

## 07 | JavaScript对象：我们真的需要模拟类吗？

2019-01-31 winter



朗读：winter

时长17:40 大小16.18M



早期的 JavaScript 程序员一般都有过使用 JavaScript“模拟面向对象”的经历。

在上一篇文章我们已经讲到，JavaScript 本身就是面向对象的，它并不需要模拟，只是它实现面向对象的方式和主流的流派不太一样，所以才让很多人产生了误会。

那么，随着我们理解的思路继续深入，这些“模拟面向对象”，实际上做的事情就是“模拟基于类的面向对象”。

尽管我认为，“类”并非面向对象的全部，但我们不应该责备社区出现这样的方案，事实上，因为一些公司的政治原因，JavaScript 推出之时，管理层就要求它去模仿 Java。

所以，JavaScript 创始人 Brendan Eich 在“原型运行时”的基础上引入了 new、this 等语言特性，使之“看起来语法更像 Java”，而 Java 正是基于类的面向对象的代表语言之一。

但是 JavaScript 这样的半吊子模拟，缺少了继承等关键特性，导致大家试图对它进行修补，进而产生了种种互不相容的解决方案。

庆幸的是，从 ES6 开始，JavaScript 提供了 class 关键字来定义类，尽管，这样的方案仍然是基于原型运行时系统的模拟，但是它修正了之前的一些常见的“坑”，统一了社区的方案，这对语言的发展有着非常大的好处。

实际上，我认为“基于类”并非面向对象的唯一形态，如果我们把视线从“类”移开，Brendan 当年选择的原型系统，就是一个非常优秀的抽象对象的形式。

我们从头讲起。

## 什么是原型？

原型是顺应人类自然思维的产物。中文中有个成语叫做“照猫画虎”，这里的猫看起来就是虎的原型，所以，由此我们可以看出，用原型来描述对象的方法可以说是古已有之。

我们在上一节讲解面向对象的时候提到了：在不同的编程语言中，设计者也利用各种不同的语言特性来抽象描述对象。

最为成功的流派是使用“类”的方式来描述对象，这诞生了诸如 C++、Java 等流行的编程语言。这个流派叫做基于类的编程语言。

还有一种就是基于原型的编程语言，它们利用原型来描述对象。我们的 JavaScript 就是其中代表。

“基于类”的编程提倡使用一个关注分类和类之间关系开发模型。在这类语言中，总是先有类，再从类去实例化一个对象。类与类之间又可能会形成继承、组合等关系。类又往往与语言的类型系统整合，形成一定编译时的能力。

与此相对，“基于原型”的编程看起来更为提倡程序员去关注一系列对象实例的行为，而后才去关心如何将这些对象，划分到最近的使用方式相似的原型对象，而不是将它们分成类。

基于原型的面向对象系统通过“复制”的方式来创建新对象。一些语言的实现中，还允许复制一个空对象。这实际上就是创建一个全新的对象。

基于原型和基于类都能够满足基本的复用和抽象需求，但是适用的场景不太相同。

这就像专业人士可能喜欢在看到老虎的时候，喜欢用猫科豹属豹亚种来描述它，但是对一些不那么正式的场合，“大猫”可能更为接近直观的感受一些（插播一个冷知识：比起老虎来，美洲狮在历史上相当长时间都被划分为猫科猫属，所以性格也跟猫更相似，比较亲人）。

我们的 JavaScript 并非第一个使用原型的语言，在它之前，self、kevo 等语言已经开始使用原型来描述对象了。

事实上，Brendan 更是曾透露过，他最初的构想是一个拥有基于原型的面向对象能力的 scheme 语言（但是函数式的部分是另外的故事，这篇文章里，我暂时不做详细讲述）。

在 JavaScript 之前，原型系统就更多与高动态性语言配合，并且多数基于原型的语言提倡运行时的原型修改，我想，这应该是 Brendan 选择原型系统很重要的理由。

