

世界未来家居机器人挑战赛—“智能机器人管家”竞赛规则

一、任务

所谓未来家居，是以住宅为平台，利用综合布线、网络通信、自动控制、音视频等技术将家居生活有关的设施集成，构建高效的住宅设施与家庭日常事务的管理系统，提升家居安全性、便利性、舒适性、艺术性，并实现环保节能的居住环境。

“清晨，闹钟响起。一个命令传给咖啡壶，让它煮好两杯咖啡，并让微波炉把早餐准备好，与此同时，保湿机、扫地机、电视机等也随着你的起床，开始了一天的工作。”操控这些的不是家中辛勤的母亲，而是同学们亲手制作的机器人。

在本次比赛中，希望选手们创意搭建一个机器人，可以像管家一样对家居生活进行全方面的照顾，比如清理垃圾、整理房间、修理电器、照顾老人和小孩等，并能自主的完成其他各种家务活动。

二、竞赛场地



图 1 场地全图

1. 房屋框架

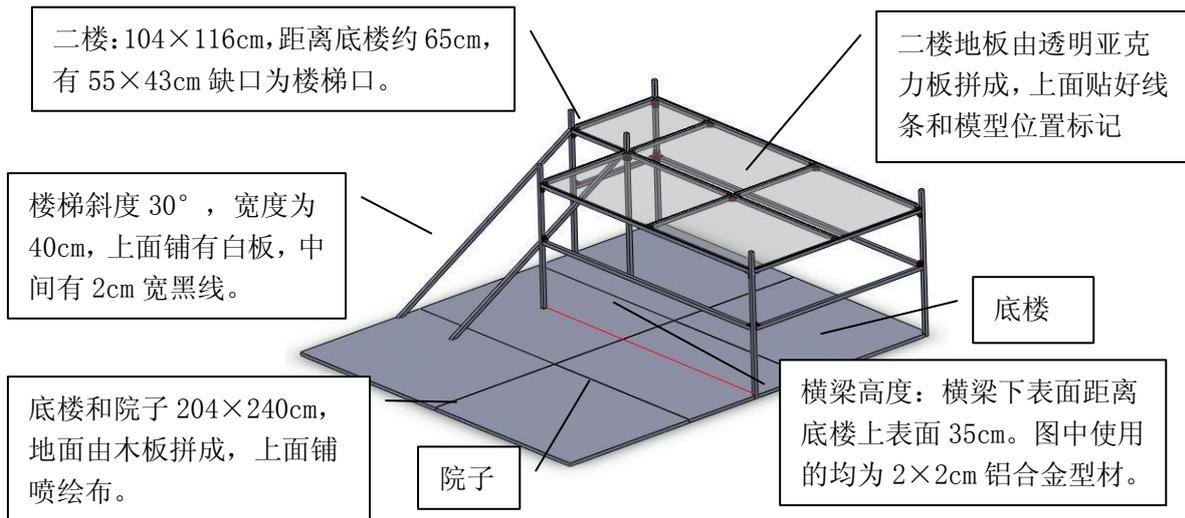


图 2 场地框架图

如图 2 所示, 房屋框架是由型材和板材搭建而成, 分为四部分: 院子、底楼、楼梯和二楼。底层红线 (实际比赛场地中不存在红线) 划分了院子和底楼, 上层为二楼, 底层和上层之间有楼梯相连。

