

九宫（IER）智能挑战赛—“九宫 AI 购物”竞赛规则

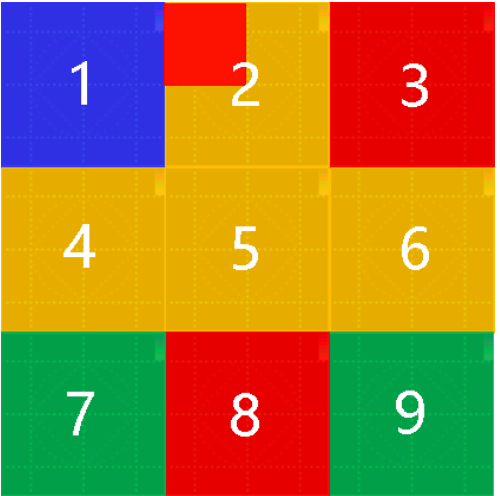
一、任务简述

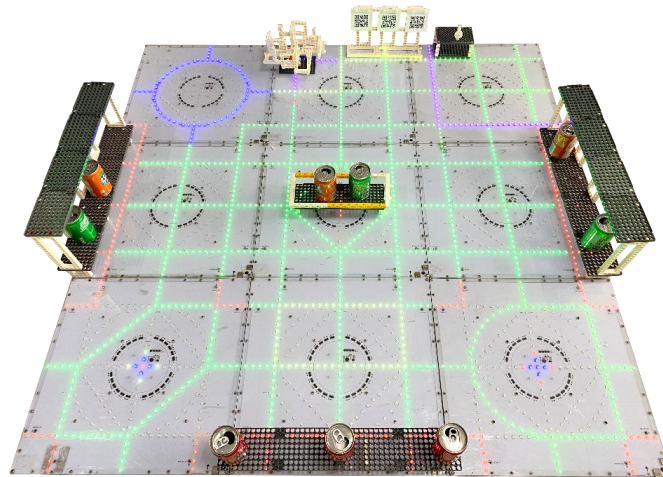
每个参赛队伍通过现场搭建、修改调试程序，在两套拼接的“九宫”场地中使用各自的两台机器人，共同来模拟完成一系列 AI 购物的任务。参与竞赛过程中，选手不仅学会机器人的搭建方法、调试过程及控制原理，同时也使机器人成为他们共同成长的伙伴。这既是本届九宫（IER）智能挑战赛的任务，也是国际教育机器人联盟（IER）倡导的基本理念。

二、场地说明

（一）场地规格

由 9 块 45*45cm 的单元格拼接而成的“九宫”场地，如右图 1 所示，不同颜色的单元格代表不同的任务区，具体任务由裁判现场公布。

单元格编号	任务区示意色	任务区说明	
1	蓝色区域	起始区/结束区	
7, 9	绿色区域	初级任务区	
2, 4, 5, 6	橙色区域	中级任务区	
2, 3, 8	红色区域	高级任务区	



实际比赛时，每轮比赛都有两支参赛队伍同时进行。比赛场地由两套“九宫”场地拼接而成，如下图所示，编为A场地和B场地，A、B场地所设置的任务完全相同，但在两套场地的拼接处有一个“限购商品”的抢夺任务，该任务在比赛时由两队完成一定任务后方可执行，两队的机器人只能在自己所在“九宫”场地做任务。



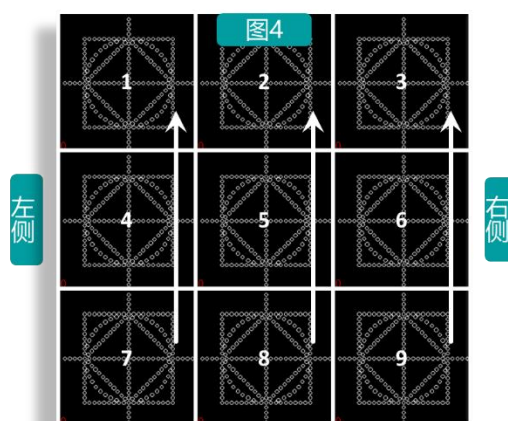
根据实际情况确定采用线上或线下方式开展，若采用线下方式则采取上述A+B两套九宫场地的竞赛方式，若采用线上方式则采用单套九宫场地的竞赛方式，原“限购商品”的抢夺任务，由“抢夺”方式，更改为“拿取”方式。

（二）单元格

45*45cm 单元格，内有若干个 $\Phi 5$ RGB 全彩灯。场地由 9 个单元格组成，每个单元格都有相应的任务，现场由裁判使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》生成相应的任务地图拼接而成。

（三）场地编号标准

场地单元格上的箭头标识朝一个方向，以场地箭头方向开始，按从左往右，从上往下的顺序对单元格进行编号依次为 1-9，如图 4 所示。编号顺序和机器人完成任务的先后顺序无关。



（四）引导线

引导线所组成的图案即机器人寻迹的路线，使用 $\Phi 5$ RGB 全彩灯形成，采用 RGB 三种颜色任意组合，选手在现场根据实际情况对机器人进行调试，以完成所要求的任务。引导线两侧可能有装饰图案，但不会影响到机器人识别引导线。

（五）环境条件

比赛场地尽可能为冷光源，低照度，低磁场干扰，场地尽可能保持平整。由于单元格拼接时存在误差，可能会有一定偏差和间隙，参赛选手应考虑比赛现场存在各种实际情况的可能性，具备适应比赛现

