**理解$watch ，$apply 和 $digest --- 理解数据绑定过程**

原文地址：[http://angular-tips.com/blog/2013/08/watch-how-the-apply-runs-a-digest/](http://angular-tips.com/blog/2013/08/watch-how-the-apply-runs-a-digest/" \t "_blank)

**注**

这篇博文主要是写给新手的，是给那些刚刚开始接触Angular，并且想了解数据帮定是如何工作的人。如果你已经对Angular比较了解了，那强烈建议你直接去阅读源代码。

Angular用户都想知道数据绑定是怎么实现的。你可能会看到各种各样的词汇：$watch,$apply,$digest,dirty-checking... 它们是什么？它们是如何工作的呢？这里我想回答这些问题，其实它们在官方的文档里都已经回答了，但是我还是想把它们结合在一起来讲，但是我只是用一种简单的方法来讲解，如果要想了解技术细节，查看源代码。

让我们从头开始吧。

**浏览器事件循环和Angular.js扩展**

我们的浏览器一直在等待事件，比如用户交互。假如你点击一个按钮或者在输入框里输入东西，事件的回调函数就会在javascript解释器里执行，然后你就可以做任何DOM操作，等回调函数执行完毕时，浏览器就会相应地对DOM做出变化。 Angular拓展了这个事件循环，生成一个有时成为angular context的执行环境（记住，这是个重要的概念），为了解释什么是context以及它如何工作，我们还需要解释更多的概念。

**$watch 队列（$watch list）**

每次你绑定一些东西到你的UI上时你就会往$watch队列里插入一条$watch。想象一下$watch就是那个可以检测它监视的model里时候有变化的东西。例如你有如下的代码

index.html

User: <input type="text" ng-model="user" />

Password: <input type="password" ng-model="pass" />

在这里我们有个$scope.user，他被绑定在了第一个输入框上，还有个$scope.pass，它被绑定在了第二个输入框上，然后我们在$watch list里面加入两个$watch:

controllers.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.foo = "Foo";

$scope.world = "World";

});

index.html

Hello, {{ World }}

这里，即便我们在$scope上添加了两个东西，但是只有一个绑定在了UI上，因此在这里只生成了一个$watch. 再看下面的例子： controllers.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.people = [...];

});

index.html

<ul>

<li ng-repeat="person in people">

{{person.name}} - {{person.age}}

</li>

</ul>

这里又生成了多少个$watch呢？每个person有两个（一个name，一个age），然后ng-repeat又有一个，因此10个person一共是(2 \* 10) +1,也就是说有21个$watch。 因此，每一个绑定到了UI上的数据都会生成一个$watch。对，那这写$watch是什么时候生成的呢？ 当我们的模版加载完毕时，也就是在linking阶段（Angular分为compile阶段和linking阶段---译者注），Angular解释器会寻找每个directive，然后生成每个需要的$watch。听起来不错哈，但是，然后呢？

**$digest循环（这个digest不知道怎么翻译）**

还记得我前面提到的扩展的事件循环吗？当浏览器接收到可以被angular context处理的事件时，$digest循环就会触发。这个循环是由两个更小的循环组合起来的。一个处理evalAsync队列，另一个处理$watch队列，这个也是本篇博文的主题。 这个是处理什么的呢？$digest将会遍历我们的$watch，然后询问：

* 嘿，$watch，你的值是什么？
  + 是9。
* 好的，它改变过吗？
  + 没有，先生。
* （这个变量没变过，那下一个）
* 你呢，你的值是多少？
  + 报告，是Foo。
* 刚才改变过没？
  + 改变过，刚才是Bar。
* （很好，我们有DOM需要更新了）
* 继续询问知道$watch队列都检查过。

这就是所谓的dirty-checking。既然所有的$watch都检查完了，那就要问了：有没有$watch更新过？如果有至少一个更新过，这个循环就会再次触发，直到所有的$watch都没有变化。这样就能够保证每个model都已经不会再变化。记住如果循环超过10次的话，它将会抛出一个异常，防止无限循环。 当$digest循环结束时，DOM相应地变化。

例如： controllers.js

app.controller('MainCtrl', function() {

$scope.name = "Foo";

$scope.changeFoo = function() {

$scope.name = "Bar";

