

产教融合培养应用型大数据人才 系统性思维能力实践研究*

吕品

于文兵

上海电机学院电子信息学院, 上海 201306

上海电机学院高职学院, 上海 201306

摘要 分析了 AIGC 时代培养应用型大数据人才系统性思维能力的重要性。提出了在传统课程教学中引入产教融合元素, 开展产教融合课程教学。以专业课机器学习为例, 通过探索引入企业项目、开发项目资源、打造学生团队和任务驱动以及企业验收等四个步骤的课程教学, 探索培养学生系统性思维的方法。最后, 从理论知识与技能的掌握情况、综合分析问题的能力、行业知识的了解程度和创新意识和能力等 4 个维度对应用型大数据人才系统性思维能力的培养效果进行了评估。结果表明产教融合是一种能有效提升学生系统性思维能力的人才培养模式。

关键字 产教融合, 应用型大数据人才, 系统性思维能力

Practical Researches on the Cultivation of Systematic Thinking Ability of Applied Big Data Talents through the Integration of Industry and Education

Lyu Pin

Yu Wenbing

School of Electronic Information
Shanghai Dianji University
Shanghai 201306, China
lvp@sdju.edu.cn

Vocational College
Shanghai Dianji University
Shanghai 201306, China
yuwb@sdju.edu.cn

Abstract—This paper analyzes the importance of cultivating applied big data talents' systematic thinking ability in the AIGC (Artificial Intelligence Generated Content) era, proposes the introduction of the integration of industry and education elements in traditional curriculum teaching, and develops the course teaching of the integration of industry and education. Taking the professional course of machine learning as an example, this paper explores the methods of cultivating students' systematic thinking through the teaching of four steps. These four steps are introducing enterprise projects, developing project resources, building student teams and task drivers, and enterprise acceptance, respectively. Finally, the cultivation effect of applied big data talents' systematic thinking ability was evaluated from four dimensions: mastery of theoretical knowledge and skills, ability to comprehensively analyze problems, understanding of industry knowledge, and innovation awareness and ability. The results show that the integration of industry and education is an effective talent cultivation model that can enhance students' systematic thinking ability.

Keywords—Integration of industry and education, Applied big data talents, Systematic thinking ability

1 引言

随着新一代信息技术与各行各业的深度融合, 当前社会已进入了 AIGC(人工智能生成内容)时代。AIGC 带来了社会结构及人力需求的变革, 对应用型大数据人才的培养产生了重要的影响^[1]。从人力结构方面, 具有创造力、深度思考能力和探索能力的应用型人才, 将享受 AIGC 带来的效率优势; 从人才需求方面, 世界

经济论坛发布的《未来就业报告 2023》^[2]显示, 未来 5 年内, 人工智能与机器学习专业人员、商业智能分析师、数字化转型专业人员等和数据科学与大数据技术专业相关职位的需求增长最快。具有创造性、分析性思维, 技术素养、好奇心与学习能力、韧性、灵活性与敏捷性以及系统性思维等通识素养是未来应用型大数据人才最需要培养的技能。其中, 系统性思维是最值得关注和培养的能力。系统性思维, 是一种将认识对象视为一个系统, 并从系统与要素、要素与要素、系统与环境之间的相互联系和相互作用中综合地考察对象的思维方式。它强调从整体出发, 先综合后分析, 最后回归到更高阶段上的新的综合, 具有整体性、综合性、

*基金资助: 本文得到上海高校本科重点教改项目“产教融合课程建设路径-以应用型工业大数据人才培养为例”项目(A1-0224-24-002-02-018)和上海电机学院“机器学习”重点课程建设项目(A1-0224-24-002-02-021)的资助。

