



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

室外无人车智能挑战赛

一、项目专家组

组长：石朝侠 副教授 南京理工大学

成员：蔡则苏 副教授 哈尔滨工业大学

曾庆喜 副教授 南京航空航天大学

方宝富 副教授 合肥工业大学

罗荣华 副教授 华南理工大学

刘海涛 副教授 南京大学

柯文德 副教授 南方科技大学

二、项目设置原则

以深度学习为核心的人工智能是当前的研究热点，无人驾驶则是人工智能应用皇冠上的一颗明珠。室外无人车智能挑战赛项目面向校园、场区等半封闭道路环境、或中等起伏越野环境，重点考核无人车在部分已知、未知环境下的环境感知能力、目标检测能力、自主决策能力、行为规划能力、运动控制能力、多机协同能力和系统集成能力，是一种涵盖人工智能最前沿技术的高科技比赛项目。

目前我国智能车竞赛项目众多，按照参赛车辆/环境不同大致可分为两类：一类是由机动车辆改装的、在开放真实环境下比赛的项目；另一类是由缩微车、机器人作为参赛车辆的比赛，环境大多为人工简化环境。本项目是一种使用轻型、低速、电动无人车平台在校园、场



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

区、中等起伏越野等半开放环境下的竞赛项目，涵盖了第 1 类比赛的所有关键技术，但由于比赛平台易携带、易开发、低成本、开展实验无需驾照等优势具有更强的生命力。

由于本项目具有一定的技术门槛，通过该项目的推进，不仅能够为我国培养社会急需的无人驾驶专业人才，而且能够培养若干高水平无人驾驶研究教师队伍，促进国内高校在无人车相关学科领域的建设和发展，提升我国在人工智能应用和无人驾驶领域的整体实力。

三、项目名称及组队原则

项目名称：“室外无人车智能挑战赛”。

组队原则：每组参赛队伍学生数 1-5 人，指导教师 1-2 人。

四、项目规则

4.1 参赛车辆资格

(1) 为了便于在竞赛中设置公平的考核项（比如障碍物间距对于不同尺寸的无人车难度不同），车辆的尺寸限定在宽 60cm*高 60cm*长 100cm 以内；

(2) 参赛车辆应具备远程紧急停车/启动两项功能，遥控距离不小于 30 米。

(3) 参赛车辆最高速度应不大于 30KM/h。

(4) 参赛无人车禁止安装除远程紧急停车/启动之外的遥控设备（比如 4G 通讯设备等），防止出现作弊现象。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

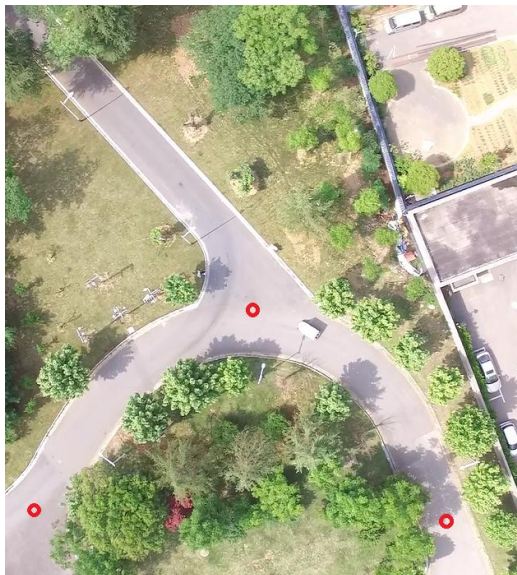
(5) 参赛车辆应具备一定的防雨能力，在小雨、场地无积水情况下能够正常比赛。

(6) 参赛车辆应安装 GPS 设备、视觉或距离等传感器并自身具备信息处理能力。

以上前四条为必需条件，第（5-6）条为建议条件。

4.2 比赛环境

无人车的比赛环境为半开放道路环境或中等起伏越野环境。如无特别说明，竞赛选用道路环境。具体样例如图 1 所示。



(a) 比赛路线（红圈）



(b) 道路环境



(c) 越野环境

图 1. 比赛环境样例



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

受比赛场地的限制，路面材质可能为水泥路、柏油路、砂石路、泥土路等。越野环境为中等起伏地形，起伏路线上坡度不大于 15 度。

4.3 比赛任务

任务文件由赛事项目组委会提供，包括路点文件和路网文件。路点文件包含路点序列的位置信息，路网文件表示路点之间的连接关系，用于考核当前任务路线被人为挡住后的路线重规划。

无人车的任务是按照任务文件的路点顺序从起点出发，途中应遵守交通规则，在规定时间内到达终点。

无人车竞赛规则遵循由易到难的发展规律，不同阶段侧重于不同关键技术的攻关，路网文件和路点文件具有如下形式：

4.3.1 路网文件

包含路点间的连接信息，如无特别说明，不使用路网文件，路网文件格式以及提供时间待定。

4.3.2 路点文件

(1) 经纬度路点文件（默认）

任务文件格式如下表所示：

序号（int）	经度（double）	纬度（double）	属性（int）
---------	------------	------------	---------

说明如下：

- 1) 节点序号从 0 开始。最后一个路点为终点
- 2) 经、纬度单位为度，数值精确到小数点后五位，普通民用 GPS 精度，误差约 10 米左右，取 0 值无效。
- 3) 属性为无人车的动作选择依据，0 表示未知，1 表示直行，2



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

表示右转，3 表示左转，4 表示掉头。

样例：

1. 116.33547 39.20677 1

2. 116.33547 39.20699 2

3. ...

