

九宫（IER）智能挑战赛—“百年征程-红色故事”竞赛规则

一、任务简述

参赛选手通过现场搭建、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，联合来完成一系列模拟建党百年的红色故事任务。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

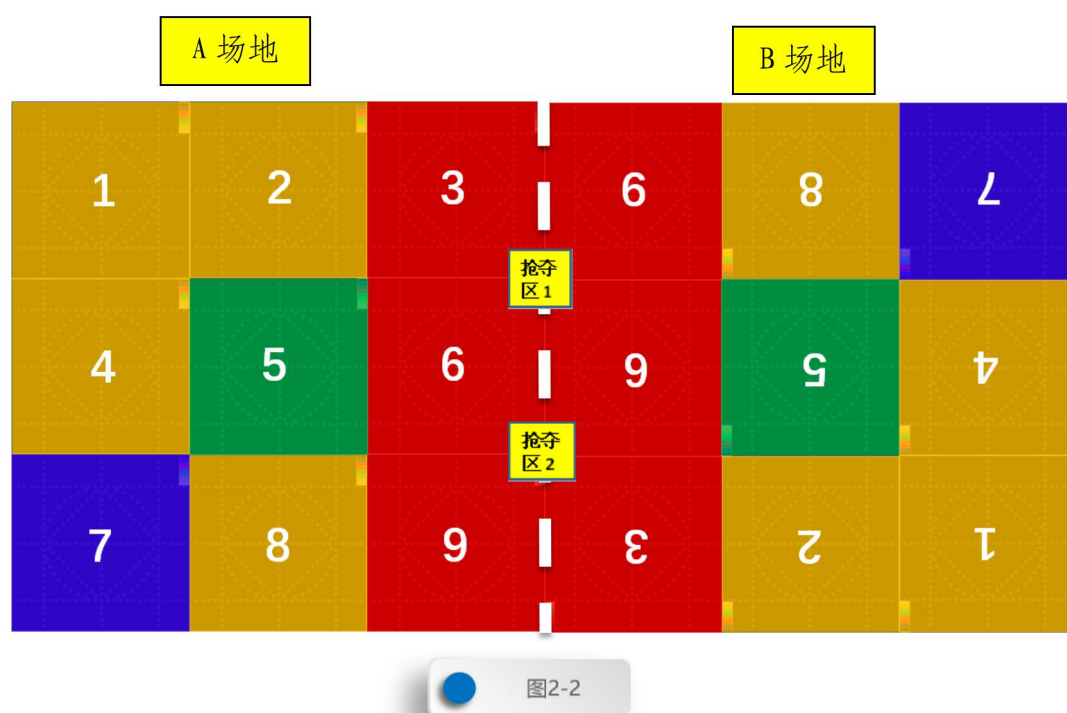
由 9 块 45*45cm 的单元格拼接而成的“九宫”场地，如图 2-1 所示，图中不同颜色的单元格，代表不同的任务区，具体任务由裁判现场公布。



图2-1

单元格编号	7 号	5 号	1、2、4、8 号	3、6、9 号
任务区示意色	蓝色区域	绿色区域	橙色区域	红色区域
任务区说明	起点区	固定初级任务区	3 处中级、1 处初级任务区(抽签)	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 2-2 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“铸就辉煌”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“铸就辉煌”的抢夺任务，由“抢夺”方式，更改为“拿取”方式。

