

9

Polar Plots

极坐标绘图

以距离和与夹角描述点位置的坐标系统



我们只是一颗普通恒星的小行星上的高级猴子品种。但我们可以理解宇宙，这让我们变得非常特别。

We are just an advanced breed of monkeys on a minor planet of a very average star. But we can understand the Universe. That makes us something very special.

—— 史蒂芬·霍金 (Stephen Hawking) | 英国理论物理学家、宇宙学家 | 1942 ~ 2018



- ◀ matplotlib.pyplot.bar() 绘制柱状图
- ◀ matplotlib.pyplot.cm 是 Matplotlib 库中的一个模块，用于处理和管理色谱
- ◀ matplotlib.pyplot.fill() 绘制封闭填充图形
- ◀ numpy.linspace() 在指定的间隔内，返回固定步长的数据
- ◀ numpy.random.rand() 返回一个介于 0 和 1 之间的服从均匀分布随机数



极坐标系

线图

散点图

柱状图

等高线

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

13.1 线图

相信通过本书前文的学习，大家对极坐标这个概念已经并不陌生。简单来说，极坐标系统是描述平面上点位置的一种方式，它使用了两个参数：极径和极角。

在极坐标系统中，点的位置由它与原点之间的距离和从某个参考方向（通常是 x 轴）逆时针旋转的角度决定。极径表示点到原点的距离。极角表示点到原点的连线与参考方向的夹角，它的单位通常是弧度制。

图 1 所示为极坐标下绘制的线图。我们首先使用 **Numpy** 生成了极角、极轴两个数组然后，创建极坐标子图，并使用 `ax.plot()` 方法绘制极坐标图。如果想要设置极坐标图中的半径范围，需要使用 `ax.set_rlim()` 方法。

