

Preface

前言

感谢

首先感谢大家的信任。

作者仅仅是在学习应用数学科学和机器学习算法时，多读了几本数学书，多做了些思考和知识整理而已。知者不言，言者不知。知者不博，博者不知。水平有限，把自己有限所学所思斗胆和大家分享，作者权当无知者无畏。希望大家在 Github 多提意见，让这套书成为作者和读者共同参与创作的优质作品。

特别感谢清华大学出版社的栾大成老师。从选题策划、内容创作、装帧设计，栾老师事无巨细、一路陪伴。每次和栾老师交流，我都能感受到他对优质作品的追求、对知识分享的热情。

出来混总是要还的

曾经，考试是我们学习数学的唯一动力。考试是头悬梁的绳，是锥刺股的锥。我们中的绝大多数人从小到大为各种考试埋头题海，数学味同嚼蜡，甚至让人恨之入骨。

数学给我们带来了无尽的折磨。我们憎恨数学，恐惧数学，恨不得一走出校门就把数学抛之脑后、老死不相往来。

可悲可笑的是，我们其中很多人可能会在毕业的五年或十年以后，因为工作需要，不得不重新学习微积分、线性代数、概率统计，悔恨当初没有学好数学、走了很多弯路、没能学以致用，从而迁怒于教材和老师。

这一切不能都怪数学，值得反思的是我们学习数学的方法、目的。

再给自己一个学数学的理由

为考试而学数学，是被逼无奈的举动。而为数学而数学，则又太过高尚而遥不可及。

相信对于绝大部分的我们来说，数学是工具、是谋生手段，而不是目的。我们主动学数学，是想用数学工具解决具体问题。

现在，这套书给大家一个“学数学、用数学”的全新动力——数据科学、机器学习。

数据科学和机器学习已经深度融合到我们生活的方方面面，而数学正是开启未来大门的钥匙。不是所有人生来都握有一副好牌，但是掌握“数学 + 编程 + 机器学习”绝对是王牌。这次，学习数学不再是为了考试、分数、升学，而是投资时间、自我实现、面向未来。

未来已来，你来不来？

本套丛书如何帮到你

为了让大家学数学、用数学，甚至爱上数学，作者可谓颇费心机。在创作这套书时，作者尽量克服传统数学教材的各种弊端，让大家学习时有兴趣、看得懂、有思考、更自信、用得着。

为此，丛书在内容创作上突出以下几个特点：

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

- ◀ **数学 + 艺术**——全彩图解，极致可视化，让数学思想跃然纸上、生动有趣、一看就懂，同时提高大家的数据思维、几何想象力、艺术感；
- ◀ **零基础**——从零开始学习 Python 编程，从写第一行代码到搭建数据科学和机器学习应用；
- ◀ **知识网络**——打破数学板块之间的壁垒，让大家看到数学代数、几何、线性代数、微积分、概率统计等板块之间的联系，编织一张绵密的数学知识网络；
- ◀ **动手**——授人以鱼不如授人以渔，和大家一起写代码、用 Streamlit 创作数学动画、交互 App；
- ◀ **学习生态**——构造自主探究式学习生态环境“微课视频 + 纸质图书 + 电子图书 + 代码文件 + 可视化工具 + 思维导图”，提供各种优质学习资源；
- ◀ **理论 + 实践**——从加减乘除到机器学习，丛书内容安排由浅入深、螺旋上升，兼顾理论和实践；在编程中学习数学，学习数学时解决实际问题。

虽然本书标榜“从加减乘除到机器学习”，但是建议读者朋友们至少具备高中数学知识。如果读者正在学习或曾经学过大学数学（微积分、线性代数、概率统计），这套书就更容易读了。

聊聊数学

数学是工具。锤子是工具，剪刀是工具，数学也是工具。

数学是思想。数学是人类思想的高度抽象的结晶体。在其冷酷的外表之下，数学的内核实际上就是人类朴素的思想。学习数学时，知其然，更要知其所以然。不要死记硬背公式定理，理解背后的数学思想才是关键。如果你能画一幅图、用大白话描述清楚一个公式、一则定理，这就说明你真正理解了它。

数学是语言。就好比世界各地不同种族有自己的语言，数学则是人类共同的语言和逻辑。数学这门语言极其精准、高度抽象，放之四海而皆准。虽然我们中绝大多数人没有被数学女神选中，不能为人类的对数学认知开疆扩土；但是，这丝毫不妨碍我们使用数学这门语言。就好比，我们不会成为语言学家，我们完全可以使用母语和外语交流。

