

06-JavaScript对象：面向对象还是基于对象？

你好，我是winter。

与其它的语言相比，JavaScript中的“对象”总是显得不那么合群。

一些新人在学习JavaScript面向对象时，往往也会有疑惑：

- 为什么JavaScript（直到ES6）有对象的概念，但是却没有像其他的语言那样，有类的概念呢；
- 为什么在JavaScript对象里可以自由添加属性，而其他的语言却不能呢？

甚至，在一些争论中，有人强调：JavaScript并非“面向对象的语言”，而是“基于对象的语言”。这个说法一度流传甚广，而事实上，我至今遇到的持有这一说法的人中，无一能够回答“如何定义面向对象和基于对象”这个问题。

实际上，基于对象和面向对象两个形容词都出现在了JavaScript标准的各个版本当中。

我们可以先看看JavaScript标准对基于对象的定义，这个定义的具体内容是：“语言和宿主的基础设施由对象来提供，并且JavaScript程序即是一系列互相通讯的对象集合”。

这里的意思根本不是表达弱化的面向对象的意思，反而是表达对象对于语言的重要性。

那么，在本篇文章中，我会尝试让你去理解面向对象和JavaScript中的面向对象究竟是什么。

什么是面向对象？

我们先来说说什么是对象，因为翻译的原因，中文语境下我们很难理解“对象”的真正含义。事实上，Object（对象）在英文中，是一切事物的总称，这和面向对象编程的抽象思维有互通之处。

中文的“对象”却没有这样的普适性，我们在学习编程的过程中，更多是把它当作一个专业名词来理解。

但不论如何，我们应该认识到，对象并不是计算机领域凭空造出来的概念，它是顺着人类思维模式产生的一种抽象（于是面向对象编程也被认为是：更接近人类思维模式的一种编程范式）。

那么，我们先来看看在人类思维模式下，对象究竟是什么。

对象这一概念在人类的幼儿期形成，这远远早于我们编程逻辑中常用的值、过程等概念。在幼年期，我们总是先认识到某一个苹果能吃（这里的某一个苹果就是一个对象），继而认识到所有的苹果都可以吃（这里的所有苹果，就是一个类），再到后来我们才能意识到三个苹果和三个梨之间的联系，进而产生数字“3”（值）的概念。

在《面向对象分析与设计》这本书中，Grady Booch替我们做了总结，他认为，从人类的认知角度来说，对象应该是下列事物之一：

1. 一个可以触摸或者可以看见的东西；
2. 人的智力可以理解的东西；

3. 可以指导思考或行动（进行想象或施加动作）的东西。

有了对象的自然定义后，我们就可以描述编程语言中的对象了。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。

而 JavaScript 早年却选择了一个更为冷门的方式：原型（关于原型，我在下一篇文章会重点介绍，这里你留个印象就可以了）。这是我在前面说它不合群的原因之一。

然而很不幸，因为一些公司政治原因，JavaScript 推出之时受管理层之命被要求模仿 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“看起来更像 Java”。

在 ES6 出现之前，大量的 JavaScript 程序员试图在原型体系的基础上，把 JavaScript 变得更像是基于类的编程，进而产生了很多所谓的“框架”，比如 PrototypeJS、Dojo。

事实上，它们成为了某种 JavaScript 的古怪方言，甚至产生了一系列互不相容的社群，显然这样做的收益是远远小于损失的。

如果我们从运行时角度来谈论对象，就是在讨论 JavaScript 实际运行中的模型，这是由于任何代码执行都必定绕不开运行时的对象模型。

不过，幸运的是，从运行时的角度看，可以不必受到这些“基于类的设施”的困扰，这是因为任何语言运行时类的概念都是被弱化的。

首先我们来了解一下 JavaScript 是如何设计对象模型的。

JavaScript 对象的特征

在我看来，不论我们使用什么样的编程语言，我们都先应该去理解对象的本质特征（参考 Grandy Booch《面向对象分析与设计》）。总结来看，对象有如下几个特点。

- 对象具有唯一标识性：即使完全相同的两个对象，也并非同一个对象。
- 对象有状态：对象具有状态，同一对象可能处于不同状态之下。
- 对象具有行为：即对象的状态，可能因为它的行为产生变迁。

我们先来看第一个特征，对象具有唯一标识性。一般而言，各种语言的对象唯一标识性都是用内存地址来体现的，对象具有唯一标识的内存地址，所以具有唯一的标识。

所以，JavaScript 程序员都知道，任何不同的 JavaScript 对象其实是互不相等的，我们可以看下面的代码，o1 和 o2 初看是两个一模一样的对象，但是打印出来的结果却是 false。

```
var o1 = { a: 1 };
var o2 = { a: 1 };
console.log(o1 == o2); // false
```

