**无人车编队控制系统任务书**

1. **项目概况**

该项目主要为设计一个“无人车集群编队控制系统”系统，包括控制端（上位机主机）软件平台、硬件，执行端（智能样车）软件、硬件。通过控制端软件平台对执行端的信息采集、管理、追踪以及远程控制功能，能够对多个终端同时进行集群化管理，编队操作及导航控制。

智能样车硬件在室内环境运动，样车与控制端（主机）、样车与样车之间借助WiFi网络进行联网通信。

甲方：xxxx公司

乙方：xxx

1. **合作方式**
2. 甲方负责“无人车集群编队控制系统”的方案设计、系统架构、功能定义；
3. 甲方负责向乙方提供智能样车硬件及相关ROS源码包，供乙方参考；
4. 甲方负责控制端（上位机主机）软件平台软件代码框架设计、功能定义、UI界面开发及后台交互接口制定，乙方负责控制端（上位机主机）软件平台后台交互接口后台编码实现；
5. 甲方开发控制端（上位机主机）软件平台UI界面功能过程中，调用并调试后台交互接口，乙方应予以配合支持；
6. 乙方负责开发SLAM图形通用控件，并正常集成到QT widget控件中；
7. 乙方负责整个执行端（智能样车）代码框架设计及软件开发；
8. 控制端软件平台软件代码、执行端（智能样车）软件代码等乙方编写的所有软件代码上传到甲方指定的Git库；
9. 针对乙方编写的代码，乙方负责培训甲方人员，包括代码结构及相关细节。
10. **技术要求**

1、基于Linux进行开发，Ubuntu 版本16.04 LTS

2、基于QT框架进行开发，QT版本5.7.1

3、基于ROS进行开发，ROS版本ROS1

1. **开发任务**
   1. **执行端（智能样车）**

**4.1.1激光雷达数据采集及发布**

**任务明细：**基于给定rplidar，借助ROS功能包，采集及发布数据。注意考虑多车接入系统这一复杂情况。

**任务输入：**rplidar激光雷达数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.1.2 IMU数据采集及发布**

**任务明细：**基于给定imu模块，借助ROS功能包，采集及发布数据。注意考虑多车接入系统这一复杂情况。

**任务输入：**imu数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.1.3视频数据采集及发布**

**任务明细：**基于给定960P高清视频摄像头，借助ROS功能包，采集及发布数据。注意考虑多车接入系统这一复杂情况。

**任务输入：**视频摄像头数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.1.4里程计数据采集及发布**

**任务明细：**基于ROS功能包，采集并发布里程计数据，数据包括Pose位姿数据、行进线速度、行进角速度、总里程、电池电量。

**任务输入：**IMU、rplidar激光雷达等数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.1.5 SLAM地图构建**

**任务明细：**基于gmapping ROS功能包，利用rplidar激光雷达及imu等硬件，采集SLAM地图数据并构建SLAM地图，地图数据可离线存储于本地指定目录。

**任务输入：**IMU、rplidar激光雷达等数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.1.6 SLAM小车定位**

**任务明细：**基于相关ROS功能包，利用rplidar激光雷达及imu等硬件，实现小车在SLAM地图环境中的位置定位。

**任务输入：**IMU、rplidar激光雷达等数据

**任务输出：**ROS相关源码

**4.2 控制端（软件平台）**

**任务明细：**开发实现甲方提供后台接口清单。

后台接口清单如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 接口名称 | 接口描述 | 输入 | 输出 |
| 1 | 获取工况参数信息 | 通过小车标识ID，返回指定小车工况参数（线速度、角速度、里程数、电量） | 小车标识ID | 指定小车的工况参数（线速度、角速度、里程数、电量） |
| 2 | 获取视频数据 | 通过小车标识ID，返回指定小车的视频摄像头数据 | 小车标识ID | 指定小车的视频流数据 |
| 3 | 选中小车 | 地图组件中，根据小车标识ID，选中某一小车 | 小车标识ID | 地图中标注选中的小车 |
| 4 | 获取坐标信息 | 地图中，获取鼠标点击处坐标点信息 | 鼠标点击事件 | 坐标点信息 |
| 5 | 绘制点 | 在地图中，设置点（Point） | 坐标信息 | 地图中绘制点 |
| 6 | 绘制直线段 | 根据起点、终点坐标绘制直线段 | 起点坐标、终点坐标 | 地图中绘制直线段 |
| 7 | 绘制多段线 | 根据拐点坐标点列表，绘制连续的多段线 | 拐点处坐标点列表 | 地图中绘制连续的多段直线 |
| 8 | 单车操控（手动） | 选定的小车按照键盘控制命令行进 | 小车标识ID、键盘按键控制命令 | 单辆小车按键盘控制命令及编组队形行进 |
| 9 | 单车操控（自动） | 小车自主导航行进 | 小车标识ID、起点位置、终点位置 | 单辆小车从起点自主导航行驶至终点处 |
| 10 | 编队控制（手动） | 编组小车按照键盘控制命令行进 | 编组ID、键盘按键控制命令 | 编队按键盘控制命令及编组队形行进 |
| 11 | 编队控制（自动） | 小车编队自主导航行进 | 编组ID、起点位置、终点位置 | 编队按既定队形从起点自主导航行驶至终点处 |
| 12 | 单辆车辆一键停车 | 选中的编队实现一键停车 | 小车标识ID | 选定车辆停止行进 |
| 13 | 编组车辆一键停车 | 选中的编队实现一键停车 | 编组ID | 选定编组车辆停止行进 |
| 14 | 小车位置刷新 | 地图中，小车位置实时刷新 | - | 得到所有小车的位置，并在地图控件上实时刷新 |

