

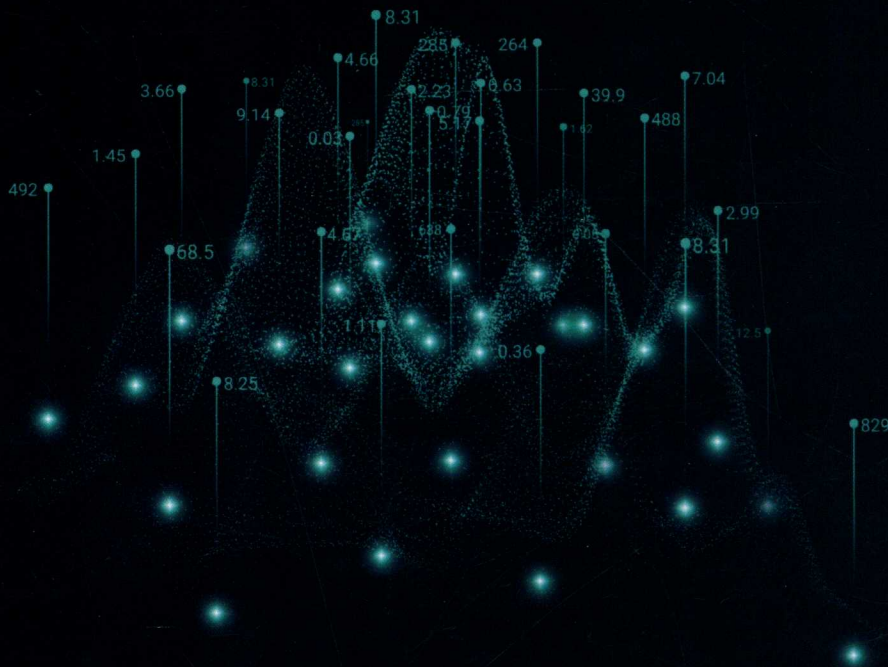
Python数据可视化之

# matplotlib

## 精进

刘大成 / 著

- 用matplotlib绘制各种高级图形：几何图形、组合图形、3D图形、交互图形、地图、动画
- 帮助读者建立matplotlib知识体系，拓宽matplotlib应用视野和掌握matplotlib操作要领



张外倍



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
http://www.phei.com.cn

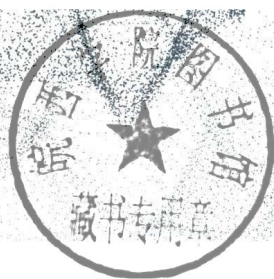
· 数据分析从入门到实战系列 ·

Python数据可视化之

# matplotlib

## 精进

刘大成 / 著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书使用大量的 matplotlib 实用案例讲解 Python 数据可视化在各个应用方向上的实现方法。通过学习这些实用案例，读者可以更好地掌握 Python 数据可视化的高级技能。本书主要由图形、元素、交互、探索和拓展 5 部分组成，每部分的实用案例都有利于拓展 matplotlib 的应用视野，而且案例中的示例代码只涉及 Python 的基础知识。这样，在 Python 数据可视化的实践中，有利于读者将时间和精力放在系统掌握 matplotlib 知识和技能上面，全面提高对 matplotlib 的理解程度及应用水平。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目（CIP）数据

Python 数据可视化之 matplotlib 精进 / 刘大成著. —北京：电子工业出版社，2019.5

（数据分析从入门到实战系列）

ISBN 978-7-121-36218-7

I. ①P… II. ①刘… III. ①软件工具—程序设计 IV. ①TP311.561

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 059662 号

策划编辑：石 倩

责任编辑：牛 勇 特约编辑：田学清

印 刷：北京天宇星印刷厂

装 订：北京天宇星印刷厂

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：15.25

字数：396.8 千字

彩插：8

版 次：2019 年 5 月第 1 版

印 次：2019 年 5 月第 1 次印刷

定 价：69.00 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）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：010-51260888-819，[faq@phei.com.cn](mailto:faq@phei.com.cn)。