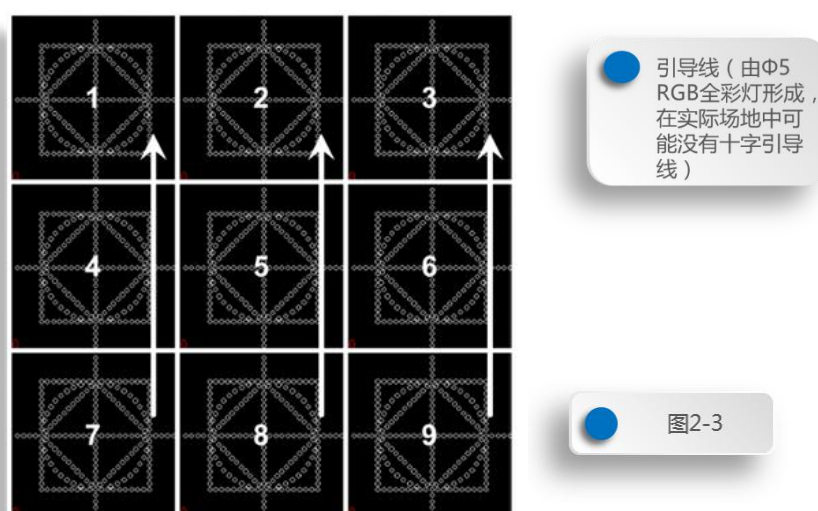
（二）单元格

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 2-3 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 Φ5 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（5V 电压下，转速不超过 100 转/分钟）。

2. 机器人不限传感器个数及种类，机器人配置无线蓝牙，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 5V。

4. 结构：机器人必须使用塑料的成型件搭建，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。

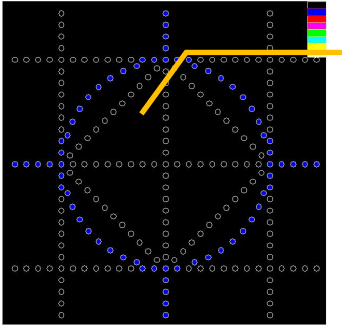
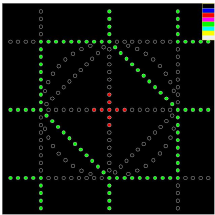
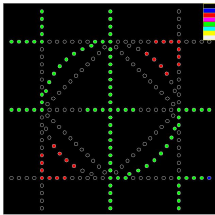
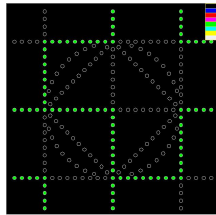
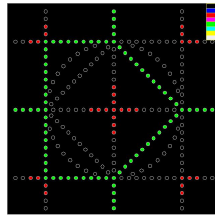
（三）系统环境

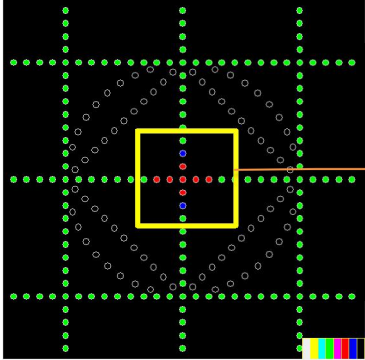
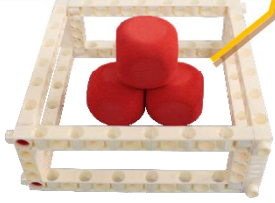
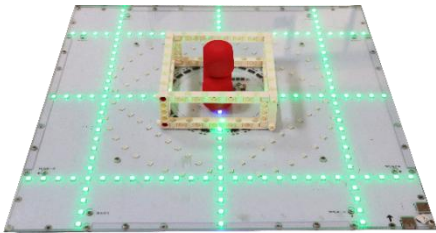
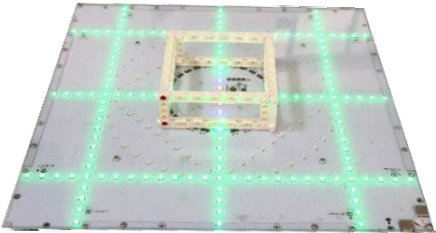
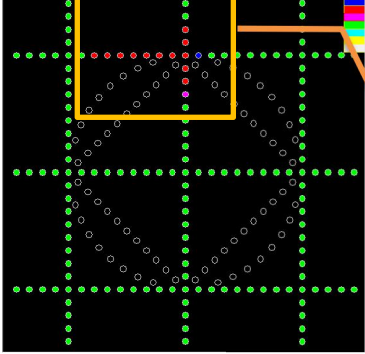
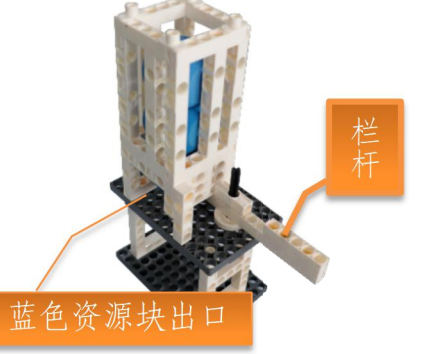
采用《九宫竞赛管理软件 V1.0》，用于竞赛的自动计时及评分。
由《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出开始指令，自动计时，机器人结束后应发送结束指令。裁判根据选手完成任务的实际情况，在《九宫竞赛管理软件 V1.0》上或纸质表格中记录选手成绩，并显示参赛队伍的最终成绩。

