

题目编号：SH-22

# **基于人工智能的复杂环境驾驶中注意力追踪 精准检测与客观评估创新技术比赛方案**

## **一、发榜单位**

中国人民解放军空军特色医学中心

## **二、题目名称**

基于人工智能的复杂环境驾驶中注意力追踪精准检测与客观评估创新技术

## **三、题目介绍**

在国家推动人工智能与实体经济深度融合从而保证复杂环境下驾驶安全性的政策背景下（中华人民共和国公共安全行业标准），视线追踪与注意力分配技术的结合为复杂信息的精准判读、疲劳预警和注意力分配评价等复杂任务下人的作业评价能力提供了创新解决方案。

在模拟驾驶环境下，通过与高采样率远、近景摄像机嵌套佩戴的视线追踪系统，实时采集驾驶员的双目眼球图像。采用模式识别、深度学习技术进行双目眼球图像进行处理，并计算视线方向、注视落点、瞳孔直径、以及结合场景信息的注视对象，来实时输出保存驾驶员的视线信息。同时该视线追踪系统通过场景相机感知现实使用场景。最后该系统的软件通过提供视线信息数据编辑、处理，以及深度学习神经网络评估模型构

建工具，可以在模拟驾驶训练后，提供完整准确的驾驶员注意力分配、视觉注视行为分析评估结果，为驾驶疲劳预警提供理论基础。

参赛者根据上述软硬件技术要求结合深度学习与眼动识别算法，设计高效的复杂任务下眼动检测与分析模型，推动该技术在国家重点领域的广泛应用。

#### **四、参赛对象**

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

#### **五、答题要求**

参赛者需提交以下形式的作品，具体要求如下：

## （一）性能要求

1. 高性能性：视线追踪系统具备实时准确的飞行人员双目视线跟踪能力，实时输出可靠的飞行人员视线方向、注视落点、瞳孔直径、注视对象信息；

2. 鲁棒性：视线追踪系统能在各种环境下工作，对光照变化、遮挡等因素具有较好的适应性。其中，眼球相机光学设计工作在近红外波段，通过红外光源补光，保持输出清晰的眼球图像；

3. 界面友好性：集成图形化交互界面，操作方便，易于使用；

4. 视线追踪系统不与被试者眼球接触，并提供畅通无阻的视野；

5. 双目视线方向测量平均精度 $\leq 1.0^{\circ}$ ；

6. 双目视线方向采样率 $\geq 60\text{Hz}$ ；

7. 双目视线方向计算延迟 $\leq 30\text{ms}$ 。

## （二）功能要求

1. 眼球图像处理与视线追踪监测功能

### （1）基于眼球图像的视线方向计算

通过模式识别与深度学习算法，对眼球相机获取的左右眼球图像进行处理与分析，识别图像中眼球瞳孔区域，测量眼球两轴旋转姿态，并计算视线方向、注视落点、瞳孔直径。

### （2）结合场景信息的注视方向与注视落点融合

建立标定算法，将通过左右眼球图像计算的视线方向和注视落点与场景相机或 VR 眼镜场景显示图像获得的场景信息融合，输出驾驶员在场景中的双目视线方向与注视落点。

## 2. 软件系统数据管理功能

### （1）人员管理系统

包括管理和实验人员的注册、创建、管理、保存、删除、修改。

### （2）文件管理

对采集的数据文件进行保存、查询，支持分测试人员、分测试的批量储存实验数据。使用者可以设置或修改每次实验的标题、时间、内容等数据。

## 3. 软件系统数据分析功能

### （1）基于场景信息的注视对象检测

分析实验场景中关键对象（如舱内舱外、仪表面板、综合飞行信息显示器等）。采用模式识别算法分析处理由 VR 眼镜显示或场景相机拍摄的场景图像，识别场景图像中出现的 key 对象，并进行区域划分。检测注视落点在场景图像中所处的对象区域，来获取注视对象。

### （2）数据编辑、整理和统计

整理测量计算获得的视线方向、注视落点、瞳孔直径、注视对象信息，形成飞行员注视对象变换、视觉凝视和眼动扫视等视线与眼动的时域数据。可根据飞行人员注意力分

配、视觉注视行为分析评估需求，支持设置数据编辑、整理和统计规则，生成数据集的样本与标签和统计数据，并导出文件。

### （3）视觉注意力分配、视觉注视行为分析

评估人工智能模型运算、神经网络模型搭建、数据集载入、模型训练、模型运行结果图表显示。

### （4）图形化交互界面

可视化集成图形界面，并能够以图表形式显示数据。

## （三）集成要求

参赛者提交完整的基于人工智能的复杂环境驾驶中注意力追踪精准检测与客观评估创新技术的源代码，代码需规范注释，便于复现和测试。提供可运行的应用程序或软件系统（包含环境），需支持实时视线追踪与驾驶疲劳监测功能，并附上用户使用手册。除此以外参赛者需提供一段不超过 5 分钟的系统演示视频，展示系统的核心功能、操作流程及实际应用效果。

本次活动所产生的全部知识产权归主办方独家所有。未经主办方书面授权，任何单位及个人不得以复制、发行、展览、信息网络传播等商业目的实施使用行为，否则将依法追究侵权责任。

## 六、作品评选标准

作品总分包括主观分和客观分，其中主观分 50 分，客

观分 50 分。

### （一）主观分

评委主要从作品的功能性、数据管理、数据整理统计、注视分析、视线落点记录等五个维度进行综合评价，各维度所占分值情况如下：

1. 具备注视方向、注视落点、瞳孔直径、注视对象的检测功能（分值：10 分）；
2. 具备基于 **mySQL** 的数据库管理：实验人员管理、实验数据存储管理功能（分值：10 分）；
3. 具备实验数据整理、编辑、统计功能（分值：10 分）；
4. 具备飞行人员注意力分配、视觉注视行为分析评估功能（分值：10 分）；
5. 具备视线追踪落点场景回放和录制功能（分值：10 分）。

