# N fiducial phantom 代码说明

作者：蔡余钰

## 一、代码流程

图示

描述已自动生成

1.超声探头定位数据由.txt格式转为.csv格式：txt2csv.py

2.图像处理：image\_processing.py

3.校准计算：N\_fiducial\_calibration.py

## 二、校准矩阵计算流程

1.计算初始化：配置文件路径Filepath1，Filepath2及最小二乘法模式lstype（True = iterative Least Squares Estimate，即LM优化， False = analytic Least Squares Estimate，无LM优化）

Filepath = "/home/yuyu/Documents/conference work/n/cal1/"

Filepath1 = Filepath + "Aurora.csv"

Filepath2 = Filepath + "imagepixel.csv"

USCalibration = SinglePointTargetUSCalibrationParametersEstimator(Filepath1, Filepath2, True)

2.计算主函数：

def N\_fiducial\_calibration(self):

    re = self.loadImagePointsFromCSV() #read pixel data and probe position data

    self.leastSquaresEstimate(self.RTT\_Transformations,self.ImagePoints)

    \_mean, \_min, \_max, \_rms = self.getDistanceStatistics(self.RTT\_Transformations,self.ImagePoints)

    print("\n Final: \_mean, \_min, \_max, \_rms: " + str(\_mean) + ', '+ str(\_min) + ', '+ str(\_max)+ ', '+ str(\_rms))

    plt.show()

    return \_mean, \_min, \_max, \_rms

该函数包含三部分：

①loadImagePointsFromCSV(self)

从csv文件中读取超声图片的像素信息和超声探头位置信息，存入self.RTT\_Transformations，self.ImagePoints。根据超声图片和超声探头位置的时间戳匹配数据。

计算在该时刻超声图像中的点在世界坐标系中的位置，计算原理如下图所示：

手机屏幕的截图

描述已自动生成

图示

描述已自动生成

文本, 信件

描述已自动生成

手机屏幕截图

中度可信度描述已自动生成

计算过程：

根据像素点计算比值a（注意图片方向，KE和EZ分别对应图片的哪一段）

选取phantom坐标系下的B和C点的位置，计算K点在phantom坐标系中的位置，根据phantom坐标系相对于世界坐标系的转移矩阵，算出K点在世界坐标中的位置。将所有像素点位置信息存入self.ImagePoints，所有超声探头位置信息存入self.RTT\_Transformations。

②leastSquaresEstimate(self)

使用self.RTT\_Transformations，self.ImagePoints中的信息，用最小二乘法计算。

使用计算公式如下：

文本

描述已自动生成 + error

首先使用self.analyticLeastSquaresEstimate对矩阵SVD分解，初始化未知项。然后使用self.iterativeLeastSquaresEstimate对未知项进行LM非线性优化，减小error值。

③getDistanceStatistics(self)

将计算结果带回公式，进行初步验证，计算真值点和验证点的距离。