

第 12 届中国教育机器人大赛

" 小型家庭服务机器人 " 比赛规则

线上比赛版本

中国教育机器人大赛技术委员会

2022 年 11 月

一、比赛简介

1. 比赛目的

服务机器人是未来机器人最有潜力的应用领域，如家庭服务机器人、社区服务机器人、公共场所服务机器人等。本竞赛旨在促进学生多学科交叉融会设计和制作小型家庭服务机器人，检验学生融会贯通能力和学习效果，展示自主创新成果，提高学生系统集成创新能力。

2. 比赛内容与任务

要求小型服务机器人竞赛团队设计制作一个基于 ERCC STM32 Board 控制器的机器人，能够在铺满智慧场地的家居环境中将厨房中的两个食物盘稳定、高效的转移到餐厅的桌子上。比赛场地模拟未来智能家庭餐厅和厨房的结构，摆放常用模拟家具和两个拼装的人物模型，用以代表家具和需要服务的人。

竞赛模仿这样一个情景：一位坐着轮椅的残疾爷爷，想要机器人将一个盛满食物的杯子从冰箱转移到桌子上。比赛场地是一个家具式的厨房和餐厅，餐厅中包含一把椅子和一个桌子，残疾爷爷就坐在餐厅的桌子边，而厨房中有一个水槽、一个冰箱和一个搁物台，奶奶就站在厨房。

在裁判宣布比赛开始后，机器人必须从启动区出发：走向搁物台，端起杯子，并将杯子放到餐厅桌子的指定位置上，然后再到厨房，打开冰箱，端起杯子，并将杯子搬运出厨房放到桌子上，整个过程必须是自主完成。

裁判将会测量并记录从发出开始信号到机器人将两个杯子放在桌子指定位置上的时间。

说明：智慧地板、比赛场景的搭建和配套设备全部由参赛队自己提供，按照比赛的要求搭建。

二、比赛要求

- 采用 STM32 小型家庭服务机器人标准平台，机器人从出发区出发，进到厨房，自主走向搁物台，端起杯子，并将杯子搬运放到餐厅桌子的指定位置上。
- 然后机器人回到厨房，与单片机控制的智能冰箱交互，打开冰箱的门，取出杯子，关上冰箱门，将杯子搬运放到餐厅桌子另外的指定位置上，最后返回出发区。
- 两个被子放到桌子上的位置不能重复，且不能偏离指定位置 1cm 以上。
- 机器人回到出发区的标准是机器人的底盘垂直投影必须全部在出发区内。
- STM32 小型家庭服务机器人标准平台由组委会指定。

三、比赛规则

1. 比赛场地

- 比赛场地为一个长方形的模拟厨房和餐厅，长为2.91m，宽为2.1米，地面铺满边长为23cm的正方形智慧地板，为白色的PVC地面，墙高33cm，厚度8mm，左右也是白色。餐厅和厨房之间用两面长为83cm，高为33cm的墙隔开，正中间有一道宽为41cm的门，如图1所示。
- 启动区是在一个边长为25cm的正方形，如图1所示的蓝色位置。实际场地要在地板上画出蓝色方框。
- 参赛的机器人要能够放入一个25cm边长的方框内，机器人最大高度不超过50cm。

