

生成式 AI 时代计算机专业三层融合育人理论建构^{*}

方金凤 彭晏飞 陈英

辽宁工程技术大学电子与信息工程学院, 辽宁 葫芦岛 125105

摘 要 生成式 AI 重塑行业人才需求, 国家亟需计算机拔尖创新人才, 当前高校计算机专业教育存在工具理性突出、价值引领缺位、创新培育体系不完善、人才培养与国家科技战略脱节等不足。本文采用文献研究与理论建构相结合的方法, 重新梳理计算机专业人才培养的内在逻辑, 提出育人目标由单纯培养技术技能型建造者转向兼具综合统筹能力的系统编织者, 搭建价值引领、创新思维、协同能力相互贯通的三层融合育人框架。围绕该框架, 分别从课程内容升级、长周期实战项目教学、创新导向多元评价三方面搭建完整改革举措, 把国产软硬件技术、工程伦理规范、国家科技发展需求融入人才培养各环节。本文搭建的一体化育人改革体系, 能够为高校培养兼具家国情怀、原创创新能力、复杂工程攻关能力的计算机专业人才提供可行思路, 也为打造契合高水平科技自立自强要求的中国特色计算机教育体系提供借鉴。

关键词 生成式 AI, 计算机专业教育, 系统编织者, 三层融合育人模型, 立德树人

Theoretical Construction of a Three-Tier Integrated Cultivation Model for Computer Majors in the Generative AI Era

Jinfeng Fang Yanfei Peng Ying Chen

School of Electronic and Information Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China

Abstract—Generative AI is reshaping the talent demands across industries, and the country urgently needs top-notch innovative talents in computer science. Currently, computer science education in universities suffers from several deficiencies: prominent instrumental rationality, a lack of value guidance, an incomplete innovation cultivation system, and a disconnect between talent cultivation and national science and technology strategies. By combining literature research and theoretical construction, this paper re-examines the intrinsic logic of computer talent cultivation. It proposes that the educational objective should shift from merely cultivating skill-oriented builders to cultivating system weavers with comprehensive coordination capabilities. A three-layer integrated educational framework is constructed, which interconnects value guidance, innovative thinking, and collaborative capabilities. Based on this framework, comprehensive reform measures are designed from three aspects: upgrading course content, implementing long-term practical project-based teaching, and adopting innovation-oriented diversified evaluation. These measures integrate domestic software and hardware technologies, engineering ethics norms, and national science and technology development needs into all aspects of talent cultivation. The integrated educational reform system proposed in this paper can provide feasible ideas for universities to cultivate computer professionals with patriotism, original innovation capabilities, and complex engineering problem-solving skills. It also offers a reference for building a Chinese-characteristic computer education system that meets the requirements of high-level self-reliance and self-strengthening in science and technology.

Keywords—Generative AI, computer science education, system weaver, three-layer integrated educational model, fostering virtue through education

1 引 言

当前, 生成式人工智能正深刻重塑全球创新版图与人才竞争格局^[1]。然而, 许多高校的计算机教育仍存在重技能轻思想、重知识轻创新、重应用轻基础的倾向, 难以适应国家对原始创新能力和系统攻关能力的

迫切需求。推动计算机教育的内涵式、战略性改革, 不仅是技术发展的必然要求, 更是服务国家创新驱动发展战略的教育责任。

2 现状反思

2.1 技术中立倾向弱化价值引领

部分计算机专业课程教学实践中, 仍存在将技术视为纯粹工具的中立观念, 未能将立德树人根本任务

^{*} **基金资助:** 本文得到辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目 (辽教办[2021]254 号); 教育部产学研合作协同育人项目 (231105115145345) 的资助。

有机融入知识体系。这种倾向导致技能传授与价值引领脱节,学生精于如何建造,却疏于思考为谁建造和为何建造,与培养社会主义建设者和接班人的目标要求存在差距。例如在算法教学中,常简化为调参、提分,忽略数据偏见与模型误差的社会分布,亚马逊招聘系统降权女性、COMPAS 模型对黑人青年的误判偏高等案例表明,伦理教育缺位会使学生成为缺乏价值判断的技术熟练者^[2,3]。在系统开发中,重功能轻安全,国家安全观教育融入不足。Log4J^[4]漏洞案例表明,课程若仅教开源库使用而不开展软件物料清单管理,必然与产业安全需求脱节。在技术应用上,教学多以短周期商业目标为主线,毕业设计集中于小程序、推荐系统,基础软件等关键方向选题稀缺^[5],根源在于教学体系与国家科技竞争战略脱节。

