http://es6.ruanyifeng.com/

见素材es6（提案都不整理）

0、前言

1、ECMAScript 6简介

（6）babel**转**码器

babel可以将es6转为es5。

项目根目录下有配置文件.babelrc，基本格式如下：

{

"presets": [], 用来设置转码规则

"plugins": [] 用来设置插件

}

babel-cli：**命**令行转码

$ babel 待转文件 --out-file或-o 转后文件

$ babel 待转目录 --out-dir或-d 转后目录

-s参数生成source map文件

$ npm install --global babel-cli 环境依赖

$ npm install --save-dev babel-cli 项目依赖

项目依赖可以改写package.json文件：

{

// ...

"devDependencies": {

"babel-cli": "^6.0.0"

},

"scripts": {

"build": "babel src -d lib"

},

}

执行$ npm run build进行转码

babel-node：babel-cli自带babel-node命令，支持ES6的REPL环境，可以直接**运**行ES6代码。

$ babel-node es6代码或文件

babel-register：为require命令加上**钩**子。此后，每当使用require加载.js、.jsx、.es和.es6后缀名的文件，就会先用Babel进行转码。

$ npm install --save-dev babel-register

当前文件（当前文件不会被转码。实时转码。只适合开发环境使用）：

require("babel-register");

require("需要被转码文件");

babel-core：**代**码调用 babel 的 api 进行转码

babel-polyfill：babel转换语法，babel-polyfill转换**A**PI

2、**let** 和 const 命令

for循环控制是父作用域，循环体是子作用域

es5有全局作用域和函数作用域，es6有全局作用域和函数作用域和块级作用域

var的环境最低保存在函数作用域function内，let的环境最低保存在块级作用域{}内

var可不声明，可先用再声明，可多次声明，let必须先声明再用，必须单次声明

**const**保证变量指向的内存地址不得改变。const声明的变量赋值后不能再改变，const声明的变量若为对象或数组，则对象或数组内的属性可以改变

**顶**层对象：浏览器环境指的是window对象，Node环境指的是global对象

3、变量的**解**构赋值

解构赋值允许指定默认值。===undefined时，默认值生效

（1）数**组**的解构赋值

等号两侧关于数组结构满足模式匹配即可，[数组第一个值的别名，[数组第二个值的别名],数组第三个值的别名， ，数组第五个值的别名,…数组剩下值的别名]

等号右侧是可遍历结构（实现了iterator接口）即可

（2）**对**象的解构赋值:次序可不相同

等号两侧关于对象结构满足模式匹配即可

若变量与属性同名，解构为{属性名}

若变量与属性不同名，解构为{属性名：变量名}

let node = {

a: {

b: {

c: 1,

d: 5

}

}

};

let { a, a: { b }, a: { b: { c }} } = node;

数组本质是特殊的对象：

let arr = [1, 2, 3];

let {0 : first, [arr.length - 1] : last} = arr;

first // 1

last // 3

（3）字符**串**的解构赋值

let [a, b] = 'hi'; //字符串被转换成类似数组的对象

a // "h"

b // "i"

let {length} = 'hello'; //类似数组的对象都有一个length属性

length // 5

4、字符**串**的扩展

（1）字符的**u**nicode表示法

"\a" === "a" // true

"\141" === "a" // true 八进制

"\x61" === "a" // true 十六进制

"\u0061" === "a" // true unicode的es5表示法

"\u{61}" === "a" // true unicode的es6表示法

若字符超过\u0000~\uFFFF则：

"\uD842\uDFB7" === 特殊字符 // true

"\u{20BB7}" === 特殊字符 // true

（2）codePoint**At**()

javascript内部，字符以UTF-16的格式储存，字符的unicode在\u0000~\uFFFF之内，占2个字节。

若字符的unicode大于0xFFFF，占4个字节。javascript会认为它们是两个字符。

let b = '特殊字符a';

for (let c of b) {

console.log(c.codePointAt(0).toString(16));

}

// 20bb7

// 61

（3）String.**from**CodePoint()

String.fromCodePoint(0x20BB7)

// "特殊字符"

（4）字符串的**遍**历器接口

ES6为字符串实现了iterator接口，使得字符串可以被for...of循环遍历

（7）**includes**(), startsWith(), endsWith()

includes()：返回布尔值，表示是否找到了参数字符串。

startsWith()：返回布尔值，表示参数字符串是否在源字符串的头部。

endsWith()：返回布尔值，表示参数字符串是否在源字符串的尾部。

（8）**repeat**()

repeat()方法返回一个新字符串，表示将原字符串重复n次。

（9）**pad**Start()，padEnd()

padStart()用于头部补全，padEnd()用于尾部补全。

（10）**模**板字符串

模板字符串被反引号**`**包围。可以定义多行文本和内嵌表达式，

多行文本的空格和换行都被保留

内嵌表达式被${}包围

（12）**标**签模板

方法名**`**a${b}c${d}e${f}**`** 等同于

方法名（['a','c','e'],b,d,f）

方法名接受的第一个数组参数有一个raw属性

标签模板可以过滤html字符串，防止用户恶意输入

（13）String.**raw**（）：可以对斜杠进行转义

String.raw({ raw: 'abc' }, 1, 2); 等同于

String.raw({ raw: ['a','b','c'}, 1, 2);

// 'a1b2c'

5、**正**则的扩展

（1）RegExp **构**造函数

new RegExp(/abc/ig, 'i').flags

//修饰符ig会被i覆盖

（2）字符**串**的正则方法：共有4个

String.prototype.match 调用 RegExp.prototype[Symbol.match]

