

# 基于线下线上混合式信息技术课程综合实验设计\*

刘凯 闫文君 凌青 朱子强

海军航空大学航空作战勤务学院, 烟台 264001

**摘要** 针对当前《信息技术》课程中, 学生缺乏实践操作平台和环境布设困难等问题, 设计基于 AI Studio 的综合实验体系。首先根据课程教学目标, 设计综合实验的目标体系、内容体系与操作体系, 完成综合实验分层设计; 然后以航空器异常检测实验为例, 从实验目标、实验内容和评价方法等方面详细阐述了实验实践过程。经教学检验表明, 基于 AI Studio 的人工智能课程综合实验, 可有效提升实验效率, 增强学生的动手创新能力。

**关键字** 人工智能, 线下线上混合式, 实践教学案例, 航空器异常检测

## Design of Information Technology Comprehensive Experimental Case based on Offline Online and blended Learning

Kai Liu Wenjun Yan Qing Ling Ziqiang Zhu

Aviation Operations Service Academy  
Naval Aeronautical University,  
Yantai 264001, China

**Abstract**—In view of the lack of practical operation platform and difficulty in environmental layout in the current "Information Technology" course experiment, a comprehensive experimental system based on offline and online blended learning is designed. Firstly, according to the teaching objectives of the course, the target system, content system and operation system of the comprehensive experiment were designed, and the hierarchical design of the comprehensive experiment was completed. Then, taking the aircraft anomaly detection experiment as an example, the experimental practice process was elaborated from the aspects of experimental objectives, experimental content and evaluation. Teaching tests show that the comprehensive experiment based on offline and online blended learning can effectively improve the efficiency of experiments and enhance students' hands-on innovation ability

**Keywords**—Artificial Intelligence, Offline and Online blended Learning, Practical Teaching Cases, Aircraft anomaly detection

## 1 引言

军校学生的教育需要“面向战场、面向部队、面向未来”。专业必修课程应当思考授课内容与能力锻炼是否能够满足学生毕业设计、岗位技能、任职能力等需求<sup>[1]</sup>。《信息技术》作为我校信息工程、通信工程等专业信息类课程的主干课程, 是贯通学生基础知识与专业技能的关键课程。为实现人才培养供给侧与未来战场需求侧的精准对接, 课程有必要增加综合实践内容, 帮助学生掌握课程知识与科学研究方法, 提升实践能力, 培塑学生探究精神<sup>[2]</sup>。从教学总体情况看, 目前课程综合实践的开展, 面临的问题主要有三个, 一是现有实验缺乏统一的实践平台, 学生需要耗费大量

时间与精力布置编程环境, 大大降低了学生参与热情; 二是现有实验内容的专业性、系统性、综合型和工程性有待提高, 与专业研究内容脱节较为严重; 三是现有实验检验方法单一, 难以考核学生学习能力与综合素质。

针对这些存在的问题, 课程组基于百度 AI Studio 平台, 设计了课程的综合实验体系, 同时在实验目标体系、实验内容体系、实验考核体系等方面进行了优化。通过综合实验的实施, 引导学生运用课程知识解决工程问题, 增强学生实践创新能力。

## 2 综合实验体系设计

《信息技术》课程的教学目标是使学生了解军事信息及其在军事领域的应用、发展以及前沿动态, 掌握信息技术在具体领域的实现原理与应用方法, 为后续专业课程的开展以及岗位任职奠定理论基础和实际经验。

\*基金资助: 本文得到{海军航空大学本科教学改革研究项目“信息与通信工程”高层次人才培养模式优化研究与实践(20HK002A), 山东省研究生教育教学改革研究(SDJKC2022023)新时代军队研究生教育创新发展研究课题}资助

## 2.1 实验体系架构

课程内容包括 Python 程序设计、通信、雷达、云计算、机器学习、深度学习、强化学习、区块链等内容，其中理论课 28 学时，实验课 12 学时。鉴于课程涵盖知识点多、实验课时有限等问题，综合实验以应