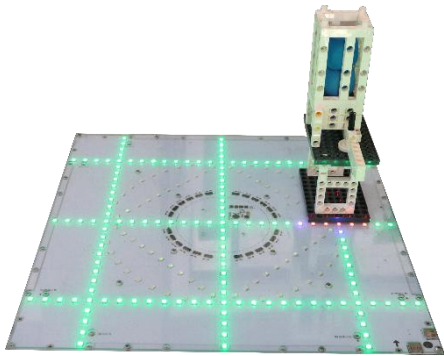
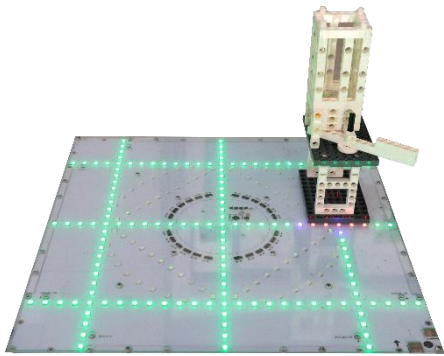
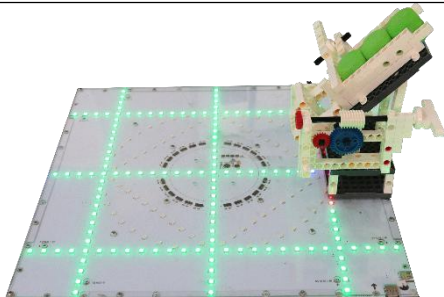
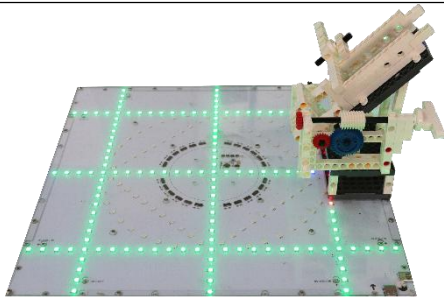
四、任务模块

