

浙江大学“中控杯”第十一届机器人竞赛

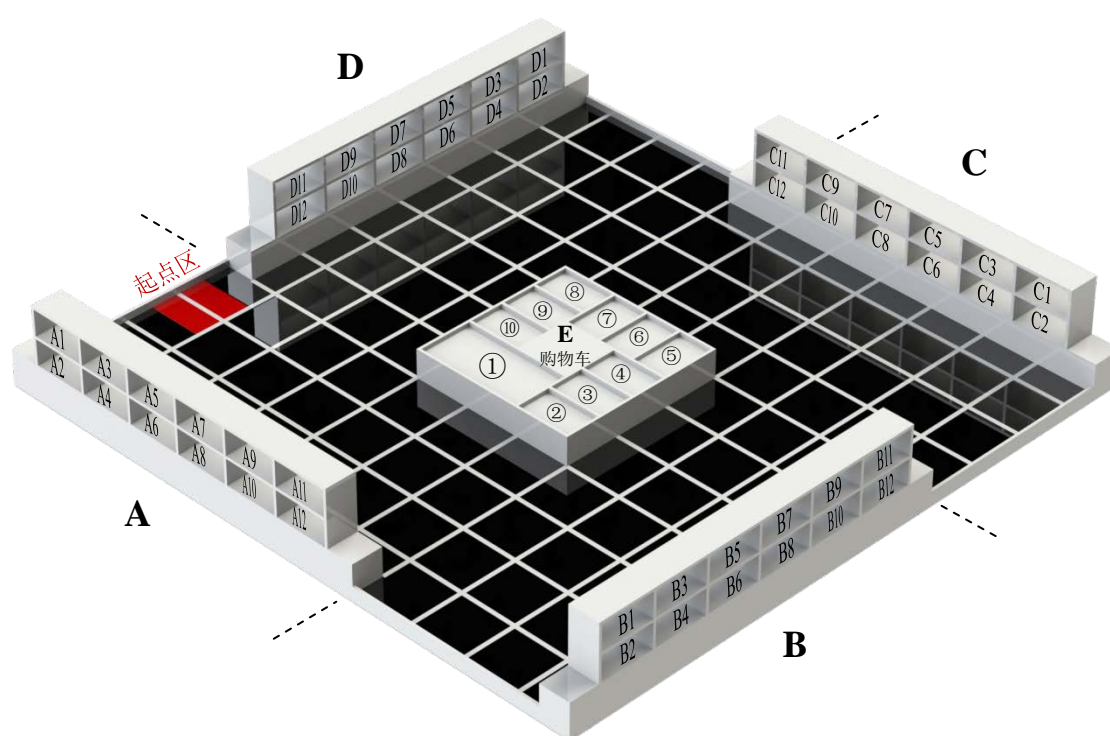
购物机器人挑战赛·规则文档

本项比赛为浙江省首届大学生机器人竞赛比赛内容之一，校赛前四名将参加省赛。

1. 比赛任务简介

比赛场地模拟了一个超市，超市分为 A、B、C、D 四个大区，每个区有一个双层货架，每个货窗上都放置了最多 1 件货物。参赛队需要设计并制作一台自主购物机器人参加本比赛。机器人将从场地红色的“起点区”出发，在 12 分钟的有限比赛时间内完成一份购物清单中 10 种货物的“采购”工作，并将货物放入场地中央 E 区对应编号的“购物车”内。“购物车”的编号从 1 到 10 逆时针排列，编号同时代表了每将一件正确的货物放入此“购物车”内时参赛队会得到的分数。同样的，如果将一件错误的货物放入购物车中，也将会扣除相同的分数。为了方便规则的描述，我们对各区货架的每个货窗进行编号，上层用奇数，下层用偶数，从“起点区”的 A 区开始，逆时针依次编为 A1、A2……A12，B1、B2……B12，……

