

# 浅谈 Web 前端新技术与性能优化

李桂林, 司亚清

(北京邮电大学经济管理学院)

5 **摘要:** HTML5 是近十年来 web 开发标准的巨大飞跃, HTML5 并非仅仅用来表示 Web 内容, 它的新使命是将 Web 带入一个成熟的应用平台, HTML5 提供了视频、音频、图像、动画等功能, 并被众多浏览器支持, 本文通过平时的应用总结以及一些实验, 测试 HTML5 与 CSS3 的新特性。Web 系统性能是其产品竞争力的重要指标。对于响应缓慢的产品, 用户通常感到难以容忍, 总想寻找功能相近但是更快的产品来作替代。故而提高 Web 系统性能非常重要。Web 系统性能优化的关键是降低用户访问延时。本文致力于通过 HTML5 的新技术来完成 Web 前端方面的优化, 其实现成本更低。

10 **关键词:** HTML5; CSS3; 前端性能优化; Ajax

**中图分类号:** TP311

## 15 On the Web front-end technology and performance optimization

Li Guilin, Si Yaqing

(College of Economics Management of Beijing University of Posts and Telecommunications)

20 **Abstract:** HTML5 is a standard web development over the past decade a huge leap, HTML5 is not just used to represent Web content, it's new mission is to Web into a mature application platform, HTML5 provides video, audio, images, animation and other functions, and is supported by many browsers, the paper summarizes the usual applications, and some experiments to test the new features HTML5 and CSS3. Web system performance is an important indicator of the competitiveness of their products. For slow response products, users often find it difficult to tolerate, but always want to look for similar features to make products faster alternative. Therefore improving Web performance is very important. Key Web system performance optimization is to reduce user access latency. This paper is devoted to new technologies through HTML5 Web front-end to complete the optimization aspects of its implementation less costly

25 **Key words:** HTML5; CSS3; Front-end performance optimization; Ajax

30

## 0 引言

互联网的发展总是在不断地催生新技术的产生, 而 HTML5 和 CSS3 是最近一直被讨论的热门话题, 对于每个互联网开发者尤其是前端开发者而言, 都充满了好奇与渴望。HTML5 和 CSS3 的新特性带给开发者的是更友好更丰富的本地处理的 API, 更智能的更优雅的 HTML 标签, 更强的本地处理的功能, 通信也进一步加强。Google 很早之前就意识到了, 客户只要拥有一个浏览器就可以了, 相信不久的将来现在的 Web 的应用不在对本地处理那么鸡肋, CS 形式的客户端相信也会越来越少。作为开发者, 当 Adobe 公司宣布放弃 Flash, 把最大的精力放到 HTML5+CSS3 的开发上的时候, 那你可能会看到这些趋势, 当微软选择了 HTML5 而放弃了 Silverlight 继续升级的时候, 那你基本上也没有什么好选择的了。HTML5 的发力, 的确带给我们每个开发者都带来了机会。本文通过对比测试 HTML5 的新特性在各大浏览器的效果, 得出新技术的可行性, 并将这些新技术应用到前端性能优化的各个方面, 那么 HTML5 和 CSS3 究竟有哪些让我们眼前一亮的东西呢?

作者简介: 李桂林(1988-),男,研究生,企业信息化

通信联系人: 司亚清(1963-),男,副教授,企业信息化. E-mail: siyaqing@163.com

# 1 新一代前端技术

## 1.1 HTML5

### 45 1.1.1 HTML

超文本标记语言，标准通用标记语言下的一个应用。“超文本”就是指页面内可以包含图片、链接，甚至音乐、程序等非文字元素。超文本标记语言的结构包括“头”部分（外语：Head）、和“主体”部分（外语：Body），其中“头”部提供关于网页的信息，“主体”部分提供网页的具体内容[1]。

### 50 1.1.2 HTML5 性能

HTML5 是 HTML4、XHTML1、HTML DOM2 的一个新版本，它不但增强了 HTML 的功能，而且解决了原来规范中存在的一些问题。成为 HTML、XHTML 以及 HTML DOM 的新标准。当然 HTML5 仍处于完善之中。然而，大部分现代浏览器已经具备了某些 HTML5 支持。让我们一起来看已看 HTML5 的新特性：

55 新特性之一：用于绘画的 canvas 元素；用于媒介回放的 video 和 audio 元素；新的特殊内容元素，比如 article、footer、header、nav、section；新的表单控件，比如 calendar、date、time、email、url、search。对于这些新特性的重要方面我们做了测试对比，见表 1 和表 2：

