

基于三驱动四层次 AI 赋能计算机实践教学 模式探索*

张晓明 卓政 田小平 张莉 崔宁

北京石油化工学院信息工程学院, 北京 102617

摘要 智能时代对工程技术人才的培养提出了新的挑战。面对新形势下计算机类专业学生培养需求, 构建了“2+M+N”人工智能方向课程体系, 形成“2门基础必修-多门递进实践-多个方向选修”的课程。设计了AI赋能实践教学的三驱动模式, 包括兴趣驱动、项目驱动和学术驱动, 落实到具体本科四年的课程教学和科研训练活动中。在实践教学创新方面, 设计了四个层次的AI技术应用能力进阶模型, 覆盖大学四年, 构建了对应的课程支撑和AI要素说明, 将数据、模型、算法和场景四个要素的组合和进阶, 完成AI模型应用、分析、设计和开发的能力提升过程。最后, 基于2门课程, 分别阐述了2个典型示例, 分别是智能模型检测仪表读数技术、基于机器人的多模型融合检测技术, 都取得了预期的效果。

关键字 人工智能, 实践教学, 计算机类, 能力进阶模型, 大模型

Exploring an AI-Empowered Computer Practice Teaching Model Based on the Three-Drives and Four-Levels Framework

Zhang Xiaoming, Zhuo Zheng, Tian Xiaoping, Zhang Li, Cui Ning

College of Information Engineering
Beijing Institute of Petrochemical Technology
Beijing 102617, China

Abstract—The intelligent era presents new challenges for the training of engineering and technical professionals. In response to the evolving demands for computer science education, this study constructs a "2+M+N" artificial intelligence (AI) curriculum system, featuring "two foundational compulsory courses—multiple progressive practice courses—and several specialized elective courses." A three-driven model of AI-enhanced practice teaching is designed, encompassing interest-driven, project-driven, and academic-driven approaches, which are integrated into undergraduate coursework and research training over four years. For the innovative practice teaching, a four-tier AI technical competency advancement model is proposed, spanning the entire undergraduate program, with corresponding course support and AI element mapping. This model systematically integrates and progresses data, models, algorithms, and scenarios to enhance students' capabilities in AI model application, analysis, design, and development. Finally, two representative case studies from two courses are presented: intelligent model-based instrument reading recognition, and YOLO model integration with large models for robotic detection. All cases achieved anticipated outcomes, demonstrating the effectiveness of the proposed framework.

Keywords—Artificial intelligence, practical teaching, computer science, competency progression model, large language models

1 引言

新一代信息技术正引领产业发展模式的改变、产业转型升级与新业态的产生, 对工程人才所需的知识结构和能力素质培养提出了新挑战。学科专业交叉融合的智能时代特点体现不够, 在培养学生解决复杂工

程问题的能力方面依然存在不足, 难以满足一流专业建设需要。因此, 需要准确理解人工智能(AI)赋能教育的核心价值, 主动拥抱AI赋能教学优势, 实现精准化教学、因材施教, 释放教师创造力。通过数据驱动与智能工具, 重构“个性化-高效化-人本化”教育生态。

生成式人工智能AIGC技术对计算机类专业教育产生很大的影响, 已从基础工具应用延伸至学科核心能力重构^[1-3]。一方面, 现有教学内容难以覆盖预训练

*基金资助: 2024年北京高等教育本科教学改革创新项目“人工智能在典型应用场景的探索与研究”(239#); 2025年校级重点教改项目“大模型技术应用”微专业建设(XNPSZZ202503001)

大模型、多模态生成、强化学习等核心技术原理，编程基础课程仍停留于语法教学和片段程序编写层面，而工业界已普遍采用 AI 辅助编程工具完成代码生成与测试^[4-8]。另一方面，AIGC 对人才需求结构产生了范式转变，企业更倾向招聘具备大模型调优、多模态生成等前沿技术能力的人才。复合型能力成竞争壁垒，企业需求从单一编程能力转向“AI+行业”复合型技能。就业市场出现两级重构，技能体系发生深度转型。同时，高校开始构建层次化的教学体系，以培养人工智能认知、工程应用和创新实践能力^[9-10]。

