

三维视觉与理解课程

实验二

1、点云的平移和旋转【基于矩阵】

使用代码 `transformation`, 将点云 `bunny.pcd` 沿 `z` 轴顺时针旋转 180 度, 并延 `x` 轴向右平移 0.1, 并扩大为原来的两倍。将处理前后的点云、旋转矩阵截图, 放入实验报告。

$$T_P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \\ p_{41} & p_{42} & p_{43} & p_{44} \end{bmatrix}$$

• 旋转、比例、错切、对称 • 平移

• 透视投影 • 总体比例

Diagram illustrating the transformation matrix T_P and its components:

- 旋转、比例、错切、对称 (Rotation, Scale, Shear, Symmetry) - associated with the 3x3 submatrix $\begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} \end{bmatrix}$
- 平移 (Translation) - associated with the 4th column $\begin{bmatrix} p_{14} \\ p_{24} \\ p_{34} \end{bmatrix}$
- 透视投影 (Perspective Projection) - associated with the 4th row $\begin{bmatrix} p_{41} & p_{42} & p_{43} \end{bmatrix}$
- 总体比例 (Overall Scale) - associated with the bottom-right element p_{44}

2、点云滤波

点云文件 `cow.pcd` 是在采集的牛养殖场中从单一视角采集的肉牛点云, 但点云中存在各类噪点和干扰。

下面给出了三种滤波方法代码(`filter.py`), 请尝试根据不同参数、不同顺序等方式组合使用, 尽可能对牛体之外的噪点进行滤除, 在实验报告中记录并

提交滤波过程与结果。

【请在实验报告中详细记录每一步滤波过程，及各个步骤对应的 pcd 点云文件】

(1) 统计学滤波

参数含义：

Nb_neighbors 计算平均距离的邻域点数量

Std_ratio: 平均距离标准差阈值，越小滤波效果越明显。

(2) 半径滤波

参数含义：

nb_points: 如果在指定半径范围内的邻居点数量少于此值，则当前点将被标记为离群点。

radius: 指定用于确定邻居点的搜索半径。

(3) 直通滤波

请自行尝试构建直通滤波算法(遍历每个点，设定范围阈值)

3、点云的抽稀

将点云 body.pcd, 使用代码 down_v.py 进行曲率抽稀。将结果进行截图放入实验记录，并根据代码简要描述曲率抽稀的原理。

4、点云关键点提取

(1)使用代码 `key_point.py` 提取点云 `body.pcd` 中的 ISS 关键点，将结果图进行截图，并说明提取到了几个关键点

(2)使用 `Normal.py` 程序，为 `body.pcd` 点云中的所有点添加法向量。基于法向量的分布特征，简要解释在问题(1)中为何会提取到这些关键点？