场的能力。

三、机器人与系统环境

(一) 机器人尺寸与规格

机器人最大尺寸：静止状态下垂直投影不超过直径为 30CM 的圆（起始区）内，机器人重量（含电池）不超过 1.3 千克。

(二) 机器人（单台）设计要求

1. 限定使用 1 个可编程处理器，驱动电机（减速电机、舵机）不超过 6 个（6V 电压下，转速不超过 180 转/分钟）。

2. 机器人不限传感器个数及种类，机器人配置无线模块，以便与《九宫竞赛管理软件 V1.0》进行通讯。

3. 根据机器人电源连接方式不同（串联或并联），机器人使用的所有电压不得超过 9V。

4. 结构：机器人必须使用塑料材质的成型件搭建，但可以使用少量 3D 打印零件进行补充，每件大小需在 5cm×5cm×5cm 内，且需为零件状态（尚未组装），数量不得超过 3 个。

5. 每支参赛队可携带 2-3 台机器人部件（最多不能超出 3 台）用于本届竞赛。比赛时每支参赛队可搭建 2 台机器人（最多不能超出 2 台），两名选手各使用一台符合规则要求的机器人参赛，可相互协助。中途不能更换机器人，允许携带部件对机器人进行现场维护。

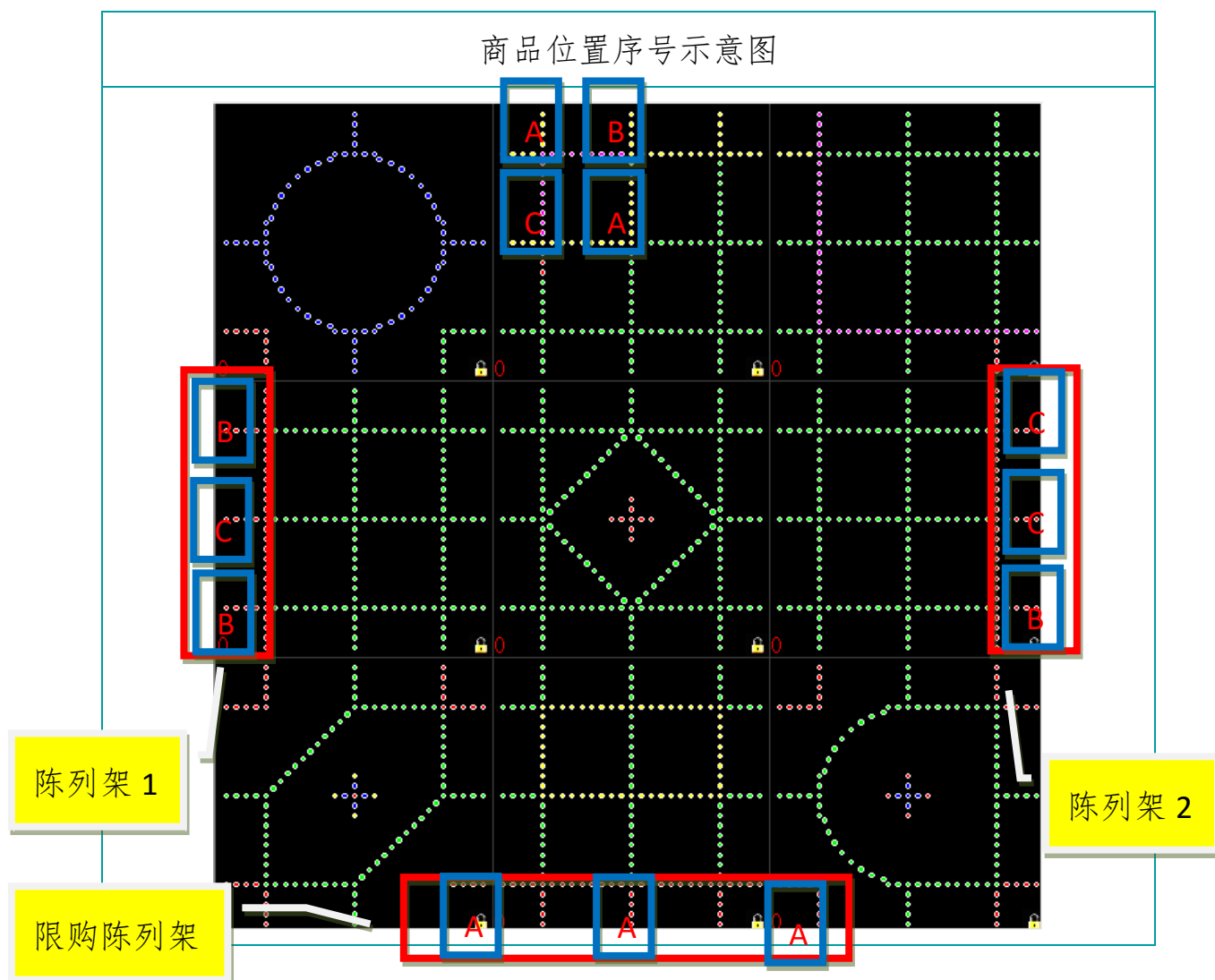
6. 在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队的机器人可进行个性化装饰，以增强其表现力和辨识度。

(三) 系统环境

采用《九宫竞赛管理软件 V1.0》，用于竞赛的自动计时及评分。由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出开始指令，自动计时，机器人结束后应发送结束指令。裁判根据选手完成任务的实际情况，在《九宫竞赛管理软件 V1.0》上或纸质表格中记录选手成绩，并显示参赛队伍的最终成绩。