String.prototype.replace 调用 RegExp.prototype[Symbol.replace]

String.prototype.search 调用 RegExp.prototype[Symbol.search]

String.prototype.split 调用 RegExp.prototype[Symbol.split]

（3）**u** 修饰符：

unicode修饰符，正确处理若字符的unicode大于0xFFFF，占4个字节。使javascript认为它们是一个字符。

（4）**y** 修饰符

粘连修饰符，后一次匹配从上一次匹配成功后剩余的第一个位置开始

let s = 'aaa\_aa\_a';

let r1 = /a+/g;

let r2 = /a+/y;

r1.exec(s) // ["aaa"]

r2.exec(s) // ["aaa"]

r1.exec(s) // ["aa"]

r2.exec(s) // null

（5）**sticky** 属性

表示是否设置了y修饰符

let a = /b/y;

a.sticky // true

（6）**flags** 属性

返回正则表达式的修饰符

/abc/g.flags

// "g"

/abc/g.source

// "abc"

6、**数**值的扩展

（1）**二**进制和**八**进制表示法

二进制数值写法：0b（或0B）

八进制数值写法：0o（或0O）

将0b和0o前缀的字符串数值转为十进制

Number('0b10') // 2

Number('0o10') // 8

（2）Number.isFinite(), Number.isNaN()

Number.isFinite()一个数值是否为有**限**的。非数值一律返回false

Number.isNaN()一个数值是NaN返回true，不是NaN返回false。

传统的全局方法isFinite()和isNaN()先调用Number()将非数值转为数值，再进行判断。这两个新方法只对数值有效

（3）Number.**parse**Int(), Number.parseFloat()

将全局方法parseInt()和parseFloat()，移植到Number对象上面，行为不变。目的是逐步减少全局性方法，使语言逐步模块化。

（4）Number.isInteger()

判断一个值是否为**整**数。在 JavaScript 内部，整数和浮点数是同样的储存方法，所以1和1.0被视为同一个值。

（5）Number.EPSILON

在Number对象上面，新增一个极**小**的常量Number.EPSILON。

（6）**安**全整数和Number.isSafeInteger()

javascript能够准确表示的整数范围在-2^53到2^53之间（不含两个端点）

ES6引入Number.MAX\_SAFE\_INTEGER和Number.MIN\_SAFE\_INTEGER两个常量，用来表示这个范围的上下限。

Number.isSafeInteger()用来判断一个整数是否落在这个范围之内。

（7）**Math**对象的扩展

Math.trunc() **去**除一个数的小数部分，返回整数部分

Math.sign() **判**断一个数是正数、负数、还是零

Math.cbrt() 计算一个数的**立**方根。

Math.clz32()一个数的**3**2位无符号整数形式有多少个前导0。

Math.imul()返回两个数以32位**带**符号整数形式相乘的结果，返回的也是一个32位的带符号整数

Math.fround()返回一个数的**单**精度浮点数形式。

Math.hypot() 返回所有参数的**平**方和的平方根。

学去判立3带单平

（9）**指**数运算符

ES2016 新增了一个指数运算符\*\*

2 \*\* 3 // 8

（10）Integer 数据**类**型

javascript所有数字都保存成64位浮点数

7、**函**数的扩展

（1）函数**参**数的默认值

只有参数的值是undefined才会等于默认值

指定了默认值后，函数的length属性将返回没有指定默认值的参数个数

特例：

(function(...rest) {}).length // 0

(function (a, b = 1, c) {}).length // 1

（2）**rest** 参数

...变量名，是一个数组，将剩余的参数放入数组中。这样就不需要使用arguments对象了。

（3）**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。

两种方法可以规避这种限制：第一种是设定全局性的严格模式，第二种是把函数包在一个无参数的立即执行函数里面。

（4）**name**属性

返回该函数的函数名。

function a() {}

a.name // "a"

var a = function () {};

a.name // "a"

const b = function a() {};

b.name // "a"

(new Function).name // "anonymous"

(function(){}).bind({}).name // "bound "

function foo() {};

foo.bind({}).name // "bound foo"

（5）**箭**头函数

如果箭头函数直接返回一个对象，必须在对象外面加上括号

箭头函数没有自己的new.target和super和this和arguments。

使用注意点：

（a）箭头函数体内的this对象，就是定义时所在的对象，而不是使用时所在的对象。

（b）不可以当作构造函数，即不可以使用new命令，否则会抛出一个错误。

（c）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。

（d）不可以使用yield命令，因此箭头函数不能用作 Generator 函数。

（6）绑定this

（7）**尾**调用调优

尾调用：指某个函数的最后一步是调用另一个函数

尾调用优化：用内层函数的调用帧，取代外层函数的调用帧，不存在调用栈。可用于优化递归

尾调用优化只在严格模式下开启，正常模式是无效的

尾递归优化实现，原理用循环替换递归

（a）蹦床函数

function trampoline(f) {

while (f && f instanceof Function) {

f = f();

}

return f;

}

（b）

（8）函数参数的尾**逗**号

允许函数的最后一个参数有尾逗号

8、数**组**的扩展

（1）**扩**展运算符

...任何实现了iterator接口的对象（如数组或字符串），将该对象转为用逗号分隔的参数序列。

扩展运算符后面还可以放置表达式。

...(a> 0 ? ['b'] : [])

能够正确识别32位的Unicode字符

'x\uD83D\uDE80y'.length // 4

[...'x\uD83D\uDE80y'].length // 3

（2）Array.**from**()

