

新工科背景下计算机类专业多学科交叉人才培养模式研究

徐曦, 张驰, 王宇, 郭凤起, 龙麒妃

湖南工业大学计算机与人工智能学院, 湖南 株洲

收稿日期: 2026年2月27日; 录用日期: 2026年3月27日; 发布日期: 2026年4月7日

摘要

针对新工科建设对计算机类专业人才培养提出的新要求, 针对当前多学科交叉融合存在的“课程内容简单叠加、知识结构缺乏有机整合”困境, 本文构建了“一核双轮三驱动”的多学科交叉人才培养模式。该模式以培养复合型创新人才为核心, 通过课程体系交叉融合与实践平台协同育人双轮驱动, 辅以跨学科师资、校政企资源、本研贯通机制三大支撑, 实现从知识叠加向能力融合的转变。结合产业前沿驱动的五门项目制课程案例, 阐述了多学科知识在真实工程问题中的深度融合路径。研究表明, 该模式为计算机类专业教学改革提供了可操作的框架, 有助于提升人才对新经济的适应性与竞争力。

关键词

新工科, 多学科交叉, 计算机, 复合型人才

Research on the Cultivation Model of Interdisciplinary Talents in Computer Science under the Background of New Engineering

Xi Xu, Chi Zhang, Yu Wang, Fengqi Guo, Qifei Long

School of Computer and Artificial Intelligence, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan

Received: February 27, 2026; accepted: March 27, 2026; published: April 7, 2026

Abstract

In response to the new requirements for computer-related talent training brought about by the

construction of emerging engineering disciplines, and to address the current difficulties in multidisciplinary integration where “course content is simply superimposed and knowledge structures lack organic integration”, this paper constructs a “one core, two wheels, three drives” multidisciplinary talent training model. This model centers on cultivating compound innovative talents, driven by dual wheels of curriculum system integration and collaborative nurturing through practical platforms, supported by three major enablers: interdisciplinary faculty, university-government-industry resources, and a mechanism connecting undergraduate and postgraduate education. It achieves the shift from knowledge accumulation to capability integration. Through the case study of five project-based courses driven by industry frontiers, it illustrates the path of deep integration of multidisciplinary knowledge in real engineering problems. The research shows that this model provides an actionable framework for teaching reform in computer-related majors and helps enhance talents’ adaptability and competitiveness in the new economy.

Keywords

New Engineering, Multidisciplinary Intersection, Computer, Versatile Talent

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着新一轮科技革命与产业变革的深入推进，人工智能、大数据、物联网等新兴技术正在重塑全球经济结构与产业形态。为应对这一变革，国家提出新工科建设战略，旨在培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才。计算机类专业作为新工科建设的核心领域，其人才培养质量直接关系到国家数字经济的发展水平和国际竞争力。然而，传统的计算机人才培养模式主要依托单一学科体系，专业壁垒森严，课程设置相对固化，难以适应人工智能时代对复合型人才的迫切需求。多学科交叉融合已成为计算机教育改革的重要方向，“计算 + X”的人才培养理念逐渐成为共识。

2. 研究背景及意义

当前，国内高校在计算机类专业多学科交叉人才培养方面进行了诸多探索，但仍面临三个亟待解决的核心问题。其一，交叉融合机制难以落地。多数高校的交叉培养仍停留在课程“拼盘”阶段，不同学科的知识与方法缺乏深度融合，学科壁垒未能真正打破，跨院系协同育人尚未形成常态化的运行机制[1][2]。其二，课程体系缺乏系统设计。跨学科课程模块碎片化现象严重，缺乏内在逻辑关联，学生难以形成系统的跨学科知识结构与思维框架。课程内容更新滞后于技术迭代速度，与产业真实需求存在脱节[3]。其三，协同育人平台支撑不足。跨学科实践平台建设分散，产教融合深度不够，企业参与人才培养的机制不健全，学生缺乏在真实复杂场景下运用多学科知识解决实际问题的锻炼机会[4][5]。如何构建可操作的交叉融合机制、设计柔性的课程体系、建立有效的协同育人平台，成为当前计算机类专业教学改革必须回应的关键问题。