2. 比赛场地



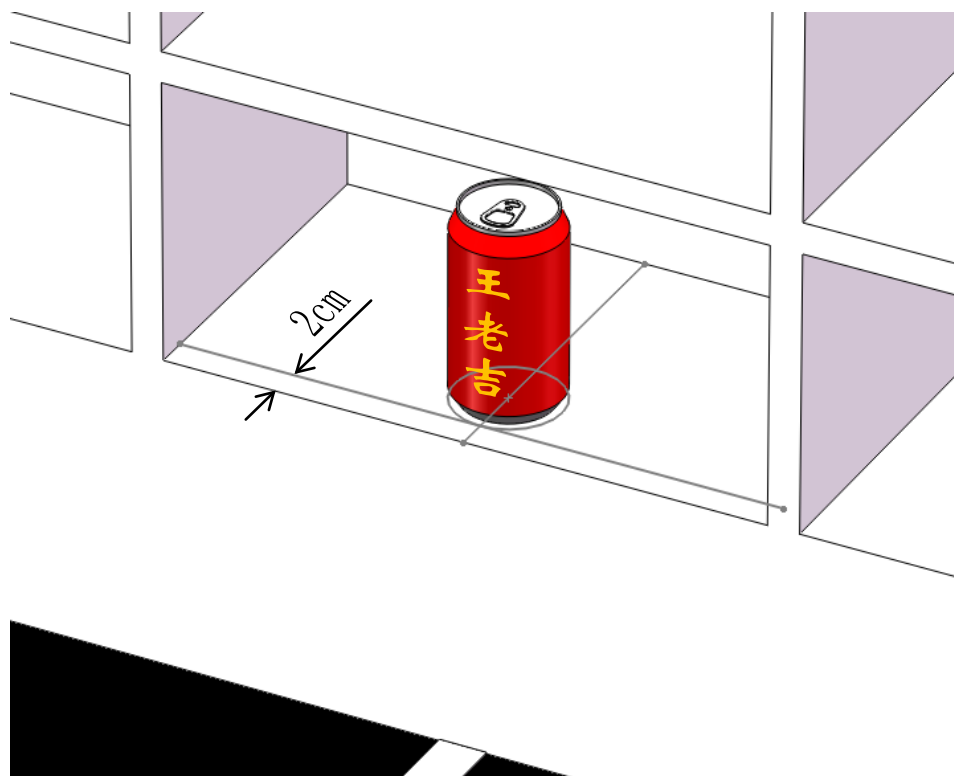
购物机器人挑战赛比赛场地示意图

比赛场地是由 A、B、C、D 四个“超市”区和中心 E 区构成的方形结构。场地大小约为 $4.4\text{m} \times 4.4\text{m}$ ，材料为木质。每个大区均有一个两层高、含 12 个货窗的货架。整个场地在周边没有货架的边缘部分设有 5cm 高、2cm 厚的围栏。场地正中心的 E 区是一个长宽 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 、高 20cm 的方台，方台上表面被划分成 10 个长方形凹坑，用来表示各个“购物车”，每个长方形凹坑下陷 3cm。

场地的地面喷涂了黑色哑光漆，并用宽 3cm 左右的白线划分成若干边长 40cm 的正方形区域（以白线的中心线为测量标准）。场地的“起点区”张贴了 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 的深红色哑光贴纸。场地的围栏、货架边框和“购物车”区的表面均被喷涂成白色。

“购物机器人挑战赛比赛场地示意图”中的字母和数字在实际的比赛场地中不一定存在。在此标出是为了方便描述比赛规则。

比赛时，货物会被端正的摆放在货架货窗的中间，货物距离货窗左右挡板距离相等，货物最外边缘距离近场地侧的货窗边缘 2cm，以方便机器人抓取。货物的主要产品名称和标志图案会面向场地黑色地面一侧，以方便机器人识别。每个货窗中最多摆放 1 件货物。参见“货架上的货物摆放细节示意图”。



