

硕 士 研 究 生 读 书 报 告



题目 浅谈响应式设计

作者姓名 杜晓晴

作者学号 21651173

指导教师 李启雷

学科专业 软件工程

所在学院 软件学院

提交日期 二○一七年一月

A Preliminary Analysis Of responsive Design

A Dissertation Submitted to

Zhejiang University

in partial fulfillment of the requirements for

the degree of

Master of Engineering

Major Subject: Software Engineering

Advisor: Qilei Li

By

Xiaoqing Du

Zhejiang University, P.R. China

2017

**摘要**

本文重点探讨了web设计中很受欢迎的一个理念——响应式设计。这一概念在2010年，被伊桑.马科特首次提出，自提出以后受到广泛支持，并逐渐被应用。

本文介绍了几项响应式设计常用的关键技术。媒体查询：可以帮助我们为不同宽度，不同设备定义样式，还可以对不同的物理设备的屏幕尺寸等参数进行检验。流式布局：不再为DOM元素指定特定宽度和高度，而是用百分比代替，使得元素可以根据屏幕改变大小。延迟加载：使得图片可以根据用户行为控制何时被加载，防止出现网络阻塞现象。

响应式设计有跨平台，对用户友好等优点，但也存在一些缺点，比如响应式设计网站加载的文件更大，某些网站并不适合响应式设计等缺点。希望响应式设计在未来能对这些缺点有所改进。

**关键词**：响应式设计，Bootstrap，栅格系统

**Abstract**

This paper focuses on a very popular idea of the web design —— responsive design.In 2010,this concept was put forward for the first time by Ethan Marcotte.Since then ,the idea was widely supported,and gradually be applied.

In this paper, several key techniques used in response design are introduced.Media inquiry: it can help us define styles for different width, different devices,you can also test the parameters of different physical devices such as screen size.Flow layout: no specific width and height are specified for the DOM element,instead of using a percentage.Elements can change the size by the size of the screen.Delayed loading: the image can be controlled according to user behavior to prevent network congestion.

Responsive design has the advantages of cross platform and user friendliness,but there are some disadvantages .For example, responsive designing of the site to load the larger file,some websites are not suitable for responsive design.I hope responsive design in the future can be improved on these shortcomings.

**Keywords：**responsive design, bootstrap,grid system

[1.引言 6](#_Toc18836)

[2.响应式设计简介 6](#_Toc6706)

[2.1源起 6](#_Toc356)

[2.2现状 7](#_Toc21470)

[2.3未来 7](#_Toc19123)

[3.响应式设计关键技术 8](#_Toc18457)

[3.1媒介查询 8](#_Toc25639)

[3.2流式布局 9](#_Toc25968)

[3.3响应式图片 9](#_Toc27306)

[3.4延迟加载 9](#_Toc25452)

[3.5利用javascript解决兼容问题 10](#_Toc13508)

[4.响应式设计框架 11](#_Toc20242)

[4.1Bootstrap框架 11](#_Toc20891)

[4.1.1栅格系统 11](#_Toc8279)

[5.响应式设计优缺点 12](#_Toc4363)

[5.1响应式设计优点 12](#_Toc18528)

[5.2响应式设计存在的问题 13](#_Toc25982)

[六、总结 14](#_Toc26238)

[参考文献： 14](#_Toc13664)

# 1.引言

响应式设计的概念在2010年提出，现在已经被广泛应用，它让开发者和设计者们提出一套方案，而可以适用于不同的PC端和移动端设备。所以本文对响应式的关键技术，优缺点进行了简单分析。响应式设计运用的关键技术有媒体查询，流式布局，响应式媒体等等。响应式设计除了有跨平台，节省开发成本等优点外，也有一些缺点，在本文将做介绍。

