



张路斌 著

HTML5 Canvas Games Development by Example

HTML 5 Canvas 游戏开发实战



机械工业出版社
China Machine Press

013032753

TP312HT

94



HTML5 Canvas Games Development by Example

HTML5 Canvas 游戏开发实战

张路斌 著



北航

C1640799

TP312HT

94



机械工业出版社
China Machine Press

827280810

图书在版编目 (CIP) 数据

HTML5 Canvas 游戏开发实战 / 张路斌著. —北京: 机械工业出版社, 2013.4
(实战系列)

ISBN 978-7-111-41912-9

I. H… II. 张… III. 超文本标记语言—游戏程序—程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 057804 号

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书主要讲解使用 HTML5 Canvas 来开发和设计各类常见游戏的思路 and 技巧, 在介绍 HTML5 Canvas 相关特性的同时, 还通过游戏开发实例深入剖析了其内在原理, 让读者不仅知其然, 而且知其所以然。在本书中, 除了介绍了 HTML5 Canvas 的基础 API 之外, 还重点阐述了如何在 JavaScript 中运用面向对象的编程思想来进行游戏开发。

本书在介绍每个游戏开发的过程时, 都会包括游戏分析、开发过程、代码解析和小结等相关内容, 以帮助读者了解每种类型游戏开发的详细步骤, 让读者彻底掌握各种类型游戏的开发思想。最后, 还通过数据对比分析, 指导读者提升程序的性能, 写出高效的代码, 从而开发出运行流畅的游戏。

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 孙海亮

蒙城市京瑞印刷有限公司印刷

2013 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

186mm × 240 mm · 21 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-41912-9

定价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com



前言

为什么要写这本书

并非计算机专业的我，却最终走上了编程之路，并写了这样一本书，为什么呢？其实一切都是因为和游戏结了缘。

小时候我非常喜欢玩游戏，为了玩游戏和小伙伴们干过不少调皮捣蛋的事情。初中为了得到自己的第一台游戏机，和父亲打赌，破天荒拿了全班第一名。当然有了游戏机的相伴，从那以后就再也没有拿过第一名了。因为数学上较有优势，所以读大学时选择的是数学专业，没有选读计算机让后来做开发的我多少感到有些遗憾。和其他人一样，大学是真正改变我人生的时期，第一次有了电脑，第一次从室友嘴里得知 QQ 为何物（这个大土包子），第一次接触了网游（还是大土包子），那时候非常痴迷于光荣公司的《三国志英杰传》和《三国志曹操传》，并且通过学习，试着制作了我人生中的第一款游戏《杨家将传奇》，在同类游戏中小有名气。如果你也喜欢玩《三国志曹操传》的 MOD，也经历过 2003 年到 2007 年那段《三国志曹操传》MOD 最鼎盛的时期，那么你也许会认识我，那时候我有个网名叫“回眸 75 度”。那时候制作的游戏因为不涉及编程，所以还不能叫做开发。大学毕业后，我开始思考自己未来的路，虽然没有任何编程基础，但是因大学时期游戏的制作，令我坚信游戏开发是我向往的职业。也是因为喜欢日本的游戏，最终来到了日本做软件开发，虽然并非全职的游戏开发者，但是我一直都在关注并学习着游戏的开发，不曾间断，一直至今。

我是一个喜欢不断学习新知识的人，所以当 HTML5 作为一个新技术出现的时候，我没有理由不去了解它。由于对 JavaScript 有一定的基础，所以我在学习 HTML5 的 Canvas 时，上手非常快。出于对 ActionScript 的喜爱，我一开始便试着在 JavaScript 中模仿 ActionScript 的 API 来做开发，并且在博客上发表了《用仿 ActionScript 的语法来编写 HTML5》系列文章，这便是最初的 lufylegend 开源库件的构建过程。当我把自己研究的类库整合到一起后，发现它使用起来十分方便，使用它来开发游戏可以节约大量的开发时间，于是我将其分享到了网上供大家免费使用，希望可以给相关开发者提供便利。

