

第十四届智能车竞赛

室内棋类对弈组比赛“步步为营”

前言

新一代人工智能技术成为现今国家经济发展新的推动力，它为自主无人系统提供了更强的能力，包括复杂动态的场景感知与理解、精准实时定位以及面向复杂环境的自适应智能导航等。

每年的全国大学生智能汽车竞赛除了传统的竞赛比赛以外，还设立了创意组别，包含了更多的工程实践主题，适应了科学技术的发展。正是其变化多端的主题以及能够直接进入全国总决赛赛场的机会，每年吸引越来越多的同学借此竞赛平台，锻炼自己的能力，展现团队合作的作品。参赛同学认识到在这机遇与挑战并存的时代中，通过一个复杂的工程探索实践活动进行学习和锻炼，可以有效的培养科学认知志趣、增强统驭技术能力的途径。

第十四届全国大学生智能汽车竞赛创意组别中将包括两个组别创意比赛：

第一组别：室外光电创意组，比赛规则已于 2018 年 12 月公布。

第二组别：室内棋类对弈组。这组比赛内容传承第十三届比赛的模式，即“步步为营”的棋类对弈形式，并对比赛规范做了修正。

本文档给出第二组别室内棋类对弈组的比赛规则。

比赛规则

1. 竞赛内容

创意比赛要求参赛队伍设计一辆车模能够通过车载摄像头以及其他传感器完成赛场内线条、标签的检测与辨认、几何物体的识别与搬运。通过

机械、电子和控制算法完成预赛和决赛两个阶段的目标排序任务和对抗挑战任务。

2. 竞赛场地-棋盘格

竞赛环境是位于室内的六米见方平坦的场地，地面上铺设蓝色广告布，其上有八乘八的棋盘格。棋盘格的长宽都是 50 厘米，白色边界线宽度为 50 毫米。在棋盘格内有 April Tags tag25h9，从第 1 格至 64 格，每隔一个放置一个标签。布置方式如下图所示：