本文围绕应用型本科院校的计算机类专业人才培养要求，针对现有数智化资源覆盖课程少、学生对 AI 模型实践偏少、高性能算力缺乏等困难，提出应对策略。从课程改革入手，由应用体验找兴趣，由实践创新找落地，逐步形成 AI 方向的课程体系，寻找智能时代背景下的人才培养新路径。在 AI 赋能知识体系、实践教学创新和能力架构上，开展教育模式创新探索和实践，并在导论课、专业课、方向课和课程设计等实验项目中得到落实。

2 AI 赋能实践育人模式设计

按照我国本科质量标准和工程教育专业认证标准，计算机类专业应具有明确的知识领域，至少覆盖程序设计、离散数学、数据结构与算法、计算机组成、数据库技术、计算机网络、操作系统和软件工程内容。基于“人工智能+”改革思路，为本专业群增加了核心课程“人工智能原理与实践”。在此基础上，设计 AI 赋能的实践类课程体系和应用模式。

2.1 设计 AI 方向集中实践课程

首先，设计了“2+M+N”的课程体系：

“2”：指人工智能导论 A(32/2)（通识课）和人工智能原理与实践（48/3）（专业核心课），都是必修课程。

“M”：指多门实践教学课程，例如，对于数据科学与大数据技术专业，其典型 AI 类实践教学课程有网

络爬虫设计、算法分析与设计、大数据处理与分析、大数据应用系统综合设计等。

“N”：指多门选修课程，包括：机器学习实战、自然语言处理、深度学习实战、社交网络数据处理与分析、大数据技术及应用开发、图像信息分析、大模型技术概论、大模型应用实战等。

2.2 AI 赋能计算机类专业实践创新育人模式

对于上述的“2+M+N”课程体系，其实践教学体现在课堂研讨、课程实验、集中实践、专业实习，此外还有毕业设计。这些实践环节分布在大学四年，有不同的阶段目标驱动需求。因此，提出了三种驱动：兴趣驱动、项目驱动和学术驱动，为智能应用实践构建实践育人模式，如图 1 所示。

对于低年级学生，重在兴趣驱动。要通过导论课和研讨课程等入门课程，激发学生的学习兴趣，比如我国 DeepSeek 大模型的应用体验、文心一言模型的 API 调用、YOLO 模型的目标检测等案例。

在应用环境方面，一是通过实践案例指导，组织学生在其个人笔记本上训练操作，轻松实现文生图、图生文功能，利用提示词快速获得答疑信息。二是通过实践教学平台，为学生提供在线 AI 测试环境，能够随时随地开展代码测试、目标检测测试等任务。

对于大二大三学生，重在项目驱动，编程实践。结合课程实验、课程设计和专业实习，构建面向不同领域的 AI 应用小项目，体现 AI 编程模块在系统集成和工程设计中的功能。

对于高年级学生，重在学术驱动，技术创新。结合集中实践环节的综合设计、课外科研活动和学科竞赛等方式，组织学生探索新思路新方法，比如在模型结构修改、模型集成、大模型与经典模型融合等方面，开展应用实践创新和分析。

