

脑控无人车系统挑战赛项

一、赛题说明

本赛题旨在模拟脑机接口（BCI）在智能移动辅助与人机协同等现实场景中的应用，构建脑控无人车系统，考察参赛队对脑电信号的高精度解码、鲁棒控制与系统工程实现的综合能力。赛题设置竞速赛和对抗赛：竞速赛聚焦系统基本性能，在开放场地中完成随机生成的标准化路径，检验系统在精度、实时性与环境鲁棒性方面的综合表现；对抗赛则升级为动态博弈，在动态交互与策略对抗中，考察脑控系统稳定性及人机协同的可靠性。以任务完成时间为核心，结合控制质量、策略效果与工程完备性对脑控无人车系统进行综合评判。通过兼具挑战性、观赏性与现实意义的任务，推动脑机接口技术在智能移动平台、康复辅助、人机协同等前沿领域的创新与应用。

二、参赛资格

- 1.参赛选手可自由组队，不限背景，但每人限参与一支团队，每支队伍人数不大于5人。
- 2.团队成员需提前注册，满18周岁，并在注册时提供详细的团队信息，包括成员姓名、联系方式、学术/职业背景等。

三、竞赛规则

比赛分为初赛和决赛两个阶段，初赛采用线上形式，决赛采用线下形式。决赛首先进行单队计时赛，成绩排名5-10名直接以计时结果确定。计时赛前4名进入对抗赛，根据对抗赛结果决出1-4名。

四、系统要求

1. 车辆要求：

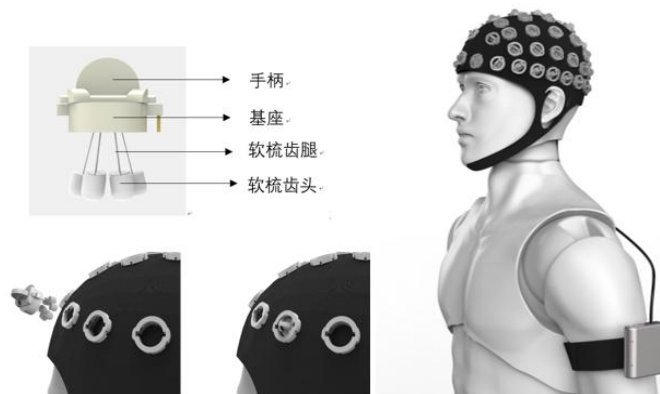
轮廓 $\leq 35 \times 35$ cm，驱动形式不限（轮式/履带等）

允许搭载普通摄像头、姿态/速度传感器，禁止使用深度相机、激光雷达等测距设备，禁止搭载任何图像识别和路径规划算法

考虑对抗赛要求，禁止车辆具备锋利、尖锐等攻击性结构改装

脑电设备及算法要求：

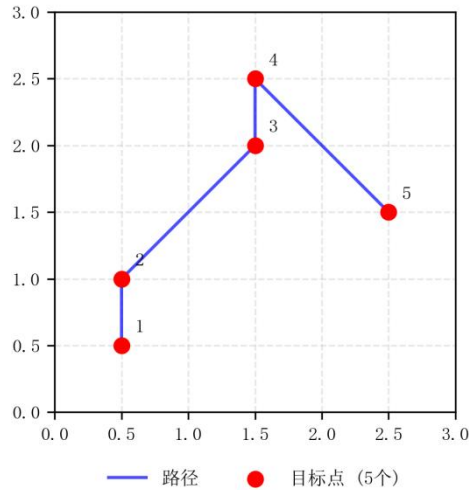
初赛阶段不限制脑电采集设备，但要求使用 10–20 导联系统，所选导联需包含在 FP1、FPZ、FP2、F7、F3、FZ、F4、F8、FC5、FC1、FC2、FC6、T7、C3、CZ、C4、T8、CP5、CP1、CP2、CP6、P7、P3、PZ、P4、P8、PO5、POZ、PO6、O1、OZ、O2（32 导）内。决赛阶段则统一指定使用无线脑电采集系统及新型仿生软梳电极，所有晋级决赛的队伍，赛方将免费提供设备借用及相应技术支持。不限制脑控范式及算法，严禁使用除脑机接口之外的其他手段控制无人车，严禁使用眼电、肌电等其他电生理信号及眼动追踪等辅助设备，一经发现立即取消参赛资格。



