
九宫 (IER) 智能挑战赛—“九宫竞速”规则

一、任务简述

参赛的选手通过现场搭建机器人，修改、调试程序，在“九宫”场地中使用一台机器人，由起点出发沿着引导线经过若干途经点和可变区，并完成智能寻宝任务，到达终点。

参与竞赛的过程中，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、场地及任务

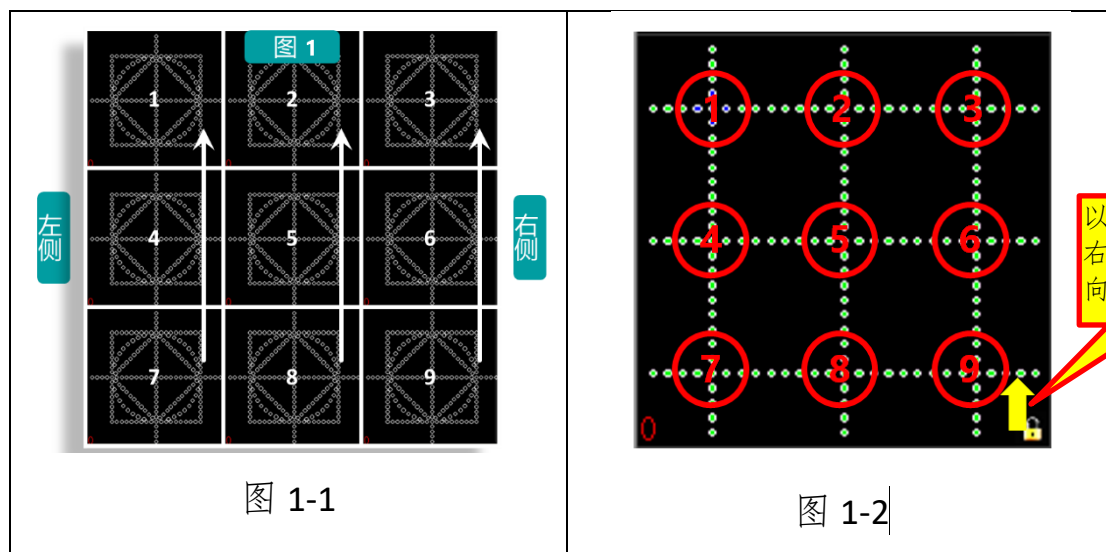
(一) 单元格

45*45cm 单元格，内有若干个 $\Phi 5$ RGB 全彩灯，竞赛场地由若干块单元格拼接而成，具体以实际比赛为准，裁判使用《九宫竞赛管理软件 V1.0》生成相应的任务地图。

(二) 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。

(三) 场地编号及单元板点位编号说明如下图 (图 1-1、图 1-2) 所示:



(四) 例

比赛现场按照以下方式进行, 场地参考示意图(图 2、图 3)。

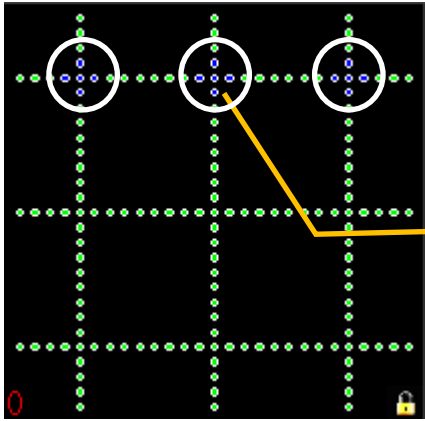
<p>起点: 4-1</p> <p>途经点: 4-8, 8-5, 9-9, 6-4, 3-6, 2-6, 1-6 (7个点)</p> <p>可变区为: 7号单元格</p> <p>红绿灯任务: 5号单元格</p> <p>终点: 3-2</p>	<p>起点: 4-1</p> <p>途经点: 4-8, 8-5, 6-6, 6-4, 3-6, 2-6, 1-6 (7个点)</p> <p>可变区为: 7、9号单元格</p> <p>红绿灯任务: 5号单元格</p> <p>终点: 3-2</p>