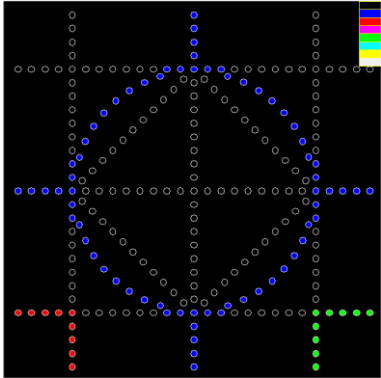
四、任务模块

(一) 任务说明（道具信息详见 4.2 道具说明）



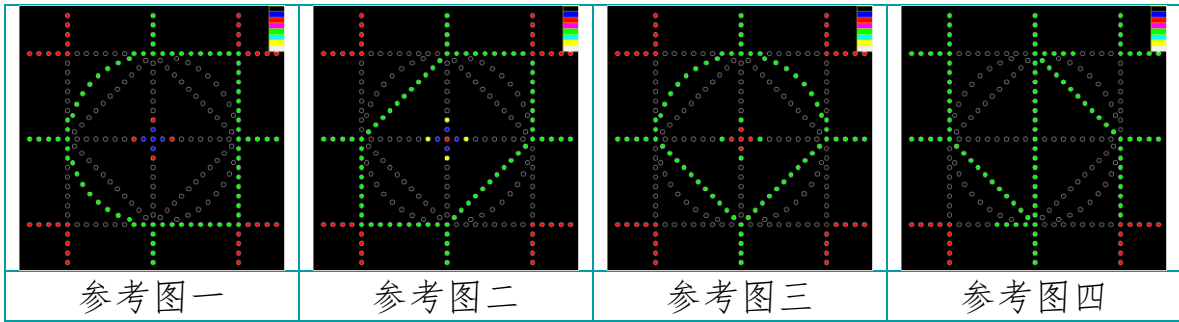
商品存放与抽签规则			
商品说明：共计 3 类商品，每类 5 个(品种一致)，合计 15 个。			
赛前抽签	抽签确定ABC三类商品对应关系，第一次抽到的为A类，依次为B、C两类，其中A类为限购商品。		
限购商品	 <p>A类3个</p>		
 <p>旋转购物：固定A类2个、B、C各1个，需采购B/C类1个（赛前抽签决定），位置及摆放顺序均在机器人封存后抽签决定。（该任务为中学组）</p>			
 <p>取BC类6个商品分为B+B+C、C+C+B两堆商品，两堆商品将用于陈列架1和陈列架2上面，具体位置及商品摆放顺序抽签决定。</p>			
采购清单	赛前从 6 个商品中随机抽取 4 个，为今日采购清单。		
陈列架 1、2 商品	赛前抽签确定 B+B+C、C+C+B两堆商品与陈列架1和陈列架2对应关系。		
位置抽签	其中陈列架1的商品具体摆放位置赛前抽签决定，陈列架2的商品摆放位置待机器人封存后抽签决定。		
道具安置原则	除可移动道具外，所有道具固定于场地上（可使用纳米胶1cm宽、1mm厚）。		
商品参考图 (具体以实际比赛为主)			
	A类商品	B类商品	C类商品

1、出发任务与结束任务

任务说明
<p>开始任务：通过机器人蓝牙与《九宫竞赛管理软件 V1.0》建立通讯，在接收到《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出的[开始]指令后出发，并成功离开起始区域(机器人的垂直投影完全离开起始区域)。</p>
<p>结束任务：通过标准指令格式发送[结束]命令到《九宫竞赛管理软件 V1.0》上且在机器人屏幕上显示并保留该字符(便于裁判评分时确认)，并成进入终点区域（机器人与地面接触的部分进入终点区域）。</p>
<p>开始任务：计 20 分。 评分说明：机器人的垂直投影完全离开起始区域，计 20 分，否则不计分。</p>
<p>结束任务：计 20 分。 评分说明：机器人与地面接触的部分进入终点区域，计 10 分，机器人屏幕上显示并保留该字符正确，计 10 分否则不计分。</p>
<p>指令标注格式：[开始]/[结束]</p>


2、初级任务：基本道路

任务说明
<p>任务说明：基本道路任务由裁判使用《九宫竞赛管理软件V1.0》生成二个图形（基本道路四边要有出口，且出口两两相通）。机器人从一个路口进入，沿连续引导线行走，从另一路口走出且离开此单元格。</p>
<p>计分说明：成功通过一个基本道路任务计20分，同一单元格重复通过不加分。</p>
<p>特别说明：下图为参考图,在实际比赛不局限于此。</p>



