

**企 业 项 目 实 践**

**课 程 任 务 书**

题目： 吸附式移动加工机器人系统开发

姓 名： 陈诗雨

学 号： U202210869

同组成员： 高雨瑄、白家屹、梁敏诗

班 级：机械本硕博 2201 班

（任务起止日期： 2025 年 3 月 24 日 ～ 2025 年 6 月 22 日）

1. 题目来源

上海飞机制造有限公司蒙皮磨抛活化项目

蒙皮喷漆前需磨抛活化，磨抛一致性决定油漆附着力均匀性，直接影响漆面性能与安全性。现行蒙皮磨抛完全依赖人工手持磨抛执行器手动作业，成为制约产能突破的瓶颈之一，吸附式移动加工机器人突破可达性局限，可构成“蚂蚁噬骨” 式加工机器人集群，为飞机蒙皮表面磨抛活化加工提供新方向

1. 实践目标

针对大型构件加工场景，开发多机（3台及以上）定位算法

1. 实践内容

研究基于工装全局定位与机载传感定位融合的大范围定位算法

**工装全局定位：**外部安装工业相机，识别机器人以及飞机舱段上的视觉标签（或靶标球）；舱段环境工业相机安装方案：舱段周围布置桁架，架设相机。通过工业相机识别飞机舱段和机器人上的视觉标签或靶标球来获取飞机和机器人相对工装的位姿，从而得到机器人在飞机舱段上的位置信息。

**基于机载传感器的局部自主定位：**吸附式移动机器人上安装RGB相机和IMU，构建视觉惯性里程计，通过RGB相机捕捉蒙皮表面特征，结合IMU获取自身姿态信息。

融合上述定位结果，形成机器人的大范围全局定位算法

1. 任务与分工

① 使用外部相机定位方案，确定各机器人的磨抛加工区域和全局位置

② 在机器人运动过程中，利用机载传感器构建视觉惯性里程计，获取实时位姿反馈

③ 结合外部定位和机载定位信息，采用基于卡尔曼滤波的融合定位方法进行轨迹跟踪

五、已具备的实践条件

吸附式移动机器人：在上飞工程中心基金项目“具备变曲率曲面蒙皮吸附能力的便携式移动作业平台”项目支持下完成了样机开发，具备如下特性：

变曲率蒙皮稳定吸附移动能力

① 实现平面吸附力≥1100N，曲面吸附力≥800N

② 在曲率半径≥1.5m的曲面区域实现稳定吸附移动



六、进程安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设计阶段 | 设计内容摘要 | 周数 | 备 注 |
| 选题 | 明确实验进度与实验方案设置 | 第2周 |  |
| 详细方案设计 | 细化实验方案中的进度安排与关键参数设置 | 第3周 |  |
| 具体企业项目训练 | 前往国家数字化设计与制造创新中心开展定位实验 | 第4-15周 |  |
| 总结和文档整理 | 1. 汇总整理项目过程文档  2. 总结团队合作和项目管理经验；  3. 撰写项目报告书和个人总结。 | 第16-17 周 |  |
| 答辩 | 答辩展示及导师评分。 | 第 18周 |  |

七、实践成果要求

1. 实践总结报告 1本；

2. 项目要求的成果，全局定位软件一份

八、参考资料

无

指导教师： 陶波、龚泽宇

企业导师： 朱建康、范亚军

2025年 3 月 21 日