

4.5 Types of Mesh Grids 不同网格类型

二维网格

相信大家已经对 `numpy.meshgrid()` 函数并不陌生。NumPy 中的 `meshgrid()` 函数用于生成网格状的坐标点矩阵，其作用是将两个或多个一维数组转换为多维数组。具体来说，`meshgrid()` 函数接受两个或多个一维数组作为参数，返回多维坐标矩阵。图 1 所示为生成二维网络状坐标原理。图 2 所示为从三维空间视角看二维网络状散点。

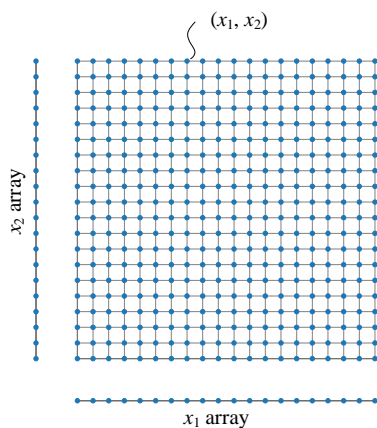


图 1. 用 `numpy.meshgrid()` 生成二维网络状坐标

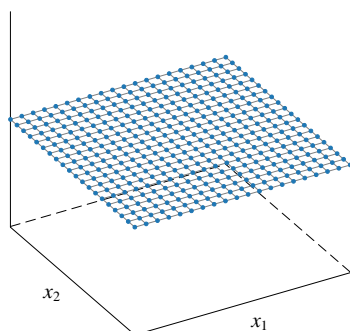


图 2. 三维空间看二维网络状坐标

网格状坐标的用途

`meshgrid()` 产生的二维网络状坐标通常用于绘制网格曲面、等高线等场景。图 3 所示为用二维网络状坐标可视化二元函数 $f(x_1, x_2)$ 。

下一个话题中，大家会看到我们用网格状坐标绘制等高线。

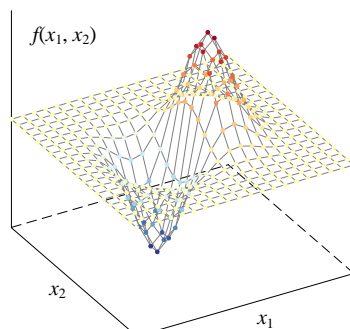


图 3. 二维网络状坐标可视化二元函数

颗粒度

类似平面线图，利用网络状坐标可视化数据时，也会遇到颗粒度的问题。如图 4、图 5 所示，颗粒度过低、过高都会导致可视化效果不理想。本书后文将分别从等高线、网格曲面等几个角度继续颗粒度这个话题。

