

知识图谱驱动的 C 语言程序设计课程教学改革与实践*

钟晓婷 张鉴新** 吴恒志 苑俊英

广州南方学院工学院, 广州 510970

摘要 大语言模型与知识图谱深度融入高校教学改革, 为传统课程提质增效提供了重要契机。本文深入剖析 C 语言程序设计课程现存的教学痛点, 在梳理知识图谱应用现状的基础上, 探究基于大模型与智能提示词从长篇教科书中自动抽取实体构建课程知识图谱的方法。以该课程为实践载体, 设计知识图谱嵌入到课前、课中、课后全流程的教学改革方案。通过历年成绩对比、目标达成度测算等方式对改革成效进行分析, 验证了知识图谱赋能程序设计类课程教学的实际价值。该模式有效破解知识点碎片化、应用难的痛点, 助力学生构建系统化的知识框架, 强化知识迁移与工程实践能力, 实现课程教学质量整体跃升, 同时为同类高校课程教学改革提供可复制、可推广的实践范式。

关键词 大语言模型, 智能提示词, 知识图谱, C 语言程序设计, 课程改革

Knowledge Graph-Driven Teaching Reform and Practice of C Language Programming Course

Xiaoting Zhong Jianxin Zhang** Hengzhi Wu Junying Yuan

School of Engineering Nanfang College·Guangzhou
Guangzhou 510970, China

zhongxt@nfu.edu.cn zhangjx@nfu.edu.cn wuhzh2@nfu.edu.cn yuanjy@nfu.edu.cn

Abstract—The deep integration of large language models and knowledge graphs into teaching reform in higher education offers a significant opportunity to improve the quality and efficiency of traditional courses. This paper analyzes the prevailing pedagogical challenges in the C programming course. Drawing on current applications of knowledge graph technologies, it explores a method that leverages large language models and prompt engineering to automatically extract entities from textbooks and construct course-specific knowledge graphs. Taking this course as a practical case, we design a teaching reform scheme that embeds knowledge graphs into the instructional process, covering pre-class, in-class, and post-class stages. The effectiveness of the reform is evaluated through multi-dimensional comparisons of academic performance over successive years and the measurement of learning outcome attainment, which verifies the practical value of knowledge graph-enhanced instruction for programming courses. This model effectively addresses the persistent challenges of fragmented knowledge and the disconnection between theoretical learning and practical application. It helps students develop a systematic knowledge framework, strengthens their ability to transfer knowledge and apply it in engineering practice, improves the overall quality of course instruction, and provides a replicable and transferable model for reforming comparable courses in higher education.

Keywords—large language model, intelligent prompt, knowledge graph, C language programming, curriculum reform

1 引言

一直以来, 国家高度重视科技对教育变革的影响, 习近平总书记在全国教育大会上强调“要深入实施国家教育数字化战略”。《2022 中国智慧教育蓝皮书》报告指出“智慧教育将聚焦发展素质教育, 基于系统化的知识点逻辑关系建立数字化知识图谱”。

知识图谱的概念由谷歌公司于 2012 年提出^[1], 是一种智能且高效的知识组织方式, 能帮助用户迅速、准确地查询所需信息。近年来, 已有在 Python、数据结构等课程中引入知识图谱的案例^[2-5], 相关实践表明知识图谱在梳理课程知识脉络、展示课程关系、提供教学帮助等方面有很好的效果, 同时有助于提高学生的兴趣和自主学习的能力。知识图谱作为一种组织和表示知识的强大技术, 正在深刻改变教学和学生学习的方式。随着知识图谱的深入应用, 大家逐步认识到知识图谱与教学的深度结合是教育数字化、智能化的趋势之一。

*基金资助: 本文得到广州南方学院线上线下混合式课程《高级语言程序设计》资助, 项目编号: XJYLKC2309。

*通讯作者: 张鉴新 zhangjx@nfu.edu.cn。

C语言作为计算机、软件工程等专业的基础核心课程,在奠定学科基础和构建编程思维上起着非常重要的作用。传统的教学模式是基于教材、大纲等教学资料,以教师为中心、课堂讲授为主要方式,强调知识单向传授、学生被动接受。这些问题使得教学效果难以达到一流课程的标准,容易陷入“水课”的困境。

本文以C语言程序设计课程为例,提出运用大语言模型和智能提示词构建课程知识图谱,在“课前-课中-课后”全流程中嵌入知识图谱,重构课程知识体系,通过分析对比教学数据,验证了本文提出的知识图谱驱动的教学模式的有效性^[6]。

2 课程学情分析及教学主要问题

2.1 学情分析

本课程的授课对象为计算机、软件工程等工科专业的大一新生,基本没有接触过编程语言;部分学生具有基本的计算机编程概念和对C语言的好奇之心,但没有系统地学习编程语言,没有编程经验,对系统性的程序设计逻辑可能仍感陌生;学生对新事物有较强的接受能力,但缺乏分析解决复杂问题的能力。具体的学情分析如图1所示。



图1 学情分析

2.2 课程教学问题

2.2.1 知识点碎片化,难以构建完整的知识体系

课程章节内容衔接不够,缺乏清晰、有力的逻辑纽带进行串联,课程知识体系的系统性和整体性呈现不足,学生对知识点难以形成清晰、完整的逻辑关系。

2.2.2 知识点抽象,难以深刻理解和应用

课程中涉及的诸多核心概念,如多维数组、指针、内存管理等,具有高度的抽象性。这种抽象性导致学生仅能进行浅层的、机械化的记忆,表现为“课堂上似乎听懂,动手时却无从下手”。