定量化和精确化的特征^[3]。由此可知,系统性思维本质上是强调解决复杂工程问题的能力。众所周知,复杂工程问题来源于企业的实际需求。因此,培养 AIGC 时

代应用型大数据人才的系统性思维需要在传统课程教学中引入产教融合元素,开展产教融合。

表 1 产教融合课程与传统课程的异同

	产教融合课程的特点	传统课程的特点
目标	<ul style="list-style-type: none"> • 校企双主体培养人才。 • 满足企业对人能力和技能的要求。 • 人才培养与价值创造能平滑连接。 	<ul style="list-style-type: none"> • 学校为主体。 • 人才培养偏向社会效益。 • 人才培养与价值创造之间有差距。
内容	<ul style="list-style-type: none"> • 取材于校企合作的真实项目案例。 • 知识与技术有自由流动的机会。 • 挖掘项目案例的思政元素。 	<ul style="list-style-type: none"> • 是否有产业技术新需求、新进展、新应用均取决于自于所选的教材。 • 知识与技术不能及时流动。 • 挖掘教材内容的思政元素。
结构	<ul style="list-style-type: none"> • 按项目研究发过程,和学生原有知识结构、能力、素质,重构课程内容的组织方式和排序标准。 • 学以致用,以用为本。 	<ul style="list-style-type: none"> • 教学内容的组织顺序依赖于所选教材的章节顺序。 • 学与用存在脱钩现象。
实施	<ul style="list-style-type: none"> • 案例式教学、项目化教学或实践驱动的教学模式。 • 在真实产教融合场景中开展课程教学工作。 	<ul style="list-style-type: none"> • 实践教学内容通常不具有解决复杂工程问题的特点。 • 无行业企业真实场景。
考核	<ul style="list-style-type: none"> • 突出学生素质提升导向,注重学习成果评价与能力增值评估。 • 多层次细粒度评价方法体现形成性评价和终结性评价。 • 评价能支撑人才培养目标与毕业要求。 • 根据工程教育认证要求,开展课程目标达成度分析,持续改进。 	<ul style="list-style-type: none"> • 传统“以考定成绩”的课程评价。 • 单一的定量的评价方式。 • 评价能支撑人才培养目标与毕业要求。 • 根据工程教育认证要求,开展课程目标达成度分析,持续改进。

表 2 无效数据过滤功能模块对应的课程知识点与学生需要掌握的技能

无效数据过滤功能	课程知识点	需要掌握的技能
数据采集	<ul style="list-style-type: none"> • 网络爬虫 • API 接口调用 • 多种数据格式的导出 	<ul style="list-style-type: none"> • 正则 • Requests • XPath • Scrapy • MongoDB
随机抽样数据子模块	常见的概率分布	<ul style="list-style-type: none"> • 文本的特征标注 • 数据集划分
数据预处理子模块	文本的向量表示	<ul style="list-style-type: none"> • 分词 • 去停用词
朴素贝叶斯训练子模块	朴素贝叶斯算法	<ul style="list-style-type: none"> • 准备训练数据 • 将训练数据转换为朴素贝叶斯模型所需的格式 • 训练朴素贝叶斯模型 • 测试朴素贝叶斯模型

2 传统课程教学存在的问题

随着新一代信息技术的快速发展,可公开访问的课程学习资源迅速增长,学生获取知识的手段丰富多样,获取知识不再受时空限制。这使得以知识传授为重点的课程教学的局限性日益凸显。一方面,传统教学模式往往侧重于理论灌输,忽视了对学生实践能力和创新思维的培养,难以适应快速变化的社会需求。

另一方面,课程内容更新速度滞后于科技发展和行业变革,导致学生所学知识与实际应用之间存在脱节。再者,传统课堂多以教师为中心,缺乏足够的师生互动与个性化教学,难以充分激发学生的学习获得感^[4]。

由此可知,传统课程教学模式存在三个方面的局限性:

- (1) 教学过程忽视了学生能力的培养;
- (2) 教学内容缺少实际项目;
- (3) 教学模式难以激发学生好奇心与独立自主的学习能力。因此,传统的课程教学模式很难培养学生的系统性思维。