数学是体系。代数、几何、线性代数、微积分、概率统计、优化方法等等，看似一个个孤岛，实际上都是数学网络的一条条织线。建议大家学习时，特别关注不同数学板块之间的联系，见树，更要见林。

数学是基石。拿破仑曾说“数学的日臻完善和这个国富民富息息相关。”数学是科学进步的根基，是经济繁荣的支柱，是保家卫国的武器，是探索星辰大海的航船。

数学是艺术。数学和音乐、绘画、建筑一样，都是人类艺术体验。通过可视化工具，我们会在看似枯燥的公式、定理、数据背后，发现数学之美。

数学是历史，是人类共同记忆体。“历史是过去，又属于现在，同时在指引未来。”数学是人类的集体学习思考，她把人的思维符号化、形式化，进而记录、积累、传播、创新、发展。从甲骨、泥板、石板、竹简、木牍、纸草、羊皮卷、活字印刷、纸质书，到数字媒介，这一过程持续了数千年，至今绵延不息。

数学是无穷无尽的**想象力**，是人类的好奇心，是自我挑战的**毅力**，是一个接着一个的**问题**，是看似荒诞不经的**猜想**，是一一次次胆大包天的**批判性思考**，是敢于站在前人的臂膀之上的**勇气**，是孜孜不倦地延展人类认知边界的**不懈努力**。

家园、诗、远方

诺瓦利斯曾说：“哲学就是怀着一种乡愁的冲动到处去寻找家园。”

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

在纷繁复杂的尘世，数学纯粹的就像精神的世外桃源。数学是，一束光，一条巷，一团不灭的希望，一股磅礴的力量，一个值得寄托的避风港。

打破陈腐的锁链，把功利心暂放一边，我们一道怀揣一分乡愁、心存些许诗意、踩着艺术维度，投入数学张开的臂膀，驶入她色彩斑斓、变幻无穷的深港，感受久违的归属，一睹更美、更好的远方。

Acknowledgement

致谢

To my parents.

谨以此书献给我的母亲父亲

How to Use the Book

使用本书

丛书资源

本系列丛书提供的配套资源有以下几个：

- ❖ 纸质图书；
- ❖ PDF 文件，方便移动终端学习；请大家注意，纸质图书经过出版社五审五校修改，内容细节上会和 PDF 文件有出入。
- ❖ 每章提供思维导图，纸质书提供全书思维导图海报；
- ❖ Python 代码文件，直接下载运行，或者复制、粘贴到 Jupyter 运行；
- ❖ Python 代码中有专门用 Streamlit 开发数学动画和交互 App 的文件；
- ❖ 微课视频，强调重点、讲解难点、聊聊天。

在纸质书中为了方便大家查找不同配套资源，作者特别设计了如下几个标识。



数学家、科学家、
艺术家等语录



代码中核心Python
库函数和讲解



思维导图总结本章
脉络和核心内容



配套Python代码完
成核心计算和制图



用Streamlit开发制
作App应用



介绍数学工具、机
器学习之间联系



引出本书或本系列
其他图书相关内容



提醒读者格外注意
的知识点



每章配套微课视频
二维码



相关数学家生平贡
献介绍



每章结束总结或升
华本章内容



本书核心参考和推
荐阅读文献

微课视频

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：

❖ <https://space.bilibili.com/513194466>

微课视频是以“聊天”的方式，和大家探讨某个数学话题的重点内容，讲讲代码中可能遇到的难点，甚至侃侃历史、说说时事、聊聊生活。

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

本书配套的微课视频目的是引导大家自主编程实践、探究式学习，并不是“照本宣科”。

纸质图书上已经写得很清楚的内容，视频课程只会强调重点。需要说明的是，图书内容不是视频的“逐字稿”。

代码文件

本系列丛书的 Python 代码文件下载地址为：

◀ <https://github.com/Visualize-ML>

Python 代码文件会不定期修改，请大家注意更新。图书配套的 PDF 文件和勘误也会上传到这个 GitHub 账户。因此，建议大家注册 GitHub 账户，给书稿文件夹标星 (star) 或分支克隆 (fork)。