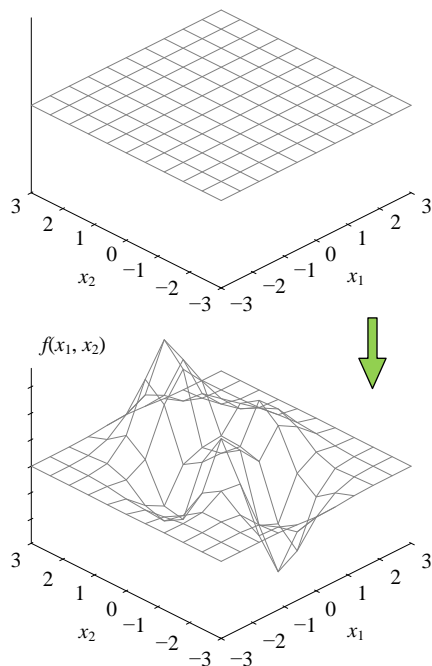


图 4. 颗粒度低

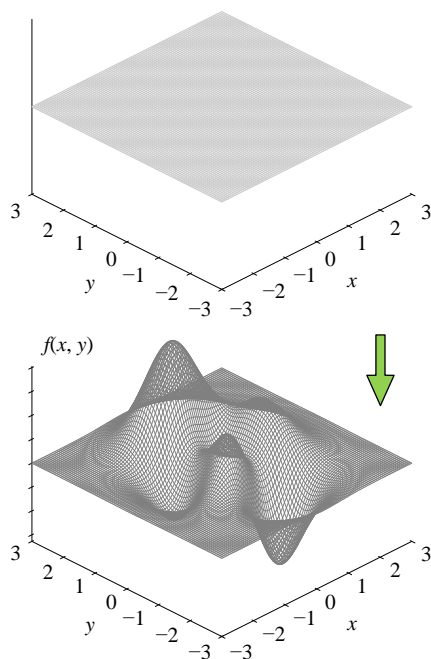


图 5. 颗粒度过高

使用面具

类似前文线图，对于网格我们也可以使用面具 (mask)。图 6 所示的两个例子为满足特定条件的部分网格数据。

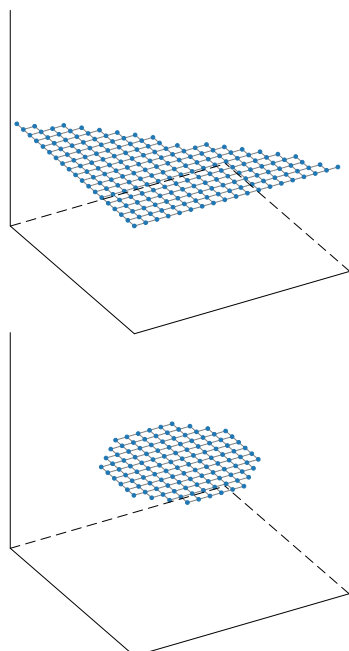


图 6. 使用面具

三维网格

此外，大家对图 7 所示三维网格也应该不陌生。我们在色彩模型中用过它。此外，本书后文还会继续用三维网格散点提供更为丰富的可视化方案。

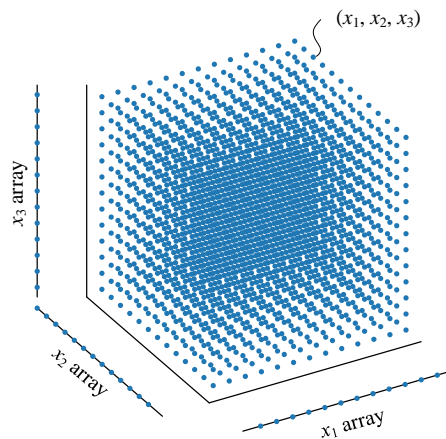


图 7. 三维网格

极坐标网格

除了方方正正的网格，本系列丛书还会用到极坐标网格。产生如图 8 所示的极坐标网格很容易。首先利用 `numpy.linspace()` 生成极角、极轴的数组，然后用 `numpy.meshgrid()` 生成极坐标网格坐标，最后再将其从极坐标转化为平面直角坐标系坐标。

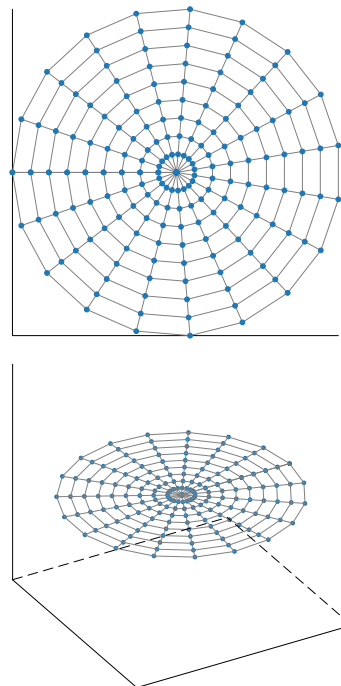


图 8. 极坐标网格

三角网格

本书后续还会使用三角网格完成特定的可视化方案。三角形网格是由一系列三角形所组成的网格结构。在计算机图形学和计算机模拟等领域，三角形网格常被用于表示复杂的几何体，如曲面、体细胞等，它可以通过三角形边界的拼接来逼近这些复杂的几何形状。三角形网格也常被用于数值计算中，如有限元分析等，因为三角形具有良好的性质，如易于计算、几何尺寸不变等。

三角形网格可以由多种方式生成，其中最常见的是 Delaunay 三角剖分，该方法可以将给定的点集分割成一组不重叠、不交叉的三角形。在 Delaunay 三角剖分中，对于任意三角形，其外接圆不包含其他点，这种性质可以保证三角形的质量较高，从而使得数值计算更加准确和稳定。

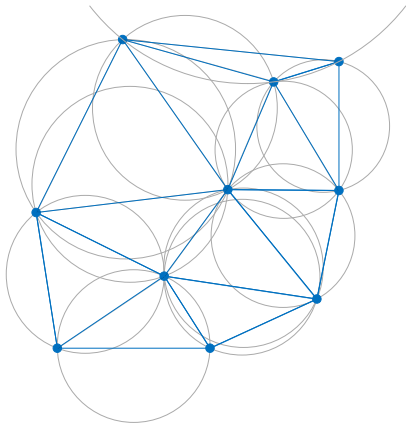


图 9. Delaunay 三角剖分法

大家如果对 Delaunay 三角剖分法感兴趣的话，可以参考：

<https://mathworld.wolfram.com/DelaunayTriangulation.html>

matplotlib.tri 是一个 Python 库，用于创建和操作三角形网格。它提供了许多用于可视化和分析三角形网格的功能。

matplotlib.tri 可以创建三角形网格。可以使用 Triangulation 类从给定的点集中创建一个三角形网格，也可以使用其他函数生成各种类型的网格，如 Delaunay 三角剖分等。

matplotlib.tri 还可以可视化三角形网格。可以使用 tripcolor、tricontour 等函数在三角形网格上绘制颜色填充、等高线图。

matplotlib.tri 也可以操作三角形网格。比如，可以使用 TriAnalyzer、TriInterpolator 等类对三角形网格进行分析、插值等操作。

总的来说，matplotlib.tri 为处理三角形网格提供了很多方便的工具和函数，使得用户可以方便地进行可视化和分析。

图 10 所示为常见三种三角网格。本书后续还将深入介绍三角形网格及其应用场景。

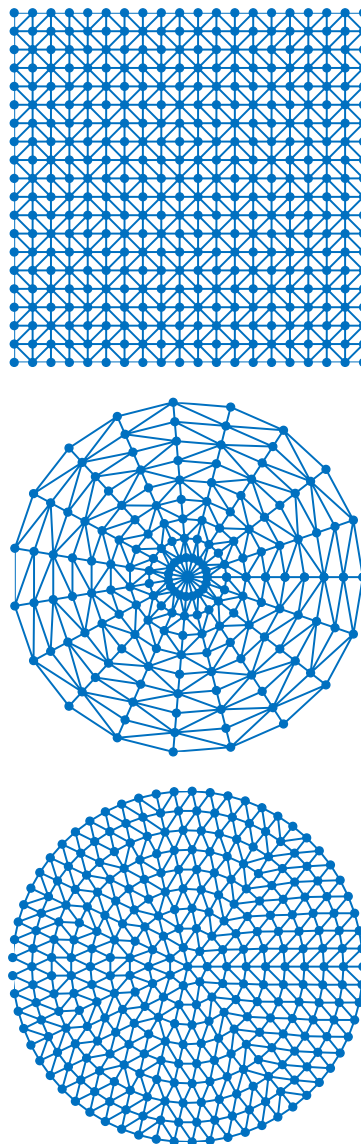


图 10. 三角网格