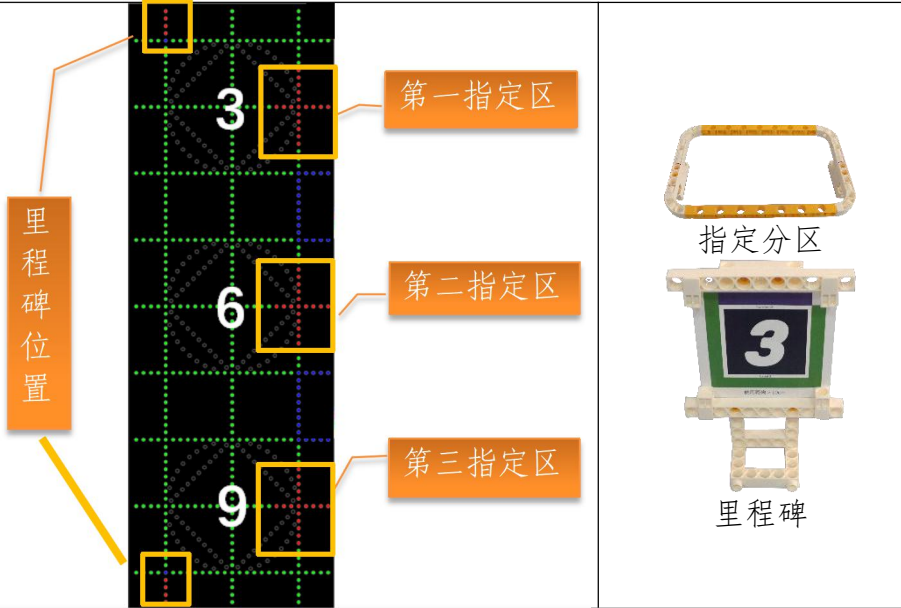
（一）任务说明（道具信息详见 4.2 道具说明）

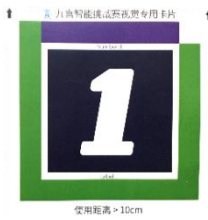
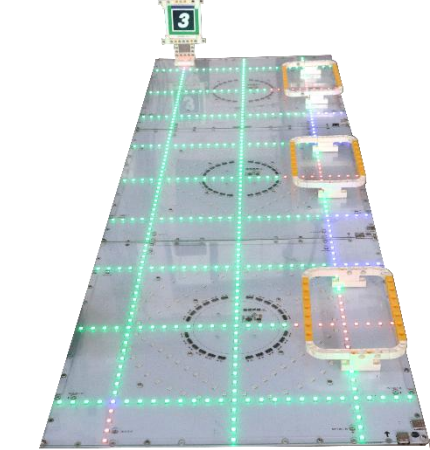
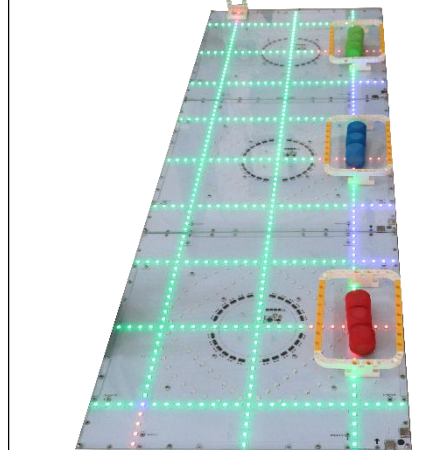
任务区域	任务名称	任务说明
出发任务	开始 / 结束	开始任务：通过机器人蓝牙与《九宫竞赛管理软件 V1.0》建立通讯，在接收到《九宫竞赛管理软件 V1.0》发出的[开始]指令后出发，并成功离开此单元格(机器人的垂直投影完全离开起始区)。 结束任务：通过标准指令格式发送【结束】命令到《九宫竞赛管理软件 V1.0》上且在机器人屏幕上显示并保留该字符(便于裁判评分时确认),并成功进入此单元格(机器人与地面接触的部分进入起始区)。 开始任务：计 20 分。 评分说明：机器人的垂直投影完全离开此单元格，计 20 分，否则不计分。 结束任务：计 20 分。 评分说明：机器人屏幕上显示并保留该字符正确，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

