

HTML5 Canvas

第2版



HTML5 Canvas

开发详解

[美] Steve Fulton & Jeff Fulton 著
任旻 罗泽鑫 译

O'REILLY®



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

014055105

TP312HT
111-2

O'REILLY®

HTML5 Canvas

开发详解（第2版）

[美] Steve Fulton Jeff Fulton 著

任 旻 罗泽鑫 译



TP312HT

111-2

人民邮电出版社



北航

C1740953

图书在版编目 (C I P) 数据

HTML5 canvas开发详解 : 第2版 / (美) 富尔顿
(Fulton, S.), (美) 富尔顿 (Fulton, J.) 著 ; 任旻,
罗泽鑫译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-115-35148-7

I. ①H… II. ①富… ②富… ③任… ④罗… III. ①
超文本标记语言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第079440号

版权声明

Copyright ©2013 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2014. Authorized translation of the English edition, 2013 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

本书中文简体字版由 **O' Reilly Media, Inc.** 授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [美] Steve Fulton Jeff Fulton
译 任 旻 罗泽鑫
责任编辑 傅道坤
责任印制 彭志环 焦志炜
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1000 1/16
印张: 41.75
字数: 863 千字 2014 年 8 月第 1 版
印数: 1—2 000 册 2014 年 8 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2013-5581 号

定价: 118.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

封面介绍

本书封面中的动物是新西兰的 Kaka 鸟，这是一种当地特有的鸚鵡。Kaka 这个名字来源于毛利语中的鸚鵡一词。它们是鸚鵡家族的一个成员，在距今 80 万 ~ 100 万年以前，随着新西兰从冈瓦纳大陆分裂出来而离开了其他种类的鸚鵡。这种鸚鵡的一大特征就是拥有布满刷毛的舌头，用来收集花蜜。

一只中等体型的鸚鵡大约在 18 英尺长，Kaka 鸚鵡的体型则很矮小，但也很结实，有着正方形的尾巴。Kaka 的羽毛主要是橄榄棕色，在后翅和臀部有明亮的深红色斑点。脸颊上有黄褐色的斑点，还有灰色的头冠。Kaka 和别的鸚鵡一样，有着大幅度弯曲的喙，用来撬出土壤的种子，挖掘土里的虫子。Kaka 也吃水果、浆果、花蜜和花。这些鸟栖息在树上，生活在新西兰森林的华盖上。Kaka 的行为很社会化，它们成群地生活在一起，有时也会和一些本地的鸚鵡种类在一起。在冬季，处于繁殖期的鸚鵡夫妇会在空心的书中搭建巢穴，繁殖 2 ~ 4 枚蛋。鸚鵡夫妇会一起喂养新生出的小鸚鵡。

由于森林砍伐、捕食者以及与非本地物种的食物竞争等原因，如今 Kaka 已经濒临灭绝。与 Kaka 相似的另外两种鸚鵡 Kea 和 Kakapo 也面临着相似的问题。事实上，这两种 Nestor 属的生物已经灭绝了（最近的在 1851 年）。

内容提要

本书是 HTML5 Canvas 的畅销图书，在上一版的基础之上，针对 Canvas 和 HTML5 技术的最新变动进行了更新。本书通过讲解如何开发交互式多媒体应用，引导读者学习 HTML5 Canvas，其内容包括 HTML5 Canvas 简介、在 Canvas 上绘图、Canvas 的文本 API、Canvas 图像、Canvas 中的数学、物理知识以及由其实现的动画效果、整合操作视频和音频、使用位图和 tile 表格开发游戏、开发 Web 应用，以及 WebGL 和 ElectroServer5 的使用等内容。

本书包含了大量清晰、可重用的代码示例，适合各个层级的 Web 开发人员阅读，而且无论他们当前使用的是 Flash、Silverlight，还是 HTML 与 JavaScript，都可以通过本书迅速掌握 HTML5 Canvas。

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media 通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自 1978 年开始, O'Reilly 一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来, 而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者, O'Reilly 的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly 为软件开发人员带来革命性的“动物书”; 创建第一个商业网站 (GNN); 组织了影响深远的开放源代码峰会, 以至于开源软件运动以此命名, 创立了 Make 杂志, 从而成为 DIY 革命的主要先锋; 公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly 的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖, 共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择, O'Reilly 现在还将先峰专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版, 在线服务或者面授课程, 每一项 O'Reilly 的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar 博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly 凭借一系列 (真希望当初我也想到了) 非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 20