关于对象的第二个和第三个特征“状态和行为”，不同语言会使用不同的术语来抽象描述它们，比如C++中称它们为“成员变量”和“成员函数”，Java中则称它们为“属性”和“方法”。

在JavaScript中，将状态和行为统一抽象为“属性”，考虑到JavaScript中将函数设计成一种特殊对象（关于这点，我会在后面的文章中详细讲解，此处先不用细究），所以JavaScript中的行为和状态都能用属性来抽象。

下面这段代码其实就展示了普通属性和函数作为属性的一个例子，其中o是对象，d是一个属性，而函数f也是一个属性，尽管写法不太相同，但是对JavaScript来说，d和f就是两个普通属性。

```
var o = {  
  d: 1,  
  f() {  
    console.log(this.d);  
  }  
};
```

所以，总结一句话来看，在JavaScript中，对象的状态和行为其实都被抽象为了属性。如果你用过Java，一定不要觉得奇怪，尽管设计思路有一定差别，但是二者都很好地表现了对对象的基本特征：标识性、状态和行为。

在实现了对对象基本特征的基础上, 我认为，JavaScript中对象独有的特色是：对象具有高度的动态性，这是因为JavaScript赋予了使用者在运行时为对象添改状态和行为的能力。

我来举个例子，比如，JavaScript 允许运行时向对象添加属性，这就跟绝大多数基于类的、静态的对象设计完全不同。如果你用过Java或者其它别的语言，肯定会产生跟我一样的感受。

下面这段代码就展示了运行时如何向一个对象添加属性，一开始我定义了一个对象o，定义完成之后，再添加它的属性b，这样操作是完全没问题的。

```
var o = { a: 1 };  
o.b = 2;  
console.log(o.a, o.b); // 1 2
```

为了提高抽象能力，JavaScript的属性被设计成比别的语言更加复杂的形式，它提供了数据属性和访问器属性（getter/setter）两类。

JavaScript对象的两类属性

对JavaScript来说，属性并非只是简单的名称和值，JavaScript用一组特征（attribute）来描述属性（property）。

先来说第一类属性，数据属性。它比较接近于其它语言的属性概念。数据属性具有四个特征。

- value：就是属性的值。
- writable：决定属性能否被赋值。
- enumerable：决定for in能否枚举该属性。
- configurable：决定该属性能否被删除或者改变特征值。

在大多数情况下，我们只关心数据属性的值即可。

第二类属性是访问器（getter/setter）属性，它也有四个特征。

- getter：函数或undefined，在取属性值时被调用。
- setter：函数或undefined，在设置属性值时被调用。
- enumerable：决定for in能否枚举该属性。
- configurable：决定该属性能否被删除或者改变特征值。

访问器属性使得属性在读和写时执行代码，它允许使用者在写和读属性时，得到完全不同的值，它可以视为一种函数的语法糖。

我们通常用于定义属性的代码会产生数据属性，其中的writable、enumerable、configurable都默认为true。我们可以使用内置函数 Object.getOwnPropertyDescriptor来查看，如以下代码所示：

```
var o = { a: 1 };
o.b = 2;
//a和b皆为数据属性
Object.getOwnPropertyDescriptor(o,"a") // {value: 1, writable: true, enumerable: true, configurable: tr
Object.getOwnPropertyDescriptor(o,"b") // {value: 2, writable: true, enumerable: true, configurable: tr
```

我们在这里使用了两种语法来定义属性，定义完属性后，我们用JavaScript的API来查看这个属性，我们可以发现，这样定义出来的属性都是数据属性，writable、enumerable、configurable都是默认值为true。

如果我们要想改变属性的特征，或者定义访问器属性，我们可以使用 Object.defineProperty，示例如下：

```
var o = { a: 1 };
Object.defineProperty(o, "b", {value: 2, writable: false, enumerable: false, configurable: true});
//a和b都是数据属性，但特征值变化了
Object.getOwnPropertyDescriptor(o,"a"); // {value: 1, writable: true, enumerable: true, configurable: t
Object.getOwnPropertyDescriptor(o,"b"); // {value: 2, writable: false, enumerable: false, configurable:
o.b = 3;
console.log(o.b); // 2
```

