 'Hello';
obj[b] = 'World';

const objectSymbols = Object.getOwnPropertySymbols(obj);

objectSymbols
// [Symbol(a), Symbol(b)]
```

上面代码是 `Object.getOwnPropertySymbols()` 方法的示例，可以获取所有 Symbol 属性名。

下面是另一个例子，`Object.getOwnPropertySymbols()` 方法与 `for...in` 循环、`Object.getOwnPropertyNames` 方法进行对比的例子。

```
const obj = {};  
const foo = Symbol('foo');  
  
obj[foo] = 'bar';  
  
for (let i in obj) {  
  console.log(i); // 无输出  
}  
  
Object.getOwnPropertyNames(obj) // []  
Object.getOwnPropertySymbols(obj) // [Symbol(foo)]
```

上面代码中，使用 `for...in` 循环和 `Object.getOwnPropertyNames()` 方法都得不到 Symbol 键名，需要使用 `Object.getOwnPropertySymbols()` 方法。

另一个新的 API，`Reflect.ownKeys()` 方法可以返回所有类型的键名，包括常规键名和 Symbol 键名。

```
let obj = {  
  [Symbol('my_key')]: 1,  
  enum: 2,  
  nonEnum: 3  
};  
  
Reflect.ownKeys(obj)  
// ["enum", "nonEnum", Symbol(my_key)]
```

由于以 Symbol 值作为键名，不会被常规方法遍历得到。我们可以利用这个特性，为对象定义一些非私有的、但又希望只用于内部的方法。

```
let size = Symbol('size');  
  
class Collection {  
  constructor() {  
    this[size] = 0;  
  }  
  
  add(item) {  
    this[this[size]] = item;  
    this[size]++;  
  }  
  
  static sizeOf(instance) {  
    return instance[size];  
  }  
}  
  
let x = new Collection();  
Collection.sizeOf(x) // 0  
  
x.add('foo');  
Collection.sizeOf(x) // 1  
  
Object.keys(x) // ['0']  
Object.getOwnPropertyNames(x) // ['0']  
Object.getOwnPropertySymbols(x) // [Symbol(size)]
```

上面代码中，对象 `x` 的 `size` 属性是一个 `Symbol` 值，所以 `Object.keys(x)`、`Object.getOwnPropertyNames(x)` 都无法获取它。这就造成了一种非私有的内部方法的效果。

---

## 6. Symbol.for(), Symbol.keyFor()

有时，我们希望重新使用同一个 `Symbol` 值，`Symbol.for()` 方法可以做到这一点。它接受一个字符串作为参数，然后搜索有没有以该参数作为名称的 `Symbol` 值。如果有，就返回这个 `Symbol` 值，否则就新建一个以该字符串为名称的 `Symbol` 值，并将其注册到全局。

```
let s1 = Symbol.for('foo');
let s2 = Symbol.for('foo');

s1 === s2 // true
```

上面代码中，`s1` 和 `s2` 都是 `Symbol` 值，但是它们都是由同样参数的 `Symbol.for` 方法生成的，所以实际上是同一个值。

`Symbol.for()` 与 `Symbol()` 这两种写法，都会生成新的 `Symbol`。它们的区别是，前者会被登记在全局环境中供搜索，后者不会。

`Symbol.for()` 不会每次调用就返回一个新的 `Symbol` 类型的值，而是会先检查给定的 `key` 是否已经存在，如果不存在才会新建一个值。比如，如果你调用 `Symbol.for("cat")` 30 次，每次都会返回同一个 `Symbol` 值，但是调用 `Symbol("cat")` 30 次，会返回 30 个不同的 `Symbol` 值。

```
Symbol.for("bar") === Symbol.for("bar")
// true

Symbol("bar") === Symbol("bar")
// false
```

上面代码中，由于 `Symbol()` 写法没有登记机制，所以每次调用都会返回一个不同的值。

`Symbol.keyFor()` 方法返回一个已登记的 `Symbol` 类型值的 `key`。

