大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

**飞机驾驶舱智能交互设计主题创新区**

航空运输业的快速发展对民机的飞行性能、安全性、经济性等方面提出了更高要求。通过飞机结构优化、系统集成、冗余设计等手段，现代飞机的结构、系统复杂程度越来越高，组成和系统逻辑越来越复杂，系统之间的耦合性越来越强。驾驶舱内的人机交互活动呈现出信息量大、交互节点多、交互过程复杂、即时性要求高、界面构型、交互模式单一等特点，使得驾驶舱人机系统的数据处理和事务调度变得越来越复杂，极易导致飞行员认知负荷失衡、情景意识丧失，由驾驶舱人机交互所导致的飞行事故或事故征候不断增加。

信息技术与智能控制技术的快速发展，使得飞机驾驶舱智能人机交互成为可能。采用大尺寸触摸显示屏、语音交互、体感交互、眼动跟踪、生物识别等新兴交互方式进行多通道智能交互，已成为飞机驾驶舱人机系统发展的必然趋势。

随着飞机驾驶舱交互信息的巨量增长，驾驶舱系统日益复杂，而其丰富的显控设备、智能化交互部件的应用，凸显其电磁防护设计尤为关键，因此，开展飞机航电设备及驾驶舱系统的电磁兼容设计，也是本创新区的一个研究方向。

南京航空航天大学**“飞机驾驶舱智能交互设计”主题创新区**的开放，正是顺应飞机驾驶舱人机智能交互适航审定的迫切需求，开展飞机驾驶舱人机智能交互安全风险评估的基本原理、方法与关键技术研究，开始驾驶舱系统的特殊风险研究。

主要研究方向有：

* 飞机座舱人机显示界面优化设计技术；
* 人机智能交互多通道动态仿真技术研究；
* 人机交互界面柔性编码技术；
* 飞行员多元生理数据采集与定量测试技术；
* 人机智能交互大数据分析技术；
* 人机智能交互安全风险评估与适航审定技术研究；
* 大型飞机复杂系统虚拟维修性评估与验证技术；
* 复杂航电系统适航符合性验证技术；
* 飞机驾驶舱系统电磁兼容设计及审定技术；
* 驾驶舱人机工效设计与评价关键技术；
* 飞机安全运行与持续适航技术。

**“飞机驾驶舱智能交互设计”**主题创新区，以南航大“可靠性与适航研究中心”为研究基地，有指导教师8名，硕博研究生30名。创新区配备驾驶舱人机交互多通道动态仿真模块、驾驶舱人机交互组件快速柔性编码成型模块、飞行员生理心理多元数据采集与定量测试模块、智能驾驶舱人机交互大数据分析模块、驾驶舱内外复杂环境模拟模块。另外，建有驾驶舱可重构人为因素试验平台、 B737 飞机模拟驾驶舱实验平台。拥有 CATIA、 DELMIA、 CAA等软件及其二次开发工具以及 SMI 无线眼动仪、Antneuro脑电仪、BioNomadix 遥测多导生理参数测试仪、无线三维运动跟踪与测量系统以及仿真设计软件系统。

**“飞机驾驶舱智能交互设计”**主题创新区，欢迎交通运输工程类、飞机适航技术与管理类、航空航天类方向本科生、研究生选择课题或自带课题进入创新区进行研究。**“飞机驾驶舱智能交互设计”**创新课题的研究对提升航空航天类人才的创新设计能力培养，提升飞机驾驶舱智能交互评估与适航审定能力、引领飞机驾驶舱最新技术研究发展方向具有重要的工程意义。

**“飞机驾驶舱智能交互设计”**主题创新区位于将军路校区民航学院，分布在JA08-114、JA08-115、JA08-1112等实验室。创新区依托“可靠性与适航技术研究中心”以及院级大仪共享平台“智能交互技术共享平台”，欢迎各位同学带着有志于航空航天的报国情怀，进入主题创新区，参与课题研究。