# 2.响应式设计简介

## 2.1源起

随着移动终端应用越来越广泛，传统的主要面向PC端设计的页面与移动设备有较大差异，而不同移动设备之间又具有较大差异。如表所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 设备尺寸 | 屏幕分辨率 | 交互方式 | 操作系统 |
| PC机 | 11寸以上 | 1024\*768,1366\*768或更高 | 鼠标，键盘 | Windows,MacOS |
| 移动智能终端 | 3.5~10寸 | 320\*480,480\*800,960\*640等 | 手指触摸交互 | Ios，Android |

**表1：PC机与移动智能终端比较[1]**

2010年5月，伊桑.马科特（Ethan Marcotte）发表了一篇题为《Responsive Web Design》的文章。文章中指出，他利用三种工具，包括流动布局（fluid grids）、媒介查询（media queries）和弹性图片（scalable images），创建了一个可以适应各种不同分辨率屏幕的网站。伊桑.马科特提出，““我们可以将不同联网设备上众多的体验，当作是同一网站体验的不同侧面来对待，而不要为每种设备进行单独剪裁而使得设计彼此断开，这才是我们前进的方向。”

其中，伊桑.马科特所用的三种工具，流动布局（fluid grids）、媒介查询（media queries）和弹性图片（scalable images），都是现有的技术手段，技术人员应对其有充分了解才能做好响应式设计。

流动布局：是一种适应屏幕的做法，不给块确定的宽度，而是采用百分比作为单位，使得块的宽度随屏幕的宽度变化。

媒介查询：CSS媒介查询允许我们基于不同的设备获取不同的设备特性值，比如设备类型，分辨率，设备物理尺寸等。根据这些不同的值，可以采取不同的CSS设计。

弹性图片：弹性图片是Ethan Marcotte提出设计产品时提出的概念。弹性图片是实现响应式设计的一个关键点，即要求图片不仅可以根据屏幕同比的缩放图片，还要在小设备上降低图片自身的分辨率。

伊桑.马科特的核心理念是，一个网站能够兼容多个终端，而不是为每一套终端设计一个版本。自伊桑.马科特提出这一概念起，响应式设计的理念越来越被人们广泛应用，现已成为网站在设计和实现过程中不可缺少的考虑因素。

## 2.2现状

响应式设计是以移动设备为核心，我们可以透过移动设备的应用现状看响应式设计的应用现状。①全球目前有超过53亿手机用户（包括传统手机）;②iPhone4S上市前3天卖掉400万部；③Android手机每天激活超过50万部。[2]移动设备已经如此普及，响应式必定成为网站不言而喻的需求。

响应式设计已经愈演愈烈，在欧美国家，大多数企业都已经建立了响应式网站，据了解，世界500强中欧美国家已经有接近一半的企业都建立了响应式网站。同样，国内响应式设计市场也变得越来越广阔。

响应式变得越来越受欢迎源于它的以下优点：灵活性，现在各种各样的移动设备产生，屏幕分辨率也都各不相同，而响应式设计可以让页面根据不同设备自动适配屏幕大小，并且它的弹性布局方式，使得即使是新的屏幕尺寸，页面也能根据屏幕分辨率做出相应的调整。此外，响应式设计可以兼容多平台，解决由于系统不同而导致用户体验不同的问题。[3]

## 2.3未来

响应式已经被广泛认可，但响应式还有很多问题要被突破。交互问题，在响应式设计中，页面的排版，样式可以做到自适应，但由于PC端和移动端的交互方式不同，一些PC端有的交互效果，还无法在移动端实现，如PC端十分受喜爱的hover效果，移动端却无法实现；性能，由于响应式效果出于对不同设备的判断，随之显示应有的排版效果，按条件加载，隐藏特定内容，这大大影响了体验和代码维护。未来在响应式发展的道路上，这些问题都需要不断被解决。

响应式设计也不单是一个web设计的方法，它代表的是一种高度适应性的设计模式，这种模式可能被运用在其他更多的技术中，为开发和用户带来更多的便利。

# 3.响应式设计关键技术

## 3.1媒介查询

CSS3相比较于CSS2.1来说，增加了媒介查询（Media Queries）功能，媒介查询帮助我们为不同宽度，不同设备定义样式。它不仅可以使我们对不同设备进行样式定义，还可以对不同物理设备的特性进行检验。

