

6.5

Visualize 4D Data Using 3D Surface

三维曲面可视化四维数据

在三维平面展示四维数据

一般情况下，用 `Axes3D.plot_surface()` 函数绘制三维曲面 $f(x, y)$ 时，渲染曲面的颜色也会根据 $f(x, y)$ 取值，如图 1 (a) 所示。

如果，渲染三维曲面 $f(x, y)$ 时采用另外一组数据 $V(x, y)$ ，我们便得到类似图 1 (b) 这幅图。

举个例子， (x, y) 代表经纬度，三维曲面 $f(x, y)$ 代表一座山峰的海拔高度，而 $V(x, y)$ 代表山峰不同位置某个时刻的温度值。

反过来，我们也可以用 $V(x, y)$ 构造曲面，而用 $f(x, y)$ 作为依据渲染曲面，具体如图 1 (c) 所示。



Jupyter 笔记 BK_2_Topic_6.05_1.ipynb
绘制图 1 所有子图。

Dirichlet 分布

图 2 所示为用这种方案可视化 Dirichlet 分布。这个分布 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 的取值范围都是 $[0, 1]$ ，且满足 $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1$ 。给定不同分布参数 α_1 、 α_2 、 α_3 ，将不同位置 Dirichlet 分布概率密度值映射到 $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1$ 平面上，我们便得到图 2 图像。



《统计至简》第 7 章将专门讲解 Dirichlet 分布。



Jupyter 笔记 BK_2_Topic_6.05_2.ipynb
绘制图 2 所有子图。

瑞利商

类似地，我们可以用图 3 可视化瑞利商。瑞利商在矩阵特征值和特征向量的计算中有广泛的应用，是线性代数中的一个重要概念。简单来说，在 $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1$ 这个单位球体上，红色代表瑞利商大，而蓝色代表瑞利商小。