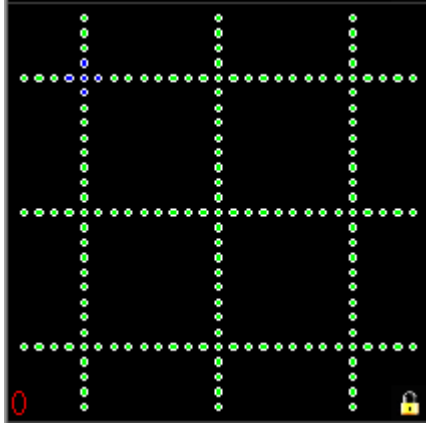
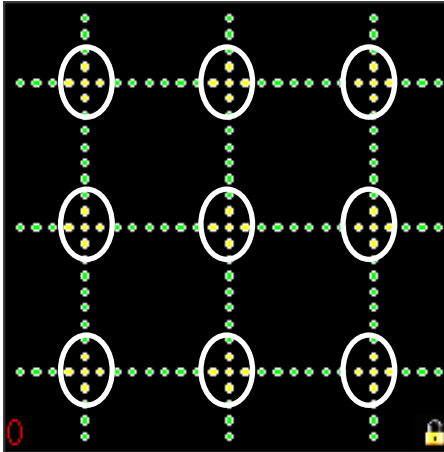
小学组比赛参考示意图（图 2）	中学组比赛参考示意图（图 3）
-----------------	-----------------

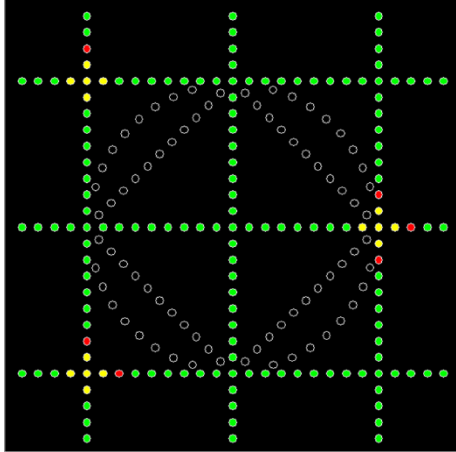
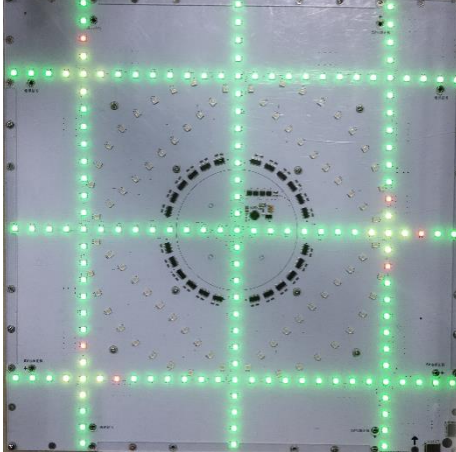

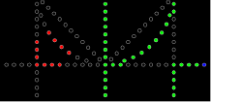
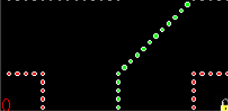
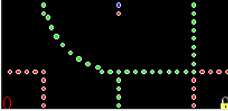
（五）环境条件