考虑再三，作者还是决定不把代码全文印在纸质书中，以便减少篇幅，节约用纸。

本书编程实践例子中主要使用“鸢尾花数据集”，数据来源是 Scikit-learn 库、Seaborn 库。此外，系列丛书封面设计致敬梵高《鸢尾花》，要是给本系列丛书起个昵称的话，作者乐见“鸢尾花书”。

App 开发

本书几乎每一章都至少有一个用 Streamlit 开发的 App，用来展示数学动画、数据分析、机器学习算法。

Streamlit 是个开源的 Python 库，能够方便快捷搭建、部署交互型网页 App。Streamlit 非常简单易用、很受欢迎。Streamlit 兼容目前主流的 Python 数据分析库，比如 NumPy、Pandas、Scikit-learn、PyTorch、TensorFlow 等等。Streamlit 还支持 Plotly、Bokeh、Altair 等交互可视化库。

本书中很多 App 设计都采用 Streamlit + Plotly 方案。此外，本书专门配套教学视频手把手和大家一起做 App。

大家可以参考如下页面，更多了解 Streamlit：

◀ <https://streamlit.io/gallery>

◀ <https://docs.streamlit.io/library/api-reference>

实践平台

本书作者编写代码时采用的 IDE (integrated development environment) 是 Spyder，目的是给大家提供简洁的 Python 代码文件。

但是，建议大家采用 JupyterLab 或 Jupyter notebook 作为本系列丛书配套学习工具。

简单来说，Jupyter 集合“浏览器 + 编程 + 文档 + 绘图 + 多媒体 + 发布”众多功能与一身，非常适合探究式学习。

运行 Jupyter 无需 IDE，只需要浏览器。Jupyter 容易分块执行代码。Jupyter 支持 inline 打印结果，直接将结果图片打印在分块代码下方。Jupyter 还支持很多其他语言，比如 R 和 Julia。

使用 markdown 文档编辑功能，可以编程同时写笔记，不需要额外创建文档。Jupyter 中插入图片和视频链接都很方便。此外，还可以插入 Latex 公式。对于长文档，可以用边栏目录查找特定内容。

Jupyter 发布功能很友好，方便打印成 HTML、PDF 等格式文件。

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

Jupyter 也并不完美，目前尚待解决的问题有几个。Jupyter 中代码调试不方便，需要安装专门插件（比如 debugger）。Jupyter 没有 variable explorer，要么 inline 打印数据，要么将数据写到 csv 或 Excel 文件中再打开。图像结果不具有交互性，比如不能查看某个点的值，或者旋转 3D 图形，可以考虑安装 (jupyter-matplotlib)。注意，利用 Altair 或 Plotly 绘制的图像支持交互功能。对于自定义函数，目前没有快捷键直接跳转到其定义。但是，很多开发者针对这些问题都开发了插件，请大家留意。

大家可以下载安装 Anaconda，JupyterLab、Spyder、PyCharm 等常用工具都集成在 Anaconda 中。下载 Anaconda 的地址为：

◀ <https://www.anaconda.com/>

学习步骤

大家可以根据自己的偏好制定学习步骤，本书推荐如下步骤。



学完每章后，大家可以在平台上发布自己的 Jupyter 笔记，进一步听取朋友们的意见，共同进步。这样做还可以提高自己学习的动力。

意见建议

欢迎大家对本系列丛书提意见和建议，丛书专属邮箱地址为：

◀ jiang.visualize.ml@gmail.com

也欢迎大家在 B 站视频下方留言互动。

Contents

目录

0

Introduction

绪论

动手编程；知其然，不需要知其所以然

0.1 本册在鸢尾花书的定位

鸢尾花书共有 7 册，分为三大板块——编程、数学、实践。

《编程不难》是鸢尾花书的第一本，也是“编程”板块的第一本，着重介绍如何零基础入门学 Python 编程。“编程”板块的第二本《可视之美》则探讨如何用 Python 完成数学、数据可视化。

虽然《编程不难》主要讲解 Python 编程，但是也离不开数学。本书尽量避免讲解数学概念公式，而是用图形、近乎口语化的语言描述程序设计、数据分析、机器学习背后常用数学思想。

