

O'REILLY®

第2版

TURING

图灵程序设计丛书

SVG精髓

SVG Essentials



[美] J. David Eisenberg 著
[加] Amelia Bellamy-Royds 著
易郑超 何鹏飞 译



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING

图灵程序设计丛书

SVG精髓（第2版）

SVG Essentials
Second Edition

[美] J. David Eisenberg [加] Amelia Bellamy-Royds 著
易郑超 何鹏飞 译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

SVG精髓 : 第2版 / (美) 艾森伯格
(Eisenberg, J. D.), (加) 贝拉米-罗伊斯
(Bellamy-Royds, A.) 著 ; 易郑超, 何鹏飞译. -- 北京 :
人民邮电出版社, 2015. 10
(图灵程序设计丛书)
ISBN 978-7-115-40254-7

I. ①S… II. ①艾… ②贝… ③易… ④何… III. ①
图形软件 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第201196号

内 容 提 要

本书通过实例透彻讲解了 SVG (可缩放矢量图形) 这种标记语言的规范及应用。作者从简单的 SVG 应用开始, 带领读者逐步探索了 SVG 的复杂功能, 包括滤镜、变换、渐变和模式。从应用层面看, 本书涵盖了动画、交互图形和动态 SVG 编程等技术, 不仅能为有经验的开发人员提供重要参考, 同时通过讲解基本的 XML 和 CSS 技术, 为没有 Web 开发经验的读者提供了入门捷径。

本书适合 Web 及移动 Web 开发人员阅读参考。

-
- ◆ 著 [美] J. David Eisenberg
[加] Amelia Bellamy-Royds
 - 译 易郑超 何鹏飞
 - 责任编辑 岳新欣
 - 责任印制 杨林杰
 - ◆ 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: 800×1000 1/16
印张: 18.5
字数: 437千字 2015年10月第1版
印数: 1-3 500册 2015年10月河北第1次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2015-4679号

定价: 69.00元

读者服务热线: (010)51095186转600 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

版权声明

© 2015 by J. David Eisenberg and Amelia Bellamy-Royds.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2015. Authorized translation of the English edition, 2014 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.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版，2014。

简体中文版由人民邮电出版社出版，2015。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有，未得书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

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 现在还将先锋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 2.0*

“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 的建议去做了：‘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*

献给我已故的母亲和父亲，感谢他们多年来给我的爱和建议。

——JDE

献给比尔，他会为我感到骄傲的。

——ABR

前言

本书将向你介绍“可缩放矢量图形”（Scalable Vector Graphics）技术，即 SVG。SVG 是万维网联盟（W3C）的一项推荐标准，它使用 XML 来描述由直线、曲线、文本等组成的图形。这段干巴巴的定义并不能体现出 SVG 的作用和它的强大之处。

你可以将 SVG 图形加到 XSL-FO（Extensible Stylesheet Language Formatting Objects）¹ 文档中，然后将文档转换为 Adobe PDF 格式来获得更高的印刷质量。地图和气象领域的工作者可以使用 SVG 来创建高精度、高质量、可移植的图形。Web 开发者将 SVG 嵌入网页来创建高分辨率的响应式图形，且可以使文件尺寸很小。本书中的所有图表最初都是由 SVG 创建的。在学习和使用 SVG 时，你一定能想到这项新技术的一些新的、有趣的使用场景。

本书读者

如果你想做以下事情，就应该读一读这本书：

- 在文本编辑器或者 XML 编辑器中创建 SVG 文件
- 从已有的矢量数据创建 SVG 文件
- 将其他 XML 数据转换为 SVG
- 使用 JavaScript 操作 SVG 文档对象树

选错书的读者

如果你只是想查看 SVG 文件，只需要安装一个阅读器或者 Web 插件，然后下载 SVG 文件查看就可以了。这种情况下你并不需要知道背后的原理，除非你想满足自己强烈的好奇心。

