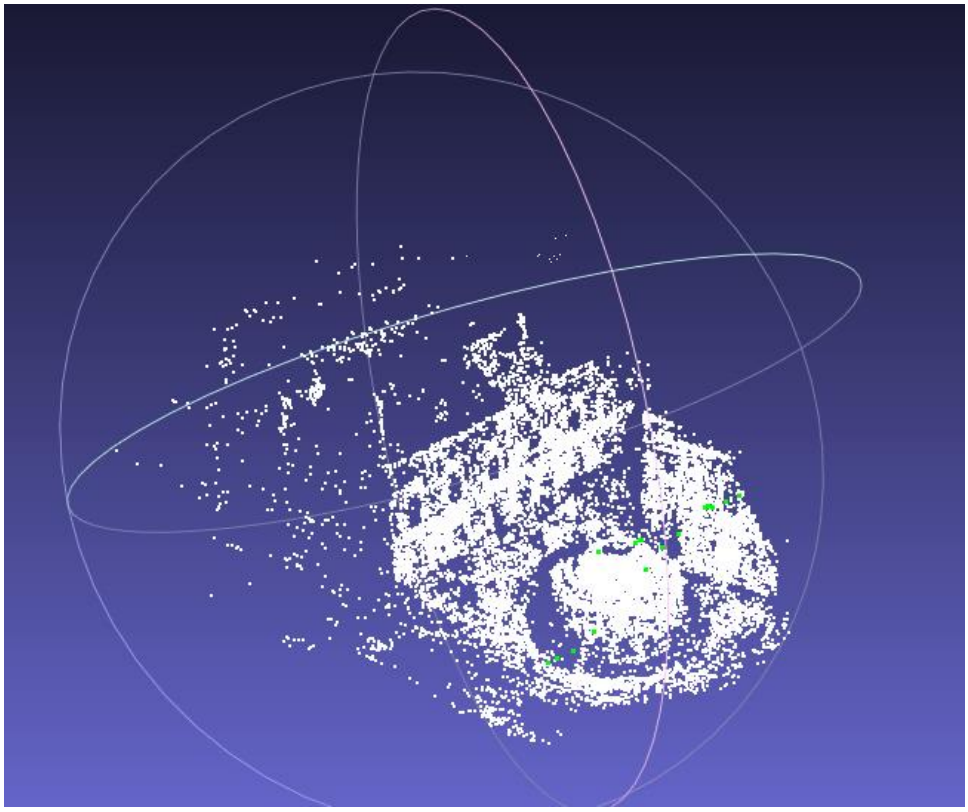
2 文献阅读

1.矩阵H具有稀疏性，对角块矩阵有加速计算技巧

2.相机内参　位姿　3D 点坐标　投影后的像素坐标；
pose：　欧拉角/四元数/旋转矩阵/李代数＋平移坐标
Point：齐次和齐次

3.文中提到的“网络图”即“图优化”代替了以往的滤波算法



3 直接法的 Bundle Adjustment

1.计算一个窗口中灰度误差之和

$$\sum_{W} \left\| I\left(\mathbf{p}_i\right) - I_j\left(\pi\left(\mathbf{K}\mathbf{T}_j\mathbf{p}_i\right)\right)\right\|_2^2$$

2.关联相机位姿(6维)和3D点坐标(3维)2个优化变量

3.

$$\frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial \boldsymbol{P}} = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial X} & \frac{\partial u}{\partial Y} & \frac{\partial u}{\partial Z} \\ \frac{\partial v}{\partial X} & \frac{\partial v}{\partial Y} & \frac{\partial v}{\partial Z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{f_x}{Z} & 0 & -\frac{f_x X}{Z^2} \\ 0 & \frac{f_y}{Z} & -\frac{f_y Y}{Z^2} \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial \boldsymbol{P}}{\partial \delta \boldsymbol{\xi}} = \left[\boldsymbol{I}, -\boldsymbol{P}^{\wedge}\right]$$

$$\frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial \delta \boldsymbol{\xi}} = \begin{bmatrix} \frac{f_x}{Z} & 0 & -\frac{f_x X}{Z^2} & -\frac{f_x XY}{Z^2} & f_x + \frac{f_x X^2}{Z^2} & -\frac{f_x Y}{Z} \\ 0 & \frac{f_y}{Z} & -\frac{f_y Y}{Z^2} & -f_y - \frac{f_y Y^2}{Z^2} & \frac{f_y XY}{Z^2} & \frac{f_y X}{Z} \end{bmatrix}$$

对位姿的雅克比：

$$J = -\frac{\partial \boldsymbol{I}_2}{\partial \boldsymbol{u}} \frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial \delta \boldsymbol{\xi}}$$

对3D点坐标的雅克比：

$$J = -\frac{\partial \boldsymbol{I}_2}{\partial \boldsymbol{u}} \frac{\partial \boldsymbol{u}}{\partial \boldsymbol{P}}$$

3.2 实现

1.可以，题中提到的逆深度参数化

2.结果可以，更大增加计算量，更小鲁棒性差

3.直接法计算光度误差，特征点法计算重投影误差，误差形式和雅克比形式都不一样

4.可以先计算一步得到总误差除以点数获得一个平均误差值，再根据该值设置