媒介查询表达式由检测媒体设备的声明构成，声明包括设备特性的名称和该特性的值。CSS3中媒体特性的值包括13种：视口宽度width,视口高度height等。这些媒体特性的声明之间可以用and连接，表示组合。[5]

在使用Media时需要在页面head部分加入如下代码：<name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, user-scalable=no">。

以上代码的几个参数的含义分别是：initial-scale，进入页面初始的缩放比例；width = device-width，页面宽度等于当前设备宽度；minimum-scale，页面允许缩放到的最小比例；相反，maximum-scale代表页面允许放大到的最大比例；user-scalable，是否允许用户手动缩放页面。以上代码代表的是不允许用户手动缩放，并且页面的缩放比例始终为1 .

使用方法：@media 设备类型 and （设备特性）{样式代码}。设备类型包括：all所有设备，screen电脑显示器，print打印用纸或打印预览视图，handled便携设备，tv电视机类型的设备。设备特性也包括device-width,device-height等13种特性。媒介查询提供了only关键字，使用格式是@media only screen and (color){样式代码}，only关键字起到的作用是，当浏览器不支持媒介查询但是可以读取设备类型时，可以先读到关键字only，从而将样式代码隐藏。

在Bootstrap中，用less来执行媒介查询，对特定的设备定义不同的CSS。

代码如下所示：

@media (max-width: @screen-xs-max) { ... }

@media (min-width: @screen-sm-min) and (max-width: @screen-sm-max) { ... }

@media (min-width: @screen-md-min) and (max-width: @screen-md-max) { ... }

@media (min-width: @screen-lg-min) { ... }

利用媒介查询也可以自定义媒体屏幕范围，对其进行样式定义。

## 3.2流式布局

Web页面的布局形式有多种：固定布局，流式布局，弹性布局，混合布局等等。传统的固定布局给div以固定的宽度和布局，使得页面在不同设备上会出现布局混乱的情况，或者页面过宽出现滚动条，或者页面过窄留出大片空白。传统布局结合媒介查询使用时，会出现诸多问题：在不同分辨率的屏幕之间切换时，切换过程中没有平滑过渡，尤其在媒介查询交接点处，布局会严重恶化。自然布局就是默认div左浮动，并且每个div独占一行，通常情况下都不满足设计的需求。所以流式布局成为实现响应式布局的重要技术。

流式布局将固定布局改为百分比布局。将div的宽度用百分比定义，使得其宽度可以根据屏幕宽度改变。例如Bootstrap中的栅格系统就是流式布局的例子。将固定宽度元素转换成百分比宽度有固定公式，百分比=固定宽度÷上下文元素宽度。流式布局由于它的灵活性和弹性，在响应式设计中占有重要地位。

## 3.3响应式图片

响应式图片是弹性视觉媒体中的一种，在此也介绍一下弹性视觉媒体的应用。 弹性文本，单位由px改为em。Em是相对单位，为body设置好以px为单位的字体大小后，em代表为body字体大小的多少倍，例如当body字体大小为16px时，0.5em即为8px。

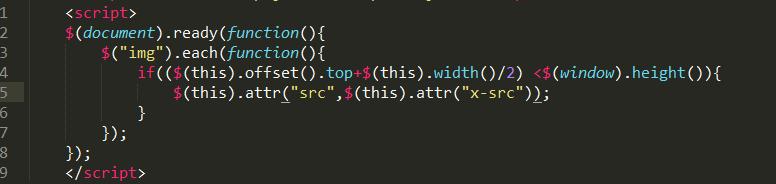
其他弹性视觉媒体，包括图形图像，视频和动画等，使用{width:100%; max-width:100%;}定义样式。max-width:100%用于确定图片在放大过程中不会超过图片的最大尺寸。该属性可以直接为目标元素定义，也可以在目标元素的父元素上定义，间接控制父元素内部的元素缩放范围。