将类似数组的对象和实现了iterable接口的对象转为数组

类似数组的对象：

let arrayLike = {

'0': 'a',

'1': 'b',

length: 2

};

常见类似数组的对象：dom操作返回的nodeList集合和函数内部的arguments对象

（3）Array.**of**()

将一组值，转换为数组。

（4）数组实例的 **copy**Within()

在当前数组内部，用指定位置的成员覆盖其他位置，然后返回当前数组

（5）数组实例的 **find**() 和 findIndex()

find()方法，返回第一个符合条件的数组成员

findIndex()，返回第一个符合条件的数组成员的位置

（6）数组实例的**fill**()

使用给定值，填充一个数组。

（7）数组实例的 **entries**()，keys() 和 values()

entries()，keys()和values()用于遍历数组，返回一个遍历器对象，可以用for...of进行循环遍历，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。

（8）数组实例的 **includes**()

与字符串的includes方法类似。表示某个数组是否包含给定的值。

（9）数组的**空**位

ES6明确将空位转为undefined

9、**对**象的扩展

（1）属性的**简**洁表示法

ES6 允许在对象中，直接写变量。这时，属性名为变量名, 属性值为变量值。

简洁表示法的属性名总是字符串

var obj = {

class () {}

};

// 等同于

var obj = {

'class': function() {}

};

（2）属性名**表**达式

属性名用表达式定义时，左右两侧加[]

属性名表达式如果是一个对象，默认将对象转为字符串[object Object]

（3）方法的 **name** 属性

如果对象的方法使用了取值函数（getter）和存值函数（setter），则name属性不是在该方法上面，而是该方法的属性的描述对象的get和set属性上面，返回值是方法名前加上get和set。

const a = {

get b() {},

set b(x) {}

};

a.b.name

// TypeError: Cannot read property 'name' of undefined

const descriptor = Object.getOwnPropertyDescriptor(a, 'b');

descriptor.get.name // "get b"

descriptor.set.name // "set b"

如果对象的方法是一个 Symbol 值，那么name属性返回的是这个 Symbol 值的描述。

const a = Symbol('b');

const c = Symbol();

let obj = {

[a]() {},

[c]() {},

};

obj[a].name // "[b]"

obj[c].name // ""

（4）Object.**is**()

==，自动转换数据类型。===，NaN不等于自身，+0等于-0。

Object.is()在===基础上，NaN等于自身，+0不等于-0。即“Same-value equality”算法

（5）Object.**assign**()

将源对象的所有可枚举的自身属性（不包括继承属性），浅拷贝到目标对象。不会拷贝属性的赋值方法或取值方法

浅拷贝：如果源对象某个属性的值是对象，那么目标对象拷贝得到的是这个对象的引用。

如果目标对象与源对象有同名属性，或多个源对象有同名属性，则后面的属性会覆盖前面的属性。

字符串的包装对象，会产生可枚举属性。

（6）属性的可**枚**举性

对象的每个属性都有一个描述对象（descriptor），用来控制该属性的行为。Object.getOwnPropertyDescriptor方法可以获取该属性的描述对象。

let a= { b: 123 };

Object.getOwnPropertyDescriptor(a, 'b')

// {

// value: 123,

// writable: true,

// enumerable: true,

// configurable: true

// }

以下四个操作会忽略enumerable为false的属性。

Object.assign()

for...in

Object.keys()

JSON.stringify()：只串行化对象自身的可枚举的属性

常见enumerable为false的属性

对象原型(Object.prototype)的toString()方法

数组的length属性

所有Class的原型的方法

（7）属性的**遍**历

ES6 共有5种方法可以遍历对象的属性。

（a）for...in

遍历对象自身的和继承的可枚举的属性（不含 Symbol 属性）

（b）Object.keys(obj)

返回对象自身的可枚举的属性（不含 Symbol 属性）。

（c）Object.getOwnPropertyNames(obj)

返回对象自身的所有属性（不含 Symbol 属性）。

（d）Object.getOwnPropertySymbols(obj)

返回对象自身的Symbol属性。

（e）Reflect.ownKeys(obj)

返回对象自身的所有属性（含 Symbol 属性）

以上的5种方法遍历对象的属性，都遵守同样的属性遍历的次序规则。

首先遍历所有属性名为数值的属性，按照数字排序。

其次遍历所有属性名为字符串的属性，按照生成时间排序。

最后遍历所有属性名为 Symbol 值的属性，按照生成时间排序。

（8）\_\_**proto**\_\_属性，Object.setPrototypeOf()，Object.getPrototypeOf()

\_\_proto\_\_属性，用来设置或读取当前对象的prototype对象。其功能最好用以下方法代替：

Object.setPrototypeOf()，设置一个对象的prototype对象

Object.getPrototypeOf()，读取一个对象的prototype对象。

（9）Object.**keys**()，Object.values()，Object.entries()

Object.keys(obj)

返回对象自身的可枚举的属性的键名（不含 Symbol 属性）。

Object.values(obj)

返回对象自身的可枚举的属性的键值（不含 Symbol 属性）。

Object.entries(obj)

返回对象自身的可枚举的属性的键名和键值（不含 Symbol 属性）。

（10）对象的**扩**展运算符

解构赋值：必须是最后一个参数，是浅拷贝，只拷贝对象自身的属性

let { a, b, ...c } = { a: 1, b: 2, d: 3, e: 4 };

a // 1

b // 2

c // { d: 3, e: 4 }

扩展运算符：

let a = { b: 1, c: 2 };

let d = { ...a }; //等同于使用Object.assign()方法

d // { b: 1, c: 2 }

自定义的属性，放在扩展运算符后面，则扩展运算符内部的同名属性会被覆盖掉。

对象的扩展运算符后面可以跟表达式。

const a = {

...(b > 1 ? {c: 1} : {}),

};

