Broadview®
www.broadview.com.cn

Egret精粹，白鹭引擎诚意之作
循序渐进，深入浅出
海量案例，实战分享

Egret

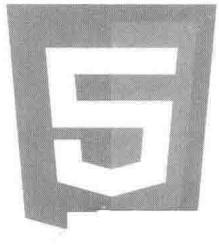
HTML5游戏开发指南

张鑫磊 等著

中国工信出版集团
電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

Egret

HTML5游戏开发指南



张鑫磊 等著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京•BEIJING

内容简介

本书由浅入深，在讲解游戏开发基础的同时提供众多实战案例供读者学习。书中章节内容包含 Egret 基础概念及基础图形图像处理方法、网络相关操作、移动设备适配、性能优化、文本动画相关知识、调试技巧、DragonBones 骨骼动画系统和 P2 物理引擎等。通过本书，读者可以了解并掌握 HTML5 游戏开发技能，并通过 Egret 开发复杂又好玩的 HTML5 游戏。

本书适合喜欢游戏且有志于成为 HTML5 游戏开发者的人阅读，也适合具备其他平台游戏开发经验的人以及前端开发工程师了解和掌握 HTML5 开发技巧，并进入 HTML5 游戏开发领域。

图书在版编目（CIP）数据

Egret：HTML5 游戏开发指南 / 张鑫磊等著 . — 北京：电子工业出版社，2016.3
ISBN 978-7-121-28193-8
Ⅰ . ① E… Ⅱ . ①张… Ⅲ . ①超文本标记语言 – 游戏程序 – 程序设计 – 指南 Ⅳ . ① TP312-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 033613 号

责任编辑：付　睿
印　　刷：北京中新伟业印刷有限公司
装　　订：三河市皇庄路通装订厂
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编 100036
开　　本：787 × 980　1/16　印张：30.5　字数：732 千字
版　　次：2016 年 3 月第 1 版
印　　次：2016 年 3 月第 1 次印刷
定　　价：85.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。
质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线：（010）88258888。

前言

为什么要写这本书

2015 年，HTML5 游戏异常火爆，从最初的单机小游戏，到后来的中重度网络游戏如雨后春笋般涌现。随着市场需求的增多，越来越多的开发者投入到 HTML5 游戏开发行业中来。Egret 算是较早进入 HTML5 游戏领域的引擎，随着 Egret 使用者的增多，开发者对于教程的渴望程度也愈发强烈。事实上，我们在 1 年前就着手准备书籍的撰写，但鉴于当时 Egret 仍然处于发展期，新功能变化较多，所以写作书籍的事情也一拖再拖。直到 Egret 2.5 版本发布，所有功能的模块才最终趋于稳定状态。其实，早在 Egret 2.5 版本发布之前，本书的第一个版本已经完成，而后我们又针对 2.5 版本进行了修改与调整。希望这本书能够尽量做到最好。

如果大家在学习中遇到技术问题，或者发现不清楚的地方，可以访问 Egret 社区（http://bbs.egret.com）和我们沟通交流。

本书特点

1. 内容丰富，由浅入深

本书在内容组织上本着“起点低，重点高”的原则，内容覆盖了从 Egret 必知必会的基础知识，到 Egret 中所涉及的高级功能，如 DragonBones、P2 物理引擎等内容。为了让读者更加方便地学习本书的内容，在每个章节中，我们还提供了一些实际的游戏项目案例，让大家在实践中学习。

2. 结构清晰，讲解到位

本书中每个章节环环相扣，从最基础的矢量绘图，到位图操作，再到动画等知识，使得初学者非常容易上手。后面的高级部分，可让读者深入学习游戏中的一些高级技巧。

3. 完整的案例源代码

为了便于读者学习，我们提供书中所有案例的完整源代码（http://www.broadview.com.cn/28193），读者可以直接导入开发环境中运行，仔细研究其效果，能最大限度地帮助读者掌握开发技术。

本书适合的读者

- 喜欢游戏并且怀揣梦想的有志青年。
- 想成为 HTML5 游戏开发者的人，本书中的内容会教会你 HTML5 游戏开发所需要的绝大部分技能。
- 具备其他平台游戏开发经验的人，阅读本书会让你了解并且掌握 HTML5 独特的开发技巧。
- 前端开发工程师，本书将带你进入到 HTML5 游戏开发领域。