原型系统的“复制操作”有两种实现思路：

一个是并不真的去复制一个原型对象，而是使得新对象持有一个原型的引用；

另一个是切实地复制对象，从此两个对象再无关联。

历史上的基于原型语言因此产生了两个流派，显然，JavaScript 显然选择了前一种方式。

## JavaScript 的原型

如果我们抛开 JavaScript 用于模拟 Java 类的复杂语法设施（如 new、Function Object、函数的 prototype 属性等），原型系统可以说相当简单，我可以用两条概括：

如果所有对象都有私有字段 `[[prototype]]`，就是对象的原型；

读一个属性，如果对象本身没有，则会继续访问对象的原型，直到原型为空或者找到为止。


这个模型在 ES 的各个历史版本中并没有很大改变，但从 ES6 以来，JavaScript 提供了一系列内置函数，以便更为直接地访问操纵原型。三个方法分别为：

`Object.create` 根据指定的原型创建新对象，原型可以是 `null`；

`Object.getPrototypeOf` 获得一个对象的原型；

`Object.setPrototypeOf` 设置一个对象的原型。

利用这三个方法，我们可以完全抛开类的思维，利用原型来实现抽象和复用。我用下面的代码展示了用原型来抽象猫和虎的例子。

 复制代码

```
1 var cat = {
2   say(){
3     console.log("meow~");
4   },
5   jump(){
6     console.log("jump");
7   }
8 }
9
10 var tiger = Object.create(cat, {
11   say:{
12     writable:true,
13     configurable:true,
14     enumerable:true,
15     value:function(){
16       console.log("roar!");
17     }
18   }
19 })
20
21
22 var anotherCat = Object.create(cat);
23
24 anotherCat.say();
25
26 var anotherTiger = Object.create(tiger);
27
28 anotherTiger.say();
29
```

这段代码创建了一个“猫”对象，又根据猫做了一些修改创建了虎，之后我们完全可以用 `Object.create` 来创建另外的猫和虎对象，我们可以通过“原始猫对象”和“原始虎对象”来控制所有猫和虎的行为。


但是，在更早的版本中，程序员只能通过 Java 风格的类接口来操纵原型运行时，可以说非常别扭。

考虑到 `new` 和 `prototype` 属性等基础设施今天仍然有效，而且被很多代码使用，学习这些知识也有助于我们理解运行时的原型工作原理，下面我们试着回到过去，追溯一下早年的 JavaScript 中的原型和类。

## 早期版本中的类与原型

在早期版本的 JavaScript 中，“类”的定义是一个私有属性 `[[class]]`，语言标准为内置类型诸如 `Number`、`String`、`Date` 等指定了 `[[class]]` 属性，以表示它们的类。语言使用者唯一可以访问 `[[class]]` 属性的方式是 `Object.prototype.toString`。


以下代码展示了所有具有内置 `class` 属性的对象：

 复制代码

```
1    var o = new Object;
2    var n = new Number;
3    var s = new String;
4    var b = new Boolean;
5    var d = new Date;
6    var arg = function(){ return arguments }();
7    var r = new RegExp;
8    var f = new Function;
9    var arr = new Array;
10   var e = new Error;
11   console.log([o, n, s, b, d, arg, r, f, arr, e].map(v => Object.prototype.toString.call
```

因此，在 ES3 和之前的版本，JS 中类的概念是相当弱的，它仅仅是运行时的一个字符串属性。

在 ES5 开始，`[[class]]` 私有属性被 `Symbol.toStringTag` 代替，`Object.prototype.toString` 的意义从命名上不再跟 `class` 相关。我们甚至可以自定义 `Object.prototype.toString` 的行为，以下代码展示了使用 `Symbol.toStringTag` 来自定义 `Object.prototype.toString` 的行为：

 复制代码

```
1    var o = { [Symbol.toStringTag]: "MyObject" }
2    console.log(o + "");
```

这里创建了一个新对象，并且给它唯一的一个属性 `Symbol.toStringTag`，我们用字符串加法触发了 `Object.prototype.toString` 的调用，发现这个属性最终对 `Object.prototype.toString` 的结果产生了影响。