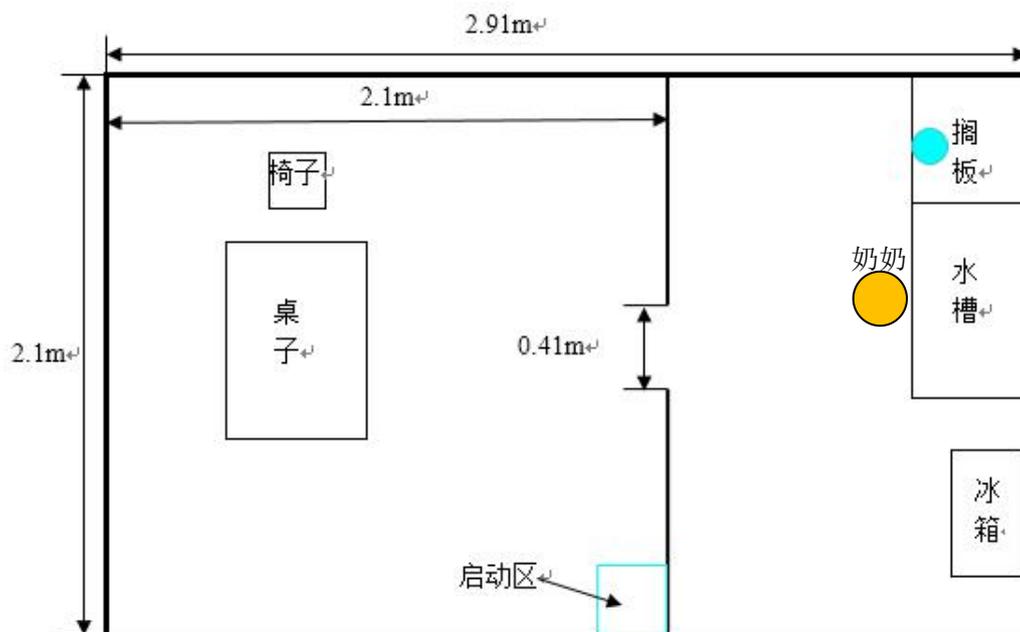


图1 比赛场地尺寸和家具布局图

2. 比赛道具和摆放位置

- 1) 桌子长72cm, 宽50cm, 高度为20cm左右, 桌子框架可采用金属积木搭建, 上面固定放置一块白色的KT板。桌子的摆放位置如图1所示。
- 2) 水槽为一个设置的障碍物, 水槽的基本尺寸为长70cm, 宽30cm, 高度为20cm左右。制作方式也同桌子一样, 具体样式参考图4, 摆放位置参考图2。
- 3) 每一个椅子的覆盖区域均为20cm x 20cm, 摆放位置不固定。
- 4) 放杯子的搁板宽45cm, 深30cm, 高 20 ± 1 cm, 摆放位置如图1所示。
- 5) 杯子为圆柱形, 直径4cm, 高度4.5cm。整个杯子的重量为 <100 克。杯子的颜色为蓝色或者绿色。可以在超市内找任何满足上述条件的杯子。杯子放在搁板上, 每个搁板上一个杯子。杯子在搁板上的摆放位置有9个, 按照从左到右编号为1到9, 如图2所示。具体摆放位置在赛前1小时抽签决定。摆放时杯子的外沿与搁板的边沿对齐。

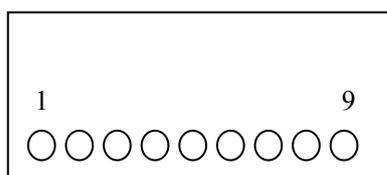


图2 杯子在搁板上的摆放位置图

- 6) 模拟智能冰箱:
 - a) 冰箱有两个隔层, 有一个可以由机器人遥控打开或者关闭的门;
 - b) 两个隔层的中间位置各有一个杯子;
 - c) 冰箱的外部尺寸长为45cm, 宽(深)25cm, 高42cm。冰箱的内部尺寸长42cm, 宽(深)22cm; 上面一层隔板距离地面 28 ± 1 cm; 下面一层搁板距离地面 14 ± 1 cm; 冰箱摆放位置如图1所示;
 - d) 冰箱门: 冰箱门的开和关由单独的控制角舵机完成, 其正面中心位置

安装有一个红色LED信号灯，指示冰箱的工作状态。微控制器上配有Zigbee通信模块，能够接收机器人发出的无线信号，能够接收无线控制信号，控制门的开和关。门上还有红外测距传感器，当检测到门5cm范围内有物体时，能够自动停止开门。机器人取走指定的杯子，离开一定距离后发射无线信号给冰箱微控制器，让其自动关上冰箱门。

3. 参赛资格规定

任何大学和高职在册学生均可报名参加小型服务机器人比赛。每个参赛队的人数不能超过5人和2个指导老师，必须配置至少一台小型服务机器人。

4. 比赛规则细节

- 1) 每个比赛队伍开始比赛前1小时抽签决定搁板上杯子的位置和要拿的冰箱中的杯子，一小时后准时进入直播间开始比赛，未能按时进入直播间开始比赛视为比赛失败。每个参赛队伍的开始时间按照顺序顺延。以10分钟为一个间隔。
- 2) 机器人在比赛过程中不得接触奶奶或者移动爷爷的轮椅。如果发生此类情况将会被取消比赛资格，机器人会以比赛失败告终。
- 3) 机器人除了接触杯子等模拟任务外，还不得与场地内的任何物品接触，包括墙壁。发生接触将会扣分。详细扣分细则见后面的计分细则。
- 4) 代表奶奶的玩偶和椅子在其位置是固定的。

四、计分细节

每个参赛队有2次比赛机会，每次不能超过5分钟，即每个参赛队伍比赛时间上限为10分钟。可以使用相同或不同的机器人。每次裁判都会记录完成任务所需时间，下表提供了计分的细节，每个参赛队伍的最高得分为100分。每个参赛队的最终成绩以得分最高和完成任务时间最短的那次为准。

完成任务细节	得分	扣分
机器人全部进入了厨房 2次	+5分*次数	
机器人到达搁板正前方（离搁板距离在10厘米以内）	+5分	
机器人正确的端起了杯子（杯子脱离了搁板）	+10分	
机器人完全走出了厨房 2次	+10分*次数	
机器人将杯子放到了桌子上 2次	+10分*次数	
机器人在进入厨房后到达冰箱正前方前打开了冰箱门	+10分	
机器人到达冰箱正前方（距离隔板距离10厘米以内）	+5分	
机器人走出厨房前关上了冰箱的门	+10分	
机器人回到了起始点	+10分	
机器人的任何部分碰到了墙面1次（要累计）		-2分
机器人碰到了路上的椅子或者奶奶		直接失败
机器人碰到了搁板或者其它家具1次（要累计）		-5分
机器人在进入出访前就打开冰箱的门		-2分
机器人在离开厨房后才关上冰箱的门		-2分
机器人在冰箱中拿了错误的杯子		-5分
机器人碰到了冰箱的门或者内部的隔板		-2分