

07-JavaScript对象：我们真的需要模拟类吗？

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。

```
var cat = {  
  say(){
```

```
        console.log("meow~");
    },
    jump(){
        console.log("jump");
    }
}

var tiger = Object.create(cat, {
    say:{
        writable:true,
        configurable:true,
        enumerable:true,
        value:function(){
            console.log("roar!");
        }
    }
});

var anotherCat = Object.create(cat);

anotherCat.say();

var anotherTiger = Object.create(tiger);

anotherTiger.say();
```

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：

```
var o = new Object;
var n = new Number;
var s = new String;
var b = new Boolean;
var d = new Date;
var arg = function(){ return arguments }();
var r = new RegExp;
var f = new Function;
var arr = new Array;
var e = new Error;
console.log([o, n, s, b, d, arg, r, f, arr, e].map(v => Object.prototype.toString.call(v)));
```

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：

```
var o = { [Symbol.toStringTag]: "MyObject" }  
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：

```
function c1(){  
  this.p1 = 1;  
  this.p2 = function(){  
    console.log(this.p1);  
  }  
}  
var o1 = new c1;  
o1.p2();  
  
function c2(){  
}  
c2.prototype.p1 = 1;
```

```
c2.prototype.p2 = function(){
    console.log(this.p1);
}

var o2 = new c2;
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：

```
Object.create = function(prototype){
    var cls = function(){}
    cls.prototype = prototype;
    return new cls;
}
```

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。

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：

```
class Rectangle {
    constructor(height, width) {
        this.height = height;
        this.width = width;
    }
    // Getter
    get area() {
        return this.calcArea();
    }
}
```

```
// Method
calcArea() {
  return this.height * this.width;
}
}
```

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。

```
class Animal {
  constructor(name) {
    this.name = name;
  }

  speak() {
    console.log(this.name + ' makes a noise.');
```

```
  }
}

class Dog extends Animal {
  constructor(name) {
    super(name); // call the super class constructor and pass in the name parameter
  }

  speak() {
    console.log(this.name + ' barks.');
```

```
  }
}

let d = new Dog('Mitzie');
d.speak(); // Mitzie barks.
```

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。

精选留言：

- 浩明啦 2019-01-31 10:44:39
这些知识真的不止这个价格了，感谢老师 [64赞]
- Youngwell 2019-01-31 13:55:36
感觉是像在听天书，前端工作快三年了，悲催了 [62赞]
- ashen1129 2019-02-01 11:25:55
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：

1. `[[class]]`和`Symbol.toStringTag`实质上是控制的“the creation of the default string description of an object”，但举例中使用了一个`o.toString()`来讲述，感觉容易造成误解。

2.在讲解ES6中的类时，文中指出“类中定义的方法和属性则会被写在原型对象之上”，事实上一般数据

属性写在对象上，而访问器属性和方法才是写在原型对象之上的。

3.class和extends实质上是作为语法糖，统一了JS程序员对基于类的面向对象的模拟，但感觉文中讲的不是很清楚。

以上是一些个人看法，如有不对的地方欢迎winter老师指正。 [31赞]

- 简单 2019-02-14 22:55:08

老师，我听了几遍为什么觉得什么都不懂，越听越复杂，不理解也记不住☹ [10赞]

- 来碗绿豆汤 2019-02-01 13:14:36

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。 [9赞]

- 乐亦栗 2019-02-27 08:55:35

有像我一样平常根本不用面向对象写代码的吗…… [5赞]

- 拾迹 2019-01-31 15:14:44

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> [5赞]

- 石 2019-01-31 10:39:16

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 [3赞]

- 阿成 2019-01-31 08:14:00

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 [3赞]

- 胡永 2019-02-19 08:34:31

这篇文章读一遍有一遍新的体会，厉害了 [2赞]

- Geek_1af8d3 2019-02-02 14:33:45

感谢winter，总之就是通透，这个境界太难了 [2赞]

- 莲 2019-02-01 11:33:45

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 [2赞]

- Rickyshin 2019-01-31 16:57:00

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constructor，而是推荐使用箭头函数直接写方法，是不是constructor会在未来变的不是那么重要呢 [2赞]

- 37°C^boy 2019-01-31 15:42:51

mvvm, class
utils, function [2赞]

- It-零度 2019-01-31 09:43:40

老师，我的留言都没回复过我，伤心 [2赞]

编辑回复2019-01-31 09:47:43

别伤心，给你安排

- 王小宏music 2019-03-20 14:00:29

有些东西，真的是，工作好几年可能都摸不透的，高手跟大牛之间，差距就是在于理解的通透性！ [1赞]

- 羲 2019-02-13 09:54:22

winter老师，有一些浏览器对es6语法部分不兼容，一般开发中依旧用新的es6语法，然后找插件转换成浏览器支持的语法，想问下，你对这种做法怎么看？这样做是不是有点兜圈子了，直接用旧语法也可以写，但又有些想尝试用新的语法 [1赞]

作者回复2019-02-14 19:16:28

我比较支持这个做法，尽早使用新语法，可以享受它们带来的好处，也可以让团队始终保持技术领先。

当然了，少数情况下，没法完美翻译，我就不建议急着用了。

- 让时间说真话 2019-02-11 15:40:37

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。 [1赞]

- 辉子 2019-02-02 22:17:47

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。 [1赞]

- Scorpio 2019-01-31 08:15:15

很早就开始使用class了，主要是我以前是写java的，用的习惯 [1赞]