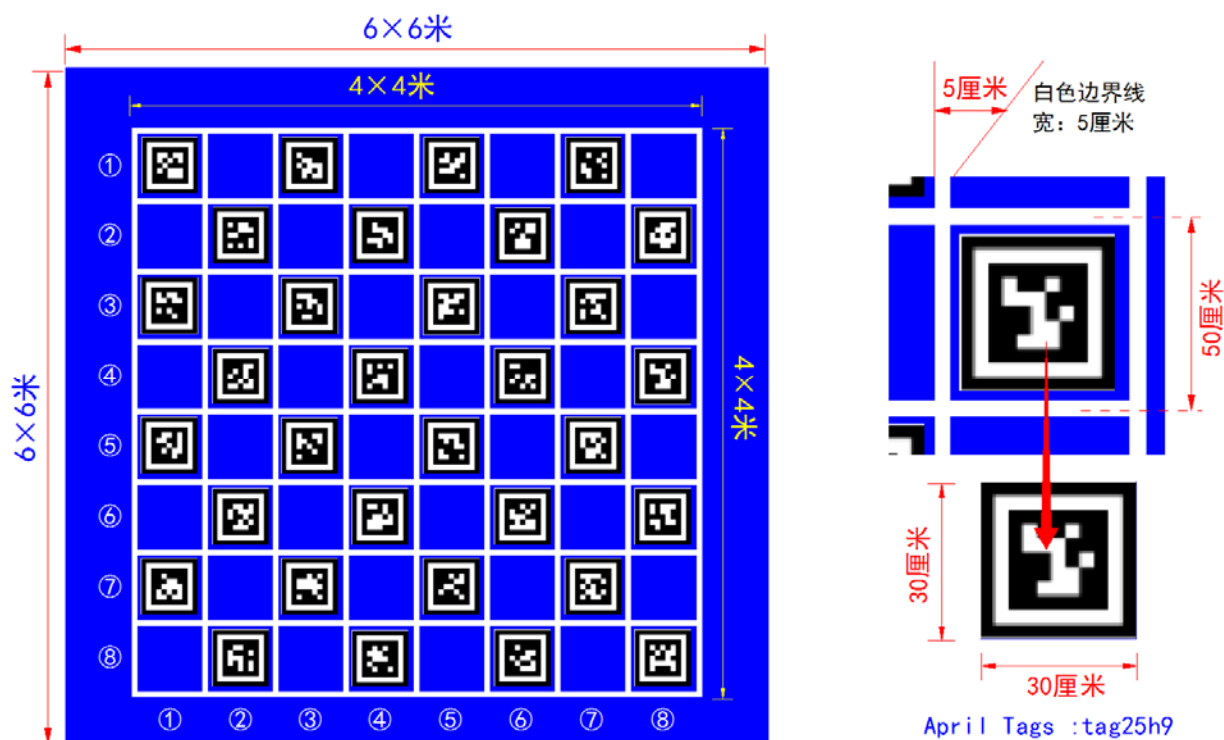


图 1 比赛场地示意图

在上图中棋盘格边缘的数字以及尺寸箭头标准在实际上场地中不存在。

标签的边长为 30 厘米，放置在棋盘格的中心。比赛场地由竞赛组委会统一制作。场地可以使用喷涂工艺一次制作完成，也可以在购置的蓝色背景布上使用白色胶带纸粘贴出棋盘格，使用打印纸制作标签粘贴在背景布上。

参赛队伍不允许在比赛场地外再铺设其他辅助定位装置，包括无线定位装置、可见定位的景物等。

3. 棋子和障碍

竞赛移动几何物体是指在比赛中充当棋子和障碍的板块。棋子形状为白色圆形，障碍的形状为红色长方形。棋子和障碍是由参赛队作自行制作，材质任意选择，颜色、尺寸必须符合如下要求：

- 几何尺寸 D （单位厘米）： $30 \leq D \leq 35$ ，以便可以覆盖住标签中心；
- 厚度 d （单位毫米）： $d \leq 5$ ；
- 数量：圆形棋子：1~8 个；障碍：16 个左右。

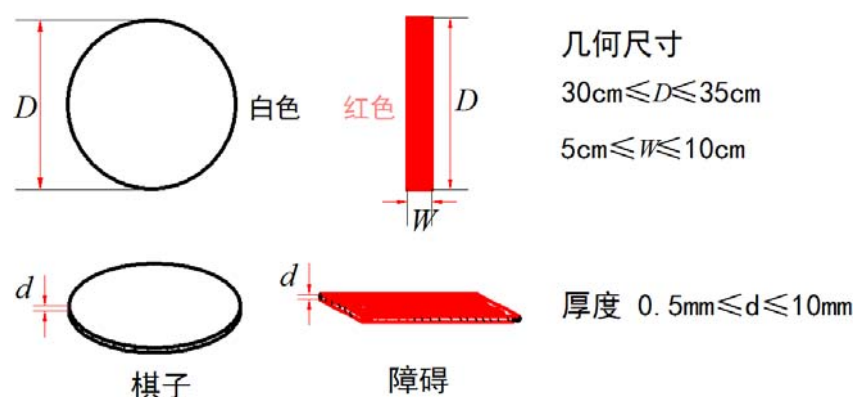


图 2 棋子和障碍物几何尺寸

具体制作材料、工艺、尺寸，由个参赛队伍自行确定。要求制作完毕后，放置在场地上，能够保证棋子、障碍板块平整，不会有凸起变形。棋子表明不会强烈的反光。

棋子或者障碍在比赛过程中需要由参赛队伍的车模搬动，包括在棋盘内移动，或者从场外存储区移动到棋盘内，因此参赛队伍可以在棋子上增加便于机械拾取的部件。比如靠磁力拾取的磁铁或者铁片，靠吸盘拾取的硬质塑料片，靠机械手抓取的把手等等。要求这些附加结构不改变棋子或者障碍的颜色以及几何形状。

参赛队伍制作的棋子或者障碍内部也允许放置便于识别的 RF 芯片。

4. 车模

参赛队伍的车模可以选用普通的竞速赛中的车模进行改装，也可以另外自行设计制作车模平台。车模在安装有各种传感器和控制器的基础上，能够自主完成在场地内各个方向上的自由移动，识别棋盘格内的标签和方向，躲避棋子或者障碍，移动几何物体。

在决赛过程中如果障碍几何体是存储在车模上，而不是放在场外的存储区，那么车模还需要具备存储多块障碍板的功能。

对于车模进一步要求参加后面的“作品要求”中的规定。

5. 比赛流程

比赛包括预赛和决赛两个阶段。

（1）预赛阶段

预赛阶段是排位赛，由参赛队伍独自进行比赛，为决赛阶段的分组提供排序依据。

预赛阶段的任务是将参赛队伍提供的八块棋子，或者八块障碍板块，由组委会统一随机摆放在棋盘格内。参赛队伍的车模进行场地内，通过自主移动板块，使得板块在棋盘内满足“八皇后问题”的约束，即任何两个板块都不能够处于同一行、同一列或者同一斜线上。

（2）决赛阶段

决赛阶段是是对抗比赛。按照预赛排位进行分组对抗。进行对抗的两个队伍，分别在场地左右两侧底线对称中心位置摆放自己的圆形皇后棋子，然后轮流交替上场，完成自己棋子的移动以及为对方设置障碍。

比赛的规则按照 QUORIDOR (**步步为营**)游戏的基本规则完成比赛。每一次上场，车模使用连续摆放两个相邻方形障碍板作为障碍的设置。双方皇后棋子不允许越过障碍板完成移动。步步为营的基本游戏规则请详见附件 1.