表 1 性能测试  
Tab. 1 Performance Testing

	IE9	chrome	Firefox4	Opera
总分	96	241	204	159
奖励分	5	12	9	7
是否支持文本或 HTML 中嵌入 SVG	是	是	是	否
是否支持文本活 HTML 中支持 MathML	否	是	是	否
支持视频、音频格式	MP3、AAC、H.264	MP3、AAC、WebM、H.264、OGG	WebM、PCM、OGG	WebM、PCM、OGG

表 2 专项测试  
Tab. 2 Special test

	IE9	chrome	Firefox4	Opera
能否绘制 2D 图形	否	是	是	是
奖励分	否	是	是	是
能否展示 3D 动画	无	好	好	一般
是否支持视频展现	是	是	是	是
视频展现效果	好	好	一般	好
交互操作效果	好	好	一般	好

65 新特性之二：HTML5 离线存储技术，可让开发人员指定浏览器应缓存哪些文件以供离线用户访问。即使用户在离线状态下按了刷新按钮，您的应用也会正常加载和运行。HTML5 离线缓存技术优势主要有：离线浏览，用户可在离线时浏览您的完整网站；速度，缓存资源为本地资源，因此加载速度较快；服务器负载更少，浏览器只会从发生了更改的服务器下载资源。

70 HTML5 离线缓存技术的应用场景：我们通常使用浏览器缓存在用户磁盘上存储 web

单页，在用户再次浏览的时候已节省带宽，但即便这样，依然无法在没有 Internet 的情况下访问 Web。为了让 web 应用程序在离线状态也能被访问。[2]html5 通过 application cache API 提供离线存储功能。前提是你需要访问的 web 页面至少被在线访问过一次。

离线本地存储和传统的浏览器缓存有什么不同呢？

75 1、浏览器缓存主要包含两类：

a.缓存协商：Last-modified,Etag

浏览器向服务器询问页面是否被修改过，如果没有修改就返回 304，浏览器直接浏览本地缓存文件。否则服务器返回新内容。

b.彻底缓存：cache-control,Expires

80 通过 Expires 设置缓存失效时间，在失效之前不需要再跟服务器请求交互。

2、离线存储为整个 web 提供服务，浏览器缓存只缓存单个页面；

3、离线存储可以指定需要缓存的文件和哪些文件只能在线浏览，浏览器缓存无法指定；

4、离线存储可以动态通知用户进行更新。

## 1.2 CSS 历史与最新特性

85 1997 年初，W3C 内组织了专门管 CSS 的工作组，其负责人是克里斯·里雷。这个工作组开始讨论第一版中没有涉及到的问题，其结果是 1998 年 5 月出版的第二版要求。到 2007 年为止，第三版还未完备。

1、CSS3 边框：通过 CSS3，能够创建圆角边框，向矩形添加阴影，使用图片来绘制边框，如 border-radius; box-shadow; border-image

90 2、CSS3 背景：CSS3 包含多个新的背景属性，它们提供了对背景更强大的控制。background-size; background-origin

3、CSS3 文本效果：CSS3 包含多个新的文本特性。text-shadow; word-wrap

4、CSS3 @font-face 规则：可将设计师希望使用的字体文件存放到 web 服务器上，它会在需要时被自动下载到用户的计算机上，即可使用任意字体。在新的@font-face 规则中，您必须首先定义字体的名称（比如 myFirstFont），然后指向该字体文件。

95

5、CSS3 转换：通过 CSS3 转换，我们能够对元素进行移动、缩放、转动、拉长或拉伸。转换是使元素改变形状、尺寸和位置的一种效果。您可以使用 2D 或 3D 转换来转换您的元素。2D 转换方法：translate(); rotate(); scale(); skew(); matrix()。Chrome 和 Safari 需要前缀 -webkit-，Internet Explorer 9 需要前缀 -ms-

100 6、3D 转换：CSS3 允许您使用 3D 转换来对元素进行格式化。3D 转换方法：rotateX(); rotateY(); Opera 仍然不支持 3D 转换。

7、CSS3 过渡：通过 CSS3，我们可以在不使用 Flash 动画或 JavaScript 的情况下，当元素从一种样式变换为另一种样式时为元素添加效果。CSS3 过渡是元素从一种样式逐渐改变为另一种的效果。

105 要实现这一点，必须规定两项内容：规定您希望把效果添加到哪个 CSS 属性上；规定效果的时长：默认值是 0；

8、CSS3 动画：通过 CSS3，我们能够创建动画，这可以在许多网页中取代动画图片、Flash 动画以及 JavaScript。@keyframes 规则用于创建动画。在@keyframes 中规定某项 CSS 样式，就能创建由当前样式逐渐改为新样式的动画效果。请把它捆绑到某个选择器，否则不会产生动画效果。通过规定至少以下两项 CSS3 动画属性，即可将动画绑定到选择器：规定动画