Bootstrap使图片也可以根据屏幕大小改变本身大小而不改变原图的比例。通过为图片添加 .img-responsive 类可以让图片支持响应式布局。响应式图片也是bootstrap的一大特点。

但是如果只考虑大屏幕的显示情况，而加载尺寸很大的图片，会造成在加载图片的过程中响应速度受到影响。合适的解决方案是用javascript判断屏幕大小，根据屏幕大小而加载不同大小的图片。

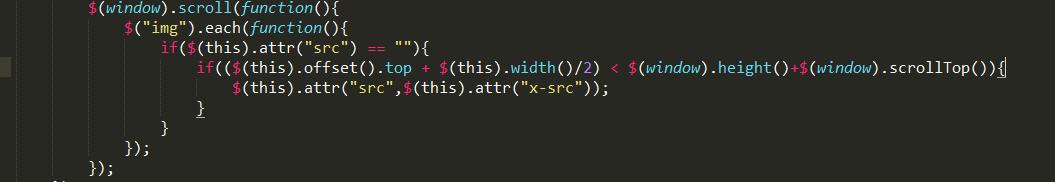
## 3.4延迟加载

延迟加载不属于样式方面的设计内容，不根据屏幕大小情况而变化，但是根据用户操作而响应加载图片。延迟加载意味着，当页面需要加载许多图片时，不在用户进入页面时一次性加载全部图片，而只加载用户可视区域的图片，当用户滚动到某区域时，才加载该区域的图片。



**图 延迟加载实现**

以上代码实现的效果是，当图片一半进入可视区域时，开始加载图片。其中，$(this).offset().top指图片相对于文档的偏移值，$(this).height()代表图片的高度，$(window).height()代表浏览器可视区域的高度。由此，当图片的一半进入可视区 域时，将img的属性x-src的值赋给src属性，x-src中有图片的真实地址。



**图 延迟加载实现**

当滚动条继续向下滚动时，需要考虑滚动条的高度。这时，图片相对于文档的偏移高度，加上图片元素本身高度的一半，小于浏览器高度和滚动条距页面顶部的距离之和，代表图片的一半进入可视区域，将图片地址赋值给src，开始加载图片。

延迟加载实现按需加载，可以缓解网络堵塞，避免用户等待时间过长，大大提高了用户体验。

## 3.5利用javascript解决兼容问题

前文提到过的媒体查询，流式布局，弹性视觉媒体，是实现响应式布局的三种关键技术，但有时由于IE浏览器的兼容性，会导致这些技术不能很好得实现。这时我们需要用javascript的交互特性来解决这一问题。

CSS3的媒体查询可以利用javascript实现。Javascript可以读取设备类型，代码如下所示：

If(navigator.userAgent.toString().toLowerCase().indexOf(‘iphone’) != 1){....}

Javascript判断设备类型后，可以在中括号内执行改变样式的代码。

当需要知道浏览器的窗口大小时，用jQuery中的函数$(windows).width()可以获得浏览器的宽度。从而根据浏览器的宽度做出不同的交互。

# 4.响应式设计框架

## 4.1Bootstrap框架

Bootstrap是Twitter推出的一个用于前端开发的开源工具包。它由Twitter的设计师Mark Otto和Jacob Thornton合作开发,是一个CSS/HTML框架。Bootstrap 是基于 HTML、CSS、JAVASCRIPT 的，它简洁灵活，使得 Web 开发更加快捷。Bootstrap主要用于开发响应式布局、移动设备优先的 WEB 项目。

### 4.1.1栅格系统

一、简介

Bootstrap 提供了一套响应式、且以移动设备优先为核心设计理念的栅格系统(grid System)，随着屏幕或视口（viewport）尺寸的增加，系统会自动分为最多12列，并可以为特定元素分配指定列数，以此使元素宽度动态变化。此外，它包含了易于使用的[预定义类](http://v3.bootcss.com/css/" \l "grid-example-basic)，还有强大的[mixin 用于生成更具语义的布局](http://v3.bootcss.com/css/" \l "grid-less)。

