

科研绘图工具箱讲解

科研全家桶 · 讲解文档系列（原创）
配套《科研绘图_工具箱》4 个交互工具

摘要 本讲解剖析四个纯前端交互工具背后的原理：Fig2Data 曲线数字化（像素到数据的仿射映射）、ColorCopy 图片取色（色彩空间转换与 K-means 主色提取）、ColorMapPro 渐变色生成（Lab 感知均匀插值）、Shadow 光影渲染（Canvas 阴影与光照合成）。算法均为公开原理的原创实现，全程本地计算、不上传数据。

关键词 曲线数字化, 色彩空间, K-means, Lab 插值, Canvas

1 引言

好工具把繁琐操作变成几次点击。本讲解配套 4 个零依赖 HTML 工具，并讲清它们“为什么能这样工作”——理解原理，才能在边界情况下用得稳、改得动。

2 Fig2Data：曲线数字化

从论文插图还原数据的本质是坐标变换。用户在图上标定 X 轴两点 $(x_1^{px}, x_1^{val}), (x_2^{px}, x_2^{val})$ 与 Y 轴两点，即可建立

$$x_{val} = x_1^{val} + \frac{x_2^{px} - x_1^{px}}{x_2^{px} - x_1^{px}} (x_2^{val} - x_1^{val}), \quad (1)$$

y 同理。若坐标轴为对数，则在 log 空间内插再取幂： $x_{val} = 10^{\log x_1 + f(\log x_2 - \log x_1)}$ 。随后沿曲线点击采样、导出 CSV。

3 ColorCopy：取色与主色提取

3.1 色彩空间

吸取的像素 RGB 需转成可读表示。HSL 由 RGB 经标准公式得到，便于按色相/明度理解颜色。

3.2 K-means 主色

自动提取“代表色板”是一个聚类问题：把图像像素视作 RGB 空间的点，用 K-means 聚成 k 类，类中心即主色——按最近中心分配、再以均值更新中心：

$$\mu_j = \frac{1}{|C_j|} \sum_{p \in C_j} p. \quad (2)$$

为效率，对像素抽样后再聚类。

4 ColorMapPro：渐变色生成

4.1 为何在 Lab 插值

在 RGB 直接线性插值常出现“发灰”或亮度非单调；而 CIE Lab 空间近似感知均匀，两色间线性插值得到的渐 RGB / HSL / Lab 三种插值，推荐 Lab。

4.2 转换链

sRGB 先逆伽马到线性 RGB，经矩阵到 XYZ，再到 Lab；插值后逆向回 sRGB。离散取 N 段即得 colormap，可导出为 matplotlib LinearSegmentedColormap 或 MATLAB 矩阵。

5 Shadow: 光影渲染

为图表添加质感是图层合成。在 Canvas 上依次绘制：渐变背景、径向光晕、带模糊与偏移的投影（shadowBlur/s）PNG。

6 结语

四个工具对应科研绘图的四个高频痛点：取数据、取颜色、造色谱、加质感。它们的共同点是把公开的数学原理

本文为原创讲解，算法为公开原理的自有实现；工具见《科研绘图_工具箱》。