《矩阵力量》第 14 章将专门讲解瑞利商。



Jupyter 笔记 BK_2_Topic_6.05_2.ipynb
绘制图 3 所有子图。

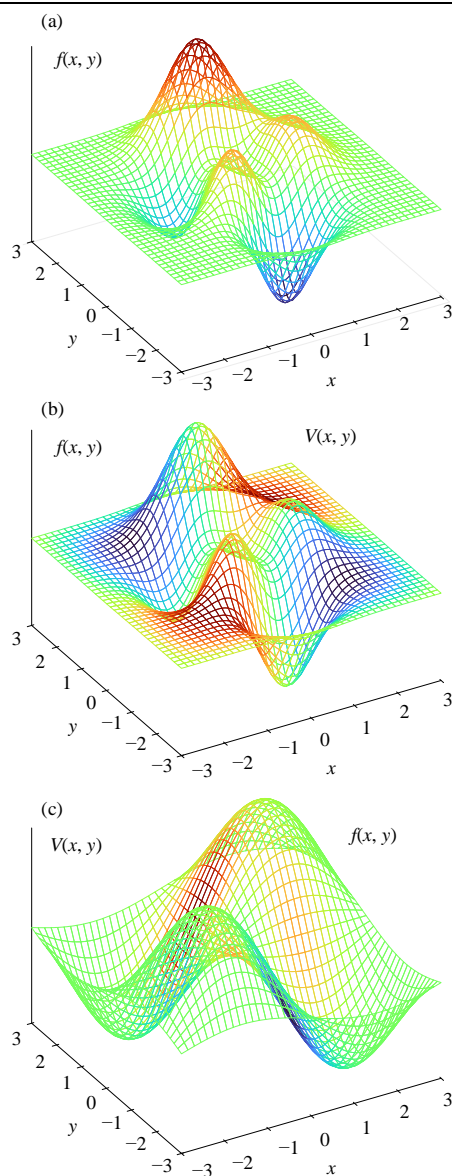


图 1. 渲染三维曲面

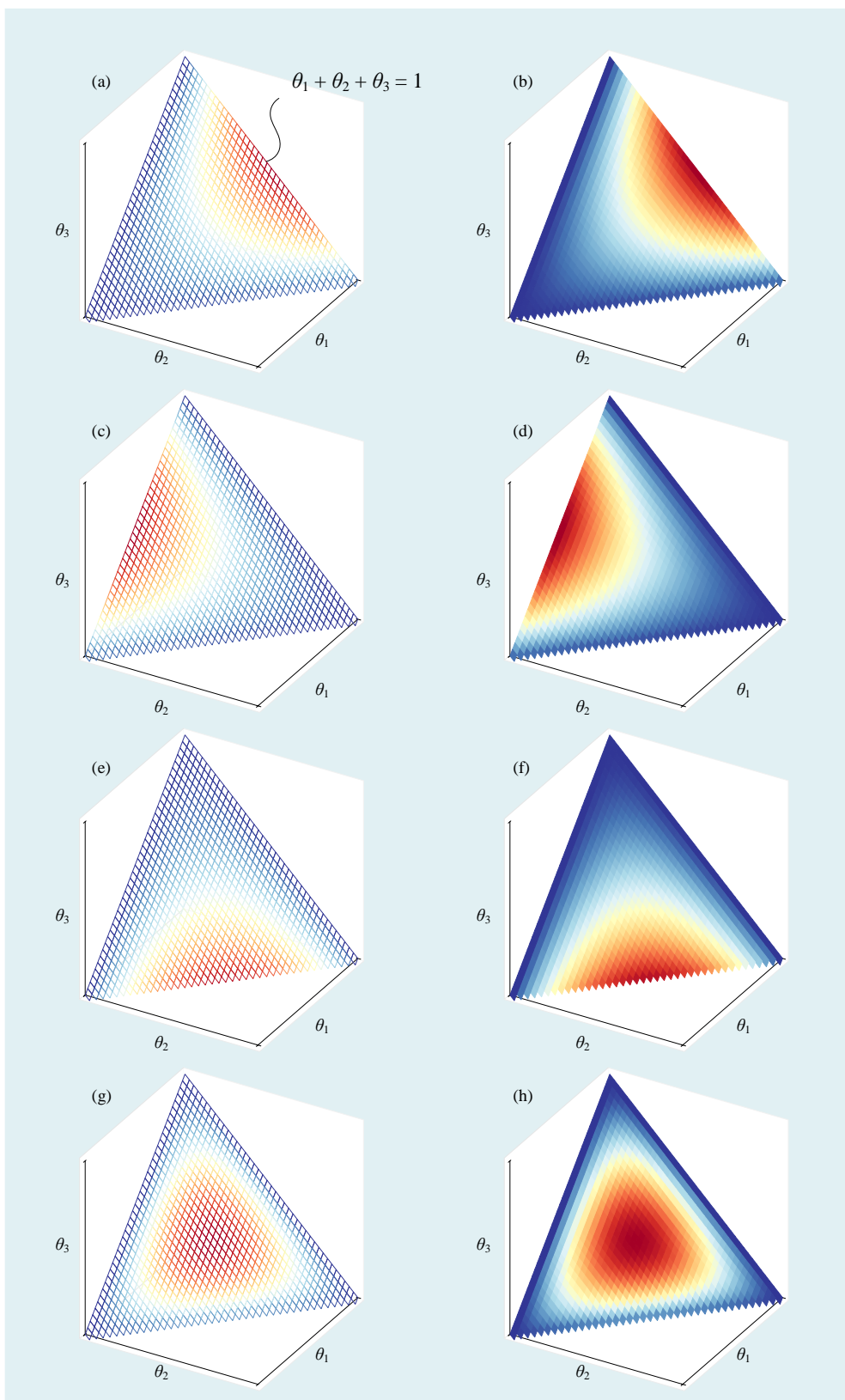


