

## 4.6

Create Colormaps

## 自定义色谱

这个话题，我们聊聊如何在 Matplotlib 中创建、使用色谱。

## 两个节点

在 Matplotlib 中创建色谱，至少需要两个颜色作为节点。上一个话题中，大家已经见过 'cool' 这个色谱的两端有两个颜色——'cyan' 和 'magenta'，具体如图 1 所示。色谱的左端节点用 0 表示，右侧节点用 1 表示。

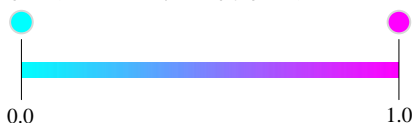


图 1. 两个节点，左侧节点 (0.0) 为 'cyan'，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'

下面，我们将左侧节点替换为深蓝色 'darkblue'，得到的色谱如图 2 所示。图 15 (a) 所示为这个色谱在 RGB 空间的具体位置。



图 2. 两个节点，左侧节点 (0.0) 为 'darkblue'，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'

## 三个节点

下面，我们用在图 2 色谱的中间 (0.5) 处加一个白色，得到如图 3 所示色谱。这个色谱显然对称。图 15 (b) 所示为这个色谱在 RGB 空间的具体位置。

我们可以用同样的三个颜色构造如图 4 所示的非对称色谱，白色移动到 0.75 处。

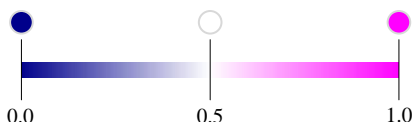


图 3. 三个节点，左侧节点 (0.0) 为 'darkblue'，正中间节点 (0.5) 为 'white'，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'



图 4. 三个节点，左侧节点 (0.0) 为 'darkblue'，中间节点 (0.75) 为 'white'，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'

## 五个节点

为了让自定义色谱的颜色渐变更加丰富，我们在图 3 基础上再增加两个节点 ('skyblue' 和 'pink')，得到如图 5 所示色谱。这五个节点均匀布置。这个色谱在 RGB 色彩空间位置如图 15 (c) 所示。将图 5 的天蓝色、粉色节点分别向两端靠近，我们便得到如图 7 色谱。

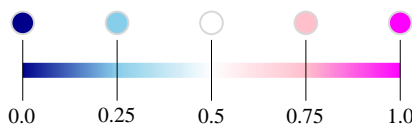


图 5. 五个节点，左侧节点 (0.0) 为 'darkblue'，中间有三个节点，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'，均匀布置

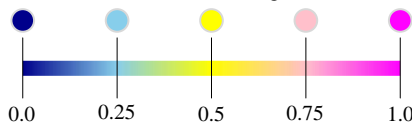


图 6. 三个节点，中间换成黄色

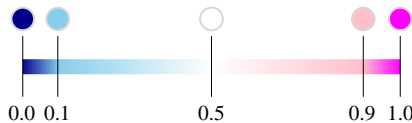


图 7. 五个节点，左侧节点 (0.0) 为 'darkblue'，中间有三个节点，右侧节点 (1.0) 为 'magenta'，不均匀布置

## RGB 色谱

下面，我们用 RGB 三个基色构造一个均匀色谱，具体如图 8 所示。这个色谱显得很“暗沉”。从图 15 (d)，我们可以看出，这个色谱线性插值得到的颜色很多都靠近黑色。

图 9 则展示了一个首尾连接的循环色谱，这个色谱有四个节点，它们在 RGB 空间的位置如图 16 (a) 所示。

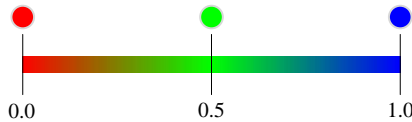


图 8. RGB 色谱，均匀布置

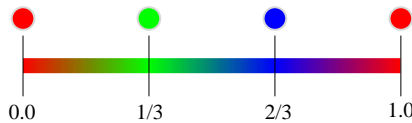


图 9. RGB 色谱，循环

## CMY 色谱

作为对比，我们再用 CMY 三个基色构造如图 10 所示色谱。这个色谱的色调显然明亮很多。如图 16 (b) 所示，这个色谱插值得到的颜色都在 RGB 三个最鲜亮的立面上。