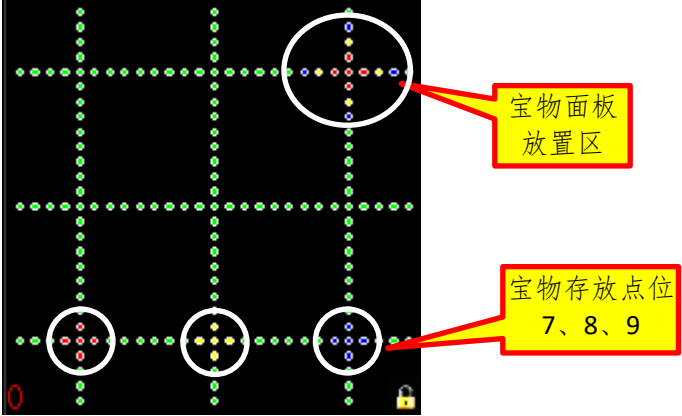
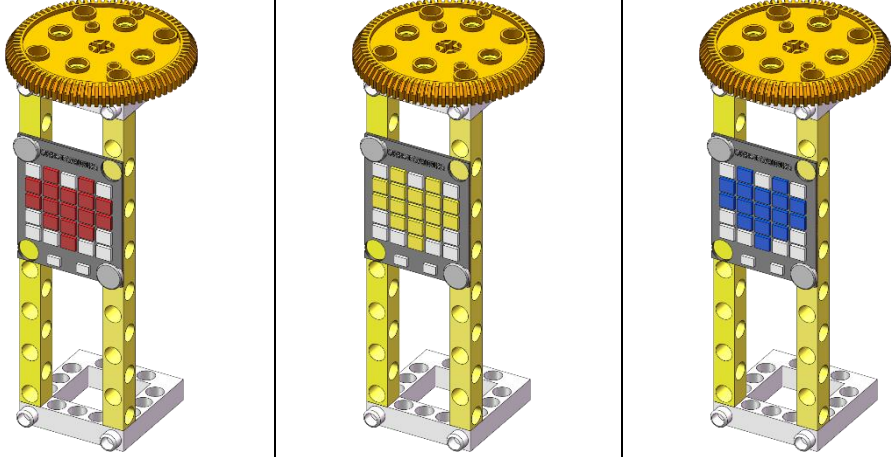
比赛场地尽可能为冷光源，低照度，低磁场干扰，场地尽可能保持平整。由于单元格拼接时存在误差，可能会有一定偏差和间隙，参赛选手应考虑比赛现场存在各种实际情况的可能性，具备适应比赛现场的能力。