## 课题介绍

|  |
| --- |
| **课题一** |
| 项目名称： | 人机交互界面柔性编码模型库构建 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究用于驾驶舱人机交互界面（操纵组件、显示界面）的柔性编码技术，构建新颖的人机交互界面编码要素模型库，实现驾驶舱人机交互界面的快速编码重组，研究新型编码方式对人机工效的影响机理。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，了解飞机驾驶舱，熟悉CATIA、DELMIA/CAA、VAPS等建模工具，了解认知心理学经典实验范式。 |

|  |
| --- |
| **课题二** |
| 项目名称： | 人机智能交互安全风险评估与适航审定技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究支撑驾驶舱人机智能交互安全风险评估与适航审定的关键技术，包括风险源识别方法、风险形成与传播机制、风险评估模型等，结合驾驶舱人为因素适航要求，针对典型飞行场景开展适航审定的应用验证。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，熟悉驾驶舱人为因素相关适航要求，了解人机智能交互技术、风险评估理论，熟悉网络化建模工具。 |

|  |
| --- |
| **课题三** |
| 项目名称： | 基于脑电的驾驶舱触控交互界面评价技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 设计脑电实验，研究飞行员在不同信息编码方式所形成的人机交互界面构型下的脑电诱发机制，探究触控界面设计相关的脑电成分和指标，对驾驶舱触控编码方案进行评价，从认知的层面形成驾驶舱人机智能交互的设计与优化方案。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，熟悉心理学实验的一般流程，熟悉驾驶舱人机交互界面。 |

|  |
| --- |
| **课题四** |
| 项目名称： | 飞行操纵姿态估计与跟踪技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究飞行过程中飞行人员的操纵行为，基于计算机视觉的人体关键点检测技术，对飞行操纵人员进行实时的、准确的姿态估计、动作捕捉，从而实现驾驶舱内飞行人员与飞机智能体感交互。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，熟悉Python、C++等代码开发工具，以及掌握Pytorch、Tensorflow、Caffe等深度学习框架。 |

|  |
| --- |
| **课题五** |
| 项目名称： | 基于眼动追踪的人机智能交互关键技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究对飞行员的实时眼动追踪进行人机智能交互方式，包括对人体头部位姿、瞳孔注视方向的精确识别技术，精准预测人员的操控意图，结合驾驶舱具体任务环境和设备功能，实现通过眼动进行精准人机智能交互的功能。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，熟悉驾驶舱相关设备及功能逻辑，熟悉Python、C++、Java等代码开发工具。 |

|  |
| --- |
| **课题六** |
| 项目名称： | 飞机驾驶舱人机系统认知负荷均衡控制技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究用于飞机驾驶舱人机系统认知负荷均衡控制的关键技术，包括均衡认知的信息编码方法、认知负荷均衡策略、飞行员认知负荷风险评估算法、人机界面智能重构技术等，实现驾驶舱复杂人机系统智能协作与认知负荷均衡。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，了解飞机驾驶舱，熟悉Python、MATLAB等代码开发工具，了解认知心理学经典实验范式。 |

|  |
| --- |
| **课题七** |
| 项目名称： | 飞行员操控意图多通道协同推理技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究驾驶舱智能交互形成的大数据环境下的飞行员操控意图多通道协同推理技术。包括飞行员意图表征的方法、基于飞行员行为动作、生理参数等数据来识别操控意图的技术，以及研究多通道融合的飞行员操控意图推理技术。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，熟悉驾驶舱人机交互技术，熟悉Python, MATLAB等代码开发工具。 |

|  |
| --- |
| **课题八** |
| 项目名称： | 飞机驾驶舱人机系统多智能体动态协作技术 |
| 项目来源： | 国家自然科学基金重点项目 |
| 项目简介： | 研究飞机驾驶舱内飞行员、智能显示、控制系统等多智能体之间的动态交互技术，结合多智能体强化学习算法、QMIX算法、MADDPG算法等不同算法，针对驾驶舱内具体的多智能体模块，提高驾驶舱内多智能体行为的重用与集成能力。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，了解多智能体人机交互技术，熟悉Python、VC++、MATLAB等代码开发工具。 |

