

# 2019 第九届中国教育机器人大赛

## " 小型家庭服务机器人 " 比赛规则

Version: 1.0

(适用于：大学本科组、大专高职组)

中国教育机器人大赛技术委员会

2019 年 7 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 [Openduino](#) 或者 [Stm32](#) 控制器的机器人，能够在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，。

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。

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。

说明：智慧地板参赛队自己提供，除了智慧地板以外的所有比赛环境及设备由组委会提供和搭建；现场采集地板数据耗时较长，为了便于比赛的进行，参赛队使用各自的智慧地板来进行比赛。

# 二、比赛要求

## 1. 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。

# 三、比赛规则

## 1. 比赛场地

a) 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2所示。

b) 启动区是在一个边长为25cm的正方形，如图2所示的蓝色位置。实际场地没有蓝色

方框。

- c) 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。

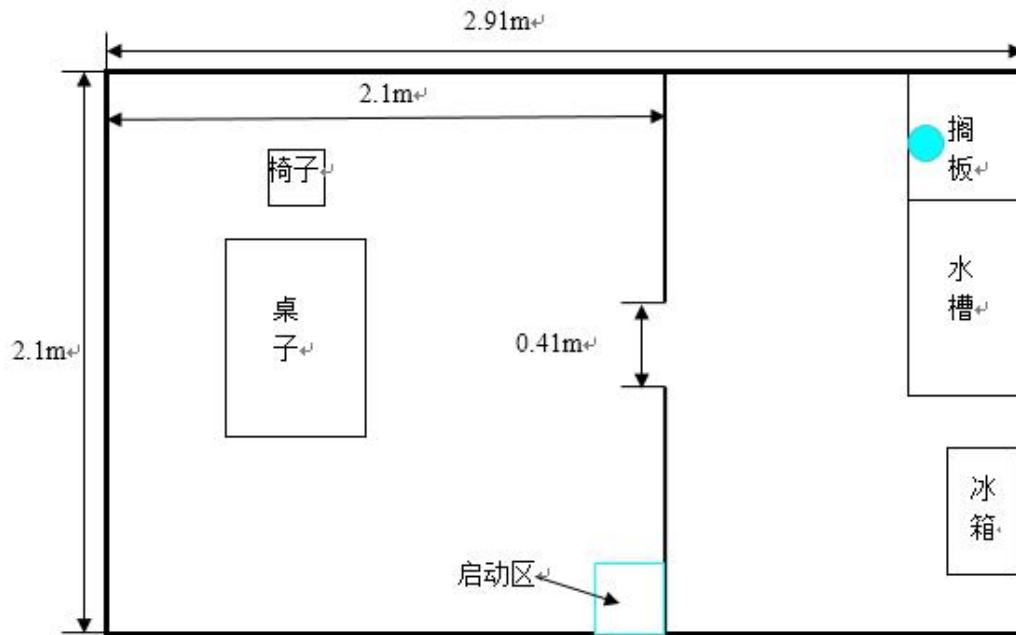


图2 比赛场地尺寸和家具布局图

## 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2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30cm, 长45cm, 搁板的高度为 $20 \pm 1$ cm, 摆放位置如图2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。杯子放在搁板中间。摆放时杯子的外沿与搁板的边沿对齐,
- 6) 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 $28 \pm 1$  cm; 下面一层搁板距离地面 $14 \pm 1$  cm; 摆放位置如图2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。

## 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。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。

#### 4. 比赛规则细节

- 1) 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。
- 2) 比赛前1个小时公布场地坐标点（共计1539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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 无论是标准组还是挑战组，机器人都由开关启动。
- 7) 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。

## 四、计分细节

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他家具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。