7

Colors

颜色

Matplotlib 中如何设置颜色



越是垂垂老矣、病痛缠身、捉襟见肘,我越想创造热情洋溢、井然有序、光彩照人的作品还以颜色。

The more ugly, old, nasty, ill, and poor I become the more I want to get my own back by producing vibrant, well-arranged, radiant colour.

—— 文森特·梵高 (Vincent van Gogh) | 荷兰后印象派画家 | 1853 ~ 1890

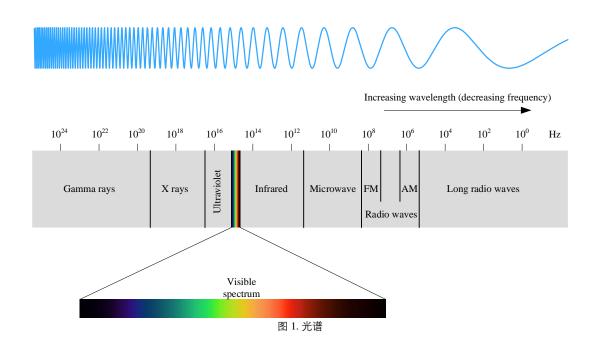


- ▼ XXXXX
- **◄** XXXXX
- **◄** XXXXX
- ▼ XXXXX
- XXXXX

色彩是可见光在物体表面反射、折射或透射时产生的感知效果。人眼感知色彩的过程涉及到 视觉系统的不同组成部分。

人眼

人眼感知色彩的基本机制是通过视觉感受器官——眼睛的视网膜上的视锥细胞来完成的。视 锥细胞包括三种类型:红色感受器、绿色感受器和蓝色感受器,它们分别对应于不同波长的光。 当光线进入眼睛并刺激视网膜上的视锥细胞时,它们会产生相应的神经信号,传递到大脑的视觉 皮层。大脑对这些信号进行解析和处理,最终形成我们对色彩的感知。



如图1所示,可见光只是光谱中一小部分。光谱是指将电磁波按照频率或波长进行分类的方 式。从高能量到低能量,光谱的构成包括以下几个部分:

伽马射线是电磁波谱中能量最高的部分,具有极短的波长和高频率。它们常常与核反应、天 体物理事件以及放射治疗等相关。

X射线具有比紫外线更高的能量,波长短,频率高。X射线在医学成像、材料检测和科学研 究等领域有广泛应用。

紫外线波长比可见光短,能量较高。

可见光是人眼能够感知的电磁波,波长较长。可见光谱从紫色、蓝色、绿色、黄色、橙色到 红色。

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

红外线波长比可见光长,能量较低。红外线在夜视设备、红外热像仪和通信技术等方面有广 泛应用。

广播电波具有非常长的波长和低能量、适合用于无线通信和广播传输。

长波指波长非常长的电磁波、如无线电波等、常用于无线通信和远程传输。

色彩心理学是研究色彩对人类情感和行为产生影响的学科。其中,冷暖色调是色彩的一种分类方式。冷色调如蓝色、绿色、紫色等给人以凉爽、安静、宁静的感觉,常用于创造宽松和放松的氛围。暖色调如红色、黄色、橙色等则给人以温暖、充满活力的感觉,常用于刺激和激发人们的情感和能量。

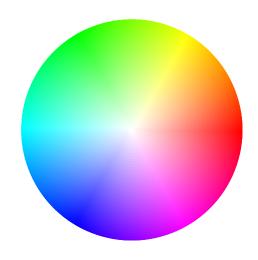


图 2. 冷暖色调色盘

色彩模式

常见的色彩模式有以下几种:

RGB模式:这是用于数字图像和显示器的最常见的色彩模式。它通过将红、绿、蓝三原色以不同的强度混合来创建各种色彩。本书后续将专门介绍 RGB 色彩模式。

CMYK模式:这是印刷行业常用的色彩模式。它使用青、洋红、黄和黑四种颜色的墨水混合来创建各种色彩。

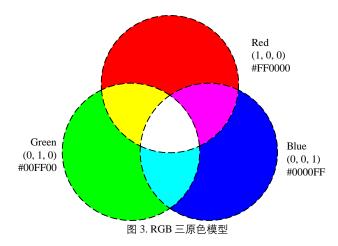
HSL/HSV 模式 (色调、饱和度、亮度/明度): 这是一种基于人类感知的色彩模式。色调表示色彩的位置,饱和度表示色彩的纯度,亮度/明度表示色彩的亮暗程度。

7.2 RGB 颜色模型

如图 3 所示, 三原色光颜色模型 (RGB color model) 将红 (red)、绿 (green)、蓝 (blue) 色光以不同比例混合得到不同的颜色。Matplotlib 大家也会见到 RGBA, A 代表透明度 alpha。

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





Matplotlib 中定义颜色

Matplotlib 中,RGB 颜色可以用数组 (色号)、十六进制 (hexadecimal 简称 hex)、名称等来表示。

比如,绘制一条纯蓝色线,可以设置:

```
color = (0, 0, 1) # 数组
# (red, green, blue)
color = (0, 0, 1, 0.5)
# (red, green, blue, alpha)
# alpha 的含义是透明度
color = [0, 0, 1] # list
color = '#0000FF' # 十六进制 Hex
color = 'blue' # 颜色名称
color = 'b' # 颜色名称简写
```

