

18-JavaScript执行（三）：你知道现在有多少种函数吗？

在前一篇文章中，我们大致了解了执行上下文是什么，也知道了任何语句的执行都会依赖特定的上下文。

一旦上下文被切换，整个语句的效果可能都会发生改变。那么，切换上下文的时机就显得非常重要了。

在JavaScript，切换上下文最主要的场景是函数调用。在这一课，我们就来讲讲函数调用切换上下文的事情。我们在讲函数调用之前，首先来认识一下函数家族。

函数

在ES2018中，函数已经是一个很复杂的体系了，我在这里整理了一下。

第一种，普通函数：用function关键字定义的函数。

示例：

```
function foo(){  
    // code  
}
```

第二种，箭头函数：用 => 运算符定义的函数。

示例：

```
const foo = () => {  
    // code  
}
```

第三种，方法：在class中定义的函数。

示例：

```
class C {  
    foo(){  
        //code  
    }  
}
```

第四种，生成器函数：用function * 定义的函数。

示例：

```
function foo*(){  
  // code  
}
```

第五种，类：用class定义的类，实际上也是函数。

示例：

```
class Foo {  
  constructor(){  
    //code  
  }  
}
```

第六/七/八种，异步函数：普通函数、箭头函数和生成器函数加上async关键字。

示例：

```
async function foo(){  
  // code  
}  
const foo = async () => {  
  // code  
}  
async function foo*(){  
  // code  
}
```

ES6以来，大量加入的新语法极大地方便了我们编程的同时，也增加了很多我们理解的心智负担。要想认识这些函数的执行上下文切换，我们必须要对它们行为上的区别有所了解。

对普通变量而言，这些函数并没有本质区别，都是遵循了“继承定义时环境”的规则，它们的一个行为差异在于this关键字。

那么，this关键字是什么呢，我们一起来看看。

this关键字的行为

this是JavaScript中的一个关键字，它的使用方法类似于一个变量（但是this跟变量的行为有很多不同，上一节课我们讲了一些普通变量的行为和机制，也就是var声明和赋值、let的内容）。

this是执行上下文中很重要的一个组成部分。同一个函数调用方式不同，得到的this值也不同，我们看一个例子：

```
function showThis(){
    console.log(this);
}

var o = {
    showThis: showThis
}

showThis(); // global
o.showThis(); // o
```

在这个例子中，我们定义了函数showThis，我们把它赋值给一个对象o的属性，然后尝试分别使用两个引用来调用同一个函数，结果得到了不同的this值。

普通函数的this值由“调用它所使用的引用”决定，其中奥秘就在于：我们获取函数的表达式，它实际上返回的并非函数本身，而是一个Reference类型（记得我们在类型一章讲过七种标准类型吗，正是其中之一）。

Reference类型由两部分组成：一个对象和一个属性值。不难理解 o.showThis 产生的Reference类型，即由对象o和属性“showThis”构成。

当做一些算术运算（或者其他运算时），Reference类型会被解引用，即获取真正的值（被引用的内容）来参与运算，而类似函数调用、delete等操作，都需要用到Reference类型中的对象。

在这个例子中，Reference类型中的对象被当作this值，传入了执行函数时的上下文当中。

至此，我们对this的解释已经非常清晰了：**调用函数时使用的引用，决定了函数执行时刻的this值。**

实际上从运行时的角度来看，this跟面向对象毫无关联，它是与函数调用时使用的表达式相关。

这个设计来自JavaScript早年，通过这样的方式，巧妙地模仿了Java的语法，但是仍然保持了纯粹的“无类”运行时设施。

如果，我们把这个例子稍作修改，换成箭头函数，结果就不一样了：

```
const showThis = () => {
    console.log(this);
}

var o = {
    showThis: showThis
}

showThis(); // global
o.showThis(); // global
```

我们看到，改为箭头函数后，不论用什么引用来调用它，都不影响它的this值。

接下来我们看看“方法”，它的行为又不一样了：

```
class C {
  showThis() {
    console.log(this);
  }
}
var o = new C();
var showThis = o.showThis;

showThis(); // undefined
o.showThis(); // o
```

这里我们创建了一个类C，并且实例化出对象o，再把o的方法赋值给了变量showThis。

这时候，我们使用showThis这个引用去调用方法时，得到了undefined。

所以，在方法中，我们看到this的行为也不太一样，它得到了undefined的结果。

按照我们上面的方法，不难验证出：生成器函数、异步生成器函数和异步普通函数跟普通函数行为是一致的，异步箭头函数与箭头函数行为是一致的。

this关键字的机制

说完了this行为，我们再来简单谈谈在JavaScript内部，实现this这些行为的机制，让你对这部分知识有一个大概的认知。

函数能够引用定义时的变量，如上文分析，函数也能记住定义时的this，因此，函数内部必定有一个机制来保存这些信息。

在JavaScript标准中，为函数规定了用来保存定义时上下文的私有属性[[Environment]]。

当一个函数执行时，会创建一条新的执行环境记录，记录的外层词法环境（outer lexical environment）会被设置成函数的[[Environment]]。