3 产教融合课程的特征

产教融合课程是指由校企共同研发,具有实践性、应用性、高阶性、创新性和挑战度等特点^[5,6]。其中,实践性和应用性是产教融合课程最突出的特征。实践性指的是产教融合课程要突出实践教学环节,强化实践教学过程管理,实践教学要在行业企业

真实场景中授课。应用性指的是所学知识能解决实际问题,具有实用价值。因此,产教融合课程具有培养学生系统性思维的突出属性。产教融合课程与传统课程在课程目标、授课内容、内容的组织结构、实施和考核方式等5个方面呈现的特点如表1所示。

4 产教融合课程培养应用型大数据人才系统性思维的方法

以数据科学与大数据技术专业的专业核心课程机器学习为例,在该课程教学中开展产教融合,通过在课程教学中引入企业项目资源、开发项目资源、打造学生团队和任务驱动以及和企业验收等四个步骤,探索培养学生系统性思维的方法。

4.1 引入企业项目资源

当前,各高校机器学习课程主要通过开设课内实验要求学生掌握机器学习算法。虽然学生通过实验能够掌握很多经典的机器学习算法的原理,动手能力也能得到提高。但是,这些课内实验要求学生解决的问题、使用的实验环境、要处理和分析的数据以及解决方案都偏向理想化,复杂程度不高,与真实的企业场景存在一定的距离。因此,仅仅掌握实验内容很难培养学生从综合的视角分析所要解决的问题的各要素之间,系统与环境之间的相互联系和相互作用,难以胜任实际工作^[7]。针对上述情况,为了让学生能接触真实的项目问题,培养学生的系统性思维能力,邀请企业工程师进课堂,讲授企业最新项目中与机器学习课程内容相关功能需求、开发环境和要求达到的性能指标等。学生、教师与企业工程师一起讨论项目如何收集要处理的数据、使用的机器学习算法。

在2023年春季软件工程专业开设的机器学习课程中,引入了与临港新片区企业中云数据合作的项目“智能文本分类及信息提取算法”。该项目为机器学习课程中朴素贝叶斯算法、聚类算法、长短时记忆网络、条件随机场等传统机器学习算法和深度学习算法提供了的真实工业应用场景。项目的主要功能是对输入文本的实现多层次标签识别、命名实体识别和地域归类,最终得到标签体系和实例信息结果。算法的应用场景包括文本多层次分类、自动标签、信息抽取和知识图谱构建。通过将此项目改造为产教融合案例,经过一定的简化和抽象融入到了机器学习课程教学中。

4.2 开发专业技能与知识点

为了在教学过程中营造真实的企业项目开发环境,教师在熟悉项目的开发背景和解决方案之后,编写产教融合实践案例,内容包括项目要实现的功能

模块对应的课程知识点、技能和技能训练代码。案例中共有7个一级功能模块,19个二级功能,16个课程知识点,38个需要掌握的实践技能。其中,一级功能模块无效数据过滤对应的课程知识点与学生需要掌握的技能如表2所示。

4.3 基于学生团队和任务驱动的教学模式

为锻炼学生与真实用户之间的交流能力、需求获取能力、团队合作能力,培养学生从系统思维的角度对算法理论的理解,提升他们的应用能力。具体的做法让学生基于产教融合实践案例中的专业技能与知识点,结合自己的兴趣和编程基础,自动组队。然后学生在企业导师和学校导师的共同带领下,利用学过的机器学习相关知识,针对项目案例中的二级功能,编写程序解决问题。这种以真实的项目案例为载体,采用学生团队和任务驱动的教学模式,不仅能让学生把理论知识变成经验知识,尤其能获得教材中难以学到的专业技能和技巧,还有效激发了学生的求知欲望,学生通过对项目案例开发不仅增强了实践能力,还巩固了对理论知识的理解。