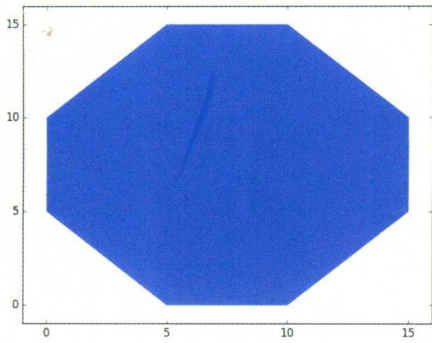


图 1-1

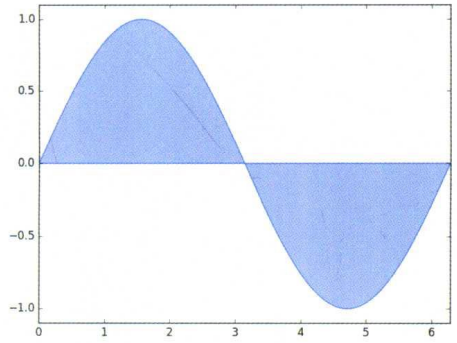


图 1-2

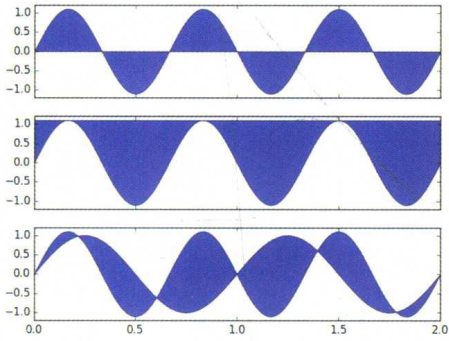


图 1-3

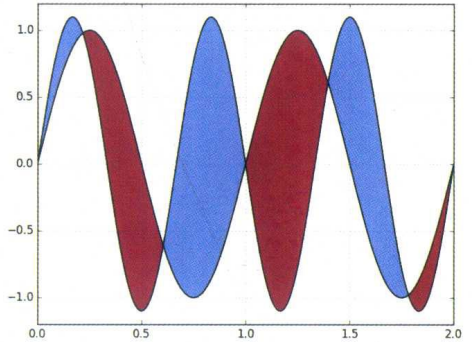


图 1-4

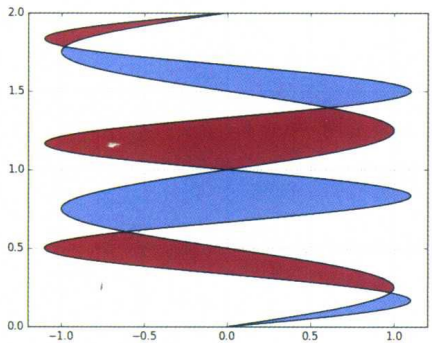


图 1-5

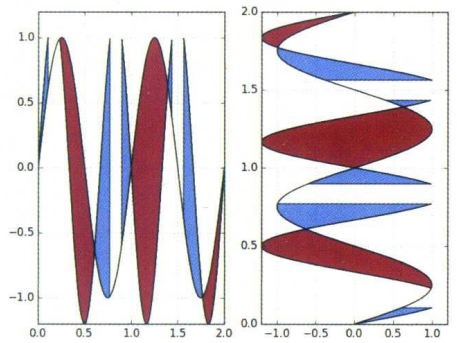


图 1-6

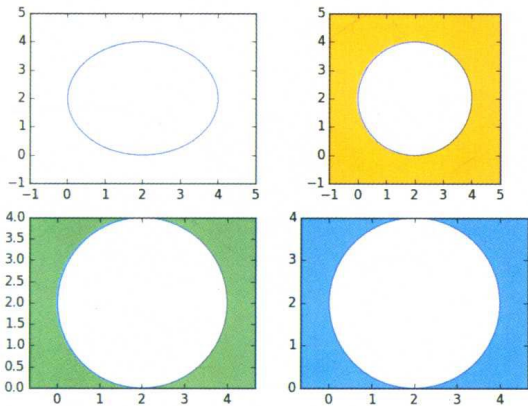


图 2-1

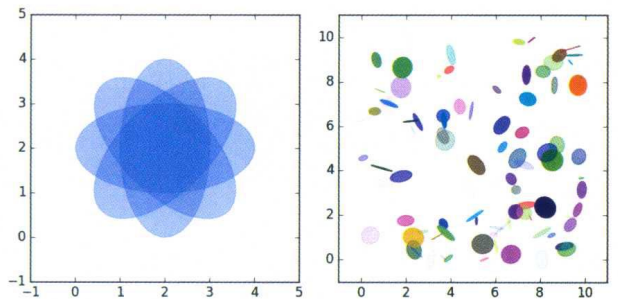


图 2-2

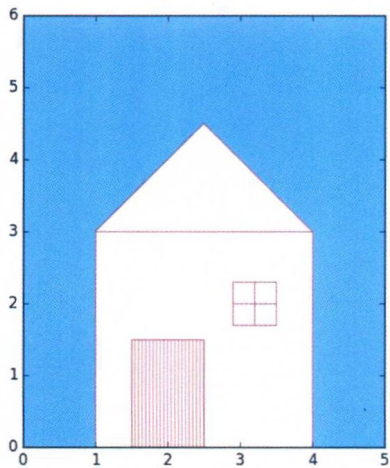


图 2-3

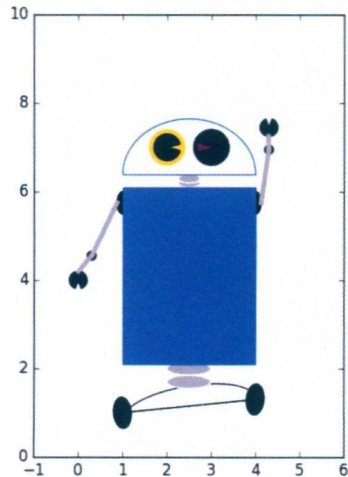


图 2-4

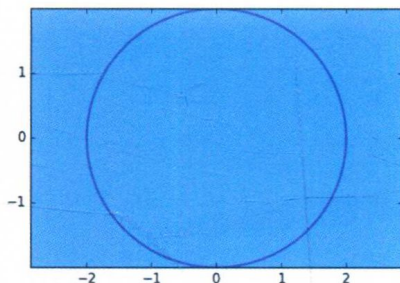
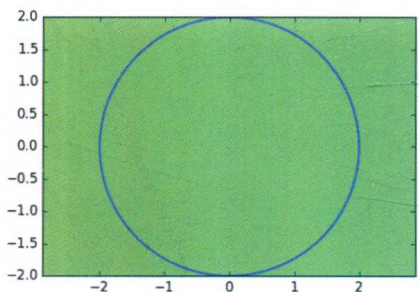
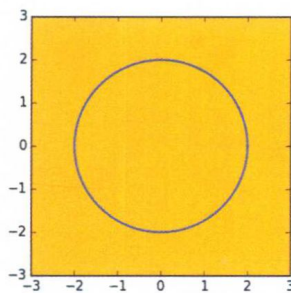
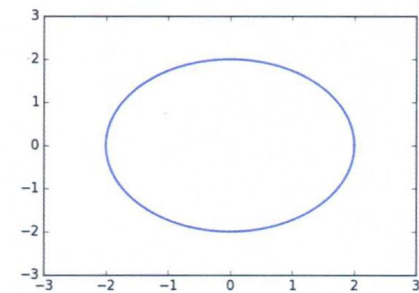