3. 1、中级任务： 商品采购

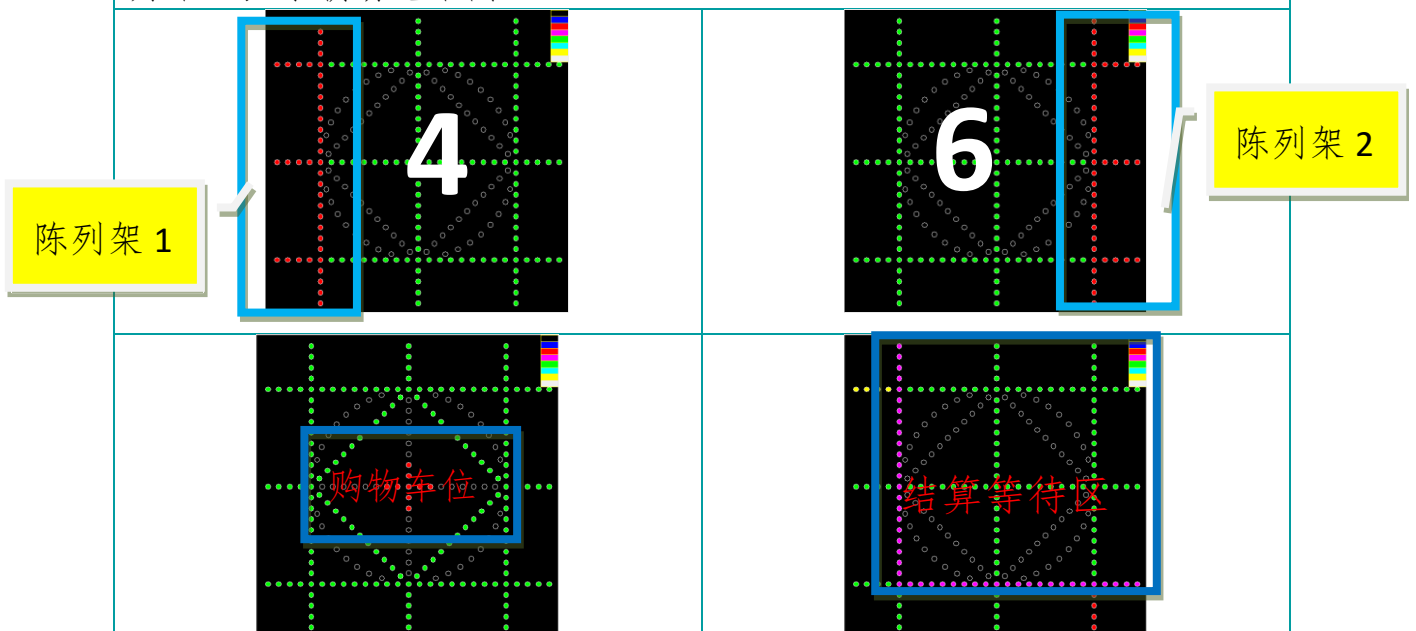
任务说明

任务说明：每个场地有2个陈列架，每个陈列架摆放3个商品，根据采购清单到商品陈列架识别正确的商品，并将商品运送至购物车内，或直接运送至结算等待区。

计分说明：此任务最高得分计120分。

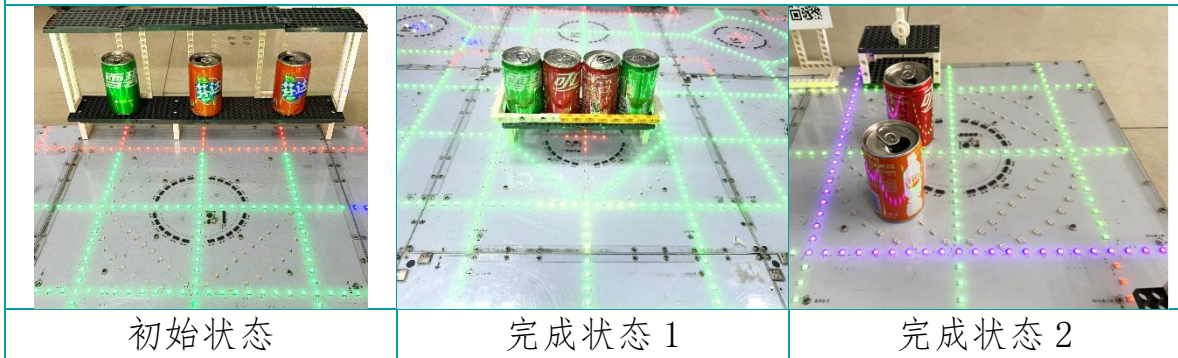
评分说明：正确选择商品并从陈列架上取下得 15 分/个，将正确的商品放到购物车内再得 15 分/个，将正确的商品直接运到结算等待区(商品垂直完全在结算等待区域内)内再得 15 分/个，超出规定数量不加分。

道具位置：商品陈列架 1 与商品陈列架 2 分别位于 4、6 单元格的边沿，如下图所示。购物车初始位置位于 5 号单元格中心(方向不限)。结算等待区(由紫色线包围的区域)位于 3 号单元格。商品陈列架与场地单元格边缘齐平、居中放置；商品放置在陈列架上（高度 6cm），绿色引导线为中心，字朝场地中间。



