

# 融合知识图谱与深度学习的大学计算机智慧课堂框架与机理研究

张海霞

河西学院, 中国·甘肃 张掖 734000

**摘要:** 大学计算机课程兼具理论抽象性与实践操作性, 知识点细碎繁杂, 前后内容关联紧密, 传统课堂模式很难兼顾不同基础学生的学习诉求。随着人工智能技术持续走进教育场景, 知识图谱与深度学习逐步成为智慧课堂建设的重要技术抓手。知识图谱擅长梳理知识点之间内在关联, 深度学习能够捕捉学习者的学习行为与认知状态, 二者相互结合, 可以为大学计算机课堂带来新的改变。本文立足大学计算机课程的真实教学场景, 剖析当下课堂存在的现实问题, 阐释两类技术相互融合的内在逻辑, 搭建适配大学计算机课程的智慧课堂整体框架, 解析知识图谱搭建、知识组织运行方式, 围绕教学目标设计、学习发生过程、人机协同互动、个性化学习支持梳理落地策略, 搭配教学场景案例阐释实践路径, 希望能够让技术真正服务于计算机课堂的学习本身, 弱化技术工具的冰冷感, 推动学生形成深度的计算机学科认知, 改善大学计算机课程整体教学成效。

**关键词:** 大学计算机; 智慧课堂; 知识图谱; 深度学习; 人机协同

## A Framework and Mechanism Study of Intelligent Computer Classrooms in Universities Integrating Knowledge Graphs and Deep Learning

Zhang Haixia

Hexi University, China Gansu Zhangye 734000

**Abstract:** University computer courses are characterized by theoretical abstraction and practical operation, with fragmented and complex knowledge points that are closely interconnected. Traditional classroom models struggle to meet the diverse learning needs of students with varying foundations. As artificial intelligence continues to enter educational settings, knowledge graphs and deep learning have gradually become key technologies for building intelligent classrooms. Knowledge graphs excel at organizing intrinsic relationships among knowledge points, while deep learning can capture learners' behavioral patterns and cognitive states. When combined, these two technologies offer transformative potential for university computer education. Based on real teaching scenarios in university computer courses, this paper analyzes current classroom challenges, explains the underlying logic of integrating knowledge graphs and deep learning, constructs an overall framework tailored to university computer education, and discusses strategies for knowledge graph construction, knowledge organization, and operational mechanisms. It further outlines implementation approaches for curriculum design, learning processes, human-machine collaboration, and personalized learning support, supported by practical case studies. The goal is to ensure technology genuinely serves the core of computer education, reduce the coldness often associated with technical tools, foster deeper disciplinary understanding among students, and ultimately improve the overall effectiveness of university computer instruction.

**Keywords:** University computer education; Intelligent classroom; Knowledge graph; Deep learning; Human-machine collaboration

## 0 引言

信息技术作为当今先进生产力的代表, 已经成为我国经济发展的重要支柱和网络强国的战略支撑。信息技术涵盖了获取、表示、传输、存储和加工信息在内的各种技术。自电子计算机问世以来, 信息技术沿着以计算机为核心、到以互联网为核心、再到以数据为核心的发展脉络, 深刻

影响着社会的经济结构和生产方式, 加快了全球范围内的知识更新和技术创新, 推动了社会信息化、智能化的建设与发展, 催生出现实空间与虚拟空间并存的信息社会, 并逐步构建出智慧社会<sup>[1]</sup>。知识图谱可以把零散的计算机知识点编织成相互连通的知识网络, 深度学习技术可以挖掘学习行为背后隐藏的认知状态, 两种技术的融合, 给智慧

