

新工科导向的人工智能教学实践

张敏, 方泳泽

(集美大学计算机工程学院, 福建 厦门 361021)

[摘要] 以新工科为导向, 探讨人工智能课程教学的改革与实践。通过课程体系、课程内容、教学模式和教学测评等方面的改革与实践, 基于开源课程的教学方式、“做中学”理念, 项目沉浸式教学和校企合作, 极大地提升了学生对课程的满意度和课程掌握程度, 并提高了学生的动手实践能力。

[关键词] 新工科; 人工智能; 开源教学; 做中学

[中图分类号] G 643

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-6493 (2020) 03-0084-05

2016年首先提出的“新工科(emerging engineering)”概念在一年内形成了“天大行动”“北京指南”^[1-3]和“复旦共识”^[4]。教育部高教司领导在新工科建设研讨会上指出, 新工科应当关注我国的发展战略, 聚焦于高等工程教育改革, 促进新工科建设和发展, 更好地适应经济建设^[5-6]。新工科建设引发了我国高教界新一轮的研究和改革热潮, 在工业界和国际上都产生了较大的影响^[7-9]。

近几年, 科学技术的日新月异和人工智能(AI)的迅猛发展, 对人工智能的人才培养提出了更高的要求。然而, 传统的教学方法主要强调掌握人工智能理论知识, 而缺少对实践能力和应用新技术的培养, 传统教学使学生很难适应日后的工作^[10]。新工科的理念是针对新经济中跨界创新融合出现的工程问题, 采用多学科、多层次和全方位的交叉融合以综合解决现代工程问题^[11]。我们应该与时俱进, 综合培养基于新工科的人工智能人才, 使学生具备社会要求的技术和能力。

本文以新工科为导向, 从课程体系, 课程内容, 教学模式和教学评测等方面探讨人工智能课程改革, 以学生为主体, 研究基于开源协同平台的开放式课程教学模式和“做中学”理念, 采用项目沉浸式教学, 提高学生的创新能力和综合动手能力。

一 人工智能课程教学现状

随着人工智能相关技术的迅速发展和广泛应用, 人工智能越来越受到大家的关注和重视^[12]。然而, 在培养人工智能新工科人才方面, 目前的教学还存在一些亟待解决的问题^[13], 主要表现为教学以理论为主, 缺少实践环节, 强调知识学习, 忽视能力的培养^[14]。

(一) 课程教材相对工业界发展滞后

传统的人工智能教材内容相对滞后, 主要介绍经典的人工智能理论, 缺少当下流行的深度学习等方面的介绍, 导致学生不了解业界最新的技术思想和工具。学生不仅应该具备扎实的技术能力, 更应该具备良好的团队合作、实践和自学能力^[15], 才能更好地适应企业的需要。由于现有教材的更新相对于工业界技术的快速发展滞后, 因此教学内容相对于实际业界需求脱节。

(二) 缺乏与相关企业之间的合作

高校在培养人工智能与新工科人才的过程中, 由于和企业的联系不够密切, 缺少与相关企业的合作, 从而导致学生对工业界最新技术缺乏了解, 理论与实践脱轨, 不能将自己掌握的知识与实际工作接轨。

(三) 注重理论, 轻实践

传统的课程教学主要基于理论, 重点介绍人工

[收稿日期] 2019-09-10

[基金项目] 福建省科技计划项目(软科学项目)“厦门市人工智能产业发展及人才培养的策略研究”(2019R0068); 2018年第一批产学研合作协同育人项目(201801008017); 2018集美大学教育教学改革研究项目(JY18084)

[作者简介] 张敏(1980—), 女, 福建龙岩人, 集美大学计算机工程学院讲师, 硕士, 主要研究方向为智能信息处理, 人工智能。

智能的理论知识点。学生对于实践没有充足的练习,无法做到实际应用,反而导致“上课听懂,下课即忘”。

(四) 教师与学生之间缺乏互动

课堂教学以教师在讲台上讲课为主,学生在讲台下被动学。虽然课堂上的教学内容能够覆盖各个知识点,但是学生的学习成效并不理想。学生与教师之间相对有效的互动较少,学生得不到有效的反馈,教师也无法及时了解学生的学习情况。