任务过程：机器人到达商品陈列架→识别商品→取下商品→送到购物车

或结算等待区。



3. 2、中级任务：价目采集

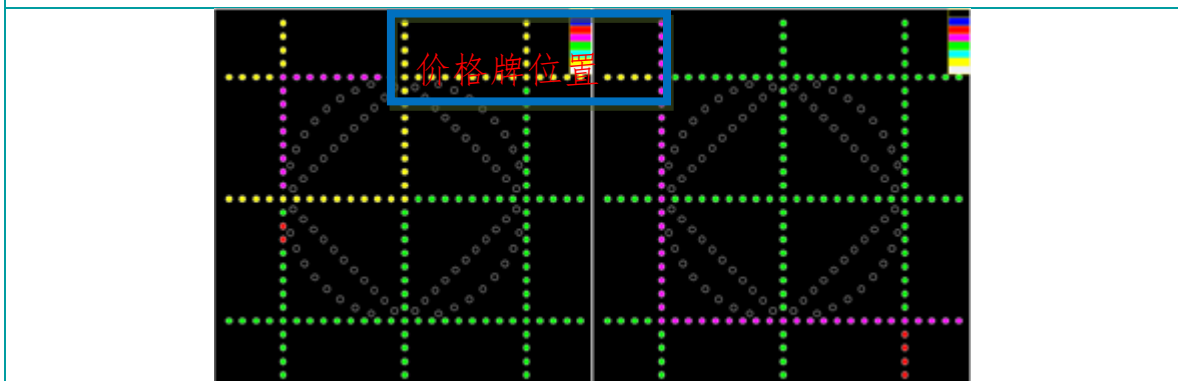
任务说明

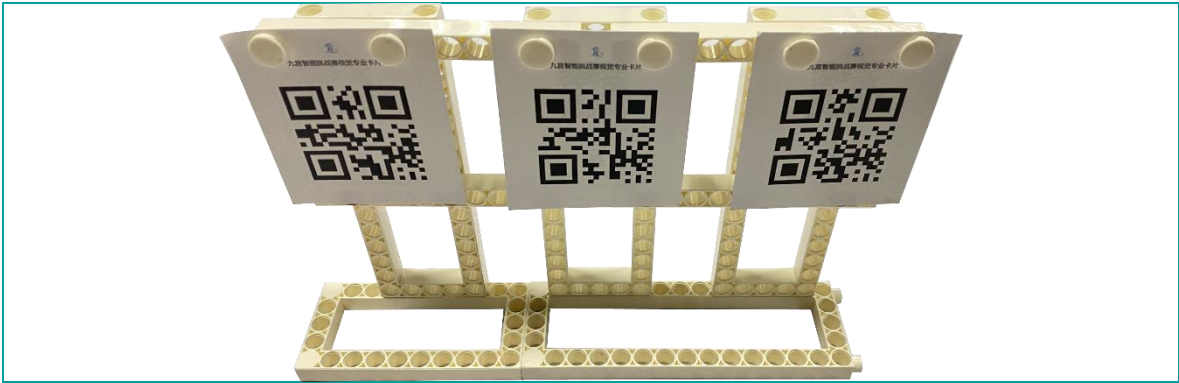
任务说明：从收银台处的价格牌中获取A、B、C三类商品的价目表，并在屏幕上显示出相应的价格，单位：元，保留2位小数，保留到比赛结束，便于裁判评分，价格现场由裁判决定。（二维码待机器人封存后抽签，显示格式：[A类:2.50][B类:2.00][C类:3.50]）

计分说明：此任务总计60分。

评分说明：正确显示一个价目表得20分，错误不得分。

道具位置：价格牌位置位于2、3单元格边沿，边线与引导线齐平，价格牌居中放置，如下图所示。价格牌上的二维码高度离场地8cm，间隔为2cm。





任务过程：识别价格牌二维码→显示出相应的类别价格表。

<p>初始状态</p>	<p>完成状态(屏幕显示)</p>

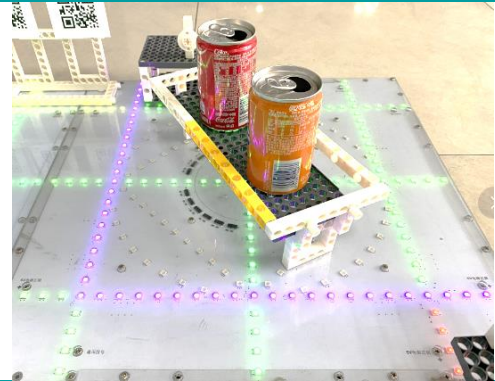
3. 3、中级任务：清空购物车

<p>任务说明</p>	
<p>任务说明：将购物车及内商品运送到结算等待区。</p>	
<p>计分说明：此任务最高得分80分。</p>	
<p>评分说明：搬运到结算等待区，购物车计20分，每个在购物车上的商品计15分（商品的垂直投影完全在结算区域内）。</p>	
<p>道具位置：购物车初始位置位于5号单元格中心(方向不限)；结算等待区(由紫色线包围的区域)位于3号单元格。</p>	

任务过程：运送购物车及内商品→送到结算等待区。



初始状态



完成状态

3. 4、中级任务：信息物联

任务说明

任务说明：其中一台机器人将采购获得的种类及数量传给另一台机器人，并显示接收到的数量与种类（以实际运送至结算等待区域内的商品数量为准），保留到比赛结束。

计分说明：此任务60分。

评分说明：正确显示一个种类及数量得20分，显示格式要求：[类别：数量]。类别为：A，B，C，数量为数字且为整数，显示为A:2。

道具位置：显示格式：[A:2]