本研究具有重要的理论意义与实践价值。在理论层面，将系统工程理论引入人才培养模式设计，为复合型创新人才的能力生成机制提供新的分析视角。本研究将系统梳理新工科背景下多学科交叉融合的内在规律，探索复合型创新人才的培养机制，有助于丰富和发展新工科建设的理论体系，为计算机教育研究提供新的分析框架[6][7]。在实践层面，本研究将提出一套可操作的计算机类专业多学科交叉人才培

养模式，包括课程体系重构、实践平台搭建、保障机制设计等具体路径，可为国内高校计算机类专业的教学改革提供参考借鉴，对于提升人才培养质量、服务产业转型升级需求、推动新工科建设走深走实具有积极的现实意义[8]-[10]。

3. 多学科交叉人才培养模式的整体架构

3.1. 培养模式设计目标

构建多学科交叉人才培养模式，首先需要确立清晰的设计理念，这是整个模式运行的逻辑起点。

- 以学生发展为中心：打破以学科知识体系为中心的课程组织方式，转向关注学生的认知规律、兴趣特长与发展需求，为学生提供个性化、选择性的成长路径。
- 以产业需求为导向：紧密对接新兴产业发展趋势，将产业对复合型人才的能力要求转化为培养目标，确保人才培养的适切性与前瞻性。
- 以交叉融合为路径：从知识叠加走向深度融合，在课程、实践、师资、平台等多个层面实现跨学科的实质性交叉，形成“1+1>2”的协同效应。
- 以持续改进为保障：建立闭环的质量监控与反馈机制，根据技术发展、产业变化和學生反馈动态调整培养方案，保持模式的活力与适应性。

3.2. 培养模式整体框架

本文提出“一核双轮三驱动”的多学科交叉人才培养模式框架，见图1所示。

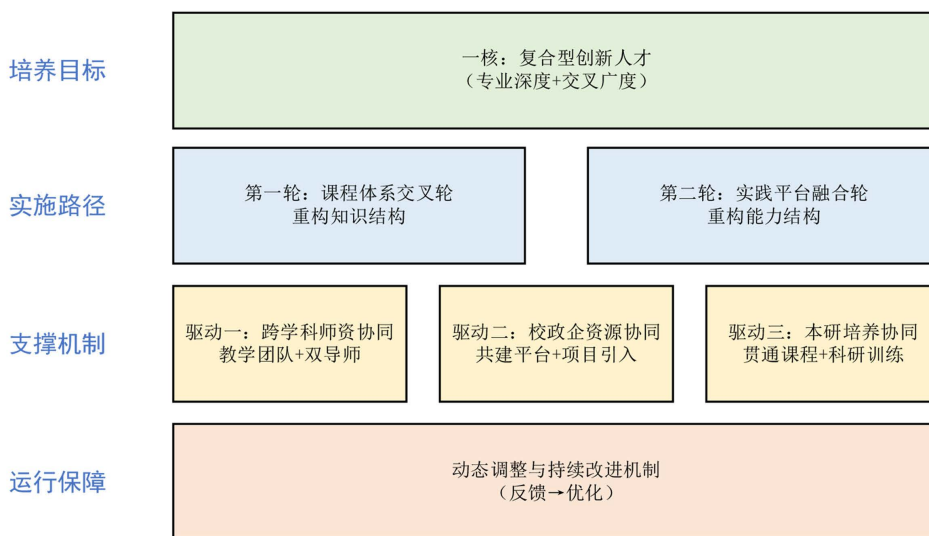


Figure 1. Framework of the interdisciplinary talent cultivation model “One Core, Two Wheels, Three Drives”
图 1. “一核双轮三驱动”的多学科交叉人才培养模式框架

从该培养模式框架中可见，其核心培养目标定位是培养兼具专业深度与交叉广度的复合型创新人才，其培养毕业生应具备以下特质，这五类能力分别对应于知识整合、问题解决、系统思维、团队协作和持续学习五个维度，是“双轮驱动”在能力层面的具体投射：扎实的计算思维与专业核心能力；跨学科知识整合与迁移应用能力；在复杂系统中发现并解决实际问题的能力；团队协作与跨界沟通能力；持续学习与创新思维能力。