如果你想使用带有 SVG 导出功能的图像处理软件来创建 SVG 文件，那么只需要阅读相关

注 1：一种用于文档格式的 XML 标记语言，可参见 <http://zh.wikipedia.org/wiki/XSL-FO>。——译者注

软件的文档来学习如何使用软件的功能就可以了。

如果你打算继续阅读……

如果你确实适合阅读这本书，那么你应该了解，本书的大部分读者都是高级用户，他们很可能有技术背景，而不是图形设计背景。所以我们不打算在前面讲很多非常基础的东西，但我们希望没有 XML 或者程序设计背景的人也能阅读本书，因此也准备了一些介绍性的章节，并将它们放到本书最后的附录中。如果你没有使用过 XML 或者样式表（这可能包括一些技术人员），也没有编写过程序，可能需要先翻到附录部分。稍后，我们会概述各章和附录的主要内容。

如果你是技术工作者，也需要知道，本书并不能将你变成一位艺术家，就像一本讲字处理算法的书并不能让你把文章写得更好一样。本书将展示 SVG 的很多技术细节，而如果要成为艺术家，你还需要学习观察。除了本书之外，你还应该读读 Betty Edwards 博士的 *The New Drawing on the Right Side of the Brain*²。

本书只会给出 SVG 的一些基本信息，如果你想了解所有信息，请参考万维网联盟的 SVG 规范 (<http://www.w3.org/Graphics/SVG/Overview.htm8>)。

关于示例

本书中的所有示例，除了涉及 HTML 页面的之外，全部在运行在 GNU/Linux 系统上的 Batik SVG viewer 软件中测试通过。Batik SVG viewer 是由 Apache 软件基金会下的 Batik 项目开发的一款软件。这款软件使用 Java 开发，跨平台，并遵循 Apache 软件协议开源，可以从 <http://xmlgraphics.apache.org/batik> 下载。

书中的所有例子（包括第 2、13 和 14 章中涉及 JavaScript 和 HTML 的例子）通过在 Firefox 和 Chrome 浏览器中加载的方式进行了测试。对 SVG 高级特性的支持程度取决于浏览器。

你在看本书中的示例的时候，会发现它们完全没有任何艺术价值。这是有原因的。首先，每个示例都是为了展示 SVG 的一个方面，那么它就应该只展示这一个方面，而不应该有其他的视觉干扰。其次，本书作者 David 在看其他书中那些漂亮得不可思议的图形时感到很沮丧，他心想：“我永远也画不出这么漂亮的图。”为了不让你产生同样的沮丧情绪，我们有意简化了这些示例。当你看到它们的时候，你的第一反应会是：“我可以用 SVG 画出比这漂亮得多的东西！”你当然可以，然后你就会动手去画。

注 2：该书中文版《五天学会绘画》已由北方文艺出版社出版。<http://book.douban.com/subject/5263615/>。

——译者注

本书结构

- 第 1 章 入门指南

本章简要介绍了 SVG 的历史，比较了栅格图形系统与矢量图形系统，最后用一个简单的教程介绍了 SVG 的主要概念。

- 第 2 章 在网页中使用 SVG

本章展示了在 HTML5 文档中使用 SVG 的各种方法。

- 第 3 章 坐标系统

如何在画图时确定一个点的位置？哪个方向是“上”？本章解答了这些问题，并展示了如何切换图形中的坐标系统。

- 第 4 章 基本形状

本章展示了如何使用 SVG 中的基本形状来构成一个图形，这些基本形状有：线、长方形、多边形、圆、椭圆。本章也讨论了如何指定形状的轮廓和内部颜色。

- 第 5 章 文档结构

在复杂的图形中，会有一些元素被复用或者是重复出现。本章会教你如何将对对象组合成一个整体，使它们变成一个实体，可以复用。本章也讨论了如何使用外部的矢量图形或者栅格图形。

- 第 6 章 坐标系统变换

如果你在一种可伸缩的材料上画一个正方形，然后水平拉伸材料，就会得到一个长方形。将材料的两个对边分别往不同的方向斜切，你会得到一个平行四边形。再将这个材料旋转 45 度，你会得到一个菱形。在本章中，你将学到如何对坐标系统进行移动、旋转、缩放、斜切，以改变画布上图形的形状。

- 第 7 章 路径

所有的基本形状都是“路径”这个一般概念的特殊实例。本章将展示如何使用线、圆弧和复杂的曲线来描述形状的一般轮廓。

- 第 8 章 图案和渐变

本章在第 4 章的基础上增加了关于颜色的讨论，比如如何创建渐变色或者如何创建填充模式。

- 第 9 章 文本

一张图并不只有线和形状，文本也是海报或者示意图的重要组成部分。本章展示了如何添加文字，包括沿直线分布的文字和沿指定路径分布的文字。

- **第 10 章 裁剪和蒙版**

本章展示了如何使用裁剪路径 (clipping path)，让图形变得好像是从圆形镜头、锁孔或者其他形状中观察到的一样。本章还会展示如何使用遮罩来改变对象的透明度，使得对象的边缘呈现出“淡出”效果。