课堂建设提供了可行方向。技术进入课堂并不等同于简单堆砌软硬件工具,真正有价值的智慧课堂,应当把技术藏在教学的背后,服务学生认知成长,而不是追求花哨的技术展示。

## 1 大学计算机智慧课堂的现实审视与框架建构逻辑

### 1.1 大学计算机课堂教学的现实困境

大学计算机课程面向全校不同专业学生,学生入学之前的计算机基础差距十分明显。一部分学生已经拥有编程实操经验,还有不少学生只掌握简单的电脑基础操作,对于程序逻辑、底层原理几乎没有接触。统一化的授课节奏很难弥合这种先天差距,教师依靠课堂提问、作业结果只能看到表层学习结果,很难定位学生背后隐藏的知识断层。课程知识点数量庞大,概念之间联系紧密,学生常常孤立记忆各个知识点,看不到概念之间的推导与依存关系,遇到综合性实践任务就会暴露出理解浅薄的问题<sup>[2]</sup>。

### 1.2 知识图谱与深度学习融合的逻辑契合

知识图谱与深度学习二者在智慧课堂之中承担着互不相同又互为补充的角色。知识图谱偏向对学科知识本身进行结构化处理,把大学计算机课程碎片化概念、原理、实操要点梳理成节点与关系,描绘清楚知识之间前置、递进、派生的内在联系,解决知识体系杂乱无序的问题。深度学习则聚焦学习者个体,采集课堂作答、练习错题、视频观看时长、实操提交记录等海量学习行为数据,挖掘学生真实认知水平、易错倾向、学习习惯。知识图谱搭建起学科知识的骨架,深度学习读懂学习者的认知现状。

### 1.3 融合知识图谱与深度学习的智慧课堂框架建构

融合两类技术的大学计算机智慧课堂整体框架,划分为知识层、数据采集层、智能分析层、课堂教学应用层四个相互衔接的部分。知识层以大学计算机课程本体为核心,完成课程知识图谱的构建与动态迭代,存储全部知识点、实操任务以及相互之间的逻辑关联。数据采集层负责汇聚多元学习数据,包含课堂互动数据、线上习题作答、编程实操提交记录、资源浏览轨迹等内容。智能分析层依托深度学习模型处理采集而来的学习数据,对照知识图谱定位学生的知识缺口,生成学习者认知画像。

## 2 面向大学计算机课程的知识图谱构建与知识组织机制

### 2.1 计算机课程知识图谱的构建方法

大学计算机课程知识图谱的构建,以课程教学大纲、主流教材、课程考核要点作为基础数据源。首先开展知识

拆解工作,将课程拆解为硬件基础、操作系统、计算机网络、程序设计、数据处理等一级知识模块,继续向下拆分形成二级、三级知识点节点<sup>[3]</sup>。梳理节点之间的关系类型,划分前置依赖、包含、并列、实例应用等关系,例如理解循环结构是掌握嵌套循环的前置知识点。在人工梳理核心知识节点与关系之后,借助文本抽取工具辅助挖掘教材与习题文本当中隐藏知识关联。

### 2.2 知识图谱的动态更新与演化机制

课程知识体系不会永久静止,大学计算机课程会随着信息技术发展不断纳入新内容,同时在教学开展过程中,也会不断暴露出原有图谱存在的疏漏。动态更新与演化机制保证知识图谱可以跟随教学实践持续迭代。一方面,根据课程大纲修订、行业技术发展,定期新增如人工智能基础、大数据入门这类新兴知识节点,调整原有知识点之间的依存关系。另一方面,课堂教学产生的错题数据、学生高频疑问,会反馈回知识图谱体系,当大量学生同时在某一处出现认知误区,教师便可以复盘该节点关联设置是否存在不足。

### 2.3 基于知识图谱的知识组织与呈现

完成构建之后的知识图谱,承担课程知识组织与可视化呈现的功能,改变过去按照教材章节线性排布知识的固有模式。后台存储以节点、关系的结构化形式组织全部课程知识,面向教师和学生前端,则转化为便于阅读的可视化知识网络图。学生在进行课后复习的时候,可以直观看到当前知识点关联的前置基础、延伸拓展内容。当学生做错一道编程练习题,系统顺着知识图谱溯源,找到该习题所依赖的一串前置知识节点,而不是仅仅指向题目对应的单一章节。