“双轮”是支撑培养目标实现的两条主干路径，分别从知识结构和能力结构两个维度展开。第一轮：

课程体系交叉轮——重构知识结构。打破传统专业的课程壁垒，构建“底层宽基础、中层强核心、高层活模块”的课程体系。将多学科知识按照“问题导向”而非“学科导向”进行重组，设计跨学科核心课程群；第二轮：实践平台融合轮——重构能力结构。整合校内外实践资源，搭建层次化、开放式的跨学科实践平台。将真实产业问题引入实践环节，让学生在“做中学”的过程中实现多学科知识的综合运用。

“三驱动”为“双轮”的顺利运行提供制度性保障。

- 跨学科师资驱动：组建由不同学科背景教师组成的教学团队，以及“校内导师 + 产业导师”的双导师队伍，实现优质师资的跨界流动与共享。
- 校政企资源驱动：打通学校、政府、企业之间的资源壁垒，共建联合实验室、实践基地、产业学院，将产业前沿技术、真实项目案例引入人才培养全过程。
- 本研培养驱动：对于有条件的高校，打通本科与研究生培养环节，构建本研贯通的课程体系与科研训练体系，为拔尖创新人才的成长提供连续通道。

本培养模式的运行遵循“目标引领→路径实施→机制支撑→反馈优化”的逻辑链条。

- 输入阶段：以产业需求和学生发展需求为输入，明确“复合型创新人才”的具体内涵与能力标准。
- 实施阶段：通过“课程体系交叉”帮助学生建立跨学科知识结构，通过“实践平台融合”促进学生能力的转化与生成。两条路径并行推进、相互支撑。
- 保障阶段：三大驱动机制贯穿始终，为课程教学与实践训练提供师资、资源与制度保障。
- 输出与反馈阶段：对人才培养质量进行多维度评价，并将结果反馈至培养目标、课程内容、实践项目等各环节，驱动模式的持续迭代与优化。

这一架构设计体现了系统性与动态性的统一：既有稳定的核心框架，又能根据外部环境变化进行灵活调整，从而有效回应新工科背景下对计算机类复合型人才培养的复杂需求。

4. 多学科交叉课程体系构建

课程体系是人才培养的核心载体，是实现多学科交叉融合的关键环节。传统计算机专业的课程体系以学科知识逻辑为主线，强调知识的系统性与完整性，但在面对复杂工程问题时，往往暴露出知识分割、难以迁移的局限。新工科背景下，计算机类专业的多学科交叉课程体系需要从“学科中心”转向“问题中心”，从“知识传授”转向“能力培养”，构建一个既保证专业深度、又拓展交叉广度的柔性化课程体系。

4.1. 课程体系的逻辑结构

多学科交叉课程体系的构建，首先需要确立清晰的逻辑层次。本文提出“底层宽基础、中层强核心、高层活模块”的三层架构，使学生在夯实根基的基础上，逐步走向交叉融合与个性化发展。

(1) 底层宽基础：筑牢学科根基

底层课程面向全体学生，旨在奠定扎实的学科基础与宽广的思维视野，为后续的交叉学习提供知识储备与方法支撑。该部分包括：

- 数理基础模块：除传统的高等数学、线性代数、概率论外，强化离散数学、数值分析、优化方法等内容，为人工智能、数据科学等方向提供数学工具支撑。
- 计算思维模块：涵盖程序设计基础、数据结构与算法、计算机系统基础等核心课程，帮助学生建立扎实的计算思维与工程实现能力。
- 学科通识模块：打破学科壁垒，引入与计算机交叉密切相关的学科导论性课程，如认知科学导论、生物信息学导论、经济学原理等，帮助学生建立跨学科视野。

底层课程强调“宽口径、厚基础”，为学生的多样化发展预留空间，同时避免过早分化导致的视野局限。

(2) 中层强核心：夯实专业主干

中层课程是计算机类专业的主干核心，确保学生在专业领域达到应有的深度。与传统培养模式不同的是，这一层次需要在核心课程中融入交叉视角。该部分包括：

- 专业核心模块：包括操作系统、数据库系统、计算机网络、软件工程等传统核心课程，确保学生掌握计算机学科的核心知识体系。
- 交叉核心课程：在专业核心课程中嵌入交叉应用场景。例如，在数据库课程中引入生物信息数据管理的案例，在计算机网络课程中探讨物联网与工业互联网的架构设计，使学生在在学习专业知识的同时，感知其在其他学科中的应用价值。