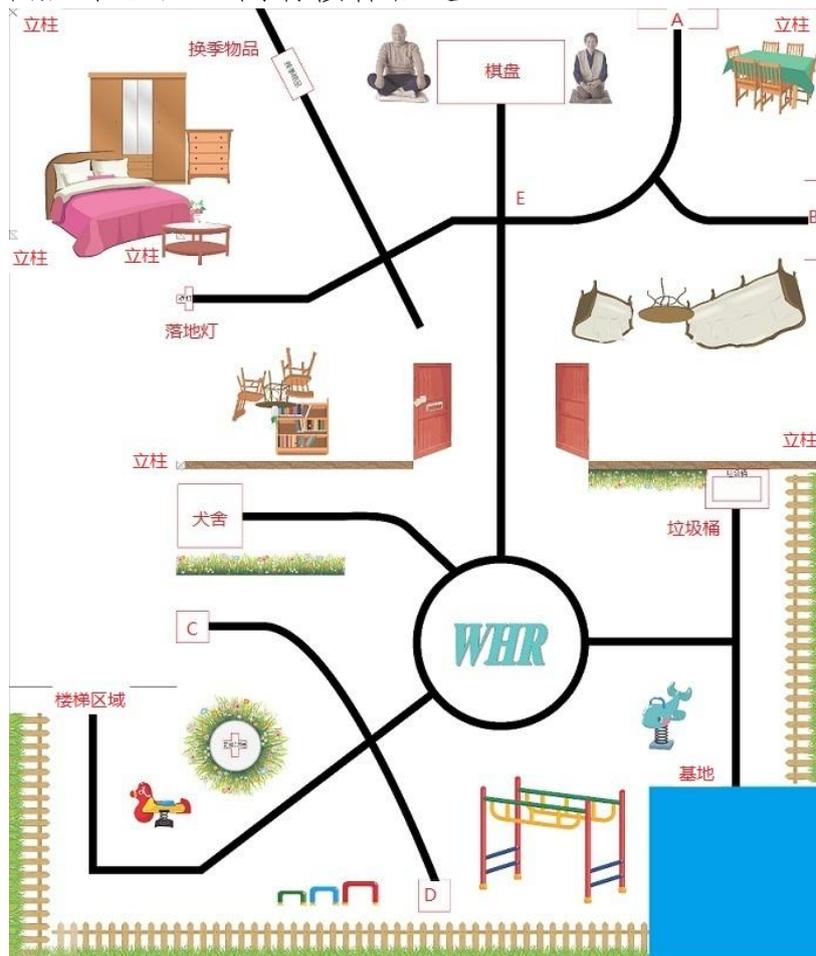


图 3 底楼和院子示意图

如图 3 所示, 场地框架搭建好后, 底层铺设喷绘纸 (实际比赛场地中没有红色字标注), 上面有 2cm 宽的黑线和一些任务模型的摆放位置标记。底楼室

内中心的十字路口 (E 处) 上方是“吊灯”模型，“吊灯”是固定在天花板上的。A 处和 B 处会放置“垃圾袋”和“窗户”，C 处和 D 处会放置“树”和“花园喷淋开关”，具体放哪一种在比赛现场决定。