**4.3 SLAM图形通用组件**

图形组件实现功能：1）实现离线地图数据加载；2）支持地图缩放、拖动等操作；3）支持直线line、多段线polyLine、点Point等基本形状的绘制；4）支持鼠标点击响应事件及处理机制；5）支持右键菜单事件及处理机制。

可将该组件集成并加载到QT widget组件。

**4.3.1 通用功能**

**任务明细：**1）给定离线地图文件目录，加载离线地图数据至图形通用组件中；2）支持地图缩放、拖动等操作；3）支持鼠标点击响应事件及处理机制；4）支持右键菜单事件及处理机制。

**4.3.2图形绘制功能**

**任务明细：**鼠标选取两个坐标点，过两点绘制直线段；鼠标地图中选取一个坐标点，绘制点；鼠标连续选取多个坐标点，绘制多段线；

**任务输入：**鼠标在地图中进行单次或多次点击

**任务输出：**地图只绘制相应的形状

**4.3.3路径绘制**

**任务明细：**在图形编辑界面中，手动绘制路径（一条或多条直线组成），路径绘制结束后，提取并输出路径所有拐点处的坐标信息列表；

  

**任务输入：**鼠标连续多次点击

**任务输出：**路径拐点处的坐标信息列表

**4.3.4路径重绘**

**任务明细：**给定路径拐点处坐标信息列表，在图形编辑界面中，自动绘制对应路径（一条或多条直线构成）。

**任务输入：**路径拐点处坐标信息列表

**任务输出：**图形中重绘对应的路径

**4.3.5点（Point）菜单事件**

**任务明细：**在图形编辑界面中，选中某一路径（一条或多条直线构成）的某一个拐点，鼠标右键点击弹出菜单项；

**任务输入：**鼠标点击选中某一路径下某一个拐点

**任务输出：**弹出菜单项，菜单项绑定选中路径的标识符ID

**4.3.6路径（PolyLine）菜单事件**

**任务明细：**在图形编辑界面中，选中某一路径（一条或多条直线构成），鼠标右键点击弹出菜单项；

**任务输入：**鼠标点击选中某一路径

**任务输出：**弹出菜单项，菜单项绑定选中路径的标识符ID

**4.4 小车集群编队控制**

**4.4.1小车一键组队**

**任务明细：**软件控制平台配置并下发小车位置坐标，通过一键组队功能将随机散落在各个位置的小车快速集结形成队形（一字型、三角型），队形中某一辆小车均需达到指定位置。

**任务输入：**各个小车的坐标位置

**任务输出：**小车到达既定位置；软件控制平台地图组件中小车位置实时更新。



**4.4.2 小车集群编队控制（手动）**

**任务明细：**针对某一进入既定位置并保持队形的小车群，通过键盘按键（前进、后退、左转、右转）对小车群行进姿态进行控制。

**任务输入：**前进、后退、左转、右转等键盘按键指令；提供一个小车编组；

**任务输出：**小车按控制指令保持队形行进；软件控制平台地图组件中小车位置实时更新。

**4.4.3 小车集群编队控制（自动）**

**任务明细：**针对某一进入既定位置并保持队形的小车群，提供一个起点与终点坐标，小车群从起点到终点自主导航行进，需要考虑避障问题。单辆小车避障情况下，可暂时不保持队形，避障结束后，立马以正确的姿态加入到队形中。

**任务输入：**提供一个起点坐标位置和一个终点坐标位置；提供一个小车编组。

**任务输出：**多辆小车按既定队形从起点行驶到终点，行驶过程中队形不紊乱；软件控制平台地图组件中小车位置实时更新。

1. **研发周期**

自双方建立合作意向开始，30个工作日完成；

甲方制定项目周期关键节点，乙方也应负责制定对应的开发计划，并确保计划顺利推进实施。

1. **交互验收**

验收情况如下两点：

1、查收控制端（软件控制平台）及执行端（智能样车）等所有相关代码；

2、甲方指定的功能正常运行，验收的功能列表如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项 | 验收点 | 验收人 | 验收时间 | 是否合格 |
| 1 | 小车编队 | 设置小车在队形中的初始位置点 |  |  |  |
| 2 | 是否支持随机离线的多个小车实现一键组队操作，达到指定位置 |  |  |  |
| 3 | 单车控制 | 是否支持通过键盘按键控制小车行进姿态，包括前进、后退、左转、右转等。 |  |  |  |
| 4 | 是否支持从起点到终点小车自主导航 |  |  |  |
| 5 | 是否支持小车一键停车 |  |  |  |
| 6 | 集群行进控制 | 是否支持通过键盘按键，控制编队小车行进，包括前进、后退、左转、右转等，队形不紊乱 |  |  |  |
| 7 | 是否支持从定起点到终点，编队小车自主导航，队形不紊乱 |  |  |  |
| 8 | 是否支持集群中所有小车一键停车 |  |  |  |
| 9 | 地图通用组件 | 是否支持通过鼠标实现地图放大、缩小操作 |  |  |  |
| 10 | 是否支持通过鼠标实现平移操作 |  |  |  |
| 11 | 是否支持绘制点（Point）操作 |  |  |  |
| 12 | 是否支持绘制直线（Line）操作 |  |  |  |
| 13 | 是否支持绘制多段线（PolyLine）操作 |  |  |  |
| 14 | 是否支持选中某一路径并鼠标右键弹出菜单项 |  |  |  |
| 15 | 是否支持选中某一路径下的某一拐点，并鼠标右键弹出菜单项 |  |  |  |
| 16 | 小车数据采集 | 是否正常采集视频摄像头数据 |  |  |  |
| 17 | 是否正常采集线速度、角速度数据 |  |  |  |
| 18 | 是否正常采集总里程数数据 |  |  |  |
| 19 | 是否正常采集电量电压数据 |  |  |  |