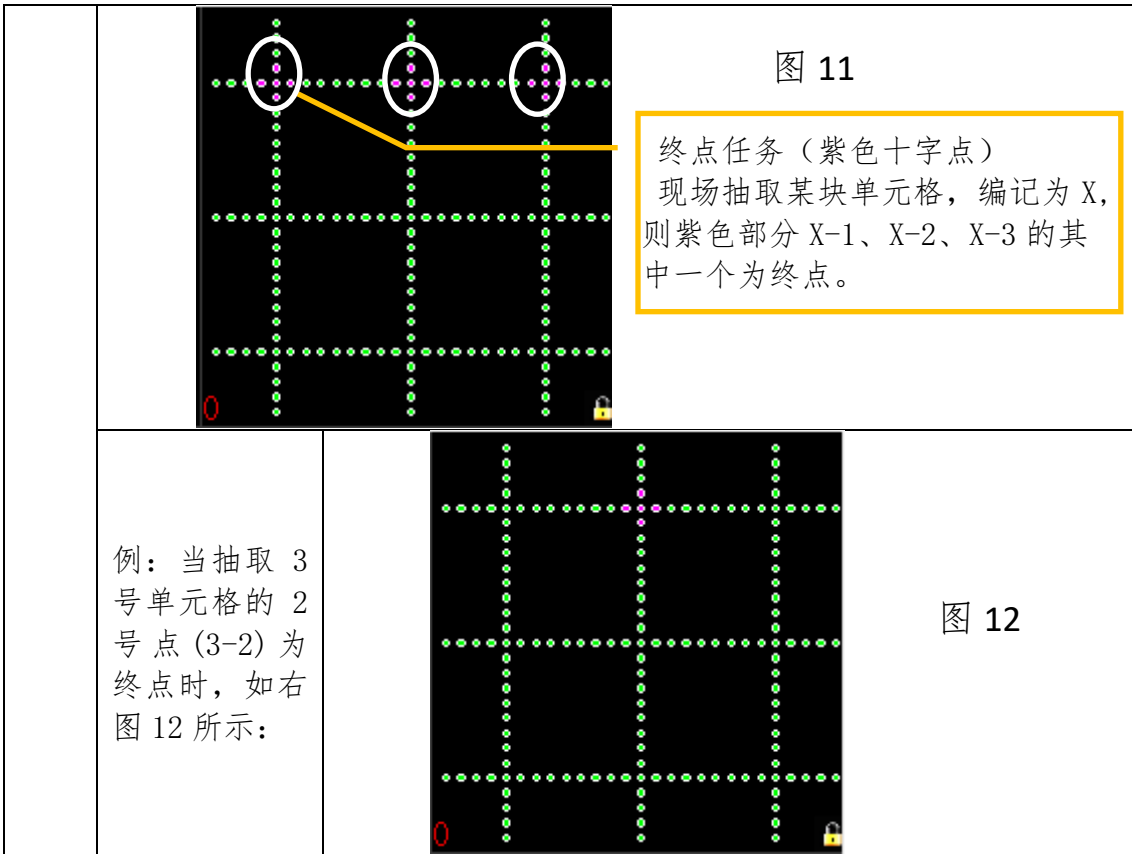
（六）任务介绍

任务名称	任务说明
起始任务	<p>任务说明：起始点（蓝色十字点）由裁判现场抽签决定。机器人放置在场地，其控制器屏幕的垂直投影在起始点上，通过机器人蓝牙功能与《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，并成功离开此起始点(机器人的垂直投影完全离开起始点)。</p> <p>计分说明：此任务总计10分。</p> <p>评分说明：机器人的垂直投影需完全离开此起始点，计 5 分。机器人正确在屏幕上显示[开始]字符并保留该字符，正确计 5 分。</p> <p>指令标注格式：[开始]</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>图 4</p> <div style="border: 2px solid yellow; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>起始点（蓝色十字点） 现场抽取某块单元格，编记为 X， 则蓝色部分 X-1、X-2、X-3 的其中一个为起始点。</p> </div> </div> </div>

	<p>例：当抽取 4 号单元格的 1 号点(4-1)为起始点时，如右图 5 所示：</p>	 <p style="text-align: right;">图 5</p>
途 经 点	<p>任务说明：途经点（黄色十字点），总途经点个数为6-9个，由裁判现场抽签决定。机器人从一个途经点，沿连续引导线到达下一个途经点。</p> <p>先抽签确定可变区任务单元格位置，再抽签确定可变区前、中、后的途经点的位置，最后确定途经点的顺序。除可变区任务与红绿灯任务所在单元格外，需确保其他单元格均有途径点；</p> <p>评分说明：成功走过一个途经点计5分，同一途经点重复走不加分。</p> <p>小学组可不按抽签顺序经过途经点，完成任务即可。</p> <p>中学组必须按抽签顺序经过途经点，未按指定顺序经过途经点扣5分/次。当途经点间形成的线路为唯一时可由裁判决定重新抽取该途经点。</p>	
		<p>单元格可抽取途经点如左图6所示：</p>

				
	<p>示例图 7</p> <p>实物图 8</p>			
	<p>如：在 4 号单元格内抽取第 1、2、3 个途经点分别对应的位置为：4-1、4-7、4-6(图 7、8)</p>			
	<p>说明：上图中红色亮灯数量代表第几个途经点。</p>			
<p>可 变 区</p>	<p>任务说明： 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。可变区的位置，现场抽签决定。</p> <p>小学组为一个可变区；中学组为二个可变区。</p>			
	<p>评分说明： 成功走过一个可变区计10分，同一可变区重复走不加分。</p>			
	<p>特别说明： 下图为参考图。</p>			
				
	<p>参考图一</p>	<p>参考图二</p>	<p>参考图三</p>	<p>参考图四</p>
<p>智 能 寻 宝 任 务</p>	<p>任务说明： 机器人从宝物面板确认要识别的宝物，然后在宝物搜索区搜索，当搜到宝物时（十字交叉点颜色与宝物面板颜色相同），在屏幕上显示宝物位置并发出对就响声（红色对应一声，黄色对应二声，蓝色对应三声），该任务的位置现场公布。宝物面板的位置固定于该单元格的 3 号点位(参考图 1-2)，宝物存放位置固定于 7、8、9 号点位(参考图 1-2)，具体颜色待机器人封存后抽签决定。</p> <p>计分说明： 此任务总计30分。</p> <p>评分说明： 找到正确的宝物存方点并显示正确位置、发出正确声数，得 30分。显示正确位置、发出正确声数的两项中有一项不正确计25分，两项都不正确计0分。</p>			