二 人工智能课程体系与教学改革实践

(一) 课程体系设置以能力和素质培养为目标

人工智能课程体系的设置应当以培养学生能力和素质为目标,以“注重课程的基础性、启发性、大视野、系统性”理念为指导^[16],其核心内容不仅仅包括人工智能的基本原理和概念,而且还应当包括人工智能的基本技术和前沿内容。

(二) 教学内容优化

优化的教学内容能使学生尽快了解并进入该领域,使他们能够更快更好地按要求完成既定的学习任务。除了基础理论部分,教学内容还应该体现人工智能领域中的新技术,不断更新和改进课程的教学理念和教学内容。

本课程教学内容设计如表1所示。共计16次课程内容,其中包括课堂小测4次,学期小组项目汇报1次,教学内容15次。从全面性和课程体系覆盖的角度出发,教学内容主要包括课堂教学和实验教学两个部分,其中课堂教学主要介绍人工智能的基础理论并引进现在比较热门的深度学习、强化学习等内容,实验教学分为入门实践、启发算法、遗传算法三个个人实验和团队项目。团队项目采用“AI+工程”的方式,基于“做中学”的理念^[17],要求学生认真思考一个复杂的AI问题,增强学生的AI算法模型理解和团队协作能力,从而使学生能够真实体验AI项目的开发过程。

平时的作业中引入了“井字棋游戏”等任务,将搜索算法生动地引入课程与作业中,寓教于乐。通过循序渐进的上机实验任务,从入门实践到算法实现,逐步提高学生的动手能力。实践教学过程以项目沉浸式为主,即采用不同方式引导学生,以应用为本,让学生寓学于做^[18]。课程实验中同时还包含一个团队合作项目,学生需要自由组队完成团

队任务,以培养学生的团队合作能力。课程以实践为主,采用“AI+工程”的方式,团队项目实践贯穿整个学期。团队项目工作流程如图1所示。

表1 人工智能课程教学内容

序号	Lectures	Contents (课程内容)	Hours (学时)
1	Lecture1	AI 概述	2
2	Lecture2	应用场景	2
3	Lecture3	搜索与博弈	4
4	Lecture4	知识工程	2
5	Lecture5	智能计算及其应用	4
6	Lecture6	机器学习初步	2
7	Lecture7	机器学习算法	2
8	Lecture8	人工神经网络	2
9	Lecture9	深度学习及其应用	6
10	Lecture10	AI 与游戏	2
11	Lecture11	AI 伦理与展望	2
12	- -	小组课题展示	2

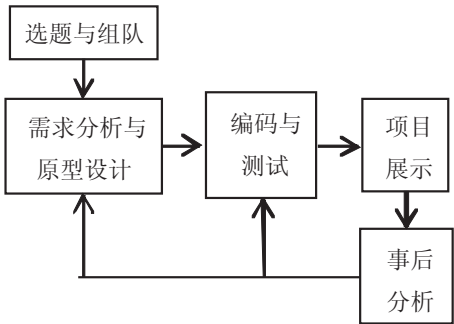


图1 团队项目实践流程图

根据布鲁姆的教学分类法^[19],本课程的教学内容能更好地体现人工智能课程教学的复杂度与难度。如图2所示,“记忆”和“理解”的层次主要体现在人工智能的基本概念、理论知识点、应用技能点和基本工具的使用,能够对基本概念进行解释;在“应用”层次上强调学会应用人工智能的方法去解决实际问题;在“分析”层次上要求做到能够对各个模块如何结合起来工作进行分析;在“评估”层面能够分析他人的人工智能系统的优缺点;最后,在“创造”层次上提出更高的要求,能够创造性解决问题。基于以上理念,本课程以团

队项目的形式开发一个具有真实需求的软件并在开发过程中运用人工智能模型解决问题,对项目进行测试、性能分析和改进,并通过课堂展示和项目演示进行项目复审,做出项目的总结和分析,提出进一步的改进。相比较传统的人工智能教学,该课程在应用、分析、评估与创造层面有着更多的体现。