```
let s1 = Symbol.for("foo");
Symbol.keyFor(s1) // "foo"

let s2 = Symbol("foo");
Symbol.keyFor(s2) // undefined
```

上面代码中，变量 `s2` 属于未登记的 `Symbol` 值，所以返回 `undefined`。

注意，`Symbol.for()` 为 `Symbol` 值登记的名字，是全局环境的，不管有没有在全局环境运行。

```
function foo() {
  return Symbol.for('bar');
}

const x = foo();
const y = Symbol.for('bar');
console.log(x === y); // true
```

上面代码中，`Symbol.for('bar')` 是函数内部运行的，但是生成的 `Symbol` 值是登记在全局环境的。所以，第二次运行 `Symbol.for('bar')` 可以取到这个 `Symbol` 值。

`Symbol.for()` 的这个全局登记特性，可以用在不同的 `iframe` 或 `service worker` 中取到同一个值。



```
iframe = document.createElement('iframe');
iframe.src = String(window.location);
document.body.appendChild(iframe);

iframe.contentWindow.Symbol.for('foo') === Symbol.for('foo')
// true
```

上面代码中，iframe 窗口生成的 Symbol 值，可以在主页面得到。

---

## 7. 实例：模块的 Singleton 模式

Singleton 模式指的是调用一个类，任何时候返回的都是同一个实例。

对于 Node 来说，模块文件可以看成是一个类。怎么保证每次执行这个模块文件，返回的都是同一个实例呢？

很容易想到，可以把实例放到顶层对象 `global`。

```
// mod.js
function A() {
  this.foo = 'hello';
}

if (!global._foo) {
  global._foo = new A();
}

module.exports = global._foo;
```

然后，加载上面的 `mod.js`。

```
const a = require('./mod.js');
console.log(a.foo);
```

上面代码中，变量 `a` 任何时候加载的都是 `A` 的同一个实例。

但是，这里有一个问题，全局变量 `global._foo` 是可写的，任何文件都可以修改。

```
global._foo = { foo: 'world' };

const a = require('./mod.js');
console.log(a.foo);
```

上面的代码，会使得加载 `mod.js` 的脚本都失真。

为了防止这种情况出现，我们就可以使用 Symbol。

```
// mod.js
const FOO_KEY = Symbol.for('foo');

function A() {
  this.foo = 'hello';
}

if (!global[FOO_KEY]) {
  global[FOO_KEY] = new A();
}
```

```
module.exports = global[FOO_KEY];
```

上面代码中，可以保证 `global[FOO_KEY]` 不会被无意间覆盖，但还是可以被改写。

```
global[Symbol.for('foo')] = { foo: 'world' };

const a = require('./mod.js');
```

如果键名使用 `Symbol` 方法生成，那么外部将无法引用这个值，当然也就无法改写。

```
// mod.js
const FOO_KEY = Symbol('foo');

// 后面代码相同 .....
```

上面代码将导致其他脚本都无法引用 `FOO_KEY`。但这样也有一个问题，就是如果多次执行这个脚本，每次得到的 `FOO_KEY` 都是不一样的。虽然 Node 会将脚本的执行结果缓存，一般情况下，不会多次执行同一个脚本，但是用户可以手动清除缓存，所以也不是绝对可靠。

---

## 8. 内置的 Symbol 值

除了定义自己使用的 Symbol 值以外，ES6 还提供了 11 个内置的 Symbol 值，指向语言内部使用的方法。

---

### Symbol.hasInstance

对象的 `Symbol.hasInstance` 属性，指向一个内部方法。当其他对象使用 `instanceof` 运算符，判断是否为该对象的实例时，会调用这个方法。比如，`foo instanceof Foo` 在语言内部，实际调用的是 `Foo[Symbol.hasInstance](foo)`。

```
class MyClass {
  [Symbol.hasInstance](foo) {
    return foo instanceof Array;
  }
}

[1, 2, 3] instanceof new MyClass() // true
```

上面代码中，`MyClass` 是一个类，`new MyClass()` 会返回一个实例。该实例的 `Symbol.hasInstance` 方法，会在进行 `instanceof` 运算时自动调用，判断左侧的运算符是否为 `Array` 的实例。

下面是另一个例子。