	 <p style="text-align: center;">宝物面板朝向2号点位参考图1-2</p>
图 9（智能寻宝任务示意图）	
	 <p style="text-align: center;">图 10（宝物面板示意图）</p>
终 点 任 务	<p>任务说明：终止点（紫色十字点）由裁判现场抽签决定。机器人成功到达终点（机器人停止，并且机器人部分垂直投影进入裁判给定终点坐标），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）。</p> <p>计分说明：此任务总计10分。</p> <p>评分说明：机器人的垂直投影任一部分进入此终点区，计5分，机器人屏幕上显示[结束]并保留该字符，正确计5分。</p> <p>指令标注格式：[结束]</p>



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：任一状态下垂直投影不超过场地单块单元格
中间由 LED 构成的菱形图案，如下图 13 所示，机器人重量（含电
池）不超过 1.0 千克。

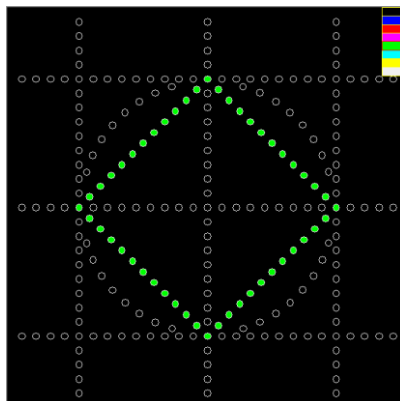


图 13

（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 5 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。

（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，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。

五、竞赛流程

（一）赛制流程

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

（二）搭建、编程、调试

待参赛选手进入封闭的比赛场地后，现场公布地图，裁判现场抽签，决定起点、终点及途经点和可变区，绿色出行任务位置，选手在接下来的 60 分钟内现场独立搭建、修改程序、调试机器人。机器人原始状态应为出厂状态，部件为最小部分，带电部分必须分离。

（三） 启动

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。

（四） 结束

1. 机器人抵达终点区，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 90 秒，超过 90 秒则本轮结束，之前计分有效。

3. 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。

（五） 重试

比赛过程中，每队有 1 次重试的机会，启用重试之后，该队所

有机器人之前计分清零，重试时机器人必须从起始区出发，期间计时不停止。采用重试后，若 15 秒内不能手动启动，则取消重试，计时停止，计分按重试前计分计算。

（六） 时间奖励

每轮比赛中若得分达到 80%（含）以上，则剩余时间（秒数）可按照以下方式给予加分：得分为满分，则时间奖励分=剩余时间*1；得分达满分的 90%（含）以上，则时间奖励分=剩余时间*0.9；得分达满分的 80%（含）以上，则时间奖励分=剩余时间*0.8；其他均无奖励。

（七） 处罚

故意破坏场地或不听从裁判裁决者将取消比赛资格。

六、评分标准

每名参赛选手有两轮比赛机会（两轮比赛场地一致），如果时间允许，可由组委会决定在两轮比赛间适当增加调试时间。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。

任务总分 = 计分系数 × (任务计分 + 时间奖励 - 扣分)。

总计分 = 两轮成绩之和。

(二) 成绩评判

总计分高者排名靠前，总计分相同时以结束时间（两轮累加）短者排名靠前，如总计时相同以单轮用时短者排名靠前。

(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

成绩统计表							
参赛队			抽签号				
任务	评分		分值(分)	第一轮		第二轮	
					重试		重试
起始任务	启动		5				
	显示字符正确		5				
途经任务	途经点 1		5				
	途经点 2		5				
	途经点 3		5				
	途经点 4		5				
	途经点 5		5				
	途经点 6		5				
	途经点 7		5				
	途经点 8		5				

	途经点 9	5				
	未按顺序扣分	-5/次				
可变区	正确通过	10/20				
智能寻宝	正确	30				
终点任务	结束	5				
	显示字符正确	5				
时间奖励	剩余时间折算					
启动方式	手动启动	1.0				
	蓝牙启动	1.2				
关于取消 比赛资格 的记录		总分				
		比赛时间				
		参赛队员				
裁判员		记分员				
裁判长		数据录入				