

智慧药房任务挑战赛

一、项目简介

该比赛主要围绕机器人工程、人工智能以及智能控制领域，开展自主导航、图像处理、自然语言处理以及人机协作等技术的研究，进行该比赛，可以锻炼学生利用专业知识解决复杂工程问题的能力，同时提高学生的执行力和团队协作精神。

该比赛要求参赛学生根据工业生产和生活中最为普遍的“生产-配送”问题，设计一种药房配送机器人。鼓励大学生组成团队，综合运用多学科知识，提出、分析、设计、开发并研究配送机器人的机械结构、硬件电路、运动控制、复杂信息处理以及人机交互等问题，激发大学生从事工程技术开发和科学研究探索的兴趣和潜能。

该比赛主要考查参赛学生对于机器人控制、人工智能、协同控制以及人机融合等领域的专业技能。

二、赛事规则要求

1、参赛（机器人）道具要求

参赛队伍可使用赛项推荐平台完成任务，或严格按照以下要求自行制作机器人完成任务。不得采用第三方成品机器人参赛。

(1) 尺寸要求：长 * 宽 * 高 $\geq 270\text{mm} * 210\text{mm} * 140\text{mm}$

(2) 硬件配置：

CPU：运算能力不高于 4 核 1.5GHz

GPU/BPU：算力不高于 5T(INT8)或 0.5T(FP16)

内存：不高于 4GB

操作系统：不低于 Ubuntu18.04

控制框架：ROS1/ROS2

底盘结构：车型 4 轮阿克曼底盘

2、比赛场景

以当前线上买药的商业模式为例，设计药品配送机器人，在指定药房场景中完成药品分拣系统和快递员之间的药品配送。图 1 为药房场景的布局图，药房为 1 个 4.9m*3.8m 的长方形空间，配药区有 A、B、C 三个窗口，分别配送三种不同的药品，药品按照一定的周期配送至窗口，等待机器人取药。取药区有四个窗口，以供快递员取药，在窗口等待的快递员按照一定的时间增加。

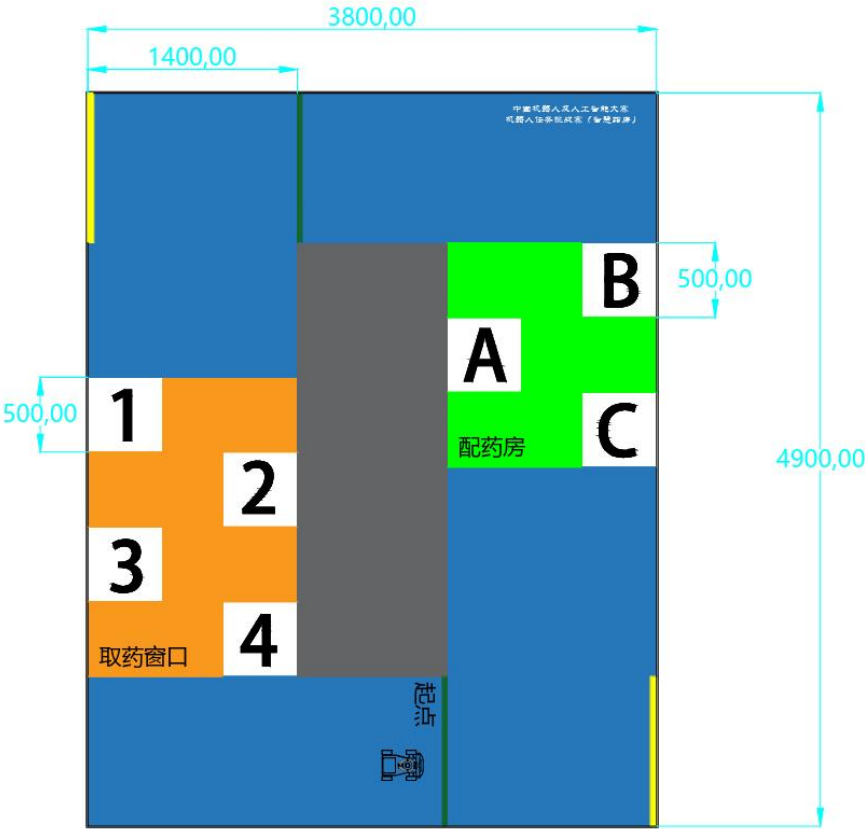


图 1 比赛场地布局图

配送机器人根据取药员的所需药品的类别（A/B/C），到相应的配药窗口取药，并送至对应的取药窗口。成功配送一单便可获得相应的分数，配送超时或碰撞周围障碍物则进行一定的罚分。比赛分为对抗赛和任务赛两个环节，场地赛成绩为对抗赛和任务赛分数的总和。

