



第十一届河南省大学生机器人竞赛

机器人走迷宫竞赛 A类规则

— ROBOT —
河南省大学生机器人竞赛



一、竞赛目的

2017年7月8日，国务院印发并实施了《新一代人工智能发展规划》，要求抢抓人工智能发展的重大战略机遇，到2020年人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，到2030年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心。机器人产品和人工智能产品已经广泛的应用到各行各业，赛项以“中国制造2025”规划为背景，对比机器人产业快速发展及其技能型人才培养相对滞后性，面向全国高等职业院校智能控制技术等专业，通过技能竞赛促进高等职业院校智能控制技术相关专业的专业发展、课程的建设、人才的培养质量，为国际标准智能机器人竞赛助力，解决机器人产业迅猛增长与专业人才严重短缺的矛盾，提升机器人技能型人才水平和数量，实现人才的到岗即用。

同时智能机器人赛项注重将产业发展和企业技术发展的趋势与规律、职业院校的专业建设和人才培养规律有机结合，体现行业特色和产教协同发展、协同育人的理念。围绕真实工作过程、任务和要求设计比赛内容，重点考查参赛者的实际动手能力、规范操作水平、创新创业水平，能够检验参赛者的综合职业能力。对应相关的职业岗位或岗位群，根据专业或行业标准、企业用人要求进行设计，竞赛方式要突出体现职业岗位对参赛者理论素养和操作技能的要求。

二、竞赛任务

本赛项比赛共分两个部分，分别是比赛环节与答辩环节。

1.比赛环节。以智能机器人——走迷宫机器人作为竞赛平台，参赛选手提前完成机器人的机械与电气装配、基本功能编程调试、机器人定位及比赛场地适应等工作任务，并通过对机器人控制程序设计，完成智能机器人比赛任务。本环节得分占总成绩的70%。

2.答辩环节。在规定时间内完成比赛的队伍，进入答辩环节，答辩顺序参考比赛顺序。各参赛队需事先准备一份答辩PPT，在比赛结束后，派参赛代表进行答辩演讲，演讲内容包



包括但不限于技术报告，算法优化，技术创新点等。演讲限时3分钟。评委根据其技术报告的真实性、创新性打分。本环节得分占总成绩的30%。

参加比赛的队伍，在参赛前需将相关技术文件形成报告（纸质版）及控制程序源码等技术资料提交至比赛现场大赛组委会处。比赛前未提交者，将导致比赛成绩无效。（技术报告格式参考附件一）

三、竞赛要求

1.参赛团队

竞赛以团体赛方式进行。每个参赛队最多3名选手，参赛选手须是2025年度高等院校全日制在籍学生，不限性别，年龄须不超过30周岁，年龄计算的截止时间以比赛当年的6月1日为准。

竞赛队伍组成：由高等院校为单位组队参赛，不得跨校组队；指导教师须为本校专兼职教师，每队限报2名指导教师。

2.机器人规范

（1）机器人必须自成独立系统，不能使用可燃物为能源。

（2）机器人本体长小于100mm，宽度小于90mm，设计最大速度能达到为5.0m/s，能够实现高速连续转弯。每次运行中机器人几何尺寸的变化不能超过100mm×90mm。对机器人的高度没有限制。

（3）机器人穿越迷宫时不能在其身后留下任何东西。

（4）机器人不能跳越、攀爬、钻挖和损毁迷宫隔墙。

3.比赛器材、技术平台要求

“智能机器人”——该机器人采用四轮驱动结构，设计风格简约，整体重量轻，重心极低，配以优秀的控制算法，机器人运行更快，更平稳。体态精巧，计最大速度为5m/s，能够实现高速连续转弯和对角过弯。该机器人既可用于竞赛同时，亦可作为移动机器人开发研究平台、



教学科技作品展览、表演等领域。具有如下特点：

- (1) 32位高性能STM32 Cortex-M3内核处理器，高速乘除运算功能加以丰富的外设，能快速响应中断，高效管理机器人运行中的各类事件，能够运行各种高效的机器人控制算法和迷宫搜索算法。
- (2) 低功耗高性能原装德国进口Faulhaber1717T006S/R IE2-1024线电机，保证机器人运行的高精度控制的同时，设计速度可达5m/S。
- (3) 精确测距的红外传感器配以美观的抗干扰盖板，能够精确检测迷宫信息和智能避障。
- (4) 高精度陀螺仪配合高效控制算法实现机器人运行姿态和转弯角度精准控制。
- (5) 采用最佳齿轮传动机构，在获取最佳转矩和转速的同时，使机器人能适应各种竞赛迷宫。
- (6) 精密加工的金属机械组件和高抓地力轮胎的采用，使机器人车身牢固，质心降低，抓地力增强，缩短了即时加减速时间，避免了高速运行时的“飞车”。
- (7) 高品质锂电池供电和智能的电源管理系统，提高用电效率的同时进行即时电量的温馨提示和智能贴心的充电提醒功能。
- (8) 合理的车体尺寸配以简约的电路设计，采用双层布线单层器件PCB布局，使机器人调试更加容易，便于学习者的快速掌握。
- (9) 高速低功耗无线蓝牙收发模块，实现机器人与上位机的数据交互，可实时将迷宫信息和机器人运行信息传至上位机，方便机器人在线调试和故障分析。
- (10) 提供基于传统机器人编程思路和编程环境的走迷宫专用顶层先进搜索算法,可完成迷宫快速搜索和高速冲刺。
- (11) 提供基于传统机器人编程思路和编程环境的机器人底层控制驱动代码和各种转弯算法。