}

});

index.html

{{ name }}

<button ng-click="changeFoo()">Change the name</button>

这里我们有一个$watch因为ng-click不生成$watch（函数是不会变的）。

* 我们按下按钮
* 浏览器接收到一个事件，进入angular context（后面会解释为什么）。
* $digest循环开始执行，查询每个$watch是否变化。
* 由于监视$scope.name的$watch报告了变化，它会强制再执行一次$digest循环。
* 新的$digest循环没有检测到变化。
* 浏览器拿回控制权，更新与$scope.name新值相应部分的DOM。

这里很重要的（也是许多人的很蛋疼的地方）是**每一个**进入angular context的事件都会执行一个$digest循环，也就是说每次我们输入一个字母循环都会检查整个页面的所有$watch。

**通过$apply来进入angular context**

谁决定什么事件进入angular context，而哪些又不进入呢？$apply！

如果当事件触发时，你调用$apply，它会进入angular context，如果没有调用就不会进入。现在你可能会问：刚才的例子里我也没有调用$apply啊，为什么？Angular为了做了！因此你点击带有ng-click的元素时，时间就会被封装到一个$apply调用。如果你有一个ng-model="foo"的输入框，然后你敲一个f，事件就会这样调用$apply("foo = 'f';")。

**Angular什么时候不会自动为我们$apply呢？**

这是Angular新手共同的痛处。为什么我的jQuery不会更新我绑定的东西呢？因为jQuery没有调用$apply，事件没有进入angular context，$digest循环永远没有执行。

我们来看一个有趣的例子：

假设我们有下面这个directive和controller

app.js

app.directive('clickable', function() {

return {

restrict: "E",

scope: {

foo: '=',

bar: '='

},

template: '<ul style="background-color: lightblue"><li>{{foo}}</li><li>{{bar}}</li></ul>',

link: function(scope, element, attrs) {

element.bind('click', function() {

scope.foo++;

scope.bar++;

});

}

}

});

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.foo = 0;

$scope.bar = 0;

});

它将foo和bar从controller里绑定到一个list里面，每次点击这个元素的时候，foo和bar都会自增1。

那我们点击元素的时候会发生什么呢？我们能看到更新吗？答案是否定的。因为点击事件是一个没有封装到$apply里面的常见的事件，这意味着我们会失去我们的计数吗？不会

真正的结果是：$scope确实改变了，但是没有强制$digest循环，监视foo 和bar的$watch没有执行。也就是说如果我们自己执行一次$apply那么这些$watch就会看见这些变化，然后根据需要更新DOM。

试试看吧：[http://jsbin.com/opimat/2/](http://jsbin.com/opimat/2/edit)

如果我们点击这个directive（蓝色区域），我们看不到任何变化，但是我们点击按钮时，点击数就更新了。如刚才说的，在这个directive上点击时我们不会触发$digest循环，但是当按钮被点击时，ng-click会调用$apply，然后就会执行$digest循环，于是所有的$watch都会被检查，当然就包括我们的foo和bar的$watch了。

现在你在想那并不是你想要的，你想要的是点击蓝色区域的时候就更新点击数。很简单，执行一下$apply就可以了：

element.bind('click', function() {

scope.foo++;

scope.bar++;

scope.$apply();

});

$apply是我们的$scope（或者是direcvie里的link函数中的scope）的一个函数，调用它会强制一次$digest循环（除非当前正在执行循环，这种情况下会抛出一个异常，这是我们不需要在那里执行$apply的标志）。

试试看：<http://jsbin.com/opimat/3/edit>

有用啦！但是有一种更好的使用$apply的方法：

element.bind('click', function() {

scope.$apply(function() {

scope.foo++;

scope.bar++;

});

})

有什么不一样的？差别就是在第一个版本中，我们是在angular context的外面更新的数据，如果有发生错误，Angular永远不知道。很明显在这个像个小玩具的例子里面不会出什么大错，但是想象一下我们如果有个alert框显示错误给用户，然后我们有个第三方的库进行一个网络调用然后失败了，如果我们不把它封装进$apply里面，Angular永远不会知道失败了，alert框就永远不会弹出来了。