货架上的货物摆放细节示意图

在比赛使用的货物中，有一种特殊的“方砖”货物，其形状为正方体，边长为 5cm 左右，材料为木制，一共有黄、红、绿、蓝、灰 4 种颜色。

比赛场地的其他尺寸请参见“A 区尺寸图”和“E 区尺寸图”。

或包装盒。

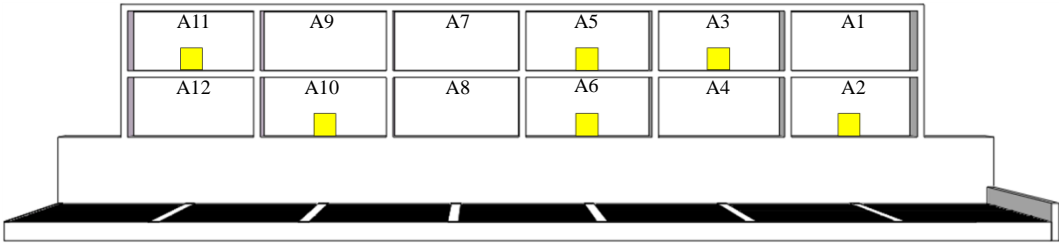
本比赛使用的购物清单如下：

购物车 编号	所需采购的 目标货物	目标货物所在的货窗	货区其他位置的干扰货物
1	6 个黄色方砖	在 A 区货架的随机货窗中	其余位置未放置任何货物
2	1 个红色方砖	在 B1-B4 的随机货窗中	其余位置共放有 3 个灰色方砖
3	1 个绿色方砖	在 B5-B8 的随机货窗中	其余位置共放有 3 个灰色方砖
4	1 个蓝色方砖	在 B9-B12 的随机货窗中	其余位置共放有 3 个灰色方砖
5	1 罐加多宝	在 C1-C4 的随机货窗中	其余位置共放有 3 罐王老吉
6	1 罐健怡可乐	在 C5-C8 的随机货窗中	其余位置共放有 3 罐轻怡可乐
7	1 罐雪碧饮料	在 C9-C12 的随机货窗中	其余位置共放有 3 罐雪花啤酒
8	1 瓶养乐多	在 D 区货架的随机货窗中	其余位置放有未知干扰货物
9	1 瓶 QQ 星	在 D 区货架的随机货窗中	其余位置放有未知干扰货物
10	1 盒蒙牛 250ml 纯牛奶	在 D 区货架的随机货窗中	其余位置放有未知干扰货物

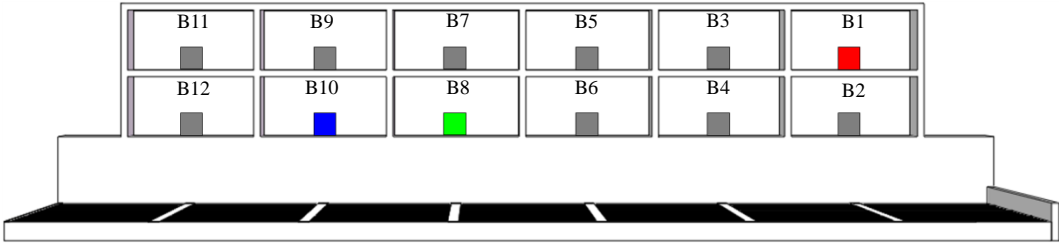
每场比赛的购物清单不变，但货架上的货物位置会随机排列。为了让参赛队伍快速理解比赛规则，在此给出一场比赛中可能出现的一种货物摆放实例。