我刚开始接触 HTML5 是在 2011 年，那时候正是 HTML5 炒得最火的时候，网上到处都

是关于 HTML5 替代 Flash 的言论。我从来不认为 Flash 会因为 HTML5 而消失，但是我相信 HTML5 代表着互联网未来发展的方向。虽然 HTML5 并不像传言那样“一次编写，到处运行”，但是你只需要略加修改和调整就能让你的应用适用于另一个平台。

网页游戏有着不可替代的优势，而 HTML5 无疑是未来网页游戏的首选技术之一，特别是在移动领域 HTML5 是唯一的工具，至少现在它是你唯一的选择。虽然 HTML5 还很年轻，还有很多不成熟的地方，但是它正在不断地完善，相信它不会让我们等太久。所以学习这门新技术非常有必要。我非常希望能将自己的学习心得分享给大家，因此写了这本书，希望这本书能够将你带入 HTML5 的游戏世界里。

读者对象

本书主要适合于以下读者：

- ☐ 对 HTML5 开发感兴趣的人。本书对 HTML5 Canvas 进行了详细的介绍，想要学习 HTML5 开发的话绝对值得一看。
- ☐ 对游戏开发感兴趣的人。本书介绍了多个游戏实例的开发，在如何构建游戏方面对游戏开发人员来说有一定的借鉴作用。
- ☐ Flash 开发者。由于 JavaScript 和 ActionScript 具有一定的相似性，本书会模仿 ActionScript 的语法来进行游戏的构建和开发，如果你是一个 Flash 开发者，那么我相信本书会带你快速进入 HTML5 的世界。

如何阅读本书

本书从认识 HTML5 和 JavaScript 的面向对象开始展开，如果你从来没有接触过 HTML5 开发，那么请从第 1 章准备工作开始学习；如果你对 HTML5 有一定的了解，但不够全面，那么请从第 2 章 Canvas 基本功能开始系统学习；如果你已经全面掌握了 Canvas 的 API，那么可以从第 4 章 lufylegend 开源库件开始阅读，了解了 lufylegend 开源库件的运行原理之后再正式开始游戏的实战篇学习。

全书共包括四大部分，一共 11 章。

第一部分（第 1 章）是准备工作篇，介绍一些 HTML5 的发展历史和开发环境的搭建。

第二部分（第 2 ~ 4 章）是基础知识篇，详细讲解 HTML5 Canvas 的基础知识以及开源库件 lufylegend 的使用方法。

第三部分（第 5 ~ 10 章）是开发实战篇，通过实例为大家讲解如何使用 lufylegend 开源库件来进行 HTML5 的游戏开发，游戏实例涉及各种常见的游戏类型，包括休闲、射击、Box2d 及网游等多个领域。

第四部分（第 11 章）是技能提高篇，介绍如何运用数据来分析提高程序的效率。

勘误和支持

为了避免错误的发生，我已经将书中的源码进行了多次测试，但是由于本人的知识水平有限，加之编写的时间也很仓促，所以无法保证本书是 100% 正确的，书中也许会出现一些错误或者不准确的地方，恳请读者批评指正，以便再版时消除这些错误。如果您在阅读本书的过程中发现了不妥之处，欢迎您将错误信息发送到我的 Web 网站上，网址为 <http://lufylegend.com/book/view/1>。本书源码下载地址为 <http://www.hzbook.com>。我会及时阅读您提供的勘误信息，并将修改后的内容发布到网站上。

当然，也欢迎您发送邮件至我的邮箱 lufy.legend@gmail.com，期待着您宝贵的意见和真挚反馈。

致谢

感谢我的父母，是你们给了我生命，给了我一颗不断学习的心。

感谢无所不知的网络，让我可以随时查阅资料。感谢无私地将自己的心得分享到网络上的 coder 们，是你们解决了我很多技术上的疑问，使我不断成长。

感谢机械工业出版社华章公司的杨绣国编辑，感谢你在百忙之中如此细心地审阅此书，是你的耐心和帮助引导我顺利完成了全部书稿。

最后我还要特别感谢软件工程师孙颖，是你跟我一起探讨了书中的内容，你的智慧与创意性的思维给了我无限的灵感。

谨以此书，献给众多热爱 HTML5 的朋友们。

张路斌 (lufy)