因此，如果你想使用一个jQuery插件，并且要执行$digest循环来更新你的DOM的话，要确保你调用了$apply。

有时候我想多说一句的是有些人在不得不调用$apply时会“感觉不妙”，因为他们会觉得他们做错了什么。其实不是这样的，Angular不是什么魔术师，他也不知道第三方库想要更新绑定的数据。

**使用$watch来监视你自己的东西**

你已经知道了我们设置的任何绑定都有一个它自己的$watch，当需要时更新DOM，但是我们如果要自定义自己的watches呢？简单

来看个例子：

app.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.name = "Angular";

$scope.updated = -1;

$scope.$watch('name', function() {

$scope.updated++;

});

});

index.html

<body ng-controller="MainCtrl">

<input ng-model="name" />

Name updated: {{updated}} times.

</body>

这就是我们创造一个新的$watch的方法。第一个参数是一个字符串或者函数，在这里是只是一个字符串，就是我们要监视的变量的名字，在这里，$scope.name(注意我们只需要用name)。第二个参数是当$watch说我监视的表达式发生变化后要执行的。我们要知道的第一件事就是当controller执行到这个$watch时，它会立即执行一次，因此我们设置updated为-1。

试试看：<http://jsbin.com/ucaxan/1/edit>

例子2：

app.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.name = "Angular";

$scope.updated = 0;

$scope.$watch('name', function(newValue, oldValue) {

if (newValue === oldValue) { return; } *// AKA first run*

$scope.updated++;

});

});

index.html

<body ng-controller="MainCtrl">

<input ng-model="name" />

Name updated: {{updated}} times.

</body>

watch的第二个参数接受两个参数，新值和旧值。我们可以用他们来略过第一次的执行。通常你不需要略过第一次执行，但在这个例子里面你是需要的。灵活点嘛少年。

例子3：

app.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.user = { name: "Fox" };

$scope.updated = 0;

$scope.$watch('user', function(newValue, oldValue) {

if (newValue === oldValue) { return; }

$scope.updated++;

});

});

index.html

<body ng-controller="MainCtrl">

<input ng-model="user.name" />

Name updated: {{updated}} times.

</body>

我们想要监视$scope.user对象里的任何变化，和以前一样这里只是用一个对象来代替前面的字符串。

试试看：<http://jsbin.com/ucaxan/3/edit>

呃？没用，为啥？因为$watch默认是比较两个对象所引用的是否相同，在例子1和2里面，每次更改$scope.name都会创建一个新的基本变量，因此$watch会执行，因为对这个变量的引用已经改变了。在上面的例子里，我们在监视$scope.user，当我们改变$scope.user.name时，对$scope.user的引用是不会改变的，我们只是每次创建了一个新的$scope.user.name，但是$scope.user永远是一样的。

例子4：

app.js

app.controller('MainCtrl', function($scope) {

$scope.user = { name: "Fox" };

$scope.updated = 0;

$scope.$watch('user', function(newValue, oldValue) {

if (newValue === oldValue) { return; }

$scope.updated++;

}, true);

});

index.html

<body ng-controller="MainCtrl">

<input ng-model="user.name" />

Name updated: {{updated}} times.

</body>

试试看：[http://jsbin.com/ucaxan/4/edit](http://jsbin.com/ucaxan/4/edit" \t "_blank)

现在有用了吧！因为我们对$watch加入了第三个参数，它是一个bool类型的参数，表示的是我们比较的是对象的值而不是引用。由于当我们更新$scope.user.name时$scope.user也会改变，所以能够正确触发。

关于$watch还有很多tips&tricks，但是这些都是基础。

**总结**

好吧，我希望你们已经学会了在Angular中数据绑定是如何工作的。我猜想你的第一印象是dirty-checking很慢，好吧，其实是不对的。它像闪电般快。但是，是的，如果你在一个模版里有2000-3000个watch，它会开始变慢。但是我觉得如果你达到这个数量级，就可以找个用户体验专家咨询一下了

无论如何，随着ECMAScript6的到来，在Angular未来的版本里我们将会有Object.observe那样会极大改善$digest循环的速度。同时未来的文章也会涉及一些tips&tricks。

另一方面，这个主题并不容易，如果你发现我落下了什么重要的东西或者有什么东西完全错了，请指正（原文是在GITHUB上PR 或报告issue