- **第 11 章 滤镜**

尽管 SVG 文件是用来描述矢量图形的，但文档最终还是在栅格设备上被渲染的。在本章中，你会学到如何应用面向栅格图形的滤镜，来使图形变得模糊，改变它的颜色，或者产生一些灯光效果。

- **第 12 章 SVG 动画**

本章展示了如何使用 SVG 内置的动画能力。

- **第 13 章 添加交互**

除了使用 SVG 内置的动画，你还可以使用 CSS 和 JavaScript 来动态控制图形的属性。

- **第 14 章 使用 SVG DOM**

本章进一步深入讨论了使用 JavaScript 操作文档对象模型。还简要介绍了为使用 SVG 而设计的一个 JavaScript 库。

- **第 15 章 生成 SVG**

尽管可以从零开始创建一个 SVG 文件，但很多人希望将已有的矢量数据或者 XML 数据以图表的形式展现出来。本章将讨论使用编程语言和 XSLT 来从已有数据创建 SVG 的方法。

- **附录 A SVG 中需要的 XML 知识**

SVG 是 XML (Extensible Markup Language, 可扩展标记语言) 的一种应用。如果你没有使用过 XML，应该读一下本附录，以熟悉这项用来组织数据和文档的异常强大和灵活的技术。

- **附录 B 样式表介绍**

你可以使用样式表来为 SVG 文档中的特定元素指定一些视觉属性。它们和 HTML 文档使用的样式表几乎完全一样。如果你没有使用过样式表，应该看看这部分对样式表的简要介绍和解析。

- **附录 C 编程概念**

如果你是图形设计工作者，没有太多编程经验，应该读一下这部分，以便了解程序员说的“对象模型”和“函数”是什么。

- **附录 D 矩阵代数**

尽管不是很有必要，但是要完全理解 SVG 中的坐标变换和滤镜效果的话，理解矩阵代

数是很有帮助的。矩阵代数就是用来计算坐标和像素的数学知识。本附录重点关注矩阵代数的基础部分。

- 附录 E 创建字体
TrueType 字体会以矢量图形（字符）来展示文字。本附录展示了如何使用你最喜欢的字体并将它们转换为 SVG 文档中可以使用的路径。
- 附录 F 将圆弧转换为不同的格式
很多软件中的圆弧使用的是“中心 + 角度”的格式。本附录提供了将这种格式与 SVG 格式互相转换的代码。

排版约定

本书使用了下列排版约定。

- 楷体
表示新术语或强调的内容。
- 等宽字体 (Constant width)
表示程序片段，以及正文中出现的变量、函数名、数据库、数据类型、环境变量、语句和关键字等。
- 加粗等宽字体 (Constant width bold)
表示应该由用户输入的命令或其他文本。



该图标表示提示、建议或一般注记。



该图标表示警告或警示。

本书使用编号来表示代码清单中有趣的点。编号采用实心圆加数字的形式。代码清单的下方给出了相应的解释。这里有一个例子：

```
Roses are red,  
Violets are blue. ❶  
Some poems rhyme;  
This one doesn't. ❷
```

- ❶ 紫罗兰的实际颜色值为 #9933cc。
- ❷ 这首诗使用的文学手法叫作意外的结局。

许多示例都可以在线测试，并且文中都给出了 URL。有些在线示例还包含可以编辑的标记；点击刷新按钮可以查看改变后的结果。也可以点击重置按钮回到示例的原始状态。

Safari® Books Online



Safari Books Online (<http://www.safaribooksonline.com>) 是应运而生的数字图书馆。它同时以图书和视频的形式出版世界顶级技术和商务作家的专业作品。技术专家、软件开发人员、Web 设计师、商务人士和创意专家等，在开展调研、解决问题、学习和认证培训时，都将 Safari Books Online 视作获取资料的首选渠道。