图 5 展示更多的极坐标线图，请大家参考 `BK_2_Ch09_02.ipynb`。

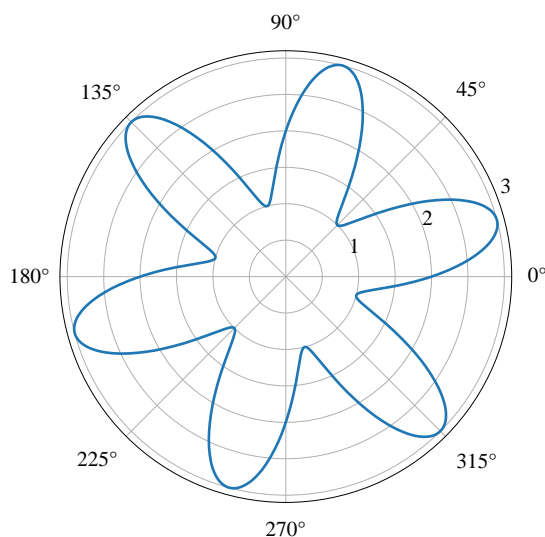


图 1. 极坐标线图 |  `BK_2_Ch09_01.ipynb`

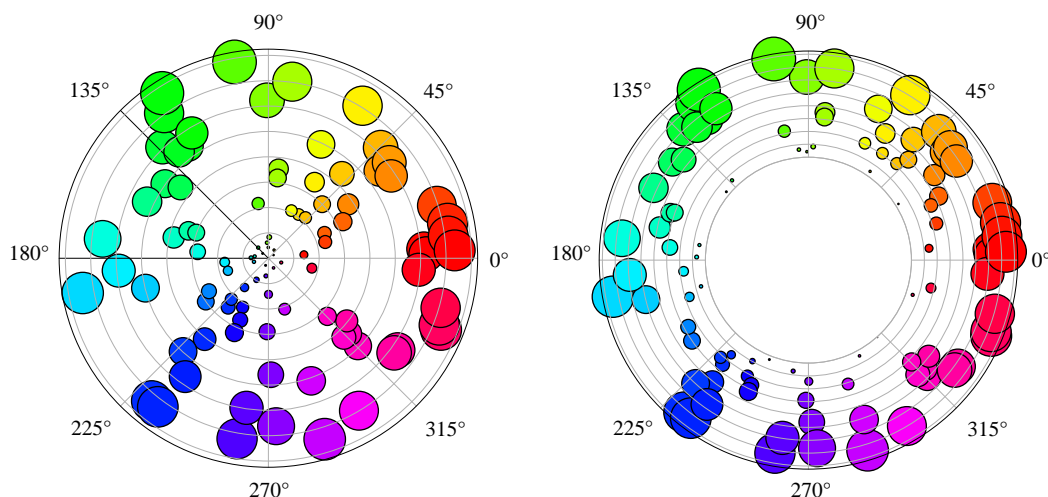


Jupyter 笔记 `BK_2_Ch09_01.ipynb` 绘制图 1。

13.2 散点图

要绘制极坐标下的散点图，需要在创建 **Axes** 对象时将参数 `projection` 设置为 `'polar'`。然后使用 `scatter()` 函数来添加散点。如图 2 所示，我们也可以指定散点的大小、颜色。

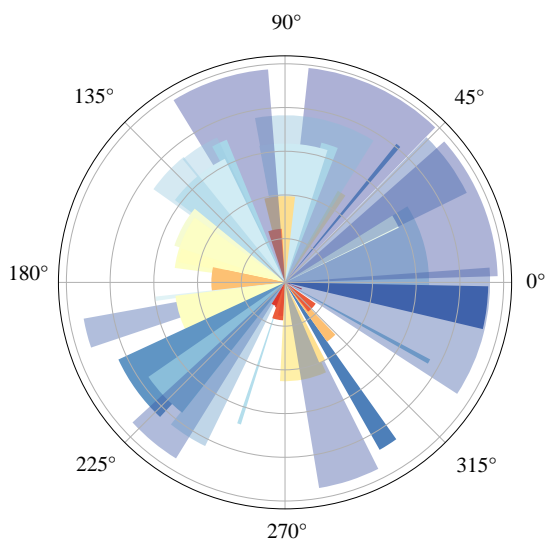
`ax.set_rorigin()` 用来改变极轴原点坐标。`ax.set_rlabel_position()` 用于指定 `r-label` 的位置相对于轴线的偏移量。

图 2. 极坐标散点图 |  BK_2_Ch09_03.ipynb

Jupyter 笔记 BK_2_Ch09_03.ipynb 绘制图 2。我们还可以利用 `set_thetamin()` 和 `set_thetamax()` 设定极角绘制扇形极坐标图像，请大家参考 BK_2_Ch09_04.ipynb。

13.3 柱状图

在极坐标中，我们还可以绘制如图 3 所示的柱状图，BK_2_Ch09_04.ipynb 为对应的代码文件。很遗憾，目前 `matplotlib` 中还没有方便绘制雷达图的工具。想要画雷达图的话，可以参考 BK_2_Ch09_06.ipynb。