|  |
| --- |
| **课题九** |
| 项目名称： | 驾驶舱系统闪电电场环境分析及仿真研究  |
| 项目来源： | 教师横向课题 |
| 项目简介： | 研究民用飞机闪电电场环境，结合现有国际闪电环境相关文献，掌握飞机外部闪电电场环境形成机理；分析闪电电场环境耦合进飞机驾驶舱的途径以及对机载设备的影响；仿真计算飞机驾驶舱内部闪电电场环境值，掌握闪电电场环境对驾驶舱系统的影响机理。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，掌握电磁环境仿真计算能力。 |

|  |
| --- |
| **课题十** |
| 项目名称： | 飞机复合材料雷达罩电搭接分析 |
| 项目来源： | 教师横向课题 |
| 项目简介： | 在飞机复合材料雷达罩结构件上安装天线最棘手的问题是天线安装部位的搭接设计和搭接电阻值问题。天线的搭接电阻值在不同的标准中有不同的规定, 通常将天线底座安装在金属条上，金属条又与飞机的公共接地点相连，天线底座与金属条的搭接电阻值不同的标准有不同的固定。1、天线搭接电阻值分析；2、CRN电流回路搭接电阻值的确定；3、防射频干扰搭接设计；4、雷电防护搭接；5、静电防护搭接。 |
| 学生要求： | 较好的学习能力；探究未知的勇气和毅力；通过项目研究，掌握复合材料电磁搭接设计能力。 |

|  |
| --- |
| **课题十一** |
| 项目名称： | 用于复合材料损伤监测的光纤传感系统研究 |
| 项目来源： | 纵向科研 |
| 项目简介： | 光纤传感器可测量多种物理量，如位移、压力、温度、加速度、振动、弯曲和应变等，同时，光纤传感器集信号传感与传输于一体，易于构成传感网络，简化系统，测量精度高，在航空结构损伤监测领域发挥重要作用。本项目主要针对光纤传感器，搭建全光网络系统，利用扫频激光器、光电探测器、信号处理器构建光纤传感系统，重点研究在放大微弱光信号的同时减低共模噪声的光电平衡探测系统，实现光纤传感器多路号的检测，实现KHz光信号的扫描。 |
| 学生要求： | 1、学习过航空测试技术或者检测技术及传感原理；2、了解光纤传感器的工作原理3、动手能力强，有充裕的时间。 |

## 三、报名组队事宜

* 不限于以上课题，可以自带题目进入“智能交互飞机驾驶舱设计”主题创新区的研究团队。
* 学生可以选择个人或团队报名（一般不超过3人）。
* 报名截止时间：2022年2月10日。
* 报名表（见附件）发送至邮箱rams1112@nuaa.edu.cn，或联系吴红兰老师13951731970（同微信号）。

附件

**“智能交互飞机驾驶舱设计”主题创新区报名表**

|  |  |
| --- | --- |
| 选题/自拟 | 　 |
| **队长基本信息** |
| 学号 | 　 | 姓名 | 　 | 性别 | 　 |
| 学院及专业 | 　 | 电子邮件 |  | 现处年级 | 　 |
| 手机号码 | 　 | 微信号 | 　 | QQ | 　 |
| 学习、科研及竞赛经历 | 　 |
| **队员基本信息1** |
| 学号 | 　 | 姓名 | 　 | 性别 | 　 |
| 学院及专业 | 　 | 电子邮件 |  | 现处年级 | 　 |
| 手机号码 | 　 | 微信号 | 　 | QQ | 　 |
| 学习、科研及竞赛经历 | 　 |
| **队员基本信息2** |
| 学号 | 　 | 姓名 | 　 | 性别 | 　 |
| 学院及专业 | 　 | 电子邮件 | 　 | 现处年级 | 　 |
| 手机号码 | 　 | 微信号 | 　 | QQ | 　 |
| 学习、科研及竞赛经历 | 　 |