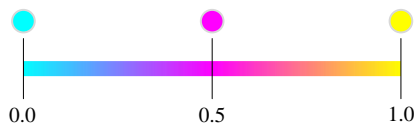


图 10. RGB 色谱，均匀布置

如图 11 所示，我们构造了一个循环色谱。这个色谱有四个节点，它们的位置如图 16 (c) 所示。从 HSV 色彩空间视角来看，这个色谱的所有颜色饱和度 (S) 并非最高。

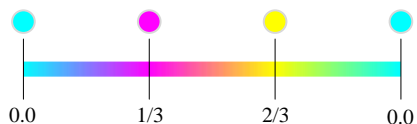


图 11. RGB 色谱，循环

## 仿制 HSV 色谱

前文大家都见过 hsv 色谱，下面我们自己仿造一个类似色谱。如图 12 所示，这个色谱一共有 7 个节点，首尾循环、均匀布置。色谱在 RGB 色彩空间位置如图 16 (d) 所示。这个色谱所有颜色在 HSV 饱和度最高。

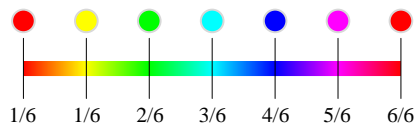


图 12. 仿造 HSV 色谱，循环

## 热图

下面，我们用自定义色谱和热图可视化随机数。我们用 `seaborn.heat()` 绘制随机数，随机数则满足标准正态分布。

图 14 (a) 热图采用图 5 所示热图。为了突出极大、极小的随机数 (可能存在的离群值)，我们可以采用图 7 所示色谱，并得到图 14 (b) 所示热图。

图 14 (c) 则较为特殊，这图热图采用自定义的离散热图。大家可能已经发现，热图变化不再连续。比如， $[-1, 1]$  之间的随机数都用白色表示。

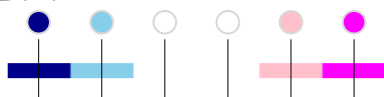


图 13. 自定义离散色谱

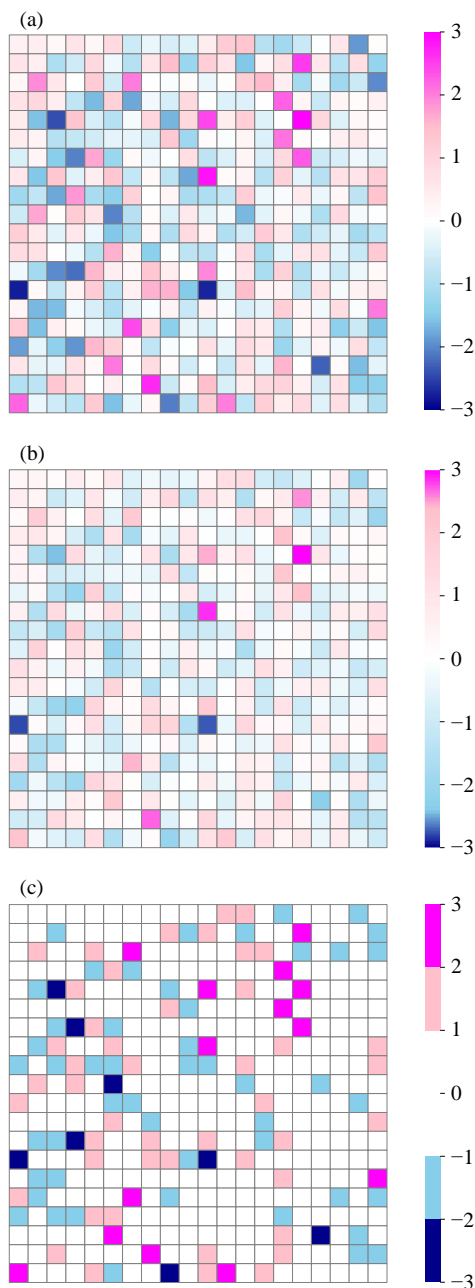


图 14. 热图，使用自定义色谱