图 2. Dirichlet 分布

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

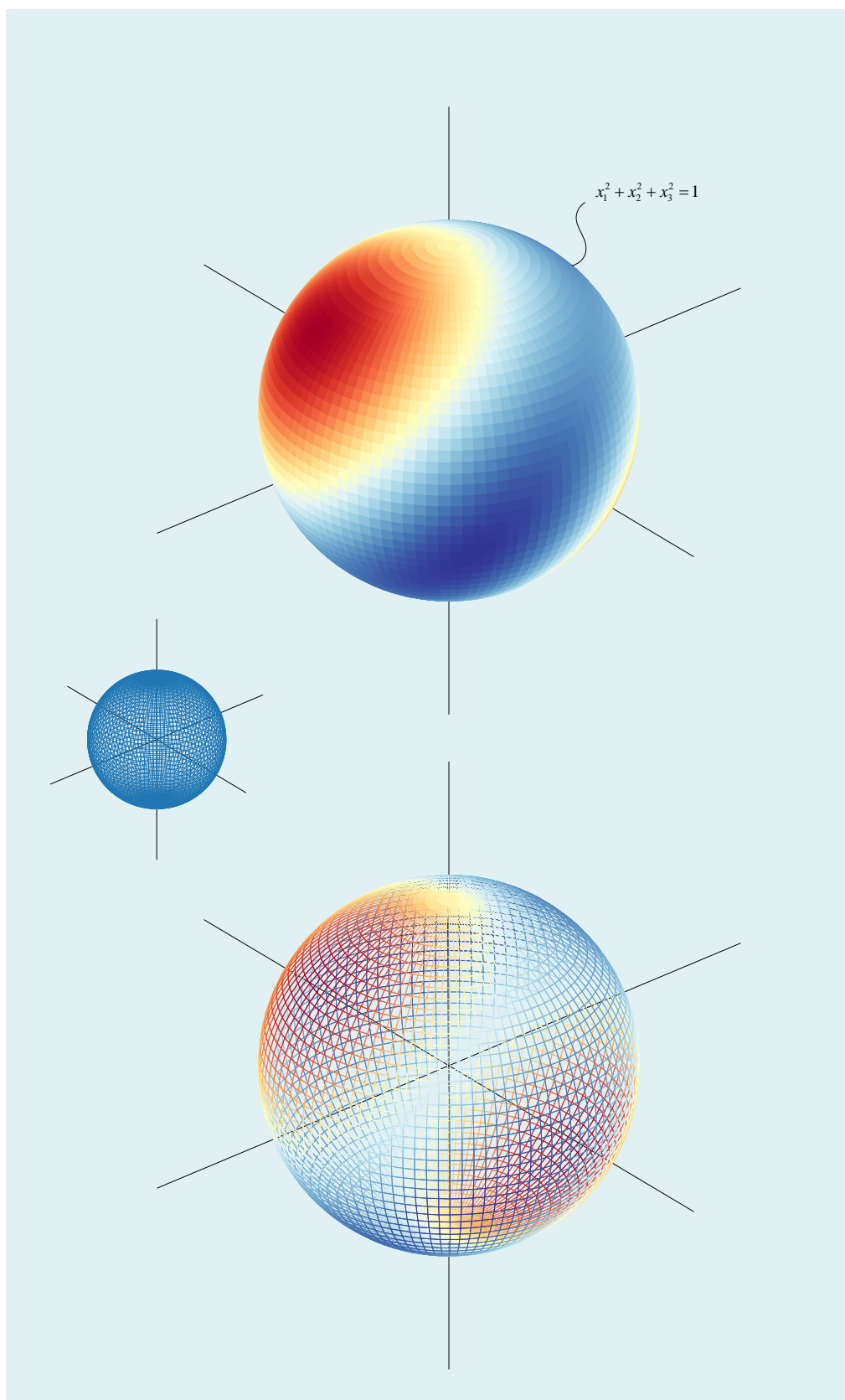


图 3. 瑞利商

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