任务过程：一台机器人发送数据→另一台机器人接收数据→显示种类与数量（如A:2）。

4. 1、高级任务：旋转购物（中学组）

任务说明

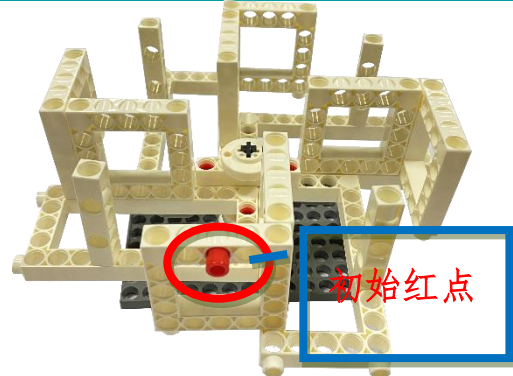
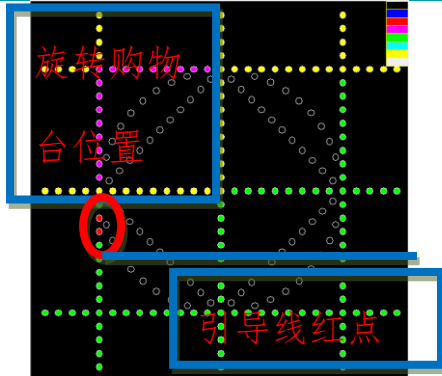
任务说明：机器人从旋转购物台上识别需要采购的商品1个(具体商品根据抽签规则决定)，并将商品运送到结算等待区内。

计分说明：此任务最高可得70分。

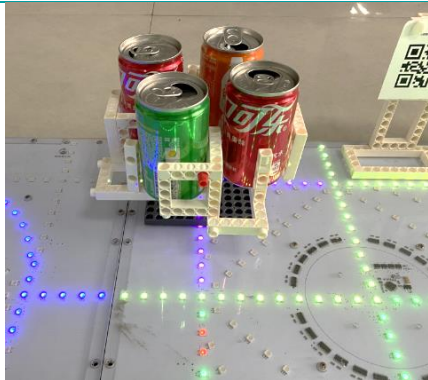
评分说明：识别正确的商品(商品正对引导线红点)得20分，取出正确的商品再得20分，将取出的商品成功运送到结算等待区(商品垂直完全

在结算等待区域内) 再得 30 分。

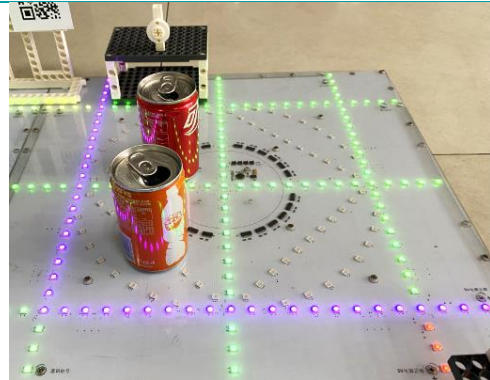
道具位置：旋转购物台位于 2 单元格一角，如下图所示，初始状态红点指向引导线红点处。



任务过程：转动旋转购物台→识别到正确商品→取出商品→送到购物车或结算等待区。



初始状态



完成状态

4. 2、高级任务：商品结算

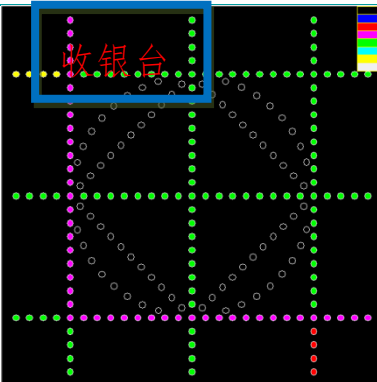
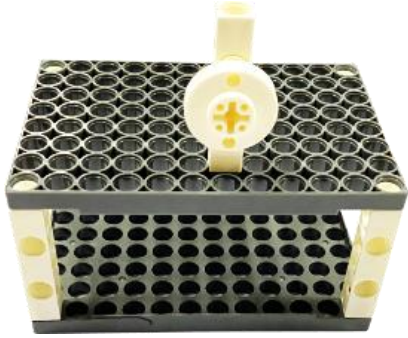
任务说明

任务说明：根据信息物联、价格采集任务中的数量及价格，计算总金额，并在屏幕上显示出来，显示格式为[Money: 金额]，并保留二位小数，并显示支付码（二维码）给收银台，二维码包含金额不少于“100”元，要求保留到结束。

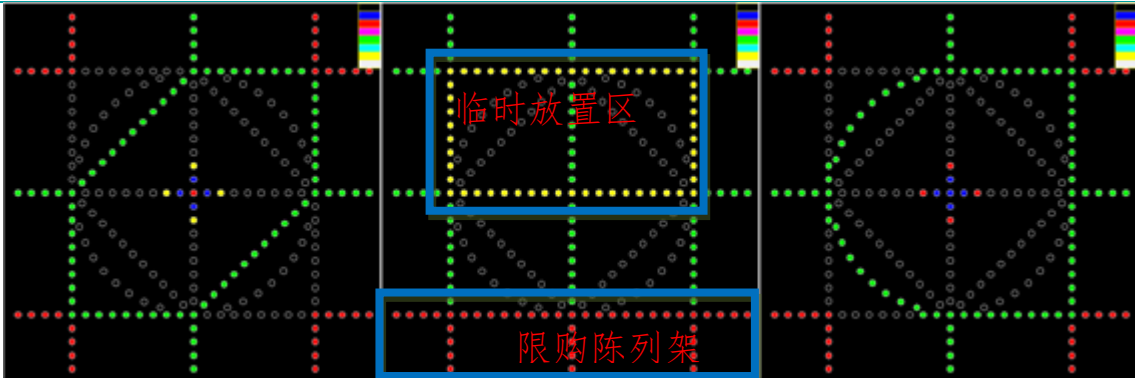
计分说明：此任务总计60分。

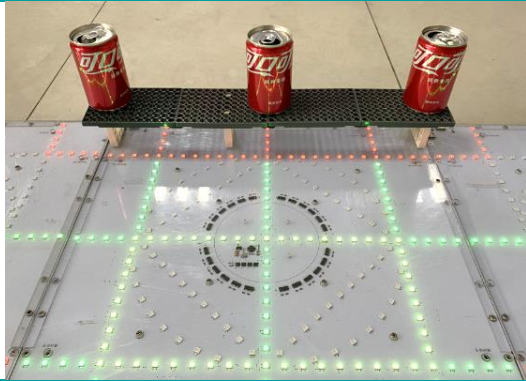
评分说明：正确显示金额得40分，正确显示支付二维码（要求机器人屏幕中心正对“扫码枪”距离不超过7cm即可），再得20分。