为了减少比赛中先手的优势，决赛场地使用棋盘格左上角的 7 乘 7 的方格。

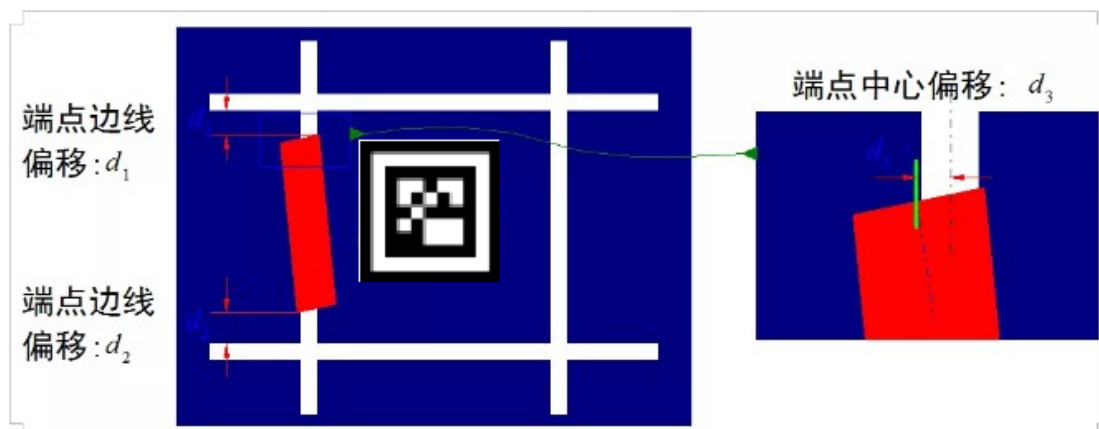


图 4 障碍物摆放标准

C. 棋子距离边线距离 ≥ 2 厘米

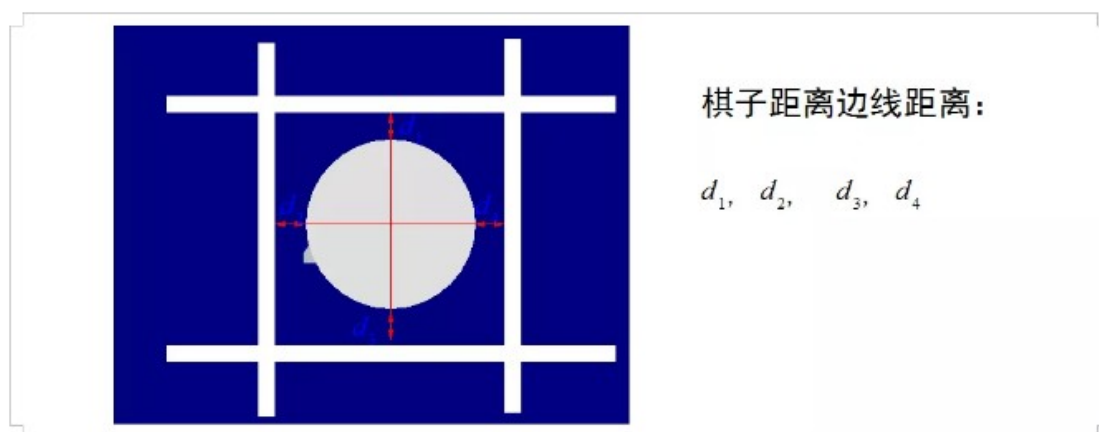


图 5 棋子摆放标准

移动车辆平台在运动过程中 允许越过场地内的棋子、障碍。如果在完成任务是触碰棋子、障碍移动，使得棋子、障碍不再满足上述位置标准，则需要车模退出场地时，己方队员进入现场手工将障碍和棋子摆齐，使其满足上述对齐标准。该过程的时间计入比赛时间。

车模每一次进入场地完成对抗过程需要满足以下约束条件：

A、时间约束：

车模入场至出场时间小于 60 秒。如果完成时间超出 60 秒，则本次任务失败，时间计入比赛时间，赛场恢复到本次任务开始时的状态。

B、障碍、棋子位置约束：

棋子与障碍摆放位置应该满足位置对齐标准。如果不满足位置对齐标准，则本次任务失败，时间计入比赛时间，赛场恢复到任务开始时的状态。

C、两块障碍虚拟整体约束：

车模每次任务可以选择移动棋子，或者连续放置两块障碍。两块障碍在放置时，看做一条“虚拟整体”障碍。因此放置时，必须位置相连、方向平行，如下图中位置 1 所示。位置 2, 3 两种情况时禁止的。