图 2-5

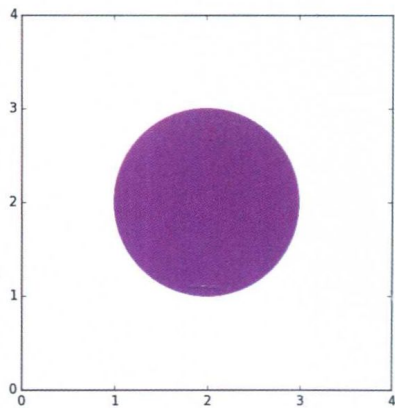


图 2-6

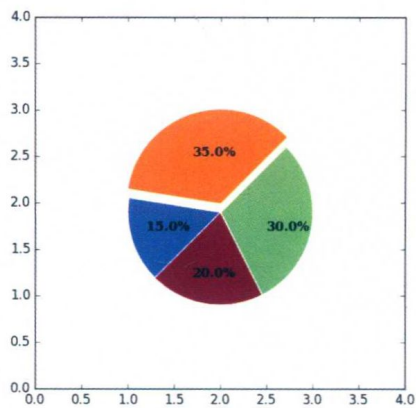


图 2-7

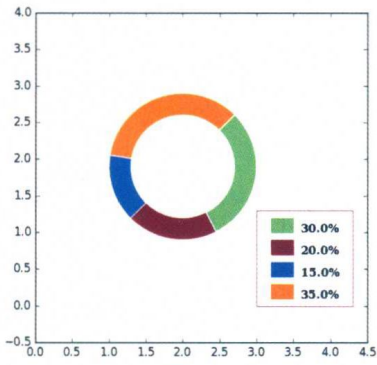


图 2-8

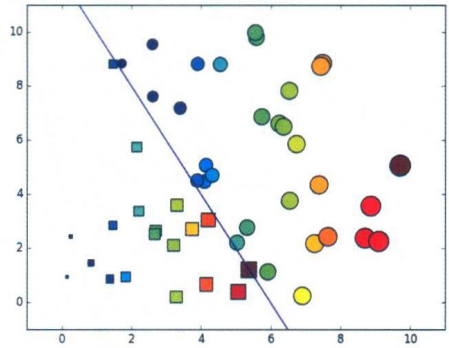


图 3-1

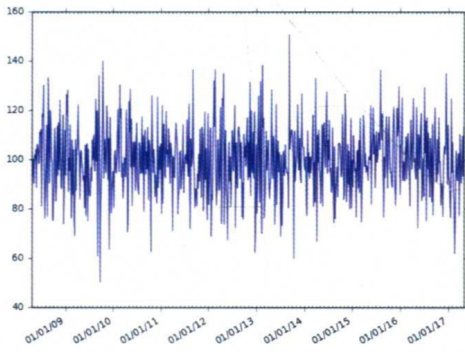


图 3-2

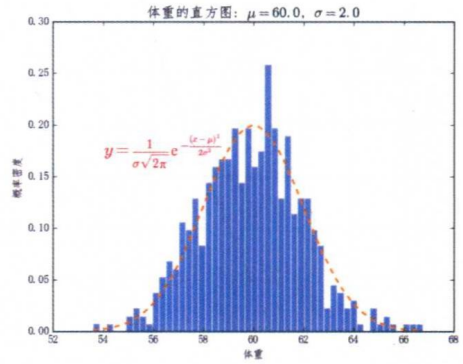


图 3-3

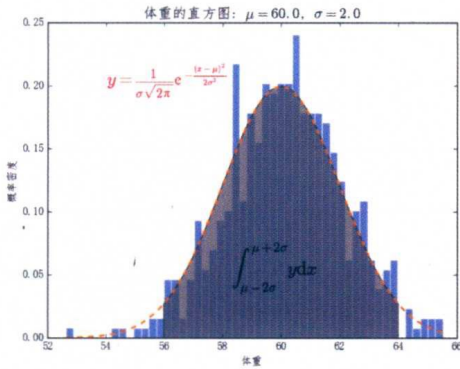


图 3-4

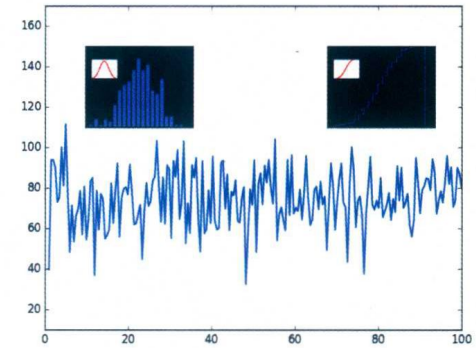


图 3-5

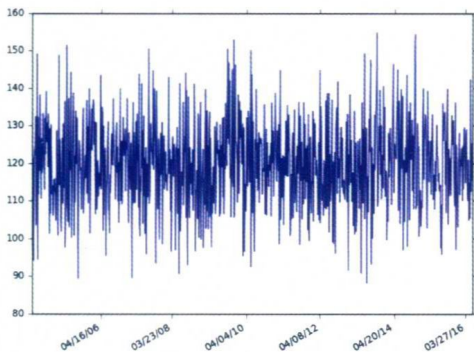


图 3-6

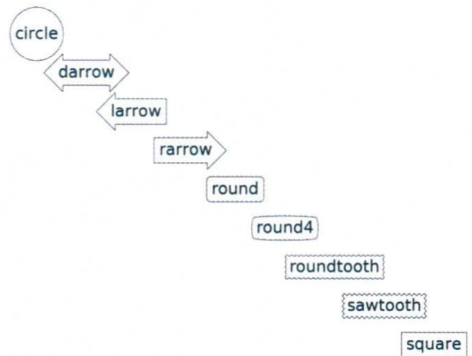


图 4-1



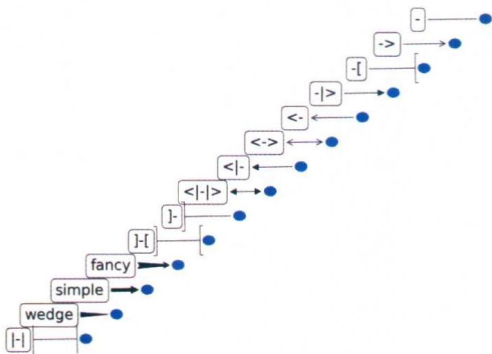


图 4-2

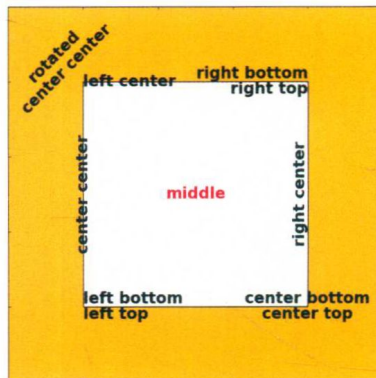


图 4-3

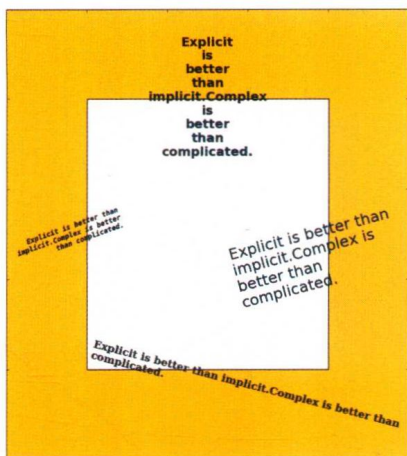


图 4-4

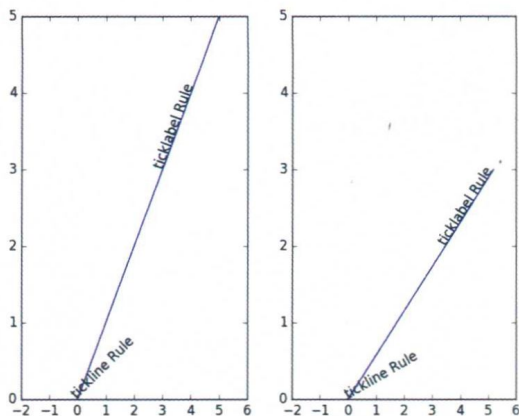


图 4-5

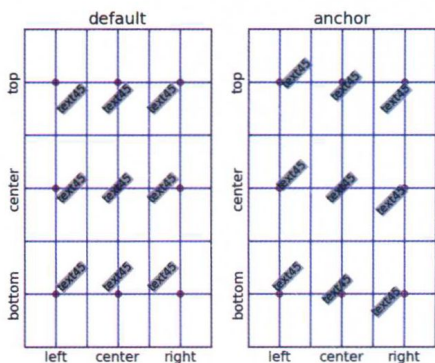


图 4-6

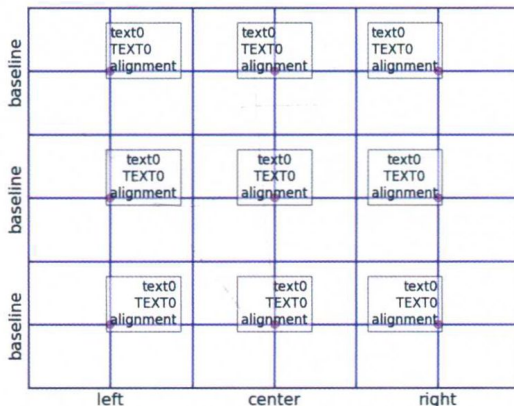


图 4-7

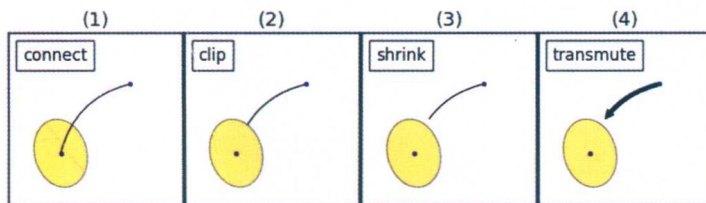


图 4-8

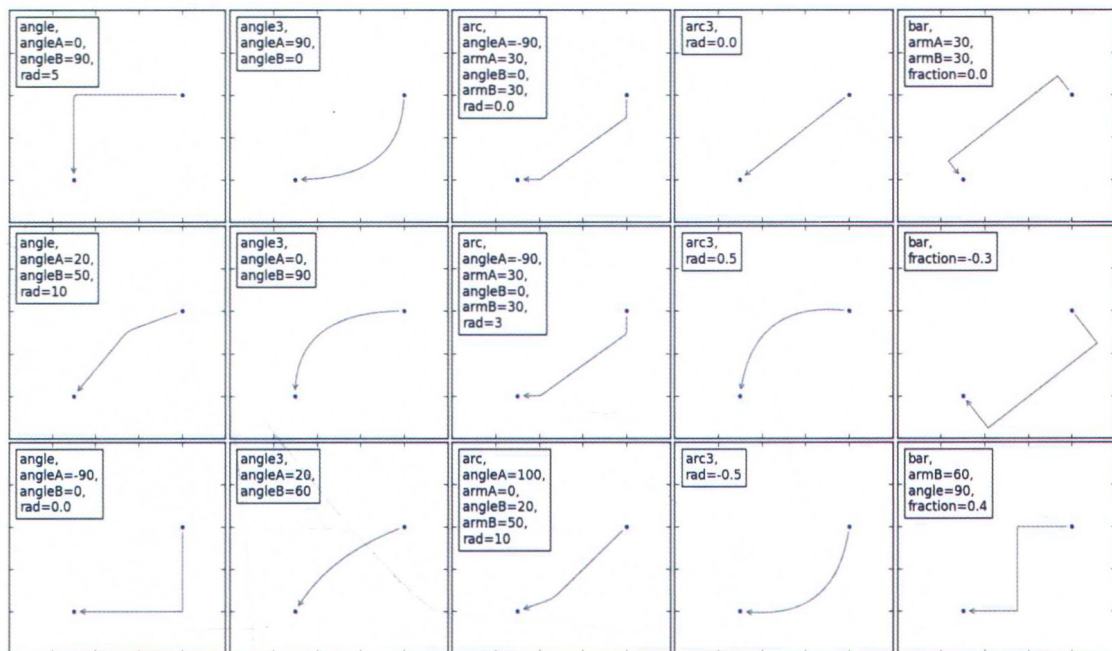


图 4-9

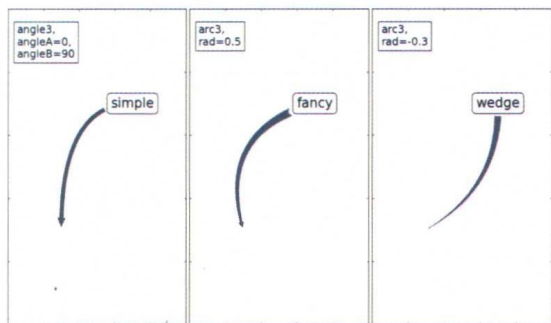


图 4-10

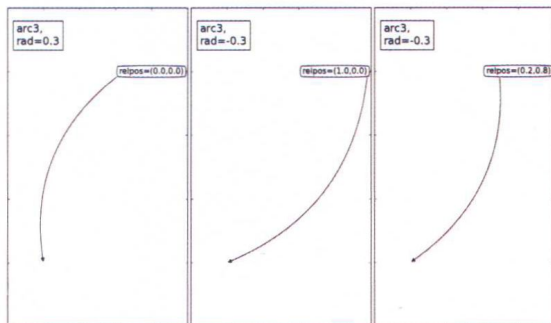