用理论知识实际问题为导向，从信息技术军事应用背景出发，设计关联课程内知识点的“理论线”、提升学生实践创新能力的“工程线”与为战育人的“思想线”，综合提升学生的知识水平、工程能力与思想素质，重点突出实验的针对性、应用性与创新性<sup>[3]</sup>。综合实验架构如图 1 所示。

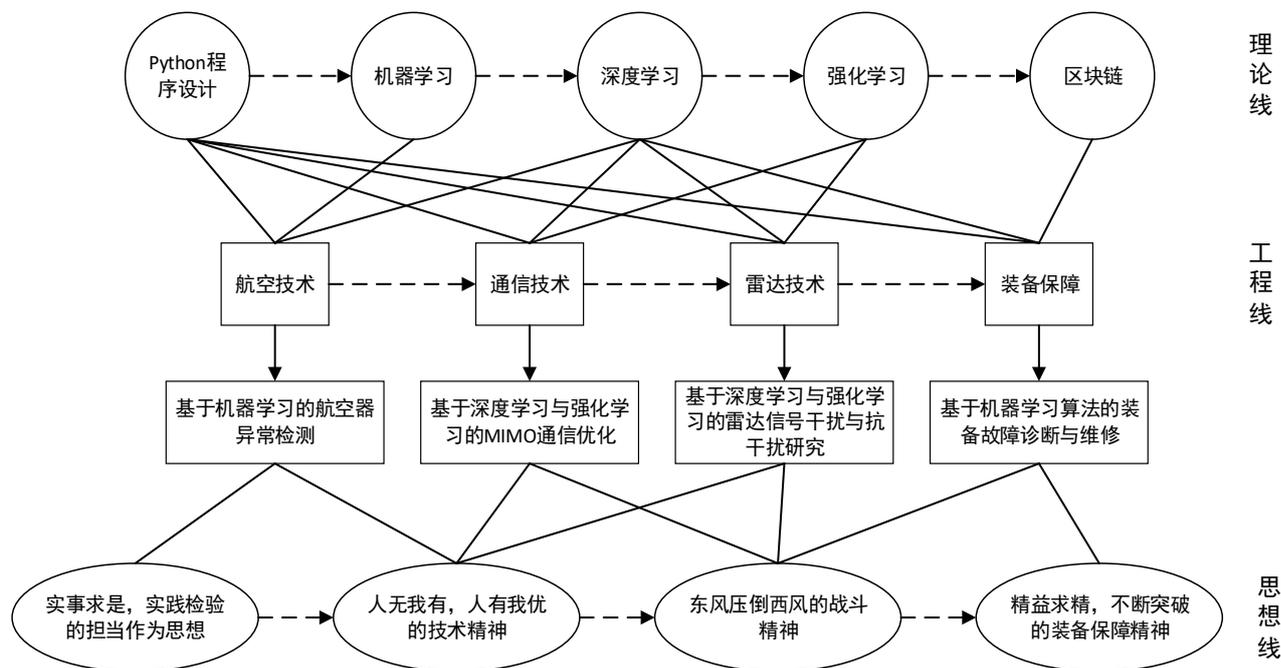


图 1 综合实验架构

从图 1 可以看出，综合实验以 Python 程序设计为出发点。通过综合实验，对课程的知识点进行涵盖，最终完成课程中“掌握信息技术在具体领域的实现原理与应用方法”的教学目标。

## 2.2 实验目标体系层次

实验目标体系围绕教学目标需求，着重工程实践能力锻炼和科学研究素质形成。具体而言，实验需要学生掌握理论知识、提高工程能力，形成研究素质。目标体系分为 3 个层次。

(1) 理论知识目标。学生掌握实验实践需要的理论、装备等基础知识<sup>[4]</sup>。在思想上，理解基础知识在创新实践中的意义，树立所学知识需为研究服务的信念。