“O'Reilly Conference 是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

——CRN

“一本 O'Reilly 的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim 是位特立独行的商人, 他不光放眼于最长远, 最广阔的视野并且切实地按照 Yogi Berra 的键议去做了 ‘如果你在路上遇到岔路口, 走小路 (岔路) 。’ 回顾过去 Tim 似乎每一次都选择了小路, 而且有几次都是一闪即逝的机会, 尽管大路也不错。”

——Linux Journal

作者简介

Steve Fulton 是作家、讲师，同时还是一位游戏开发专家。他在 Mattel Toys 公司担任数字游戏软件开发部的高级经理职务。

Jeff Fulton 是一位 RIA（富 Internet 应用）和网页游戏的开发者，同时也是移动游戏及应用的开发者，在过去的五年半中，他在自己的个人网站（<http://www.8bitrocket.com>）中记录了很多关于他的新闻、故事、博客，内容包括 Flash、Corona 教程，以及现在的 HTML5 技术。他现在是 Producto Studio 公司的首席技术官，在 Twitter 上名称@8bitrocket。

Jeff 在过去的 14 年中担任 Mattel Toys 公司的网站开发经理，帮助公司赢得了众多在线用户。

致谢

Steve Fulton

首先，我要感谢我美丽的妻子 Dawn，感谢她的耐心、指导和她在本书写作过程中的支持。我还要感谢我的女儿 Rachel、Daphnie 和 Kaitlyn，她们每次要我一起玩时，我都说“好的，就几分钟”，我要感谢她们对此没有表现出特别沮丧。当时我的头都快被这些书稿和例子埋起来了。我还要感谢我的母亲用非常有限的资源为我创造了一个无所不能的童年。同时还要感谢我的姐妹 Mari、Carol、Susan 和叔叔 Richard，感谢他们教的每一件事。我还要感谢 Martin、Fulton、Campi、Miller、Garnica 和 Peters 全家给予的关爱和支持。最后要特别感谢我的父亲，他牺牲了他的梦想来成就了我的梦想。

Jeff Fulton

我要感谢我迷人的妻子 Jeanne 和两个出色的儿子 Ryan 和 Justing，感谢他们允许我第三次将精力全部投入到写作过程中。当时间变得难熬，例子不能在每个浏览器上运行时他们都给了我强有力的支持。我还希望感谢我的母亲，以及姐妹 Mari 和 Carol，以及 Perry、Martin、Campi 和 Backlar 全家的关爱和支持。像 Steve 一样，我也要感谢父亲，他在我们写完本书第 1 版的时候去世了。他教导我要在有能力的时候追逐梦想，因为我们只有很短的时间来实现。

作者还要感谢所有 O'Reilly 的工作人员，特别是 Mike Loukides，他为我们提供了写作本书的机会。还要感谢 Simon St. Laurent 和 Meghan Blanchette 带领我们走出各种困境。还要感谢编辑 Kristen Borg 帮助我们完成工作。

还要感谢技术审核员 Nick Pinkham、Kyle Nau、Tracey Oshiro 和 Robert Brisita。

感谢 Producto Studio 的 John 和 Sandy Santos，感谢 Electrotank 的每一个员工，感谢 Creative Bottle、Jet Morgan Games、Sprout、Nickelodeon、Mattel 和 Adobe 公司。还要感谢 James Becker、Ace The Super Villain、Richard Davey、Marty Goldman、Curt Vendel、Squize，以及来自 GamingYourWay.com 的 nGFX，Bonnie Kravis、Carl Ford 和所有 Crossfire Media 的朋友。还要感谢 Jen、Mike Foti、Wesley Crews、Eric Barth、Brandon Crist、Ian Legler、Mike Peters、Jason Neifeld、John Campi、Arnie Katz、Bill Kunkel (R.I.P.)、Chris Crawford、Rob Fulop 和 Nolan Bushnell。

前言

第 2 版介绍

自从本书第 1 版发行之后，在过去的两年里，HTML5 Canvas 的使用有了突飞猛进的增长。本书的第 1 版可以称得上是第一批介绍 Canvas 的专著之一。在我们为自己的快速而感到自豪同时也意味着我们曾经独自进行了大量的研究和探索。早在 2011 年，只有极少数 HTML5 Canvas 应用的例子和教程。但在 2013 年情形发生了改变。现在有许多关于 HTML5 Canvas 的资源可供选择，从框架到 API，有许多网站和书籍进行专门的阐述。为了编写第 2 版，我们进行了大量艰辛的工作来检查在第 1 版中哪些部分有效，哪些部分已经失效。在接下来的章节中，描述了一些令人激动的改变和更新，这几页是非正常值得期待的。