图 4-11

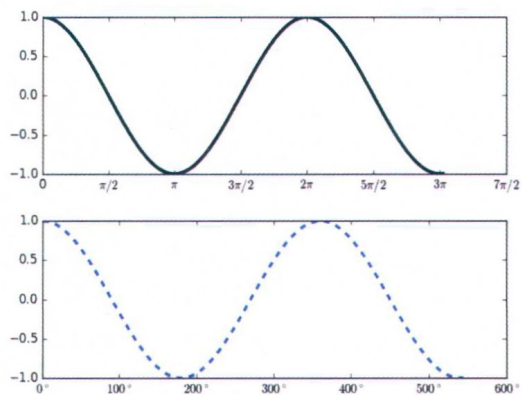


图 5-1

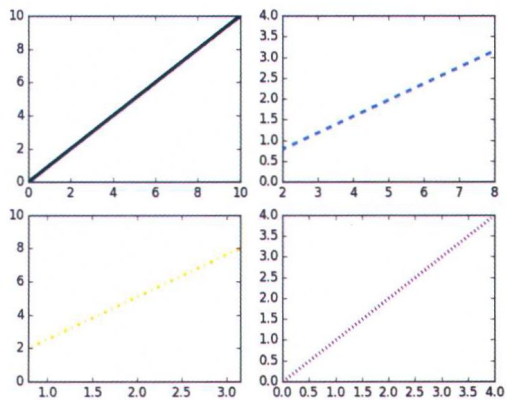


图 5-2



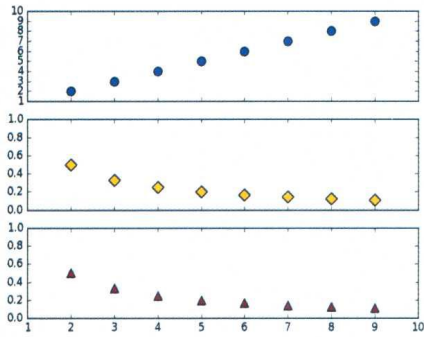


图 5-3

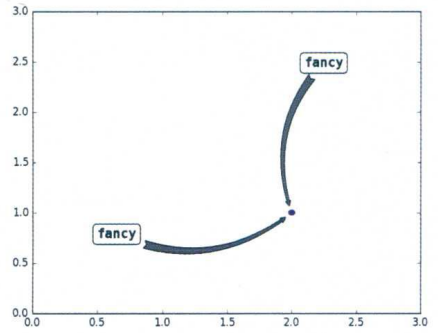


图 5-4

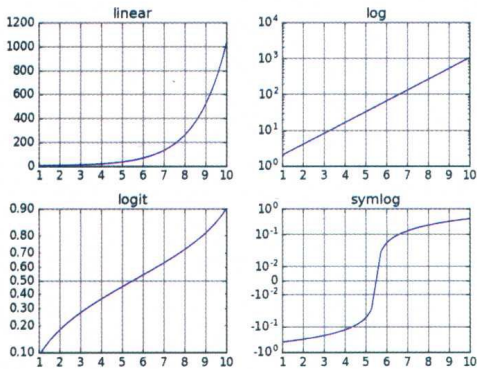


图 5-5

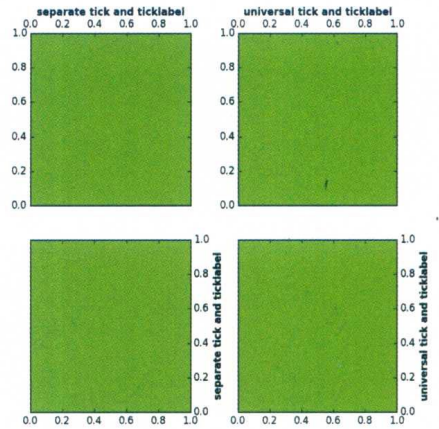


图 6-1

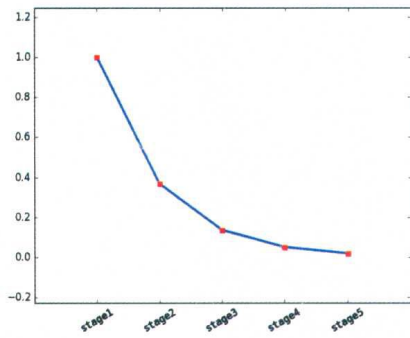


图 6-2

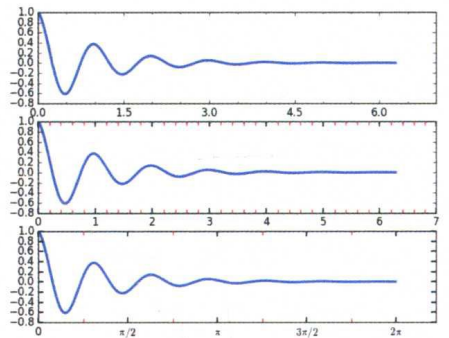


图 6-3

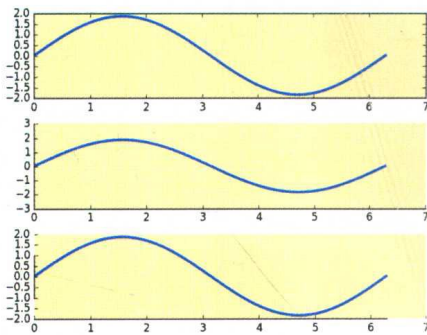


图 6-4

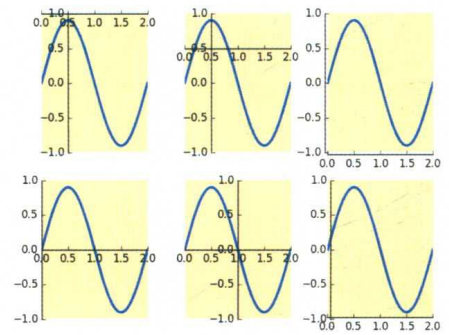


图 6-5

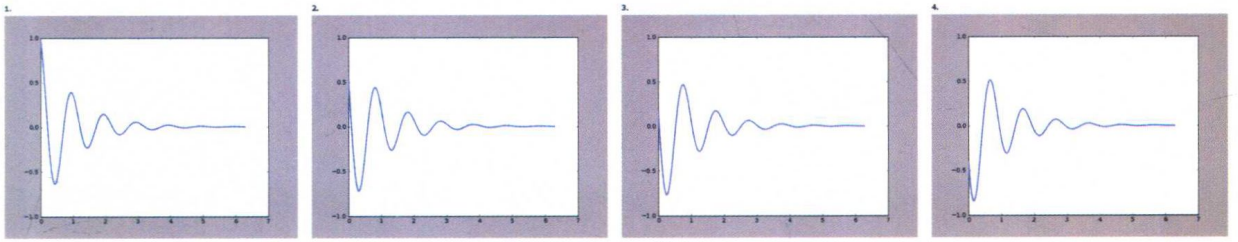


图 7-1

### Life Kaleidoscope Consists of Four Seasons

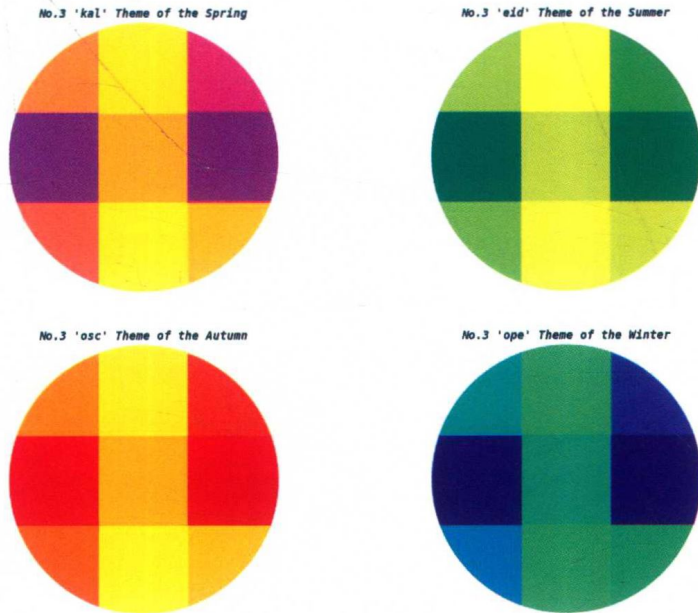


图 7-2

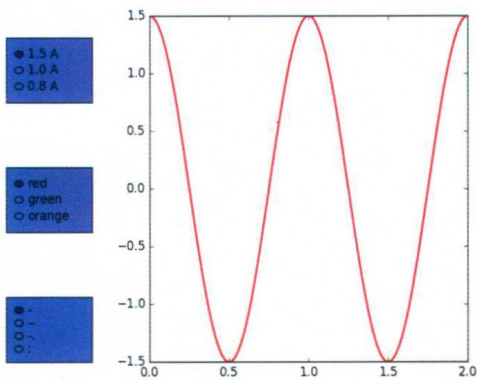


图 8-1

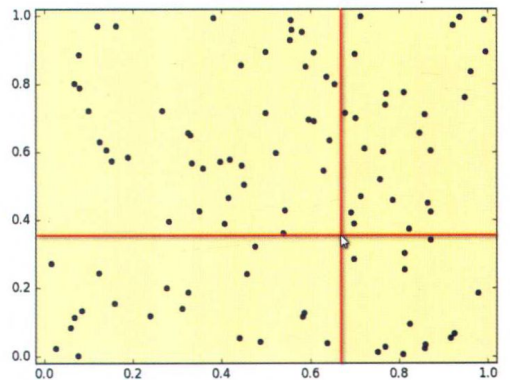


图 8-2

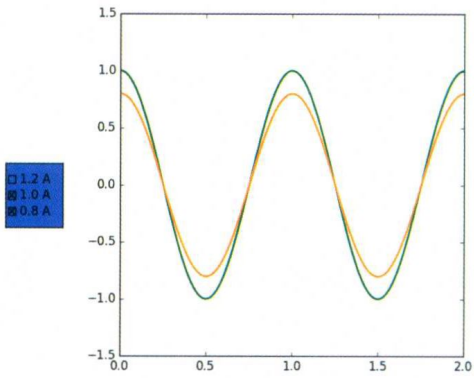


图 8-4

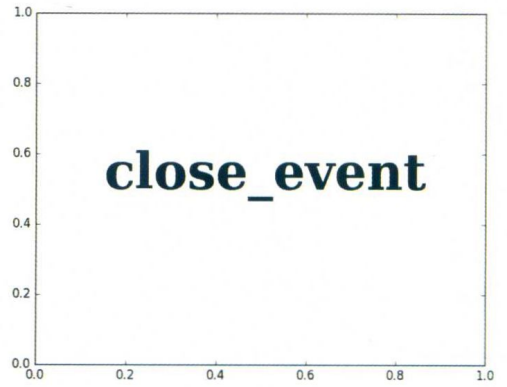


图 9-1

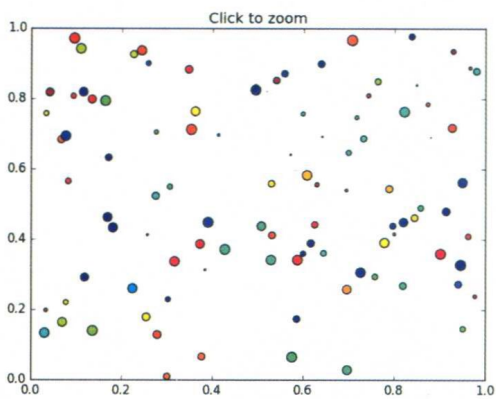


图 9-3

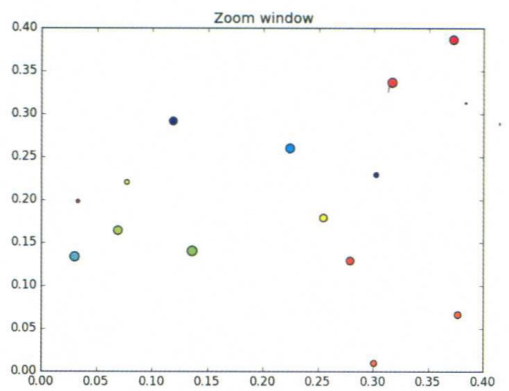


图 9-4

