

开源运动和 ChatGPT 引起的高校 跨专业计算机教育改革*

乔文豹¹ 李宁¹ 梁旭¹ 曾铮²

1. 北京信息科技大学计算机学院, 北京 102206
2. 北京信息科技大学信息网络中心, 北京 102206

摘要 过去 20 年间, 中国开源教育经历了推广 Linux、创客教育、利用开源项目进行专业课教育、面向开源的教育的发展阶段。当前, 在世界开源生态中, 中国已经形成了关注开源、学习开源、接受开源、加入开源、贡献开源的一个主流的社会认知, 开源相关的行业已经从学习借鉴走到了深度参与融入开源生态的状态之中。在这个背景下, 将主流计算机专业的开源教育推广到更多其它非计算机专业学生的学习生涯中, 让开源的成果更好的服务跨专业、跨学科的信息化、智能化需求, 是社会发展的一个需要。考虑非计算机专业学生的编程基础弱, 以及当前 ChatGPT 等人工智能工具能够提供代码编写、调试 Debug 功能的前提, 本文立足信息化特色、综合型、多学科大学, 对高校非计算机专业的计算机教育改革进行探讨, 提出“一体多翼”的理论和实践教学改革, 通过介绍和鼓励使用 ChatGPT 类前沿人工智能工具、讲解开源文化、鼓励学生结合自身专业提出开源项目实践、吸引非计算机专业教师担任项目指导老师等措施, 在非计算机类专业学生中, 推广开源教育, 培养学生解决跨专业技术信息化、智能化问题的能力。

关键字 非计算机专业计算机教育, 开源, 开源教育, ChatGPT, 人工智能

Reform of Interdisciplinary Computer Education in Universities Triggered by Open Source Movement and ChatGPT

Wen-Bao Qiao¹ Ning Li¹ Xu Liang¹ Zheng Zeng²

- 1.Computer School, Beijing Information Science and Technology University, Beijing, 102206, China
- 2.Information Network Center, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100101, China

Abstract—In the past 20 years, China's open-source education has gone through stages of promoting Linux, maker education, using open-source projects for professional courses, and education oriented towards open source. At present, in the global open-source ecosystem, China has formed a mainstream social cognition of paying attention to open source, learning open source, accepting open source, joining open source, and contributing to open source. The open-source related industry has moved from learning and borrowing to deeply participating and integrating into the open-source ecosystem. In this context, it is necessary to promote open-source education to more non-computer major students' learning career, so that open-source achievements can better serve the informationization and intelligent needs of interdisciplinary and cross-disciplinary fields. Considering that non-computer major students have weak programming foundations and that current tools such as ChatGPT and other artificial intelligence tools can provide code writing and debugging functions, this article focuses on the informationization of comprehensive multi-disciplinary universities, explores the reform of open-source education for non-computer majors, and proposes the theory and practical teaching reform of "one body with multiple wings". Through measures such as introducing and encouraging the usage of cutting-edge artificial intelligent tools like ChatGPT, encouraging students to propose open-source projects combined with their own majors, and attracting non-computer major teachers to serve as project adviser, this paper aims at promoting open-source education among non-computer major students and cultivating their ability to solve cross-disciplinary technique's informationization and intelligent problems.

Keywords—Computer education for non-computer majors, Open-source, Open-source education, Open-source software, ChatGPT, Artificial Intelligence

1 引言

长久以来, 国家教委明确指出: 非计算机专业的学生学习计算机主要以应用为主, 应该注重计算机的

实际操作, 着重培养学生操作、使用计算机的能力, 培养学生利用计算机解决实际问题的能力。

为此, 非计算机专业的计算机教育分为三个层次: 计算机文化基础, 计算机技术基础和计算机应用基础。但是, 在现实情况下, 对于三个层次的教学, 往往滞

* **基金资助:** 本文得到北京市教委KM202111232002项目及《计算机专业的开源思维培养与教学创新》教改项目资助。

后于计算机的发展。计算机的新概念、新技术、新环境、新工具的不断更新,使目前的计算机教育结构受到严重挑战。它不仅对教学内容、教学方法和手段提出了更高的要求,而且对基础设施建设和教材建设提出了更高的要求。计算机教育是一门实践性很强的课程,不能采用纯理论的教学方法,除了课堂讲授外,主要靠学生上机实践来提高学习效果。加强实践环节,开发学生智力,培养学生能力已经成为人们的共识。^[1]