道具位置：收银台位于 3 号单元格，边线与场地外侧单元格齐平，如下图所示。

	
<p>任务过程：计算金额→显示金额及显示支付二维码。</p>	

4. 2、高级任务：限购商品

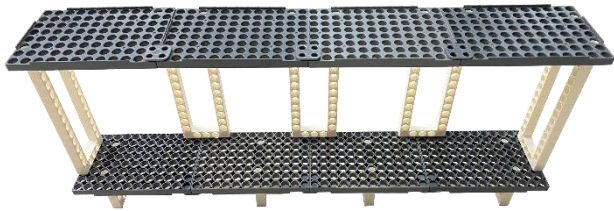

<p>任务说明</p>
<p>任务说明：限购商品默认摆放3个，双方机器人在完成一定任务要求后，可以开始完成限购商品任务，需将商品放到临时存放区、或直接运送至结算等待区。</p>
<p>计分说明：此任务最高得计120分。</p>
<p>评分说明：机器人在做过所有初级、至少做过4个商品的运送动作(商品位置发生位移)，才能去做此任务，否则该任务计分无效。将商品放到临时放置区内(商品垂直完全在该区域内)，每个得10分。将商品放到结算等待区内(商品垂直完全在该区域内)，每个商品得40分。(每个商品的放置区以最高分计算)</p>
<p>若未按照评分说明中描述限购任务的前提要求，就去完成限购商品任务，则由裁判罚下此机器人（之前计分有效）且不再进行此轮比赛。</p>
<p>道具位置：临时放置区(黄色线围成)、限购陈列架位于8号单元格边沿，与场地外侧单元格齐平，居中放置。如下图所示。</p>

<p>任务过程：识别限购数量→运送至指定区域。</p>

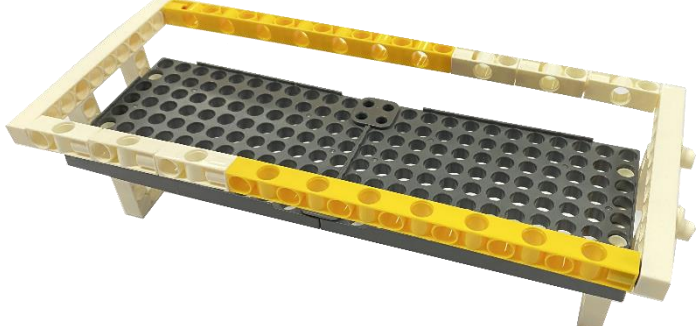

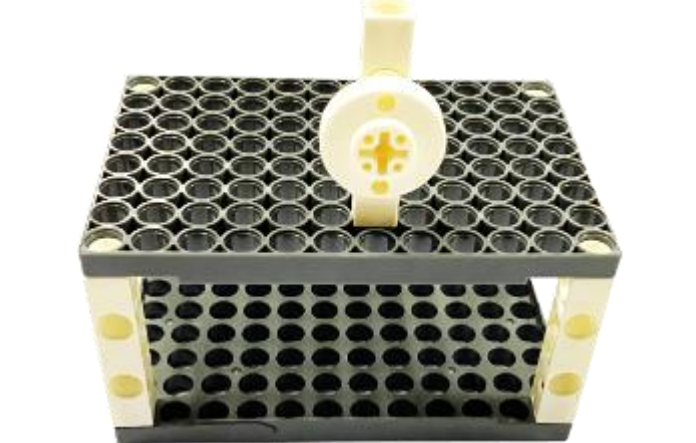

	<p>临时放置区 或购物车或结算等待区</p>
初始状态	完成状态






(二) 竞赛组别

组别	初级任务	中级任务	高级任务
小学组	2 个	商品采购、价目采集、清空购物车、 信息物联 采购商品数量：4 个	商品结算 限购商品
中学组	2 个	商品采购、价目采集、清空购物车、 信息物联 采购商品数量：4 个	旋转购物 商品结算 限购商品

(三) 任务道具说明（参考，以比赛现场公布为准）

说明	图例	要求
商品陈 列架		材料：ABS 尺寸：长*宽*高 =48.0*8.0*22.0 （±0.5）cm 数量 2 个
限购陈 列架		材料：ABS 尺寸：长*宽*高 =48.0*8.0*6.0 （±0.5）cm 数量 1 个

<p>购物车</p>		<p>材料: ABS 尺寸:长*宽*高 =28.0*11.0*8.5 (±0.5) cm 数量 1 个</p>
<p>价格牌</p>		<p>材料: ABS 尺寸:长*宽*高 =25.0*5.0*16.0 (±0.5) cm 数量 1 个</p>
<p>收银台</p>		<p>材料: ABS 尺寸:长*宽*高 =12.0*8.0*11.5 (±0.5) cm 数量 1 个</p>
<p>旋转购物台</p>		<p>材料: ABS 尺寸:长*宽*高 =20.0*20.0*10.0 (±0.5) cm 数量 1 个 限用于中学组</p>