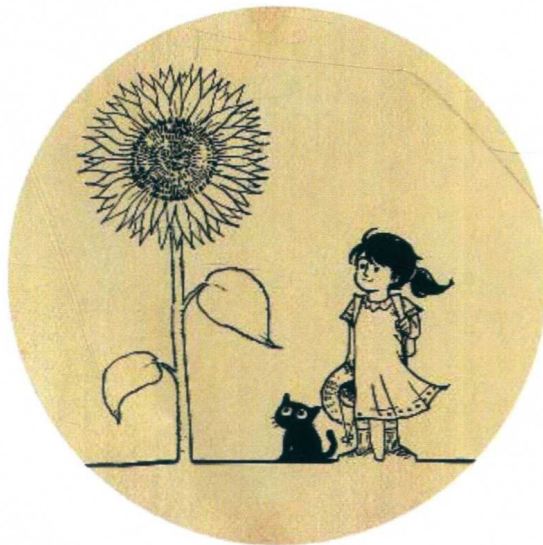


图 10-1



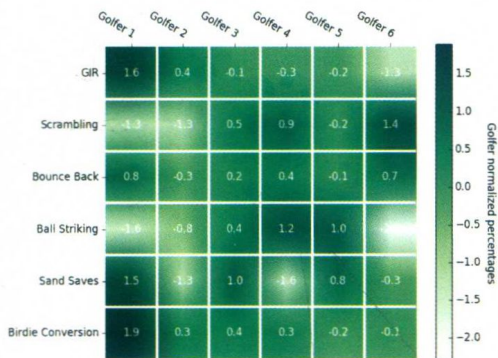


图 10-2

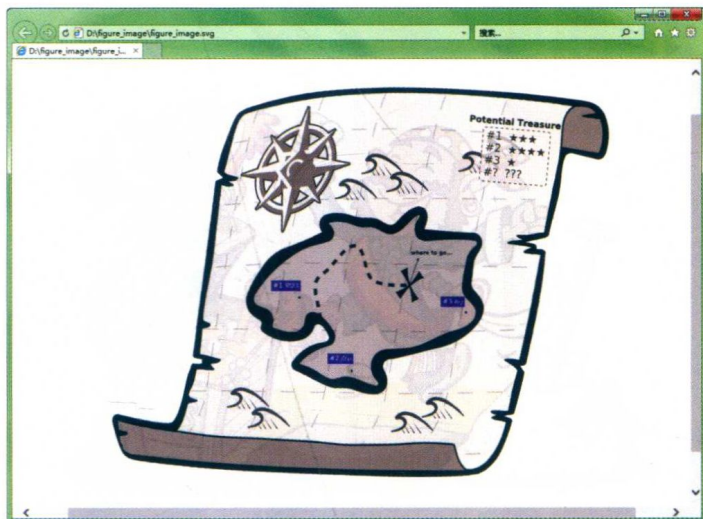


图 10-4

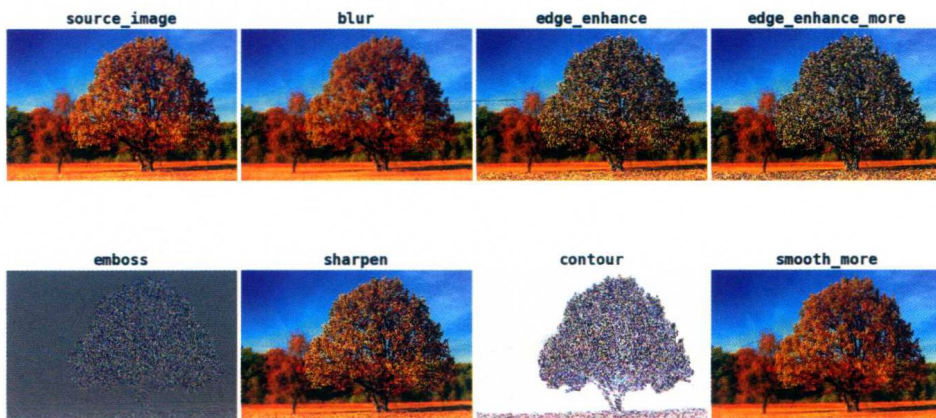


图 10-5

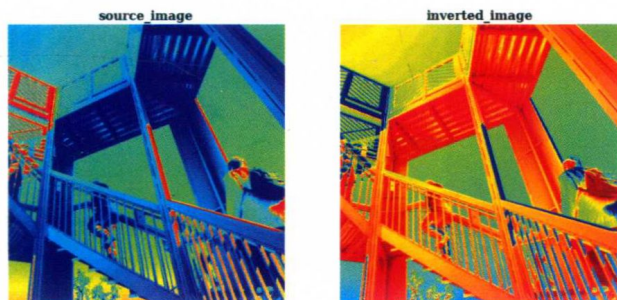


图 10-7

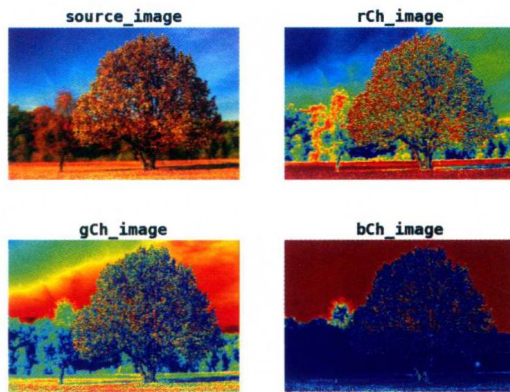


图 10-8

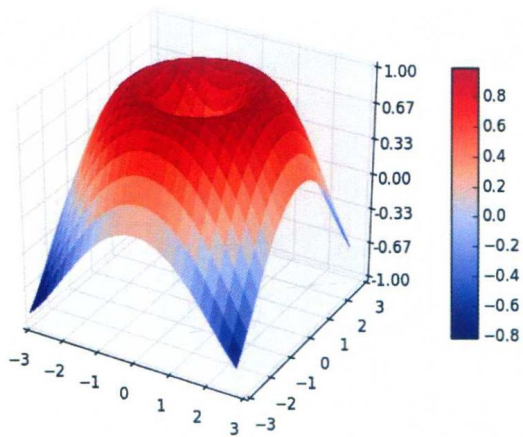


图 11-1

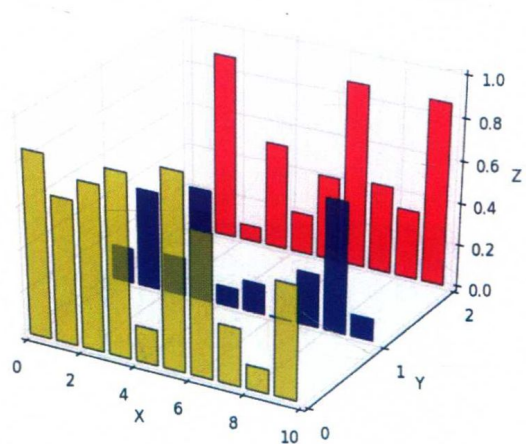


图 11-2

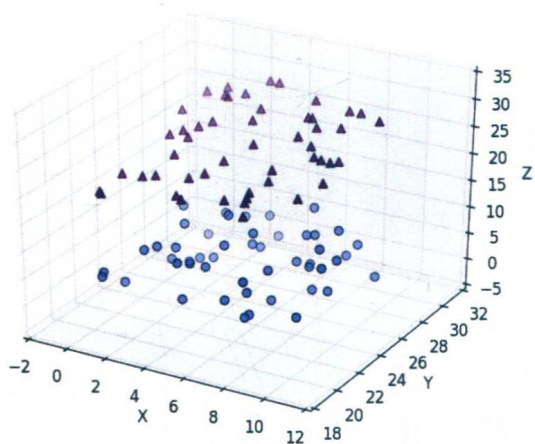


图 11-3

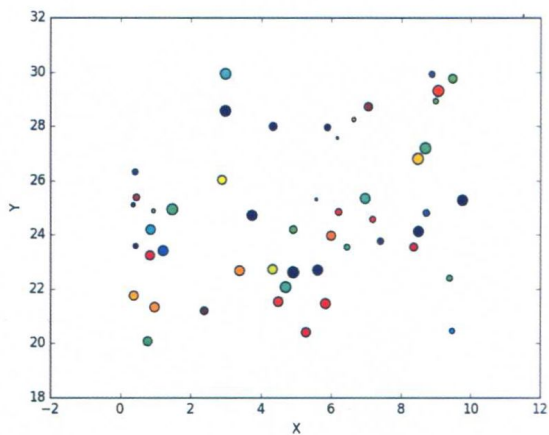


图 13-1

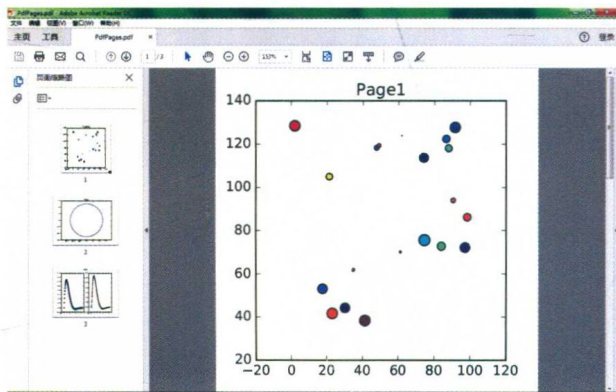


图 13-2

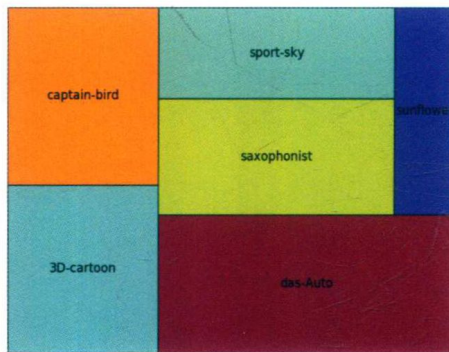


图 13-3



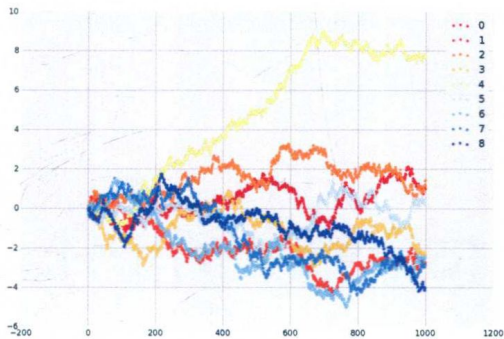


图 13-8

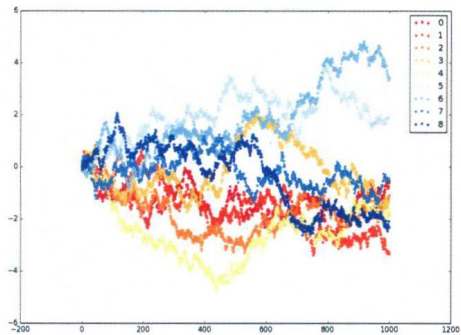


图 13-9

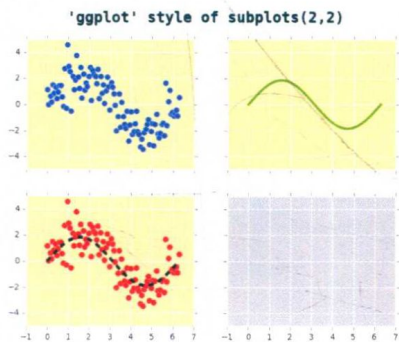


图 13-10

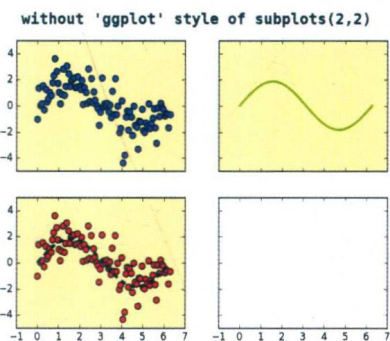


图 13-11

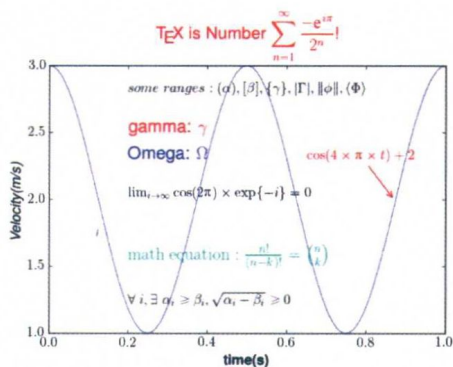


图 14-1

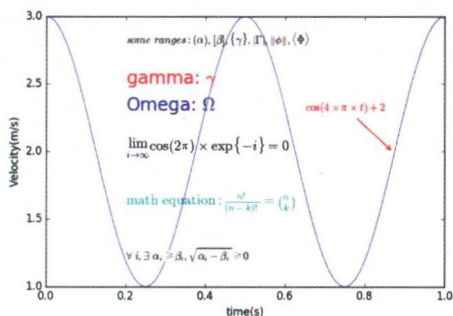


图 14-2

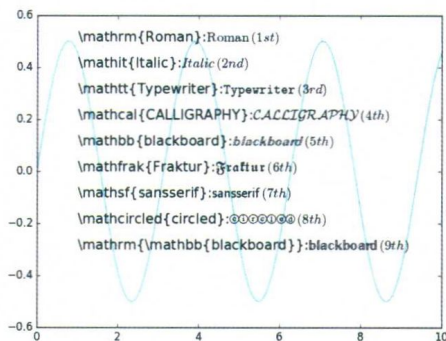


图 15-1

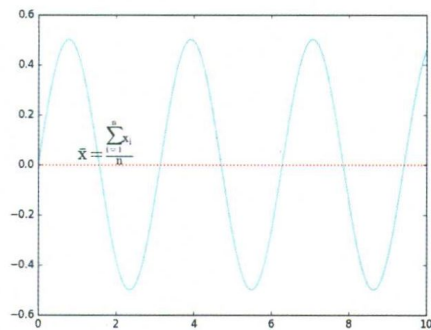