当前,国内开源软件运动不断发展,中国已经形成了关注开源、学习开源、接受开源、加入开源、贡献开源的一个主流的社会认知,开源相关的行业已经从学习借鉴走到了深度参与融入开源生态的状态之中。如何让开源运动发起的新概念、新环境惠及非计算机专业的学生,进而反馈和壮大开源事业,是一个值得思考的问题^[2]。

同时,新兴人工智能技术的诞生,比如 ChatGPT 能够较好的提供软件代码编写、代码调试、文档编辑、Excel 表格处理等功能,这很大程度上降低了使用计算机编程的门槛,也为非计算机专业学生的计算机教育提供了新的工具和思路。

本篇文章关注在开源运动环境下、新技术新人工智能工具如 ChatGPT 的加持下非计算机专业学生的计算机教育改革问题,从推广开源、接受新兴工具的角度,阐释作者对非计算机专业的计算机教育的教育改革见解,目的是为了提升非计算机专业学生结合自身专业解决复杂工程应用的信息化、智能化问题的能力。

2 信息化特色跨专业计算机教育的需求

综合型大学往往开设了较多的学院,比如仪器科学与光电工程学院、自动化学院、信息与通信学院、计算机学院、经济管理学院、马克思主义学院、公共管理与传媒学院、理学院、国际交流学院、外国语学院等。在以信息化为特色的办学、教学理念中,非计算机专业的学生如何能够得到与各自专业相结合的信息化、智能化计算机编程教育,是一个现实的问题和需求^{[1][2][3][4][5]}。

传统意义上,非计算机专业的计算机教育通常以通识课、选修课的形式、在计算机专业大纲的基础上降低教学要求,提供给非计算机专业学生选择。然而,由于是通识课、选修课,非计算机专业的学生并不能成系统地掌握计算机编程的完整知识。

这种情况下,当这类学生遇到本专业问题的信息化、智能化需求时,就会显得不知所措,如图 1 所示。比如,自动化系统中需要添加人脸识别、语音识别、

手机 APP 的功能;经管统计中,需要使用 Python 生成数据统计图表;马克思主义基本原理中,需要辩证地了解人的意识的本质与人工智能的关系。

非计算机专业的学生产生这种不知所措的原因,并不能全部归咎于他们没有掌握和解决计算机相关的信息化、智能化问题的能力,一部分原因也是在于高校的非计算机专业的通识课、选修课没有给学生提供解决实际问题的教育。



图 1 非计算机专业的学生面临本专业问题的信息化、智能化应用的编程需求

在构建信息特色的综合型大学过程中,如何让非计算机专业的学生能够掌握使用计算机技术解决本专业信息化、智能化应用的编程需求问题,是教学改革的一个需求。本文尝试从开源软件、以及强大的人工智能辅助工具 ChatGPT 的角度出发,培养学生解决非计算机专业复杂工程问题的信息化、智能化能力。

3 跨专业计算机教育的难点

高校非计算机专业的计算机教育普遍存在相似的难点,这种难点在理工类高校和文科类高校中也有较大的差别,如图 2 所示。比如:

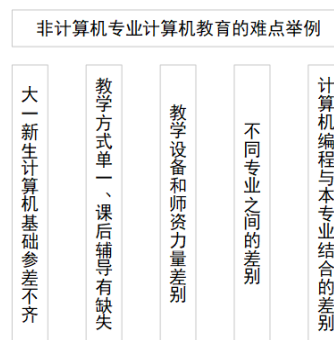


图 2 跨专业计算机教育的难点举例

(1) 共性的问题:大一新生计算机基础参差不齐、教学方式单一、课程体系单一、课后辅导有缺失、课程与本专业内容结合过少、就业压力使得学生对计算机教育不够重视、大一接触过计算机后可能再无计算机相关课程、缺少计算机软件开发所需要的团队意识、缺乏课程设计环节、所学知识不成体系。