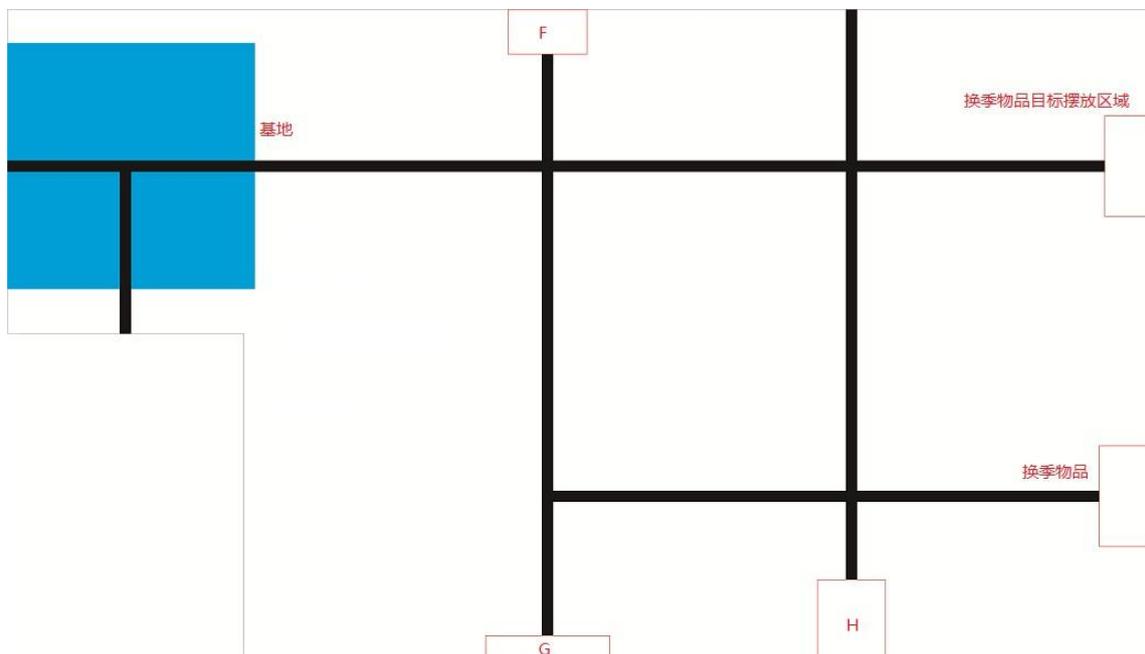


图 4 二楼示意图

如图 4 所示，二楼的地板是透明的，上面已经粘贴好 2cm 宽白线和任务模型的摆放位置标记。F 处、G 处和 H 处会放置“洗衣机”“晾衣架”和“摇篮”，具体放哪一种在比赛现场决定。

楼梯为一个 30 度斜坡，宽度为 40cm，白底，中心有 2cm 宽黑线。

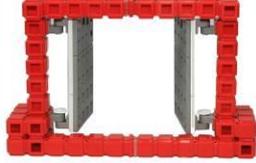
在机器人整个比赛运行过程中，其垂直投影始终需要在一楼和楼梯的黑色轨迹线或二楼的白色轨迹线上。

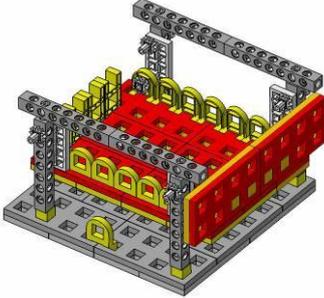
2. 场地内模型

场地器材中包含一些零散件，它们可以搭建成任务模型，需要组装好后放在场地内标记好的位置上，任务模型的简要介绍见下表：

	
<p>犬舍：底部固定在花园地面指定位置，开口始终指向黑线</p>	<p>骨头模型：比赛时裁判发放。</p>

	
<p>花园喷淋开关：底部固定在花园指定位置上，初始状态为左图，机器人将其拨动后可以使“花园喷淋器”转动。</p>	
	
<p>花园喷淋器：底部固定在花园指定位置上，“花园喷淋开关”触发完成后开始转动。</p>	<p>垃圾桶：底部固定在花园地板上。</p>
	
<p>树：底部固定在花园指定位置。</p>	<p>树枝：初始状态是插在树上。</p>
	
<p>落地灯：底部固定在底楼指定位置，下部是一个触碰开关，开关被按下后，上面的灯会点亮。</p>	<p>修灯器：给“吊灯”下面的磁敏传感器提供触发磁信号。比赛时裁判发放。</p>

	
<p>吊灯：没有灯的一端固定在底楼的天花板上，带灯的一端装有一个磁敏传感器，如右图所示，当“修灯器”靠近磁敏传感器（距离小于5mm）时，灯会点亮。</p>	
	
<p>棋盘：底部固定在底楼地板指定位置，分为白色和红色，白色一边靠近楼梯。</p>	<p>棋子：比赛时裁判发放。颜色现场由选手随机抽取决定。</p>
	
<p>窗户：底部固定在底楼地板指定位置，是双扇窗，用一定大的力量可以将其推开，上图左侧是关闭状态的，右图是打开状态的。</p>	
	
<p>垃圾袋：包含底座和垃圾袋两部分，右图是底座，其底部固定在底楼地板指定位置，垃圾袋刚好放在底座内，可以轻易被提起。</p>	
	
<p>换季物品：底楼和二楼各一个，初始状态时都摆放在指定位置。</p>	<p>洗衣机：底部固定在二楼地板指定位置上，初始状态时上面有一件待晾晒的“衣物”。</p>