第 1 版的更新

本书大部分内容与第 1 版保持一致。这样做的原因是因为本书是面向广泛开发者的，既有从来没有接触过 Canvas 的开发者，也有已经有一些经验想学习 Canvas 高级使用技巧的开发者。

本书每一章都重新进行了修订，对代码进行更新和优化，更新浏览器的兼容性以及在过去两年中发现的其他问题。一小部分内容被删除了。一些冗余的代码列表从书中移动到了代码包中，方便了本书的阅读。我们用更多更简短的示例替换了第 4 章的部分内容。我们还完全重写了第 10 章。我们删除了 PhoneGap 的介绍，这是因为类似的内容已经非常普遍了。

我们还添加了许多新的内容，相信这些内容可以帮助读者的 Canvas 应用更上一层楼。这些内容包括：

- 一个新的 Hello World 动画程序；
- 介绍无障碍化和 sub-dom 概念；
- 多种清除画布内容的方法；
- 在当前路径中查找点的方法；
- 绘制焦点环；
- 在文本上应用渐变色动画；

- 使用像素数据进行碰撞检测；
- 5 个新的例子专门介绍如何 Box2Dweb 开发基于物理模型的动画；
- 使用 getUserMedia()方法在 Canvas 上捕获视频；
- 使用新的 Web Audio API；
- A*路径查找和动画；
- 基于区块的粗糙滚动和精细滚动；
- 在 iOS 上开发一个全屏的移动网页应用；
- 一个新游戏——Retro Blaster 触屏版；
- 一个新的支持拖放的例子；
- 介绍如何搭建你自己的 Canvas 应用框架；
- 为 Windows 8 开发 HTML5 应用的教程。

如何运行本书中的示例

使用 HTML5 和 Canvas 编程最大的好处就是进入的门槛非常低——需要的所有工具就是一个现代浏览器和一个文本编辑器。

为了得到最大兼容性，本书建议读者下载或使用下列最新版本的浏览器，并且排名越前优先级越高：

- Chrome；
- Safari；
- FireFox；
- Internet Explorer 10；
- Opera。

本书中的每一个示例都在 Google Chrome、Safari 和 FireFox 中测试过。本书已经尽最大努力确保这些示例可以兼容尽可能多的浏览器，不过，这里依然推荐读者使用 Google Chrome 或 Safari 浏览器以得到最好效果。

读者需要具备的知识

读者最好了解一些现代语言的编程知识，如 C、C++、C#、ActionScript 2、ActionScript 3、Java 或 JavaScript。不过，在第 1 章介绍 Canvas 的同时也会介绍一些网页编程知识，使得新读者入门更容易。

如果读者是 Flash 的开发者,那么 JavaScript 语言与 ActionScript 1 语言在本质上是同一种语言。Adobe 公司在 ActionScript 2 中进行了一些改进,但读者应该也会比较容易地接受 JavaScript 语言。如果读者只有使用 ActionScript 3 语言的经验,那么使用 JavaScript 时会感觉有一些退步。

如果读者是 Silverlight 或 C#的开发者,那么请深呼吸,回忆一下在 ASP.NET 和 C#出现之前不得不使用 VBScript 语言开发网页应用程序时的场景。现在的情况与之有一些类似。

本书组织结构

本书分为 11 章。在第 2 版中对所有章节都进行了更新、修订和扩充。第 1~4 章通过示例向读者展示 HTML Canvas 的 API 的使用方法。内容主要包括文本、图像和绘图相关功能。这些章节包含几个完整的应用,但是演示程序的组成部分主要是为了向读者展示 Canvas API 的不同功能。在接下来的第 5~10 章中,示例的范围被扩展到应用程序的级别,在这个过程中将对 Canvas 的 API 做进一步的介绍。这些章节介绍了应用中的数学和物理算法、视频、音频、游戏和移动应用。在最后的第 11 章中,本书介绍了还处于实验性的领域:3D、多人应用、Windows8 和一个 Canvas 的对象模型。

本书不会将 W3C 发布的 Canvas API 标准列举出来并一一讲解。本书会对一些 API 详细讲解,对于另一些不适合游戏开发的 API 将会略过。读者可以在下面的网站中查看所有 API 文档。