```
class Even {
  static [Symbol.hasInstance](obj) {
    return Number(obj) % 2 === 0;
  }
}

// 等同于
const Even = {
  [Symbol.hasInstance](obj) {
    return Number(obj) % 2 === 0;
  }
}
```

```
};

1 instanceof Even // false
2 instanceof Even // true
12345 instanceof Even // false
```

---

## Symbol.isConcatSpreadable

对象的 `Symbol.isConcatSpreadable` 属性等于一个布尔值，表示该对象用于 `Array.prototype.concat()` 时，是否可以展开。

```
let arr1 = ['c', 'd'];
['a', 'b'].concat(arr1, 'e') // ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
arr1[Symbol.isConcatSpreadable] // undefined

let arr2 = ['c', 'd'];
arr2[Symbol.isConcatSpreadable] = false;
['a', 'b'].concat(arr2, 'e') // ['a', 'b', ['c','d'], 'e']
```

上面代码说明，数组的默认行为是可以展开，`Symbol.isConcatSpreadable` 默认等于 `undefined`。该属性等于 `true` 时，也有展开的效果。

类似数组的对象正好相反，默认不展开。它的 `Symbol.isConcatSpreadable` 属性设为 `true`，才可以展开。

```
let obj = {length: 2, 0: 'c', 1: 'd'};
['a', 'b'].concat(obj, 'e') // ['a', 'b', obj, 'e']

obj[Symbol.isConcatSpreadable] = true;
['a', 'b'].concat(obj, 'e') // ['a', 'b', 'c', 'd', 'e']
```

`Symbol.isConcatSpreadable` 属性也可以定义在类里面。

```
class A1 extends Array {
  constructor(args) {
    super(args);
    this[Symbol.isConcatSpreadable] = true;
  }
}

class A2 extends Array {
  constructor(args) {
    super(args);
  }
  get [Symbol.isConcatSpreadable] () {
    return false;
  }
}

let a1 = new A1();
a1[0] = 3;
a1[1] = 4;
let a2 = new A2();
a2[0] = 5;
a2[1] = 6;
[1, 2].concat(a1).concat(a2)
// [1, 2, 3, 4, [5, 6]]
```

上面代码中，类 `A1` 是可展开的，类 `A2` 是不可展开的，所以使用 `concat` 时有不一样的结果。

注意，`Symbol.isConcatSpreadable` 的位置差异，`A1` 是定义在实例上，`A2` 是定义在类本身，效果相同。

## Symbol.species

对象的 `Symbol.species` 属性，指向一个构造函数。创建衍生对象时，会使用该属性。

```
class MyArray extends Array {  
}  
  
const a = new MyArray(1, 2, 3);  
const b = a.map(x => x);  
const c = a.filter(x => x > 1);  
  
b instanceof MyArray // true  
c instanceof MyArray // true
```

上面代码中，子类 `MyArray` 继承了父类 `Array`，`a` 是 `MyArray` 的实例，`b` 和 `c` 是 `a` 的衍生对象。你可能会认为，`b` 和 `c` 都是调用数组方法生成的，所以应该是数组（`Array` 的实例），但实际上它们也是 `MyArray` 的实例。

`Symbol.species` 属性就是为了解决这个问题而提供的。现在，我们可以为 `MyArray` 设置 `Symbol.species` 属性。

```
class MyArray extends Array {  
  static get [Symbol.species]() { return Array; }  
}
```

上面代码中，由于定义了 `Symbol.species` 属性，创建衍生对象时就会使用这个属性返回的函数，作为构造函数。这个例子也说明，定义 `Symbol.species` 属性要采用 `get` 取值器。默认的 `Symbol.species` 属性等同于下面的写法。

```
static get [Symbol.species]() {  
  return this;  
}
```

现在，再来看前面的例子。

```
class MyArray extends Array {  
  static get [Symbol.species]() { return Array; }  
}  
  
const a = new MyArray();  
const b = a.map(x => x);  
  
b instanceof MyArray // false  
b instanceof Array // true
```

上面代码中，`a.map(x => x)` 生成的衍生对象，就不是 `MyArray` 的实例，而直接就是 `Array` 的实例。

再看一个例子。