我们把理解这些数学工具的任务放在了鸢尾花书“数学”板块，也叫“数学三剑客”——《数学要素》《矩阵力量》《统计至简》。

《编程不难》“跨度”极大！从 Python 基本编程语法，到基本可视化工具，再到各种数据操作工具，还要介绍常用 Python 实现各种复杂数学运算，进入数据分析、机器学习之后，还要讲解如何搭建应用 App。《编程不难》可以看做是从 Python 编程角度总览鸢尾花书全套内容。类似地，《可视之美》相当于从美学角度全景展示鸢尾花书各个板块。

《编程不难》正文提供代码示例和讲解，而且会提供练习题目。本书每章还会配套 Jupyter Notebook 代码文件。配套的 Jupyter Notebook 不是可有可无，而且《编程不难》学习生态关键一环。首先，鸢尾花强调在 JupyterLab 自主探究学习，只有动手练习 Jupyter Notebooks 才能提高大家编程技能。此外，限于篇幅，《编程不难》不可能把所有代码写全，就需要大家移步到 Jupyter Notebook 查看完整代码。还有，本书配套微课也主要以配套 Jupyter Notebooks 为核心，希望大家边看视频、边动手练习。

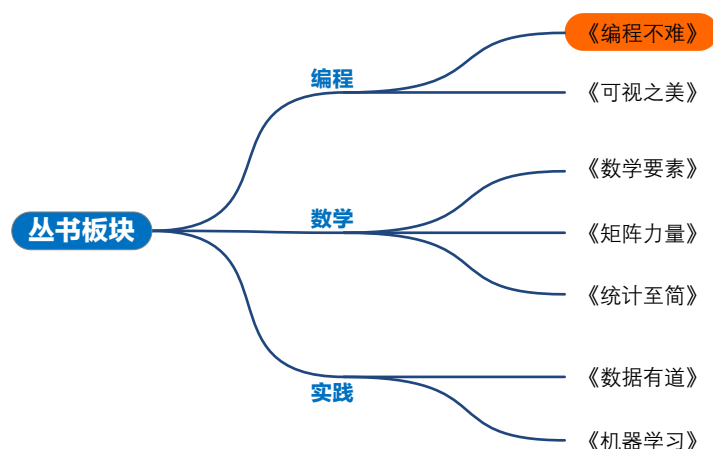


图 1. “鸢尾花书”板块布局

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

0.2 结构：8大板块

本书一共有 36 章，可以归纳为 8 大板块——预备、语法、绘图、数组、数据、数学、机器学习、应用。

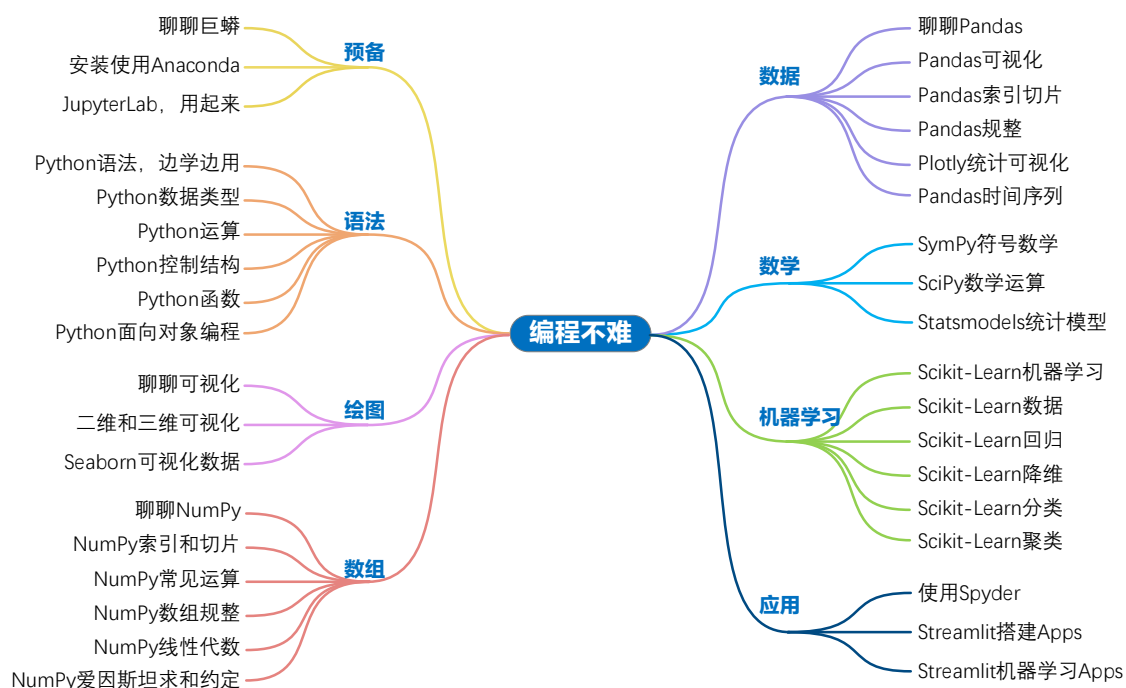


图 2. 《编程不难》板块布局

预备

这部分有 3 章，占全书 1/12。

全书第 1 章聊了聊 Python 和可视化、数学、机器学习有什么关系。

第 2 章介绍如何安装、测试、使用 Anaconda。

第 3 章介绍如何使用 JupyterLab。对于鸢尾花书系列图书，JupyterLab 特别适合大家进行探究式学习。这一章还介绍如何用 LaTeX 语言在 JupyterLab markdown 中编写常用数学表达。第 3 章中，学习并熟练使用快捷键是重中之重，因为快捷键可以极大提高生产力。

语法

这部分有 6 章，占全书 1/6，主要介绍 Python 基本语法。

注意，本书在介绍 Python 语法时，本着够用就好的原则，不追求大而全的字典范式。希望大家学习 Python 时，也不要为了学 Python 而学 Python，建议大家学习时“功利心”不妨强一些，目标就是用 Python 解决具体问题而学 Python。暂时没用的语法，先放到一边。语法函数记不住，也别怕，多用几次习惯了就好了。千万别有思想包袱！用到时再学，不晚！