## 3 基于深度学习的智慧课堂教学运行机制与实施策略

### 3.1 深度学习导向的教学目标与活动设计

深度学习导向的教学目标,不再把记住概念定义、完成简单选择判断当作学习终点,更加看重学生能够建立知识点之间逻辑联系,具备迁移知识解决综合性计算机问题的能力。知识图谱提供完整的知识依赖链条,深度学习借助历史学习数据预判班级与个体学生的认知起点,教学目标可以兼顾课程整体要求与学生个体差异<sup>[4]</sup>。

例如,开展大学计算机课程当中“分支与循环程序设计”单元教学时,依托已经搭建完成的课程知识图谱,梳理本单元全部知识节点,明确变量、数据类型、条件判断为循环结构的前置知识。深度学习模型调取班级学生前期

练习数据,分析得出部分学生对于条件判断逻辑还存在理解漏洞,少数学生已经可以独立完成基础循环代码编写。基于学情分析结果,教师设定分层的深度学习教学目标,基础层级要求理清循环执行逻辑,中等层级可以读懂并且修改循环代码,提升层级能够结合分支循环完成小型综合案例编写。课堂活动不再以教师演示语法规则作为全部内容,设置分层探究任务,基础任务围绕循环结构改错调试展开,中等任务完成简单数值计算代码编写,拓展任务设计简易成绩统计小程序。智慧课堂系统根据每一名学生的认知画像推送对应任务,当学生在调试任务频繁出错,系统经由知识图谱回溯,推送条件判断相关复习微资源。

### 3.2 智慧课堂中的深度学习发生机制

深度学习的发生需要激活原有认知基础,制造适度认知冲突,推动学习者完成知识整合、迁移应用,最终形成反思复盘。融合知识图谱与深度学习的智慧课堂,为这套过程提供技术层面支撑。深度学习分析学习者画像,借助知识图谱定位学生已经掌握的知识与存在缺口的节点,以此为基础创设适配的问题情境,唤醒学生原有知识储备。

例如,在开展“操作系统进程与线程”相关内容教学过程中,进程、线程、调度算法概念抽象,学生很容易孤立记忆名词定义,混淆二者的区别联系。课前阶段,智慧课堂依托深度学习分析学生课前小测、资源浏览数据,对照知识图谱定位学生知识基础,发现不少学生对于程序、内存分配这些前置知识掌握不够牢固。课堂导入环节便以此为切入点创设情境,以多任务软件运行行为案例抛出探究问题,唤醒学生已经接触过的程序存储相关认知,制造认知冲突,引导学生思考同一个软件为什么可以同时执行多项任务。课堂互动练习设置辨析类题目与简单情景分析题,当学生混淆进程和线程概念出现作答错误,系统不会直接给出标准答案,而是沿着知识图谱跳转至程序、内存分配等前置关联知识点,推送简短的解释材料,引导学生自主追溯错误产生的源头。在学生建立基础概念认知之后,课堂布置迁移类探究任务,要求学生结合调度算法知识,分析日常电脑软件卡顿背后的进程调度原因。学生完成探究之后,平台收集学生作答文本,通过深度学习解析学生的思考逻辑,标记班级普遍存在的理解误区。教师结合反馈组织课堂交流研讨,引导学生相互对比不同的分析思路,完成反思复盘。

### 3.3 人机协同的智慧课堂教学互动机制

人机协同互动机制明确机器与教师各自边界,机器擅长处理海量学习数据,完成知识点定位、资源推送、初步

学情研判;教师擅长价值引导、复杂思维点拨、情感层面的课堂互动。知识图谱与深度学习组成的智能系统承担信息处理工作,输出学情线索、资源推荐;教师负责解读智能输出结果,结合自身教学经验做出教学决策,开展课堂对话、思维启发<sup>[9]</sup>。