注意,有些软件中颜色采用三个0~255的数值,比如 MS Word。

常用颜色

表1所示为常用颜色的设置方式。

表 1. 常用颜色

数组	简称	全称	Hex
[1, 0, 0]	'r'	'red'	'#FF0000'
[0, 1, 0]	'g'	'green'	'#00FF00'
[0, 0, 1]	'b'	'blue'	'#0000FF'
[1, 1, 0]	'y'	'yellow'	'#FFFF00'
[1, 0, 1]	'm'	'magenta'	'#FF00FF'
[0, 1, 1]	'c'	'cyan'	'#00FFFF'
[0, 0, 0]	'k'	'black'	'#000000'
[1, 1, 1]	'w'	'white'	'#FFFFFF'

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

注意,Matplotlib 中,'g'和'green'几乎相同,'g'的 RGB 色号为 [0.0, 0.5, 0.0],'green'的 Hex 色号为#008000;'y'的 RGB 色号实际上是 [0.75, 0.75, 0.0],而'yellow' 的色号为 [1.0, 1.0, 0.0];'m' 的色号为 [0.75, 0.0, 0.75],而'magenta'的色号为 [1.0, 0.0, 1.0];'c' 的色号为 [0.0, 0.75, 0.75],而'cyan' 的色号为 [0.0, 1.0, 1.0]。

图 7 所示为 Matplotlib 中定义的颜色名称。图 7 参考如下代码,请大家自行学习:

https://matplotlib.org/stable/gallery/color/named colors.html

此外,我们还可以用 [0, 1] 之间的数值定义不同深浅的灰色。如图 4 所示,color = '0' 代表纯黑,color = '1' 代表纯白,color = '0.5' 代表 50%灰。注意,必须使用引号,否则会报错。



图 8 所示为几组渐变色和对应的十六进制值。图 8 参考 Scientific Visualization: Python + Matplotlib。下载地址为:

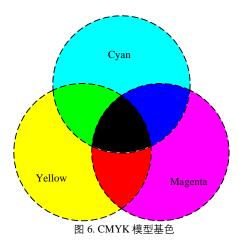
https://github.com/rougier/scientific-visualization-book

7.3 CMYK 颜色模型

图 5 所示为 RGB 中任意两个颜色混合得到的三种颜色: 青色 (cyan)、品红 (magenta)、黄色 (yellow)。这便是 CMYK 色彩模型的基础。K 代表黑色 (black)。



如图 6 所示,CMYK 调色盘中,红、绿、蓝三色颜料均匀调色得到黑色。CMYK 一般用在印刷领域,本书不展开讲解。



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. Matplotlib 已定义名称的颜色

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

本书配套徽课视频均发布在 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

#eceff1	#cfd8dc	#b0bec5	#90a4ae	#78909c	#607d8b	#546e7a	#455a64	#37474f	#2632
#fafafa	#f5f5f5	#eeeeee	#e0e0e0	#bdbdbd	#9e9e9e	#757575	#616161	#424242	#2121
#efebe9	#d7ccc8	#bcaaa4	#a1887f	#8d6e63	#795548	#6d4c41	#5d4037	#4e342e	#3e27
#fbe9e7	#ffccbc	#ffab91	#ff8a65	#ff7043	#ff5722	#f4511e	#e64a19	#d84315	#bf360
#fff3e0	#ffe0b2	#ffcc80	#ffb74d	#ffa726	#ff9800	#fb8c00	#f57c00	#ef6c00	#e651
#fff8e1	#ffecb3	#ffe082	#ffd54f	#ffca28	#ffc107	#ffb300	#ffa000	#ff8f00	#ff6f0
#fffde7	#fff9c4	#fff59d	#fff176	#ffee58	#ffeb3b	#fdd835	#fbc02d	#f9a825	#f57f1
#f9fbe7	#f0f4c3	#e6ee9c	#dce775	#d4e157	#cddc39	#c0ca33	#afb42b	#9e9d24	#8277
#f1f8e9	#dcedc8	#c5e1a5	#aed581	#9ccc65	#8bc34a	#7cb342	#689f38	#558b2f	#3369
#e8f5e9	#c8e6c9	#a5d6a7	#81c784	#66bb6a	#4caf50	#43a047	#388e3c	#2e7d32	#1b5e
#e0f2f1	#b2dfdb	#80cbc4	#4db6ac	#26a69a	#009688	#00897b	#00796b	#00695c	#004d
#e0f7fa	#b2ebf2	#80deea	#4dd0e1	#26c6da	#00bcd4	#00acc1	#0097a7	#00838f	#0060
#e1f5fe	#b3e5fc	#81d4fa	#4fc3f7	#29b6f6	#03a9f4	#039be5	#0288d1	#0277bd	#0157
#e3f2fd	#bbdefb	#90caf9	#64b5f6	#42a5f5	#2196f3	#1e88e5	#1976d2	#1565c0	#0d47
#e8eaf6	#c5cae9	#9fa8da	#7986cb	#5c6bc0	#3f51b5	#3949ab	#303f9f	#283593	#1a23
#ede7f6	#d1c4e9	#b39ddb	#9575cd					#4527a0	#311b
#f3e5f5	#e1bee7	#ce93d8	#ba68c8	#ab47bc	#9c27b0	#8e24aa	#7b1fa2	#6a1b9a	#4a14
#fce4ec	#f8bbd0	#f48fb1	#f06292	#ec407a	#e91e63	#d81b60	#c2185b	#ad1457	#880e
#ffebee	#ffcdd2	#ef9a9a	#e57373	#ef5350	#f44336	#e53935	#d32f2f	#c62828	#b71c

图 8. 几组渐变色和它们的 hex 值

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。 成队归用于人子的版社所有,明勿阿州,引用用注明的人。 代码及 PDF 文件下载: https://github.com/Visualize-ML 本书配套徽课视频均发布在 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