

---

# 第十七届全国大学生智能汽车竞赛

## 航天智慧物流创意组



## 1.背景

全国大学生智能汽车竞赛是以智能汽车为研究对象的创意性科技竞赛，是面向全国大学生的一种具有探索性工程的实践活动，是教育部倡导的大学生科技竞赛之一。竞赛以立足培养，重在参与，鼓励探索，追求卓越为指导思想，培养大学生的创意性科技竞赛能力。

近年来，人工智能这一科技浪潮正在深刻改变着世界，智能机器人作为人工智能的一个综合性载体已经开始渗透进日常生活的方方面面。随着我国国民经济的高速发展和先进自动控制设备的广泛采用，以及人力成本的日益增加，对自动化搬运环节的需求也越来越大，但是目前国内智慧物流方面的技术人才比较匮乏，本次大赛以工业智慧物流为主题，以无人驾驶技术在工业上的应用为基础，围绕人工智能领域典型传感器的使用、操作、编程、调试等内容，考察选手对当

下热门的运动控制、无人驾驶算法、视觉识别算法的应用能力，强化选手对智能感知技术在工业中应用的综合技能，为在工业领域推广应用人工智能技术打下良好的基础。总决赛成绩前 10 的队伍可以获得航天三院内推名额。科技强军，航天报国！

## 2. 参赛要求及赛程安排

### 2.1 参赛要求

- 1) 航天智慧物流创意组比赛作为智能汽车竞赛的创意比赛面向全国全日制在校研究生、本科生和专科生；
- 2) 每个队伍最多参与学生 5 人，指导老师 1~2 名；
- 3) 未参加线上预选赛，亦可报名参加线下分区选拔赛；
- 4) 每个学校允许多支队伍参加线上预选赛，但只能一只队伍通过线上预选赛获得赞助车模。

### 2.2 赛事时间安排

赛段	时间点	进度
线上预选赛	2021 年 12 月 1 日	线上预选赛开启报名
	2022 年 3 月 31 日	线上预选赛报名入口关闭，报名结束
	2022 年 4 月 8 日	公布线上成绩及获得使用权队伍名单
分赛区选拔赛	2022 年 4 月 10 日	发放并邮寄整套航天·轻舟机器人
	2022 年 4 月-7 月	提供线上或线下的技术培训（多次）
	2022 年 6 月 15 日	公布线下选拔赛名单
	2022 年 7 月-8 月	分赛区选拔赛举办
全国总决赛	2022 年 8 月	全国总决赛举办

---

## 3.线上预选赛报名及选拔方案

### 3.1 线上赛报名

发送邮件到邮箱 [qingzhouai@163.com](mailto:qingzhouai@163.com) 进行报名及相关咨询，参赛报名回执表见附件 1。

### 3.2 筛选方案

本次竞赛协办方提供 60 台车模等设备赞助，提供车模在本赛季竞赛期间的使用权。最后综合线上预选赛的成绩，在全部队伍中评选出 60 支队伍获取赞助资格。

### 3.3 作品提交

本次线上预选赛需要按照要求提交测试视频、工程代码和方案报告，将资料在报名截止前发到指定邮箱 [qingzhouai@163.com](mailto:qingzhouai@163.com)。

### 3.4 需要下载的文件及资料

链接：<https://pan.baidu.com/s/1WnDCgMjISsliRNvJTZtHqw>

提取码：09u5

## 4.线上预选赛比赛方案

### 4.1 线上预选赛规则

线上预选赛考察选手对智慧物流中无人驾驶相关所需的基础知识以及相关算法的理论学习、软件调试编写能力等。考察内容主要包括关键技术实现和技术说明分档两部分。共五个技术任务，参赛队伍五个任务中任选四个，进行完成，每个技术任务 25 分，满分 100 分。

备注：若五个技术任务，都进行解答，选取四个最高分，进行计分。

---

### 4.1.1 五个关键技术任务

选手根据提供的相关技术资料，完成关键技术点的学习及代码编写测试。

#### (1) 通过串口通讯控制单片机驱动电机、转向舵机的运动控制

学习阿克曼运动模型，前轮转向使用转向舵机控制，后两轮驱动采用直流有刷减速电机，要求使用单片机完成两类电机的控制。

技术要求：

- 通过串口助手和单片机通讯并下发电机运动指令；
- 单片机接收串口助手的指令并驱动电机的正反转和差速控制；
- 单片机接收串口助手的指令控制舵机和电机基于阿克曼运动算法的转动。