110

的名称;规定动画的时长;

9、CSS3 多列:通过 CSS3, 您能够创建多个列来对文本进行布局 - 就像报纸那样!column-count;column-gap;column-rule

10、CSS3 用户界面:在 CSS3 中,新的用户界面特性包括重设元素尺寸、盒尺寸以及轮廓等。

CSS3 的隐患问题,首先是 IE,有 46% 的 IE 无法看到这些效果,因此不要将这些东西用于重要的设计。同时保证,在这些效果不起作用的地方,有替代设计可用。相信 IE 上面的问题大家都知道,很多是需要用 hack 或者触发其他的一些东西来实现一些想要的效果;现在的 css3 是还不够完善的,并非最终的版本。目前不同的浏览器需要使用不同标签实现这些功能,可能为你的 Style Sheet 带来验证上的问题;正因为 css3 还不够完善,需要不同代码来实现不同浏览器上面不同效果,从而是代码变得比较臃肿。这也是现阶段无法避免的;最后可能是来自我们开发人员本身,由于对 css3 没有很好的了解从而不当的使用带来了不良效果。比如说阴影效果等等。

### 1.3 JavaScript 与 Ajax

JavaScript 是 Netscape 公司的产品,开发目的是为了扩展 Netscape Navigator 的功能,是一种介于 Java 和 HTML 之间、能嵌入 Web 页面中基于对象和事件驱动的解释性的编程语言。JavaScript 出现后,信息和用户之间不再只是简单的显示与浏览的关系,更可以进行实时、动态、可交式的表达。[3]当前流行的 Ajax 也是依赖于 JavaScript 而存在的。JavaScript 可以被嵌入到 HTML 文件中,不需要经过 Web 服务器就可以对用户操作作出响应,使网页更好地与用户交互;在利用客户端个人电脑性能资源的同时,适当减小服务器端的压力,并减少用户等待时间。

Ajax 即 “Asynchronous JavaScript and XML” (异步 JavaScript 和 XML),实际上是一个客户端 Javascript 技术。通过 Ajax 可以实现客户端与服务器之间的异步通信。Ajax 的一个最大的特点是无需刷新页面便可向服务器传输或读写数据(又称无刷新更新页面),这一特点主要得益于 XMLHttpRequest 组件、XMLHttpRequest 对象。此外还需要使用 DOM(文档对象模型)对象技术来实现数据的交互。它是与平台和语言无关的接口。

## 2 HTML5+CSS3 与前端性能优化

### 2.1 用 web storage 替换 cookiesHTML5

Cookie 最大的问题是每次都会跟在请求后面。在 HTML5 中,用 sessionStorage 和 localStorage 把用户数据直接在客户端,这样可以减少 HTTP 请求的数据量[4]。而且 Web storage 还提供了 API 来操作数据,不像 cookie[5],还得自己写。

```
// if localStorage is present, use that  
if (('localStorage' in window) && window.localStorage !== null) {
```

```
// easy object property API  
localStorage.wishlist = ["Unicorn","Narwhal","Deathbear"];  
  
} else {
```

```
// without sessionStorage we'll have to use a far-future cookie
```

```
// with document.cookie's awkward API :(
var date = new Date();
date.setTime(date.getTime()+(365*24*60*60*1000));
var expires = date.toGMTString();
155 var cookiestr = 'wishlist=["Unicorn","Narwhal","Deathbear"];'+
    ' expires='+expires+'; path=/';
document.cookie = cookiestr;
}
```

## 2.2 使用 CSS 动画，而不是 JavaScript 动画

160 使用 CSS 的动画，而不是 JS 动画。因为某些机器可以对 CSS 的动画进行 GPU 加速，而且也减少了 JS 文件请求。

```
div.box {
left: 40px;
165 -webkit-transition: all 0.3s ease-out;
-moz-transition: all 0.3s ease-out;
-o-transition: all 0.3s ease-out;
transition: all 0.3s ease-out;
}
170 div.box.totheleft { left: 0px; }
div.box.totheright { left: 80px; }
```

## 2.3 使用客户端数据库

使用 Web SQLDatabase 或 IndexedDB 这类客户端数据库，可以减少 HTTP 请求的数量。向地区列表，好友列表这样的数据就可以直接存储在客户端[6]。有时你也可以使用  
175 sessionStorage 和 localStorage，因为一般来说，这类相比更快。