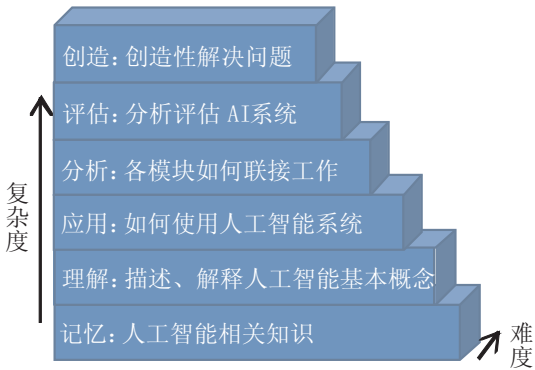


图 2 人工智能教育与 Bloom 认知层次的对应

(三) 开放式教学方法与课程模式

教学过程采用开放式教学,将所有的教学内容、课程大纲、实验内容等放至开源社区 Github 上,构建可持续开源课程模式。开源课程 (Open-source course) 是基于开源思想的课程建设模式,属于开源行动的一个新领域^[20]。图 3 体现了开源课程的含义:开放的课程内容,所有人都可以在开源社区中访问课程资源并参与课程讨论。基于开源课程模式,本人构建的所有课程资料为共享模式,他人可以免费获取最新资源,并在此基础上进行更新和构建自己的课程资源。开源课程的版本随着越来越多人的参与也不断更新。同时,课程资源的作

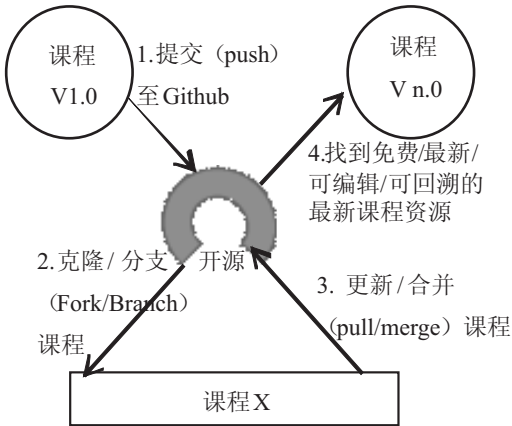


图 3 开源课程的含义

者队伍也在不断壮大。不仅仅是由教师一人完成课程建设,而是由参与的每个人共同完成该课程,每个人都是可看作该课程建设的主体。参与开源课程建设,不仅可以展示自己的教学成果,而且让更多的人参与课程建设,能够帮助自己发现问题,提升课程质量,同时也能确保自己的课程一直处于实时更新状态,构建一个开放的生态系统。

开源发展的过程是人才实践成长的过程。所有的学生团队项目都基于开源社区 Github,该社区有足够多的被业界广泛使用的优秀范例和最佳实践,同时也成为与工业界连接的桥梁,帮助学生通过开源增强对业界实践的了解、学习和认识。

以学生团队项目“智能对联项目”为例。首先学生团队在 GitHub 上创建团队项目,参考微软提供的数据,基于深度神经网络,团队分工完成项目前端到后端的构建,整个项目开发生命周期如图 4 所示。

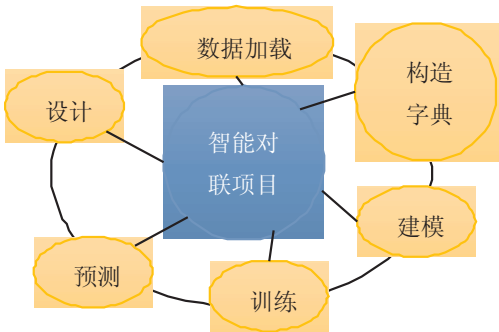


图 4 深度学习模型构建的生命周期

在整个实践过程中,以学生为主体,所有的项目资料都存放于开源社区并对所有人可见,起到了很好的催化作用,使其主动地去学习、思考、研究、总结、分享并具备一定的创新能力。