对抗赛的时间为 10 分钟，采用两个队伍同场竞技的形式进行比赛，分别计算各队伍的得分。

任务赛由各队单独完成，限时 5 分钟，需采用脑机接口设备，实现操作者的大脑控制机器人完成取药和配送，成功配送一单便可获得相应的分数。

参赛队需通过程序编写，实现机器人自主完成任务，比赛过程中不得通过遥

控、远程指令等方式干预机器人的运行。

3、任务规则

(1) A、B、C 为配药窗口，分别对应三种药品，机器人第一轮出发前各窗口已准备好对应药品 1 盒，A 窗口每 1min 新增 1 盒药，B 窗口每 40min 新增 1 盒药，C 窗口每 20s 新增 1 盒药；

(2) 1、2、3、4 对应 4 个取药窗口，每个窗口每轮最多新增 1 个快递员排队取药，每次仅取一种药品的 1 盒；

(3) 同场竞技的不同队伍，均需将送药机器人放置起点，等待裁判的开始命令后方可出发。机器人需首先经过配药区，在对应位置停留获得药品后，经过答题区，送至相应的取药窗口。比赛开始后，每 2min 新增 3 个快递员排队取药。快递员每一轮出现的位置和所取药品种类，均通过赛前抽签决定；

(4) 送药机器人需要自主识别识别板 1 的信息，获取当前人员所需药品。识别板 1 的内容为有字母标识的 4 个方框，分别代表了 4 个取药窗口这一轮所需的药品种类，没有取药人员的窗口为空，如图 2 所示：

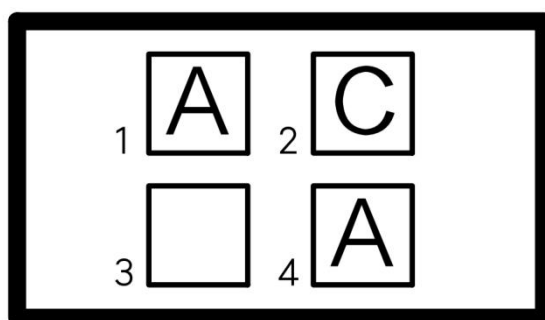


图 2 识别板 1 的内容示意

(5) 送药机器人可以在答题区通过摄像头正确获取识别板 2 的信息，可在本次送药成功后，得到 2 倍的分数。识别板 2 的内容为 3 个任意字体的阿拉伯数字，其在识别板的中心位置，如图 3 所示：

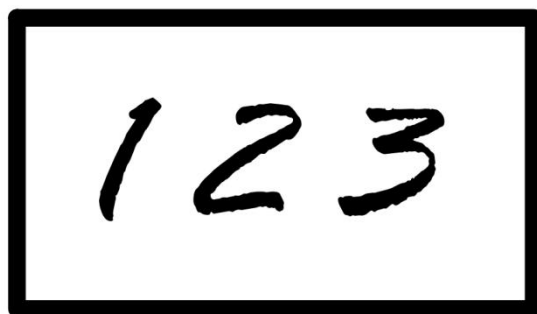


图 3 识别板 2 的内容示意

(6) 取药送药时均需小车全部车身进入方框内，并有明显的停留，建议停留 1~2s。

(7) 各参赛队伍必须在规定时间内提交技术报告，报告要求如下：

①药品配送小车的技术方案设计，对作品进行技术梳理，详细阐述如何实现小车的自主导航、人机交互以及任务调度等功能。技术方案的内容可包含方案总体控制思路、所需的技术及多种实现方法的对比、技术的可行性等。