(12) 配套详细的培训文档说明和技术原理分析。

4.提交资料

参加比赛的队伍，在参赛前需将相关技术文件形成报告（纸质版）及控制程序源码等技术资料提交至比赛现场大赛组委会处。比赛前未提交者，将导致比赛成绩无效。（技术报告格式参考附件一）

四、竞赛规则

1.机器人的基本功能是从起点开始走到终点，这个过程称为一次“运行”，所花费的时间称为“运行时间”。从终点回到起点所花费的时间不计算在运行时间内。从机器人第一次激活到每次运行开始，这段期间所花费的时间称为“迷宫时间”。如果机器人在比赛时需要手动辅助，这个动作称为“碰触”。竞赛使用这三个参数，从速度、求解迷宫的效率和机器人的可靠性三个方面来进行评分。

2.机器人的得分是通过计算每次运行的“排障时间”来衡量的，排障时间越短越好。排障时间是这样计算的：将迷宫时间乘以1/30，再加上运行时间，如果这次运行结束机器人没有被碰触过，那么还要再减去10秒的奖励时间，这样得到的就是排障时间。每个机器人允许运行多次，取其中最短的排障时间即作为参赛的计分成绩。

例子：一个机器人在迷宫中迷宫时间为4分钟（240秒）没有碰触过，运行时间使用了20秒，这次运行的排障时间就是： $20\text{秒} + (240\text{秒} \times 1/30) - 10\text{秒} = 18\text{秒}$ 。

3.竞赛中机器人在迷宫中的总时间不可超过15分钟，在该限时内，机器人可以运行任意次。

4.机器人到达迷宫中心的目的地后，可以使用手动放回起点，或让机器人自动回到起点，前者被视为碰触，因此在以后的运行中，将失去减10秒的奖励。

5.从机器人离开起点到进入终点的这段时间为运行时间。迷宫时间是从机器人第一次激



活开始计算的，机器人第一次激活后不需要马上就开始运动，但必须在迷宫起点处整装待命。

6.穿越迷宫的时间由竞赛工作人员人工测量或由装在起点和终点处的红外线传感器自动测量。使用红外传感器时，起点红外传感器应放置在起点单元和下一个单元之间的边界上；终点传感器应放置在终点单元的入口处。

7.机器人在启动过程中，操作员不可再选择策略。

8.一旦竞赛迷宫的布局揭晓，操作员不能将任何有关迷宫布局的信息再传输给机器人。

9.迷宫所在房间的亮度、温度和湿度与周围环境相同。改变亮度的要求是否被接受须由竞赛组织者决定。

10.如果机器人出现故障，操作员可以在裁判的许可下放弃该次运行，并放回到起点重新开始。但不能仅因为转错弯就要求重新开始。

11.如果参赛因为技术原因决定停止当前运行，裁判可以允许该队重新运行，但要增加3分钟的迷宫时间作为惩罚。例如，一个机器人在比赛开始以后4分钟停止，重开运行后用去的迷宫时间为7分钟，那么该机器人在迷宫中还可以重新再开始运行的时间就只剩下8分钟了。

12.如果机器人在比赛中任何部分被替换，比如电池、EPROMS或者作出其它重要的调整，必须清除机器人中有关迷宫信息的内存。细微的调节，例如调整传感器，可以在裁判的许可下进行，无须清除内存，但是对速度或策略控制的调节，则必须要清除内存。

13.一个机器人的任意部分（除电池外）都不能用到其它的机器人上。例如，如果一个底盘使用两个可互换的微控制器芯片，即它们属于同一个机器人，最大运行时间也是15分钟。当需要更换微控制器时，先前的内存必须被清除。

14.当比赛官方认为某机器人的运行将破坏或损毁迷宫时，有权停止其运行或取消其参赛资格。

迷宫规范



1. 迷宫由 16×16 个 $180\text{mm} \times 180\text{mm}$ 大小的正方形单元所组成。

2. 迷宫的隔墙高 50mm ，厚 12mm ，因此两个隔墙所构成的通道的实际距离为 168mm 。

隔墙将整个迷宫封闭。

3. 迷宫隔墙的侧面为白色，顶部为红色。迷宫的地面为木质，使用油漆漆成黑色。隔墙侧面和顶部的涂料能够反射红外线，地板的涂料则能够吸收红外线。

4. 迷宫的起始单元可选设在迷宫四个角落之中的任何一个。起始单元必须三面有隔墙，只留一个出口。例如，如果没有隔墙的出口端为“北”时，那么迷宫的外墙就构成位于“西”和“南”的隔墙。机器人竞赛的终点设在迷宫中央，由四个的正方形单元构成。