对于组织团体、政府机构和个人，Safari Books Online 提供各种产品组合和灵活的定价策略。用户可通过一个功能完备的数据库检索系统访问 O'Reilly Media、Prentice Hall Professional、Addison-Wesley Professional、Microsoft Press、Sams、Que、Peachpit Press、Focal Press、Cisco Press、John Wiley & Sons、Syngress、Morgan Kaufmann、IBM Redbooks、Packt、Adobe Press、FT Press、Apress、Manning、New Riders、McGraw-Hill、Jones & Bartlett、Course Technology 以及其他几十家出版社的上千种图书、培训视频和正式出版之前的书稿。要了解 Safari Books Online 的更多信息，我们网上见。

联系我们

请把对本书的评价和问题发给出版社。

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

O'Reilly 的每一本书都有专属网页，你可以在那儿找到本书的相关信息，包括勘误表、示例代码以及其他信息。本书的网站地址是：

<http://shop.oreilly.com/product/0636920032335.do>

对于本书的评论和技术性问题，请发送电子邮件到：bookquestions@oreilly.com。

要了解更多 O'Reilly 图书、培训课程、会议和新闻的信息，请访问以下网站：

<http://www.oreilly.com>

我们在 Facebook 的地址如下：<http://facebook.com/oreilly>

请关注我们的 Twitter 动态：<http://twitter.com/oreillymedia>

我们的 YouTube 视频地址如下：<http://www.youtube.com/oreillymedia>

第1版致谢

感谢本书编辑 Simon St. Laurent，他总是能给出非常中肯的指导和意见。他还在电子邮件中告诉我“我们相信你知道该如何写”，这是我听到的最美妙的话语之一。

感谢 Edd Dumbill，我略微地改动了一下他编写的文档，就形成了附录 A。当然，该附录中的任何错误都是因为我的修改而造成的。

感谢本书的技术审阅人：Antoine Quint、David Klaphaak 以及 Adobe 的 SVG 质量工程团队，他们对初稿做了技术审阅。他们的意见从许多方面提升了本书的质量。

Jeffrey Zeldman 是第一个让我脑海中产生写书想法的人，真诚地感谢他。

感谢所有人，尤其是我的哥哥 Steven。当我告诉他我正在写一本书时，他十分信任我，并对我说：“哇，太棒了！”

第2版致谢

感谢 Shelly Powers 进行了出色的技术审阅。还要感谢 Simon St. Laurent 和 Meghan Blanchette 出色的编辑工作。尽管挑剔的作者尽了最大的努力，但还是由 Matthew Hacker 和 O'Reilly 的工具和产品团队做了一切收尾工作，感谢他们。

David 的致谢：特别感谢 Amelia Bellamy-Royds。她一开始对本书进行了技术审阅，她的点评清晰易懂，写得非常好，以至于我一字不差地照搬了，所以她应该是一位合著者。她的修正和补充让本书变得更好，远远超出我的想象。

Amelia 的致谢：感谢 David 对我所做的额外的工作给予了充分的认可和赞誉。本书第 1 版就是非常受欢迎的介绍 SVG 的图书。作为一个曾经对浏览器实现的各种怪异行为感到困惑不解的过来人，我真的希望这一版能将我在学习 SVG 时的困惑一一解释清楚。

我还要特别感谢我的丈夫 Chris，他给了我极大的支持，但也时常提醒我暂停工作，去吃饭、睡觉或者去呼吸些新鲜空气。

目录

前言	xii
第 1 章 入门指南	1
1.1 图形系统	1
1.1.1 栅格图形	1
1.1.2 矢量图形	2
1.1.3 栅格图形的用途	2
1.1.4 矢量图形的用途	2
1.2 可缩放	3
1.3 SVG 的作用	5
1.4 创建一个 SVG 图像	5
1.4.1 文档结构	5
1.4.2 基本形状	6
1.4.3 指定样式属性	6
1.4.4 图形对象分组	7
1.4.5 变换坐标系统	8
1.4.6 其他基本图形	8
1.4.7 路径	9
1.4.8 文本	10
第 2 章 在网页中使用 SVG	12
2.1 将 SVG 作为图像	12
2.1.1 在 元素内包含 SVG	13
2.1.2 在 CSS 中包含 SVG	14
2.2 将 SVG 作为应用程序	15