(2) 工程技能目标。学生需要掌握实验实践的基本技能，解决工程化实际问题。在思想上，体会实践锻炼、创新思变在实际工作中的重要性，形成精益求精、追求卓越的工作理念。

(3) 研究素质目标。重点培养学生的综合素质，包括创新思维、战斗意识、奉献精神、职业道德、使命意识、团结协作等能力。

## 2.3 实验内容实践体系

科学合理地确定实验内容实践体系，是实验目标体系顺利实现的有力保证<sup>[5]</sup>。百度推出的 AI Studio 是一个一站式开发平台：囊括了 AI 教程、代码环境、算法算力、数据集，并提供免费的在线云计算。该一体化编程环境，可充分解决学生缺乏实践操作平台的问题，但存在以下两个问题：一是平台缺乏窗口界面开发方法，工程化的系统界面难以在线实现；二是涉及与任务相关的工作流程不便于利用线上平台设计。

因此实验内容实践体系采取了线上+线下种方式，并与综合实验的基础验证、工程演练与综合创新三个层次进行结合。

(1) 基础验证层次 (AI Studio 线上)。该层次实验是对学生的基础理论知识、实验技能和方法进行训练，端正科学严谨的工作态度，提高基本实践能力；该层次主要使用百度 AI Studio 提供的编程环境完成，由老师提供实训项目，其中包括项目背景、基础知识、实验数据与应用模块，学生完成实训项目中规定任务，提交作业。

(2) 工程演练层次(本地线下)。工程演练是在实验中模拟工作,理解和认识工程技能要求,掌握在工作中发现、提出并解决实际问题的方法;该层次主要使用本地编程环境完成,由老师讲解工程实现步骤与项目工作流程,学生完成工程化系统界面设计与实现,提交作品。

(3) 综合创新层次(AI Studio 线上+本地线下)。引导学生独立思考、综合分析,寻找并解决未来研究工作中的问题与难点,从而培塑学生职业素养,帮助学生切实把准研究航向、领会实际需求与职业精神;该层次由 AI Studio 线上与本地线下混合使用,主要使用百度 AI studio 提供的免费算力,完成算法模型调优,并下载至本地,提升工程效果。

### 3 信息技术综合案例

以“实验一 基于机器学习的航空器异常检测”为例,结合实验目标、实验内容与操作过程对实验流程进行具体介绍。

#### 3.1 实验目标设计

结合综合实验目标,按照具体内容与对应方式,航空器异常检测实验的目标体系具体划分如表 1 所示。

表 1 航空器异常检测实验目标体系

实验目标	具体内容	对应方式
了解飞机飞行过程基本动作与Python曲线绘制相关模块	绘制航空器三维飞行曲线	加深航空器飞行动作理解,建立空间立体思维
掌握基于Python的应用系统实现方法与机器学习算法应用流程	实现现有空管软件界面与功能	熟悉了解现有空管系统软硬件
	基于人工智能算法对航空器飞行数据进行处理、分析	提高航空器飞行数据的分析能力和推理能力
启发学生创新思维与团队协作意识	优化改进现有模型,提高检测性能	以小组为形式,由组长统筹安排实验任务,最终汇报总结,多人协同攻关,实现团队配合

#### 3.2 实验内容设计

实验对内容进行层次化设计,分别为基础验证层次-基准轨迹绘制、工程演练层次-异常检测评估与综合创新层次-检测优化设计[6]。基础实验的实验成果是高级实验的基础,高级实验是对基础实验的优化和综合[7]。三个层次的实验任务,从维持学习状态、提高工作动力到激发创新热情,可有效实现实验目标。分层实验流程如图 2 所示。