脑电采集设备

五、初赛说明

初赛采用远程复现标准路线的方式进行。各参赛队需按下图所示标定路线，并严格按坐标铺设直径为 15cm 的位置贴片。比赛以 1 号点为起点，发车前需将小车的几何中心与 1 号贴片的几何中心对齐重合。当小车的几何中心离开 1 号点时开始计时，随后小车需按 2、3、4、5 的顺序依次到达各点位（需车身中心经过该点，行驶轨迹不作硬性直线要求，但必须依次经过上述位置）。当小车到达终点（5 号位置）时停止计时，即视为完成比赛。



脑控行驶标定

提交内容：

路线长度的测量照片（用卷尺标注各段路线长度）以及 2、3、4 位点的角度测量照片（可使用三角板辅助展示），确保路线搭建符合要求。

脑控小车完成全程的未经任何后期处理/剪辑的视频。视频视角必须完整、清晰地覆盖场地上所有的路标贴片。必须采用至少双机位进行同步拍摄。画面需同时包含“脑电控制界面（脑电范式 and 实时脑电波形）”以及“小车的实际行驶动态”。视频画面中必须全程包含一个清晰可辨的计时器，以核对运行时间。

同步记录 EEG 数据，须以开放格式保存，禁止加密或依赖特定商业软件读取。并附带数据分段截取方法说明及使用的脑电范式说明。

判定依据：

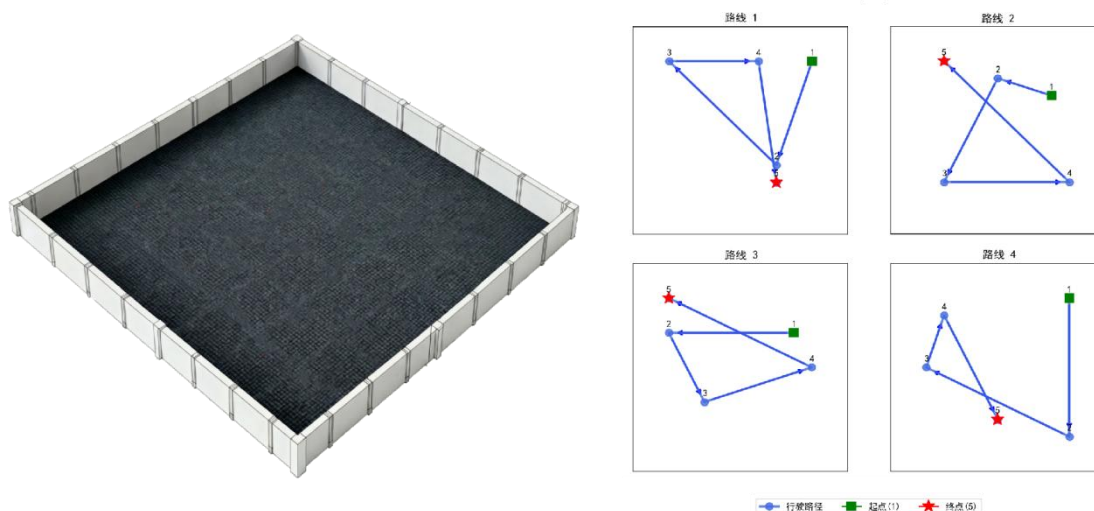
初赛相关材料通过大赛报名系统提交，截止日期为 2026 年 6 月 10 日。根据参赛队伍提供的视频及数据，验证无误后，根据路线完成时间，无人车定位精确度等因素，选取最终 10 名队伍进入决赛，入围名单于 2025 年 6 月 15 日公布。

六、决赛说明

1 竞速赛

竞速赛将采用 5m×5m 矩形区域。在场地内设置 5 个标记点形成路线，标记点布设 1 至 5 号数字标定板，选手需根据标定板顺序，通过脑机接口控制无人车依次经过 5 个点位。比赛将从小车驶离第一个点位即刻开始计时，每到达下一个路径点更新一次用时累计。为每支队伍设置难度相同（总长相同，三个转角分别相同）、形状不同的随机路