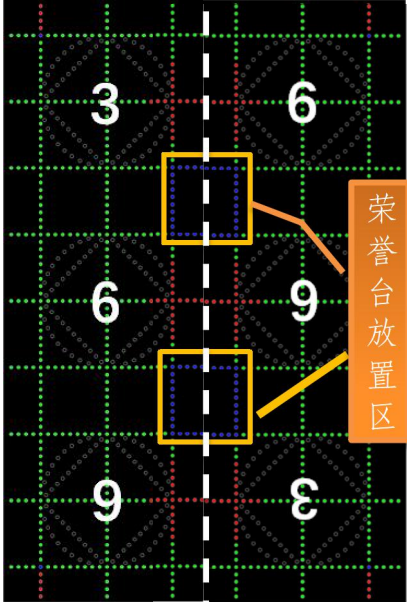
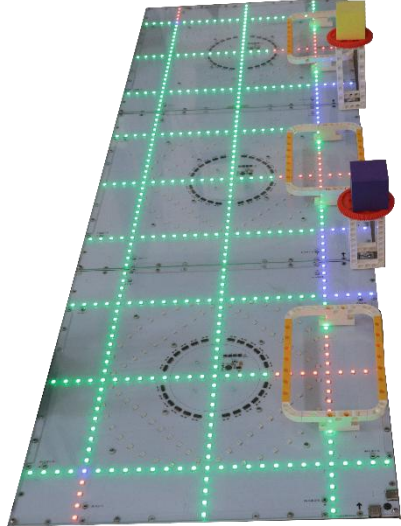
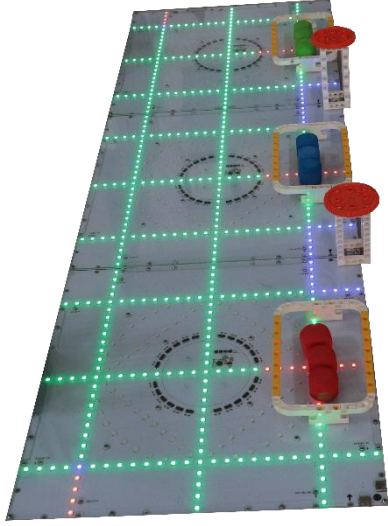
		
初级任务	开天辟地	任务说明：开天辟地任务为以下参考图形，由裁判使用《九宫竞赛管理软件V1.0》生成二个图形（开天辟地四边要有出口，且出口两两相通）。机器人从一个路口进入，沿连续引导线行走，从另一路口走出且离开此单元格。其中开天辟地的位置，一个固定为5号单元格，另外一个在1、2、4、8号单元格中现场由裁判抽取。 计分说明：成功通过一个开天辟地任务计20分，同一单元格重复通过不加分。 特别说明：下图为参考图。     参考图一 参考图二 参考图三 参考图四
中级任务	秋收起义取得胜利果实	任务说明：将3个“红色胜利果实”从“起义城”中取出，机器人携带“红色胜利果实”离开(垂直投影)此单元格。 计分说明：此任务计30分。 评分说明：从“起义城”中取出“红色胜利果实”且离开此单元格，计10分/个，若掉落则该块“红色胜利果实”不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。 道具位置：“起义城”的位置为下图黄色方框，以引导线(红点)为中心线放置，3个“红色胜利果实”成“品”字型叠放在“起义城”内，以红色引导线为中心左右对称分布且分别位于蓝点之上。

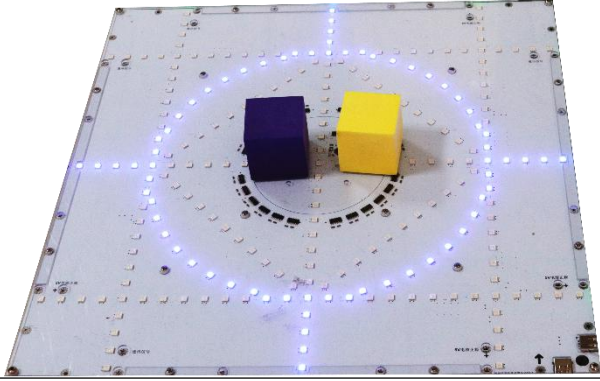
	 起义城位置	
任务过程：将“红色胜利果实”从“起义城”中取出。		
		
	初始状态	完成状态
夺取资源 挥师北伐	任务说明：摇动“栏杆”，将3个“蓝色资源块”从“资源仓”中取出，机器人携带“蓝色资源块”离开(垂直投影)此单元格。 计分说明：此任务计45分。 评分说明：从“资源仓”中取出“蓝色资源块”且离开此单元格，计15分/个，若掉落则该块“蓝色资源”不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。 道具位置：“资源仓”位置如下图所示，以红色引导线为中心线，放置，“资源仓”底座短边与短红色引导线齐平，“栏杆”与“蓝色资源块出口”垂直分布且朝向蓝点方向。（“资源仓”需双面胶固定在场地上）。	
	 资源仓放置位	
	任务过程：摇动“栏杆”，取出“蓝色资源块”。	