（11）Object.getOwnPropertyDescriptors()

Object.getOwnPropertyDescriptor()方法，返回指定对象指定自身属性的**描**述对象。

Object.getOwnPropertyDescriptors()方法，返回指定对象所有自身属性的描述对象。

10、**Symbol**

javascript语言的第**七**种数据类型：undefined、null、Boolean、String、Number、Object、Symbol 。

对象的属性名有两种类型，一种是字符串，另一种是Symbol

Symbol 值作为属性名时，该属性还是公开属性，不是私有属性。

Symbol是**不**可改变且唯一的

let s1 = Symbol(”key”);

let s2 = Symbol(”key”);

s1 === s2 //错

可用作对象的属性名

let s1 = Symbol();

let obj = {

[s1]:”value”

};

console.log(obj[s1]);

let getClassNameSymbol = Symbol();

class c{

[getClassNameSymbol](){

}

}

let c = new c();

c[getClassNameSymbol]();

（5）Symbol.**for**()，Symbol.keyFor()

Symbol.for()方法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，否则就新建并返回一个以该字符串为名称的Symbol值。Symbol.for()为Symbol值登记的名字，是全局环境的

var a= Symbol.for('b');

var c = Symbol.for('b');

a === c // true

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

var s1 = Symbol.for("foo");

Symbol.keyFor(s1) // "foo"

（7）**内**置的Symbol值

11个内置的Symbol值，指向语言内部使用的方法。

Symbol.hasInstance 执行instanceof时调用

Symbol.isConcatSpreadable 执行Array.prototype.concat()时，表示是否可以展开

数组的默认可以展开。类似数组的对象默认不可以展开，必须手动展开。对于一个类来说，Symbol.isConcatSpreadable属性必须写成实例的属性。

Symbol.species 执行构造函数时调用

Symbol.match 执行str.match(myObject)时调用

Symbol.replace 执行String.prototype.replace时调用

Symbol.search 执行String.prototype.search时调用

Symbol.split 执行String.prototype.split时调用

Symbol.iterator 执行遍历器方法时调用

Symbol.toPrimitive 当对象被转为原始类型的值时调用

Symbol.toStringTag 执行Object.prototype.toString时调用

Symbol.unscopables 执行with时，哪些属性会被排除。

11、Set和Map数据结构

（1）**Set**

类似数组，但是成员没有重复

实现了iterable 接口的数据结构可以作为参数

判断两个值是否相同，使用“Same-value equality”算法

两个对象总是不相等的

Set 实例有以下**属**性。

Set.prototype.constructor：构造函数

Set.prototype.size：返回成员数。

Set 实例的**操**作方法

add(value)：添加某个值，返回Set本身。

delete(value)：删除某个值，返回删除是否成功。

has(value)：返回某个值是否为Set的成员。

clear()：清除所有成员

Set 实例的**遍**历方法：Set的遍历顺序就是插入顺序

keys()：返回键名的遍历器

values()：返回键值的遍历器,Set.prototype[Symbol.iterator] === Set.prototype.values

entries()：返回键值对的遍历器

forEach()：使用回调函数遍历每个成员，没有返回值。

（2）**Weak**Set

类似Set。但是WeakSet成员只能是对象，且WeakSet 中的对象都是弱引用，即垃圾回收机制不考虑 WeakSet 对该对象的引用。

实现了iterable 接口的对象可以作为参数

WeakSet 不可遍历

WeakSet实例的**操**作方法

add(value)：添加某个值

delete(value)：删除某个值

has(value)：返回某个值是否为WeakSet的成员。

（3）**Map**

Object 结构提供了“字符串—值”的对应，Map结构提供了“值—值”的对应

实现了Iterator 接口、且每个成员都是一个双元素的数组的数据结构可以作为参数

Map 的键是跟内存地址绑定的，只要内存地址不一样，就视为两个键。

size属性返回 Map 结构的成员总数。

set(key, value)设置键名key对应的键值为value

get(key)读取key对应的键值

has(key)某个键是否在当前 Map 对象之中。

delete(key)删除某个键

clear()清除所有成员

**遍**历方法：遍历顺序就是插入顺序

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，map[Symbol.iterator] === map.entries

forEach()：遍历 Map 的所有成员。

（4）**Weak**Map

类似WeakMap。WeakMap键名只能是对象，且WeakMap 键名中的对象都是弱引用，即垃圾回收机制不考虑WeakMap键名对该对象的引用。

WeakMap不可遍历

set(key, value)设置键名key对应的键值为value

get(key)读取key对应的键值

has(key)某个键是否在当前 Map 对象之中。

delete(key)删除某个键

12、**Proxy**

（1）**概**述

let proxy = new Proxy(target, handler);

target参数表示所要拦截的目标对象，handler参数也是一个对象，用来定制拦截行为

如果属性不可配置（configurable）和不可写（writable），则该属性不能被代理

（2）Proxy **实**例的方法

（a）get(target, propKey, receiver)拦截属性的读取

（b）set(target, propKey, value, receiver)拦截属性的赋值

（c）has(target, propKey)拦截HasProperty操作

（d）deleteProperty(target, propKey)拦截delete操作

（e）ownKeys(target)拦截对象自身属性的读取操作

（f）getOwnPropertyDescriptor(target, propKey)拦截Object.getOwnPropertyDescriptor

（g）defineProperty(target, propKey, propDesc)拦截Object.defineProperty、Object.defineProperties操作