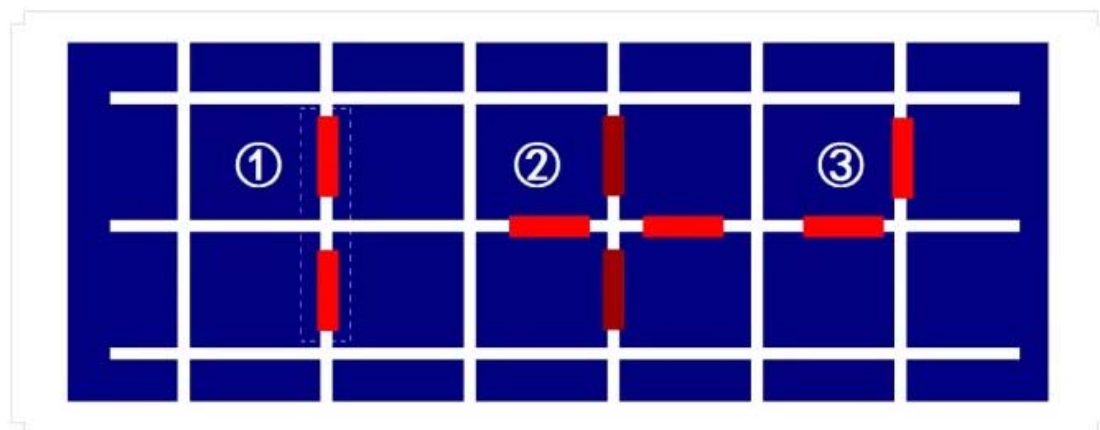


图 6 障碍物摆放约束条件

D、障碍数量约束：

每一方最多可放置障碍个数为 16，即最多可以出场 8 次进行放置障碍。在因不满足约束条件 A, B, C 而导致任务失败时，所使用障碍不能进行循环使用。

在对抗阶段时，当一方出场任务完成后，便开始另外一方任务计时累加，直至另外一方任务完成。比赛时间是所有任务完成时间段之和。

任务完成时刻是指己方车模平台退出场地的时刻，如果需要人工摆棋障碍或者棋子，则是队员在摆齐障碍或者棋子后退出场地的时刻。

每一局对抗比赛设定一个最大比赛时间，具体时间将会有组委会在赛前的领队会上进行确认并公布。在规定时间内双方都未完成比赛任务，则按照车模运行时间的长短确定比赛胜出方。

对抗比赛将按照三轮两胜制完成晋级。具体方案与信标组的对抗比赛

的过程相同。

作品要求

- 1) 参赛作品中微控制器必须为 NXP 公司的微控制器系列产品，控制器的数量不限。对于棋盘格内的 April-Tags 标签识别推荐使用 NXP 公司的 i.MX RT1062 可编程视觉模块。可编程视觉模块数据手册详见附件 2。
- 2) 传感器的种类和数量没有限制。要求控制电路（包括 MCU、传感器、电机驱动等）必须自行设计、制作、调试。
- 3) 车模机械结构可以自行设计制作。
- 4) 车模平台的静态尺寸（长、宽）小于 50 厘米见方，平台高度小于 100 厘米。车模在进入场地后，用于摆放障碍物的机械臂可以伸出车模平台 50 厘米范围之外。

报名办法

- 1) 2019 年暑期之前在校具有正式学籍的全日制本科生及研究生均可以参加比赛。每支参赛队由 3 至 5 名学生组成，其中至少包括一名本科生，带队老师 1-2 名。报名学生可以包括参加全国大学生智能汽车竞速比赛的同学。
- 2) 对弈创意组每所高校限报一支队伍。
- 3) 报名起始日期为 2019 年 6 月 1 日，截止时间为 2019 年 7 月 25 日。
- 4) 参赛队直接向全国总决赛组委会报名。全国总决赛组委会联系方式如下：

山东大学威海校区，蒋小康 2316206975@qq.com, 17862717139 山东省
威海市文化西路 180 号山东大学（威海）机电与信息工程学院

奖项设置

创意赛将设立一等奖、二等奖、三等奖。获奖队伍将获得奖项证书和纪念奖品。具体奖项数量将在报名截止后公布。

第十四届全国大学生“恩智浦”杯智能汽车竞赛

竞赛组委会

附件 1：“步步为营”游戏规则文档。

附件 2：i.MX RT1062 智能视觉模块技术文档。