### （二）客观分

测试功能实现情况：

1. 通过捕捉驾驶员眼部状态的疲劳行为（视线追踪轨迹、视线落点的划分区域和瞳孔直径）识别准确率 $\geq 90\%$ （分值：10 分）；
2. 提取出驾驶环境中（地平线 4 或 **Prepar3D V5**）驾驶员眼动视线落点区域采样率总和 $\geq 80\%$ （分值：10 分）；
3. 特定时间点视线追踪落点一致率 $\geq 90\%$ （分值：10

分)

4. 人工智能算法采用单次成像数据对使用者疲劳预测的二分类  $AUC > 0.70$ ，如  $AUC > 0.8$  另加 5 分（分值：15 分 +5 分）。

## 七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

## 八、参赛报名及作品提交方式

### （一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系

统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

## （二）作品提交方式

统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。如遇文件过大无法上传可另将无法上传文件刻录光盘并邮寄，邮寄地址：北京市海淀区阜成路 28 号航医大厦王老师收，电话：15335642181。

## 九、赛事保障

空军特色医学中心为参赛者提供的平台技术指导如下：

### （一）模拟驾驶平台技术指导

#### 1. 驾驶台体

Windows pc 设备（I5/32G/256G 固态），教员座椅。

#### 2. 操纵设备（键盘或实体）

方向盘、手柄、油门、刹车等。

#### 3. 系统主机

视景图形计算机 DELL：OptiPlex7071MT/7090MT。

#### 4. 显示单元

座舱显示设备：联想 S28u-10+支架。

### （二）远近景摄像机技术指导



## 1. 近景摄像机

- (1) 穿戴框架式眼镜主体框架；
- (2) 内置双目眼球相机、镜头、滤光片；
- (3) 内置场景相机、160° 场景广角镜头。

## 2. 远景摄像机

### (1) 硬件

嵌入式摄像头模块。

### (2) 配置

800W 像素，支持 4K 分辨率和高动态 HDR。

### (三) 软件平台技术指导

## 1. 地平线

版本地平线 4，设置夏天晴天，固定路线，驾驶 10 分钟。

## 2. Prepar3D 模拟飞行游戏

版本 V5，设置从厦门高崎机场起飞到台北松山机场的大航线飞行，全程雷雨天气，飞行 10 分钟。

# 十、设奖情况及奖励措施

## (一) 设奖情况

设特等奖：5 名（包含擂主 1 名，排名分先后），一等奖：3 名，二等奖：3 名，三等奖：3 名。根据报名和项目情况，可与组委会沟通后，视情调整晋级比例和奖项名额。

2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照

一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。

## （二）奖励措施

1. 本单位将结合项目实际，设定特等奖 5 名，其中擂主一名，特等奖排名 1、2、3、4 各一名，其中擂主奖励为 100000 元，其余特等奖排名 1、2、3、4 奖励分别对应金额 12000、9500、3000、2000 元；奖励一等奖每支队伍 1000 元；奖励二等奖每支队伍 800 元；奖励三等奖每支队伍 700 元。特等奖、一等奖、二等奖、三等奖奖金视情根据实际奖项数量动态调整。

### 2. 假期实习实践机会

每名获奖选手可以来空军特色医学中心进行实践操作。

### 3. 就业岗位

对获奖选手提供专业对口的就业岗位，并提供求职“绿色通道”。

### 4. 人才引进政策

获奖的参赛团队，为其提供本单位人才培养实践基地的研究和实习名额，研究生可开展相关领域研究工作、本科生可进行课程实习和毕业设计。针对擂主团队，将其骨干成员提供优先就业机会，在本单位直招军官、文职人员、聘用人员招聘录用时优先录取。

### 5. 合作共赢

若获奖团队的参赛方案可实际应用于产品开发,在无知识产权纠纷的前提下,将提供进一步合作开发机会。

## **(二) 奖金发放方式**

比赛结束后,单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系,填写奖金申请表,待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内,将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## **十一、比赛专班联系方式**

### **1. 专家指导团队**

顾问专家：王老师，联系电话：15335642181

顾问专家：田老师，联系电话：13718185985

负责比赛期间技术指导保障。

### **2. 赛事服务团队**

联络专员：毛老师，联系电话：15838358533

联络专员：刘老师，联系电话：13847817938

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### **3. 联系时间**

比赛期间工作日（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

空军特色医学中心于 2018 年 9 月正式成立，由原空军总医院、航空医学研究所、载人离心机医学训练基地和疾病预防控制中心调整组建，隶属空军军医大学领导管理。中心始终把对空军部队战斗力的贡献率，作为一切工作的出发点和落脚点，确立了“军事特色鲜明、世界一流的空天医学中心”建设目标，构建飞行人员科研、医疗、鉴定、训练“四位一体”发展格局，凝练“矢志空天、至精至诚”精神文化。目前，中心共有 3 个国家中医药管理局重点学科、3 个国家临床重点专科军队建设项目、13 个全军临床重点专科和医学专科（专病）中心、5 个全军重点实验室和 26 个专业实验室；现有院士 1 名，空军高层次科技人才 55 名，研究生导师 166 名，技术 3 级以上专家 10 名，中央和中央军委保健会诊专家 11 名，任军地学术团体副主委以上职务 34 名；拥有 15G 高性能大型载人离心机、40km 低压复合环境试验舱群、空间定向障碍模拟器、达芬奇手术机器人、PET-CT、高低场核磁等高端医疗科研设备。