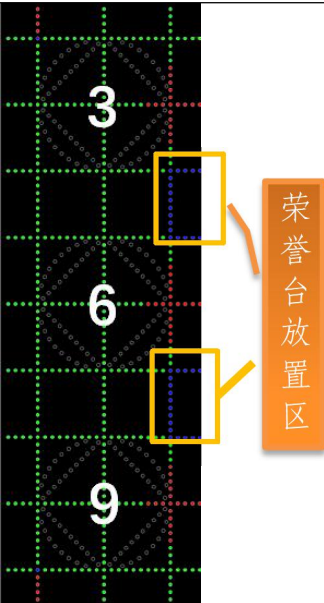
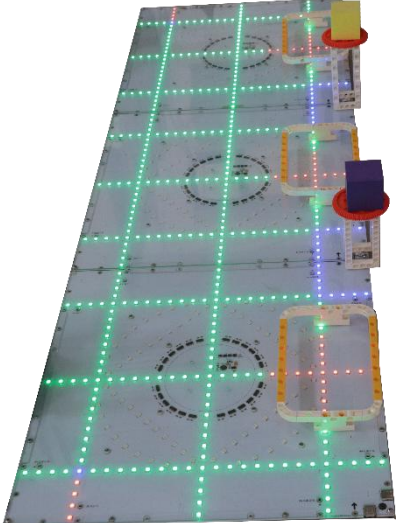
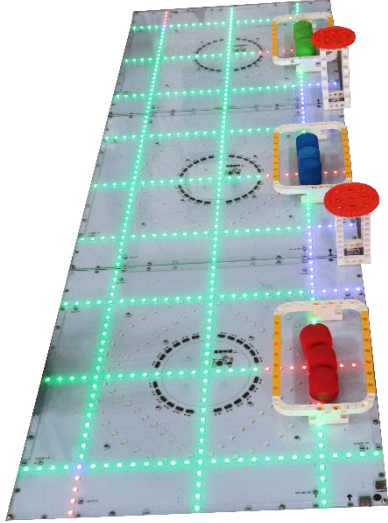
会师井冈山			
		初始状态	完成状态
	任务说明：打开“阀门”，转动“轮舵”，将3个军绿“密钥箱”从“革命根据地”中取出，机器人携带“密钥箱”离开(垂直投影)此单元格。 计分说明：此任务计55分。 评分说明：打开“阀门”计10分，从“革命根据地”中取出“密钥箱”且离开此单元格，计15分/个，若掉落则该块“密钥箱”不计分（离开此单元格后掉落不影响该任务计分）。 道具位置：“革命根据地”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，底座与长边红色引导线齐平，“密钥箱”出口方向朝蓝点方向。（“革命根据地”需双面胶固定在场地上）。		
	革命根据地放置位		
	任务过程：打开“阀门”，转动“轮舵”，取出军绿“密钥箱”。		
			
		初始状态	完成状态

高级任务	复兴之路	任务说明： 机器人需识别“里程碑”上卡片的数字，根据“运送规则”将各种“货物”运送至对应的“指定分区”中，机器人运行后，裁判随机抽选卡片放入“里程碑”且选手不得以任何方式干预机器人，“里程碑”的位置由裁判抽签决定。 运送规则： 小学组：识别1个卡片，根据识别结果将第一次取得的“货物”运送至对应的“指定分区”内，若数字为“1”，则运送至“第一指定区”，同理，若数字为“2”或“3”时，分别放置在“第二指定区”或“第三指定区”，后面取得的“货物”只需将同颜色的“货物”放入同一个“指定分区”即可。 中学组：识别2个卡片，根据识别结果按顺序将第一、二次取得的“货物”运送至对应的“指定分区”内，若数字为“1”，则运送至“第一指定区”，同理，若数字为“2”或“3”时，分别放置在“第二指定区”或“第三指定区”，后面取得的“货物”只需将同颜色的“货物”放入同一个“指定分区”即可。 计分说明： 此任务小学组计145分，中学组计155分。 评分说明： 识别卡片正确(机器人到达对应的“指定分区”-垂直投影在“指定分区”上)，计10分/个，“货物”在“指定分区”内，15分/个，若掉落，则该块“货物”不计分。 道具位置：“里程碑”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，底部与场地单元格外侧齐平，卡片识别方向朝向蓝点；“指定分区”位置如下图所示，以红色引导线为中心线放置，长边垂直投影与场地单元格外侧齐平。（该任务所用道具均用双面胶固定于场地上）	
-------------	-------------	---	--