这里我们使用了Object.defineProperty来定义属性，这样定义属性可以改变属性的writable和enumerable。

我们同样用Object.getOwnPropertyDescriptor来查看，发现确实改变了writable和enumerable特征。因为

writable特征为false，所以我们重新对b赋值，b的值不会发生变化。

在创建对象时，也可以使用 get 和 set 关键字来创建访问器属性，代码如下所示：

```
var o = { get a() { return 1 } };  
  
console.log(o.a); // 1
```

访问器属性跟数据属性不同，每次访问属性都会执行getter或者setter函数。这里我们的getter函数返回了1，所以o.a每次都得到1。

这样，我们就理解了，实际上JavaScript 对象的运行时是一个“属性的集合”，属性以字符串或者Symbol为key，以数据属性特征值或者访问器属性特征值为value。

对象是一个属性的索引结构（索引结构是一类常见的数据结构，我们可以把它理解为一个能够以比较快的速度用key来查找value的字典）。我们以上面的对象o为例，你可以想象一下“a”是key。

{writable:true,value:1,configurable:true,enumerable:true}是value。我们在前面的类型课程中，已经介绍了Symbol类型，能够以Symbol为属性名，这是JavaScript对象的一个特色。

讲到了这里，如果你理解了对对象的特征，也就不难理解我开篇提出来的问题。

你甚至可以理解为什么会有“JavaScript不是面向对象”这样的说法了。这是由于JavaScript的对象设计跟目前主流基于类的面向对象差异非常大。

可事实上，这样的对象系统设计虽然特别，但是JavaScript提供了完全运行时的对象系统，这使得它可以模仿多数面向对象编程范式（下一节课我们会给你介绍JavaScript中两种面向对象编程的范式：基于类和基于原型），所以它也是正统的面向对象语言。

JavaScript语言标准也已经明确说明，JavaScript是一门面向对象的语言，我想标准中能这样说，正是因为JavaScript的高度动态性的对象系统。

所以，我们应该在理解其设计思想的基础上充分挖掘它的能力，而不是机械地模仿其它语言。

结语

要想理解JavaScript对象，必须清空我们脑子里“基于类的面向对象”相关的知识，回到人类对对象的朴素认知和面向对象的语言无关基础理论，我们就能够理解JavaScript面向对象设计的思路。

在这篇文章中，我从对象的基本理论出发，和你理清了关于对象的一些基本概念，分析了JavaScript对象的设计思路。接下来又从运行时的角度，介绍了JavaScript对象的具体设计：具有高度动态性的属性集合。

很多人在思考JavaScript对象时，会带着已有的“对象”观来看问题，最后的结果当然就是“剪不断理还乱”了。

在后面的文章中，我会继续带你探索JavaScript对象的一些机制，看JavaScript如何基于这样的动态对象模型设计自己的原型系统，以及你熟悉的函数、类等基础设施。

你还知道哪些面向对象语言，它们的面向对象系统是怎样的？请留言告诉我吧！

猜你喜欢



精选留言：

- 37°C^boy 2019-01-29 10:06:55
这篇讲的思路太好了，追本溯源，娓娓道来。在这里不光能学到知识活着重温知识，还有关于学习和讲授的方法lun [40赞]
- 风清不扬 2019-01-29 16:46:41
php 是世界上最好的编程语言 [35赞]
- 莲 2019-01-30 15:21:56
好像winter老师没有回答过同学的提问，是我没看见吗？ [20赞]
- bitmxy 2019-01-29 07:36:44
JS的设计者原本是个Lisp程序员而且不怎麼喜欢Java面向对象，所以采用了原型。在当时基於原型比基於類的做法要靈活很多。
[13赞]
- hhk 2019-01-30 03:14:54
关键点在于是否可以在运行时动态改变对象

结合文章通篇看下来，觉得JS的OO和他基于类的OO不同之处，在于JS可以在运行时修改对象，而class based的类只能预先全部定义好，我们并不能在运行时动态修改类。在我理解来说，条条大路通罗马，面向对象是罗马，class based是一条路，prototype based是另一条路。而且Symbol的出现，暴露出了许多内置接口，让JS又在这条路上走了更远一些。（以前上学背面向对象的三个特征，封装，继承，多态，现在看一下突然觉得很对。。。)

像我这种年轻一点的前端，很可能就只是相对熟悉JS而已，对于其他语言更多都是道听途说，计算机基础也比较薄弱，所以用来比较其实比较难。

只知道class based的大概有Java, C++, C#, Python

另外，好奇Symbol是怎么实现的，希望老师以后能大概讲讲啦。暂时只想到这些，其他的还在消化 [12赞]

- _(:з」∠)_ 2019-02-02 16:52:11

太难了(눈_눈)