	
<p>衣物：初始状态时竖直放在洗衣机上，可以轻易被提起。</p>	<p>晾衣架：固定在二楼地面上。</p>
	
<p>摇篮：底部固定在二楼地板指定位置。</p>	

场地以具体比赛时的现场为准，可能在规则的基本框架下有细微的差别，但在整个比赛过程中，所有场地条件将保持相对稳定。

三、任务说明与得分

序号	任务名称	任务内容和说明	完成标志	分值
1	照顾宠物	机器人要将“骨头模型”其从基地带出并放到“犬舍”内。必须使用裁判发放的“骨头”完成该任务。	“骨头”模型任意部分进入“犬舍”区域。	30
2	花园浇水	机器人到“花园喷淋开关”处拨动开关。“花园喷淋开关”上的磁铁和磁敏只要距离小于 5mm，“花园喷淋器”就会转动。	“花园喷淋器”转动。	30
3	修剪树枝	机器人找到“树”模型，并将上面的“树枝”取下。	“树枝”和“树”无接触点，且未被撞出场外。	40

4	处理树枝	将树枝放到“垃圾桶”内。“树枝”卡在垃圾桶上,只要不落地,也认为任务完成。该任务为任务3的后续任务。	“垃圾桶”内有“树枝”。	40
5	开灯	机器人找到“落地灯”并按下其下方开关。	“落地灯”模型上面的灯点亮。	30
6	修理吊灯	机器人找到“吊灯”,将“修灯器”靠近吊灯。“修灯器”上的磁铁距离“吊灯”下方磁敏小于5mm才能被感应到。必须使用裁判发放的“修灯器”完成该任务。	“吊灯”点亮。	40
7	老人陪伴	将1枚“棋子”放在“棋盘”上颜色对应的一侧。必须使用裁判发放的“棋子”完成该任务(棋子颜色现场抽签决定)，“棋子”不能压在棋盘中线上。	“棋子”在“棋盘”上颜色对应的一侧,且没有压中线。	40
8	开窗	机器人找到并推开“窗户”。	两扇窗之间的距离超过2cm,且“窗户”没有被撞倒。	30
9	扔垃圾1	机器人找到底楼的“垃圾袋”并将其带到花园中。	“垃圾袋”不在底楼区域,且未被撞出场外。	40
10	扔垃圾2	机器人将“垃圾袋”放入花园中的“垃圾箱”。垃圾卡在垃圾桶上,只要不落地,也认为任务完成。	“垃圾袋”出现在“垃圾桶”中;	30
11	底楼换季物品上楼	将底楼的“换季物品”运送到二楼。货物任何部分投影向二楼方向越过楼梯顶端的黑线,即认为货物抵达二楼。	底楼的“换季物品”出现在二楼。	60
12	底楼换季物品存放	将底楼的“换季物品”运送到二楼指定区域内。“换季物品”垂直投影的任意部分都在指定区域边框线内,承接任务11。	底楼的“换季物品”出现在二楼的指定区域内。	20

13	二楼换季物品存放	机器人将二楼“换季物品”搬运到二楼指定区域内。“换季物品”垂直投影的任意部分都在指定区域边框线内。	二楼“换季物品”出现在二楼的指定区域。	30
14	换季物品叠放	机器人将2件“换季物品”在指定区域内上下叠加在一起。只有1件“换季物品”与二楼地面接触，接触面在指定区域的边框线内。承接任务11-13。	2件“换季物品”上下叠加在指定区域内。	60
15	取衣服	机器人找到二楼洗衣机，将“衣物”从“洗衣机”上取下。	“衣物”完全离开“洗衣机，且在场地内。	20
16	晾衣服	机器人将取到的“衣物”放在“晾衣架”上。承接任务15。	“衣物”出现在“晾衣架”横杆上。	20
17	婴儿护理	机器人找到二楼“摇篮”，并将其来回晃动3次以上。	“摇篮”旁边的灯点亮。	30
18	自动充电	机器人从二楼任意地点（楼梯上端黑线以上部分）出发，回到一楼“基地”，并停止。该任务必须最后一个执行，比赛结束，计时停止。	完成下楼动作，且直接进入底楼“基地”内，并停止。	40