（h）preventExtensions(target)拦截Object.preventExtensions()

（i）getPrototypeOf(target)拦截获取对象原型

（j）isExtensible(target)拦截Object.isExtensible

（k）setPrototypeOf(target, proto)拦截Object.setPrototypeOf操作

（l）apply(target, object, args) 拦截函数的调用、call和apply操作

（m）construct(target, args)拦截new命令

（3）Proxy.**revocable**()

let {proxy, revoke} = Proxy.revocable(target, handler);

revoke(); //取消Proxy实例

（4）**this** 问题

在 Proxy 代理的情况下，目标对象内部的this关键字会指向 Proxy 代理。

13、**Reflect**

（1）概述

Reflect对象的**设**计目的：

（a）将Object对象属于语言内部的方法放到Reflect对象上。

（b）修改某些Object方法的返回结果，使其更合理。

（c）让Object操作都变成函数行为。

（d）Reflect对象的方法与Proxy对象的方法一一对应。

（2）**静**态方法

Reflect.get(target,name,receiver)

Reflect.set(target,name,value,receiver)

Reflect.has(target,name)

Reflect.deleteProperty(target,name)

Reflect.ownKeys(target)

Reflect.getOwnPropertyDescriptor(target, name)

Reflect.defineProperty(target,name,desc)

Reflect.preventExtensions(target)

Reflect.getPrototypeOf(target)

Reflect.isExtensible(target)

Reflect.setPrototypeOf(target, prototype)

Reflect.apply(target,thisArg,args)

Reflect.construct(target,args)

14、**Promise** 对象

（1）Promise 的**含**义

异步操作从Pending变为Resolved或从Pending变为Rejected。状态一旦改变就不会再变，任何时候都可以得到这个结果。

一旦新建就会立即执行，无法中途取消。

如果不设置回调函数，Promise内部抛出的错误，不会反应到外部。

当处于Pending状态时，无法得知目前进展到哪一个阶段

（2）**基**本用法

var promise = new Promise(function(resolve, reject) {

// ... some code

if (/\* 异步操作成功 \*/){

resolve(value);

} else {

reject(error);

}

});

promise.then(function(value) {

// success

}, function(error) {

// failure

});

（3）Promise.prototype.**then**()

then方法返回的是一个新的Promise实例。因此then方法后面再调用另一个then方法……

（4）Promise.prototype.**catch**()

是.then(null, rejection)的别名

Promise 对象的错误会一直向后传递，直到被捕获为止

（5）Promise.**all**()

Promise.all方法的参数必须实现了Iterator 接口，且返回的每个成员都是 Promise 实例，如果不是，就先调用Promise.resolve方法，将该成员转为 Promise 实例

Promise.all方法的参数成员全为Resolved，才返回Resolved。

（6）Promise.**race**()

Promise.race方法的参数必须实现了Iterator 接口，且返回的每个成员都是 Promise 实例，如果不是，就先调用Promise.resolve方法，将该成员转为 Promise 实例

Promise.race的返回状态由参数中率先改变状态的Promise 实例决定

（7）Promise.**resolve**()

将现有对象转为Promise对象

参数分成四种情况：

（a）参数是Promise实例。直接返回这个实例。

（b）参数是thenable对象（具有then方法的对象）。将这个对象转为Promise对象，然后立即执行thenable对象的then方法。

（c）参数不是thenable对象，或根本就不是对象。返回新的Promise对象，状态为Resolved。

（d）不带有任何参数。返回新的Promise对象，状态为Resolved。

立即resolve的Promise对象，是在本轮“事件循环”（event loop）的结束时，而不是在下一轮“事件循环”（event loop）的开始时。

（8）Promise.**reject**()

返回一个新的 Promise 实例，该实例的状态为rejected。

15、Iterator 和 for...of 循环

（1）Iterator（**遍**历器）的概念

javascript数据集合Array、Map、Set和Object。

Iterator 的作用有三个：一是为各种数据结构，提供统一访问接口；二是使数据结构的成员能够按某种次序排列；三是ES6创造了一种新的遍历命令for...of循环，Iterator接口主要供for...of执行

每一次调用next方法，都会返回一个包含value和done两个属性的对象。其中，value属性是当前成员的值，done属性是一个布尔值，表示遍历是否结束。done: false和value: undefined属性都是可以省略的

（2）**默**认 Iterator 接口

一个数据结构只要具有Symbol.iterator属性，就可以认为是“可遍历的”（iterable）。Symbol.iterator属性本身是一个函数，即当前数据结构默认的遍历器生成函数

原生具有Iterator接口的数据结构有：

Array、Map、Set

String、TypedArray、函数的 arguments 对象、DOM NodeList 对象、Generator 对象

类似数组的对象（存在数值键名和length属性），部署 Iterator 接口的简便方法是该对象的Symbol.iterator方法直接引用数组的Symbol.iterator方法。

（3）**调**用 Iterator 接口的场合

（a）解构赋值

（b）扩展运算符

（c）yield\*

（d）任何可以接受数组作为参数的场合

Array.from()

Map(), Set(), WeakMap(), WeakSet()

Promise.all()

Promise.race()

for...of

（4）字符串的 Iterator 接口

（5）Iterator接口与Generator函数

（6）遍历器对象的**return**()，throw()