本书分工与致谢

本书一共有 5 位作者，整体设计以及撰写思路由张鑫磊负责，其中第 1 章、第 2 章、第 4 章、第 9 章、第 12 章、第 14 章、第 16 章、第 17 章由张鑫磊撰写，第 3 章、第 7 章、第 11 章、第 13 章、第 15 章由王建文撰写，第 5 章、第 6 章、第 8 章、第 10 章由杨啸撰写，第 18 章由刘晨光撰写，第 19 章由陈文登撰写。

在此由衷地感谢一直支持我们的开发者以及支持本书写作的所有人！

由于作者的水平和学识有限，且书中所涉及的知识较多，难免有错误、疏漏之处，敬请广大读者批评、指正，并多提宝贵意见。

目录

第 1 章
欢迎来到 HTML5 的世界

HTML5 是一个新的世界，它让我们以前的工作模式、交互模式以及对应用和游戏的体验有了翻天覆地的变化。本书不会讨论应用，只涉及游戏，HTML5 对于传统的端游、页游以及手游都有着很大的冲击。

所以，在我们进入本书的技术内容之前，还是先跟大家聊一聊 HTML5 的世界。

1.1 什么是 HTML5

HTML 全称为超文本标记语言（HyperText Markup Language），是被用来结构化细节、定义文档外观和语义的一种标记语言。

早期的 HTML 非常简单，1980 年，为使世界各地的物理学家能够方便地进行合作研究，创建了适用于其系统的 HTML。Tim Berners Lee（见图 1-1）设计的 HTML 以纯文字格式为基础，可以使用任何文本编辑器处理，最初仅有少量标记（TAG）且易于掌握运用。随着 HTML 使用率的增加，人们不满足只能看到文字。1993 年，还是大学生的 Marc Andreessen（见图 1-2）在他的 Mosaic 浏览器加入 <img> 标记，从此可以在 Web 页面上浏览图片。但人们认为仅有图片还是不够，希望可以将任何形式的媒体加到网页上。因此 HTML 不断地扩充和发展。

图 1-1 Tim Berners Lee

图 1-2 Marc Andreessen

HTML 经过 20 多年的发展历经了多个版本。

- 超文本标记语言（第 1 版）——在 1993 年 6 月作为互联网工程工作小组（IETF）工作草案发布（并非标准）。
- HTML 2.0——1995 年 11 月作为 RFC 1866 发布，在 RFC 2854 于 2000 年 6 月发布之后被宣布已经过时。
- HTML 3.2——1997 年 1 月 14 日，W3C 推荐标准。
- HTML 4.0——1997 年 12 月 18 日，W3C 推荐标准。
- HTML 4.01（微小改进）——1999 年 12 月 24 日，W3C 推荐标准。
- ISO/IEC 15445:2000（“ISO HTML”）——2000 年 5 月 15 日发布，基于严格的 HTML 4.01 语法，是国际标准化组织和国际电工委员会的标准。
- HTML 5.0——HTML5 是 HTML 最新的修订版本，2014 年 10 月由 W3C 完成标准制定。

单纯从技术的角度来讲，HTML5 只不过是 HTML 标准的最新版本。从其他角度来讲，HTML5 的火爆有如下几个原因。

1. HTML5 增加了许多新特性，让网页能力变得更强，这让许多以前不切实际的想法变成了现实。

2. 近几年来的移动互联网变得越来越普及，跨设备、跨终端的需求越来越明显，这也为 HTML5 的发展提供了契机。

3. 对于游戏或者应用开发来说，一套跨平台的标准更加易于节约开发成本，让开发工作从繁重的多平台版本中解脱出来。

HTML5 很像当年 Web 2.0 的概念，基于现有的技术，让用户体验到不一样的互联网世界。

1.2 HTML5 的前世今生

第一次谈起 HTML5 要改变世界大概是因为乔布斯，他坚持在 iOS 系统中不兼容 Flash。在 Flash 称霸网页富媒体的时代，这需要极大的勇气。当年几乎 99% 的视频网站都在使用 Flash 技术，而 HTML5 标准也是一个尚未完成的标准。

2007 年 W3C（万维网联盟）立项 HTML5，直到 2014 年 10 月底，这个耗时长达 8 年的规范才最终敲定。让我们来看一下 HTML5 从出生到最终定稿的 8 年间都发生了哪些事情。