5. 在每个单元的四角可以插上一个小立柱，其截面为正方形。立柱长 12mm ，宽 12mm ，高 50mm 。小立柱所处的位置称为“格点”。除了终点区域的格点外，每个格点至少要与一面隔墙相接触。

6. 迷宫制作的尺寸精度误差应当不大于 5% 。迷宫地板的接缝不能大于 0.5mm ，接合点的坡度变化不超过 4 度。隔墙和立柱之间的空隙不大于 1mm 。

五、评分方式

1. 评分标准制定原则

评定依据标准智能机器人比赛要求，按照大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

2. 评分方法

(1) 比赛总成绩 = 比赛环节得分 (70%) + 答辩环节得分 (30%)。

(2) 按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛总成绩相同，取名次并列。

(3) 名次排在前5的队伍 (含第5名)，需现场将提交的控制程序源码下载到参赛机器人中，演示一遍参赛过程。裁判组将根据演示效果验证提交的控制程序源码是否正确。



技术报告格式

第十一届河南省大学生机器人竞赛

机器人走迷宫赛

技术报告

学 校：

队伍名称：

参赛队员：

带队教师：



关于技术报告和学术论文使用授权的说明

本人完全了解第十一届河南省大学生机器人竞赛有关保留、使用技术报告和学术论文的规定，即：参赛作品著作权归参赛者本人、竞赛组委会共同所有，竞赛组委会可以在相关主页上收录并公开参赛作品的设计方案、技术报告以及参赛模型车的视频、图像资料，并将相关内容编纂收录在组委会出版论文集中。

参赛队员签名：_____

带队教师签名：_____

日 期：_____

— ROBOT —
河南省大学生机器人竞赛



目 录

第1章 方案概述

第2章 问题描述

第3章 技术方案

第4章 方案实现

第5章 测试分析

第6章 作品总结



— ROBOT —
河南省大学生机器人竞赛



第一章 方案概述

【填写说明：概要介绍方案的技术实现路线、创新点，以及测试效果等】

第二章 问题描述

【填写说明：描述本方案的关键性问题，以及相关研究，分析并提出本作品所提供的算法实现或算法优化方案】

第三章 技术方案

【填写说明：从原理层面，详细介绍系统所采用的技术方案，先总体介绍，给出算法实现或算法优化思路，然后分模块详细介绍。着重介绍算法实现思路，以及所涉及的模型、算法等；原创工作详细描述，非原创工作简略描述】

第四章 方案实现

【填写说明：从工程实现的角度，详细阐述第3章提出的技术方案的具体实现过程，包括但不限于数据的采集、加工、管理、分析工具的使用，以及在调试过程中所遇到的困难，解决的方法等】

第五章 测试分析

【填写说明：通过测试与对比，论证系统的有效性，包括数据来源、数据规模、测试过程、分析与结论等等。各参赛队务必重视数据测试，所有对自己作品准确性、有效性、稳定性，都应该得到数据结果或对比实验的支持，否则评审人有理由怀疑其真实性】

第六章 作品总结

【填写说明：从技术路线、工作量、数据和测试效果等方面对作品进行自我评价和总结，并对作品的进一步提升和应用拓展提出展望】



技术报告格式要求：

为规范报告，规定以下报告格式，该格式仅供参赛队参考。

1、技术报告（论文）文本结构规范：

1)封面：封面内容应包括有报告名称、研究论文题目（可选）、参赛学校、队伍名称、参赛队员、带队老师姓名等内容。内容格式参照附件一：技术报告封面样本。

其中，如果技术报告中包含了研究论文附录部分，需要将研究论文题目列写在封面技术报告题目之下。篇目数量不限，论文题目力求简短，概括精髓，控制在25个字以内。

2)目录：应是技术报告的提纲，即报告组成部分的章节标题。

3)主要符号表：如果论文中使用了大量的物理量符号、标志、缩略词、专门计量单位、自定义名词和术语等，应编写成注释说明汇集表。若上述符号和缩略词使用数量不多，可以不设专门的汇集表，但必须在论文中出现时加以说明。

4)技术报告内容应该包括有引言(第一章)、正文(若干章)、结论(最后一章)等部分。

在引言部分，对于迷宫机器人情况进行概述，对于相关联的文献进行综述。阐明后面报告内容框架安排。

正文部分，是技术报告的主体。应该分章节对于本细则第一部分所涵盖的内容进行说明。其中应该突出制作过程中创造、发明与分析研究等方面的内容。如果技术报告后面附带研究论文，其中研究论文的内容可以在正文中进行简要介绍。

结论部分：应该概括说明迷宫机器人调试过程整体情况和技术指标。指出其中存在的问题和可以进一步改进方向，对工作中遇到的重要问题要着重指出，并提出自己的见解。

5)附录应包括如下内容：

(1)有些不宜放在正文中，但有参考价值的内容，如公式的推演、编写的算法语言程序设计、图纸、数据表格等。（可选）



(2) 研究论文。(可选，数量不限)

如上部分，附录编号按照 附录A,B,C,D...依次进行。



—ROBOT—
河南省大学生机器人竞赛