如果for...of循环提前退出（出错或者break或continue），就会调用return方法。可以用于清理或释放资源。return方法必须返回一个对象

throw方法主要配合Generator函数使用，一般的遍历器对象用不到这个方法

（7）**for**...of循环

会正确识别32位 UTF-16 字符。

与其他遍历语法的比较

forEach：break和return失效

for...of：break、return和continue有效

16、Generator 函数的语法

（1）简介

**Generator** 函数是 ES6 提供的一种**异**步编程解决方案

两个特征。一是，function关键字与函数名之间有一个星号。二是，函数体内部使用yield表达式，定义不同的内部状态

调用 Generator 函数，返回一个遍历器对象，代表 Generator 函数的内部指针。以后，每次调用遍历器对象的next方法，就会返回一个有着value和done两个属性的对象。value属性表示当前的内部状态的值，是yield（或return）表达式后面那个表达式的值；done属性是一个布尔值，表示是否遍历结束。

yield表达式如果用在另一个表达式之中，必须加括号。

（2）**next** 方法的参数

next方法可以带一个参数，该参数被当作上一个yield表达式的返回值。

（3）**for**...of 循环

一旦next方法的返回对象的done属性为true，for...of循环就会中止，且不包含该返回对象

（4）Generator.prototype.**throw**()

Generator 函数返回的遍历器对象，都有一个throw方法，可以在Generator 函数体外抛出错误。Generator 函数体内捕获错误。

一旦 Generator 执行过程中抛出错误，若被内部捕获，会附带执行一次next方法。

一旦 Generator 执行过程中抛出错误，若没有被内部捕获，就不会再执行下去了。如果此后还调用next方法，将返回一个value属性等于undefined、done属性等于true的对象

（5）Generator.prototype.**return**()

{ value: return方法参数值, done: true }

如果 Generator 函数内部有try...finally代码块，那么return方法会推迟到finally代码块执行完再执行。

（6）**yield**\* 表达式

yield\*表达式，用来在一个 Generator 函数里面执行另一个 Generator 函数

如果被代理的 Generator 函数有return语句，那么就可以向代理它的 Generator 函数返回数据。

（7）作为对象属性的Generator函数

（8）Generator 函数的**this**

Generator 返回的遍历器是 Generator 函数的实例，也继承了 Generator 函数的prototype对象上的方法。

function\* gen() {

this.a = 1;

yield this.b = 2;

yield this.c = 3;

}

function F() {

return gen.call(gen.prototype);

}

var f = new F();

f.next(); // Object {value: 2, done: false}

f.next(); // Object {value: 3, done: false}

f.next(); // Object {value: undefined, done: true}

f.a // 1

f.b // 2

f.c // 3

17、Generator 函数的异步应用

18、**async** 函数

（1）含义

async 函数是Generator 函数的语法**糖**。将\*替换成async，将yield替换成await

内置执行器。

await后面可以是Promise 对象和原始类型的值（这时等同于同步操作）。

返回一个 Promise 对象

（2）用法

（3）语法

async函数**内**部return语句返回的值，会成为then方法回调函数的参数

async函数内部抛出错误，会使返回的 Promise 对象变为reject状态。抛出的错误对象会成为catch方法回调函数的参数。

除非遇到return语句或者抛出错误，只有async函数内部的异步操作执行完，才会执行then方法指定的回调函数。

（4）async 函数的实现原理

（5）与其他异步处理方法的比较

（6）实例：按顺序完成异步操作

（7）异步遍历器

19、Class 的基本语法

（1）简介

**类**的数据类型是函数

类本身指向构造函数

类的所有方法都定义在类的prototype属性上面

类的实例上调用方法，就是调用类的prototype上的方法。

类的内部所有定义的方法，都是不可枚举的

（2）**严**格模式

类和模块的内部，默认是严格模式

（3）**constructor** 方法

constructor方法是类的默认方法

constructor方法默认返回类的实例（即this），也可以指定返回另外一个对象。

（4）类的**实**例对象

类的实例的属性除非显式定义在其本身（即定义在this对象上），否则都是定义在类的prototype上

类的所有实例共享一个类的prototype

（5）Class 表达式

（6）不存在变量提升

（7）**私**有**方**法

ES6 不提供私有方法

（8）**私**有**属**性

ES6 不提供私有属性

（9）**this** 的指向

类的方法内部如果含有this，它默认指向类的实例

（10）**name** 属性

返回紧跟在class关键字后面的类名

（11）Class 的**取**值函数（getter）和存值函数（setter）

在类的内部可以使用get和set关键字，对某个属性设置存值函数和取值函数，拦截该属性的存取行为。

存值函数和取值函数是设置在属性的 Descriptor 对象上的。

（12）Class 的 **Generator** 方法

如果某个方法之前加上星号\*，就表示该方法是一个 Generator 函数。

（13）Class 的**静**态**方**法

类中方法前，如果有static关键字，就表示该方法不会被实例继承，而是直接通过类来调用

类中剩下方法，会被实例继承

父类的静态方法，可以被子类继承。

静态方法也可以从super对象上调用。

（14）Class 的**静**态**属**性和实例属性

静态属性指的是类的属性，而不是类的实例（this）上的属性。

（15）**new**.target属性

一般用在在构造函数之中，返回new命令作用于的那个构造函数。如果构造函数不是通过new命令调用的，new.target会返回undefined

子类继承父类时，new.target会返回子类。

20、Class 的**继**承

（1）简介

通过extends**关**键字实现继承

ES6 的继承机制是先创造父类的实例对象this（所以子类必须在constructor方法中调用super方法），然后再用子类的构造函数修改this。

（2）Object.**get**PrototypeOf()