(2) 学校之间的差别:教学设备和师资力量能否满足跨专业学生的计算机教育需求。

(3) 专业之间的差别：艺术类专业的计算机教育多数注重数字媒体艺术以及计算机文化基础教育；而机电自动化专业的计算机教育会涉及到计算机应用基础教育，比如“面向对象编程”“数据结构与算法”“Java Web 应用技术”这类由计算机专业必修课降低要求开设的选修课程。

(4) 与本专业结合的差别：财经类专业对计算机的需求可能专注于报表统计、数据分析；艺术类专业对计算机的需求可能专注于会使用相关的工具软件，比如 Photoshop，虽然当前 AI 绘画的人工智能工具已经成熟上市；机电工程类专业对计算机的需求会涉及到计算机编程语言比如使用 C 编程语言对电机进行控制，但这只实现了自动化。智能化的需求也逐渐出现在机电设备上，比如人脸识别、手势和语音控制。这些需求不统一、对计算机专业知识的要求不统一、学生的计算机专业知识储备不统一的现状，导致了与本专业结合进行教学的难点。

这些非计算机专业的计算机教育的难点，阻碍着高校计算机教育的发展，也影响着学科交叉的深入。

针对此问题，特别是对于综合型、应用型的普通高校，作者认为应该借助开源运动、以及当前前沿科技的人工智能工具，比如 ChatGPT，来实现教改的突破。

4 开源运动与 ChatGPT 带来的计算机教育影响

随着计算机技术的新概念、新技术、新环境、新工具的不断更新，比如开源运动、人工智能类 ChatGPT 工具，这给计算机教育也带来了较大的影响^[1]。

4.1 开源运动

开源运动，也称为开源软件运动，最初是在上世纪 70、80 年代，由美国工程院院士 Richard Stallman 通过构建开放源代码的计算机 Linux 操作系统、倡导构建运行在 Linux 操作系统之上的开放源代码的软件、以及发起强制保护开放软件源代码的 GNU GPL (CopyLeft) 协议而发起的开源软件 (Open-source Software) 运动。在仅仅 40 年左右的时间内，开源软件运动极大地推动了计算机软件技术的发展、及其在世界范围内的传播。在世界范围内，开源运动逐步发展出数百种保护开放源代码的开源许可证 (Open-source License)、以及数以亿万计的开源软件产品。比如当前常见的深度学习框架 Tensorflow、Pytorch 都是开源软件，以及基于此类技术实现的人脸识别、语音识别、ChatGPT 等开源人工智能技术。

这些数以亿万计的、开放源代码的软件产品具有以下特征^{[1]、[2]、[3]、[4]、[5]}，如图 3 所示，比如：

- (1) 涵盖当前计算机专业教育的专业课范围；
- (2) 涵盖当前社会范围内，为实现信息化、智能化功能所需的各项基础技术；
- (3) 能够免费获取开源软件源代码、开源解决方案，但需要遵照软件配备的开源许可证使用；
- (4) 流行的开源软件还具有自己的开源社区，能够提供免费的技术问答；
- (5) 开源是一种群智创新模式；
- (6) 开源软件和解决方案多数是以项目的形式存在，实现特定的功能、有详细的说明文档。