一种货物摆放实例：

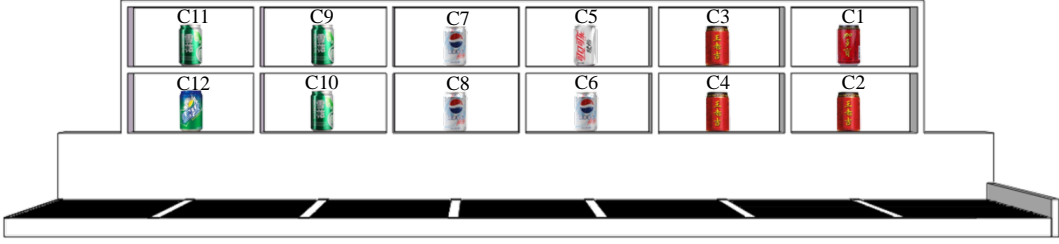
A 区：

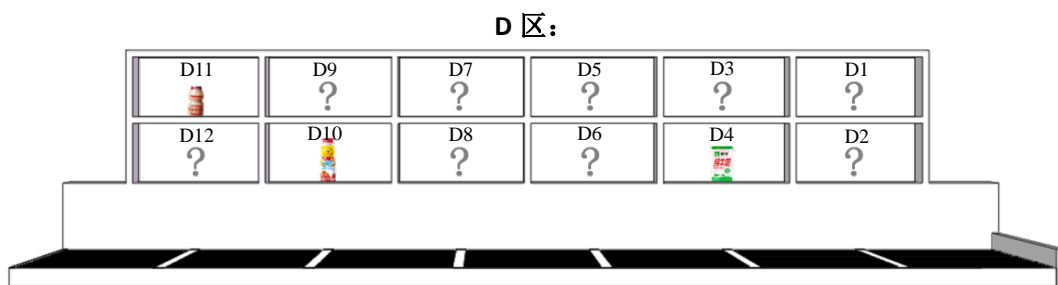


B 区：



C 区：





4. 比赛详细流程和规则要求

- 4.1 必须使用由本队队员亲自制作的非遥控自主机器人参赛。如果某队的机器人为“遥控机器人（包含在比赛过程中通过远程方式给机器人传递信息）、购买的机器人整机、能对现场人员的安全造成威胁的机器人、能对比赛场地造成损坏的机器人、中途整机替换的非本队首场使用的机器人（不包含对本队原参赛机器人的修理和合理改进）”中的一种或多种，竞赛委员会有权利取消本代表队的参赛资格。
- 4.2 轮到某参赛队比赛时，会进行 3 分钟的准备倒计时，参赛队员需迅速到场，将本队的机器人放置在场上的“起点区”内，并使机器人的地面投影区完全处在“起点区” $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 的红色区域内。准备好后应示意裁判检查机器人并开始比赛。如果 3 分钟到，参赛队的机器人没有准备好，或参赛队员听到裁判员启动机器人的指令后无法在 10 秒内启动机器人，将视为此参赛队放弃本场比赛。
- 4.3 参赛队员按照裁判员的指令启动机器人，机器人一旦启动成功并开始移动，任何人不能在比赛过程中接触机器人，除非裁判允许本队机器人重启，或者比赛已经结束。此外，在机器人没有完全离开“起点区”时，机器人的长宽不能超过 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ ，但高度和重量没有限制。一旦机器人完全离开“起点区”后，长宽也不再再有尺寸限制。每场比赛的时间是 12 分钟，裁判会从机器人开始移动的那一瞬间开始计时。在比赛过程中，任何人不得接触机器人，否则，视为本队提前终止本场比赛。
- 4.4 比赛开始后的 10 秒钟内，A 区的货物摆放会发生随机变化，请参赛队注意。每当一个目标货物被机器人放入正确的“购物车”中时，本队会立刻得到与“购物车”编号相等的得分，每个目标货物只计一次得分。如果在“购物车”中放入了一个错误的货物，会立刻扣除与“购物车”编号相等的分数，多次放入同一个或不同的错误货物都会被多次扣分。特别说明，货物放入“购物车”内，是指货物不接触机器人，且货物的投影完全出于某个“购物车”的底面内，且不在“购物车”的边框上。
- 4.5 当 1 号“购物车”获得至少 4 分时，机器人才能获得“在 B、C、D 区的采购资格”，在获得此资格前，机器人在 B、C、D 区抓取并正确放置的目标货物，将在整场比赛中无法得分，但不影响扣分的情况。另外，在机器人获得此资格前，B、C、D 区的货物摆放会发生随机变化，请参赛队注意。
- 4.6 每支参赛队在每场比赛开始后的 3 分钟内，拥有一次“重启机器人”的权利。向裁判提出重启要求并得到裁判允许后，比赛将重新开始，且本场比赛已有的计分无效。但是，“重启机器人”的准备时间只有 90 秒。另外，如果比赛计时已超过 3 分钟，“重启机器人”的权利将自动失效。
- 4.7 比赛时间用尽时，比赛结束。或者，参赛队通过在比赛中接触机器人、关闭机器人电源或向裁判提出终止并结束比赛的要求时，比赛也将强行结束。比赛结束时，裁判会重新清点 E 区各“购物车”上的目标货物情况，如果已经得分的目标货物在比赛结束时没有留在对应的“购物车”内，则取消此货物的得分。裁判除了记录每队的每场得分外，还会记下本队的比赛剩余时间。

4.8 如果比赛过程中出现有违公平公正的情况，裁判有权利终止或重置本场比赛，并将相关情况及时反映给竞赛委员会处理。参赛队员若对此有异议，可向竞赛委员会提出申诉。

4.9 以上规则由裁判长代表竞赛组委会进行解释。

5. 比赛方式和排名

正式比赛前，参赛队将接受竞赛组委会的“资格审查”，初步审查出违反竞赛规则要求4.1的机器人，并取消本队的参赛资格。

比赛共进行两轮。所有参赛队通过抽签的方式决定每轮比赛的出场顺序。每支参赛队共可进行两场比赛，通过将两场比赛的得分按照权重相加，得到“比赛最终得分”，并优先按照得分高低，其次按照两场比赛的“累积剩余时间”多少来决定比赛的最终名次。

$$\text{比赛最终得分} = \text{第一场比赛得分} \times 80\% + \text{第二场比赛得分} \times 120\%$$

$$\text{累积剩余时间} = \text{第一场剩余时间} + \text{第二场剩余时间}$$

单场比赛的最高计分为 60 分，比赛最终得分的满分为 120 分。

6. 参赛要求

由浙江省同一所大学的在校大学生组成的代表队，且每队的成员人数最多为 3 名，并制作一台机器人参加比赛。