

2115530096 计算机视觉
作业 3：模型拟合
最后期限：2023 年 12 月 6 日 23:59
(占期末成绩 15%)

此次作业是为了确保学生掌握最小二乘法和 RANSAC 等基本算法。作业必须**独立完成**。不要分享你的代码或者使用网上的代码，我们将会使用 **MOSS 系统** 检查抄袭，违反者（不论抄袭还是被抄袭）将会得到 0 分。

请将所有程序打包到“**你的姓名_学号_a3.zip**”文件，在最后期限前通过邮件发送到 lifang8902@cuc.edu.cn，**每迟交 1 天扣 3 分**。要求可以调用 `a3_script` 输出全部结果。

1. 生成数据点集（2 分）：

- 1) 创建 Python 文件，并命名为“`a3_script.py`”；
- 2) 设置平面参数 α 、 β 、 γ ；
- 3) 生成平面 $z = \alpha x + \beta y + \gamma$ 的 900 个数据点，即 $x, y \in [0, 30)$ 且 $x \in \mathbb{Z}$ ，并在数据点上添加高斯噪声；
- 4) 使用 `np.random.randint` 生成 100 个点（注意设置范围），作为外点加入数据点集；
- 5) 使用 `np.save` 将生成的数据点集保存在“`points.npy`”文件；

提示：参考课件中生成直线上点的 Python 例子；

2. 基于 RANSAC 的内点集获取（8 分）：

- 1) 使用 `np.load` 加载数据点集；
- 2) 使用 `np.random.randint` 在数据点集中随机选择三个**不同的点**；
- 3) 计算对应的平面参数 α 、 β 、 γ ；
- 4) 设置合适的阈值，计算对应的内点集，并记录；
- 5) 重复步骤 1)-3)**恰好**足够多次，使得有 99% 的概率至少获得一次没有外点的采样，并将重复次数显示出来；
- 6) 保留内点数目最多的点集用于最小二乘拟合；

提示：重复次数根据数据点集中外点的比例确定；

3. 平面的最小二乘拟合（5 分）：

- 1) 将平面方程改写成非齐次矩阵方程， $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$ ，其中 \mathbf{x} 是未知数向量 $(\alpha, \beta, \gamma)^T$ ；
- 2) 使用最小二乘法求解平面参数；
- 3) 计算估计的各个平面参数与 1 中所设置真值之间的绝对误差；
- 4) 使用 `print` 将各个参数和对应的绝对误差显示出来。