

2021 第 11 届中国教育机器人大赛

" 智能服务机器人任务赛 " 比赛规则

Version: 1.0

适用于：大专高职组、大学本科组

中国教育机器人大赛技术委员会

2021 年 7 月

一. 比赛简介（蓝色为关键信息提示）

1.1. 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。

1.2. 比赛任务

要求小型服务机器人竞赛团队设计制作一个基于 Openduino 或者 STM32 控制器的机器人，能够在一个铺满智慧场地的家居环境中将一个食物盘稳定、高效的转移到一个桌子上。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，想要将一个盛满食物的杯子从冰箱转移到桌子的面上。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。

竞赛组别

a) 标准组：采用小型服务机器人标准平台，机器人需自主走向搁物台、端起杯子、并将杯子放到餐厅桌子的指定位置上，然后回到启动区。

标准平台由组委会指定的设备厂家提供。

b) 挑战组：不限定使用标准机器人平台（当然也可使用 Openduino 机器人标准平台），机器人必须自主完成竞赛任务，且机器人必须与一个单片机控制的智能冰箱交互，能够打开冰箱的门、取出杯子、端走杯子之前还要将冰箱的门关上。高级组则运用相同的比赛场地、比赛规则和操作模式。

每个参赛队的人数不能超过3人和2个指导老师，必须配置至少一台小型服务机器人。

比赛过程中机器人需要端起搁板上的杯子，还要能将它放下，所有的动作都需要在比赛开始后5分钟内完成，包括回到启动点。

1.3. 赛制、排名规则和奖项设置

任何大学和高职在册学生均可报名参加小型服务机器人标准组比赛，标准赛中获得优异成绩（前五名），经向组委会申请，确认后方可参加挑战组的比赛，无需额外参赛费用。

比赛排名：

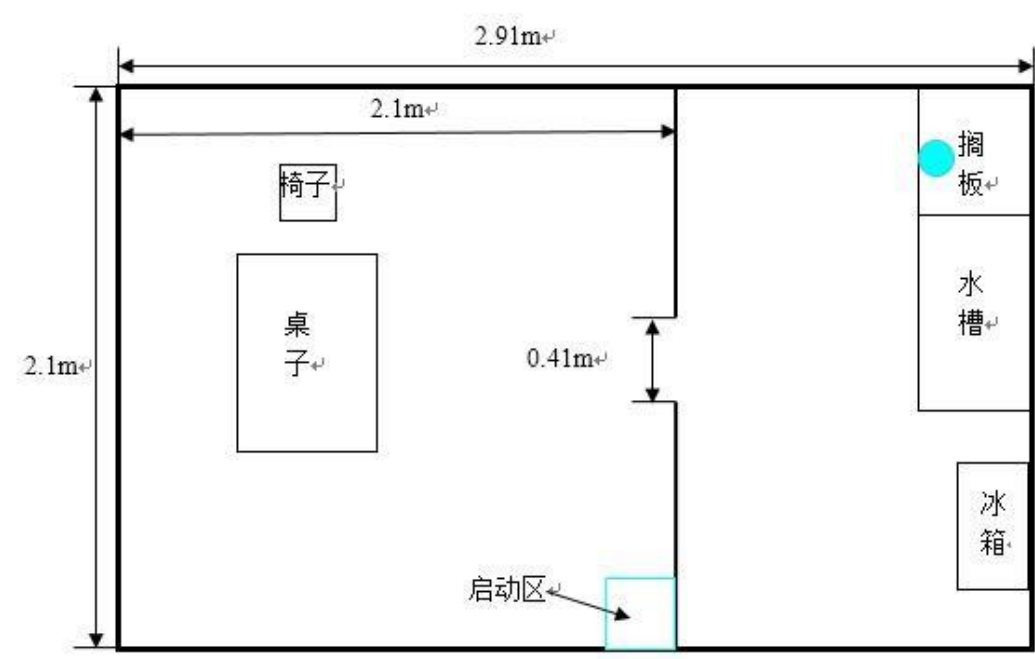
1、先以比赛总成绩计算名次，总成绩高者排名靠前。

2、若总成绩一样，则以时间短的参赛队名次靠前。

团队赛按照参加总决赛队伍数量的40%来评定获奖队伍：排名前5%的队伍获得特等奖，排名前5~15%的队伍获得一等奖，排名前15~30%的队伍获得二等奖，排名前30~40%队伍获得三等奖。获奖数量按照比例的四舍五入确定。