1999 年 W3C 发布了 HTML4 之后，Web 世界快速发展。人们认为当时的 HTML4 已经足够优秀，能够承载用户所有的需求，便认为 HTML4 之后不再需要升级。而一些公司则致力于 Web App 的发展，希望能够将传统的应用通过浏览器，在 Web 网页中呈现。这些积极推动 Web App 技术发展的公司在 2004 年共同成立了一个名为“WHATWG”的组织。在 2007 年，W3C 从 WHATWG 正式接手了相关工作，并将这个项目立项为 HTML5。

在此之前，也就是 2006 年，W3C 已经开始与 WHATWG 工作组进行合作。合作前两个组织研究方向并不相同，W3C 选择了 XHTML 方向，而 WHATWG 则选择了现在的 HTML5。2006 年两个组织合作时，W3C 就已经宣布放弃 XHTML 了。

2008 年 HTML5 发布了第一个版本。这不是一个标准，而是一个由 Ian Hickson（见图 1-3）编写的第一版草稿。此版本推出之后，HTML5 不停地发生变化。而大家一致认为，HTML5 是一个持续发展的技术，并不会绝对完成。

图 1-3 Ian Hickson

自从 2008 第 1 版的 HTML5 发布之后，老牌浏览器厂商 Firefox 宣布支持 HTML5，随后，Chrome、Safari 以及之后的 IE 浏览器也逐步加强对 HTML5 的支持。对于 HTML5 技术运用最多的并非是众多浏览器厂商，而是广为人知的 YouTube 视频网站。2010 年 7 月，YouTube 开始提供基于 HTML5 技术的视频播放器。同年 4 月，乔布斯发表了一封著名的公开信“Flash 之我见”。这封公开信中大肆鼓吹 HTML5 是一个开放标准，是未来的趋势。这也触发了很多公司开始了 HTML5 之路。

从 HTML5 历经 8 年的历程来看，我们可以将其分为两个阶段。

第一阶段：Web 增强与破垄断

Web 体验的增强主要表现在下面几点：（1）WebApp：HTML5 中新增的离线存储、更为丰富的表单、JavaScript 线程、WebSocket 通信以及 CSS3 等；（2）流媒体：HTML5 中新增加了对 Audio 和 Video 视频的支持；（3）游戏：HTML5 中新增了 Canvas 和 WebGL。

第二阶段：移动互联网

不得不说，HTML5 赶上了移动互联网的大潮。由于 HTML5 天生的跨平台优势，它是唯一一个通吃 PC、Mac、iPhone、iPad、Android 和 Windows Phone 等主流平台的跨平台技术。虽然 Java 和 Flash 也可以做到跨平台，但都止步于 iOS 系统。由于移动设备的特殊性，W3C 又成立了 Device API 工作组。主要为 HTML5 扩展 Camera、GPS、陀螺仪等针对硬件设备的 API。

但移动设备发展远比标准制定迅速，每次 iPhone 更新都会增加很多硬件功能，例如距离传感器、运动传感器等。介于标准的限制，市面上出现了更多的第三方解决方案，通过这些解决方案，可以快速兼容一些平台的新功能，Cordova 就是其中之一。

1.3 W3C 与 WHATWG 工作组

1.2 节中提到两个组织，一个名为 W3C，一个名为 WHATWG 工作组。我们本节就来聊一聊两个组织的分分合合。

W3C 全称是 World Wide Web Consortium，也就是大家所说的“万维网联盟”，又称为 W3C 理事会。它的创建者是互联网的发明者 Tim Berners Lee。1994 年 10 月，Tim Berners Lee 在麻省理工学院计算机科学实验室成立了 W3C。

成立 W3C 的原因非常简单，就是为了解决 Web 应用中不同平台、技术和开发者带来的不兼容问题。保障 Web 信息能够完整而正确地流通，W3C 制定了一系列标准来督促 Web 应用开发者和内容提供者遵循这一标准。标准中不仅包括了使用语言的规范，解释引擎的行为等，同时也制定了 XML、CSS 等众多影响深远的标准规范。

值得注意的是，W3C 所制定的标准并非强制标准。你可以严格遵循标准中所指定的内容执行，也可以在此基础之上进行修改扩展，甚至完全重新定制你自己的标准。比较著名的是 IE 6 浏览器。IE 6 浏览器包含了众多与 W3C 标准不同的内容，这也导致了很长时间内 Web 应用在不同平台不同浏览器中很难做到兼容，需要 Web 开发者耗费大量的精力来兼容各个主流浏览器平台。