```
class T1 extends Promise {  
}  
  
class T2 extends Promise {  
  static get [Symbol.species]() {  
    return Promise;  
  }  
}  
  
new T1(r => r()).then(v => v) instanceof T1 // true  
new T2(r => r()).then(v => v) instanceof T2 // false
```

上面代码中，`T2` 定义了 `Symbol.species` 属性，`T1` 没有。结果就导致了创建衍生对象时（`then` 方法），`T1` 调用的是自身的构造方法，而 `T2` 调用的是 `Promise` 的构造方法。

总之，`Symbol.species` 的作用在于，实例对象在运行过程中，需要再次调用自身的构造函数时，会调用该属性指定的构造函数。它主要的用途是，有些类库是在基类的基础上修改的，那么子类使用继承的方法时，作者可能希望返回基类的实例，而不是子类的实例。

---

## Symbol.match

对象的 `Symbol.match` 属性，指向一个函数。当执行 `str.match(myObject)` 时，如果该属性存在，会调用它，返回该方法的返回值。

```
String.prototype.match(regex)
// 等同于
regex[Symbol.match](this)

class MyMatcher {
  [Symbol.match](string) {
    return 'hello world'.indexOf(string);
  }
}

'e'.match(new MyMatcher()) // 1
```

---

## Symbol.replace

对象的 `Symbol.replace` 属性，指向一个方法，当该对象被 `String.prototype.replace` 方法调用时，会返回该方法的返回值。

```
String.prototype.replace(searchValue, replaceValue)
// 等同于
searchValue[Symbol.replace](this, replaceValue)
```

下面是一个例子。

```
const x = {};
x[Symbol.replace] = (...s) => console.log(s);

'Hello'.replace(x, 'World') // ["Hello", "World"]
```

`Symbol.replace` 方法会收到两个参数，第一个参数是 `replace` 方法正在作用的对象，上面例子是 `Hello`，第二个参数是替换后的值，上面例子是 `World`。

---

## Symbol.search

对象的 `Symbol.search` 属性，指向一个方法，当该对象被 `String.prototype.search` 方法调用时，会返回该方法的返回值。

```
String.prototype.search(regex)
// 等同于
regex[Symbol.search](this)
```

```
class MySearch {
```

```
    constructor(value) {
      this.value = value;
    }
    [Symbol.search](string) {
      return string.indexOf(this.value);
    }
  }
  'foobar'.search(new MySearch('foo')) // 0
```

---

## Symbol.split

对象的 `Symbol.split` 属性，指向一个方法，当该对象被 `String.prototype.split` 方法调用时，会返回该方法的返回值。

```
String.prototype.split(separator, limit)
// 等同于
separator[Symbol.split](this, limit)
```

下面是一个例子。

```
class MySplitter {
  constructor(value) {
    this.value = value;
  }
  [Symbol.split](string) {
    let index = string.indexOf(this.value);
    if (index === -1) {
      return string;
    }
    return [
      string.substr(0, index),
      string.substr(index + this.value.length)
    ];
  }
}

'foobar'.split(new MySplitter('foo'))
// ['', 'bar']

'foobar'.split(new MySplitter('bar'))
// ['foo', '']

'foobar'.split(new MySplitter('baz'))
// 'foobar'
```

上面方法使用 `Symbol.split` 方法，重新定义了字符串对象的 `split` 方法的行为，

---

## Symbol.iterator

对象的 `Symbol.iterator` 属性，指向该对象的默认遍历器方法。

```
const myIterable = {};
myIterable[Symbol.iterator] = function* () {
  yield 1;
  yield 2;
  yield 3;
};
```

```
[...myIterable] // [1, 2, 3]
```

对象进行 `for...of` 循环时，会调用 `Symbol.iterator` 方法，返回该对象的默认遍历器，详细介绍参见《Iterator 和 for...of 循环》一章。