以文本分类功能为例,实施基于学生团队和任务驱动的教学模式后,学生较好地掌握了BERT模型使用的技能训练,包括:使用Pytorch构建与训练、模型结构的调整、超参数微调、模型加载和存储,以及训练好的BERT模型用于训练文本的行业分类和文本的流派分类。BERT模型包括多个层,每个层都包括多个自注意力机制和前馈神经网络。在项目开发中,要求学生在BERT模型的输出层添加一个全连接层,将模型输出的特征向量转换为分类结果。表3是学生根据项目开发要求,反复多次完成BERT模型使用这一技能训练的程序代码片段。

表3 使用Pytorch框架构建BERT模型的技能训练核心代码片段

利用BERT模型实现句子分类的函数 BertForSeq
<pre>class BertForSeq(BertPreTrainedModel): def __init__(self,config): ## config.json super(BertForSeq,self).__init__(config) self.config = BertConfig(config) self.num_labels = 3 # 类别数目 self.bert = BertModel(config) self.dropout = nn.Dropout(config.hidden_dropout_prob) self.classifier=nn.Linear(config.hidden_size, self.num_labels) self.init_weights()</pre>

4.4 企业验收

为了评估学生团队完成的项目案例是否达到了给客户交付用的效果,企业组建了验收团队,并以2周为一个时间周期对学生已完成的部分进行验收。验收团队的组员由三名企业工程师组成,分别是数据研发部经理、数据组组长和工业机理组组长。每个

小组的完成情况由组长负责汇报，验收过程学生需要解答企业工程师提出的关于数据采集的问题，数据分类的问题和数据存储的问题。在整个项目案例开发过程中，课程教学时配合企业进行了三次考核验收，每次考核验收过程中需要提交阶段性的验收

项目设计文档，阶段性验收成果和项目问题交流汇总等。表4是第三次验收时，企业反馈的某一个学生团队完成的项目的实测结果。由表4可知，学生完成的项目案例在算法准确度和和响应时间上均达到了企业的开发要求。

表4 企业验收项目案例示例

功能	自测准确率(%)	中云实测(%)	标准(%)	自测响应时间(s)	中云实测(ms)	标准(ms)	结论
无效数据处理	85	80	70%	1	84	< 200	通过
舆情分析	70	70	70%	0.3	180	< 500	通过
实体提取	80	78	70%	1.5	6.37	< 500	通过
事件提取	77	66.70	70%	0.8	1.98	< 500	通过
行业分类	75	76.5	70%	1.3	6.46	< 200	通过
新词发现	70	76	70%	0.5	4.25	< 500	通过
近似词查找	70	75	70%	0.2	60	< 500	通过

5 产教融合课程培养应用型大数据人才系统性思维的效果

系统性思维能力本质上是解决复杂工程问题的应用能力，本研究从理论知识与技能的掌握情况、综合

分析问题的能力、行业知识的了解程度和创新意识和能力等多个维度对应用型大数据人才系统性思维能力的培养效果进行了评估。其中，关于理论知识与技能的掌握情况是通过校内机器学习课程的期末考试来衡量的。《机器学习》课程共5个课程目标（如表5所示），其中课程目标1的要求是“掌握常用机器学习

表5 课程目标与毕业要求观测点的支撑关系

课程目标	毕业要求观测点	毕业要求
课程目标1：掌握常用机器学习算法的基本原理，能根据不同的应用需求选用合适的机器学习算法。	毕业要求1	工程知识
课程目标2：能用Python语言编写具有独立功能的函数实现机器学习算法，能分析、解释实验结果。	毕业要求2	问题分析
课程目标3：具备数据思维和问题建模能力，能借助第三方机器学习库或自编程解决中等难度的数据分析问题。	毕业要求5	使用现代工具
课程目标4：通过综合实践项目或学科竞赛培养学生自主学习意识和自主学习能力，增强学生理解机器学习算法对大数据技术应用发展和技术进步的影响。	毕业要求9	个人与团队
课程目标5：指导学生阅读与本课程学习内容相关的英文科技文献，培养学生用英文撰写和口语表达机器学习算法前沿应用的能力。	毕业要求10	沟通

