

# 2026 全国青少年科学探究建模能力大赛

## 竞赛说明

赛道名称：强化学习算法建模

主题方向：自动驾驶仿真建模

北京师范大学

全国青少年科学探究建模能力大赛赛事组委会

2026 年 4 月 15 日

## 一、 赛项背景

当前，人工智能正深度重塑全球科技竞争格局，从被动接收指令向主动策略演化已成为智能时代的关键跃迁。强化学习（Reinforcement Learning）作为通往通用人工智能（AGI）的核心路径，其“试错-反馈-优化”的内在机制，高度契合科学探究的本质规律，也呼应了《义务教育信息科技课程标准》中关于“计算思维”与“智能社会”的深层素养要求。在这一背景下，培养青少年驾驭复杂算法、理解机器自主学习机理的能力，是国家抢占未来科技制高点、实现高水平科技自立自强的战略基石。

## 二、 竞赛目标

本赛项以全面提升青少年的智能算法素养与复杂系统探究能力为核心目标，立足自动驾驶这一典型场景，构建“问题抽象—模型建构—策略演化”的统一方法论框架，实现算法理论学习与科学探究实践的有机统一。这一过程引导青少年在“策略设计—仿真训练—数据分析—迭代推理”的周期性实践中，洞悉智能体自主进化的底层原理，实现从“知其然”到“知其所以然”的深度认知跃迁，体悟科学家在面对不确定性时的决策智慧与工程哲学。

依托自动驾驶仿真建模，引导选手深入剖析赛道几何特征与车辆动力学约束，将圆弧半径、坐标系、惯性等跨学科知识转化为可计算的行驶策略，发展从具象物理场景抽离数学模型的空间想象力与数理逻辑能力；聚焦强化学习算法内核，组织

选手围绕奖励函数设计与动作空间定义开展全链条工程实践，经历“模型评价—误差分析—迭代优化”的完整科学探究流程，运用数据驱动的方法解决非线性、不确定性问题，提升计算思维的严密性与算法工程的规范性；围绕工程统筹与资源管理，帮助选手在有限的计算资源与时间约束下，科学规划策略探索与仿真验证的时间配比，强化在多目标优化中寻找帕累托最优的决策素养。在认知层面，遵循“现象感知—数学建模—算法实现”的层级递进，深刻理解环境要素、智能体行为与奖励机制之间的博弈关系；在方法层面，遵循“抽象—构建—训练—验证—迭代”的闭环实践路径，形成可迁移的智能化问题解决范式；在态度层面，强调基于数据的实证精神、面对失败模型的反思能力，以及对人工智能伦理与安全边界的理性审视。通过系统化训练，全面锻造选手的算法设计、逻辑推理与跨学科攻坚能力，夯实其在人工智能、自动控制、数据科学等领域的知识基座，为我国高素质智能科技后备人才梯队建设筑牢坚实的教育根基。

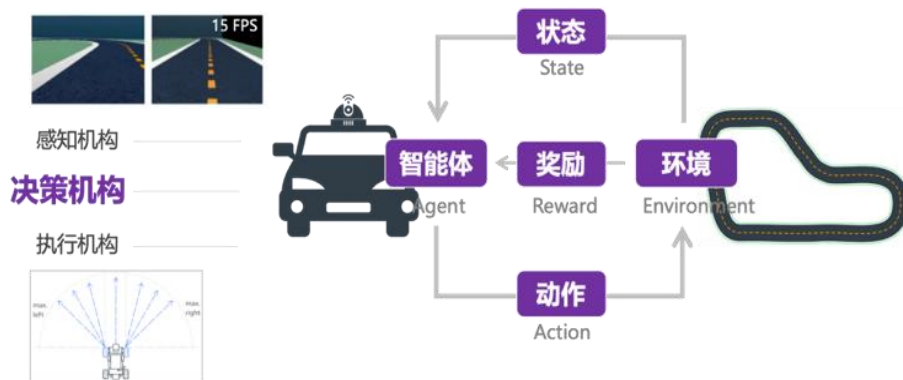
特别声明：根据2022年3月教育部等四部门印发《面向中小学生的全国性竞赛活动管理办法》，本竞赛项目与任何培训服务、商品销售、升学促进、等级考试、食宿旅行等活动无关，赛事组织单位不面向本竞赛项目收取任何费用。欢迎社会监督。

### **三、 竞赛内容**

本赛项依托自动驾驶仿真建模这一典型场景，以自动驾驶竞速为数字化实验载体，将抽象的强化学习算法具象化为可感

知、可操作的科学探究建模任务。不同于传统的代码复现，本赛项要求选手将物理世界的赛道环境抽象为具备逻辑闭环的数学模型，通过设计精妙的奖励函数与动作空间，构建从感知现实到理性建模的完整映射。

智能无人车由感知机构、决策机构和执行机构组成：感知机构负责实时采集赛道路况，决策机构负责判断下一步行驶策略并将指令传达至执行机构，执行机构响应指令完成行驶动作。参赛选手需运用强化学习算法训练无人车的决策能力，构建强化学习模型，实现无人车在赛道上的实时自主决策与自动驾驶。