提交要求：

- 完整源代码（关键部分及创新点写明注释）和说明文档（包含代码讲解、应用场景、未来优化等内容）；
- 运行结果视频（通过串口助手发送位置信息来驱动电机的正转反转、舵机左转右转控制，以及基于阿克曼转向时驱动电机的差速控制）。

#### (2) 中央任务调度系统—通信开发

学习 socket 通信、掌握 C++编程、熟悉 ROS 通信机制，完成中央任务调度系统与 ROS 系统之间数据的交互。

技术要求：

- 上位机开发工具指定为 Visual Studio 或者 Qt；
- 在 Windows 上创建客户端，ROS 上创建服务器端；
- 开发上位机人机交互界面，最终实现 Windows 端“哈喽,轻舟机器人!”“Hello, AI Word!”“1024 1024 1024”等内容与 ROS 端互传。

提交要求：

- 上面第三项需要提交视频（附带讲解）及源码；
- 撰写技术说明文档。

---

### (3) 计算机视觉—车道线检测

使用计算机视觉方法和技术，识别、检测提供视觉数据中的车道线目标。

技术要求：

- 使用 OpenCV、深度学习等方法（自选），识别提供视频中的车道线；
- 输出车道线中点在每帧图像中的坐标数组。

提交要求：

- 完整源代码（关键部分及创新点写明注释）；
- 检测过程视频（录制长度不短于 1 分钟）；
- 说明文档（包含性能分析、创新说明、未来优化等内容）；  
如使用深度学习方法，还须提交：
- 标注、训练过程视频（录制长度分别不短于 1 分钟）；
- 模型权重文件。

### (4) 在 ROS 中实现 A\*路径规划

学习 A\*路径规划算法，优化启发函数，并在 ROS 中进行测试。

技术要求：

- 安装 Linux 系统，建议 Ubuntu18.04；
- 安装 ROS 环境并学习其基本操作；
- 查找 A\*路径规划资料，学习并熟知 A\*路径规划算法；
- 对比赛中所提供 A\*算法的启发函数 `AstarPathFinder::getHeu()` 代码进行优化或改进并编写代码，此次比赛中提供了三种基本启发函数代码：曼哈顿距离、对角距离和欧几里得距离，可以任选一种进行改进，或者选择其他更优的启发函数。

提交要求：

- 完整源代码；
- 视频 1，根据比赛所提供的功能包在 Rviz 上完成测试；
- 视频 2，你设计的方法在 Rviz 上完成测试；
- 撰写报告，内容包括：

- 
- 改进算法的原理介绍和相关出处；
  - 比赛提供的算法与你的算法在比赛提供的地图中路径结果截图；
  - 分析你的结果。

### **(5) 应用 SLAM 技术，建立二维栅格化地图**

学习常见的 SLAM 知识，使用 Cartographer 算法实现二维栅格化地图的建立，并进行优化和测试。

技术要求：

- 查找建图相关资料，了解常用的激光 SLAM 算法；
- 安装 Linux 系统，建议 Ubuntu18.04；
- 安装 ROS 环境并学习其基本操作；
- 完成谷歌 Cartographer 算法建图环境搭建；
- 使用 Cartographer 算法进行建图测试；
- 学习算法原理，对算法进行优化及测试。

提交要求：

- 根据资料包提供的数据集完成建图测试，录制视频；
- 撰写技术实现和改进说明。

注意：所有赛题均需提供工程源码和输出结果，录制测试视频，文件命名形式“智慧物流报告&源码+学校+参赛队名”，发送至指定邮箱 [qingzhouai@163.com](mailto:qingzhouai@163.com)。