```
class Collection {
  *[Symbol.iterator]() {
    let i = 0;
    while(this[i] !== undefined) {
      yield this[i];
      ++i;
    }
  }
}

let myCollection = new Collection();
myCollection[0] = 1;
myCollection[1] = 2;

for(let value of myCollection) {
  console.log(value);
}
// 1
// 2
```

---

## Symbol.toPrimitive

对象的 `Symbol.toPrimitive` 属性，指向一个方法。该对象被转为原始类型的值时，会调用这个方法，返回该对象对应的原始类型值。

`Symbol.toPrimitive` 被调用时，会接受一个字符串参数，表示当前运算的模式，一共有三种模式。

- Number: 该场合需要转成数值
- String: 该场合需要转成字符串
- Default: 该场合可以转成数值，也可以转成字符串

```
let obj = {
  [Symbol.toPrimitive](hint) {
    switch (hint) {
      case 'number':
        return 123;
      case 'string':
        return 'str';
      case 'default':
        return 'default';
      default:
        throw new Error();
    }
  }
};

2 * obj // 246
3 + obj // '3default'
obj == 'default' // true
String(obj) // 'str'
```

## Symbol.toStringTag

对象的 `Symbol.toStringTag` 属性，指向一个方法。在该对象上面调用 `Object.prototype.toString` 方法时，如果这个属性存在，它的返回值会出现在 `toString` 方法返回的字符串之中，表示对象的类型。也就是说，这个属性可以用来定制 `[object Object]` 或 `[object Array]` 中 `object` 后面的那个字符串。

```
// 例一
({[Symbol.toStringTag]: 'Foo'}.toString())
// "[object Foo]"

// 例二
class Collection {
  get [Symbol.toStringTag]() {
    return 'xxx';
  }
}
let x = new Collection();
Object.prototype.toString.call(x) // "[object xxx]"
```

ES6 新增内置对象的 `Symbol.toStringTag` 属性值如下。

- `JSON[Symbol.toStringTag]` : 'JSON'
- `Math[Symbol.toStringTag]` : 'Math'
- `Module` 对象 `M[Symbol.toStringTag]` : 'Module'
- `ArrayBuffer.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'ArrayBuffer'
- `DataView.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'DataView'
- `Map.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Map'
- `Promise.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Promise'
- `Set.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Set'
- `%TypedArray%.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Uint8Array'等
- `WeakMap.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'WeakMap'
- `WeakSet.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'WeakSet'
- `%MapIteratorPrototype%[Symbol.toStringTag]` : 'Map Iterator'
- `%SetIteratorPrototype%[Symbol.toStringTag]` : 'Set Iterator'
- `%StringIteratorPrototype%[Symbol.toStringTag]` : 'String Iterator'
- `Symbol.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Symbol'
- `Generator.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'Generator'
- `GeneratorFunction.prototype[Symbol.toStringTag]` : 'GeneratorFunction'

---

## Symbol.unscopables

对象的 `Symbol.unscopables` 属性，指向一个对象。该对象指定了使用 `with` 关键字时，哪些属性会被 `with` 环境排除。

```
Array.prototype[Symbol.unscopables]
// {
//   copyWithin: true,
//   entries: true,
//   fill: true,
//   find: true,
//   findIndex: true,
```



```
// includes: true,  
// keys: true  
// }  
  
Object.keys(Array.prototype[Symbol.unscopables])  
// ['copyWithin', 'entries', 'fill', 'find', 'findIndex', 'includes', 'keys']
```

上面代码说明，数组有 7 个属性，会被 `with` 命令排除。

```
// 没有 unscopables 时  
class MyClass {  
  foo() { return 1; }  
}  
  
var foo = function () { return 2; };  
  
with (MyClass.prototype) {  
  foo(); // 1  
}  
  
// 有 unscopables 时  
class MyClass {  
  foo() { return 1; }  
  get [Symbol.unscopables]() {  
    return { foo: true };  
  }  
}  
  
var foo = function () { return 2; };  
  
with (MyClass.prototype) {  
  foo(); // 2  
}
```

上面代码通过指定 `Symbol.unscopables` 属性，使得 `with` 语法块不会在当前作用域寻找 `foo` 属性，即 `foo` 将指向外层作用域的变量。

---

## 留言