中层课程的设计需要把握核心知识体系的稳定性与交叉应用场景的开放性相结合原则：守住专业核心的“正”，确保人才培养的基本规格；同时通过交叉案例、跨学科项目等方式实现教学方法上的“新”，培养学生的跨界思维。

(3) 高层模块：拓展交叉方向

高层课程是体现多学科交叉特色的核心部分，采用模块化、动态化的设计思路，根据产业需求、学科前沿和学校特色设置多个交叉方向模块，学生可根据兴趣和发展规划自主选择。

高层课程模块可以由 4~6 门课程组成，形成相对完整的小型知识体系，相当于“微专业”或辅修方向的规模。课程模块的来源既可依托本校其他学院的优质课程资源，也可与企业合作开发产业导向的课程模块，还可引入国内外高水平在线课程资源。同时课程模块需要建立动态调整机制，每年根据技术发展和产业需求进行优化更新，淘汰陈旧内容，补充前沿方向。这种“底层筑基、中层强干、高层拓展”的结构，既保证了计算机专业人才的基本规格，又为多学科交叉融合提供了制度化的实现路径。

4.2. 典型交叉课程模块示例

为更具体地阐释多学科交叉课程体系的设计理念与实施路径，本节以某高校与产业界深度合作开发的五门项目制交叉课程为例，进行深入剖析。这五门课程——系统量化分析、系统设计与动态性能优化、机器人基础与应用、现代运动控制、虚拟仿真与人工智能应用——共同构成了面向先进制造与智能装备领域的完整课程群，体现了多学科交叉融合、产教协同育人、项目驱动教学等核心理念。

(1) 课程群的设计逻辑

这五门课程并非孤立开设，而是围绕智能装备与智能制造这一产业前沿领域，形成了一个层层递进、相互支撑的课程体系。

- 纵向逻辑：从基础理论到系统集成。课程 1 侧重数学建模与量化分析，课程 2 关注机械设计与动态性能，课程 3 聚焦机器人运动控制，课程 4 深入运动控制底层算法，课程 5 面向虚拟仿真与智能感知——五门课程沿着“基础→部件→系统→智能”的技术链条递进。
- 横向逻辑：多学科知识的有机整合。每门课程都打破了传统学科边界，将数学、力学、机械、控制、计算机、人工智能等多学科知识融合于具体的工程项目之中。
- 载体逻辑：共享硬件平台与项目资源。五门课程共用一套可复用、可扩展、可重组的项目制教学载体(如低代码智能制造生产线、机器人平台等)，降低了学生跨课程学习的认知负荷，强化了知识之间的关联性。

(2) 课程的交叉融合特征解析

五门课程采用项目制教学形式，其交叉融合特点见表 1 所示。

Table 1. Project-based cross-course information**表 1.** 项目制交叉课程信息

课程名称	核心特色	交叉融合点
课程 1: 系统量化分析	将高等数学知识与工程实际问题深度绑定, 让学生在解决真实工程问题的过程中, 理解数学工具的应用价值	微积分与机械传动、傅立叶变换与故障诊断、材料力学与结构设计
课程 2: 系统设计与动态性能优化	突破传统“机械设计”课程静态化、规范化的局限, 将机械结构设计、标准件选型与动态性能优化整合为一体	3D 设计与运动仿真、标准件选型与系统设计、有限元分析与实验验证
课程 3: 机器人基础与应用	以机器人为载体, 将运动学建模、控制算法、视觉感知等多学科知识融为一体	坐标系变换与运动规划、动态跟踪算法实现、机器人与相机标定
课程 4: 现代运动控制	深入运动控制的底层, 将控制算法、电气设计、工艺需求三个层面打通, 培养“懂控制、会接线、通工艺”的复合型人才	谐振分析与控制优化、视觉与控制的闭环集成、工艺需求驱动的系统开发
课程 5: 虚拟仿真与人工智能应用	面向智能制造的前沿方向, 将数字孪生、深度学习、多传感器融合等新兴技术引入教学	数字孪生与机器人控制、深度学习与图像识别、多传感器融合与环境感知

4.3. 案例讨论：模式的适用性与调适路径

上述五门课程构成了面向先进制造的完整课程群, 其设计逻辑可提炼为三点: 一是以共享硬件平台降低跨课程认知负荷; 二是以真实产业问题牵引多学科知识整合; 三是以递进式项目群实现能力螺旋上升。这三条经验对其他“计算 + X”领域具有迁移价值。