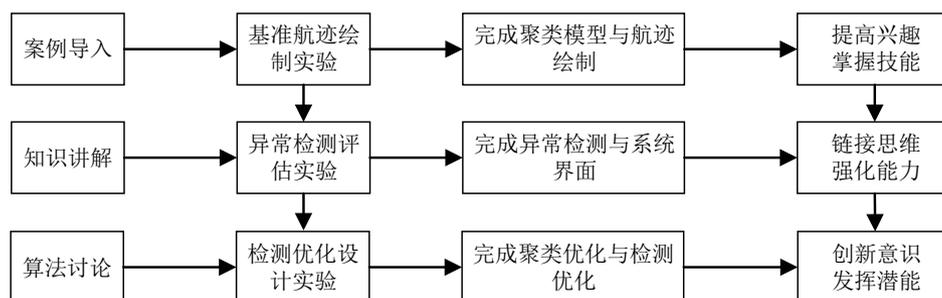


图 2 分层实验流程

结合实践流程,实验需要实现的模块与代码主要包括为航迹数据准备、聚类模型聚类、数据可视化绘制、航迹异常检测模块与系统界面实现等,其具体实现方案如图 3 所示。

##### (1) 基准航迹绘制实验

首先通过数据准备模块,读取航路 csv 文件中航迹数据,将 csv 文件数据提取至运行程序中;然后构建 K-均值聚类模型,设置模型参数;随后进行聚类,并结合轮廓系统对参数进行调整。待聚类完成后,通过数据可视化模块绘制基准航迹曲线。该实验是对学生的基本编程技能、工程实践方法的训练,在 AI Studio 平台实现,流程如下所示。

① 通过分析航迹点数据,启发学生思考如何将飞机航迹点 CSV 文件数据至于训练中,帮助学生基本编程能力;

② 通过聚类流程讲解,帮助学生掌握应用机器学习模型求解实际问题的基本步骤,建立学生基本工程实践思维;

③ 通过数据可视化模块的代码填写,锻炼学生实际动手编程能力,端正学生科学严谨的工作态度。

##### (2) 异常检测评估实验

首先讲解航迹异常定义与异常检测公式含义,使用 Python 代码化航迹信息熵计算公式;然后分析航迹异常检测程序界面需求,设计窗口界面,添加控件与

消息响应函数；随后输入验证数据，并输出异常检测结果。该实验的重点为航迹信息熵计算公式代码化与系统响应设计，是对业务实际工作的模拟，在本地 Spyder 平台实现，流程如下所示。