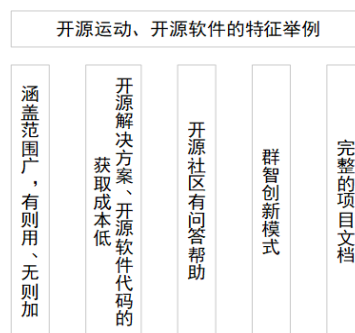


图 3 开源运动、开源软件的特征举例

中国社会也在开源软件运动中获益，我国行业积极拥抱开源，各行业开源生态已经形成。2021 年 3 月，中国政府在《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景规划纲要》^[1]明确提出：“支持数字技术开源社区等创新联合体发展、完善开源知识产权和法律体系，鼓励企业开放软件源代码、硬件设计和应用服务”。在十四五规划之后的近三年，在党和政府的领导下，中国的开源集市呈现出一片繁荣景象。这反映在具体事务上，表现在开源产品、开源社区、开源机构、开源项目大赛的日益丰富，比如，中科院王怀民院士带领下，于 2021 年 12 月正式成立的开源发展委员会 (CCF ODC) 旨在探索通过学术共同体治理架构建设开源创新联合体，并成立了 GitLink 的中国化的开源社区、开源项目大赛和代码托管平台。

4.2 ChatGPT 类前沿人工智能工具

ChatGPT 的全称是 Chat Generative Pre-trained Transformer (GPT)，即生成型预训练转换聊天模型。发布这一模型的公司是位于美国旧金山的人工智能公司 OpenAI。OpenAI 对 ChatGPT 的官方定义是：Optimizing Language Models for Dialogue，即为对话而训练的优化语言模型，用于以对话的方式实现人机交流。模型总体设计允许 ChatGPT 回答连续性提问、允许犯错、挑战不正确的问题前提、拒绝不合理的请求。ChatGPT 是 InstructGPT 模型的姊妹 (Sibling) 模型，被训练成依据指示和提示词来提供对话回复。

从 ChatGPT 的官方定义不难看出, ChatGPT 只是一个基于 GPT 语言模型的优化版语言模型。官方着重强调了 ChatGPT 是 InstructGPT 的姊妹模型, 而 InstructGPT 即是 GPT-3 模型的别称^[1]。GPT-3 是基于谷歌 2017 年开源的转换器 (Transformer) 语言模型的神经网络模型。ChatGPT 除了拥有与 GPT-3 同样的特性之外, 引入强化学习并进行微调 (Fine-tuning), 使得 ChatGPT 在处理人机对话时更“像人”。OpenAI 公司在实现 ChatGPT 的功能后, 附带实现了基于互联网、云计算的全球用户体验系统, 在上线仅仅 2 个月的时间, 就已经获得 1 亿的活跃用户。

ChatGPT 的出现也被称为“一场基于网络世界的跃迁, 一场类似互联网出现的新革命”。表现在:

(1) 用户体验的角度, 从“不会思考的工具”跃迁到“会思考的工具”;

(2) 行为模式角度, 从“尝试模拟人”跃进到“模拟人所在的社会”;

(3) ChatGPT 能够理解人类文明的多种类型的“语言”, 比如中文、英文、西班牙文, C++、Java、Python;

(4) ChatGPT 能够认识到用语言表达的内容是否有基本的语法和逻辑错误, 比如 C++ 程序的无限循环、内存溢出。

在具体的功能上, ChatGPT 能够弥补跨专业学生的计算机专业知识不统一的难点, 也可以解决跨专业项目对计算机的需求不统一的难点, 其特殊之处在于: 其在文本交流、全语言应用领域学习到了网络世界中“优秀的人如何做事情”。比如:

(1) 目前的 ChatGPT 可以拿到 Google L3 的代码工程师岗位, 未来的 ChatGPT-X 能够胜任多数软件开发的职位, 比如自己编写一个数据中台。

(2) ChatGPT 能够纠正学生的语言语法错误, 扩充学生的知识面。

(3) ChatGPT 能够自己写代码实现某个小型算法, 比如对大量 Excel 表格进行编程统计处理。

(4) 法律行业: ChatGPT 能够承担起现在律师助理重复的、低创造力的工作。

(5) 艺术类专业: 除了 ChatGPT, 另一款 Midjourney 人工智能绘图工具, 能够根据用户的语言描述关键词自动生成 AI 绘图。

ChatGPT 的成功, 也体现了开源软件技术的迭代发展成果。技术“质”的跃迁, 必然依赖了“量”的积累。在层出不穷开源的前沿科技基础上, 比如开源的自注意力机制、强化学习技巧、云计算技术, 才有了后来的开源 GPT-X、以及 ChatGPT。