算法的基本原理，能根据不同的应用需求选用合适的机器学习算法”。通过期末试卷分析可知，课程目标1的达成度为0.83，是5个课程目标最高的一个。这说明学生对本课程的机器学习课程的理论知识与技术理解较好。综合分析问题的能力由企业工程师对详细设计文档中的每个功能模块对应的算法流程打分来评估。算法流程图必须要采用标准化的图标和符号，企业第三次验收时，8个团队在“新词发现”功能模块上有6个团队超过了企业的要求，2个团队与企业的要求相当。这说明产教融合教学对学生的自学能力、敢于挑战困难有激励作用。

创新意识与能力是企业根据完成项目案例是否使用了最新的算法来评估，例如：使用了BERT模型和其相关算法的组合抽取文本中的实体，就表明学生具

有创新意识和能力。

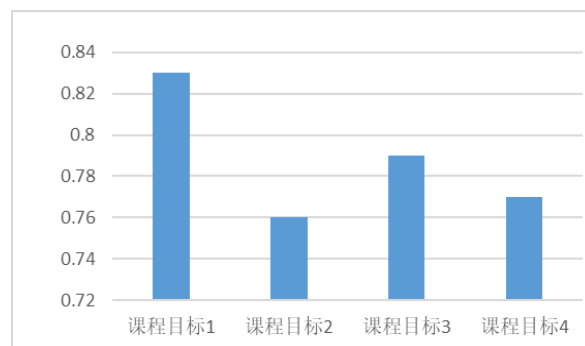


图1 课程目标达成情况（理论知识与技能的掌握）

企业在最终的验收发现，8个团队均采用了BERT模型，这说明学生对新技术的了解具有强烈的渴望。

6 结束语

AIGC 时代, AI 成为基础设施, 系统性思维能力成为当前社会对应用型大数据人才培养提出的质量要求。应用型大数据人才系统性思维能力的强弱最终体现为解决复杂工程问题的应用能力的强弱。为此, 本文以机器学习课程教学为例, 探索了在传统的机器学习课程教学中引入产教融合元素, 通过引入企业项目、开发项目资源、任务驱动和企业验收等四个步骤开展产教融合, 培养学生的系统性思维。最后, 从理论知识与技能的掌握情况、综合分析问题的能力、行业知识的了解程度和创新意识和能力等多个维度对应用型大数据人才系统性思维能力的培养效果进行了评估。评估数据表明采用产教融合不仅能培养学生的系统性思维能力, 更是一条提升应用型大数据人才培养质量的重要路径。

参考文献

- [1] 2024 年 AIGC+ 教育行业报告. [EB/OL]. (2024-02-26) [2024-08-05]. https://www.xdyanbao.com/doc/a1bhmedwpy?bd_vid=9040058572158383570.
- [2] 《2023 未来就业报告》. [EB/OL]. (2024-02-05) [2024-08-05]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1790021658722831192&wfr=spider&for=pc>.
- [3] 胡飞, 胡伟专. 设计创新的系统性思维、系统性流程与系统性方法——评《系统创新时代的设计思维》[J]. 设计艺术研究, 2024, 14(02): 1-5.
- [4] 吕品, 于文兵. 捕鱼式学习: 提升应用型人才获得感的终身学习能力培养新方法[J]. 计算机教育, 2022(09): 40-43, 48.
- [5] 吕品, 于文兵. 产教融合+境脉学习的高质量应用型人才培养研究与实践[C]. //第 31 届全国计算机新科技与教育学术会议论文集. 2023: 1-5.
- [6] 吕品, 于文兵. 基于三螺旋模型的应用型工业大数据人才培养策略[C]. //第 31 届全国计算机新科技与教育学术会议论文集. 2023: 1-5.
- [7] 赵卫东, 袁雪茹. 基于项目实践的机器学习课程改革[J]. 计算机教育, 2019, (09): 151-154.