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

第 4 章主要介绍注释、缩进、变量、包、Python 风格等基础概念。这一章还简单提了提 Python 自定义函数、Python 控制结构。

第 5 章讲解 Python 常用数据类型，比如数字、字符串、列表、字典。这一章还介绍了线性代数中的矩阵和向量这两个概念。这章最后还简单介绍了 NumPy 数组、Pandas 数据帧，这两个鸢尾花书中最常见的数据类型。

第 6 章讲解 Python 常见运算，比如算术、比较、逻辑、赋值、成员、身份等运算符。学习时，请大家注意这些运算符的优先级。这章最后还介绍了 math 库的常见函数。需要大家注意的是，在日后编程我们很少使用 math 库函数，因为这些函数不方便向量化运算。

第 7 章介绍 Python 控制结构，比如条件语句、循环语句、迭代器等概念。这一章还介绍了如何自己写代码实现线性代数中的向量内积、矩阵乘法等运算。日后，我们肯定用不上自己写的这些函数。但是这些练习一方面帮我们掌握 Python 控制结构；此外，在编写代码时，我们对这些线性代数运算规则理解也会更加深入。

第 8 章介绍 Python 函数，比如自定义函数、匿名函数，以及如何构造模块、库。这一章还会用自定义函数完成更多线性代数运算。

第 9 章简介 Python 面向对象编程，其中包括属性、方法、装饰器、父类、子类等概念。这一章仅仅介绍了 Python 面向对象编程的冰山一角。

绘图

可视化是整套鸢尾花书核心的特色之一，所以特别创作了《可视之美》一册专门讲解数学、数据可视化。

《编程不难》中的“绘图”部分仅仅蜻蜓点水介绍了本册常用的可视化工具，因此这部分仅仅安排了 3 章，占全书 1/12，主要介绍 Matplotlib、Plotly、Seaborn 这三个库中最常用的几种可视化函数。

第 10 章首先介绍了一幅图的重要组成部分，并讲解如何用 Matplotlib 和 Plotly 绘制线图。

第 11 章介绍几种最常用的二维和三维可视化方案，比如散点图、等高线图、热图、网格面等等。大家如果对可视化特别感兴趣的话，也可以在学习《编程不难》时平行阅读《可视之美》。

第 12 章主要介绍如何用 Seaborn 完成样本数据统计描述，这章讲解的可视化方案包括直方图、小提琴图、箱型图散点图、概率密度分布等等。本书后续还会介绍 Pandas 中常见的可视化函数，大家可以对比学习。

