

# Research on the construction and reform of computer major embedded AI curriculum group for the Excellent Engineer Program

Zhiqiang Liu Wenjing Li Xufei Zhuang

Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010010, China

## Abstract

As a critical foundation for implementing artificial intelligence technologies, embedded systems require enhanced development of computer science education. Under the framework of the "Outstanding Engineers Program", reforming the embedded AI curriculum cluster in computer science programs demands prioritizing hands-on skill development and innovation cultivation. This necessitates optimizing course structures by increasing practical components, thereby significantly improving students' operational competencies. To elevate teaching quality in computer science education, comprehensive measures should be adopted including curriculum system optimization, innovative pedagogical approaches, adoption of modern technologies like virtual simulation systems, establishment of learning resource platforms, and diversified assessment methods. These integrated strategies will ultimately enhance talent development outcomes.

## Keywords

Outstanding Engineers Program; Computer Science; Embedded AI Curriculum Cluster Development; Educational Reform

# 面向卓越工程师计划的计算机专业嵌入式 AI 课程群建设与改革研究

刘志强 李文静 庄旭菲

内蒙古工业大学, 中国·内蒙古 呼和浩特 010010

## 摘要

嵌入式系统是贯彻落实人工智能技术的重要基础,卓越工程师计划视域下,积极建设和改革计算机专业嵌入式人工智能课程群,需要强化培养学生的实践动手能力和创新能力,进而优化课程结构设计,增加实践课程比重,从而有效提升学生的实践操作能力。在计算机专业的具体教学中要通过优化课程体系、创新教学方法、引进虚拟仿真实验系统等现代化教学技术以及构建学习资源下载平台、引进多样化的考核方式等综合性举措实现计算机专业教学质量的提升,才能真正提高人才培养效果。

## 关键词

卓越工程师计划; 计算机专业; 嵌入式AI课程群建设; 改革

## 1 引言

随着现代化信息技术的发展,嵌入式人工智能技术在各个领域发挥了重要作用,对卓越工程师计划提出了更高的

**【基金项目】**内蒙古工业大学校级教改项目(项目编号: 2023204, 2022207); 内蒙古工业大学课程建设项目(项目编号: IEC2025002, SZ2023007, NEC2023003, ZC2023018); 内蒙古自治区高等教育学会课题研究项目(项目编号: NMGJXH-2025XB118)。

**【作者简介】**刘志强(1972-),男,中国内蒙古呼和浩特人,硕士,教授,从事计算机科学与技术研究。

要求。在计算机人才培养方案设计中,需要积极推动嵌入式人工智能课程群建设与改革,有效提高学生的实践操作能力和创新能力,使其更好的适应未来新型产业发展需求。通过嵌入式人工智能课程群的建设与改革,可以有效提高计算机专业人才培养质量,并推动嵌入式人工智能技术在教育领域的广泛推广和应用。

## 2 面向卓越工程师计划的计算机专业嵌入式 AI 课程群建设与改革意义

### 2.1 卓越工程师计划

卓越工程师计划就是利用校企合作、产教融合等形式,针对性培养具备国际竞争力的高层次工程技术和管理人员。

卓越工程师计划就是以工程能力为导向,强化培养学生的实践操作能力和创新能力,并以此为基础深化改革课程设置、教学方法、评价体系等。在计算机专业教学中,嵌入式人工智能技术能够对硬件、软件进行有效性连接,以卓越工程师计划为导向构建计算机专业嵌入式人工智能课程群,是培养卓越工程师的关键途径,进而保障学生具备较强的理论知识基础,且能够利用所学知识解决实际问题,保障计算机专业教学水平的提高<sup>[1]</sup>。

## 2.2 嵌入式人工智能技术

嵌入式人工智能技术就是把人工智能技术集成到嵌入式系统中,并嵌入到专用硬件平台中,确保系统平台具备智能化能力,保障设备具备智能功能。当前,嵌入式人工智能技术在智能物联网、智能家居、智能交通等领域得到了广泛应用,进一步推动了硬件、软件技术的持续性发展。在计算机专业中构建嵌入式人工智能课程群,既可以让掌握更多的前言知识,且还可以有效提高学生解决实际工程问题的能力;该技术的运用场景与实际需求较为贴近,可以利用项目驱动教学法、案例教学法等方法,调动学生的内在学习积极性,充分挖掘学生内在创新潜能,进而持续性优化计算机专业课程体系,保障学生更好适应未来行业发展。