二. 比赛规则

2.1 比赛场地



标准比赛场地地图如图 1 所示，场地规格说明如表 1 所示。

图 1 场地

表 1 赛场规格

材质及表面要求	1 比赛场地为一个长方形的模拟厨房和餐厅，2910mm（L）×2100mm（W），墙高 33cm，厚度8mm，左右也是白色。。 2 地面铺满边长为23cm的正方形智慧地板，为白色的PVC地面。 3 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。
区域	4 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。实际场地没有蓝色方框。
灯光	5 各队在设计机器人时要能适应灯光的各种变化，参赛机器人应能自动适应比赛场地的照明。

2.2 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，摆放位置参考图 1。

(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 30cm，长 45cm，搁板的高度为 20 ± 1 cm，摆放位置如图 1 所示。

(5) 杯子为圆柱形，直径 40mm，高度 $46\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 。整个杯子重量为 <100 克。杯子的颜色红色或者黄色。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。杯子放在搁板中间，摆放时杯子的外沿与搁板的边沿对齐。

(6) 代表奶奶的玩偶和椅子在标准组中其位置是指定的，在挑战组中的位置不固定。

(7) 挑战组中的模拟智能冰箱：

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；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器控制角度舵机完成，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。

说明：比赛场地的墙壁由组委会提供和搭建，智慧地板可选铺设方式：

① 由组委会提供并铺设智慧地板，并提供场地坐标点的标签 ID。

② 由参赛人员自带智慧地板并自己铺设，场地坐标点和标签 ID 自主准备，完成比赛后需要由参赛人员拆除。

2.3 赛场空间

在赛场地图边界以外需要留有宽度大于 30cm 的空间，在这个空间内，除了参赛队员启动机器人比赛和裁判判罚时进入，其他时间不能有任何物体，以防干扰比赛。

2.4 机器人要求

(1) 机器人控制板必须从官方指定的厂家购买或者完全自主制作，不得从第三方购买。

注意：不符合以上要求的，直接取消比赛资格。

三. 比赛流程

3.1 比赛开始

- (1) 比赛前1个小时公布场地坐标点（共计972个点）的标签ID。参赛队在1个小时内将这些坐标点输入到自己的数据库程序。比赛开始后所有的机器人均由裁判组收回放置在指定的地方，参赛队员不得再修改程序。挑战组比赛拿冰箱中的哪个杯子，在比赛前一个小时抽签决定。
- (2) 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，整个过程必须是自主完成。
- (3) 裁判将会测量并记录从发出开始信号到机器人将杯子放在桌子指定位置上的时间。

3.2 停止和恢复

由主裁判宣布停止每节比赛和重新开始一节的比赛。

3.3 比赛结束

当主裁判宣布结束比赛时，参赛员从赛场拿走各自的机器人。

3.4 每节比赛的胜负判定和计分

标准组：每个参赛队有 2 次机会，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。

完成任务细节	得分	扣分
机器人全部进入了厨房	+5分	
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	+10分	
机器人将杯子放到了桌子上	+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

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。

挑战组：每个参赛队有 2 次机会，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。

完成任务细节	得分	扣分
机器人全部进入了厨房	+5分	
机器人在进入厨房后到达冰箱正前方前打开了冰箱门	+5分	
机器人到达冰箱正前方（距离隔板距离10厘米以内）	+5分	

机器人端起了正确的杯子（杯子脱离了搁板）	+10分	
机器人走出出访前关上了冰箱的门	+5分	
机器人端着杯子完全走出了厨房	+10分	
机器人将杯子放到了桌子上	+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

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。

四.违规行为与处罚方式

有以下行为，将被当作违规者处罚：

- (1) 无论是标准组还是挑战组，机器人都由开关启动。
- (2) 比赛的队伍之间发生互相借用机器人，则不计算相关队的得分。
- (3) 比赛整个过程中不能有人为干涉机器人完成比赛任务，一旦机器人启动则必须自主完成比赛任务，如果有人为帮助的，则不计得分。
- (4) 禁止参赛选手在模拟房间的墙面或地面放置任何标记、灯塔或反射物来帮助机器人导航。违反此项要求的机器人不能得分。

五.比赛中的事故处理

- (1) 要求停止比赛：当参赛者的机器人发生意外使得比赛无法继续，参赛者可以要求停止比赛。
- (2) 不能继续比赛：如果因为机器人发生意外导致比赛无法继续下去，那么该参赛者将会结束比赛。

六.声明异议

- (1) 比赛中，不能对裁判的判决有异议。
- (2) 在比赛结束之后，如果对判罚有任何疑问，可以向仲裁委员会提出异议并提交视频证据。