选手只能使用比赛组织方提供的道具物品，不得未经许可而使用自己携带的道具物品。场地内有些任务模型的规格是在比赛开始时才确定的，但在同一轮比赛中会保持一致，所有可能对调的道具，其中心位置（或二楼临墙的中心位置）保持对准场地示意位置的中心；不确定的任务模型有：

- “树”和“犬舍”的位置可能会对调；
- “晾衣架”、“洗衣机”、“摇篮”的位置可能会对调；
- “吊灯”底端距离地面的高度在40cm到50cm之间；
- “树”的外形会有变动，“树杈”位置也会变动。

● 在正式机器人上场比赛前2小时，待所有参赛选手进入封闭的比赛场地后，将会有有一个100分的附加任务当场公布，选手在接下来的2个小时内可进行现场编程调试，该附加任务可以选择放弃，且不会影响时间分。

四、竞赛方式

1. 机器人规格

- 尺寸：每次出发前机器人尺寸不大于长宽高 40*40*30（厘米）；
- 控制器：整个比赛过程中只允许使用 1 个控制器；
- 执行器：整个比赛过程中最多允许使用 3 个直流电机和 1 个伺服电机；
- 传感器：机器人不允许使用多个相同或不同的传感器集成的模块以及扩展转换的模块；
- 组装结构：为鼓励学生创意各类机器人结构，比赛必须使用拼插式结构，不得使用类似螺丝、铆钉、胶水、胶带、扎带连接辅助材料；
- 能源：电压不大于 12 伏。

2. 出发

比赛开始时机器人必须在院子里的“基地”内启动（机器人的任何部分投影不得超出基地范围）。比赛过程中机器人可以再任意“基地”启动。机器人在“基地”内启动时，要求机器人的垂直投影部分不得超出基地边界，否则会被要求重新启动。

3. 回基地

机器人任意部分投影进入“基地”区域，且停止运动，即认为机器人已经回到“基地”。

回到“基地”后，可以对机器人进行机构改装（改装过程也在计时），改装完毕后依旧在“基地”内出发。

4. 执行任务

比赛共有 3 轮，进场后方可得知当轮比赛的场地布置情况（包括任务模型的位置、形状和附加任务），随后后即进入 2 小时调试阶段，调试结束后开始比赛，比赛顺序由抽签决定。比赛正式开始前，参赛选手有 2 分钟时间确认场地。比赛开始后，机器人需在 300 秒内完成任务，每个任务都有相应的分数。

裁判将在当场比赛结束后，根据场地情况进行清点评分。比赛过程中，因参赛机器人本身将已完成任务标志状态破坏，该完成标志被破坏的任务仍不得分。

“自动充电”任务必须最后一个完成，其他任务没有先后顺序（但有些任务是连续的），完成任务越多，所得分数越高。有存在变量的任务和未知任务。

5. 处罚

在任务执行过程中，未经裁判允许参赛队员一旦在基地以外的场地内接触机器人，则比赛终止，已完成任务（不包括因触碰机器人而完成的任务）的得分有效，无时间分。

比赛过程中，机器人离开基地后需沿引导线行驶，如机器人脱离引导线（机器人的所有的着地点同在引导线的同一侧），机器人需重新从基地内出发，已完成任务的得分有效。

比赛过程中，如机器人跑出比赛场地（任意部分接触到场地外的地面），则比赛结束，已完成任务的得分有效，无时间分。

机器人破坏场地，每出现一次会被扣除 10 分，且由此完成的任务不得分。

如机器人需要重启动，参赛队员可向裁判提出要求，裁判允许后，参赛队员方可进场取机器（注意保持场地清洁）。重启请求只有 3 次机会，每使用一次会被扣 10 分，且计时不停止。

6. 成绩

完成所有任务（除附加任务）情况下，比赛结束后的剩余时间可以换算成秒，除以 2 后取整即为时间分，累计到总得分中。

成绩按 3 轮总得分排名，如果总得分相同，单轮得分高者排名靠前，如再相同，完成任务数量多的排名靠前。