目 录

前 言

第一部分 准备工作篇

第 1 章 准备工作 / 2

- 1.1 HTML5 介绍 / 2
 - 1.1.1 什么是 HTML5 / 2
 - 1.1.2 HTML5 的新特性 / 2
- 1.2 Canvas 简介 / 5
 - 1.2.1 Canvas 标签的历史 / 5
 - 1.2.2 Canvas 的定义和用法 / 6
 - 1.2.3 如何使用 Canvas 来绘图 / 6
 - 1.2.4 Canvas 的限制 / 7
- 1.3 开发与运行环境的准备 / 7
 - 1.3.1 浏览器的支持 / 7
 - 1.3.2 准备一个本地的服务器 / 8
- 1.4 开发工具的选择 / 8
- 1.5 测试与上传代码 / 12
- 1.6 JavaScript 中的面向对象 / 13
 - 1.6.1 类 / 13
 - 1.6.2 静态类 / 16
 - 1.6.3 继承 / 16
- 1.7 小结 / 17

第二部分 基础知识篇

第2章 Canvas 基本功能 / 20

2.1 绘制基本图形 / 20

2.1.1 画线 / 20

2.1.2 画矩形 / 22

2.1.3 画圆 / 24

2.1.4 画圆角矩形 / 26

2.1.5 擦除 Canvas 画板 / 27

2.2 绘制复杂图形 / 28

2.2.1 画曲线 / 28

2.2.2 利用 clip 在指定区域绘图 / 30

2.2.3 绘制自定义图形 / 31

2.3 绘制文本 / 32

2.3.1 绘制文字 / 32

2.3.2 文字设置 / 33

2.3.3 文字的对齐方式 / 38

2.4 图片操作 / 41

2.4.1 利用 drawImage 绘制图片 / 41

2.4.2 利用 getImageData 和 putImageData 绘制图片 / 45

2.4.3 利用 createImageData 新建像素 / 47

2.5 小结 / 49

第3章 Canvas 高级功能 / 50

3.1 变形 / 50

3.1.1 放大与缩小 / 50

3.1.2 平移 / 53

3.1.3 旋转 / 54

3.1.4 利用 transform 矩阵实现多样化的变形 / 56

3.2 图形的渲染 / 65

3.2.1 绘制颜色渐变效果的图形 / 65

3.2.2 颜色合成之 globalCompositeOperation 属性 / 67

3.2.3 颜色反转 / 69

3.2.4 灰度控制 / 70

3.2.5 阴影效果 / 71

- 3.3 自定义画板 / 72
 - 3.3.1 画板的建立 / 72
 - 3.3.2 Canvas 画布的导出功能 / 79
- 3.4 小结 / 81

第4章 lufylegend 开源库件 / 82

- 4.1 lufylegend 库件简介 / 82
 - 4.1.1 工作原理 / 82
 - 4.1.2 库件使用流程 / 83
- 4.2 图片的加载与显示 / 84
 - 4.2.1 图片显示举例 / 84
 - 4.2.2 LBitmapData 对象 / 86
 - 4.2.3 LBitmap 对象 / 87
- 4.3 层的概念 / 88
- 4.4 使用 LGraphics 对象绘图 / 90
 - 4.4.1 绘制矩形 / 90
 - 4.4.2 绘制圆 / 91
 - 4.4.3 绘制任意多边形 / 92
 - 4.4.4 使用 Canvas 的原始绘图函数进行绘图 / 93
 - 4.4.5 使用 LSprite 对象进行绘图 / 94
 - 4.4.6 使用 LGraphics 对象绘制图片 / 95
- 4.5 文本 / 101
 - 4.5.1 文本属性 / 101
 - 4.5.2 输入框 / 102
- 4.6 事件 / 103
 - 4.6.1 鼠标事件 / 103
 - 4.6.2 循环事件 / 104
 - 4.6.3 键盘事件 / 105
- 4.7 按钮 / 106
- 4.8 动画 / 108
- 4.9 小结 / 113