例如,开展大学计算机“计算机网络 IP 地址”章节教学实践当中,知识图谱梳理 IP 地址分类、子网掩码、网络地址换算等知识节点,明确二进制基础为本章节重要前置知识。深度学习模型采集课前预习阶段学生的答题记录、微课观看行为,完成初步学情研判,标记班级当中二进制换算薄弱的学生群体,输出学情报表给到授课教师。课堂开展阶段,智能系统承担一部分基础人机互动,推送即时小练习,学生提交答案之后,系统依托知识图谱定位出错对应的知识节点,即时推送对应的讲解片段,完成基础纠错反馈。但是对于学生提出的综合性疑问,例如子网划分在真实校园网络当中如何落地,机器只能给出参考材料,不直接完成深度答疑,留给教师开展课堂人际互动。教师参考机器给出的学情线索,把课堂互动重心放在学生集中暴露的子网掩码换算误区,组织课堂讨论,引导学生相互讲解换算思路。课堂当中部分学生存在独特的错误思考逻辑,机器算法很难识别这类个性化思维偏差,依靠教师和学生对话交流才能够挖掘出来。课后环节,机器完成作业批改、错题归类,教师查看汇总后的学情信息,针对典型错误录制简短答疑素材。

### 3.4 基于深度学习的适应性学习支持机制

适应性学习支持,核心在于给不同认知状态的学习者匹配差异化学习内容、练习任务与复习路径。深度学习通过持续采集学习行为数据动态更新学习者认知画像,知识图谱提供完整的知识关联网络。当识别学生某一个知识点掌握不足,系统顺着图谱追溯全部依赖的前置知识节点,生成个性化学习路径,推送微课、例题、实操训练。

例如,在大学计算机课程“数据处理与 Excel 高级应用”模块教学中,知识图谱梳理单元格引用、函数、数据筛选、数据透视表等知识节点,梳理清楚函数基础是数据透视表的前置知识。深度学习持续采集学生课堂实操提交文件、线上习题作答、学习资源点击行为,不断更新每一名学生的认知画像。部分学生提交的实操作业频繁出现函数参数书写错误,系统通过深度学习识别该类行为,对照知识图谱定位函数基础这个薄弱节点,自动推送函数基础讲解微课、基础函数实操练习题,生成由基础到进阶的复习路径。对于已经熟练掌握基础函数操作的学生,系统不

再重复推送基础训练,推送综合性任务,例如利用数据透视表完成多维度学生成绩统计分析,引导学生开展拓展练习。学生登录智慧学习平台之后,可以看见以图谱可视化形式呈现的个人知识掌握情况,哪些节点已经掌握、哪些节点存在漏洞一目了然,学生既可以采纳系统给出的推荐学习路径,也可以自主点击知识图谱上任意节点跳转学习材料。

#### 4 结语

技术进入课堂,最需要警惕的就是陷入工具主义误区,一味追求智能功能的炫酷表现,却忽略学生真实认知成长。知识图谱与深度学习属于服务教学的工具,不能完全取代教师的教学判断与师生之间的思想交流。在真实教学落地过程中,需要坚持教师主导、技术辅助的定位,依托知识图谱理清学科逻辑,借助深度学习读懂学习者,让技术隐匿于教学过程背后,引导学生跳出机械记忆,真正实现计算机课程的深度学习。

#### 参考文献:

[1] 王凯丽. 混合式教学中大学计算机基础课程知识

图谱的构建与应用研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2025, 38(23):193-195.

[2] 薛茹. 知识图谱赋能大学计算机基础混合式教学创新与探索[J]. 数字通信世界, 2025(9):199-201.

[3] 贺雯静, 薛茹. 知识图谱赋能大学计算机基础课程教学研究[J]. 电脑知识与技术, 2025,21(10):131-133.

[4] 薛茹, 贺雯静, 张静等. 面向智能教育的大学计算机基础课程知识图谱构建研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2024,36(17):83-85.

[5] 李明轩, 李峰. 人工智能时代知识图谱与深度学习的相互交融——评《知识图谱与深度学习》[J]. 中国科技论文, 2023,18(2):240.

基金项目: 甘肃省教育厅 2025 年教育数字化专项研究课题: 基于知识图谱与深度学习的大学生计算机智慧课堂构建与实践研究(JYSZH[2025]451)。

作者简介: 张海霞(1976.10-), 女, 汉族, 甘肃临泽, 硕士, 副教授, 研究方向: 计算机科学技术, 计算机智慧教学, 知识图谱。