从子类上获取父类。

（3）**super** 关键字

super作为函数调用时，代表父类的构造函数，返回的是子类的实例

super作为对象时，在普通方法中，指向父类的原型对象；在静态方法中，指向父类。

super调用父类的方法时，super会绑定子类的this。

super对某个属性赋值，这时super就是this，赋值的属性会变成子类实例的属性。

（4）类的 **prototype** 属性和\_\_proto\_\_属性

Class同时有prototype属性和\_\_proto\_\_属性，因此同时存在两条继承链。

子类的\_\_proto\_\_属性，表示构造函数的继承，总是指向父类。

子类prototype属性的\_\_proto\_\_属性，表示方法的继承，总是指向父类的prototype属性。

（5）原生**构**造函数的继承

原生构造函数指语言内置的构造函数，通常用来生成数据结构：

Boolean()

Number()

String()

Array()

Date()

Function()

RegExp()

Error()

Object()

（6）**Mixin** 模式的实现

将多个类的接口混入另一个类

21、**修**饰器

（1）**类**的修饰

修饰器改变类的行为，是代码编译时发生的，不是代码运行时发生的。

@a

class B {}

function a(target) {

}

如果一个参数不够，可以在修饰器外面再封装一层函数。

@a(true)

class B {}

function a(c) {

return function(target) {

}

}

（2）**方**法的修饰

修饰器可以修饰类的方法

修饰器函数可以接受三个参数，第一个是所要修饰的目标对象，第二个是所要修饰的方法名，第三个是该方法的描述对象。

如果同一个方法有多个修饰器，先从外到内进入，然后由内向外执行。

（3）**为**什么修饰器不能用于函数？

修饰器只能用于类和类的方法。不能用于函数，因为存在函数提升。

22、**Module** 的语法

（1）概述

（2）**严**格模式

严格模式主要有以下限制：

变量必须声明后再使用

函数的参数不能有同名属性，否则报错

不能使用with语句

不能对只读属性赋值，否则报错

不能使用前缀0表示八进制数，否则报错

不能删除不可删除的属性，否则报错

不能删除变量delete prop，会报错，只能删除属性delete global[prop]

eval不会在它的外层作用域引入变量

eval和arguments不能被重新赋值

arguments不会自动反映函数参数的变化

不能使用arguments.callee

不能使用arguments.caller

不能使用fn.caller和fn.arguments获取函数调用的堆栈

增加了保留字（比如protected、static和interface）

禁止this指向全局对象

ES6 模块之中，顶层的this指向undefined，即不应该在顶层代码使用this。

ES6 模块自动采用严格模式，不管有没有在模块头部加上"use strict";

23、Module 的加载实现

（1）**浏**览器加载

异步加载的语法：

<script src="" defer></script>

<script src="" async></script>

defer是渲染完再执行，如果有多个defer脚本，会按照它们在页面出现的顺序加载

async是下载完就执行。如果有多个async脚本，不能保证加载顺序的。

（2）ES6 模块与 CommonJS 模块的**差**异

ES6 模块输出的是值的引用。

ES6 模块是编译时输出接口。

（3）Node 加载

（4）循环加载

（5）ES6模块的转码

24、编程风格

25、读懂 ECMAScript 规格

26、Array**Buffer**

**二**进制数组（以数组的语法处理二进制数据）：ArrayBuffer对象、TypedArray视图和DataView视图

ArrayBuffer对象：代表储存二进制数据的一段内存。不能直接读写，可以通过视图进行读写，视图部署了数组接口，可以用数组的方法读写。

TypedArray视图：共包括9种类型的视图（DataView视图支持除Uint8C以外的其他8种）。

数据类型 字节长度 含义 对应的C语言类型

Int8 1 8位带符号整数 signed char

Uint8 1 8位不带符号整数 unsigned char

Uint8C 1 8位不带符号整数 unsigned char

（自动过滤溢出）

Int16 2 16位带符号整数 short

Uint16 2 16位不带符号整数 unsigned short

Int32 4 32位带符号整数 int

Uint32 4 32位不带符号的整数 unsigned int

Float32 4 32位浮点数 float

Float64 8 64位浮点数 double

DataView视图：可以自定义视图，还可以自定义字节序。

（1）**Array**Buffer 对象

ArrayBuffer也是一个构造函数，可以分配一段可以存放二进制数据的连续内存。参数是所需要的内存大小，单位字节。

ArrayBuffer.prototype.**byte**Length

返回所分配的内存区域的字节长度。

ArrayBuffer.prototype.**slice**()

将内存区域的一部分，拷贝生成一个新的ArrayBuffer对象。

ArrayBuffer.**is**View()

表示参数是否为ArrayBuffer的视图实例。

（2）**Typed**Array视图

TypedArray数组的所有成员，都是同一种类型。

TypedArray数组的成员是连续的，不会有空位。

TypedArray数组成员的默认值为0。

TypedArray数组只是一层视图，本身不储存数据，它的数据都储存在底层的ArrayBuffer对象之中

**构**造函数

（a）new TypedArray(buffer, byteOffset=0, length?)