WHATWG 全称为 Web Hypertext Application Technology Working Group，也被称为网页超文本技术工作组。WHATWG 在 1.2 节简单介绍过，很多人对其不是非常了解。该小组成立于 2004 年，由 Mozilla 基金会、Opera 软件公司和苹果这些浏览器厂商组成。

WHATWG 工作组之所以成立是因为当时 W3C 想放弃 HTML 标准，转而发展 XML 技术。WHATWG 决定继续发展 HTML，在 Opera 和 Mozilla 宣布加入后的 2 天否决了由 W3C 成员在 W3C 工作室发布的 Web 标准。

后来的故事大家比较熟知，在 2007 年 4 月 10 日，Mozilla 基金会、苹果、Opera 三家软件公司建议 W3C 跟随 WHATWG 的 HTML5，并将新的 HTML 正式命名为“HTML5”。同年 5

月 9 日，新的 HTML 工作组采纳了他们的建议。直到 2009 年 10 月，W3C 解散了苦苦支撑的 XHTML 2 工作组，并发表声明。

WHATWG 是一个松散的、非官方的、开放的协作组织，主要由 Web 浏览器厂商和有关各方面组成。如果你对 WHATWG 非常感兴趣，可以访问它的官网 https://whatwg.org/ 来了解更多的内容。

1.4 令人称赞的 Canvas 与 WebGL

本节会接触一点点技术内容，但笔者只会和大家聊一聊它们的特点和作用，所以你可以耐着性子继续读下去。

HTML5 中关于图形图像处理方面最成功的新特性莫过于 Canvas 和 WebGL。这两者都是用来处理图像渲染的。在旧版本的 HTML 中，想实现类似的功能简直是天方夜谭。我们就来好好聊一聊这两个新特性。

1.4.1 Canvas

HTML5 中的 Canvas 被称为“画布”。对于 Canvas 标签的描述来说“它是依赖分辨率的位图画布，你可以在 Canvas 上绘制任意图形，甚至加载图片。”在网页中，一个 Canvas 标签就是一块矩形区域，你可以使用 JavaScript 代码在这块区域上绘制任意图形，不仅如此，你还能够让位图显示在 Canvas 之中。

由于 Canvas 标签绘制的图形（不包含位图）都为矢量图，带来了一定的页面渲染性能开销。在移动设备中，矢量图形绘制会非常消耗性能，这就要求 Canvas 必须提高它的绘图性能。很多移动操作系统中针对 Canvas 都提供了硬件加速支持，以提高其性能。换句话说，原本应该由 CPU 来进行的图像运算操作，有了硬件加速后，可以由 GPU 来进行运算，这就大大提高了 Canvas 的渲染性能。

市面上绝大部分基于 HTML5 技术的游戏都是使用 Canvas 来渲染画面的。这取决于浏览器到底对 Canvas 标签支持到何种地步。现在主流的浏览器都已经对 Canvas 提供了支持。

1.4.2 WebGL

WebGL 相对于 HTML5 的关系就好比地基和楼房的关系。WebGL 提供了底层的渲染和计算函数，它并没有定义一个高级的文件格式或者交换函数。由于 WebGL 基于 OpenGL ES 2.0，所以你所使用的 WebGL 都是一些非常原始的 API。通过这些 API，使得 JavaScript 可以与 GPU 打交道，但是你无法直接通过 WebGL 来生成一个精美的三维模型。目前市面上有很多开发者正在基于 WebGL 来创建一些高级的程序库。借助这些库，你可以快速开发能够在浏览器中运行的三维程序。图 1-4 是 WebGL 的图标。

图 1-4 WebGL 的图标

WebGL 最初的版本发布于 2011 年 3 月 3 日，而第一个稳定版本则是在 2013 年 3 月 1 日发布。有趣的是 WebGL 并非随 HTML5 标准一并发布。最初的 WebGL 标准是由 Mozilla 基金会发起的，现在由非营利的 Khronos Group 管理。

WebGL 目前还存在很多问题，该标准尚未最终定稿，很多浏览器还没有对其进行完整的支持。与此同时，在移动设备，WebGL 运行三维应用程序表现尚不成熟。基于 WebGL 的 3D 游戏目前都处于实验性阶段。

Canvas 与 WebGL 的出现正是为 HTML5 游戏提供了一种可能。基于这两种技术，我们可以依赖于浏览器制作出精美的游戏，同时不需要任何第三方插件的支持。这种技术耦合度是天然的，在日益 Web 化的世界中，这两种技术对 HTML5 游戏提供了坚实的基础。