完全没看懂面向对象，有没有更加数学一点更加精确一点的定义啊。

(´・`・｡) [9赞]

- mone 2019-02-12 17:49:23

请问“运行时”是指什么？一开始我以为是指“程序执行的时候”这一时间状态，但是在正文倒数第三段又有“但是JavaScript 提供了完全运行时的对象系统，这使得它可以模仿多数面向对象编程范式”这一句，这里的“完全运行时”是什么意思？我上网查了一下，好像没有比较符合的解析。 [5赞]

- 张汉桂-东莞 2019-01-31 00:37:26

```
var o = { get a() { return 1 } };  
console.log(o.a); // 1
```

看到这段我就感到值了。我目前在用layui框架，根据layui文档的描述，只有执行var form = layui.form;这一句时才会下载form.js这个文件，我一直没能理解。这篇文章解除了我的疑惑，原来调用getter时可以不写括号()。谢谢老师！ [5赞]

- 庖丁 2019-01-29 08:09:01

我们应该在理解其设计思想的基础上充分挖掘它的能力，而不是机械地模仿其它语言。 [5赞]

- 无羨 2019-02-01 13:21:49

这才理解数值属性和访问器属性！赞 [4赞]

- Error 2019-01-30 10:09:57

老师是否按照犀牛书的顺序讲解☺ [4赞]

- Carson 2019-01-29 10:13:55

我暂时接触的编程有限，JavaScript 是我接触的第一个面向对象语言。

由于缺少对其他语言的了解，winter 老师在文中的横向对比，感觉能让我更容易理解 JavaScript 的设计思路，以及 Object 这么设计的原因。

关于ECMAScript 2015 加入的“类”，其实它并不是 JavaScript 新增的面向对象模式，它主要是语法糖的作用，只是一种特殊的函数，背后仍然是基于原型的设计思路。

[4赞]

- 如斯 2019-02-13 11:58:50

有个疑惑哈，讲道理symbolObj对象也是对象。也可以调用symbolObj.toString方法（symbolObj.toString() // "Symbol(a)" ）。

但为什么会 symbolObj+" 会报错呢。

Uncaught TypeError: Cannot convert a Symbol value to a string at <anonymous>:1:10 [3赞]

作者回复2019-02-14 20:53:27

这个问题问的很好，是这个东西在作怪：

```
typeof Object(Symbol("a"))[Symbol.toPrimitive]()
```

- 王小宏music 2019-03-19 17:31:00

```
var o = { get a() { return 1 } }  
console.log(o.a); // 1
```

肯定有同学对这里有疑问，解释一下吧，这里边应用到了ES6的getter,setter属性，为啥o.a，没写小括号呢？因为每次访问get，函数返回为1，作为一个value返回的，而非Obj中，调用某个方法，所以才没写成Obj.fun()的方式，另外老师下边有一句总结，很容易遗漏，每次访问，访问器属性，都会执行get,set方法 [2赞]

- Smallfly 2019-01-29 22:48:10

基于类的面向对象使用的是继承，而 Javascript 更像是组合。 [2赞]

- 小七 2019-01-29 09:34:37

我理解的js和java等高级语言的设计差别不在于面向对象，getter setter，可写可便利等这些属性的定义在高级语言里也都有的。目前我感受到的差别是强类型弱类型，解释性编译型，单线程多线程这些，不知道大家怎么看 [2赞]

- cnzhujie 2019-04-04 10:58:30

个人理解：面向对象就是万物皆为类，离开了类就活不了；比如Java里面，就算只写个main函数也要用class包裹起来。而基于对象说的是这门语言可以使用类和对象，但不使用类和对象也照样玩的转，比如c++、php、js。 [1赞]

作者回复2019-04-09 18:20:21

不是的，基于类的面相对象只是一个派系。

- 桂马 2019-03-09 22:12:43

js是一个具有动态性的面向对象的语言，ES2015前主要以“prototype”面向对象编程，ES2015问世后主要以“class”实现面向对象编程，我想super也是借鉴Java的，以后js可能还会有interface，那就更灵活了 [1赞]

- 朋友 2019-02-22 15:45:12

getter setter实际应用的例子有哪些？vue的数据，视图双向绑定算吗？ [1赞]

作者回复2019-03-01 15:20:26

vue2.0确实用到了这个。

- 靠人品去赢 2019-02-15 10:31:22

关于JS可以动态添加属性，反之Java就不行，分分钟给你一个报错。这个平时没注意，一对比确实觉得挺有意思。 [1赞]