但是，考虑到 JavaScript 语法中跟 Java 相似的部分，我们对类的讨论不能用“new 运算是针对构造器对象，而不是类”来试图回避。

所以，我们仍然要把 new 理解成 JavaScript 面向对象的一部分，下面我就来讲一下 new 操作具体做了哪些事情。

new 运算接受一个构造器和一组调用参数，实际上做了几件事：


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。

new 这样的行为，试图让函数对象在语法上跟类变得相似，但是，它客观上提供了两种方式，一是在构造器中添加属性，二是在构造器的 prototype 属性上添加属性。

下面代码展示了用构造器模拟类的两种方法：


 复制代码

```
1
2 function c1(){
3     this.p1 = 1;
4     this.p2 = function(){
5         console.log(this.p1);
6     }
7 }
8 var o1 = new c1;
9 o1.p2();
10
11
12
13 function c2(){
14 }
15 c2.prototype.p1 = 1;
16 c2.prototype.p2 = function(){
17     console.log(this.p1);
18 }
19
20 var o2 = new c2;
21 o2.p2();
```

第一种方法是直接在构造器中修改 this，给 this 添加属性。

第二种方法是修改构造器的 prototype 属性指向的对象，它是从这个构造器构造出来的所有对象的原型。

没有 Object.create、Object.setPrototypeOf 的早期版本中，new 运算是唯一一个可以指定 [[prototype]] 的方法（当时的 mozilla 提供了私有属性 \_\_proto\_\_，但是多数环境并不支持），所以，当时已经有人试图用它来代替后来的 Object.create，我们甚至可以用它来实现一个 Object.create 的不完整的 polyfill，见以下代码：

 复制代码

```
1 Object.create = function(prototype){
2   var cls = function(){}
3   cls.prototype = prototype;
4   return new cls;
5 }
```

这段代码创建了一个空函数作为类，并把传入的原型挂在了它的 prototype，最后创建了一个它的实例，根据 new 的行为，这将产生一个以传入的第一个参数为原型的对象。


这个函数无法做到与原生的 Object.create 一致，一个是不支持第二个参数，另一个是不支持 null 作为原型，所以放到今天意义已经不大了。

## ES6 中的类

好在 ES6 中加入了新特性 class，new 跟 function 搭配的怪异行为终于可以退休了（虽然运行时没有改变），在任何场景，我都推荐使用 ES6 的语法来定义类，而令 function 回归原本的函数语义。下面我们就来看一下 ES6 中的类。

ES6 中引入了 class 关键字，并且在标准中删除了所有 [[class]] 相关的私有属性描述，类的概念正式从属性升级成语言的基础设施，从此，基于类的编程方式成为了 JavaScript 的官方编程范式。

我们先看下类的基本写法：

 复制代码

```
1 class Rectangle {
2   constructor(height, width) {
3     this.height = height;
4     this.width = width;
5   }
```


```
6 // Getter
7 get area() {
8     return this.calcArea();
9 }
10 // Method
11 calcArea() {
12     return this.height * this.width;
13 }
14 }
```

在现有的类语法中，getter/setter 和 method 是兼容性最好的。

我们通过 get/set 关键字来创建 getter，通过括号和大括号来创建方法，数据类型成员最好写在构造器里面。

类的写法实际上也是由原型运行时来承载的，逻辑上 JavaScript 认为每个类是有共同原型的一组对象，类中定义的方法和属性则会被写在原型对象之上。

此外，最重要的是，类提供了继承能力。我们来看一下下面的代码。

 复制代码

```
1 class Animal {
2     constructor(name) {
3         this.name = name;
4     }
5
6     speak() {
7         console.log(this.name + ' makes a noise.');
```



以上代码创造了 `Animal` 类，并且通过 `extends` 关键字让 `Dog` 继承了它，展示了最终调用子类的 `speak` 方法获取了父类的 `name`。

比起早期的原型模拟方式，使用 `extends` 关键字自动设置了 `constructor`，并且会自动调用父类的构造函数，这是一种更少坑的设计。

所以当我们使用类的思想来设计代码时，应该尽量使用 `class` 来声明类，而不是用旧语法，拿函数来模拟对象。

一些激进的观点认为，`class` 关键字和箭头运算符可以完全替代旧的 `function` 关键字，它更明确地区分了定义函数和定义类两种意图，我认为这是有一定道理的。