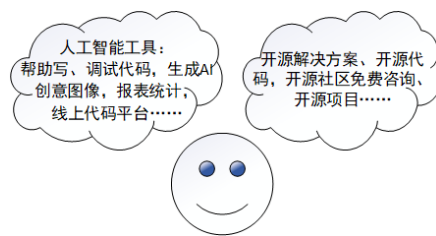


图 4 人工智能工具和开源相结合, 提供强大“私人教练”

除了 ChatGPT, Midjourney, 图像识别等已经成熟上市的前沿科技软件, 在不久的将来, 计算机领域会出现更多其它更高级的人工智能技术, 比如 CarGPT、RobotGPT 等更拟人的人工智能工具。这些工具, 将会给非计算机专业的计算机教育带来新的变革。

总之, 开源运动和人工智能工具成为了当前计算机教育的时代背景。人工智能工具和开源解决方案组合在一起, 为非计算机专业学生提供了强大“私人教练”, 如图 4 所示。

5 非计算机专业的计算机教育改革

基于开源运动和当前不断发展的人工智能工具, 如何将这些工具应用到非计算机专业的计算机教育中, 是一个值得思考的问题。作者在本校已经开展多年的、计算机专业课“开源软件技术”课程基础上, 提出对于非计算机专业计算机教育的如下教学改革。

教改整体思路如下: 跨院系开设“人工智能工具和开源软件技术”选修课程, 展开“一体多翼”的实践教学训练。

面向的学生群体: 非计算机专业、大学本科二年级到四年级学生、硕士研究生。这类学生群体接受过基本的计算机文化教育, 对计算机的使用方法有一定的认知。

(1) “一体”: 指的是对人工智能工具、开源软件自身相关的理论知识进行讲解。开展面向现有的、科技前沿的人工智能工具, 比如 ChatGPT、Midjourney 的介绍; 开展面向开源、宣传开源的教育。这部分内容相对容易被学生理解和掌握, 属于计算机文化基础教育。具体措施如下:

① 对人工智能工具的介绍, 重点在于“工具和使用方法”, 而非“人工智能的理论”, 比如:

- 在课堂上展示 ChatGPT、Midjourney 等前沿科技的使用方法, 展示 Python 如何处理 Excel 大量表格。
- 由学生提出他们各自专业课中需要了解和使用的人工智能工具。

② 对开源软件自身的文化教育, 比如:

- 开源软件的发展史和开源文化、开源许可证、开源软件开发的优势。

- 团队合作、开源项目开发的合规和标准化、开源软件与商业行为之间的关系。

(2) “多翼”：体现在针对不同专业、大二至硕士研究生的学生，借助人工智能工具，适配多类型、多级别、不同的开源项目进行培养和锻炼。具体措施如下：

① 以学生实际需求为导向，自定义开源项目

- 在课程的第一节课中，告知非计算机专业的学生，准备一个从自己专业需求出发的、与计算机相关的需求和问题。

- 在开源软件介绍的过程中，指导学生实践开源、构建与本专业相关的开源项目。

② 提供与专业相结合的开源解决方案

- 指导老师现场协助学生，提供与学生专业相结合的开源项目解决方案。即，在本校现有“开源软件开发技术”这门课程已经存在的“一日编程”活动的基础上（即指导老师在现场与学生一起编程一天时间），提供面向学生自定义项目、与学生专业相结合的方法指导。

③ 吸引跨专业教师作为项目指导老师参与本课程。

- 沿用本校现有“开源软件开发技术”课程，由指导老师结合自身有在研项目、在研课题，提出开源项目，供学生选择。

- 拓展指导老师的范围，邀请学校各个专业、自身项目或者教学需要与计算机相结合的专任教师，提出他们专业上需要与计算机结合的问题，通过在线或者远程的方式，为学生提供项目指导。