图 15-3



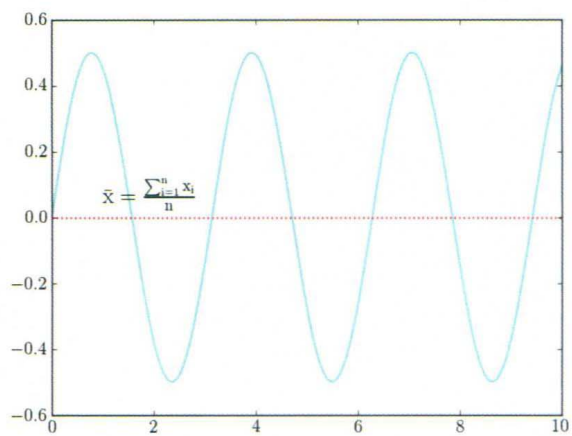


图 15-4

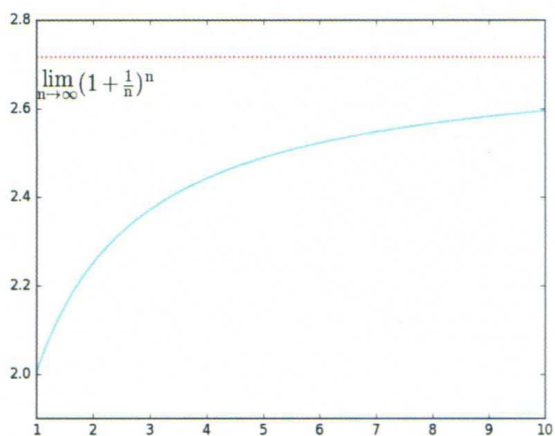


图 15-5

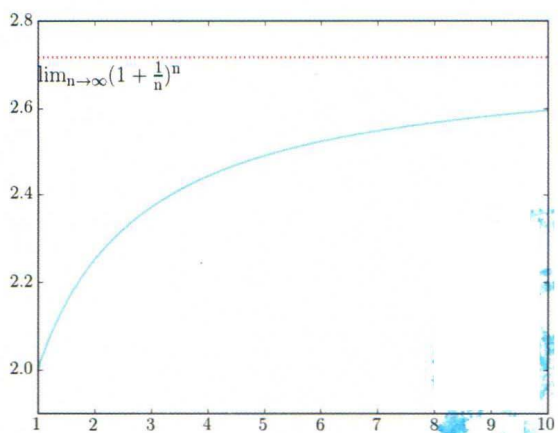


图 15-6

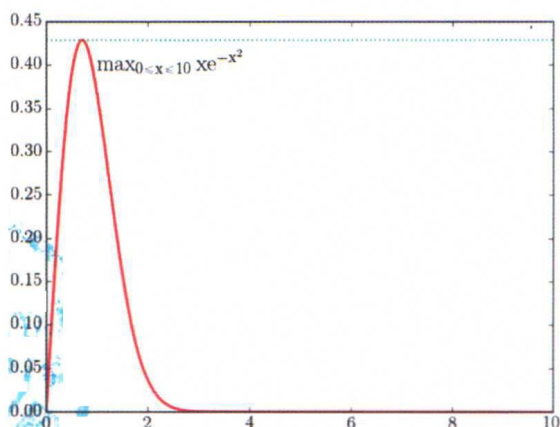


图 15-7

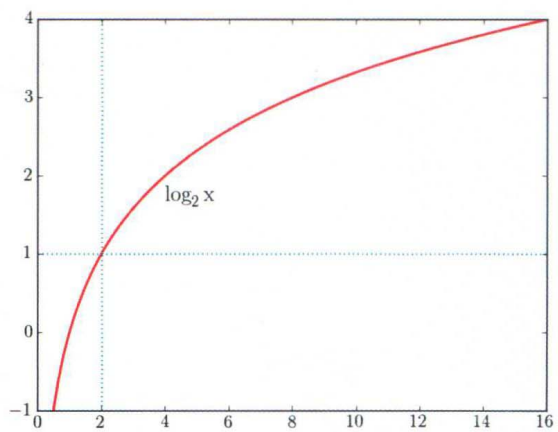


图 15-8

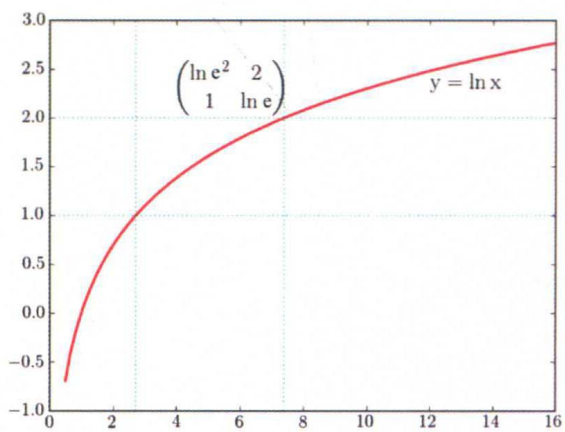


图 15-9

# 前言

通过对本书的学习，读者可以根据自身的实际项目和任务需求，同时结合在 matplotlib 实用案例中介绍的应用方向和实现方法，灵活地应用 Python 数据可视化的实用技能。具体而言，这些应用方向主要包括图形、元素、交互、探索和拓展。在这些应用方向中，又从不同方面和角度深入讲解了每个应用方向的实用案例，使读者对每个应用方向的实现方法都有一个相对系统的掌握，从而帮助读者建立 matplotlib 的知识体系、拓宽 matplotlib 的应用视野和掌握 matplotlib 的操作要领，搭建起一条立体式的 Python 数据可视化的精进之路。

## 本书主要内容

第 1 篇：图形（第 1~3 章）。首先讲解向多边形和交叉曲线等几何图形里填充颜色的实现方法；其次讲解使用模块 patches 绘制几何图形的实现方法，这些几何图形包括圆、椭圆、矩形、圆弧、楔形等；最后讲解组合展示统计图形的实现方法，包括判别分析示意图、时间序列图、概率密度曲线等。

第 2 篇：元素（第 4~6 章）。主要讲解图形组成元素的设置方法，包括文本内容、计量单位、刻度线、刻度标签和轴脊等，具体内容包括设置文本内容的样式和布局，调整计量单位和计量方法，调整刻度线和刻度标签，以及轴脊的展示效果。

第 3 篇：交互（第 7~9 章）。主要讲解具有交互效果的图形的实现方法，包括绘制动态图形（动画）的方法，以及实现 GUI 效果和事件处理效果的方法。