## 3 面向卓越工程师计划的计算机专业嵌入式 AI 课程群建设与改革需求

### 3.1 人工智能技术对嵌入式课程的改革需求

各个行业领域发展都离不开嵌入式系统,这是对软件和硬件的结合成果,充分体现出多学科交叉特性。嵌入式系统运行中,往往需要实时响应和处理数据,然而资源、空间不足,且还有功耗、能效的限制;但是人工智能算法往往需要海量的计算资源和存储空间,在嵌入式系统中移植人工智能算法过程中,需要结合实际情况,对人工智能算法进行优化和裁剪。因此,在未来嵌入式 AI 课程群建设与改革中,需要着重探究设计高效的人工智能算法和硬件架构,以便对性能、功耗等进行有效平衡<sup>[2]</sup>。

### 3.2 嵌入式课程体系滞后于瞬息万变的知识体系

现阶段,计算机专业嵌入式课程体系建设中,往往以传统嵌入式知识为基础。但是随着物联网、人工智能物联网等技术的高效发展,传统课程体系与新时期瞬息万变的技术需求不相符,体现出较为明显的滞后性。其中,物联网技术

要求嵌入式系统具备较高的联网能力;人工智能物联网技术需要嵌入式系统具备较强的执行复杂人工智能算法的能力,才能强化智能化感知、决策、控制功能<sup>[3]</sup>。

## 4 面向卓越工程师计划的计算机专业嵌入式 AI 课程群建设与改革策略

### 4.1 优化课程体系

在新技术发展与产业革命双向推动下,新工科持续性发展,进一步推动了卓越工程师计划的落实,同时对创新型、实践型工程师人才提出了更高的要求。基于此,计算机专业嵌入式 AI 课程群建设中,要以新技术与需求为导向,才能更好的适应瞬息万变的技术环境和产业需求。其中技术导向和需求导向下的课程群设计如图 1 所示。AI 新技术主要包含深度压缩、混合量化、优化部署、编译技术等。在以技术为导向的具体教学过程中,要对深度学习模型的压缩技术进行详细讲解,如模型剪枝、知识蒸馏等;掌握混合精度计算方法,如模型优化、推理引擎优化、硬件加速技术等<sup>[4]</sup>。教师还需要结合人才培养需求,优化设计实践项目,尤其要结合嵌入式设备特点,在其中部署压缩后的神经网络模型,以便提高资源利用率。在以需求为导向的课程群建设中,主要包含 AIOT、小型化与低功耗、智能化、分布式系统等。

在具体的课程体系建设中,需要优化理论课程、实践课程设计。其中,基础理论课程包含《计算机组成与结构》《操作系统》《数据结构与算法实验》等课程,进而提升学生计算机知识理论基础,为更加深入的学习嵌入式 AI 知识创建良好条件,让学生全方位理解硬件架构、软件运行机制、算法设计等。此外,还需要优化核心专业课程设计,并引进嵌入式 AI 关键技术,其中包含《嵌入式操作系统》《嵌入式硬件设计》《深度学习》等课程。除此之外,还需要优化实践课程设置,针对性培养学生的工程能力和创新能力,具体包含基础实验、综合实验、创新实验等层面。为了提高课程群设计效果,需要加大不同课程群之间的有效性衔接,如对各类课程知识点开展模块化划分,如构建硬件仿真实验,在《计算机组成原理》与《嵌入式系统原理》之间搭建联系,方便学生对硬件与软件的交互关系进行更加深度的理解;积极推动跨学科整合,把嵌入式人工智能技术引入到《物联网技术》课程中,进而让学生更加直观化的理解人工智能技术对物联网系统智能化发展的推动作用<sup>[5]</sup>。



图 1 技术导向和需求导向下的课程群设计

## 4.2 完善知识体系更新机制

在产教融合视域下,要持续性优化课程知识更新体制,同时兼顾国产软硬件生态,为嵌入式人工智能课程群的长远发展奠定良好基础。尤其要改革理论教学内容和实践教学内容,突破技术壁垒,确保新课程内容更加适应新时期产业发展需求。在理论教学内容改革中,需要对最新的研究成果、技术标准进行优化应用,如联邦学习、强化学习、神经网络压缩等,并通过实际案例开展具体讲解;此外教学中还需要引进实际项目案例,让学生在真实环境中进行学习,实现嵌入式人工智能技术的实际应用。为了进一步提高课程教学水平,需要引进更加多样化的国产硬件平台的教学资源,如开发文档、示例代码、教学视频等,降低学习难度;此外还需要强化师资队伍建设,邀请技术专业为教师提供技术指导。嵌入式人工智能技术发展速度和更新速度较快,在计算机人才培养过程中,需要优化调整教学内容,定期评估和调研课程结构,详细掌握国内产业发展需求,进而引进新技术、新案例,保障课程优化调整和更新<sup>[6]</sup>。要积极推动产教融合,学校要与当地知名企业保持良好的合作关系,为学生提供更多实习岗位,在项目导向下,助力学生解决实际问题,促进实践能力提高。