Jupyter 笔记 BK\_2\_Topic\_4.06\_1.ipynb  
绘制图 15、图 16 子图。

Jupyter 笔记 BK\_2\_Topic\_4.06\_2.ipynb  
绘制图 14 子图。

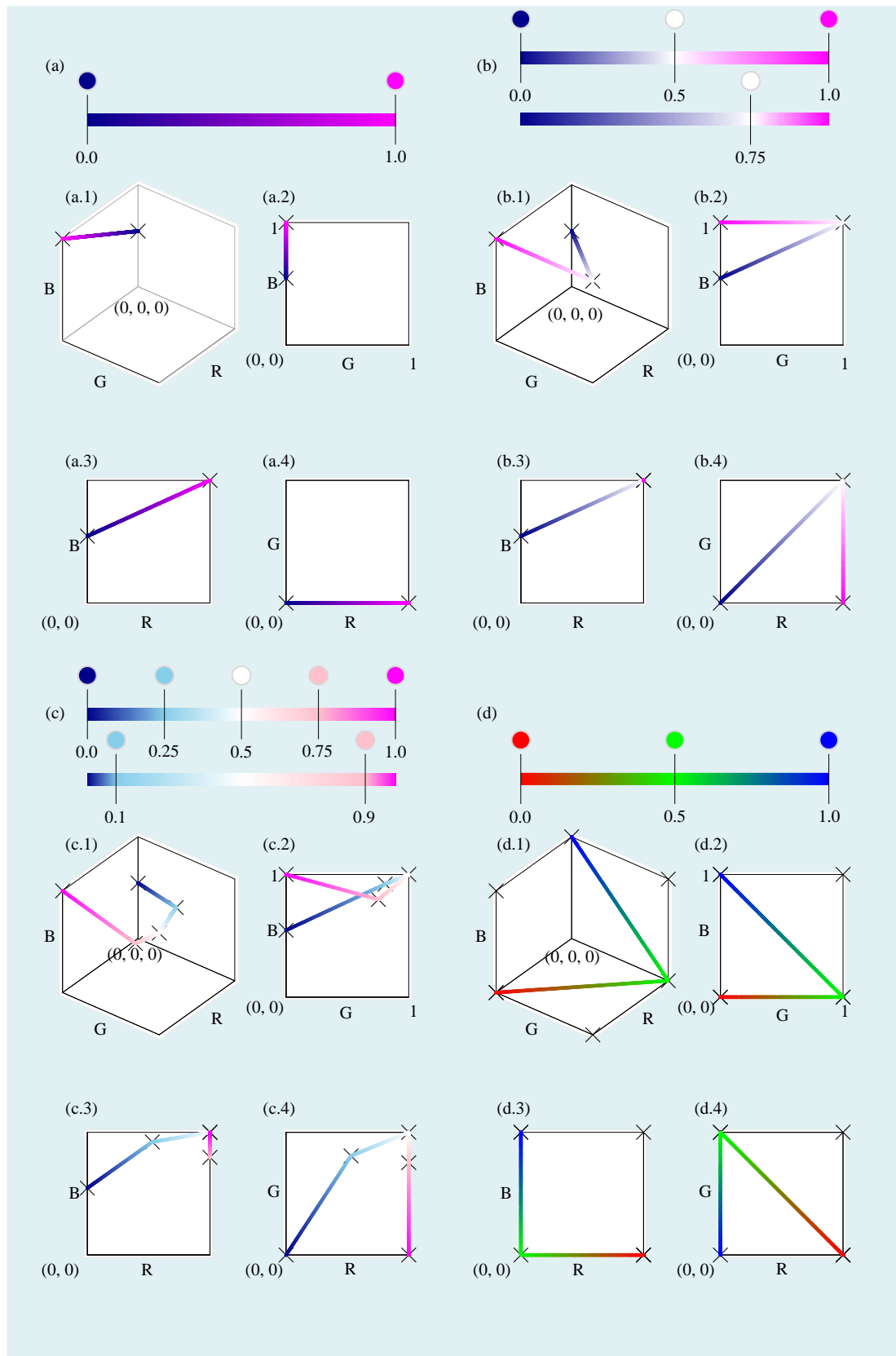


图 15. 自定义色谱在 RGB 色彩空间位置，前四个

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

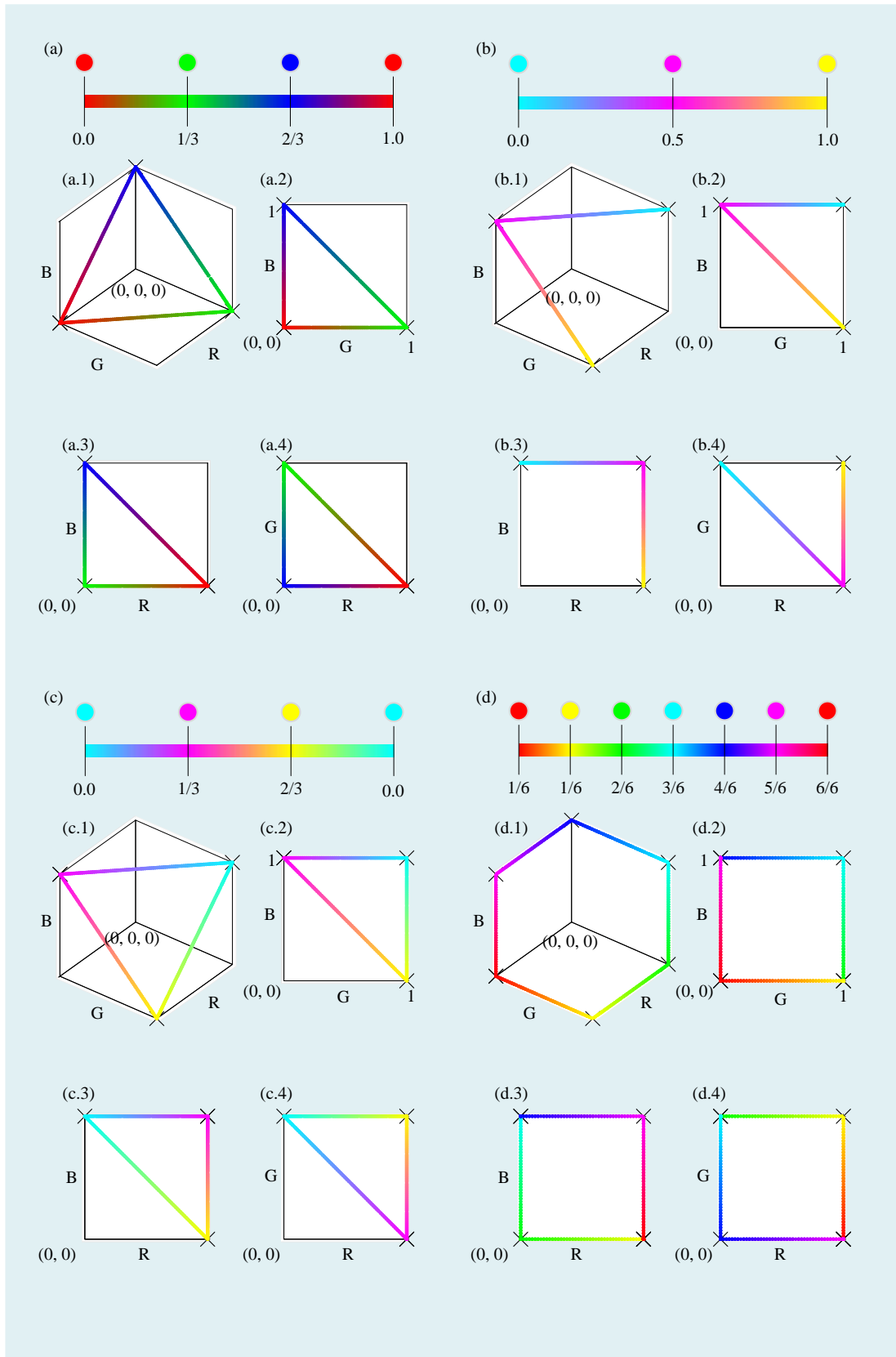


图 16. 自定义色谱在 RGB 色彩空间位置，后四个

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)