（b）TypedArray(length)

（c）TypedArray(typedArray)

（d）TypedArray(arrayLikeObject)

**字**节序

x86体系的计算机都采用小端字节序

所有个人电脑几乎都是小端字节序

比如，一个占据四个字节的16进制数0x12345678，小端字节序储存顺序就是78563412；大端字节序储存顺序就是12345678。

TypedArray数组只能处理小端字节序

TypedArray.prototype.BYTES\_PER\_ELEMENT=TypedArray.BYTES\_PER\_ELEMENT 表示这种数据类型占据的字节数。

TypedArray数组的**溢**出处理规则，就是抛弃溢出的位，然后按照视图类型进行解释。

正向溢出（overflow）：当输入值大于当前数据类型的最大值，结果等于当前数据类型的最小值加上余值，再减去1。

负向溢出（underflow）：当输入值小于当前数据类型的最小值，结果等于当前数据类型的最大值减去余值，再加上1。

Uint8ClampedArray视图的溢出规则：凡是发生正向溢出，该值一律等于当前数据类型的最大值，即255；如果发生负向溢出，该值一律等于当前数据类型的最小值，即0。

TypedArray.prototype.**buffer**

返回整段内存区域对应的ArrayBuffer对象。该属性为只读属性

TypedArray.prototype.**byte**Length，TypedArray.prototype.byteOffset

byteLength属性返回TypedArray数组占据的内存长度，单位为字节。byteOffset属性返回TypedArray数组从底层ArrayBuffer对象的哪个字节开始。这两个属性都是只读属性。

TypedArray.prototype.**length**

表示TypedArray数组含有多少个成员。

注意byteLength属性是字节长度和length属性是成员长度。

TypedArray.prototype.**set**()

用于复制数组（普通数组或TypedArray数组）

TypedArray.prototype.**sub**array()

对于TypedArray数组的一部分，再建立一个新的视图。

TypedArray.prototype.**slice**()

返回一个指定位置的新的TypedArray实例。

TypedArray.**of**()

将参数转为一个TypedArray实例。

TypedArray.**from**()

接受一个可遍历的数据结构作为参数，返回一个基于这个结构的TypedArray实例。

（3）复合视图

（4）**Data**View视图

DataView(ArrayBuffer buffer [, 字节起始位置 [, 长度]]);

DataView**实**例有以下属性，含义与TypedArray实例的同名方法相同。

DataView.prototype.buffer

DataView.prototype.byteLength

DataView.prototype.byteOffset

DataView实例提供**8**个方法读取内存

getInt8：读取1个字节，返回一个8位整数。

getUint8：读取1个字节，返回一个无符号的8位整数。

getInt16：读取2个字节，返回一个16位整数。

getUint16：读取2个字节，返回一个无符号的16位整数。

getInt32：读取4个字节，返回一个32位整数。

getUint32：读取4个字节，返回一个无符号的32位整数。

getFloat32：读取4个字节，返回一个32位浮点数。

getFloat64：读取8个字节，返回一个64位浮点数。

如果一次读取两个或两个以上字节，就必须明确数据的存储方式，到底是小端字节序还是大端字节序。默认使用大端字节序解读数据，如果需要使用小端字节序解读数据，必须在get方法的第二个参数指定true。

DataView视图提供8个方法写入内存。

setInt8：写入1个字节的8位整数。

setUint8：写入1个字节的8位无符号整数。

setInt16：写入2个字节的16位整数。

setUint16：写入2个字节的16位无符号整数。

setInt32：写入4个字节的32位整数。

setUint32：写入4个字节的32位无符号整数。

setFloat32：写入4个字节的32位浮点数。

setFloat64：写入8个字节的64位浮点数。

（5）二进制数组的应用

（6）**Shared**ArrayBuffer

允许 Worker 线程与主线程共享同一块内存。

SharedArrayBuffer的 API 与ArrayBuffer一样，唯一的区别是后者无法共享。

（7）Atomics 对象

SharedArrayBuffer API 提供Atomics对象，保证所有共享内存的操作都是“**原**子性”的，并且可以在所有进程内同步。

（a）Atomics.**store**()，Atomics.load()

store()方法用来向共享内存写入数据，load()方法用来从共享内存读出数据。

（b）Atomics.**wait**()，Atomics.wake()

用于：在一个线程进行操作时，让其他线程休眠（建立锁）。等到操作结束，再唤醒那些休眠的线程（解除锁）。

（c）运**算**方法：共享内存在运算过程中，不让其他线程改写内存上面的值

Atomics.add()

Atomics.sub()

Atomics.and()

Atomics.or()

Atomics.xor()

（d）其他方法

转命运钩代A

让常顶解组对串

串u在从遍包重垫模标生

正构串uy粘旗

数二八限析整小安学指类

函参休严名箭尾逗

组扩从的拷找填实包空

对简表名是派枚遍原键扩描

符七不为内

设属操遍虚操图遍虚

代概实撤这

映设静

诺含基然抓所赛解拒

遍默调返为

发异下为扔返屈这

异糖内

类严构实私方属这名取发静方属新

继关得超原构混

修类方为

模严浏差

缓二组字段是 类构字溢缓字长设下段的从 数实8享原存等算

转命运钩代A 让常顶解组对串

串u在从遍包重垫模标生

正构串uy粘旗 数二八限析整小安学指类

函参休严名箭尾逗 组扩从的拷找填实包空

对简表名是派枚遍原键扩描 符七不为内

设属操遍虚操图遍虚 代概实撤这

映设静 诺含基然抓所赛解拒

遍默调返为 发异下为扔返屈这

异糖内 类严构实私方属这名取发静方属新

继关得超原构混 修类方为 模严浏差

缓二组字段是 类构字溢缓字长设下段的从 数实8享原存等算