## 4.3 创新教学方法

为了提高课程教学效果,需要结合实际情况,创新教学方法和手段,如要对项目驱动法进行优化应用,突出学生主体性,为学生引进真实项目问题,如引导学生参与智能家居控制系统开发项目,让学生解决实际问题,深化对嵌入式人工智能技术的理解和掌握,有效锻炼学生的实践操作能力;引进案例教学法,在课程教学过程中引进实际工程项目案例,让学生在真实场景中进行技术应用,如在学习深度学习模型部署等知识时,引进自动驾驶领域的典型案例,让学生对优化模型性能并降低能耗的方法进行持续性思考和探究;引进翻转课堂,在课前引导学生观看教学平台中的视频、阅读资料等,开展自主学习,初步掌握理论知识,上课过程中教师要引导学生展开讨论、实验等方式,解决实际问题,该方法在密集型课程中发挥了重要作用<sup>[7]</sup>;在线开放课程和虚拟实验室的应用,能够进一步提高学生的学习体验,如引进人工智能模拟器,为学生创建虚拟环境,并开展嵌入式系统设计和测试,真正实现理论教学与实践教学的有效结合,培养更多适应未来技术挑战的卓越工程师。

## 4.4 建设实训基地

结合课程教学需求,建设嵌入式人工智能实训基地,尤其要强化建设校内实验室,引进现代化的嵌入式人工智能开发平台,并开发配套的实验教材、在线资源等,并构建虚拟仿真实验室,优化学习环境;要积极构建校企合作实训基

地,如嵌入式系统实训室,配备配套的设备,如计算机、仿真软件、开发软件等;此外还需要构建智能机器人实训室,配备嵌入式开发套件、计算机视觉应用开发如家等软硬件设备,为智能开发基础、机器学习等课程设计提供条件。此外,为了进一步提高学生的实践能力,需要鼓励学生积极参与创新创业实践活动,如参加嵌入式人工智能创意大赛;学校设置专项基金支持优秀项目孵化,挖掘学生潜在的创业热情<sup>[8]</sup>。

## 4.5 培养创新能力

面向卓越工程师计划的计算机专业嵌入式人工智能课程群建设与改革中,需要强化培养学生的实践能力和创新能力,培养学生科技创新赋能产业的意识,充分发挥新技术在新产业崛起中的推动作用,让学生对新技术进行深入理解和熟练应用,使其更好的适应未来新产业发展需求。此外要在课程体系中引入案例分析、项目实践等,充分发挥嵌入式人工智能技术在改造传统产业中的积极作用,全面挖掘学生的创业精神和创新能力。

## 5 结论

综上所述,为了有效落实卓越工程师计划,需要结合新技术新产业发展趋势,积极推动计算机专业嵌入式 AI 课程群建设与改革,优化课程体系,强化实践创新能力培养,并引进实际案例,创新教学方法,引进多样化的考核方式,同时深化校企合作,推动产教融合,构建实验室,强化师资队伍,保障课程群建设和改革效果的提升。

## 参考文献

- [1] 李琳,路铭,陈景霞. 基于CDIO-OBE理念和课程群的教学改革研究——以“嵌入式系统开发与应用”课程为例 [J/OL]. 黑龙江教育(理论与实践), 1-4[2025-07-08].
- [2] 蒋红梅. 面向应用能力培养的嵌入式系统课程群教学改革探究 [J]. 教育信息化论坛, 2025, (01): 61-63.
- [3] 雷敬婕. 基于OBE理念的计算机专业嵌入式课程群教学改革与实践 [J]. 科技视界, 2024, 14 (29): 31-33.
- [4] 沈南燕,李静,刘丽兰,等. 面向智能制造的卓越工程师计划实践课程标准探索 [J]. 大学教育, 2019, (11): 1-4.
- [5] 周子昂,徐坤,贺娅莉. 新工科背景下基于OBE理念的嵌入式系统课程群研究与实践 [J]. 周口师范学院学报, 2019, 36 (05): 53-56.
- [6] 况立群,张元,李顺增,等. 嵌入式系统课程群虚拟仿真实实践教学平台建设研究 [J]. 计算机时代, 2016, (06): 95-97.
- [7] 赵明波,韩慧,巩秀钢. 计算机嵌入式课程群建设的探索与实践 [J]. 时代教育, 2015, (21): 83+87+4.
- [8] 陈智勇,李民政,钟艳如,等. 计算机科学与技术专业卓越工程师教育培养计划之课程体系建设 [J]. 中国现代教育装备, 2013, (17): 71-73.