① “航迹异常检测”完成飞行异常检测任务，包括数据类型转换、代码化航迹信息熵计算公式等，使学生掌握航迹异常检测的基本原理；

② “系统界面实现”完成飞行异常检测系统界面设计任务。任务实现了空管软件中对应功能模块界面，使学生掌握软件程序界面实现的基本原理；

③ “预测分析”完成验证数据的异常判断任务。操作步骤与真实软件的一致性，使具备学生任职岗位工作流程的初步认识。

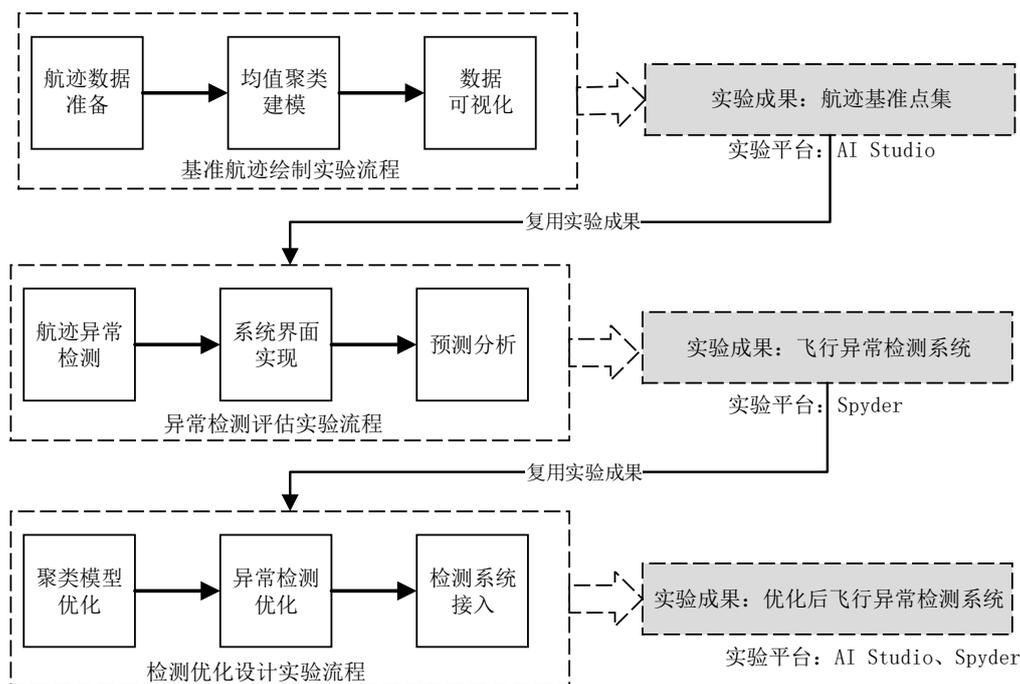


图 3 实验实施方案

### (3) 检测优化设计实验

分析航迹点特点与 K 均值聚类过程，结合 Mini Batch KMean 模型，提出分段聚类。根据飞机航路不同阶段，优化 K 均值聚类流程。针对不同阶段对应不同速度和高度的特点，优化异常检测公式；待模型调整后将其接入至检测系统，提高检测性能。该实验是对学生独立思考、综合分析能力的培养，同时也是对学生使命意识、团结协作等职业精神的塑造，需要在 AI Studio 平台上进行模型调优，本地 Spyder 平台进行部署，流程如下所示。