第 4 篇：探索（第 10~13 章）。主要讲解从外部导入图像加载到绘图区域的实现方法，绘制 3D 图形和地图的方法，以及结合前面章节介绍的应用方向，讲解综合交叉的应用场景。

第 5 篇：拓展（第 14、15 章）。主要讲解使用 LaTeX 和 matplotlib 自带的 TeX 功能渲染文本内容的方法，以及使用 matplotlib 书写数学表达式的方法和技巧。

## 本书特色

在《Python 之禅》（*The Zen of Python*）中，有一句话是“Now is better than never”，强调实践是掌握一门语言的不二法则。实践不仅是学习外语的必由之路，也是掌握技能的关键环节。因此，在本书的编写过程中，将实践作为中心内容来组织素材和编排章节。这样，在内容的选择上，使用大量的 matplotlib 实用案例，讲解 Python 数据可视化在各个方向上的应用和实现方法。通过学习这些实用案例，读者可以更好地掌握 Python 数据可视化的实用技能，拓展 Python 数据可视化的应用视野。



与此同时，读者可以拓展对 matplotlib 的理解深度和广度，以及更好地掌握 matplotlib 的语法精要和操作要领，从而全面提高对 matplotlib 的掌握程度和加深对 matplotlib 的理解程度。

## 阅读建议

本书的示例代码都比较简单易懂，而且代码量都很适中，只有非常少的示例代码的代码量比较大，相信读者的学习热情和学习态度可以极大地帮助读者度过相对枯燥的编辑脚本的阶段。事物总是相对的，虽然编辑脚本的过程略显枯燥，但是也可以培养关注细节的做事态度。希望读者可以带着好奇心，独立地敲入完整的代码，真正动手实践书中讲过的每个示例，探索每个示例，钻研每个示例，真正实现“授之以渔”的学习效果。而且，通过动手实践的学习方式，既可以更好地掌握 matplotlib 的使用方法，也可以更好地理解 matplotlib 的内容精华。正如谚语所言，“眼过千遍，不如手过一遍”，从而更好地平衡 matplotlib 在实践和理论之间的比例关系，也就是说，既侧重实用案例的讲解，又兼顾理论内容的介绍。本书列举了大量的 matplotlib 实用案例，涵盖 Python 数据可视化的各个应用方向。因此，本书既可以作为简要而全面的 matplotlib 参考资料，也可以作为 Python 数据可视化的实用工具书。