3 AI 应用实践能力进阶模型

随着人工智能模型的深度化发展，大语言模型开

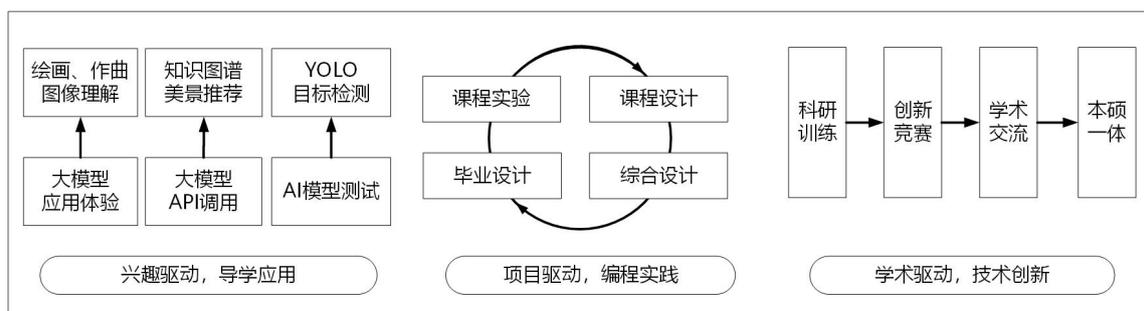


图 1 三驱动智能应用实践创新育人模式

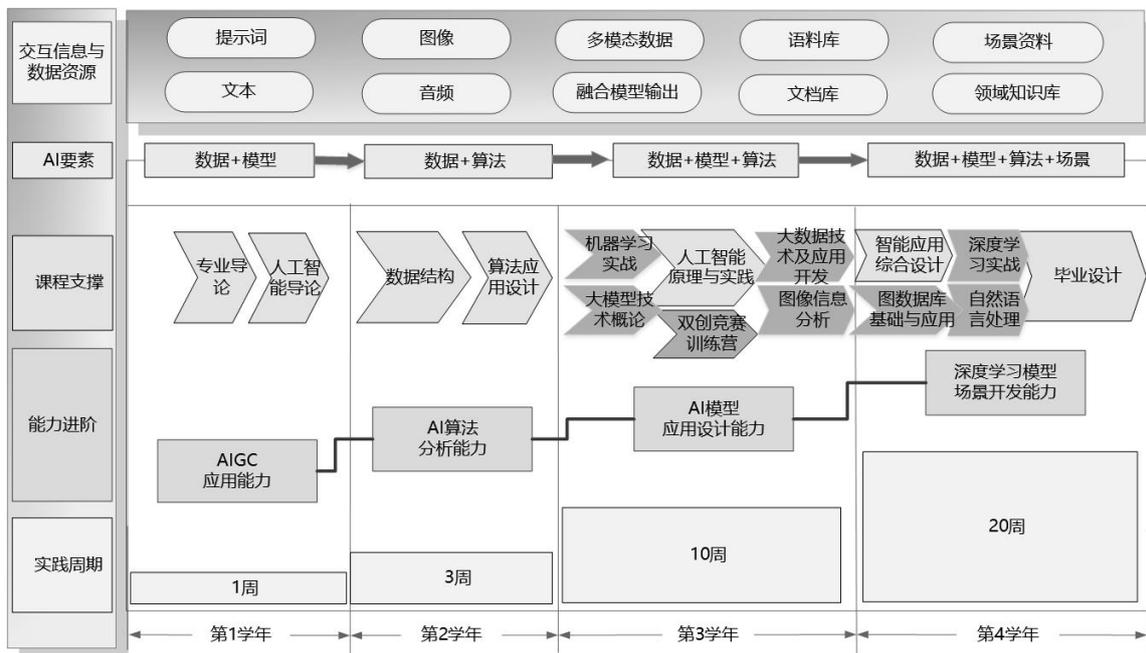


图 2 四层次 AI 技术的应用能力进阶模型

始进入普及化应用阶段。大模型产品不断迭代升级，对人才培养和技术推导产生了驱动的作用。为此，专业教育改革也需要同步进行，将大模型技术和产品引入到课程，并逐步实现课程体系重构。同时，基于大模型的微专业建设也普遍得到了采纳。

针对计算机类专业的综合改革，围绕人工智能模型要求的各类要素，提出了四层次的 AI 模型应用能力进阶模型，倒推课程支持和课程实践教学要求，并分布到大学四年，递进实现 AI 模型应用的四年不断线课程体系和教学模式，如图 2 所示。