数组

这个板块主要介绍 NumPy，一共有 6 章，占全书 1/6。

NumPy 是一个用于科学计算和数据分析的 Python 库。它提供了高效的多维数组对象，以及用于对这些数组执行各种数学、逻辑、统计操作的函数。

在机器学习中，NumPy 具有重要的作用，因为它为数据处理、数值计算和数组操作提供了强大的工具，为机器学习算法的实现和优化提供了基础支持。

第 13 章介绍数组、数列、网格数据、随机数、导入、导出等 NumPy 库基本概念。

第 14 章介绍如何对 NumPy 数组进行索引和切片。请大家务必注意视图、副本这两个概念。

第 15 章介绍 NumPy 常见运算，比如基本算术、代数、统计运算。请大家务必掌握广播原则。

第 16 章介绍 NumPy 中常用的各种数组规整方法，比如变形、旋转、镜像、堆叠、重复、分块等规整操作。

第 17 章走马观花介绍地介绍 NumPy 的 linalg 模块中常用的线性代数工具，比如向量的模、向量内积、矩阵乘法、Cholesky 分解、特征值分解、奇异值分解等。

第 18 章介绍了一种强大的运算工具——爱因斯坦求和约定。这一章对理解各种线性代数工具的运算规则提供了一种全新视角。

如果大家之前没有学过线性代数，第 17、18 章可以跳过；日后用到时，再学不晚。

想要进一步深入学习理解各种线性代数工具，请大家参考鸢尾花书《矩阵力量》。

数据

这个板块主要介绍 Pandas，一共有 6 章，占全书 1/6。

Pandas 是一个用于数据分析和数据处理的 Python 库，它提供了高效的数据结构和数据操作工具，特别适用于处理和分析结构化数据。

在机器学习中，Pandas 很重要，因为 Pandas 能高效地加载、处理、清洗、转换、探索、分析数据，为机器学习建模和分析提供了强大的支持。

第 19 章介绍如何创建数据帧 DataFrame，以及常见数据帧操作、基本数值运算、统计运算等等。本章最后还介绍如何通过不同方式读取数据。

第 20 章聊一聊 Pandas 中一些常用快速可视化的函数；要想绘制更为复杂的统计可视化方案，还是要借助 Matplotlib、Seaborn、Plotly 等库。

第 21 章讲解如何对 Pandas DataFrame 进行索引和切片，比如提取特定行列、特定行列、条件索引、多层索引等等。

第 22 章讲解各种数据帧的规整方法，比如用 concat()、join()、merge() 方法对 DataFrame 进行拼接和合并，再如用 pivot()、stack()、unstack() 方法对 DataFrame 进行重塑和透视。本章最后还介绍如何用 groupby()、apply() 方法完成聚合和自定义操作。

第 23 章向大家展示 Pandas + Plotly 用数据分析和可视化“讲故事”的力量！大家会看到很多有趣的可视化方案，比如柱状图、堆叠柱状图、饼图、太阳爆炸图、冰柱图、矩形树形图等。

第 24 章讲解 Pandas 时间序列数据，包括缺失值、移动平均、统计分析等操作。本章还介绍如何用 Plotly 完成各种时间序列、统计描述的可视化操作。

数学

这个板块主要介绍 SymPy、SciPy、Statsmodels 三个库，一共有 3 章，占全书 1/12。

第 25 章介绍 SymPy，SymPy 是一个 Python 的符号数学计算库。大家可以用这一章回顾或了解常用的代数、线性代数概念。限于篇幅，这一章没有涉及用 SymPy 求解微积分问题。

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

第 26 章简介 SciPy，并且举了三个例子——距离、插值、高斯分布。高斯分布一节中，大家会看到一元和二元高斯分布的可视化方案。

第 27 章介绍 Statsmodels 模块，并介绍如何利用 Statsmodels 完成线性回归、主成分分析、概率密度估计。

学习这三章时，只要求大家掌握如何调用各种常用函数，不要求大家深入了解这些函数背后的数学工具。鸢尾花书“数学三剑客”《数学要素》《矩阵力量》《统计至简》会专门介绍各种常用数学工具。

机器学习

这个板块主要介绍 Scikit-learn，一共有 6 章，占全书 1/6。Scikit-learn 是一个用于机器学习和数据挖掘的 Python 库，它建立在 NumPy、SciPy 和 Matplotlib 等库的基础之上，提供了丰富的机器学习算法、工具和函数，用于实现各种机器学习任务，如分类、回归、聚类、降维、模型选择等。