2. 2 创新能力培养体系不健全

生成式 AI 的迅速普及正在重塑计算机领域的人才技能格局,初级编码、程序调试、框架调用等侧重熟练度的基础性工作正被技术大幅替代。如果教育仍停留在工具操作熟练度的浅层层面,所培养的人才极

易沦为算法流水线上可轻易替代的节点。总体而言,现行人才培养体系在以下三方面存在明显缺失,直接弱化了学生应对卡脖子难题所需的核心竞争力:创新思维激发不足^[6,7],课程以知识验证为主、预设标准答案,学生缺乏质疑和重新定义问题的意识,难以从底层原理探索替代技术路线;攻关意志与复杂工程体验缺位^[8],校内外实践多偏向短周期项目,缺少需求模糊、方案反复调整的长周期锤炼,学生难以适应高风险、跨团队的攻关模式;跨学科支撑平台碎片化^[9],现有选修模块缺乏统一框架,交叉方向难以获得稳定资源支持。三者叠加,造成培养体系与国家原始创新需求之间的结构性差距。

3 理论重构

为切实回应国家战略需求,本文提出计算机专业教育的目标应升级为培养智能时代的系统编织者,他们不仅是精通技术的专业人才,更是心怀国之大者的创新者,能够在中国式现代化的宏大场景中,将技术逻辑、国家需求与社会价值创造性融合。其核心素养可构建为以下三层融合模型,如图 1 所示。

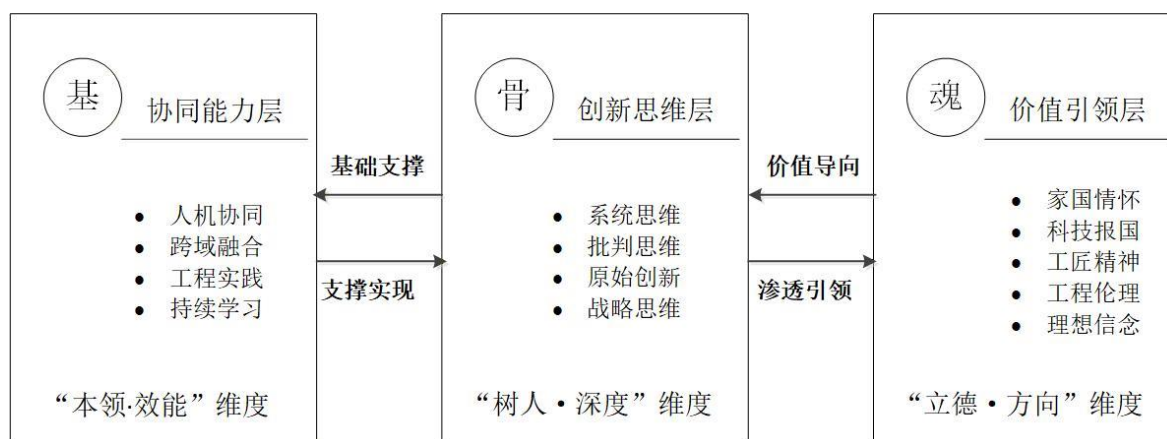


图 1 服务国家战略的编织者素养三层融合模型

3. 1 协同能力层：掌握新型生产工具

协同能力层旨在将学生从工具操作者升级为系统编织者,使其掌握新型生产工具,主要包括三方面能力的融合培养。在人机智能协同能力上,可设置 AI 屏蔽区、协同区、主导区三阶段训练:低年级手写核心算法以夯实基础,中年级重点考核 Prompt 设计与代码审计,高年级则要求学生自主搭建人主导、机辅助的完整工作流程,逐步形成对机器幻觉和伦理风险的抵御能力。跨学科系统整合能力方面,应以国家需求场景组织教学,例如围绕智能农机联合农学、计算机学科共建项目,让学生在真实约束中修正算法模型,养成先理解产业痛点再开展技术开发的思维。同时,通过设置面向国家战略的综合实践模块并采用校企双导师制,使学生经历需求动态调整、技术栈持续更新、