AI 模型的应用实践能力划分为四层：

- ① AIGC 应用能力：基于国内外典型大模型产品，构造“数据+模型”，组织学生开展课外一些短小的实践活动，完成文生图、图生文和特定主题问答交互等任务，让学生愿意使用、喜欢使用这些产品，从而提升 AI 应用兴趣和自信心。
- ② AI 要素实战能力：通过数据结构与算法设计课程，构造“数据+算法”，指导学生完成数据驱动下的算法分析和设计，实现算法复杂度分析功能。
- ③ AI 模型应用设计能力：以通用领域人工智能应用为基础，构造“数据+模型+算法”，通过 AI 核心课程、多门集中实践课程和选修课程，能够开展从传统机器学习模型，到深度学习模型和大语言模型的进阶设计，以及数据处理、算法实现、模型优化等过程。
- ④ 深度学习模型场景开发能力：围绕特定场景

下的智能需求，构造“数据+模型+算法+场景”，搜集整理领域大数据样本，通过企业合作和云服务设备租用等方式，提升深度学习模型的算力。在大模型应用方面，输入图文多模态文件和场景描述，引入机器人和智能小车等硬件设备，开展系统集成，从而完成大模型的场景目标精准检测、实时分析和和推荐等任务。

在信息交互方面，除了常见的提示词技术外，大模型应用涵盖了图像、文本、音频等媒体数据，还包括各类数据库，比如文档库、语料库、场景资料包和领域知识库等。

4 AI 赋能课程实践教学的应用实例

在图 2 中，AI 模型的应用设计能力培养非常重要，需要综合数据、模型和算法要素，通过人工智能课程的原理学习和基础实践，开展综合应用实践活动和学科竞赛。而在第四个阶段，深度学习模型进化到大语言模型，在实践中往往能兼顾到应用场景特点，从而实现人工智能模型的实战化，通过机器人等硬件系统，完成边缘计算和轻量化模型部署。因此，下面以这两种能力培养为重点，分别通过课程实践活动，阐述两个应用案例。

4.1 AI 赋能项目驱动的目标检测应用设计

专业方向课程《大数据技术及应用开发》，其教学过程包括综合设计环节，占课程总分的 20%。在该综合设计任务安排中，设置基于大规模数据驱动的多个图像和音频目标检测项目，并以学科竞赛为背景开

展设计和实现。以数据中心智能巡检目标为例，包含机房服务器、供电系统、制冷系统、安全防控等关键设备的巡检，多以图像采集、设备噪声采集为主。对于机器人等巡检设备，需要满足实时检测功能，就要选择具有轻量化网络结构的深度学习模型。YOLO 模型就是一种优秀的轻量化模型，具有一次性图像目标检测特点，检测精度高，检测速度快，因此得到了广泛应用。

比如在制冷系统中，需要对各类仪表进行自动检测和读数，这些仪表包括大量的模拟仪表和数字仪表，其识别原理和方法并不相同。学生小组首先需要搜集整理大量的图像数据集，分别经过预处理和子集划分后，再对训练集分别进行标注处理，标注内容包括图像的仪表盘区域和读数信息。对于模拟仪表的读数标注信息更多，一般部分包括起始位置、终止位置、指针指向位置和指针圆心位置。然后，可以采用 YOLO 模型等深度神经网络进行训练和测试，之后利用训练好的模型进行目标检测。经过编程实现，能够获得仪表对象检测的支持度，并计算出仪表的读数。

4.2 AI 赋能场景检测的大模型应用开发

在目标检测中，基于大规模数据训练的深度学习模型，与训练样本的对象标注和选择密切相关，对于同类样本对象的检测精度能达到要求。但是，这类模型往往会丢失目标所在场景的重要信息，从而导致误报发生。