1.5 何为 HTML5 游戏

什么是 HTML5 游戏？这个问题从技术方面很容易解答。

1.5.1 从技术角度出发

电子游戏发展了几十年，随着时间的推移，游戏开发技术变得越来越复杂。从早期的像素游戏，到后来的 2D 游戏，再到 3D 游戏，以至于现在的主机游戏。玩家越来越被精美的画面、逼真的特效所吸引。

传统的游戏绝大多数使用 C++ 编写完成，借助 GPU 来提升游戏画面的品质和渲染性能。很多游戏都会依赖于游戏引擎开发。这是游戏开发过程中的一条必经之路。

所谓 HTML5 游戏，即使用 HTML5 技术所开发的游戏。这种类型的游戏可直接运行于浏览器之中。

1.5.2 从非技术角度出发

与传统游戏不同的地方在于 HTML5 游戏具有良好的跨平台性与传播性。试想 10 年前当人们想玩某一款游戏时，需要购买正版光碟，同时又要安装等，非常麻烦。对于信息不发达的年代来说，这种方式不仅仅阻碍了游戏的销售与传播，同时使得玩家玩游戏有了一定的门槛。而 HTML5 游戏则没有类似问题，你只需要得到一个 URL 链接地址，即可进行游戏，不仅如此，还不受时间、地点、设备的限制。

1.6 HTML5 游戏的特点与痛点

游戏历经 3 个不同形态的发展历程，从早期的端游，到快餐式的页游，再到碎片化的手游。游戏经过了这 3 种形态的发展，很难说哪种形态会替换哪种形态。就目前的市场环境而言，3 种游戏形态还是并存的。

而 HTML5 游戏是一种全新的游戏形态，目前市场上绝大部分 HTML5 游戏都是基于移动设备的，很少存在基于 PC 设备的 HTML5 游戏。

很多人误认为 HTML5 游戏就是手游的页游化，这一言论流传广泛。而事实并非这么简单。HTML5 游戏与传统的手游，无论在用户体验上，还是形态上，都有着极大的不同。基于 Web 形式的 HTML5 游戏有着更大的灵活性和社交分享性质。HTML5 既有它的特点也存在一些痛点。

1.6.1 特点

1. 即点即玩

即点即玩的特点彻底改变移动游戏，与传统游戏不同，HTML5 游戏让用户进入游戏的门槛更低、成本更低。我们来看图 1-5。

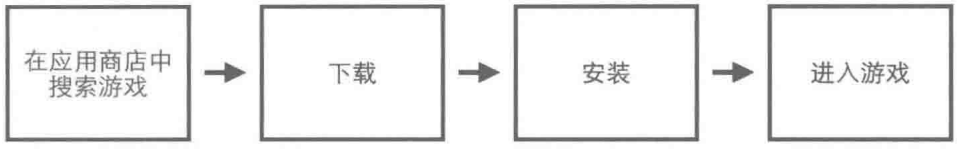


图 1-5 传统移动游戏用户进入游戏的流程

图 1-5 中描述了传统移动游戏中用户进入游戏的流程，需要经过 4 个步骤。

- 从应用商店中搜索游戏。
- 下载游戏。
- 安装游戏。
- 进入游戏。

这 4 个步骤对于用户来说成本非常高，你可能在这 4 个步骤中的任意一个步骤流失用户。最为明显的情况是，当用户下载一个体积非常大的游戏安装包时，很可能会流失掉。因为过大的文件体积对用户来说是一种成本。当用户辛辛苦苦下载安装好游戏之后，进入游戏后的 5 分钟内才发现，这根本不是他想要的游戏，那么对于用户来说前期的成本就变得很高。最终你的游戏会被用户无情地从系统当中删除。

而 HTML5 游戏这种形式就显得更为灵活。它的流程可简化为两步。

- 点击游戏链接。
- 进入游戏。

实际上 HTML5 游戏已经没有了下载和安装的过程。同时原有的应用商店也变得无足轻重。用户可以在微信中点开一个游戏链接，也可以在微博客户端中点开一个游戏链接，甚至在一个功能性应用程序中点开一个游戏链接。这对于游戏而言，游戏的入口从单一的应用商店变成了所有能够放置网页链接的 APP。

进入游戏后，HTML5 游戏会一边加载游戏资源一边让玩家进行游戏。从用户的角度来说，在很短的时间内就可以进入到游戏当中并且体验内容。其效果远比原生游戏来得痛快。