2.3 混合文档中的 SVG 标记	16
2.3.1 SVG 中的 foreign object	16
2.3.2 在 XHTML 或者 HTML5 中内联 SVG	18
2.3.3 其他 XML 应用程序中的 SVG	20
第 3 章 坐标系统	21
3.1 视口	21
3.2 使用默认用户坐标	22
3.3 为视口指定用户坐标	24
3.4 保留宽高比	25
3.4.1 为 preserveAspectRatio 指定对齐方式	26
3.4.2 使用 meet 说明符	27
3.4.3 使用 slice 说明符	28
3.4.4 使用 none 说明符	29
3.5 嵌套坐标系统	29
第 4 章 基本形状	32
4.1 线段	32
4.2 笔画特性	33
4.2.1 stroke-width	33
4.2.2 笔画颜色	34
4.2.3 stroke-opacity	35
4.2.4 stroke-dasharray 属性	36
4.3 矩形	37
4.4 圆和椭圆	39
4.5 多边形	40
4.6 折线	42
4.7 线帽和线连接	43
4.8 基本形状总结	44
4.8.1 形状元素	45
4.8.2 指定颜色	45
4.8.3 笔画和填充特性	46
第 5 章 文档结构	47
5.1 结构和表现	47
5.2 在 SVG 中使用样式	48
5.2.1 内联样式	48
5.2.2 内部样式表	48
5.2.3 外部样式表	49
5.2.4 表现属性	50

5.3	分组和引用对象	51
5.3.1	<g> 元素	51
5.3.2	<use> 元素	52
5.3.3	<defs> 元素	53
5.3.4	<symbol> 元素	55
5.3.5	<image> 元素	56
第 6 章	坐标系统变换	58
6.1	translate 变换	58
6.2	scale 变换	60
6.3	变换序列	63
6.4	技巧: 笛卡儿坐标系统转换	65
6.5	rotate 变换	67
6.6	技巧: 围绕中心点缩放	69
6.7	skewX 和 skewY 变换	69
6.8	变换总结	70
6.9	CSS 变换和 SVG	71
第 7 章	路径	72
7.1	moveto、lineto 和 closepath	72
7.2	相对 moveto 和 lineto	75
7.3	路径的快捷方式	75
7.3.1	水平和垂直 lineto 命令	75
7.3.2	路径快捷方式表示法	76
7.4	椭圆弧	76
7.5	从其他弧线格式转换	79
7.6	贝塞尔曲线	79
7.6.1	二次贝塞尔曲线	80
7.6.2	三次贝塞尔曲线	82
7.7	路径总结	84
7.8	路径和填充	84
7.9	<marker> 元素	85
7.10	标记记录	88
第 8 章	图案和渐变	90
8.1	图案	90
8.1.1	patternUnits	91
8.1.2	patternContentUnits	92
8.1.3	图案嵌套	94
8.2	渐变	95

8.2.1	linearGradient 元素	95
8.2.2	radialGradient 元素	99
8.2.3	渐变总结	102
8.3	变换图案和渐变	103
第 9 章	文本	105
9.1	文本的相关术语	105
9.2	<text> 元素的基本属性	106
9.3	文本对齐	108
9.4	<tspan> 元素	109
9.5	设置文本长度	111
9.6	纵向文本	112
9.7	国际化和文本	113
9.7.1	Unicode 和双向语言	113
9.7.2	<switch> 元素	114
9.7.3	使用自定义字体	115
9.8	文本路径	117
9.9	空白和文本	119
9.10	案例学习：为图形添加文本	120
第 10 章	裁剪和蒙版	122
10.1	裁剪路径	122
10.2	蒙版	125
10.3	案例学习：为图形应用蒙版	129
第 11 章	滤镜	131
11.1	滤镜的工作原理	131
11.2	创建投影效果	132
11.2.1	建立滤镜的边界	132
11.2.2	投影 <feGaussianBlur>	133
11.2.3	存储、链接以及合并滤镜结果	134
11.3	创建发光式投影	135
11.3.1	<feColorMatrix> 元素	135
11.3.2	<feColorMatrix> 详解	136
11.4	<feImage> 滤镜	138
11.5	<feComponentTransfer> 滤镜	139
11.6	<feComposite> 滤镜	143
11.7	<feBlend> 滤镜	146
11.8	<feFlood> 和 <feTile> 滤镜	147
11.9	光照效果	148