这个动作就是**切换上下文**了，我们假设有这样的代码：

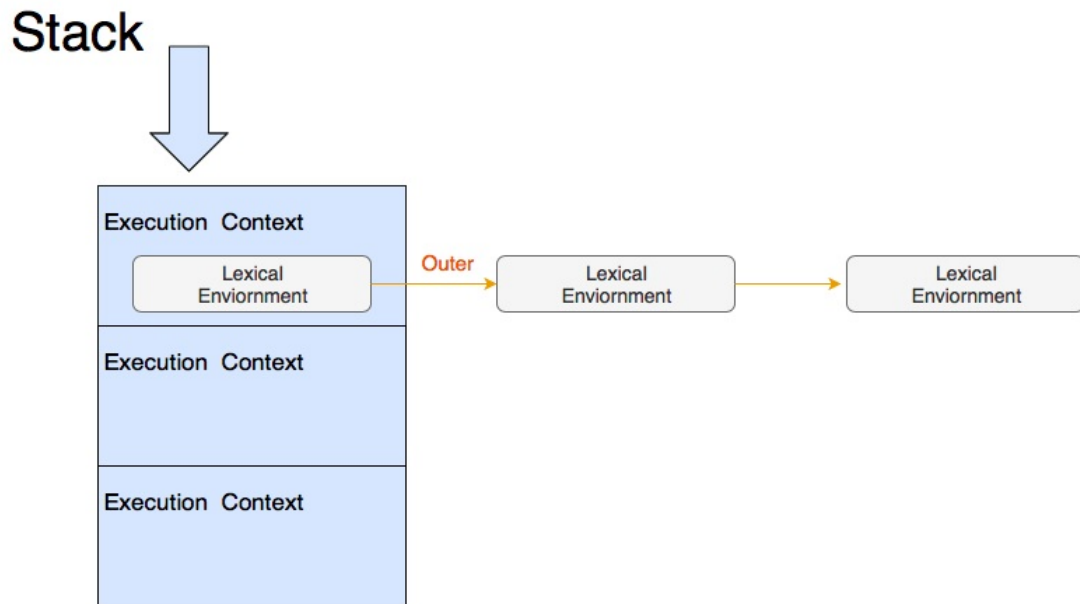
```
var a = 1;
foo();

在别处定义了foo：

var b = 2;
function foo(){
  console.log(b); // 2
  console.log(a); // error
}
```

这里的foo能够访问b（定义时词法环境），却不能访问a（执行时的词法环境），这就是执行上下文的切换机制了。

JavaScript用一个栈来管理执行上下文，这个栈中的每一项又包含一个链表。如下图所示：



当函数调用时，会入栈一个新的执行上下文，函数调用结束时，执行上下文被出栈。

而this则是一个更为复杂的机制，JavaScript标准定义了 `[[thisMode]]` 私有属性。

`[[thisMode]]` 私有属性有三个取值。

- lexical：表示从上下文中找this，这对应了箭头函数。
- global：表示当this为undefined时，取全局对象，对应了普通函数。
- strict：当严格模式时使用，this严格按照调用时传入的值，可能为null或者undefined。

非常有意思的是，方法的行为跟普通函数有差异，恰恰是因为class设计成了默认按strict模式执行。

我们可以用strict达成与上一节中方法的例子一样的效果：

```
"use strict"
function showThis(){
  console.log(this);
}

var o = {
  showThis: showThis
}

showThis(); // undefined
o.showThis(); // o
```

函数创建新的执行上下文中的词法环境记录时，会根据[[thisMode]]来标记新纪录的[[ThisBindingStatus]]私有属性。

代码执行遇到this时，会逐层检查当前词法环境记录中的[[ThisBindingStatus]]，当找到有this的环境记录时获取this的值。

这样的规则的实际效果是，嵌套的箭头函数中的代码都指向外层this，例如：

```
var o = {}
o.foo = function foo(){
  console.log(this);
  return () => {
    console.log(this);
    return () => console.log(this);
  }
}

o.foo()()(); // o, o, o
```

这个例子中，我们定义了三层嵌套的函数，最外层为普通函数，两层都是箭头函数。

这里调用三个函数，获得的this值是一致的，都是对象o。

JavaScript还提供了一系列函数的内置方法来操纵this值，下面我们来了解一下。

操作this的内置函数

Function.prototype.call 和 Function.prototype.apply 可以指定函数调用时传入的this值，示例如下：

```
function foo(a, b, c){
  console.log(this);
  console.log(a, b, c);
}
foo.call({}, 1, 2, 3);
foo.apply({}, [1, 2, 3]);
```