(四) 建立产学合作

学校通过产学合作,可以了解企业的用人标准,并与课程的教学大纲相结合,改进教学内容,更适应企业需求。学生也有机会参与企业的项目或研究,从而使高校在新工科的人才培养上更贴近社会和企业实际需求,学生能更好地适应激烈的求职竞争^[21]。本课程基于 2018 年教育部 - 微软产学合作 (教学内容与改革项目),课程教学适当引入企业资源,能够充分利用微软提供的优秀资源和教育社区,采用与真实的工作业务流程相一致的项目进

行教学,使学生能够很好的体验企业的真实开发流程。

(五) 教学评测

教学评测是一个课程必要的环节。课程考核内容包括以下两个部分:占比30%的平时课堂表现和占比70%的过程性考核。

团队合作项目中的现场展示环节,教师的点评和学生互评与交流讨论,以及事后分析及改进环节,都能够更好地提升项目的质量。基于项目的过程考核设计,现场展示效果和展示结束后提交的技术报告改进版,都包含在最终的学习考核中。因此,课程考核主要包括课堂小测、个人实验、团队作业、团队项目展示和技术报告等5项内容,以此作为过程性考核的主要依据。

三 教学实践分析

我们以2016级网络工程专业1、2、3班为对象进行了教学实践。课程结束后,同学们通过问卷调查的方式对本课程作出评价,共回收有效问卷75份。

(一) 满意度统计分析

满意度调查数据如图5所示,分别对课程总体学习、课程主题和内容以及课程实验环节进行了满意度调查,其中非常满意1、2、3班分别为58.7%、50.67%和49.33%,满意度分别为38.7%、45.33%和49.33%,说明约97%的同学对本课程的新工科课程改革表示满意。

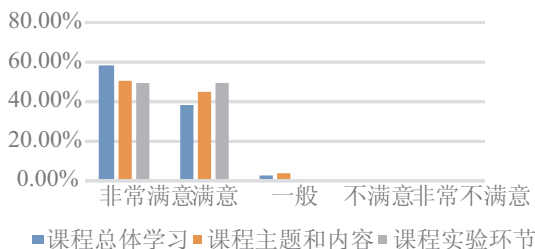


图5 课程满意度调查

基于新工科的开放式教学模式能够让学生充分利用现有的互联网和开源社区资源进行高效地学习,而且,学生也能够通过不断地交流互动得到及时有效的评价反馈。

(二) 课程内容与掌握程度调查

在课程改革过程中,针对各个教学知识点、教学内容的难易程度和学生的掌握程度做了问卷调

查,结果如图6所示。其中约为48%的同学认为教学内容难易适中,52%左右的同学认为学习内容较难。调查结果表明人工智能课程的教学内容相对较难,需要学生花费更多的时间去理解和掌握。

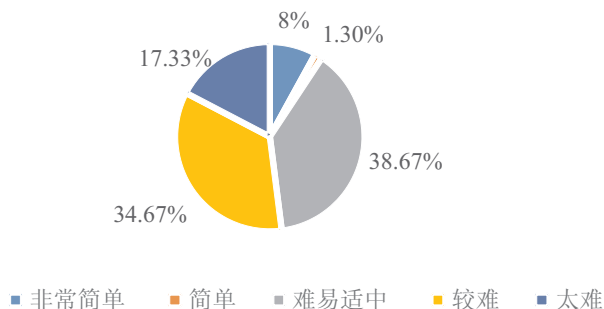


图6 学生掌握程度调查

(三) 课程主题感兴趣程度调查

对课程各个教学模块学生感兴趣内容进行调查,如图7所示,学生最感兴趣的内容为AI与游戏,其次是搜索与博弈。调查表明游戏方面的内容学生更加感兴趣,考虑在以后的教学内容中可采用游戏化的方式教学。