<http://dev.w3.org/html5/2dcontext>

本书的目标是重点介绍 Canvas 中可用于创作动画、游戏和网页娱乐程序的特性,同时支持网页和移动网页。

本书的图例如下所示。



提示

提示这个图标用来强调一个提示、建议或一般说明。



警告

警告这个图标用来表示一个警告或注意事项。

代码示例的使用

本书的目的是为了帮助读者完成工作。一般而言,你可以在你的程序和文档中使用

本书中的代码，而且也没有必要取得我们的许可。但是，如果你要复制的是核心代码，则需要和我们打个招呼。例如，你可以在无需获取我们许可的情况下，在程序中使用本书中的多个代码块。但是，销售或分发 O’ Reilly 图书中的代码光盘则需要取得我们的许可。通过引用本书中的示例代码来回答问题时，不需要事先获得我们的许可。但是，如果你的产品文档中融合了本书中的大量示例代码，则需要取得我们的许可。

在引用本书中的代码示例时，如果能列出本书的属性信息是最好不过。一个属性信息通常包括书名、作者、出版社和 ISBN。例如 “*HTML5 Canvas, Second Edition by Steve Fulton and Jeff Fulton (O’ Reilly), Copyright 2013 8bitrocket Studios, 978-1-449-33498-7*”。

在使用书中的代码时，如果不确定是否属于正常使用，或是否超出了我们的许可，请通过 permissions@oreilly.com 与我们联系。

联系方式

如果你想就本书发表评论或有任何疑问，敬请联系出版社：

美国：

O’Reilly Media Inc.

1005 Gravenstein Highway North

Sebastopol, CA 95472

中国：

北京市西城区西直门南大街 2 号成铭大厦 C 座 807 室（100035）

奥莱利技术咨询（北京）有限公司

我们还为本书建立了一个网页，其中包含了勘误表、示例和其他额外的信息。你可以通过如下地址访问该网页：

<http://www.oreilly.com/catalog/9781449387860>

关于本书的技术性问题或建议，请发邮件到：

bookquestions@oreilly.com

欢迎登录我们的网站（<http://www.oreilly.com>），查看更多我们的书籍、课程、会议和最新动态等信息。

Facebook: <http://facebook.com/oreilly>

Twitter: <http://twitter.com/oreillymedia>

YouTube: <http://www.youtube.com/oreillymedia>

Safari® 在线图书

Safari 在线图书是一个按需订阅的数字图书馆。它有不少于 7500 本技术和创意相关的书籍和视频供你参考和搜索。

通过订阅，你可以在线阅读任何页面或任何视频，甚至可以从手机或移动设备上在线阅读。你可以在书籍出版前访问到它们，并给读者发送反馈。其他功能还包括：复制和粘贴代码、组织收藏夹、下载和标记章节、做笔记、打印等。

O'Reilly Media 已经将本书英文版上传到 Safari 在线图书服务。在 <http://my.safaribooksonline.com> 上免费注册，你就可以访问本书所有章节以及类似主题的书籍。

目录

第 1 章	HTML5 Canvas 简介	1
1.1	什么是 HTML5	2
1.2	基础的 HTML5 页面	3
1.2.1	<!doctype html>	3
1.2.2	<html lang="en">	3
1.2.3	<meta charset="UTF-8">	4
1.2.4	<title>...</title>	4
1.2.5	一个简单的 HTML5 页面	4
1.3	本书使用的基础 HTML 页面	5
1.3.1	<div>	5
1.3.2	<canvas>	6
1.4	文档对象模型 (DOM) 和 Canvas	7
1.5	JavaScript 和 Canvas	7
	JavaScript 放置的位置及其理由	7
1.6	HTML5 Canvas 版“Hello World!”	8
1.6.1	为 Canvas 封装 JavaScript 代码	9
1.6.2	将 Canvas 添加到 HTML 页面中	10
1.6.3	检测浏览器是否支持 Canvas	10
1.6.4	获得 2D 环境	11
1.6.5	drawScreen()函数	12
1.7	用 console.log 调试	15
1.8	2D 环境及其当前状态	16
1.9	HTML5 Canvas 对象	17
1.10	第二个示例：猜字母	18
1.10.1	游戏如何工作	18
1.10.2	“猜字母”游戏的变量	18
1.10.3	initGame()函数	19
1.10.4	eventKeyPressed()函数	20
1.10.5	drawScreen()函数	21
1.10.6	导出 Canvas 到图像	23
1.10.7	最终的游戏代码	23
1.11	动画版本的 Hello World	23