第 28 章简述了有标签数据、无标签数据、回归、降维、分类、聚类等机器学习基本概念。

第 29 章介绍了 Scikit-learn 中数据集、产生样本数据、处理缺失值、处理离群值、特征缩放等方法。

第 30 ~ 33 章分别介绍了回归、降维、分类、聚类四个机器学习问题。这四章在介绍各种算法时会利用图解方式，尽量避免提及各种数学工具。要想深入学习回归、降维、分类、聚类算法，请大家参考鸢尾花书《数据有道》《机器学习》两册。

应用

这一板块有 3 章，占全书 1/12。

第 34 章介绍如何使用 Spyder 完成 Python 编程开发。这一章介绍的 Spyder 是为下一章开发 Streamlit 提供 IDE 工具。

第 35 章介绍如何用 Streamlit 搭建应用 App。Streamlit 是一个用于创建交互式数据应用程序的 Python 库。它的主要目标是让数据科学家、工程师和开发人员能够快速、轻松地将数据融入到应用程序中，而无需深入了解前端开发。使用 Streamlit，可以将数据可视化、机器学习模型、分析结果等内容转化为具有用户界面的应用，从而方便地与用户进行交互。

第 36 章，也是本书的最后一章，我们将用 Streamlit 开发几个数学学习、机器学习应用 Apps。这一章也总结了我们在本书学到的各种 Python 工具。

0.3 特点：知其然，不需要知其所以然

《编程不难》极力避免“Python 语法书”这种工具书范式。

《编程不难》想要以轻松、图解方式，为零基础入门读者提供可读性高、学以致用内容。

本书的目标是让读者“学得进去，学得出来”。“学得进去”是想让大家阅读本书时兴致勃勃、眼界大开，立刻有“收获感”，并有持续动力、浓厚兴趣继续深入学习。“学得出来”是希望大家读完本册感觉收获满满、意犹未尽，而且能够立刻学有所用。

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger: <https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：jiang.visualize.ml@gmail.com

在《编程不难》这本书创作时，很多读者通过各种渠道建议读者务必考虑零基础读者学习体验，最大限度降低零基础读者入门门槛。因此，作为鸢尾花书系列的第一本，《编程不难》格外强调“零基础入门”学习 Python，力争给大家提供“保姆式”手把手的学习体验。鉴于此，有 Python 基础的读者要是觉得本书在行文上显得“婆婆妈妈”，还请体谅！

纸质书读者可以扫码从清华大学出版社下载本书配套的所有 Jupyter Notebook，没有任何额外收费。《编程不难》配套的所有 Jupyter Notebook 并不是“可有可无”，这些代码是学习 Python 编程的重要一环。请大家一边阅读本书，一边在 JupyterLab 中实践。大家如果学习时间宽裕，强烈建议自己把本书印制出来的代码敲至少一遍。如果学习时间太紧，至少把代码跑一遍，逐行注释。

为了方便大家由浅入深学习 Python 编程，本书靠前章节配套代码文件一般都比较简短；因此，每章的代码文件较多。随着大家逐渐掌握 Python，配套代码也会变得越来越长。为了节省篇幅，纸质书中印制的代码和配套 Jupyter Notebook 内容稍有偏移。配套 Jupyter Notebook 会有一些额外资料；但是，纸质书正文中代码讲解更为全面细致。

此外，建议大家在阅读本书代码文件时，养成逐行注释的习惯。特别是对于不理解的语句，一定要查找官方技术文档解决问题，然后注释清楚。注释一遍记不住，就在不同场合多注释几遍；本册也是采用这个策略帮助大家记忆关键语句。

值得反复强调的是，学习 Python 编程时，希望大家一定要吸取英语学习失败的教训，不能死磕语法。千万不要死记硬背，一定要边学边用、活学活用、以用为主！错误的方法，错误的路径，吃了再多苦头，走了再多弯路，也苦不出来，也走不出来！

《编程不难》不需要大家掌握 Python 库中常用函数背后的数学工具、数学思想，即“知其然，不需要知其所以然”。即便《编程不难》提到了某些数学工具，我们也只用文字和图解方式介绍，因此大家在本书中不会看到各种编号公式。

《编程不难》目的是让大家学会用 Python 学习掌握数学工具、数据分析、机器学习，最终来解决实际问题，本书绝不致力于把大家培养成“码农”。因此，对于我们来说，Python 是手段，不是目的。

下面，让我们正式开启鸢尾花书第一本《编程不难》的学习之旅。