(2) 直角坐标路点文件

任务文件格式如下表所示：

序号 (int)	X 坐标 (int)	Y 坐标 (int)	属性 (int)
----------	------------	------------	----------

说明如下：

1) 节点序号从 0 开始，坐标 (0,0) 为无人车出发位置，姿态由工作人员指定。最后一个路点为终点

2) 直角坐标 X、Y 为整型，单位为厘米 (cm)

3) 属性为无人车的动作选择依据，0 表示未知，1 表示直行，2 表示右转，3 表示左转，4 表示掉头。

路点文件命名为 taskpoint.txt，在比赛前 15 分钟由工作人员发放。

4.4 交通标识

无人车要具备基本的交通标识识别能力，以便于在任务文件执行过程中遵循交通标识所包含的交通规则（比如绿灯通行、中实线右侧行驶等）。常用的交通标识包括交通灯、直行、左行、右行，掉头以及相应的禁止标志，道路中线（实、虚）、停止线、斑马线。交通标



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

识的具体参数参考相关交通标识国家交通法规。

4.5 评分标准

比赛重点考核无人车的环境感知能力、目标检测能力、定位定向能力、地图创建能力、规划控制能力和安全驾驶能力。在途中设置不同类型考点，包括起始点出发、路口通行、静态避障、动态避障、S弯、上下坡、隧道、桥梁、重规划、终点到达，比赛考点可能为上述内容的子集。每一考点设置为 15 分，自主通过考点得满分，人工干预通过该考点不得分。

人工干预只允许在考点前 20m 范围内进行，非考点区域只允许在原地干预，每次干预扣 5 分。

4.5.1 环境感知能力考核

无人车能够感知周围环境中的道路边界、道路标线、静态、动态障碍物、交通标识等。

(1) 路边检测应包括结构化、半结构化和非结构化道路的检测。结构化道路具有清晰的分道线标识。半结构化道路没有分道线标识，但具有规则清晰的道路边界，非结构化道路指由不同材质组成的乡村道路，如泥土路、砂石路等。

(2) 静态障碍物包括正障碍和负障碍。静态障碍物尺寸不小于 10cm*10cm*10cm，负障碍尺寸不小于 30cm*30cm*30cm。

(3) 动态障碍物包括移动的行人或车辆。

(4) 道路标线包括白虚线、白实线、黄虚线、黄实线、停止线、人行横道线。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

(5) 交通标识包括红绿灯、左行、右行、直行、掉头、以及相应的禁止标识（如禁止右行标志灯），在 2021 年竞赛中暂不考核交通标识识别内容。

评分细则：

- (1) 考核区域中，考核内容完成得 15 分，不能完成得 0 分，人工干预得 0 分；
- (2) 非考核内容的违规一次扣 2 分，包括压实线行驶、实线左侧行驶、碰撞障碍物等，同一路段相同类型的违规最多扣 6 分，人工干预一次扣 5 分。

4.5.2 定位定向能力考核

定位定向能力的考核将根据实际参赛队的整体水平分为如下阶段：

- (1) 初级阶段：基于不精确 GPS 定位下的定位定向，指路点文件中的路点为普通 GPS 接收到数据信息，误差约 10m 左右。
- (2) 中级阶段：只提供起点和终点的定位定向考核，无人车需从路网文件中生成路径形成路点文件并执行。
- (3) 高级阶段：基于任务场景序列的定位定向，比赛全路径不提供路点。

评分细则：无人车应通过以路点为中心，半径为 15m 的圆形区域，通过得 5 分，不通过得 0 分。

4.5.3 规划控制能力考核

- (1) 起步：参赛车辆抽签获得比赛次序，并在比赛 15min 前获



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

得路点文件。在比赛时间开始后 5 分钟内起步得 15 分，超过时间该项得 0 分，撤出当前比赛，重新排在队列后面比赛。每队有一次重赛机会，重赛成绩单独排序，排在首次竞赛成绩之后。

(2) 道路跟踪：车辆应具备直道和弯道跟踪能力，道路跟踪应遵循相应交通规则，以车辆是否压实线、是否在实线左侧行驶为扣分依据。无人车违规一次扣 2 分，同一路段相同类型的违规最多扣 6 分。

(3) 障碍物跟踪、规避或超越

在当前车道发现静止或慢速(如小于 5Km)行驶车辆，无人车应能够通过换道或靠左侧行驶(单车道)超越前方障碍物，之后必须尽快返回原车道行驶。当前方障碍物速度较高时(如大于 20Km)，跟随前车行驶。

与障碍物发生碰撞所在位置如为考核点扣 15 分，如为非考核点违规一次扣 2 分，同一路段相同类型的违规最多扣 6 分。

(4) 终点停车

参赛车辆在规定时间内到达任务终点时，应停在以终止点为圆心，半径 15m 的圆形区域内。

停在规定区域内得 15 分，停在区域外得零分。

4.5.4 总成绩计算与优胜排序方法

比赛成绩的总分 = 规定时间内的考点得分 - 所有扣分，按照总分高低排序，总分相同的依据任务完成时间判定，完成时间短的排在前面。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

五、备注说明

以上比赛由于疫情控制,各参赛队伍可以选择在典型室外道路环境下录制不少于 2min 的无人车导航视频和制作相关说明文档,由组委会根据录制的视频和说明文档,进行区域赛或者初赛,决定入围全国总决赛的名单。

六、联系方式

想了解更多, 请通过如下方式咨询:

1. 邮箱: 59812173@qq.com
2. 电话: 025-84317297-407
3. QQ 群: 712481064, 或扫描下面的二维码。