		卡片参考图案			
		目标物体	数字1	数字2	数字3
		任务过程：识别“里程碑”上卡片中的数字确定第一次“货物”运送的位置→运送“货物”至对应的“指定分区”→运送其他“货物”。			
					
		初始状态		完成状态	
铸就辉煌	线下方式：				
	任务说明：在场地3、6、9号版拼接处，中间2个蓝色区域范围设置一个“铸就辉煌任务”，有2个抢夺区，抢夺区内各放置一座荣誉台，荣誉台上各放有一枚“勋章”，双方机器人通过夺取的方式取得“勋章”后，运送“勋章”至起始区，A荣誉台（高$13.5\pm0.5\text{cm}$）是黄色“一等功勋章”，B荣誉台（高$10.5\pm0.5\text{cm}$）是紫色“二等功勋章”，2个荣誉台的位置由裁判现场抽取。				
	计分说明：此任务计70分，做过（机器人必须与道具接触）此任务后完成的初级、中级任务计分无效，但之前计分有效。				
	评分说明：双方机器人在做过所有初级、中级任务后，才能去做此任务，否则该任务计分无效。夺取荣誉台上的“勋章”后，需将“勋章”带回起始区并放下（“勋章”在起始区内），运送A荣誉台上的“一等功勋章”可计40分，B荣誉台上的“二等功勋章”可计30分。				
	争夺状态（双方都在做该任务）导致某个“勋章”掉落，双方均不扣分，且未掉落的“勋章”可继续争夺。 若未主动先做所有初级、中级任务，就去抢夺“勋章”（机器人垂直投影进入蓝色区域范围，也视为提前抢夺）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，因提前抢夺导致“勋章”位置变动或掉落的，可由裁判将“勋章”归位，另一方可接着夺取				

	“勋章”。 道具位置：“A荣誉台”与“B荣誉台”位置如下图所示，放置在下图蓝色方框内，荣誉台底边一半过场地单元格外侧，居中放置；2个“勋章”分别置于A、B荣誉台之上，居中放置。（荣誉台道具用双面胶固定于场地上）
	 
	任务过程：抢夺“勋章”→带回起始区
	  初始状态 完成状态

		
		线上方式： 任务说明：在场地3、6、9号版拼接处，中间2个蓝色区域范围设置一个“铸就辉煌任务”，有2个抢夺区，抢夺区内各放置一座荣誉台，荣誉台上各放有一枚“勋章”，机器人通过拿取的方式取得“勋章”后，运送“勋章”至起始区，A荣誉台（高$13.5\pm0.5\text{cm}$）是黄色“一等功勋章”，B荣誉台（高$10.5\pm0.5\text{cm}$）是紫色“二等功勋章”，2个荣誉台的位置由裁判现场抽取。 计分说明：此任务计70分，做过（机器人必须与道具接触）此任务后完成的初级、中级任务计分无效，但之前计分有效。 评分说明：机器人在做过所有初级、中级任务后，才能去做此任务，否则该任务计分无效。夺取荣誉台上的“勋章”后，需将“勋章”带回起始区并放下（“勋章”在起始区内），运送A荣誉台上的“一等功勋章”可计40分，B荣誉台上的“二等功勋章”可计30分。 若未主动先做所有初级、中级任务，就去拿取“勋章”（机器人垂直投影进入蓝色区域范围，也视为提前拿取）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。 道具位置：“A荣誉台”与“B荣誉台”位置如下图所示，放置在下图蓝色方框内，荣誉台底边一半过场地单元格外侧，居中放置；2个“勋章”分别置于A、B荣誉台之上，居中放置。（荣誉台道具用双面胶固定于场地上）