第三部分 开发实战篇

第5章 从简单做起——“石头剪子布”游戏 / 116

- 5.1 游戏分析 / 116

- 5.2 必要的 JavaScript 知识 / 117
 - 5.2.1 随机数 / 117
 - 5.2.2 条件分支 / 117
- 5.3 分层实现 / 117
- 5.4 各个层的基本功能 / 119
 - 5.4.1 基本画面显示 / 119
 - 5.4.2 结果层的显示 / 126
 - 5.4.3 控制层的显示 / 127
- 5.5 出拳 / 129
- 5.6 结果判定 / 131
- 5.7 小结 / 137

第 6 章 开发“俄罗斯方块”游戏 / 138

- 6.1 游戏分析 / 138
- 6.2 必要的 JavaScript 知识 / 138
- 6.3 游戏标题画面显示 / 139
- 6.4 向游戏里添加方块 / 141
- 6.5 控制方块的移动 / 152
 - 6.5.1 键盘事件 / 152
 - 6.5.2 触屏事件 / 155
- 6.6 方块的消除和得分的显示 / 157
- 6.7 小结 / 160

第 7 章 开发“是男人就下一百层”游戏 / 161

- 7.1 游戏分析 / 161
- 7.2 游戏标题画面显示 / 161
- 7.3 读取图片与背景显示 / 162
- 7.4 添加一个静止的地板 / 167
- 7.5 添加游戏主角 / 170
 - 7.5.1 让游戏主角出现在画面上 / 170
 - 7.5.2 通过键盘事件来控制游戏主角的移动 / 177
 - 7.5.3 通过触屏事件来控制游戏主角的移动 / 178
- 7.6 添加多种多样的地板 / 179
 - 7.6.1 会消失的地板 / 179
 - 7.6.2 带刺的地板 / 181

- 7.6.3 带有弹性的地板 / 182
- 7.6.4 向左和向右移动的地板 / 184
- 7.7 游戏数据的显示 / 187
- 7.8 游戏结束与重开 / 190
- 7.9 小结 / 192

第 8 章 开发射击类游戏 / 193

- 8.1 游戏分析 / 193
- 8.2 添加一架可控飞机 / 194
 - 8.2.1 添加一个飞机类 / 194
 - 8.2.2 可控飞机类 / 197
- 8.3 为飞机添加多样化的子弹 / 203
 - 8.3.1 建立一个子弹类 / 203
 - 8.3.2 单发子弹 / 205
 - 8.3.3 多发子弹 / 207
 - 8.3.4 环形子弹 / 208
 - 8.3.5 反向子弹 / 209
- 8.4 添加敌机 / 209
 - 8.4.1 建立一个敌机类 / 210
 - 8.4.2 建立一个敌机 Boss 类 / 214
- 8.5 碰撞检测 / 217
 - 8.5.1 飞机与子弹的碰撞 / 217
 - 8.5.2 我机与敌机的碰撞 / 220
- 8.6 子弹的变更 / 221
 - 8.6.1 建立一个弹药类 / 222
 - 8.6.2 弹药与我机的碰撞 / 223
- 8.7 飞机生命值的显示 / 225
- 8.8 游戏胜利与失败判定 / 226
- 8.9 小结 / 228

第 9 章 开发物理游戏 / 229

- 9.1 Box2D 简介 / 229
- 9.2 Box2dWeb 在 lufylegend 库件中的使用 / 229
- 9.3 创建各种各样的物体 / 234

- 9.3.1 矩形物体 / 234
- 9.3.2 圆形物体 / 237
- 9.3.3 多边形物体 / 239
- 9.4 响应鼠标拖拽物体 / 242
- 9.5 关节 (Joint) / 243
 - 9.5.1 距离关节 (b2DistanceJointDef) / 243
 - 9.5.2 旋转关节 (b2RevoluteJointDef) / 245
 - 9.5.3 滑轮关节 (b2PulleyJointDef) / 247
 - 9.5.4 移动关节 (b2PrismaticJoint) / 248
 - 9.5.5 齿轮关节 (b2GearJoint) / 250
 - 9.5.6 悬挂关节 (b2LineJoint) / 252
 - 9.5.7 焊接关节 (b2WeldJoint) / 253
 - 9.5.8 鼠标关节 (Mouse Joint) / 254
- 9.6 力 / 254
- 9.7 碰撞检测 / 256
- 9.8 镜头移动 / 260
- 9.9 做一个简单的物理游戏 / 263
- 9.10 小结 / 267