1.11.1 一些必要的属性	24
1.11.2 动画循环	25
1.11.3 使用 globalAlpha 属性设置 alpha 透明度	26
1.11.4 清除并显示背景	26
1.11.5 更新 globalAlpha 属性	26
1.11.6 绘制文字	27
1.11.7 HTML5 Canvas 实现无障碍访问: 子 dom	29
1.12 内容预告	31
第 2 章 在 Canvas 上绘图	32
2.1 本章基本文件设置	32
2.2 基本矩形	33
2.3 Canvas 状态	34
2.3.1 什么不属于状态	35
2.3.2 如何保存和恢复 Canvas 状态	35
2.4 使用路径创建线段	35
2.4.1 设置路径的开始和结束	35
2.4.2 动态绘图	36
2.4.3 高级线段绘制举例	37
2.5 高级路径方法	38
2.5.1 弧线	38
2.5.2 贝塞尔曲线	40
2.5.3 Canvas 裁切区域	41
2.6 在画布上合成	42
2.7 简单画布变换	45
2.7.1 旋转和平移变换	45
2.7.2 缩放变换	50
2.7.3 缩放和旋转组合变换	51
2.8 用颜色和渐变填充对象	53
2.8.1 基本填充颜色设置	53
2.8.2 填充渐变形状	54
2.9 用图案填充形状	63
2.10 创建阴影	65
2.11 清除画布的方法	67
2.11.1 简单填充	67
2.11.2 重置画布的宽和高	67
2.11.3 重新设置画布的 clearRect 函数	67
2.12 检查一个点是否在当前路径	68

2.13	绘制一个焦点环	69
2.14	内容预告	69
第 3 章	HTML5 Canvas 的文本 API	70
3.1	显示基本文本	70
3.1.1	基本文本显示	71
3.1.2	在 Text Arranger 中处理基本文本	71
3.1.3	HTML 表单和画布之间的通信	72
3.1.4	使用 measureText	72
3.1.5	fillText 和 strokeText	74
3.2	设置文本字体	77
3.2.1	字体大小、磅重和样式基础	77
3.2.2	在文本编辑器中处理字体大小和外观	77
3.2.3	字体颜色	82
3.2.4	字体基线和对齐	84
3.2.5	Text Arranger 2.0 版	87
3.3	文本和 Canvas 上下文	87
3.3.1	全局 alpha 和文本	87
3.3.2	全局阴影和文本	89
3.4	文本渐变和图案	91
3.4.1	文本线性渐变	91
3.4.2	文本径向渐变	93
3.4.3	文本图像图案	93
3.4.4	在 Text Arranger 中处理渐变和图案	94
3.5	宽度、高度、缩放和 toDataURL() 回顾	97
3.5.1	动态调整画布尺寸	97
3.5.2	动态缩放画布	99
3.5.3	Canvas 对象的 toDataURL() 方法	100
3.6	最终版的 Text Arranger	102
3.7	渐变动画	112
3.8	Canvas 里文本的未来	115
3.8.1	CSS 文本	116
3.8.2	文本的无障碍访问	116
3.9	内容预告	116
第 4 章	Canvas 图像	117
4.1	本章的基本文件设置	117
4.2	图像基础	118
4.2.1	预下载图像	119

4.2.2	使用 drawImage()函数在画布上显示图像	119
4.2.3	调整画布上图像的大小	121
4.2.4	将部分图像复制到画布	122
4.3	简单的帧式动画	124
4.3.1	创建动画帧计数器	124
4.3.2	创建一个计时循环	124
4.3.3	改变拼板显示	125
4.4	高级帧式动画	126
4.4.1	检查拼图	126
4.4.2	创建动画数组	126
4.4.3	选择拼板显示	127
4.4.4	在拼板中循环	127
4.4.5	绘制拼板	127
4.4.6	在整个画布上移动图像	128
4.5	在图像上应用旋转变换	130
4.5.1	画布变换基础	130
4.5.2	为变换的图像设置动画	133
4.6	创建一个拼板网格	136
4.6.1	定义拼板地图	136
4.6.2	用 Tiled 创建拼板地图	136
4.6.3	在画布上显示地图	138
4.7	通过大图片深入了解绘图属性	141
4.7.1	为图像创建一个窗口	142
4.7.2	绘制图像窗口	142
4.7.3	修改图片容器的属性	143
4.7.4	缩放图像	144
4.7.5	平移图片	146
4.7.6	同时对图片进行移动和缩放	147
4.8	像素操作	148
4.8.1	操作画布像素的 API	148
4.8.2	应用程序拼板印章	149
4.9	画布间的复制	156
4.10	使用像素检测物体碰撞	158
4.10.1	碰撞的对象	159
4.10.2	如何检测物体碰撞	160
4.10.3	检查两个物体的重叠部分	160
4.11	内容预告	165