## **4.2 实物车模**

在分赛区选拔赛及全国总决赛，将采用如下所示的航天·轻舟机器人作为智能搬运机器人。其荣获 2021 年世界大奖—iF 设计奖。



设备名称	详细参数
航天·轻舟机器人开发套件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整体结构—采用阿克曼运动模型，同时设备适用于但不限于建图，自主导航，自动驾驶，人机交互，目标检测，人脸识别等多个领域的科研算法验证需求；</li> <li>2. 整体参数：505mm*350mm*165mm 长*宽*高；</li> <li>3. 机体质量：5kg；</li> <li>4. 铝合金 6061 铝合金车架板件 1 套、ABS 外壳、POM 摆臂、金属避震器；</li> </ol>

	<p>5. 金属伺服舵机 1 台：额定电压:7.4V，额定扭矩:4N • m，齿轮材质:不锈钢，转动角度 180 度；</p> <p>6. 直流减速电机 2 台，电压 6-16V、带 AB 双向增量霍尔编码器，额定转矩 3.4N.m；</p> <p>7. 标配高档橡胶轮胎 1 组（4 个）；</p> <p>8. 动力锂电池模组—11200 毫安时；</p> <p>9. 锂电池平衡充 1 个、12V/2A 电源适配器 1 个；</p> <p>10. 核心板 stm32 f103：预留 4 组超声波传感器接口、2 路驱动电机接口、2 路舵机接口内置 2 个按钮模块、蜂鸣器、OLED 显示屏、内置开关、PS2 接口、CAN 通信口、预留 3 组 UART 口、IMU 接口、USB 接口；</p> <p>11. 电源模块：MP1584 —&gt;12V/5V 、DC-DC 直流转换模块 —&gt;12V/5V4A；</p> <p>12. 卡片式电脑 1 套，CPU：四核 ARM Cortex-A57 MPCore 处理器、GPU：NVIDIA Maxwell128 NVIDIA CUDA 核心、内存：4 GB 64 位 LPDDR4、显卡：HDMI 和 DisplayPort 输出；</p> <p>13. 工业级单目摄像头：CSI 接口，800 万像素，160 度广角，摄像头支持 windows/Linux/Android；</p> <p>14. 360 度激光雷达 1 个，10 米测距、配套完整 USB 串口、SDK 开源工具；</p> <p>15. 高精度 IMU：9 轴姿态：3 加速度、3 陀螺仪、3 磁力计，IIC/SPI 通信协议；</p> <p>16. 编程语言：C/C++/Python3，使用软件：Keil5、Kdevelop、VS2015、Pycharm；</p> <p>17. 安全保护：过电流保护、过电压保护、电压检测；</p> <p>18. 遥控器：索尼 PlayStation2 手柄 无线版；</p> <p>19. 环境必用：OpenCV4.0.0、OpenCV3.2.0、Cuda10.2、Pytorch、Pip3、Rviz、Gazebo；</p> <p>20. ST-Link 仿真器 1 个、配套组装工具 1 套。</p>
--	--

## 5. 分赛区选拔赛规则

分赛区选拔赛将以“智慧物流”为主题进行无人驾驶货物搬运挑战，选手使用开发的中央调度软件，远程发送调度指令，搬运机器人搭载选手开发的激光 SLAM 算法、路径规划算法、视觉识别算法，进行全局路径规划和局部避障，完成搬运机器人自动导航到装货区停止，装货完成后上位机发送去往卸货区指令，搬运机器人自动前往卸货区等待卸货，搬运期间须准确通过红绿灯、S 路、减速带、障碍物



---

等，不能发生碰撞，每成功搬运一次货物，将获得该次挑战中的各项分值。

分赛区选拔赛具体赛题及相关规则，将于 4 月中旬公布。

第十六届全国大学生智能汽车竞赛航天智慧物流总决赛现场视频：<https://www.bilibili.com/video/BV1Tg41157KY>

比赛宣传：<https://mp.weixin.qq.com/s/9ayaNdUd69i4JQhuAbrn-A>

QQ 技术交流 1 群：1029342725



联系人：余涛 13501126395 北京星航机电装备有限公司

附件 1

参赛报名回执表

院校 名称	姓名	性 别	职务/ 职称	专业	手机	电子邮箱
	老师					
	队员					

院校（盖章）：

指导老师签字：

时间：      年      月      日