

第 5 次课 数组计算和曲线绘图 课后习题

宁波大学《Python 科学计算》 周吕文

1 向量化计算 [文件名: ex05_1.py] 人们常用以下近似公式快速将华氏度值 (F) 转换为摄氏温度值 (C):

$$C = \frac{5}{9}(F - 32) \approx \hat{C} = (F - 30)/2$$

请使用以下两种方式计算温度对照表, 并输出:

1. 构造一个包含 0、10、 \dots 、100 的列表 F , 计算相应的列表 C 和 \hat{C} 。
2. 使用 numpy 库对第 1 问中的代码进行向量化。

2 绘制小球轨迹 [文件名: ex05_2.py] 小球的轨迹由下式给出:

$$y = f(x) = x \tan \theta - \frac{1}{2v_0^2} \frac{gx^2}{\cos^2 \theta} + y_0$$

其中, x 是沿地面的坐标; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 是重力加速度; v_0 是初速度, 与 x 的夹角为 θ ; $(0, y_0)$ 是小球的初始位置。请在同一坐标系内绘制以下两种不同情况下小球的轨迹 $y = f(x)$ ($y \geq 0$):

$$(a) v_0 = 10 \text{ m/s}, \theta = 45^\circ, y_0 = 0 \quad (b) v_0 = 15 \text{ m/s}, \theta = 30^\circ, y_0 = 0$$

需要对横、纵坐标轴进行标注, 并对每条轨迹曲线添加图例。

3 曲线拟合 [文件名: ex05_3.py] 下表列出的是 2009-2018 年双十一天猫销售额, 请使用 numpy 中的 polyfit 函数对年份和销售额做二次拟合。根据拟合结果对 2019 年销售额作出预测, 并绘制拟合曲线。

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
销售额 (亿)	0.52	9.36	52	191	350	571	912	1207	1682	2135

4 函数作用于二维数组 [文件名: ex05_4.py] 令 A 为二维数组, 而 f 为函数, 具体如下:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, \quad f(x) = x^3 + xe^x + 1$$

请编写程序演示: 将 A 直接代入函数 f , 使 f 作用于 A 中的每一个元素, 其结果与表达式 $A**3 + A*\exp(A) + 1$ 给出的相同。

5 求解线性规划模型 [文件名: ex05_5.py] 使用图解法求解以下线性规划模型:

$$\max f = 280x_1 + 145x_2 \quad \text{s.t.} \quad \begin{cases} 15x_1 + 10x_2 \leq 450 \\ 0.2x_1 + 0.05x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

图解法: 对仅含两个变量的线性规划问题, 可由约束条件确定可行域, 按一定规则, 在可行域上移动目标函数的等值线, 从而得到线性规划问题的最优解。