第 10 章 开发网络游戏 / 268

- 10.1 HTTP 通信 / 268
 - 10.1.1 如何实现 HTTP 通信 / 268
 - 10.1.2 HTTP 通信的弊端 / 275
- 10.2 Socket 通信 / 275
 - 10.2.1 区分 Socket 通信和 HTTP 通信 / 276
 - 10.2.2 服务器端 / 276
 - 10.2.3 客户端 / 281
- 10.3 利用 WebSocket 实现简单的聊天室 / 283
- 10.4 做一款多人在线的坦克大战 / 293
 - 10.4.1 服务器 / 293
 - 10.4.2 客户端 / 293
- 10.5 小结 / 307

第四部分 技能提高篇

第 11 章 提高效率的分析 / 310

- 11.1 绘图时使用小数的影响 / 310
- 11.2 drawImage 和 putImageData 的效率比较 / 311
- 11.3 区域更新和图片大小对绘图效率的影响 / 311
- 11.4 图片格式对绘图效率的影响 / 313
- 11.5 优化代码以提高整体效率 / 314
 - 11.5.1 使用位运算 / 314
 - 11.5.2 少用 Math 静态类 / 316
 - 11.5.3 优化算法 / 319
- 11.6 小结 / 322



第一部分 准备工作篇

□ 第1章 准备工作

第1章 准备工作

作为本书的第一章，我们先来学习一下什么是 HTML5、什么是 Canvas 元素、HTML5 的开发与运行环境，以及如何选择它的开发工具等基础知识。对于游戏开发来说，如果不以面向对象为基础，那么开发思路就会不够清晰，代码也难以做到工整，可读性差，会给后期维护带来很大困难。所以在进入游戏开发之前，本章还会对 JavaScript 的面向对象编程进行简要的讲解。

1.1 HTML5 介绍

自 HTML5 问世以来，越来越多的人开始关注它，打开搜索网页输入关键字“HTML5”，会发现与之相关的信息铺天盖地。可是，也有不少人谈及的 HTML5 只是古老的 DHTML 或 Ajax，并非真正的 HTML5。那么，到底什么是 HTML5 呢？下面我们就来认识一下，了解它具有哪些新特性。

1.1.1 什么是 HTML5

HTML 是 Hyper Text Markup Language 的简称，它是一种用于描述网页文档的标记语言，而 HTML5 则是这种标记语言的新标准。我们生活在一个网络信息时代，如何改良作为网页标记语言的 HTML，自然成为开发者关注的重点内容之一。

自 1993 年 6 月 HTML 的第一版草案发布，到 1999 年 12 月 24 日 HTML 4.01 的发布，HTML 一直在不断更新。但是 HTML4 并没有给 HTML 带来太大的突破，随着网络的迅速发展，它渐渐满足不了网络应用的需求了。2000 年 1 月 26 日，可扩展超文本置标语言 (eXtensible Hyper Text Markup Language)，即 XHTML 出现了。XHTML 的表现方式与 HTML 类似，不过语法上更加严格。因为 XHTML 更加注重页面规范和可用性，所以 W3C 执意发展 XHTML。但是因为种种原因 XHTML 的进展非常缓慢，最主要是因为 XHTML2 不兼容以往任何一个版本的 HTML。在这种情况下，HTML5 出现了。

HTML5 草案的前身名为 Web Applications 1.0，于 2004 年由 WHATWG 提出，2007 年 W3C 接纳了这种标准，并成立了新的 HTML 工作团队。HTML5 的第一份正式草案于 2008 年 1 月 22 日公布。HTML5 是 W3C 与 WHATWG 合作的结果，它成为 HTML、XHTML 以及 HTML DOM 的新标准。