团队动态重组的真实研发过程,从而锻造卓越工程实践与持续学习能力。

3. 2 创新思维层：锤炼核心创新能力

创新思维层的核心在于植入系统性思维、批判性思维与战略性思维,以锤炼学生的核心创新能力。具体而言,系统性思维的培养要求学生从门电路到 SoC 系统逐步搭建,自主设计 RISC-V 扩展指令集并完成流片,禁止直接使用现成 IP 核,从而在造轮式训练中形成可量化的系统架构思维。批判性思维与原始创新能力则通过设置开放性课题来激发,重点考核学生定义问题的能力与方案的可行性,而非单纯追求性能指标,使其敢于质疑既有约束、探索非常规技术路径。战略性思维的培育依托红蓝对抗形式的研讨,围绕技术路线选择、产业安全等议题展开辩论,帮助学生在技术

决策中建立全局观与战略判断力，深刻理解每一行代码、每一次技术选择与国家战略需求的内在关联。

3.3 价值引领层：筑牢理想信念之基

价值引领层旨在筑牢学生的理想信念之基，涵盖家国情怀与科技报国使命、工匠精神与工程伦理、理想信念的终身锚定三个维度。首先，要打破技术中立的认知误区，建立专业思政与课程思政双轮驱动的教学体系，例如在操作系统课程中串联 Unix 开源精神与鸿蒙自主创新的发展历程，并依托国家需求场景开展项目制教学，使学生实现从要我报国到我要报国的价值转变。其次，通过手写 Parser、强制代码审查等训练强化工匠精神，借助红蓝对抗演练数据泄露、算法歧视等真实场景，帮助学生树立技术权力即道德责任的伦理自觉，将工程伦理从抽象概念转化为具体实践规范。最后，着眼于学生长远发展，要求其定期提交包含技术突破与价值困惑的成长档案，在毕业设计中增设社会价值论证环节，并通过校友追踪机制持续关注职场中的伦理困境案例，从而将系统编织者的身份认同内化为学生终生的精神底色。

三层融合模型以魂-骨-基为三层核心架构，构建出价值引领、思维创新、能力协同相互贯通、动态赋能的育人体系。三层之间并非简单的静态叠加，而是形成引领-支撑-反馈的动态循环。价值引领层通过渗透传导核心导向，确保技术探索不偏离国家需求与社会价值；协同能力层以实践成效反馈，检验价值引领与创新思维的可行性；创新思维层作为转换中枢，将抽象价值转化为可落地方案，同时将实践经验提炼为方法论。三者辩证融合，最终服务于培养担当民族复兴大任时代新人的根本目标，共同塑造智能时代的系统编织者，助力其在中国式现代化场景中，实现技术逻辑、国家需求与社会价值的创造性融合。

4 改革路径

理论重构的价值最终体现在实践变革。基于编织者素养三层融合模型，需从课程体系、教学模式、评价机制三个维度系统推进改革，形成价值引领有力、创新导向鲜明、能力培养扎实的中国特色计算机人才培养新范式，如图 2 所示。