Bootstrap跟其他框架的不同之处在于，Bootstrap是基于Less的基础上使用的（Less是一种在CSS基础上，具有函数，变量，运算等概念的一种语言）。

Bootstrap不仅包含了流式布局，栅格系统，响应式图片等为响应式定制的特点，还提供了许多组件，例如：字体图标，导航条，分页等，还有JS插件，包括弹出框，下拉菜单等，为使用者提供了方便。

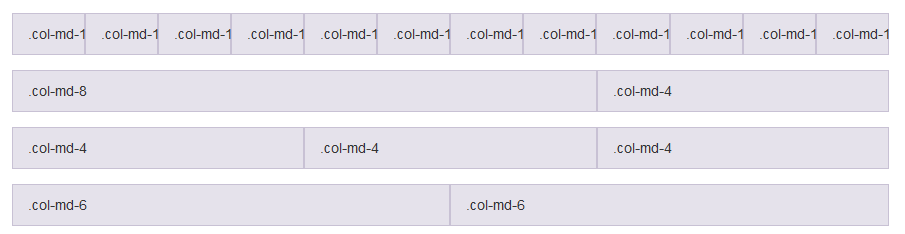
1. 栅格系统的使用

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 超小屏幕（手机＜768px） | | 小屏幕（平板≥768px） | | 中等屏幕（桌面显示器≥992px） | | 大屏幕（大桌面显示器≥1200px） |
| 类前缀 | .col-xs- | | .col-sm- | | .col-md- | | .col-lg- |
| 列数 | 12 | | | | | | |
| 最大列宽 | 自动 | ~62px | | -81px | | -97px | |
| 可嵌套 | 是 | | | | | | |

**表2 栅格尺寸标准及设置[4]**

Bootstrap是以HTML和CSS为基础，所以在使用过程中要运用到HTML和CSS的基本知识。类前缀是根据网站所适用的不同设备，选合适的类前缀，Bootstrap为这些特定的类定义了不同样式和不同宽度范围。如果一个div有多个类前缀，Bootstrap会根据实际屏幕大小启用对应的类，禁用其他类。

Bootstrap的具体排列方式如图所示，数字代表该div占整行的十二分之几，因此每个div的宽度可以随着屏幕的宽度变化。



**图1.栅格系统**

当页面的列多于12列时，div会自动换行排列。 栅格系统还提供了列偏移的类前缀，例如， .col-md-offset-4 类会将元素向右侧偏移4个列（column）的宽度。栅格系统允许嵌套，.row内部可以继续嵌套.row，使内部的div继续进行宽度自适应。使用 .col-md-push-\* 和 .col-md-pull-\* 类可以改变列的顺序。

三、其他

Bootstrap提供了专为响应式设计的流式布局容器.container-fluid，该容器在使用时，内部放置row-fluid类，两个类搭配使用，使内部的块不再具有固定宽度，而是根据百分比调整宽度。栅格系统也属于流式布局。

Bootstrap除了这些特点之外，也为使用者提供了CSS组件和javascript插件，使开发者在构建页面时，更加快捷方便。CSS组件包括字体图标，输入框组，导航条等常用组件。Javascript插件包括模态框，下拉菜单，弹出框等。

# 5.响应式设计优缺点

## 5.1响应式设计优点

1. 跨平台

响应式设计的核心理念就是追求跨平台的效果。响应式设计可以使同一个网站，同一个网址，在不同的设备，包括PC和各种尺寸的移动设备上，都能以合适的方式布局，并且显示相同内容。即达到写一套代码，分别适用于不同场景的效果。

1. 节省开发成本

响应式设计可以达到的节省开发成本的效果是显而易见的。传统的非响应式设计开发的网站，可能需要pc端和移动端两套代码，甚至移动端的大屏幕和小屏幕还需要不同的代码，这使得公司在开发人员和开发时间方面都需要消耗更大的成本。不仅在开发过程中需要更大人力，在测试和维护阶段，同样需要更多的维护人员对不同端的代码进行维护，而不同端的代码产生的问题又不尽相同，这无疑又是一种负担。并且技术在不断发展，可能有更多尺寸的移动设备出现，如果不能用响应式设计来开发网站，开发成本会大大增加。