图 3. 极坐标柱状图 |  BK_2_Ch09_05.ipynb

13.4 等高线

我们还可以把等高线绘制到极坐标上。如图 4 (a) 所示，现在 θ - r 平面绘制等高线；然后再将结果展示在极坐标中，如图 4 (b) 所示。

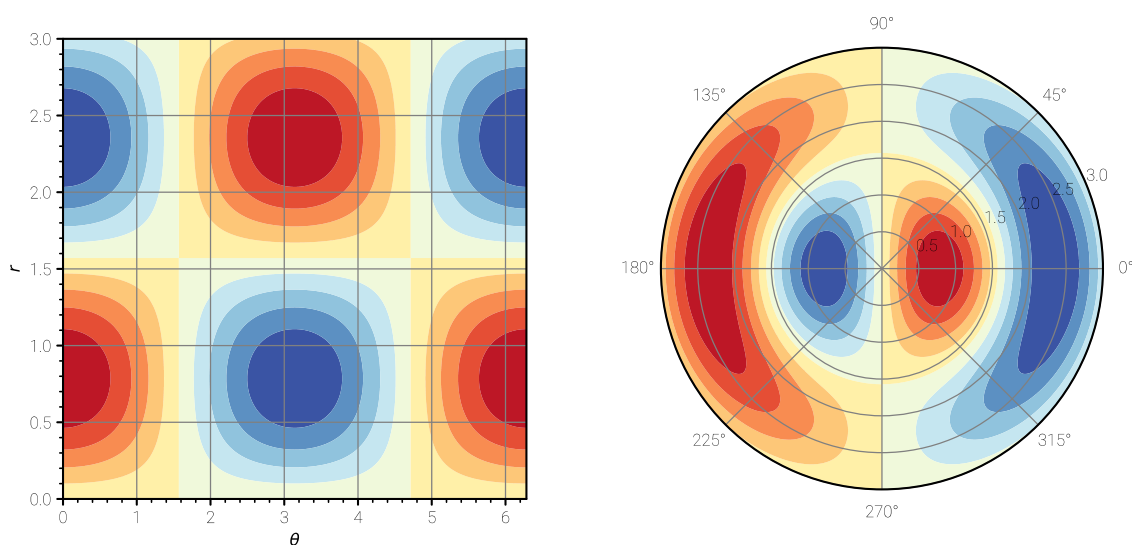
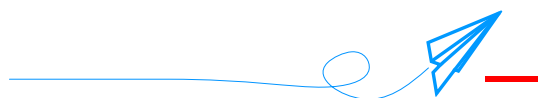
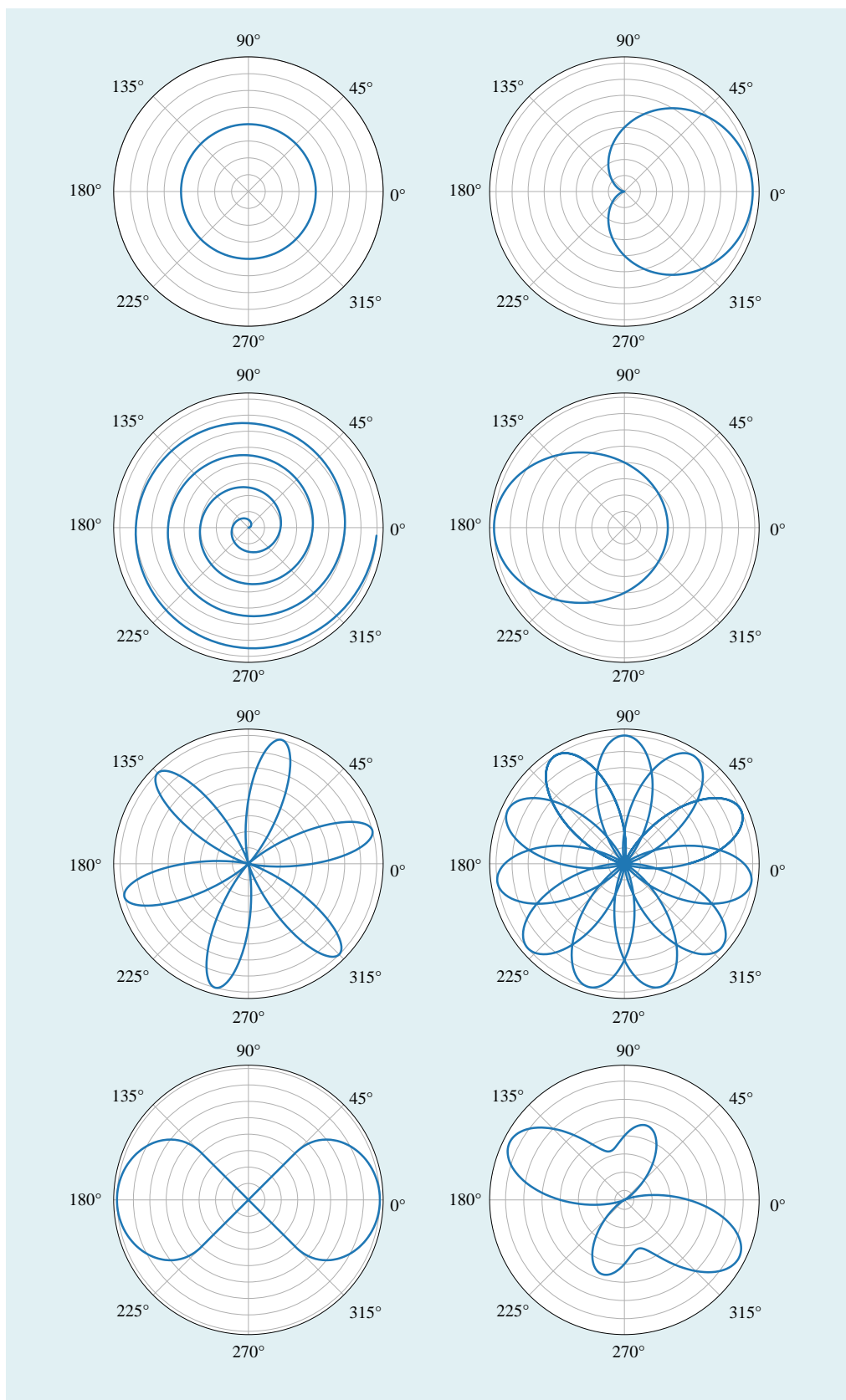