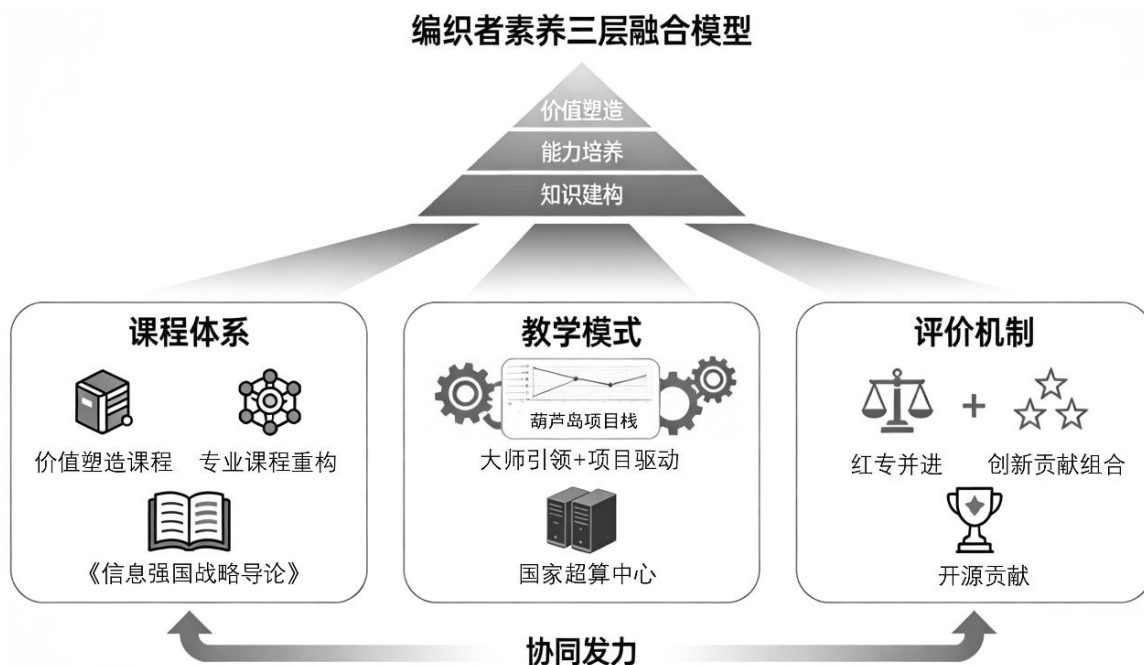


图 2 编织者素养三层融合模型改革路径图

4.1 课程体系

课程体系是人才培养的载体，其改革需要打破以知识传授为主的传统思路，构建价值塑造、能力培养、知识建构三位一体的课程生态。

(1) 强化价值塑造课程模块

针对部分计算机专业学生价值认同不够突出的问题，可专门设置价值引领类课程，形成以史明理、以论铸魂、以行践知的递进式教育链条。《信息强国战略

导论》从技术发展史角度，回顾从两弹一星到北斗组网等重大工程的自主创新之路，让学生深刻认识核心技术要不来、买不来、讨不来的现实逻辑；《人工智能伦理与治理》聚焦算法歧视、深度伪造、数据安全等现实问题，引导学生在技术快速迭代中保持理性判断与价值自觉；《中国计算机发展史》通过亲历者口述、史料研读等方式，带领学生感受银河、天河、神威等系列超级计算机研制背后的集体奋斗与家国担当。这类课程并非思政内容的简单移植，而是立足计算机

专业特点的价值深耕,重点不在于灌输伦理条文,而在于培养学生在技术选择与工程实践中的价值判断力。

(2) 重构专业课程内涵

专业课程的思政建设要摒弃简单贴标签、生硬嫁接的做法,真正把国家战略需求与专业知识逻辑深度融合。在计算机组成原理中,以龙芯、飞腾等国产CPU微架构为主要案例,对比分析x86、ARM、RISC-V之间的生态竞争与格局演变,让学生在学习流水线、缓存一致性等核心原理的同时,认识到指令集架构背后的产业话语权与战略意义;在操作系统课程中,加入openEuler、鸿蒙等国产系统内核源码的研读,把进程调度、内存管理等经典内容,与技术断供风险、开源社区治理等现实问题结合起来;在软件工程课程中,设置面向乡村振兴的智能系统设计专题,组织学生深入基层,调研农业、医疗、教育的真实需求,在需求变化、技术限制、价值权衡中完成从能用到实用的全过程训练。通过融入立足中国场景的真实案例,专业知识更具历史厚度与现实意义,学生也从抽象技术的学习者转变为科技自立自强实践的参与者。