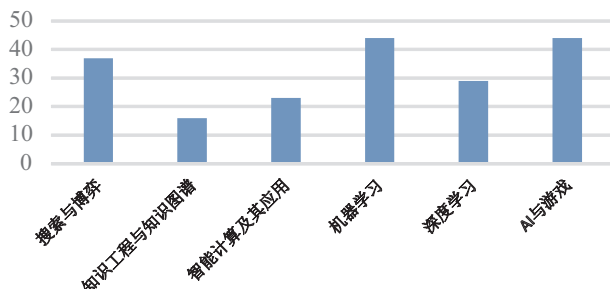


图7 学生对课程内容感兴趣百分比调查

四 结束语

本文基于“新工科”的要求,对人工智能课程的课程体系、教学内容,教学模式和教学评测等方面进行改革和实践。以能力和素质培养为目标,基于开源课程的教学模式,以产学合作和项目沉浸式的方式让学生体验一个AI工程项目的团队合作完成的过程,从而更好地完成课程教学。

[参考文献]

- [1] 焦以璇,李薇薇.新工科建设形成“北京指南”
[N].中国教育报,2017-06-12(2).

- [2] 张大良. 新工科建设的六个问题导向 [N]. 光明日报, 2017-04-18 (3).
- [3] 刘晓艳, 马翌堃. 聆听“新工科”建设春雷 [N]. 中国教育报, 2017-04-17 (1).
- [4] 会议组. “新工科”建设复旦共识 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (1): 10-11.
- [5] 张大良. 因时而动 返本开新 建设发展新工科: 在工科优势高校新工科建设研讨会上的讲话 [J]. 中国大学教学, 2017 (4): 4-9.
- [6] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (1): 1-9.
- [7] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (3): 1-6.
- [8] 王巨宏, 刘婷婷, 马东娜, 等. 构建新经济下政产学研融合工程教育新生态 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (3): 27-30.
- [9] 陆国栋, 李拓宇. 新工科建设与发展的路径思考 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (3): 20-26.
- [10] 曹来成. 基于新工科的计算机专业教学模式研究 [J]. 计算机教育, 2019, 294 (6): 124-128.
- [11] 李华, 胡娜, 游振生. 新工科: 形态、内涵与方向 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (4): 16-19.
- [12] 周惠巍, 林晓惠, 王健, 姚卫红. 新工科建设中人工智能课程教学模式探究 [J]. 计算机教育, 2019 (11): 45-48.
- [13] 宗春梅, 赵青杉, 胡国华. 人工智能课程的多维性教学 [J]. 软件导刊 (教育技术), 2017, 16 (17): 81-82.
- [14] 杨金龙, 李朝锋, 方伟. “人工智能”课程教学改革模式探讨 [J]. 教育现代化, 2017 (4): 32-33.
- [15] 石冬凌. 结合 CDIO 理念的“做中学”——软件工程课程教学方法的探讨 [J]. 教育教学论坛, 2010 (1): 49-50.
- [16] 罗定生, 李文新. 北京大学人工智能课程教学改革与实践 [J]. 计算机教育, 2019 (10): 3-8.
- [17] 邹欣. 构建之法 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2018: 17-18.
- [18] 方恺晴, 张洪杰. 信息类专业硬件基础实践的项目沉浸式教学模式 [J]. 计算机教育, 2016 (7): 108-113.
- [19] 王瑞霞. 布鲁姆目标分类理论新发展及其教学意义 [D]. 上海: 华东师范大学, 2007.
- [20] 朝乐门. 开源课程 (Open-source course) 的倡议——点亮 MooC 灯下的黑 [EB/OL]. (2018-01-01) [2019-05-02]. <https://mp.weixin.qq.com/s/u8LsIky0G0jJFpVpr-DSKg>.
- [21] 苏晓光, 于莉莉. 人工智能与新工科人才培养探讨 [J]. 中国管理信息化, 2018 (8): 195-196.

(责任编辑: 上官林武)

The Practice of Artificial Intelligence Teaching Guided By Emerging Engineering

ZHANG Min, FANG Yong-ze

(School of Computer Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: This paper discusses the practice of artificial intelligence curriculum guided by emerging engineering. Through the reform and practice of curriculum system, curriculum content, teaching mode and teaching evaluation, adopting the open-source course teaching method, “learning by doing” concept, project immersion teaching and school enterprise cooperation, students’ satisfaction with the course has been greatly improved.

Key words: emerging engineering; artificial intelligence; open teaching; learning by doing