1. 对用户友好

响应式设计有用户友好的特点，它能够为用户带来更加友好的界面，因为它可以适应各种设备的屏幕，包括PC端和各种移动端，不至于用户在不同设备上看到的页面有很大差别，甚至布局混乱。在技术日新月异的现代，每天会有新款智能手机推出，这些手机的尺寸各种各样。只有网站拥有响应式Web设计，网站才可以一直保持用户熟悉的模式运营，用户才可以与网站一直保持联系，而这是最基本的也是响应式实现的初衷。

## 5.2响应式设计存在的问题

1. 文件相比普通网站更大

由于要判断各种不同的设备，为各种设备定义样式，做出响应式布局，所以需要更多的CSS和js代码，无疑代码文件会比普通网站更大。这在一定程度上会影响文件加载的速度，如果处理不好，还可能对网站体验产生影响。虽然有时可以利用技术选择性的加载某些文件，但这方面的技术发展的还不够完善。

1. 多余加载

因为响应式设计是同一套代码，很多情况下，加载的资源也是同一套资源，为了在大屏幕上图片可以显示清楚，图片往往采用高分辨率的图片，但在小屏设备上，通常需要低分辨率的图片即可，这就造成在移动设备上的加载时间被不必要的延长，影响网站响应时间。

1. 大型门户网站并不适合响应式设计

有很多大型每户网站并不适用于响应式设计，因为这些网站单页面功能过多，但当需要在移动设备上保证功能完全时，可能会导致移动设备上的页面过长，浏览难度增加。或者一些PC端的复杂效果，可能并不能适用于移动端。如PC端的hover效果，在移动端无法实现。因此，现在许多公司采用移动端另用一套代码的方案或者直接让用户对网站缩放浏览的方案，来解决这一问题。

1. 自由度低

由于要考虑PC，手机，Ipad三种类型的设备，很多在PC端体验性很好得效果，由于要适应不同终端，只能放弃。比如横向滑动的通栏图，在移动端就只能用一张图或者一组静态图来代替。和前面提到的hover效果，由于要适应不同设备就只能放弃这种效果。

1. 对于非webkit内核的浏览器支持极差

对于非webkit内核的浏览器，比如IE6,7,8，还有windows Phone使用的IE浏览器，许多响应式设计运用的技术不被这些浏览器支持，因此可能导致页面完全混乱，无法使用。这也是响应式设计的确定之一。

# 六、总结

自伊桑.马科特提出响应式设计的概念起，这一概念变得越来越被认可，现在已经渐渐深入人心。响应式设计有跨平台，对用户友好，节省开发成本等优点，但也存在一些缺点，比如响应式设计网站加载的文件更大，会造成多余加载，某些内容过多的网站并不适合响应式设计等缺点。我们希望响应式设计能在未来对这些缺点有所改进，并被更广泛的应用。

响应式设计概念不仅仅局限于web设计，它代表的是一种高度适应性的设计模式，它提倡用一套方案应对不同情况的开发思想，这种思想也可以被运用在其他技术中，为开发和用户带来更多的便利。

# 参考文献

[1]杨叶, 陈琳, 董启标. 响应式Web移动学习资源的技术实现与设计研究[J]. 现代教育技术, 2013, 23(6):107-111.

[2]罗强, 刘玉梅. 浅谈响应式Web设计[J]. 科技风, 2013(21):93-93.

[3]刘耀阳. 响应式WEB交互设计浅析[J]. 科技资讯, 2014(34):16-17.

[4]舒后, 熊一帆, 葛雪娇. 基于Bootstrap框架的响应式网页设计与实现[J]. 北京印刷学院学报, 2016, 24(2):47-52.

[5]赵建保. 响应式Web设计关键技术及设计流程[J]. 电脑知识与技术, 2014(2X):1066-1068.