这里call和apply作用是一样的，只是传参方式有区别。

此外，还有 Function.prototype.bind 它可以生成一个绑定过的函数，这个函数的this值固定了参数：

```
function foo(a, b, c){
  console.log(this);
  console.log(a, b, c);
}
foo.bind({}, 1, 2, 3)();
```

有趣的是，call、bind和apply用于不接受this的函数类型如箭头、class都不会报错。

这时候，它们无法实现改变this的能力，但是可以实现传参。

总结

在这一节课程中，我们认识了ES2018中规定的各种函数，我一共简单介绍了8种函数。

我们围绕this这个中心，介绍了函数的执行上下文切换机制。同时我们还讲解了this中的一些相关知识。包括了操作this的内置函数。

最后，留给你一个问题，你在日常开发中用过哪些函数类型呢？欢迎给我留言，我们一起讨论。

补充阅读：new与this

我们在之前的对象部分已经讲过new的执行过程，我们再来看一下：

- 以构造器的 prototype 属性（注意与私有字段[[prototype]]的区分）为原型，创建新对象；
- 将 this 和调用参数传给构造器，执行；
- 如果构造器返回的是对象，则返回，否则返回第一步创建的对象。

显然，通过new调用函数，跟直接调用的this取值有明显区别。那么我们今天讲的这些函数跟new搭配又会产生什么效果呢？

这里我整理了一张表：

函数类型	new
普通函数	新对象
箭头函数	报错
方法	报错
生成器	报错
类	新对象
异步普通函数	报错
异步箭头函数	报错
异步生成器函数	报错

我们可以看到，仅普通函数和类能够跟new搭配使用，这倒是给我们省去了不少麻烦。

重学前端

每天 10 分钟，重构你的前端知识体系

winter 程劭非
前手机淘宝前端负责人



新版升级：点击「👤请朋友读」，10位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

精选留言：

- 韩航 2019-02-28 14:28:03

```
var a = 1;
foo();
```

在别处定义了 foo：

```
var b = 2;
function foo(){
  console.log(b); // 2
  console.log(a); // error
}
```

为什么我执行出来是undefined，1 [43赞]

- 郭鹏飞277 2019-02-28 09:37:25

老师，这个例子中的最后一行代码o.showThis(); // global
好像写错了，应该是C的实例o吧。

```
class C {
  showThis() {
    console.log(this);
  }
}
var o = new C();
var showThis = o.showThis;
```

```
showThis(); // undefined
o.showThis(); // global
[22赞]
```

作者回复2019-03-01 14:58:49

哦哦 对的对的 我改一下

- 钟凯 2019-02-28 10:47:21

关于this, Kyle Simpson有四条总结:

1. 由new调用? 绑定到新创建的对象。
2. 由call或者apply(或者bind)调用? 绑定到指定的对象。
3. 由上下文对象调用? 绑定到那个上下文对象。
4. 默认:在严格模式下绑定到undefined, 否则绑定到全局对象。

例外: 箭头函数不适用以上四条规则, 它会继承外层函数调用的 this 绑定(无论 this 绑定到什么)。 [17赞]

- Rushan-Chen 2019-03-02 16:21:34

老师写的 "在别处定义了foo" 的意思是, 这句话上下两部分的代码, 不在同一个文件哒~

已经有同学贴了代码, 是这样的:

```
```.js
// 这是 foo.js 文件里的代码
var b = 2;
module.exports = function() { // 导出function
 console.log(b);
 console.log(a);
};
...

```.js
// 这是test.js 文件里的代码
var foo = require("./foo.js"); // 引入function 为foo
var a = 1;
foo();
// node 执行 test.js 输出:
// -> 2
// -> ReferenceError: a is not defined
``` [12赞]
```

- Thomas Cho 2019-02-28 10:42:36

我发现啊, 不能只看文中代码结果, 还是得自己跑一下, 我看了文章后很是疑惑, 跑了一下[[Environment]]下方那段代码后, 打印出来的是 undefined和1。而不是2和error, 不知为何 [7赞]

- Geek\_376ed4 2019-03-01 16:23:22

```
// foo.js
var b=2;
module.exports = function() {
 console.log(b);//2
 console.log(a);//error

};

var foo = require("./foo.js");

var a=1;

foo();
```

[3赞]

- zhangbao 2019-02-28 09:28:54

老师，您好，看完文章后，我有几个问题：

### 1. 代码段

```
...

class C {
 showThis() {
 console.log(this);
 }
}

var o = new C();

o.showThis(); // 这里打印的 this 应该是 o 吗？
...
```

2. 介绍函数时提到了“方法”，定义是“在 class 中定义的函数”。但是举代码例子时，举了对象方法的例子。方法定义成“作为属性值的函数”，是不是更贴切一点呢？

### 3. 执行代码段