图 4. 极坐标中绘制等高线 |  BK_2_Ch09_07.ipynb

图 6 和图 7 所示为利用极坐标设计的生成艺术，请大家自行学习。



本章简单介绍在极坐标系中绘制线图、散点图、柱状图、等高线等。背后的核心数学工具是直角坐标系和极坐标系转换。

图 5. 更多极坐标线图 |  BK_2_Ch09_02.ipynb

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

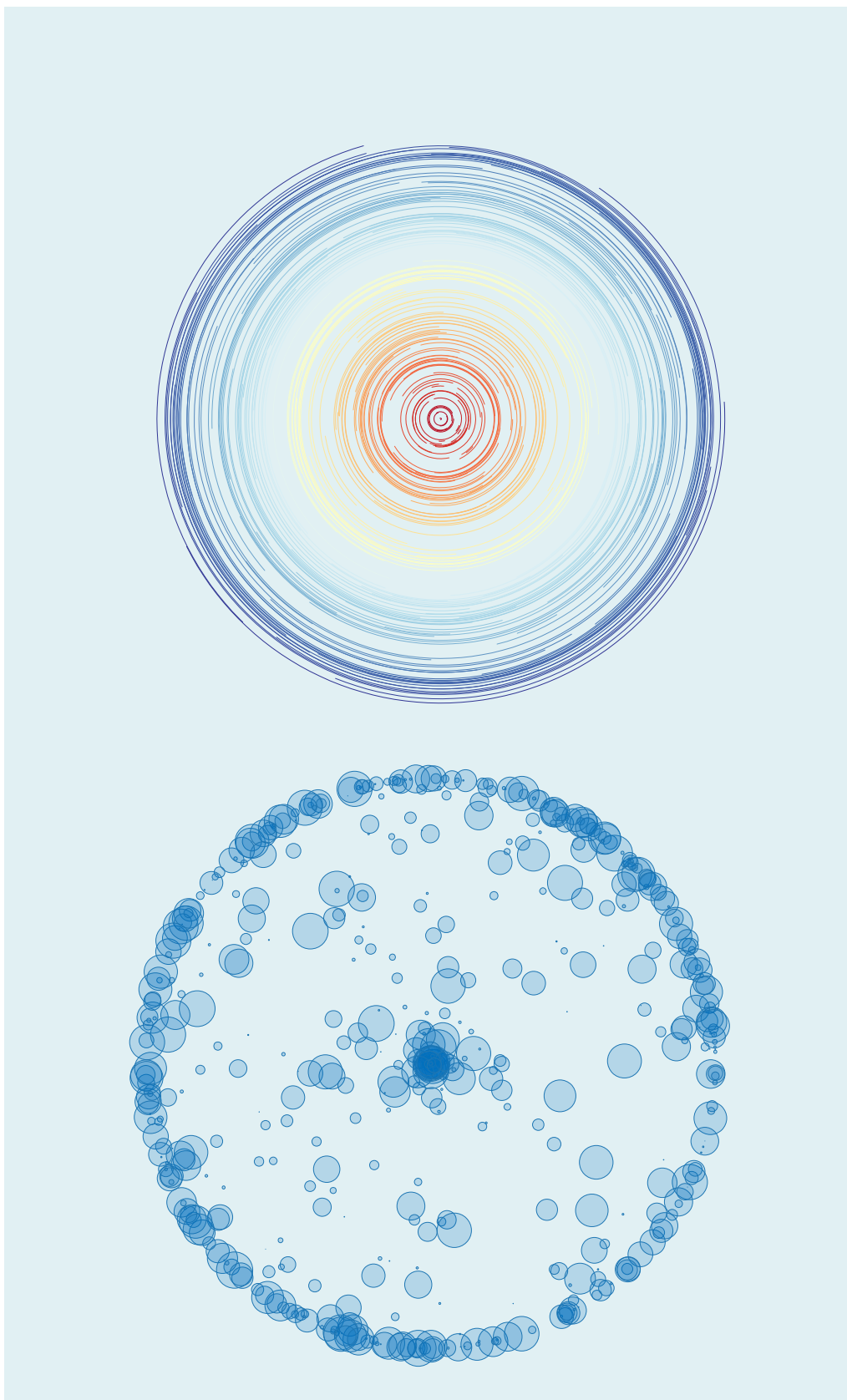