线。记录小车完成全程的用时，并根据最终耗时进行排名，比赛过程中可配备领航员为脑控操作员反馈无人车状态。



竞速赛场地布置及路线设置示意图

核验要求：

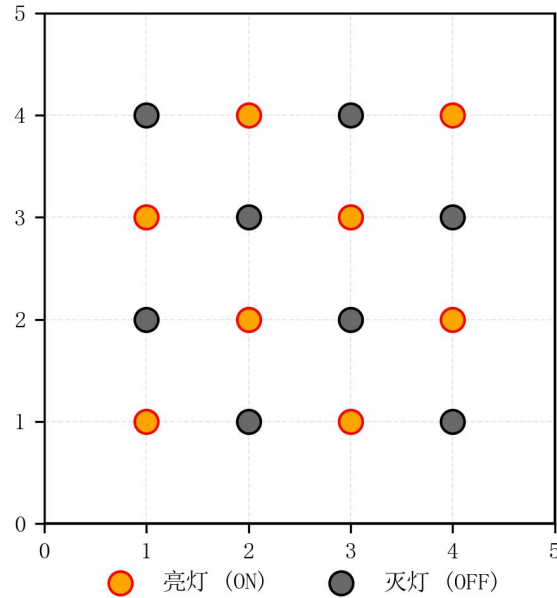
比赛需全程完整记录小车行驶日志（含时间戳、无人车指令、分类结果）及选手脑电数据，所有计入成绩的尝试需可离线复现，解码结果应与日志对应。赛后将由裁判组联合技术保障组对相关数据进行完整性、真实性及可复现性检查，确保赛事公平公正。

判定依据：

各队有 30 分钟尝试时间，最终成绩取至少 3 次有效行驶中的最短 3 次平均值；若成功次数不足 3 次，则按每次 5 分钟补足次数后计算平均成绩。

2 对抗赛

对抗赛在 5×5 米场地内，等距布置 16 盏感应灯，初始呈 8 亮 8 灭的间隔对称布局，双方 A/B 两队从中线发车，车身进入感应区触发灯光翻转（亮→灭），争夺 16 盏感应灯的控制权。



对抗赛场地布置示意图

核验要求：

同竞速赛。

判定依据：

通过触碰触发“亮/灭”翻转，来争夺控制权，一方将 16 灯全部点亮（A 队）或熄灭（B 队），比赛立刻结束。规定时间结束，亮灯数 ≥ 9 则 A 胜， ≤ 7 则 B 胜。标准比赛时长为 4 分钟，超时则按亮灯数量判定胜负。若终局仍为 8 亮 8 灭，则加时（单次 2 分钟）直至分出胜负。

七、注意事项

对抗赛中选手应以完成任务为优先，禁止以损毁对手设备或干扰对手行为为目的的有意撞击，遇疑似行为主办方有权介入比赛。对抗赛难免出现碰撞，建议参赛队伍考虑车辆结构强度，或设置备用车。

若在对抗赛中由于自身原因（如机械故障、断连）导致车辆损坏无法移动，比赛计时不予暂停。参赛队伍可立即向裁判示意并申请更换备用车辆或进行维修。重新启动后必须从己方初始发车点重新出发。在更换车辆期间，对方队伍可正常继续比赛并争夺感应灯。若该队在比赛结束前未能完成换车并恢复行驶，则按比赛结束时的亮/灭灯数量正常结算胜负。

八、奖项设置

本赛项设立 7 万元总奖金池，决赛 10 支入围队伍均设奖项

奖项等级	获奖名额	单笔奖金	荣誉奖励
特等奖	1	22,000 元	奖杯、荣誉证书
一等奖	2	10,000 元	奖杯、荣誉证书
二等奖	3	5,000 元	奖杯、荣誉证书
优胜奖 1	1	4,000 元	荣誉证书
优胜奖 2	1	3,000 元	荣誉证书
优胜奖 3	1	2,500 元	荣誉证书
优胜奖 4	1	2,000 元	荣誉证书
优胜奖 5	1	1,500 元	荣誉证书

以上奖金金额均为税前金额。

五、赛项联系人

联系人：周锐南

联系邮箱：rainy_zhou@tju.edu.cn

联系电话：18653885266