在课程《网络系统综合设计》（2周）和《智能应用综合设计》（3周）的集中实践中，需要设计具

有前后端的网络传输与监测系统，通过前端设备的图像或声音采集，将现场信息实时传输到后端，实现异常状态监测、异常行为识别等功能。其工作流程如图 3 所示。

通过调用 2 个大模型和 1 个 API 接口，实现语音-文字-动作指令-小车运动的一体化模型。具体过程如下：

(1) 用户在网页端输入音频，利用云听写将用户语音转换为文字，并将文字递交给零一万物大语言模型 yi-lightning。

(2) yi-lightning 识别文字并将其编排成为小车的动作，发出动作指令。

(3) 将机器人上直立的摄像头命名为“眼睛”，当机器人开启摄像头并调用图像识别大模型 yi-vision 后，在网页端通过语音发问“你的眼睛里看到了什么？”等类似问题，机器人即可通过该大模型回答拍摄内容。

在机器人执行方面，利用 flask 搭建 web 前后端，前端点击语音按钮，开始录音。录音内容通过科大讯飞的 WebAPI 即时将语音转换为文本，并发送 post 请求给后端。后端收到文本，传给大语言模型 yi-lightning。大模型根据所讲述的内容编排动作函数，动作函数包含移动、识别和抓取等动作，从而实现机器人的语音控制。

启动项目后，后端会先与 rosbridge 建立 websocket 连接。调用动作函数时，会往 rosbridge

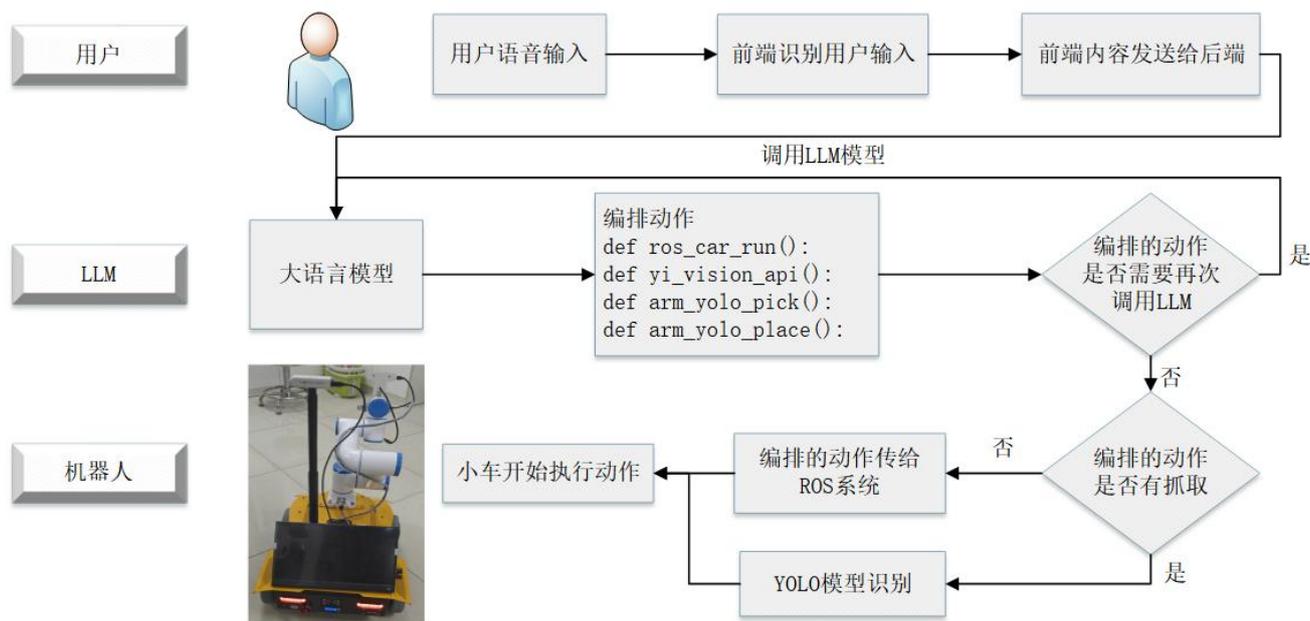


图 3 基于大模型的机器人场景化目标检测示例

开放的端口发送消息。其中，动作函数会按照 rosbridge 协议编写消息的格式。如此就实现了前端-后端-ROS 的三端通信。同时，ROS 系统启动 web_video_server 服务，将摄像头话题发布到 web 服务器。前端通过直接访问 web，即可实现图像监控。如果增加 YOLO 模型，即可实现图像目标识别。