以“计算 + 生物信息学”为例, 该模式的调适路径设想如下:

课程体系: 底层保留数理基础与计算思维, 中层强化算法设计与数据库系统, 高层活模块设置为《基因组序列分析》《蛋白质结构预测》等交叉课程。

实践平台: 与生物医药企业共建联合实验室, 项目来源为基因测序数据分析、药物虚拟筛选等真实课题。

共享载体: 可类比为“生物信息分析流程平台”, 学生在该平台上调用不同算法和数据库, 完成从数据清洗到生物学解释的全流程任务。

这一设想表明, “底层筑基、中层强干、高层拓展”的课程逻辑和“项目群”的实践设计思路, 并非只能用于“计算 + 制造”, 而是一种具有普适性的框架性方案。

5. 结束语

在新工科建设深入推进的时代背景下, 计算机类专业的多学科交叉人才培养已成为回应科技革命与产业变革的必然选择。本研究围绕“培养什么人、如何培养人”的核心问题, 构建了“一核双轮三驱动”的多学科交叉人才培养模式, 系统阐述了课程体系重构、实践平台搭建、保障机制建设等关键路径, 并以产业前沿驱动的五门项目制课程为案例, 展示了多学科知识在真实工程问题中的深度融合方式。研究表明, 多学科交叉的核心在于“融”而非“加”, 唯有打破学科壁垒、重构知识组织方式、建立产教协同机制, 才能真正实现从“知识拼盘”走向“能力融合”的跨越。需要指出的是, 交叉人才培养是一项复杂的系统工程, 涉及培养理念更新、教学组织变革、资源配置优化等多重挑战, 不同层次、不同类型的高校应根据自身办学定位与学科特色, 探索差异化的融合路径。未来研究可重点关注两个方向: 一是交叉学习效果的量化评价, 探索从“知识叠加”到“能力融合”的过程性测量工具; 二是人工智能赋能个性化交叉培养的实现路径, 利用智能技术为不同学科背景的学生提供自适应学习支持。此外, 全球化视野下的比较借鉴亦值得持续关注。以持续深化对新工科人才培养规律的认识, 为国家新兴产业高质量发展输

送更多兼具专业深度与交叉广度的复合型创新人才。

基金项目

湖南工业大学新工科课程建设项目《虚拟仿真与人工智能应用》课程项目。

参考文献

- [1] 吴南星, 李一航, 蔡琴, 余冬玲, 陈涛, 方长福. 面向新工科多学科交叉融合的行业特色复合型人才培养体系改革[J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8(19): 140-142.
- [2] 朱木兰, 潘意, 陈国元. 新工科背景下复合型工程人才培养模式探索[J]. 教育评论, 2023(9): 146-150.
- [3] 王帅, 胡彦伟, 何玉荣, 刘国栋. 新工科背景下产学研模式的应用型创新人才培养体系探索[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(12): 140-143.
- [4] 曹玉龙, 朱航宇, 李建立. 新工科背景下高校创新型科技人才培养策略探讨[J]. 教育进展, 2022, 12(7): 2472-2477.
- [5] 龙玉珠, 严克桃, 熊华玉. 跨学科教育改革: 构建交叉学科学生能力培养的新模式[J]. 创新教育研究, 2025, 13(2): 98-104.
- [6] 许建雄, 许利剑, 曾晓希, 余茂林. 交叉学科人才培养模式创新研究与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 1091-1098.
- [7] 刘敏, 王耀南, 张辉, 何赞泽. 新工科背景下机器人工程人才培养体系的建设——以湖南大学机器人工程专业为例[J]. 教育教学论坛, 2024(4): 1-4.
- [8] 李杰, 杨青, 秦连升. 新工科背景下自动化专业多学科联合仿真实验探索[J]. 计算机教育, 2024(12): 200-204.
- [9] 李永华, 王思野. 面向学科交叉的新工科专业升级改造研究[J]. 中国现代教育装备, 2023(15): 94-97.
- [10] 秦旭磊, 李野, 刘艳阳, 王新. 新工科建设背景下应用型创新人才培养模式探究[J]. 中国现代教育装备, 2023(9): 96-98.