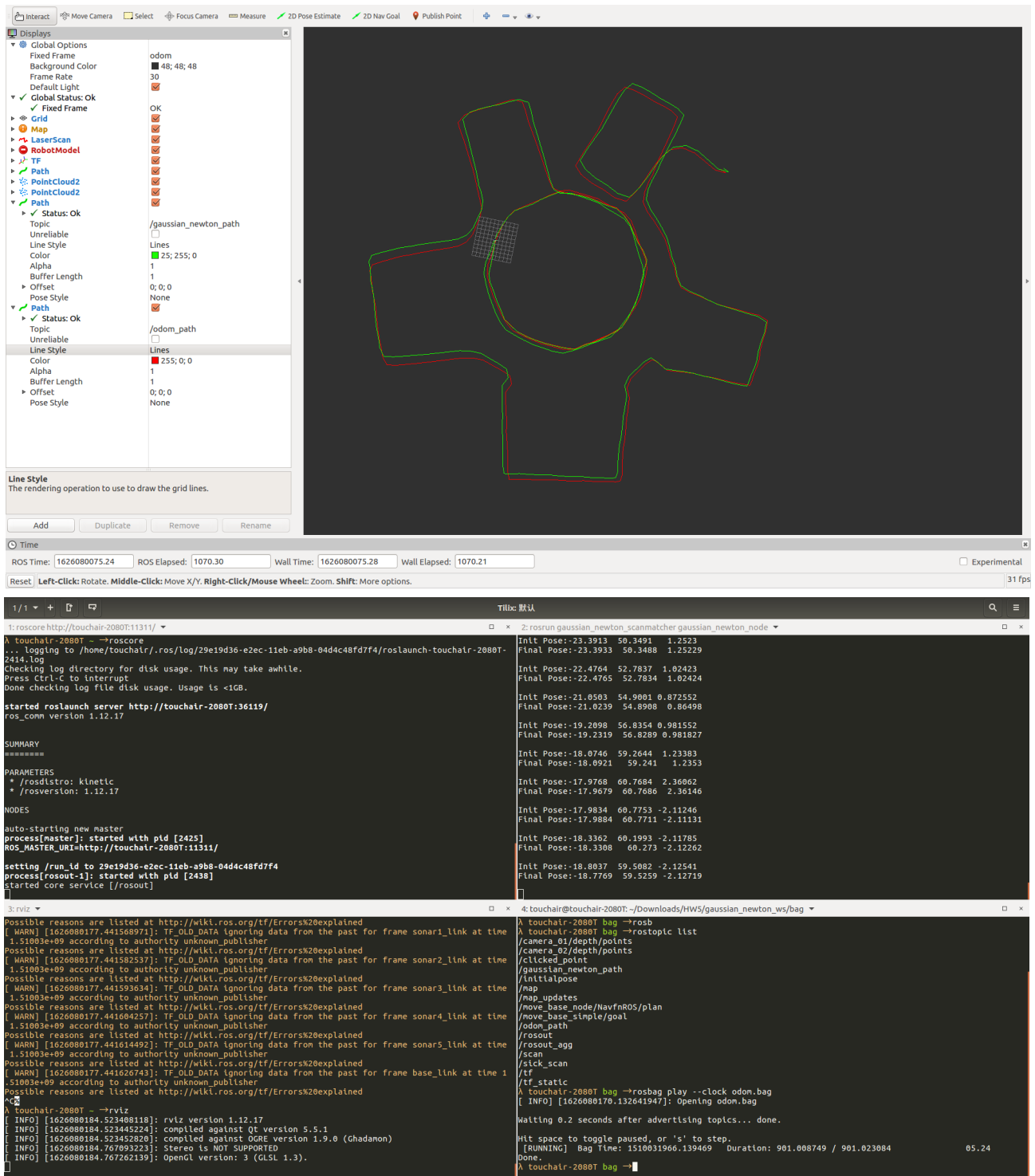


第一题：详见代码和截图



第二题：

让机器人保持低速运动，去除激光雷达运动畸变, 激光数据准确得到的势场值和梯度值会更加准确，提供更准确的初始解，迭代方法对初始值敏感。

第三题：

(1)

$$score(\mathbf{p}) = \sum_i \exp\left(-\frac{(\mathbf{x}'_i - \mathbf{q}_i)^T \Sigma_i^{-1} (\mathbf{x}'_i - \mathbf{q}_i)}{2}\right)$$

x_i' 表示激光点转换到世界坐标系下的点, q_i 表示其均值, Σ 表示其方差。

(2) 最大化 score 等价与最小化-score, 对目标函数求导, 泰勒展开, 计算 H 矩阵和 J 矩阵, 通过牛顿方法迭代求解, 得到转换矩阵。

第四题:

从第一层搜索得到 87, 然后返回上一层和 98 比较, 98 比 87 大进入 98 的叶节点 95, 95 比 87 大进入到 95 上一层, 95 比 85 大返回 95 到上一层, 停止搜索。