④ 提供 GitLink 开源项目大赛相结合的开源项目选择

- 课程可以提供 GitLink 等开源社区提供的开源项目大赛，以供能力较强的学生选择和参与。

通过以上 10 项措施“一体多翼”的课程教学设置，一方面，对人工智能的前沿工具、以及开源软件的介绍，扩大学生的计算机文化基础教育；另一方面，从学生的跨专业需求出发，指导学生实践与本专业相结合的开源项目。

同时，“一体多翼”的课程教学设置中，包含了从与非计算机专业相结合的基础课题到全国性计算机大赛课题，从满足学生需求到满足各专业指导教师需求的不同级别的项目。最终达到跨专业的计算机文化教育和应用实践教学相结合、产学研相结合、企业与学校相结合、扩大开源影响力的非计算机专业计算机教育的目的。

6 结束语

跨专业、跨学科是实现科技突破的一个重要分支方向。夯实对非计算机专业的计算机教育，是一件有意义的事情。相信，随着越来越多的人关注跨专业、跨学科的计算机教育问题，非计算机专业的计算机教育难点终将会被迎刃而解。相信，随着越来越多的人将开源软件引入非计算机专业的项目范畴、再反馈到开源社区，我国的开源事业会越来越好。

参考文献

- [1] 徐大纹. (1999). 对非计算机专业计算机教育的探讨. 科技. 人才. 市场(4), 2.
- [2] HONGMEI, MINGHUI ZHOU. CHALLENGES BROUGHT BY OPEN SOURCE TO SOFTWARE TALENT CULTIVATION[J]. COMPUTER EDUCATION, 2017(01):2-5 梅宏, 周明辉. 开源对软件人才培养带来的挑战[J]. 计算机教育, 2017(01):2-5.
- [3] 谢柏青. (1999). 电子信息科学与技术专业计算机教育的基本要求和内容. 电子科技大学学报: 社会科学版(2), 3.
- [4] 余杨奎. (2020). 《计算机教育教学改革与实践》下的食品专业计算机应用课程教学改革研究. 食品工业, 41(12), 2.
- [5] 于藕. (2017). 艺术类专业计算机教育存在的问题及对策. 广东蚕业, 51(9), 1.
- [6] 李薇, 罗建 & 杨庆华. 新技术时代物联网复合创新人才培养模式探索. 计算机技术与教育学报, 2022年10月第10卷第4期, P99-102.
- [7] 王群, 李秋丽 & 陈蒙. 面向新工科的软件工程应用型人才培养模式研究. 计算机技术与教育学报, 2022年09月第10卷第3期, P39-42.
- [8] NING LI, ZHENG ZENG. OPEN SOURCE TECHNOLOGY -- AN IMPORTANT COURSE FOR COLLEGE COMPUTER MAJORS[J]. COMPUTER EDUCATION, 2019(03):117-120. 李宁, 曾铮. 开源技术——大学计算机专业的一门重要课程[J]. 计算机教育, 2019(03):117-120.
- [9] XIN-JUN MAO. SOFTWARE ENGINEERING COURSE PRACTICE: A METHOD BASED ON CROWDS AND OPEN SOURCE SOFTWARE[J]. SOFTWARE GUIDE, 2020, 19(01):1-6+286.
- [10] 毛新军. 《软件工程实践教程: 基于开源和群智的方法》[M]. 2019.
- [11] 毛新军. 基于开源和群智的软件工程实践教学方法[J]. 软件导刊, 2020, 19(01):1-6+286.
- [12] XIN-JUN MAO. SOFTWARE ENGINEERING PRACTICE: RESTARTING FROM OPEN SOURCE AND CROWD WISDOM [M]. 2019.
- [13] 乔文豹, 李宁, 曾铮 & 梁旭. (2022). 高校开源教育的发展与思考. 软件导刊(12), 187-192.
- [14] OUTLINE OF THE 14TH FIVE-YEAR PLAN (2021-2025) FOR NATIONAL ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT AND VISION 2035 OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA [R], 2021 国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景规划纲要 [R], 2021