本书的示例代码都是基于 Python 3.6、basemap 1.2.0、imageio 2.4.1、matplotlib 1.5.3、NumPy 1.15.4、Pillow 5.3.0、SciPy 1.1.0 和 squarify 0.3.0 实现的，同时也考虑了使用 Python 2.x 的读者。无论是在 Python 2.x 还是在 Python 3.x 的环境下，对于使用 matplotlib 2.0.0 及以上版本的读者而言，需要将示例代码中的属性 `axis_bgcolor` 和 `axisbg` 变更为 `facecolor`，将实例方法 `set_axis_bgcolor()` 变更为 `set_facecolor()`。对于使用 matplotlib 2.0.0 以下版本的读者而言，无论是在 Python 2.x 还是在 Python 3.x 的环境下，示例代码都不需要做任何变更。在“内容补充”部分，对于“代码实现”部分的示例代码而言，会给出需要做示例代码变更的修改建议和修改方法，或者给出一些具有启发意义的实用操作指南。

## 读者对象

如果读者了解 Python 的一些基础编程知识，则会非常有利于学习 matplotlib 的实用案例。但是，如果读者不了解 Python 编程知识，那么也不会对学习 matplotlib 造成太大的困难。因为书中的 Python 示例代码都是使用非常基础的语法知识进行编写的，而且对示例代码中的难点语句和重点语句都会进行详细讲解，因此，示例代码的可读程度非常高。与此同时，对于在相关章节中出现的统计学概念和数学概念，也都会详细地讲解其计算原理和计算方法。当然，这些概念都是浅显易懂的。这样，有利于读者将宝贵的时间和精力放在 matplotlib 实用案例的学习上面。

从 matplotlib 的学习阶段来讲，读者最好具备 matplotlib 基础知识，这样可以更快地学习和实践 matplotlib 实用案例。从 matplotlib 的使用目的来讲，读者可以将阅读重点放在 Python 数据可视化的应用场景上面，掌握 Python 数据可视化的不同应用方向的实现思路和实现方法。因此，读者既可以是数据分析师、大数据工程师、机器学习工程师、数据挖掘工程师、人工智能专家、运维工程师、