基于有序逻辑回归模型的探店对 消费决策影响研究*

肖雨慧 黄国锐 韦铸娥** 孔盈盈

南宁学院信息工程学院, 南宁 530200 南宁学院商学院, 南宁 530200

摘要 以对两广(广西、广东)消费者调研数据为基础, 构建有序逻辑回归模型, 对探店对消费决策的影响进行实证研究。结果表明: 职业、探店消费预期、探店推荐的诚信、探店对长期客流量影响程度、探店活动有助于发现新的消费场所、探店与线下消费体验的一致性均对消费决策具有显著的正向影响; 探店活动中, 倾向的短视频类型, 因探店推荐而消费这两个变量对消费决策具有显著的负向影响。这一优化探店策略为社交媒体平台提供了重要的参考, 同时也为相关企业在市场推广时提供了有价值的指导。

关键字 探店, 有序逻辑回归, 消费决策

Research on the Influence of Store Exploration on Consumption Decision-Making Based on Ordered Logistic Regression Model

Xiao Yuhui Huang Guorui Wei Zhue*

Kong Yingying

1.School of Information Engineering
Nanning University
Nanning 530200 China
361762849@qq.com

2.School of Business
Nanning University
Nanning 530200 China

Abstract—Based on the survey data of consumers in Guangxi and Guangdong provinces, this study constructs an ordered logistic regression model to empirically investigate the impact of store exploration on consumption decision-making. The results indicate that occupation, expected expenditure during store exploration, the credibility of store exploration recommendations, the extent to which store exploration influences long-term customer flow, the ability of store exploration to help discover new consumption venues, and the consistency between store exploration and offline consumption experiences all have significant positive effects on consumption decision-making. Conversely, the preferred short video type in store exploration activities and consumption due to store exploration recommendations are two variables that have significant negative impacts on consumption decision-making. This optimized strategy for store exploration provides crucial references for social media platforms and valuable guidance for related enterprises in market promotion.

Keywords—store exploration, ordered logistic regression, consumption decision-making

1 引言

近年来, 随着社交媒体和短视频平台的迅猛发展, 探店活动逐渐成为一种新兴的消费现象。探店活动不仅为消费者提供了丰富的消费信息和体验, 也为商家带来了新的营销机会和挑战。探店博主或达人通过视频、图文等形式, 向广大消费者推荐各种餐饮、娱乐、购物等消费场所, 极大地影响了消费者的决策过程。

国内有相关学者开展了探店对消费影响机制的研究, 且取得了一定的进展。例如, 周雨蕾等^[1]通过问卷

***基金资助:** 广西高校中青年骨干教师科研基础能力提升项目(2022KY1782); 南宁学院 2023 年首批虚拟教研室建设项目“大学数学虚拟教研室”(2023XNJYS08)。

****通讯作者:** 韦铸娥 361762849@qq.com

调查、访谈以及店铺经营数据的分析, 实证研究结果揭示, 消费者在进行消费决策时, 会经历多个阶段, 包括关注、兴趣、搜索、行为和分享。特别是分享这一环节, 对消费行为具有最直接且显著的正向影响。杨珍珠^[2]关注贵阳地区的美食探访活动, 尤其是探讨与饮食类非物质文化遗产相关的美食, 定性分析并讨论美食探店活动对饮食类非物质文化遗产传承的影响。林晓敏等^[3]从商家、博主和消费者三个主体的四个维度定性分析, 提出了在改进营销策略和增强服务水平等方面的切实建议。雷淑妍^[4]通过问卷调查, 借助 SPSS 和 AMOS 软件深入探讨了影响探店类短视频用户消费意愿的关键因素及其相互作用机制, 提出五项提升用户消费意愿的建议。尹兰靖^[5]认为新媒体特征使得短视频营销能够以极高的效率和影响力进行传播,