

## 5.4

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\_5.04\_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  $\theta_1, \theta_2, \theta_3$  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  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ，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\_5.04\_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\_5.04\_3.ipynb  
绘制图 3 所有子图。

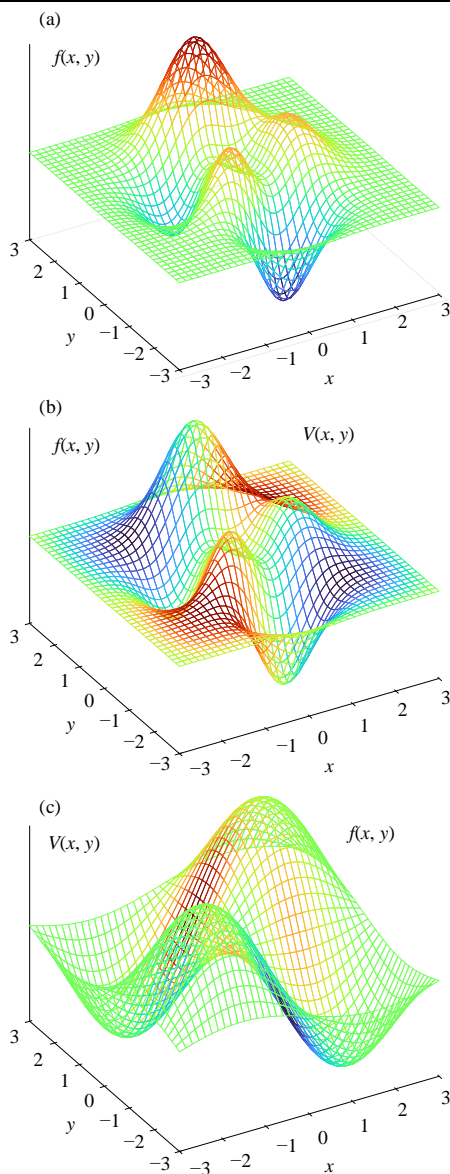


图 1. 渲染三维曲面

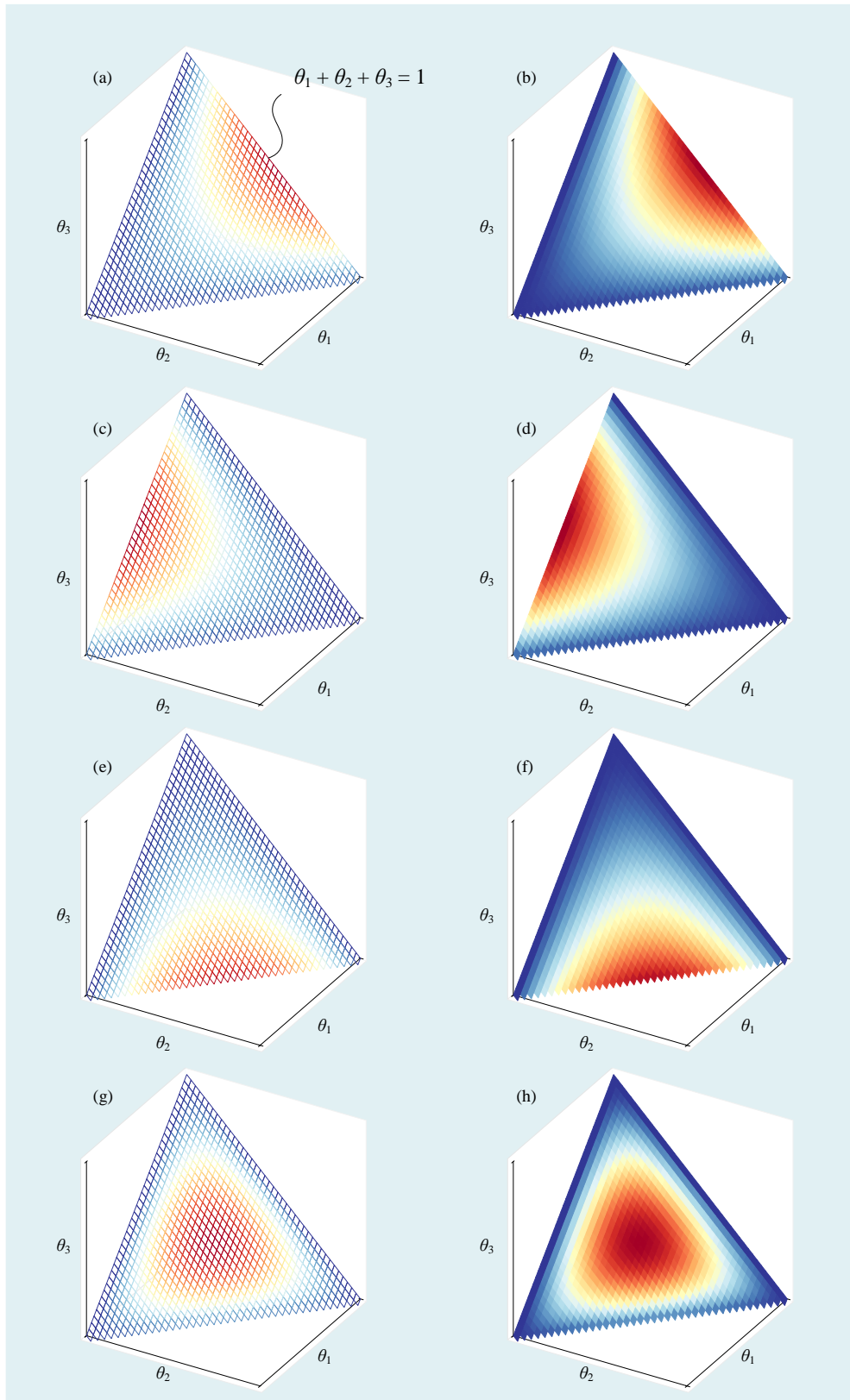


图 2. Dirichlet 分布

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](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

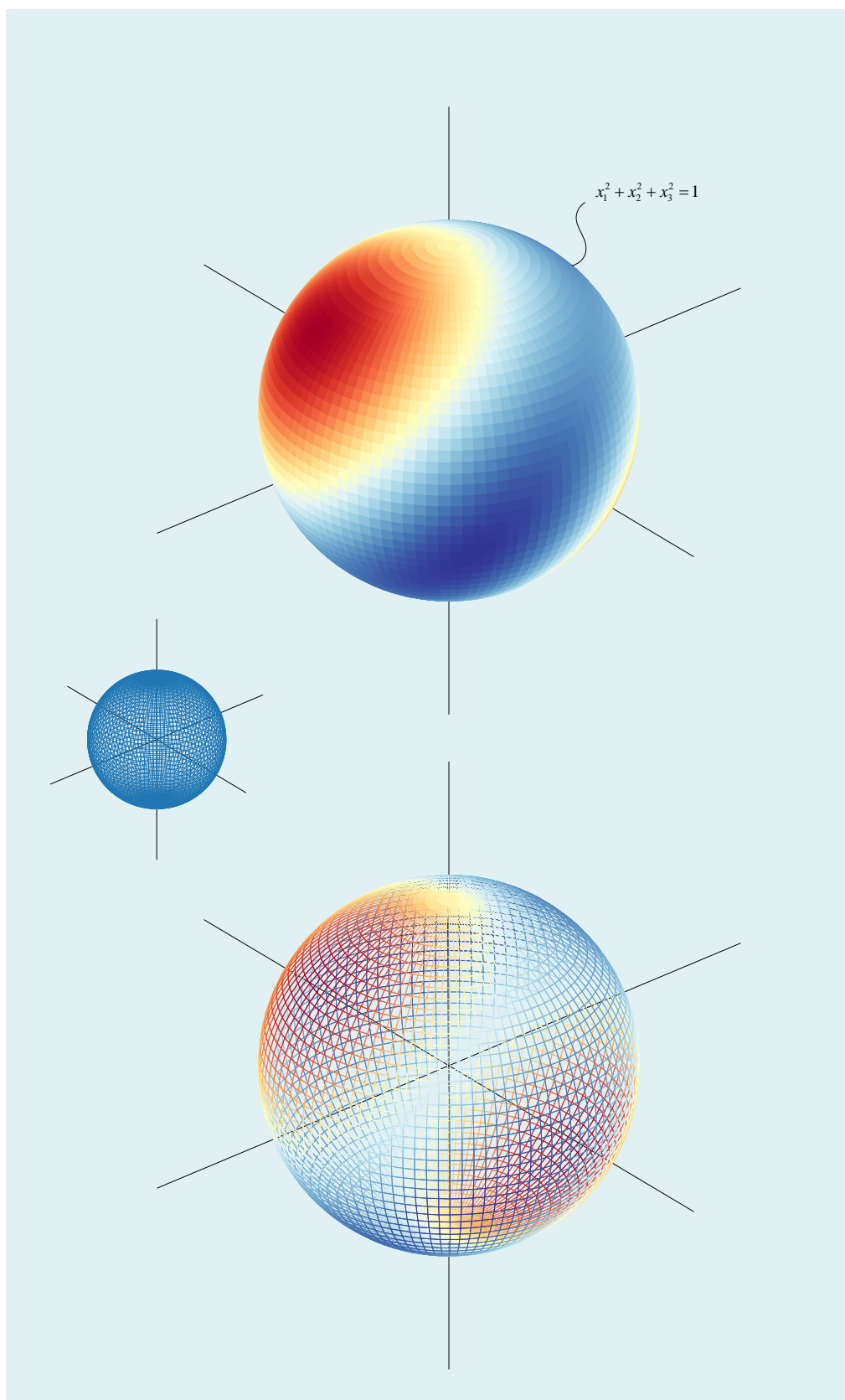


图 3. 瑞利商

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](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)