核心能力要求如下：

问题抽象：分析赛道形状、赛制规则等核心要求，明确其对无人车转向角度、行驶速度等数学及物理相关要求的具体约束。

策略设计：综合运用圆弧半径、坐标系、惯性等跨学科知识，结合赛道长度、宽度、弯道角度等实际参数，设计科学合理、适配赛道场景的无人车行驶策略。

算法建模：将设计好的行驶策略转化为算法层面的动作空

间与奖励函数，完成从物理场景到 AI 智能逻辑的深度映射与转化。

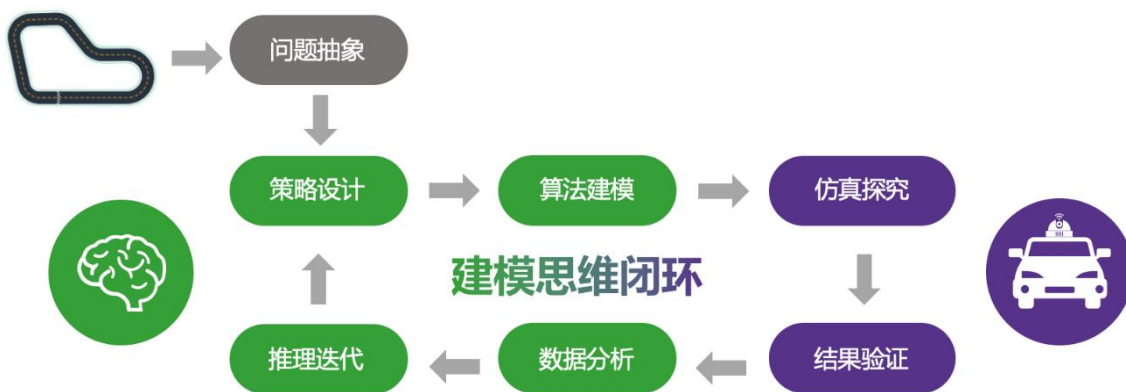
**仿真探究：**将算法投入云端 3D 环境中进行训练，实时监测模型收敛状态，根据训练反馈及时优化或中止低效训练任务。

**结果验证：**验证模型训练效果，对比模型实际验证结果与原始策略设计的差异。

**数据分析：**整合奖励图表、训练日志等多来源数据，通过比对分析挖掘数据关联，探究模型实际结果与设计预期产生差异的核心原因。

**推理迭代：**基于数据分析结果进行科学推理，针对性制定模型迭代优化方案，持续提升模型表现。

**工程统筹：**科学规划“策略设计”与“仿真探究”的时间比例，合理分配有限的计算资源，在有限资源下寻求最优解。



#### 四、 竞赛形式及赛程安排

本赛项采用初赛、复赛、决赛三级晋级制，分级选拔、逐层角逐：

## 4.1 初赛阶段

初赛阶段采用选择题及判断题的形式，考察学生对人工智能、机器学习及强化学习的基本概念了解，确保学生具备后续完成模型训练及探究的理论基础。核心考察点如下：

了解人工智能基本概念、起源与发展，理解其对人类与社会的重要价值。

熟悉人工智能在生活、学习中的常见应用，能理解其赋能人类发展的必要性。

掌握人工智能数据、算法、算力三要素的核心内涵，能辨析三要素的作用及协同关系。

了解经典机器学习与强化学习的基本原理（无需记住复杂公式），能结合简单案例关联算法原理。

树立人工智能伦理与安全意识，能识别人工智能技术使用中的伦理安全问题，理性看待人工智能发展。

## 4.2 复赛阶段及决赛阶段

复赛阶段及决赛阶段采用强化学习自动驾驶模型竞速的形式，考核选手利用强化学习算法完成科学探究的能力。参赛选手需在比赛规定时间内在竞赛平台完成模型训练及提交，比赛日所需的模型训练计算资源由技术支持单位提供，参赛选手无需付费。具体形式如下：