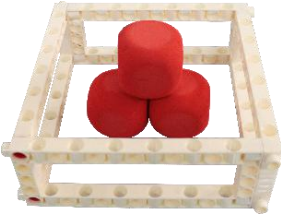
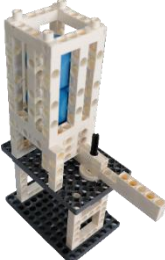
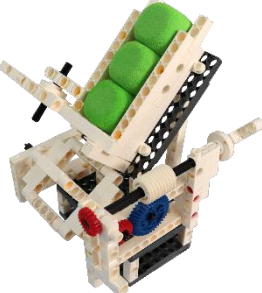
			 A 荣誉台 B 荣誉台
任务过程：拿取“勋章”→带回起始区			
		 初始状态	 完成状态

(二) 竞赛组别

组别	初级任务	中级任务	高级任务
小学组	2 个	秋收起义、挥师北伐、会师井冈山	复兴之路(识别 1 个)、铸就辉煌
中学组	2 个	同上	复兴之路(识别 2 个)、铸就辉煌
(除 5、7 号单元格外)初级、中级任务位置采用抽签的方式决定			

(三) 任务道具说明（参考，以比赛现场公布为准）

说明	图例	要求
----	----	----

红色胜利果实 蓝色资源块 军绿“密钥箱” 黄色“勋章” 紫色“勋章”		材料: EVA 红色胜利果实、蓝色资源块、军绿“密钥箱”尺 寸: 3.8*3.8*3.8cm 黄、紫色“勋章”尺 寸: 5.0*5.0*5.0cm
起义城 1 个 红色胜利果实 3 个		红色胜利果实 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 起义城 材料: ABS 尺寸: 14.0*14.0*14.0±0.5cm
资源仓 1 个 蓝色资源块 3 个		蓝色资源块 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 资源仓 材料: ABS 尺寸: 17.0*8.0*25.0±0.5cm
革命根据地 1 个 军绿“密钥箱” 3		军绿“密钥箱” 材料: EVA 尺寸: 3.8*3.8*3.8cm 革命根据地 材料: ABS 尺寸: 22.0*17.0*23.0±0.5cm
里程碑 2 个 数字卡片 1、2、3 各 1 张		里程碑 材料: ABS 尺寸: 11.0*5.0*16.0±0.5cm 数字卡片 尺寸: 9.0*9.0*0.1cm
指定分区 3 个		材料: ABS 尺寸: 20.0*13.0*3.0cm
A 荣誉台 1 个 黄色“勋章” 1 个		黄色“勋章” 材料: EVA 尺寸: 5.0*5.0*5.0cm A 荣誉台 材料: ABS 尺寸: 5.0*5.0*13.5.0±0.5cm

B 荣誉台 1 个 紫色“勋章” 1 个		紫色“勋章” 材料：EVA 尺寸：5.0*5.0*5.0cm B 荣誉台 材料：ABS 尺寸：5.0*5.0*10.0±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 6 分钟，超过 6 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，且机器人总共完成（任务计分为满分）4 个及以上任务（开始/结束任务不算），总分加 40 分。

（六） 重试

比赛过程中，每台机器人有 1 次重试的机会，启用重试之后，该

机器人之前计分清零，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。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。

（七） 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地上完成），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。

（三）其它

比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。竞赛组委会委托裁判组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				
区域	任务	分值(分)	第一轮		第二轮	
				重试		重试
起点	开始	20				
	结束	20				
初级任务	开天辟地 1	20				
	开天辟地 2	20				
中级任务	秋收起义	10/20/30				
	挥师北伐	15/30/45				
	会师井冈山	10/25/40/55				
高级任务	复兴之路	10~155				
	铸就辉煌	30/40/70				
合作	合作奖励	40				
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				
裁判员长		数据录入				