## 2.4 直接使用 JS 的新功能

S 已经有了很大的发展，比如 Array 引入了很多新的方法，比如 map,filter,forEach 等。另外 JSON 也直接嵌入浏览器了，不需要再引入 json2.js 文件了。

```
180 // Give me a new array of all values multiplied by 10.
[5, 6, 7, 8, 900].map(function(value) { return value * 10; });
// [50, 60, 70, 80, 9000]

// Create links to specs and drop them into #links.
185 ['html5', 'css3', 'webgl'].forEach(function(value) {
var linksList = document.querySelector('#links');
var newLink = value.link('http://google.com/search?btnI=1&q=' + value + ' spec');
linksList.innerHTML += newLink;
});
190

// Return a new array of all mathematical constants under 2.
[3.14, 2.718, 1.618].filter(function(number) {
return number < 2;
```



```
});  
195 // [1.618]  
  
// You can also use these extras on other collections like nodeLists.  
[].forEach.call(document.querySelectorAll('section[data-bucket]'), function(elem, i) {  
    localStorage['bucket' + i] = elem.getAttribute('data-bucket');  
200 });
```

## 2.5 缓存 HTML 标记

通过缓存, 把 HTML 文件缓存在客户端。不过这些缓存的 HTML 文件只有结构, 没有内容, 内容需要通过 JS 操作 JSON 对象来把数据填入页面中[7]。这样的 HTML 文件相当于模板。

## 2.6 使用硬件加速

现在领先的浏览已经启用了 GPU 级别的硬件加速, 通过某些指令或 hack 可以打开这些硬件加速。比如 CSS 中使用 3D 转换或动画, 就可以打开 GPU 硬件加速。

.hwaccel { -webkit-transform: translateZ(0); } 7. 耗 CPU 的操作用 WebWorker 来完成

对于需要处理比较耗时或耗 CPU 的操作, 使用 WebWorker, 这个不仅快, 而且是在后台操作的, 不影响正常浏览器交互。

## 2.7 使用 CSS3 的替换 CSS 精灵

使用 CSS3 可以达到一些 CSS sprites 的效果, 也许 100 字节左右的 CSS 就可以替换 2K 的 image sprites, 而且请求数量也大减少了。CSS3 比较常用的特效包括: 圆角, 渐变, 阴影, 透明, 变形, 遮罩等[8]。

## 2.8 对于实时应用程序, 使用 WebSocket 替换 XHR

WebSocket 最早是用来设计取代 Ajax 轮询方式的, 它比 Ajax 的好处在于比 Ajax 轻量, 使用更少的带宽。据某些报道, WebSocket 比 Ajax 大约要减少 30% 的传输量, 而且速度也大约要快 35 倍。爱立信在测试 WebSocket 性能时发现, 使用 ping 命令都要比 WebSocket 多消耗 3 到 5 秒的时间, 所以非常适合实时应用程序。

## 3 结论

近年来以 HTML5 为代表的新一代 web 技术, 是 web 前端技术的重大创新, 不近解决了 HTML4 时代存在的一些问题, 而且很大的提升了前端页面的性能。本文通过实验测试 HTML5+CSS3 在各个浏览器中的表现, 将其应用的前端开发, 很好的验证了前端性能优化的一些基本原则。

## 致谢

历时将近两个月的时间终于将这篇论文写完, 在论文的写作过程中遇到了无数的困难和障碍, 都在同学和老师的帮助下度过了。尤其要强烈感谢我的导师—司亚清老师, 他对我进行了无私的指导和帮助, 不厌其烦的帮助进行论文的修改和改进。本文引用了数位学者的研究文献, 如果没有各位学者的研究成果的帮助和启发, 我将很难完成本篇论文的写作。感谢这篇论文所涉及到的各位学者。

## [参考文献] (References)

- [1] 李强,杨焱,吴天吉.基于 Asp\_net 的网站开发前端技术优化研究[J].软件导刊,2013,12(5)
- [2] 国雄, 胡世清. RIA 环境下可离线 Web 技术的研究与实现[J].  
计算机工程与科学, 2011. 33(1): 36-41.
- 235 [3] Andy Harris. JaVaScalld Ajax. For Dummies. 2009-34-35
- [4] 徐宝文, 周毓明, 卢红敏. UML 与软件建模. 北京: 清华大学出版社, 2006, 90. 96
- [5] CNNIC 第 26 次中国互联网络发展状况统计报告 2010
- [6] 张婧 下一代 WEB 开发标准 HTML5 的研究[期刊论文]-商情 2011(9)
- 240 [7] 杨聪.王文永.蔡宏亮.张拓基于手机浏览器开放平台的移动学习研究[期刊论文]-中国信息技术教育  
2011(14)
- [8] Jeff Croft,李方进.CSS 实战精粹[M].北京:电子工业出版社,2007.