②详细的专业关键技术的实现思路。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。

③清晰描述单片机驱动方法、底盘控制模型和控制算法等。

④详细分析计算机视觉的识别原理、具体方案以及代码实现。

⑤详细论述小车的路径规划算法的方案和技术实现。

4、评分标准

(1) 成功送达 1 个 A 药品+20 分，B 药品+15 分，C 药品+10 分；

(2) 机器人碰到障碍物，每次-3 分；

(3) 机器人取药或送药时，2 个及 2 个以上轮子未停入方框，此轮送药不计分；1 个轮子未停入方框，每次-3 分；

(4) 送药机器人在比赛过程中若无法继续运动，可采用语音交互的方式实现脱困，每使用一次语音交互，总成绩-10 分；

(5) 送药机器人在取药和送药成功时有语音播报的，每次+2 分；

(6) 智能信息安全对抗：在比赛中，根据机器人获取的数据信息，智能控制机器人安全的完成任务，对抗干扰信息，不碰撞任何障碍物、人员以及对方机器人，加 10 分；

(7) 场地得分和技术报告分别占总成绩的 70%和 30%；

(8) 禁止通过 PC、手机或遥控器等设备代替程序算法完全控制小车运动，若发现，成绩无效。

附：智慧药房任务挑战赛打分表

学校名称		队伍名称		
序号	类别	项目	次数	得分
1	加分项	送达 A 药品 (+20)		
		送达 B 药品 (+15)		
		送达 C 药品 (+10)		
		取药或送药语音播报 (+2)		
2	扣分项	碰撞障碍物或小车 (-3)		
		取药时未完全停入 (-3)		
		送药时未完全停入 (-3)		
		语音脱困 (-10)		
3	得分加成情况			
队长签字				

5、比赛流程

(1) 赛前准备

同场竞技的参赛队伍派出名代表进行抽签，一方选择机器人的起点位置，另一方抽取药品需求清单。在抽签后将带有药品需求清单编号的技术报告发送到指定邮箱(21630715@qq.com)参加评审，比赛正式结束后提交报告视为无效作品。

比赛需要 3 个裁判员。一位裁判员负责确认机器人是否停入指定位置拿到有效药品，以及是否停入指定位置成功配送药品。一位裁判员随车移动，观察碰撞情况。一位裁判负责操作裁判软件。

各参赛队需要至少 1 名队员进入赛场，实时观察机器人运行情况，可通过语音完成机器人脱困，在无法继续比赛时即使移出机器人。

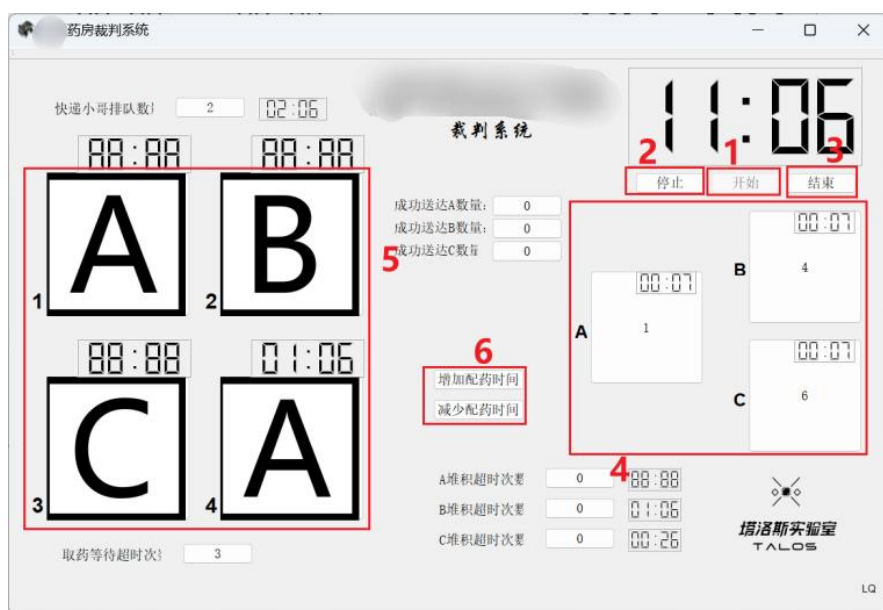


图 4 裁判软件

(2) 比赛过程

对抗赛环节，裁判员宣布比赛开始后开始计时，比赛过程中，裁判员根据场地情况做好 2 个队伍的分数统计。若出现某一队伍机器人无法工作，应及时督促参赛队移出机器人。

任务赛环节，裁判员展示并在裁判软件中输入固定的取药顺序，2 个参赛队分别进行脑机控制。

(3) 比赛结束

比赛时间结束后，裁判员示意停止比赛，及时计算总分并与参赛队员确认。

三、技术报告

各参赛队伍必须在规定时间内提交技术报告，报告要求如下：

(1) 药房机器人的技术方案设计，对作品进行技术梳理，详细阐述如何实现机器人的自主导航、人机交互以及任务调度等功能。技术方案的内容可包含方案总体控制思路、所需的技术及多种实现方法的对比、技术的可行性等。

(2) 详细的专业关键技术的实现思路。选手根据赛题的任务，完成实现任务关键技术点的分析及方案详细描述。

(3) 清晰描述单片机驱动方法、底盘控制模型和控制算法等。

。