图 6. 基于随机数发生器的极坐标创意编程, 第 1 组 |  BK_2-Ch09_08.ipynb

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

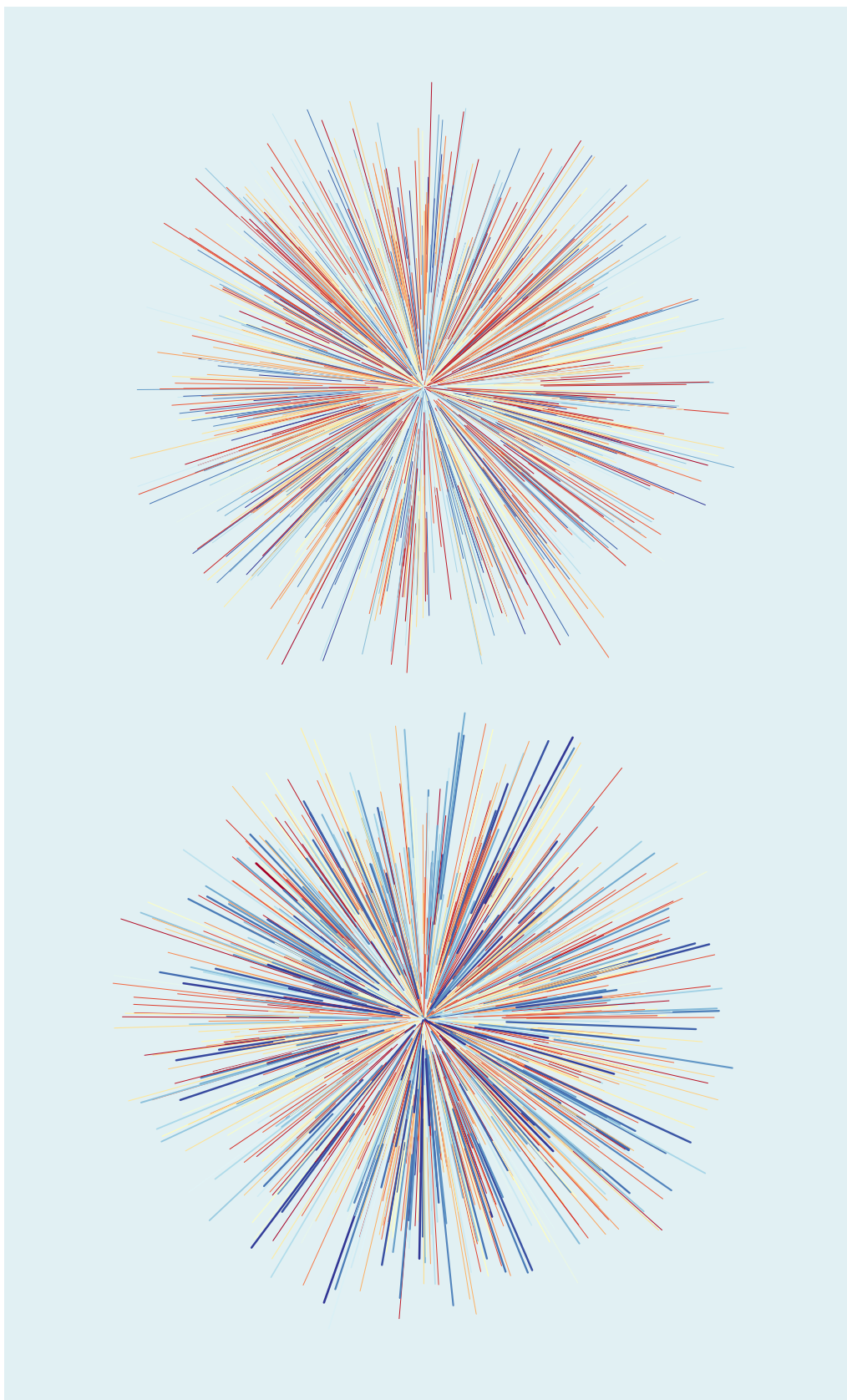



图 7. 基于随机数发生器的极坐标创意编程，第 2 组 |  BK_2_Ch09_09.ipynb

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