① “聚类模型优化”完成聚类模型优化任务，引导学生建立空间立体思维，发现原始模型问题并进行改善；

② “检测模型优化”完成检测模型优化任务。引导学生发现、提出问题，学会如何分析、解决问题，培养学生自主创新能力；

③ “优化模型接入”完成优化后模型接入至飞行异常检测系统的任务。引导学生团结协作，组员在组长的调度下，协同工作，最终完成实验。

### 3.3 实验效果展示与考核标准

图 4、5 为航迹检测系统中地图航迹散点与轨迹截图，图 6 为聚类优化后在 AI Studio 平台上绘制的航迹轨迹图。

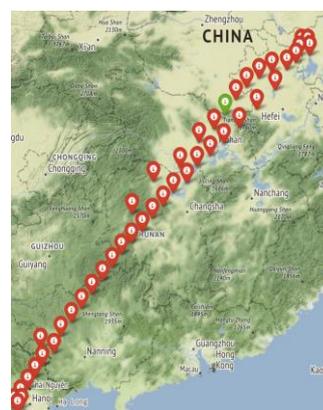


图 4 地图航迹散点

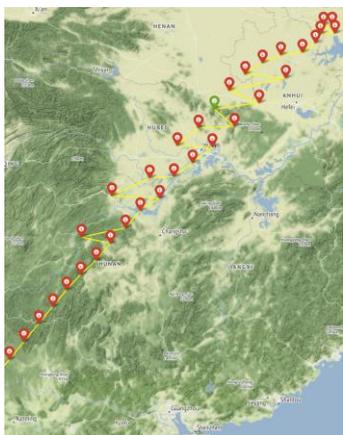


图 5 地图航迹轨迹

结合实验目标与实验内容体系，实验的考核标准主要从四个方面对学生表现进行考量。

(1) 实验质量：思路清晰，能够按照模块化设计、分步骤调试，各个模块可单独测试，占成绩 30%；

(2) 自主创新：功能构思、代码设计创新性，自主思考与独立实践能力，占成绩 20%；

(3) 打榜挑战：通过 AI Studio 设置挑战榜，预先设置测试数据，待学生提交模型后进行排名，占成绩 20%；

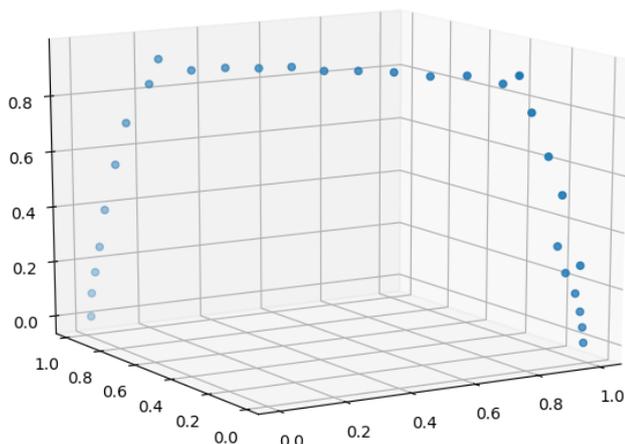


图 6 聚类优化后的航迹轨迹示例

(4) 小组答辩：答辩思路清晰，讲解实验过程准确、完备，提出现有方法改进方案，占成绩 30%。

### 3.4 综合实验案例应用效果

作为信息技术课程教学改革内容，综合实验目前已经实施了三个班次，其中一个班次已毕业。从课后调查问卷来看，学生整体反响良好，其中普遍反映的意见有三点。

(1) 通过综合实验的目标体系设置，调动了学生对课程的学习积极性，提高学生学习兴趣，大大改善了学习效果；

(2) 通过综合实验内容实践体系设计，节约了实践动手成本，通过 AI Studio 平台上相关资源的学习，开阔了学生研究视野，增强了学生掌握先进技术进行工程实践的信心；

(3) 通过综合实验分层系设计，帮助学生实现了理论线、工程线与思想线的融合，而锻炼了学生应用新方法、新理论解决实际问题的能力，培塑学生探索真理的理性精神、实验验证的求实精神、批判创新的进取精神。

对于已结课学生，课程组进行了持续追踪调研。毕业指导老师普遍认为，学生的实践能力有了较大提升，课题工作可更好开展。同时课程组也通过录制视频、结课留言等方式，将结课学生的感受传达给新学生，激发了学生创新实践的兴趣，获得了不错的效果。

## 4 结束语

适应新时期教学训练转型的需要，改革专业课程的实验教学，培养高素质人才创新实践能力是一个复杂的系统工程<sup>[8]</sup>。课程结合 AI Studio 平台，对实验内容进行综合化设计，不仅验证、加深了对所学理论知识的理解，更为重要的是提高了学生的工程能力和创新信心，为后续专业学习的开展打下良好的基础，使培养的学生真正能够担负起建设现代化军队，打赢未来战争的神圣使命。

## 参考文献

- [1] 成科扬, 孟春运, 詹永照. “人工智能+”人才培养新模式探索[J]. 计算机教育, 2019, 300(12): 68-71+75.
- [2] 王海东, 曹建平, 高富东等. 基于“认识-方法-实践”相统一的军校课程实战化重构研究——以舰载机起飞装置与运用课程为例[J]. 大学教育, 2021, (06): 48-50.
- [3] 邢军杰. “微时代”军校教员“微素养”培育研究[D]. 广西桂林: 广西师范大学, 2020.
- [4] 刘凯, 余应福, 闫文君. 军事人工智能课程的层次递进式实验案例设计[J]. 实验技术与管理, 2022, 39(04): 186-189+198.
- [5] 宋金玉, 陈刚, 胡琨. 数据库课程中关系模式规范化设计模块教学体系构建[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(04): 31-35.
- [6] 叶晨, 王晓光, 王利. 面向竞赛融合的个性化智能导学平台[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(05): 27-32.
- [7] 王艳秋, 燕孝飞. 计算机类专业操作系统课程思政教学改革探究[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 10(05): 121-124.
- [8] 刘凯, 张立民, 张兵强. 基于人工智能的计算机基础综合实验设计[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(04): 196-200+237.