参赛选手需在比赛规定时间内设置奖励函数、动作空间等模型参数，完成模型训练、优化，并提交到比赛指定的虚拟赛道中；

模型将在比赛指定的虚拟赛道中连续行驶 3 圈；

若赛车完全驶出赛道边界，赛车将被自动重置至出界前最后位置并罚时；

竞赛平台将在云端虚拟赛道中运行选手训练好的模型并根据赛制自动计算竞速成绩。



## 五、竞赛组别

### 5.1 参赛组别设置

竞赛设置小学高年级组（小学 4-6 年级学生）、初中组和高中组（含中职）。

### 5.2 参赛限制说明

参赛选手需按学籍信息确认所属组别，严禁跨学段、跨组别报名、参赛。赛事全程实行实名参赛，报名信息需与学籍信息一致。

本赛项全程均为个人赛，每个队伍仅限一人。参赛选手仅

可选择一个组别进行报名，不可重复报名。

## **六、比赛场地、工具等**

### **6.1 初赛阶段**

初赛以在线答题方式进行，题型为客观题。选手需自备笔记本电脑及网络，登录竞赛平台完成答题比赛。

### **6.2 复赛阶段**

复赛以线上指定时间竞速排名方式进行，选手需在指定时间登录竞赛平台，完成智能无人车自动驾驶竞速任务。选手需要自备笔记本电脑及网络，配置要求如下：

电脑操作系统：Windows 10 或更高版本，macOS 10.12 或更高版本；

电脑处理器：至少 1.3 GHz CPU 内存：至少 4 GB RAM；浏览器

推荐使用火狐或谷歌浏览器参赛，如果在比赛前测试登录比赛平台时遇到问题，建议将火狐或谷歌浏览器更新至最新版本，以保证参赛体验。

### **6.3 决赛**

决赛以线下机房比赛方式进行，选手需前往组委会要求的比赛场地完成比赛。

## 七、竞赛评分

### 7.1 初赛阶段的评分规则

题型：单选题、多选题、判断题。

题量：各组别均为 25 道题，仅 1 次答题机会，不可重复作答。

时长：限时 60 分钟，答题超时将自动提交。

分值：每道题 4 分，满分 100 分；多选题需全部选对才得分，漏选、多选或错选均不得分。

### 7.2 复赛及决赛阶段的评分规则

参赛学生可在竞赛时间内提交多次模型（ $\leq 5$  次），线上赛系统将自动选取最优成绩计入排名。

各参赛组别采用差异化计时规则，小学高年级组、初中组、高中组要求逐级提高。

小学高年级组计时规则：

比赛时间 90 分钟，提供 1 个基础模型，学生可基于基础模型优化也可重新训练模型。

记录赛车在赛道上行驶 3 圈的所用时长。

每出界一次，罚时 3 秒。

记录单圈最快时间：若赛车在行驶过程中能够顺利完成整圈，则最终成绩为单圈行驶最短用时；若赛车在行驶过程中未能完成整圈，则计算各单圈行驶用时和出界罚时的总和，以其中时间最短者为最终成绩。

初中组计时规则：

比赛时间 90 分钟，提供 1 个基础模型，学生可基于基础模型优化也可重新训练模型。

记录赛车在赛道上行驶 3 圈的所用时长。

每出界一次，罚时 2 秒。

记录平均完圈时间：先计算各单圈成绩（行驶用时及出界罚时的总和），最终成绩为各单圈成绩的平均值。

高中组计时规则：

比赛时间 120 分钟，不提供基础模型。

记录赛车在赛道上行驶 3 圈的所用时长。

每出界一次，罚时 3 秒。

记录合计完圈时间：最终成绩为赛车行驶用时与出界罚时的总和。

出界判定：在行驶过程中当赛车所有轮子均离开赛道则判定为出界，出界后赛车自动重置至出界前位置并继续行驶。

### 7.3 评价量规

复赛竞速环节的成绩判定以“最终完赛时间”为唯一排名依据，学生的模型需要综合模型行驶策略，在追求最短行驶时间的同时兼顾模型稳定性。

#### 1) 评分核心依据

行驶时间（基础项）：系统自动记录选手从出发到首次完成赛道全程所用的总时间（秒）。

出界罚时（惩罚项）：比赛过程中，若无人车被判定出界，系统记录出界罚时。

## 2) 最终完赛时间计算方式

最终完赛时间 = 行驶时间 + 出界罚时 \* 出界次数

## 3) 排名规则

竞赛平台将根据参赛选手的最终成绩由短至长进行排名，赛道关闭时参赛选手的排名即为比赛的最终排名。

并列处理：若出现最终总成绩完全一致的情况，则比较竞速任务的总出界次数，次数较少的参赛选手胜出。

# 八、安全及注意事项

## 8.1 安全要求

参赛选手需由家长/监护人陪同前往比赛场地；抵达场地后，不得擅自离开指定区域，不追逐打闹、不攀爬围栏等危险设施，避免摔倒、磕碰。

使用电脑、插座等设备时，不触碰电源接口、电线，不私自插拔数据线、电源插头；若发现设备问题，应立即举手告知监考老师。

规范操作机房电脑、鼠标、键盘等设备，不暴力敲击、拖拽设备，不随意更改电脑设置、删除系统文件。

妥善保管个人物品（笔记本电脑、手机、钱包等），不随意放置在桌面、地面，避免丢失。

遵守赛场纪律，不与其他选手发生争执、冲突，不恶意干扰他人比赛；不得擅自翻阅、触碰他人电脑、比赛资料，服从监考老师的管理。

## 8.2 其他注意事项

比赛期间严禁离开比赛平台、打开无关软件或网页，违者按作弊处理。

每位选手仅有一次比赛机会，不得重复参赛或更换账号。

严禁抄袭、作弊、交头接耳及任何形式干扰他人比赛的行为。

禁止使用手机等通讯设备及 U 盘、移动硬盘等外接存储设备。

同一账号出现多 IP 异地登录行为，将直接取消参赛资格。