## 总结

在新的 ES 版本中，我们不再需要模拟类了：我们有了光明正大的新语法。而原型体系同时作为一种编程范式和运行时机制存在。

我们可以自由选择原型或者类作为代码的抽象风格，但是无论我们选择哪种，理解运行时的原型系统都是很有必要的一件事。

在你的工作中，是使用 `class` 还是仍然在用 `function` 来定义“类”？为什么这么做？如何把使用 `function` 定义类的代码改造到 `class` 的新语法？

欢迎给我留言，我们一起讨论。

# 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。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得转载

上一篇 06 | JavaScript对象：面向对象还是基于对象？

下一篇 08 | JavaScript对象：你知道全部的对象分类吗？

## 精选留言 (35)

写留言



浩明啦 置顶

2019-01-31

18

这些知识真的不止这个价格了，感谢老师



Youngwell

2019-01-31

9

感觉是像在听天书，前端工作快三年了，悲催了



ashen1129

2019-02-01

5

本篇厘清了一些我对面向对象的理解误区，说明了“基于类”和“基于原型”作为两种编程范式

的区别，感谢。

不过感觉本篇在写的时候有一些地方讲的不够严谨：

...

展开 ▼



莲

2019-02-01

👍 2

写class多，抽象化以后，用class 看着更规整得多，易读性也更好

给微信小程序写的第一个拖拽排序的插件就是class写的，new Sortable就完事了



拾迹

2019-01-31

👍 2

老师对贺老反对'class fields'持什么看法？虽然听了两次贺老的演讲，仍然还是有点没搞明白。链接：<https://github.com/hax/js-class-fields-chinese-discussion>



阿成

2019-01-31

👍 2

讲得很好，今天是不是因为放假了，人好像有点少...平时写代码，基本上没写过class，都是function，体积大了就拆成小的...可能还是没遇到复杂的场景吧...而且vue等框架本身就解决了一定的复杂度



辉子

2019-02-02

👍 1

所以为什么typescript火起来了，是ES6的超集，也对Java后端开发者更友好了。



Geek\_1af8d3

2019-02-02

👍 1

感谢winter，总之就是通透，这个境界太难了



来碗绿豆汤

2019-02-01

👍 1

如果说运行时还是基于prototype的，那是不是可以理解为class其实是个语法糖，它最终还

是被翻译成功prototype形式来执行？或者说prototype形式写的代码执行起来更高效。

---



Geek\_411a96

2019-01-31

👍 1

平时用react的话，class还是比较多的，那么想问一下，现在的react不推荐写constructer，而是推荐使用箭头函数直接写方法，是不是constructer会在未来变的不是那么重要呢

---



37°C^boy

2019-01-31

👍 1

mvvm, class  
utils, function

---

石

2019-01-31

👍 1

let和var的应用场景区分，老师可以提炼下本质吗，各位朋友平时let用的多吗

---



让时间说真话

2019-02-11

👍

在es6里面使用class，extends关键字实现面向对象编程，使开发者更容易理解类的继承。本篇从es5之前版本讲起过度到es6总体逻辑很清楚。

---

脉不语

2019-02-11

👍

大神爱撸猫！鉴定完毕～

---

胡永

2019-02-11

👍

厉害了，从更本质的角度来解读类和原型

---

达达

2019-02-10

👍

终于明白了new和Object.create的区别！

---



yansj

2019-02-07



写react用class 写vue用function

---



Artyhacker

2019-02-05



以前一直觉得js是个假的面向对象，关于类的东西乱七八糟，什么都是模拟的，以前看《你不知道的JavaScript》也是反对用新的class关键字。如今才理解js的设计是基于原型的，与类是不同的思路，并且具有自己的一些独特优势。实际开发一般用react，所以还是class居多。

---

jackson

2019-02-03



优秀框架的源码有很多能讲的优秀代码，老师能结合它们一起讲概念吗

---

joker

2019-02-02



es6真得多点推广。小程序出来的时候就想吐槽这年头还不支持 class 写法，创建组件的api对编辑器的解释和ts的支持及其不友好。vue 都懂得提供 class 的方式。还有异步api 全都是回调，Promise 都出来多久了。