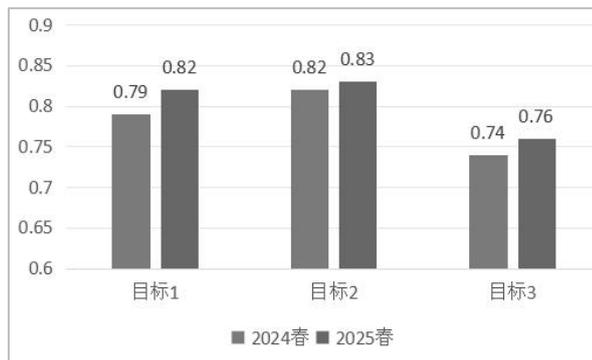


图 4 大数据技术及应用开发课程目标达成比较

5 教学效果分析

本文提出了 AI 赋能专业建设的三驱动 AI 实践教学模式，构建的四层次大模型应用能力，通过覆盖大学四年不同课程实验和集中实践教学活 动，明显提升了不同阶段学生的学习动力。三驱动四层次 AI 实践模型，已经落实到大学本科四年的课程教学中，将数据、模型和算法三个 AI 要素和场景组合起来，形成 AI 体验、算法分析、应用设计到场景开发的能力层次。

以课程“大数据技术与应用开发”为例，选课人数从 72 人上升到 97 人，近 2 年的课程目标达成情况

如图 4 所示，分别在数据处理、智能建模和应用探索共三个目标都有了明显提升。

在网络课程设计中，通过引入机器人设备开展智能模型应用设计，很好地激发了学生们的探索精神和创新动力。2 年来的实施效果，为 AI 赋能专业的实践教学体系提供了良好的应用参考。

参考文献

- [1] 董帅,庄宇,李悦乔.大模型赋能的人工智能导论实践教学改革[J].计算机技术与教育学报.2024,12(5):109-114
- [2] 王若宾,李美慧,宋威等.AIGC 赋能计算机基础教育的角色定位和功能延展--一种基于双链迭代的课程设计及实践[J].计算机教育.2024,(10):159-168
- [3] 周立军,吕海燕,张杰等.AIGC 赋能“计算机程序设计”课程教学创新与实践[J].军事高等教育研究.2024,47(4):90-95
- [4] 刘敏,王耀南.工业场景下的人工智能教学案例设计[J].计算机技术与教育学报.2023,11(3):99-104
- [5] 张力军,刘偲,廖纪童等.基于大模型检索增强生成的计算机网络实验课程问答系统设计与实现[J].实验技术与管 理.2024,41(12):186-192
- [6] 蒋峥峥,彭志娟,陈晓红等.AI 大模型与任务驱动式下的软件设计与体系结构课程改革探索[J].大学教育.2025(2):44-47
- [7] 徐航,林建兵,林敏.探索 AI 大模型辅助下的软件工程课程教学新模式—你我的随身智能导师[J].中国现代教育装备.2025(2):11-13
- [8] 王聪,万聪.大模型时代计算机程序设计类课程教学模式探索[J].计算机教育.2025(4):137-141
- [9] 白雪飞,白亮,许行等.多层次人工智能教学实践课程体系构建研究[J].计算机技术与教育学报.2024,12(4):115-119
- [10] 王冠军,李向群,许新征.数智时代人工智能专业工程实践教学体系构建与思考[J].计算机技术与教育学报.2024,12(1):67-72