```
...

var a = 1;
foo();

// 在别处定义了 foo:

var b = 2;
function foo(){
 console.log(b); // 2
 console.log(a); // error
}
...
```

后，控制台，打印出的 b 是 undefined，a 是 1。跟老师描述的不一样，是我理解错了吗？

麻烦老师您解答一下，谢谢啦！ [3赞]

- 阿成 2019-03-16 15:42:04

这里先说声抱歉，之前可能误导了大家...

这里更新一下答案☺

@Rushan-Chen（虽然你并不能收到，希望极客时间赶紧增加@或者评论的功能，至少也展示个邮箱啊...不然找人都找不到，影响大家交流）

-----分割线-----

文中，winter老师所说的“在别处定义”的意思，应该就是指在另一个模块中定义，即：

在另一个模块中定义...这样引入这个模块时，b就定义且初始化了，而且在这个模块中访问不到变量a...  
// module a.js

```
import {foo} from 'b.js'
var a = 1
foo()

// module b.js
var b = 2;
export function foo () {
 console.log(b); // 2
 console.log(a); // error
}
```

其实，只要foo访问不到变量a就可以了嘛：

```
var b = 2;
function foo () {
 console.log(b); // 2
 console.log(a); // error
}
```

```
void function () {
 var a = 1
 foo()
}() [1赞]
```

- itgou 2019-03-09 11:47:31

```
var a = 1;
foo();
```

在别处定义了 foo：

```
var b = 2;
function foo(){
 console.log(b); // 2
 console.log(a); // error
}
```

这段代码我在chrome上执行出来是undefined,1.

我是写在一个js文件中，然后通过HTML的script引入，不知道老师说的在别处定义是什么意思，是写在两个js文件吗？

如果是两个文件，HTML中引入文件的顺序不同，会有不同的结果，一种报错，一种两个值都正常打印，我都试了的，总之怎么也不会有老师说的那种结果。

请老师看看是不是我哪里理解错了，还是老师写错了 [1赞]

- Tony 2019-03-04 21:36:56

晕得一塌糊涂... 结合上一章的 let var 来看, js 这门语言居然还能火成这样, 世界实在是太奇妙了☹ [1赞]

- 乃乎 2019-03-04 10:45:04

`[[thisMode]]` 这个讲的很棒 [1赞]

- Rushan-Chen 2019-03-02 16:47:30

@阿成 我试了下你说的第二种方法，但是在全局里，只要在全局里，只要在foo调用之前定义了a，a就可以被访问到：

```
``js
var foo = (function() {
 let b = 2;
 return function() {
 console.log(b);
 console.log(a);
 };
})();
```

```
let a = 1;
foo();
// 2
// 1
````
```

想问你说的第2种方法，你是怎么实现的？（虽然你可能不会看到☹）

[1赞]

- 拼命十一郎 2019-02-28 15:00:41

```
var a = 1;
foo();
```

在别处定义了 foo：

```
var b = 2;
function foo(){
  console.log(b); // 2
  console.log(a); // error
}
```

js里，调用函数的时候，如果上面没有找到函数定义，会向下搜索用function开头定义的函数，但是其他的代码是不会识别的，所以我觉得执行函数foo()时，向下找到了foo()函数的定义，执行内部内容，这时已知的只有a = 1，b的值还没有定义，所以console.log(b) undefined，console.log(a) = 1。还是说这里的在别处定义有什么条件么？ [1赞]

- Scorpio 2019-02-28 08:13:35

自从用了箭头后，都很少使用call apply bind了。。。 [1赞]

- Carson 2019-02-28 04:05:29

之前对“切换上下文”的具体步骤没有了解，进而不了解 this 的机制。豁然开朗。 [1赞]

- 简单 2019-04-16 21:55:02

“不难验证出：生成器函数、异步生成器函数和异步普通函数跟普通函...” 这里完全没听懂！！

- 谷鱼 2019-04-11 09:35:06

用过方法，类，普通函数，一直觉得模块是一个很好的编程模式，但是原生的window 浏览器环境写起来比较费劲

- Mr.杨 2019-04-04 16:53:56

默认this 就是普通方法的this

隐式this 变量接收方法后的this 会发生隐式指向错误

显式this 对象.方法的this

固定this call apply bind 的this

分为四种

- bingo 2019-03-25 07:10:13
outer lexical environment 应该指向environment?老师是不是多写了lexical

- 存 2019-03-18 22:26:20
var a = 1;
foo();

在别处定义了 foo:

```
var b = 2;  
function foo(){  
  console.log(b); // 2  
  console.log(a); // error  
}
```

为什么我执行出来是2, 1