1.1.2 HTML5 的新特性

HTML5 有很多令人心动的特性和新功能，比如，强化了 Web 网页的表现性能，增加了

本地数据库等 Web 应用的功能，以及图像操作等。

HTML5 在图像上引入了 Canvas 标签，通过 Canvas，用户可以动态生成各种图形图像、图表以及动画，而不再依赖于 Flash、silverlight 等插件了。

另外，HTML5 在地理位置操作上引入了 Geolocation API，其特点在于：

- ❑ 本身不去获取用户的位置，而是通过第三方接口来获取，例如 IP、GPS、WIFI 等方式。
- ❑ 用户可以随时开启和关闭，在被程序调用时也会首先征得用户同意，保证了用户的隐私。

同时，HTML5 还在数据储存上增加了本地数据库，可以使用 WebSQL 来储存数据，并且引入了 web storage API 实现了离线缓存功能，以此替代了 cookies，使得数据保存空间更大、更安全。

下面我们简单地举几个例子，来说明一下 HTML5 的优越之处。

1. 使用 video 标签播放动画

代码清单 1-1 中的 HTML 代码实现了播放动画功能。

代码清单 1-1

```
<video width="640" height="360" preload="auto" poster="hoge.png" controls autoplay>
<!-- 针对播放 webm 格式动画的浏览器 -->
<source src="hoge.webm" type='video/webm; codecs="vp8, vorbis"'>
<!-- 针对播放 ogv 格式动画的浏览器 -->
<source src="hoge.ogv" type='video/ogg; codecs="theora, vorbis"'>
<!-- 针对播放 mp4 格式动画的浏览器 -->
<source src="hoge.mp4" type='video/mp4; codecs="avc1.42E01E, mp4a.40.2"'>
<!-- 当浏览器无法使用 video 标签的时候 -->
<p>无法播放动画。<a href="hoge.html">推荐环境请看这里。</a></p>
</video>
```

2. 使用 audio 标签播放音频

代码清单 1-2 中的 HTML 代码可以实现音频播放功能。

代码清单 1-2

```
<audio controls loop>
<!-- 针对播放 ogg 格式音频的浏览器 -->
<source src="hoge.ogg">
<!-- 针对播放 wav 格式音频的浏览器 -->
<source src="hoge.wav">
<!-- 针对播放 mp3 格式音频的浏览器 -->
<source src="hoge.mp3">
<!-- 当浏览器无法使用 audio 标签的时候 -->
<p>无法播放音频。<a href="hoge.html">推荐环境请看这里。</a></p>
</audio>
```

3. 使用 Canvas 标签绘制图形

代码清单 1-3 中的 HTML 代码可以实现绘制一个矩形的操作。

代码清单 1-3

```
<canvas id="canvas" width="640" height="360"></canvas>
<script>
// 获取 context 对象
var canvas = document.getElementById('canvas');
if (canvas.getContext){
var context = canvas.getContext('2d');
    // 设置颜色
context.fillStyle = 'rgb(255,0,0)';
    // 从坐标 (20,30) 开始, 画一个 64×36 大小的矩形
context.fillRect(20,30,64,36);
}
</script>
```

4. 轻松取得当前的位置

代码清单 1-4 中的 JavaScript 代码可以获取当前位置的纬度和经度。

代码清单 1-4

```
<script>
window.addEventListener('load'. function () {
// 判断可否使用 geolocation
if(navigator.geolocation){
// 定期获取所在地
navigator.geolocation.watchPosition(update);
}
}, false);

// 取得位置并表示
function update(position){
// 纬度
var lat = position.coords.latitude;
// 经度
var lng = position.coords.longitude;
// 把纬度和经度显示出来
document.write(' 纬度: '+lat+', 经度: '+lng);
}
</script>
```

5. 将大量的数据保存在客户端

代码清单 1-5 中的 JavaScript 代码使用 LocalStorage 来保存大量的数据。

代码清单 1-5

```
<script>
```