4.2 教学模式

教学模式的改革需回应从解答标准题目到解决实际问题的能力跃迁需求,构建真实场景、长周期、跨学科的实践育人体系。

(1) 实施国家战略需求贯穿式项目

传统课程设计多以知识点覆盖为核心逻辑,导致学生擅长应对标准化题目,却难以处理实际场景中的复杂问题。为此,需打破年级界限与学期分割,设计贯穿整个本科阶段的战略需求导向项目体系。以葫芦岛临港产业数字化转型与海洋信息安全保障为例,分阶段推进实践教学:低年级学生聚焦港口物流数据采集、预处理等基础任务,在物联网感知、低功耗通信、数据清洗等技术的综合应用中,建立解决实际问题的思维意识;中年级学生承担港口智能调度算法设计、集装箱识别与追踪系统开发,依托葫芦岛港真实货运调度数据、船舶进出港记录,验证技术方案的可行性与实用性;高年级学生深入葫芦岛经济开发区、绥中数字产业园一线,结合环渤海湾航运安全政策、传统港口设备智能化改造难点、企业数据安全防护需求等实际约束,完成港口数字孪生平台搭建、物流信息加密传输系统落地等实战任务。此类项目的关键在于真实可落地,真数据而非仿真数据集、真交付而非课程作业、真问责而非教师兜底。学生在完整经历需求对接、方案设计、问题调试、成果落地的全流程中,不仅夯实了技术能力,更能树立把论文写在祖国大地上的价值导向,实现专业能力与家国情怀的同步提升。

(2) 推动科研反哺教学

当前,顶尖科研平台与重大攻关项目普遍存在重研究生、轻本科生的倾向,使得本科教育与科技前沿、产业实际脱节,难以满足创新人才培养需求。改革的关键的是建立科研资源向教学转化的有效机制,让本科生真正参与到前沿科研实践中。国家超算中心、人工智能开放创新平台等重大科研设施,应向本科生开放体验、参与、主导三级通道,让学生近距离接触核心技术与科研场景;各类国家级、省市级研发计划、基金项目,可专门设置本科生攻关小组,在教师指导下承担具体技术模块的研发任务,积累真实科研经验。更深层次的改革在于科研精神与思维方法的传承。通过校友返乡分享、技术骨干工作坊等非正式交流形式,邀请深耕国产技术领域的毕业生、承担国家重大项目的青年工程师返校,分享一线科研与攻关经历。这种同行引领,绝非简单堆砌成功事迹,而是隐性传递战略科学家的思维方式。如何识别产业与科研中的真问题、如何在技术不确定性中做出科学决策、如何组织团队开展协同攻关。这些难以通过课堂传授的默会知识,唯有在真实科研情境中,通过亲身参与、耳濡目染才能真正习得,进而助力学生形成符合国家需求的科研素养与创新思维。

4.3 评价机制

评价是人才培养的指挥棒,其改革需突破唯分数、唯论文、唯奖项的惯性思维,建立与编织者素养相匹配的多元评价框架。

(1) 突出立德树人成效评价

传统评价机制过度倚重知识掌握与技能熟练度,缺乏对价值塑造、意志品质等核心素养的有效度量^[10]。为此,需要将社会责任感、团队协作精神、攻坚克难的意志品质纳入评价核心指标,并开发具备可操作性的量化观测工具。具体实施中,可在项目评价环节增设价值反思报告,要求学生显性呈现技术决策背后的价值权衡与伦理考量;在团队考核中引入贡献度互评与过程日志机制,精准识别搭便车行为与关键支撑角色,实现评价的公平与客观;在个人成长评估中关注挫折恢复曲线,利用自然语言处理技术分析技术日志与协作记录中的情绪与行为信号,及时预警潜在的学业或心理风险,提供精准的干预与支持。此类评价的核心在于过程性与证据性,不以单次考试论优劣,而是以学生成长轨迹的完整画像作为评判依据;不依赖主观印象打分,而是通过多源数据的交叉验证与客观溯源确保评价结果的真实与可信。

(2) 鼓励创新与贡献

评价导向需跳出唯算法复杂度的认知误区,转向关注学生的价值创造性贡献,让真正有创新、有担当的学生获得认可。可设立三类特色奖项,引导学生聚焦国家需求与实际应用。设立基础软件创新奖,重点