参考商品				材料：铝制 尺寸：长*宽*高 =5.0*5.0*10.0cm 200ml 空罐，开口处用透明胶带封死。 每类 5 个	
参考图片					数字二维码 5 张 (1-5) 左侧示意图 2 张 尺寸长*宽*厚 =7.0*8.0*0.5cm

五、竞赛流程

(一) 搭建、编程、调试

参赛选手经裁判检录合格后，可进入封闭的比赛场地，由裁判启动《九宫竞赛管理软件 V1.0》设计任务场地并公布，选手在接下来的 150 分钟内现场独立搭建、修改程序、调试机器人。

比赛开始时，机器人的初始状态为带电部分分离状态(即任意两个电气元件不得通过结构件或导线连接)，待裁判发出开始指令后，即可开始进行机器人的组装。

(二) 赛制流程

线下方式：

比赛以抽签的方式进行，如有 5 个队则抽签号为 1 与 2 比一场，2 与 3 比一场，3 与 4 比一场，4 与 5 比一场，5 与 1 比一场。

线上方式：

裁判按照报名序号，以抽签的方式决定各参赛队的抽签号，每支队伍按抽签号从小到大顺序的方式比赛。

（三） 启动

每队选手自己定义机器人编号如 1 号、2 号并告知裁判，只能 1 号机器人在“起始区”内待命并与《九宫竞赛管理软件 V1.0》进行通讯，由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出“开始”指令后，计时开始，同时 1 号机器人自动开始运行。若机器人不运行则改由手动启动，则该轮比赛计分系数为手动启动系数。后续机器人在前面机器人离开“起始区”后(机器人的垂直投影完全离开起始区)可放入场地，手动运行出发。

（四） 结束

1. 1 号机器人抵达起始区，则该轮比赛结束，计时停止，则计算已完成任务的计分。

2. 每轮最长计时 4 分钟，超过 4 分钟则本轮任务结束，之前计分有效。

3. 1 号机器人选手可按照自己机器人完成状况提前示意裁判结束比赛，则该轮比赛结束。

4. 比赛过程中，未经裁判允许参赛队员接触机器人，则该机器人比赛提前结束，之前计分有效，其他机器人可继续完成任务。

（五） 合作奖励

两台机器人参赛，机器人共同完成（满分）初级任务、且将 3 个及以上商品成功运送到结算等待区（开始/结束任务不算），总分加 40 分。

（六） 重试

比赛过程中，每台机器人可多次重试，启用重试之后（参赛选手需自行恢复道具），之前得分有效（同一任务重复完成按最高分计算），重试时机器人必须从起始区出发且采用手动方式启动，期间计时不停止。

（七） 流畅分

若比赛中 2 台机器人均无重试，且满足以下要求，则总分加 50 分，要求如下：

1. 开始、结束、初级任务均为满分；
2. 中级任务总分 200 分以上；
3. 高级任务总分小学组 100 分以上、中学组 210 分以上；

（八） 处罚

（1）故意破坏场地或不听从裁判裁决者将取消比赛资格。

（2）机器人驱动轮越过自己所在“A”或“B”场地，则由裁判提示选手移开此机器人至场地外且不再进行此轮比赛。若采用线上方式，则无该处罚。

六、评分标准

每组参赛选手有两轮比赛机会（若采用线下方式，则两轮比赛 A/B 场地都会用到。若采用线上方式，则两轮比赛都在同一套九宫竞

赛场上完成), 每场比赛, 均按赛场上的实际状态记录成绩, 由《九宫竞赛管理软件 V1.0》统计计分, 计分四舍五入精确到 0.1 分。

(一) 计分

计分系数: 使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》启动机器人计分系数为 1.2, 人工手动启动机器人计分系数为 1.0。无论机器人重试与否, 计分系数都按第一次启动方式计算。

扣分: 比赛期间应保持相关道具的相对完整。若损坏道具或将道具(任意部分垂直投影)移至该任务所在单元格之外, 从该轮任务总分中扣除 10 分, 不同任务累计扣分。

任务总分 = 各个任务分值之和 - 扣分。

单轮计分 = 计分系数 × 任务总分。

总计分为两轮成绩之和。

(二) 成绩评判

总积分高者排名靠前, 总积分相同时以结束时间(两轮累加)短者排名靠前。

(三) 其它

比赛期间, 凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改, 在竞赛中, 裁判有最终裁定权, 他们的裁决是最终裁决。

七、成绩统计表

九宫（IER）智能挑战赛—九宫 AI 购物成绩统计表				
参赛队		抽签号		
区域	任务	分值(分)	第一轮	第二轮
起点/终点	开始	20		
	结束	20		
初级任务	基本道路 1	20		
	基本道路 2	20		
中级任务	商品采购	120		
	价目采集	60		
	清空购物车	80		
	信息物联	60		
高级任务	旋转购物	20/40/70		
	商品结算	60		
	限购商品	120		
合作	合作奖励	40		
奖励	流畅分	50		
犯规	罚分	10/次		
计分系数	自动/手动	1.2/1.0		
关于取消比赛资格的记录		总分		
		比赛时间		
		参赛队员 1		
		参赛队员 2		
裁判员		记分员		
裁判长		数据录入		