表彰在操作系统内核、数据库引擎、编译器等核心技术领域提出原创性方案的学生，不唯代码量、不唯成果大小；设立产业痛点破解奖，奖励深入企业一线，为卡脖子技术环节提供切实可行解决方案的团队，不唯论文发表、不唯成果级别；设立开源生态贡献奖，认可在国际开源社区持续提交高质量 Patch、主动参与技术治理的个体，不唯竞赛名次、不唯短期成效。这些奖项的评审标准，清晰传递明确的价值导向，即面向国家战略需求的原创性工作，优于单纯的跟随式改进；能解决真实产业痛点的朴素方案，优于脱离实际的精巧算法；长期深耕、持续付出的开源贡献，优于一次性的竞赛成绩。评价改革的关键，就是将什么样的学生值得被奖励这一价值判断，转化为具体可感知、可落地的制度安排，让创新精神、实干能力与家国担当成为学生追求的核心目标。

综上，课程体系、教学模式、评价机制的改革相互支撑、协同推进，构成完整的人才培养改革闭环。课程体系立足国家战略需求，为教学模式改革明确了内容方向和核心锚点；教学模式以真实项目为实践载体，为评价机制提供了可观测、可落地的实践场景；评价机制突出创新贡献导向，反向推动课程优化与教学改进，形成良性循环。三者同向发力、有机融合，聚焦系统编织者素养培育，让计算机专业教育真正发挥人才支撑作用，成为科技强国建设的重要人才引擎。

5 结束语

生成式人工智能的迅猛发展，为反思教育本质、回归育人初心提供了历史性契机。推动人才培养从代码建造者向系统编织者转变，本质上是一场深刻的教育供给侧改革，旨在使人才培养结构、质量水平与中国式现代化建设需求精准适配。

本文构建的编织者素养三层融合模型，以价值引领层铸魂定向，将家国情怀与科技报国使命融入学生成长底色；以创新思维层强基赋能，锤炼学生突破技术壁垒的过硬本领；以协同能力层固本培元，培育学生驾驭智能工具、整合跨学科资源的综合素养。三层之间相互渗透、彼此支撑、动态反馈，实现价值、思维、能力的有机统一，形成面向国家战略需求的持续创新能力。

该模型对人才培养改革提出三重核心要求：将国家战略需求从外部约束转为内生动力，将科技报国情怀从标语倡导转为身份认同，将自主创新与价值贡献置于评价核心。唯有如此，才能培养出政治坚定、本领高强、勇于创新、堪当重任的新时代计算机专业人才，为加快建设教育强国、科技强国、人才强国，实现高水平科技自立自强提供坚实人才支撑，也为构建中国特色、世界一流的计算机人才培养体系提供新的理论视角与实践启示。

参考文献

- [1] 李靛, 张蓝文, 史静寰. 生成式人工智能对大学生创新思维的影响及机制研究[J]. 中国高教研究, 2026, 42(2): 20-27.
- [2] Yin, Shi & Zhang, Nan (2022). Enhancing engineering ethics education (EEE) for green intelligent manufacturing: Implementation performance evaluation of core mechanism of green intelligence EEE. *Frontiers in Psychology* 13.
- [3] 曹莹, 马宇翔, 许涛, 韩道军, 张婉君. 新工科背景下工程伦理教育的创新与实践[J], 计算机技术与教育学报, 2025, 13(2): 90-96.
- [4] Savage, N. (2023). Locking Down Secure Open Source Software. *Communications of the ACM*, 66(5), 13-14.
- [5] 修佳鹏, 王莉, 陈虹雨, 周海伟, 邝坚. 产教融合的特色化示范性软件学院实践创新体系探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(02): 75-80.
- [6] 胡萍. 高校计算机教学中学生创新能力的培养策略[J]. 吉林农业科技学院学报, 2024, 33(04): 90-93.
- [7] 柳欣, 胡晓鹏, 李保田, 等. 探究式实验驱动算法设计与分析课程改革与实践——以创新能力培养为导向[J]. 大学教育, 2025, (24): 71-76.
- [8] 王超, 李冰冰, 晋媛媛. 卓越工程师培养机制中“实践不实”现象的诱发因素研究——基于参与者视角的扎根理论分析[J]. 中国高教研究, 2022, (09): 46-52.
- [9] 陈志斌, 吴斐. 多元协同视角下新工科专业大学生创新能力培养模式研究[J]. 长沙民政职业技术学院学报, 2025, 32(04): 84-88.
- [10] 刘晶, 杜小坤. 产出导向的课程质量多元评价体系构建与实证[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(03): 82-87.