2.2.3 学习资料分散,难以自主学习与提高

线上线下资料繁多,质量参差不齐,学生面对海

量信息,往往陷入“选择困难”,严重制约了学生自主学习能力的提高^[7]。

3 课程知识图谱的构建方法

本文使用“课程数据收集—提取课程三元组—课程实体标准化—关系推理”的知识图谱构建方法^[8],构建过程如图2所示。基于在不修改课程数据的基础上进行文本分割,然后利用大模型提取课程数据三元组^[9],进而对实体进行标准化和关系进行推理,形成对应的知识图谱,具体如图2所示。



图2 知识图谱构建过程

3.1 课程数据收集

在本课程的知识图谱构建中,我们选取正在使用的教材《C语言程序设计——项目增量式驱动一体化教程(第2版)》为数据对象,在不进行任何的处理下对教材内容按原本的章节、小节进行文本分割形成数据集。该教材共分割出13个章节、30个二级小节和78个三级小节。

3.2 提取课程三元组

该步骤的目标是从数据集中提取课程三元组(实体、属性和关系)。为此,我们通过在大型模型中定义输出模式与构建提示词(如表1所示),以更好地对课程三元组进行提取。最终该数据集共提取5000多个实体,但提取出来的数据并不是全部完整可用的,比如“形式参数”和缩写词“形参”都被定义为不同的实体。

表1 提取三元组提示词

您是一位三元组提取专家。
请从给定的句子中提取所有的三元组。输出时,每一条记录必须包含主语、谓语、宾语,输出格式如下:(整型,属于,基本数据类型)。
如果在句子中没有找到明确的三元组关系,则输出空列表。

3.3 实体标准化

针对提取出的课程三元组中的同义词、空格、大小写、中英文等不规范的内容，我们通过设置提示词让大模型进行标准化处理。比如针对同义词，我们按如表 2 所示的提示词进行处理。通过该项设置，可以避免手动进行筛选与调整，节省人力物力资源。

表 2 实体标准化提示词

您是一位实体解析专家。
请从给定的实体中对同一概念的实体进行分组。
如实体“形式参数”和实体“形参”分为一组，输出格式为：“形式参数”：“形式参数”，“形参”。

3. 4 关系推理

在知识图谱构建过程中，有些实体的关系是明确标注的，但有些关系是未明确说明的、隐含的关系。针对这类型的关系，我们通过如表 3 中的提示词进行关系推理。

表 3 关系推理提示词

推断以下两组之间的关系：
第1组：“形式参数”
第2组：“实际参数”
输出：（“主语”：“形式参数”，“谓语”：“接收”，“宾语”：“实际参数”）

4 知识图谱在课程中的应用

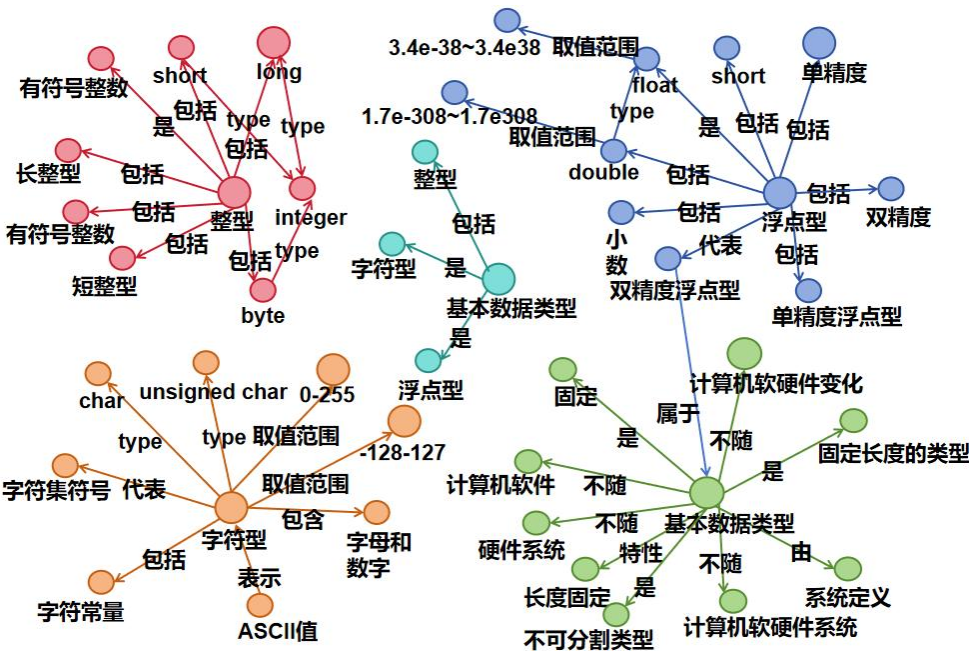


图 3 “基本数据类型”章节知识图谱

4. 3 课后：构建课程知识体系

课后，学生利用知识图谱进行理论知识复习巩固及编程实践。一方面，学生根据教师提供的完整课程知识图谱，对课中所学内容进行梳理整合，回顾知识

本文使用大模型技术，以课程教材为主构建标准化、结构化的系统知识图谱，从教与学双维度搭建清晰的知识逻辑框架，破解知识点孤立、应用难的痛点，知识图谱贯穿“课前-课中-课后”全流程^[10-11]。

4. 1 课前：助力学生把握知识脉络

在上课前，教师以教材为主，通过大模型提取核心知识点、自动梳理各知识点的内在关联、层级关系和前后衔接逻辑，生成可视化的章节知识图谱(如图 3 所示)。教师将知识图谱融入备课环节，作为课堂讲授的核心脉络。学生以章节知识图谱作为课前预习的核心指引，让学生在预习阶段能够快速建立对章节知识的整体认知，明确章节的重难点，避免盲目预习，为课中把握学习重点做好铺垫。

4. 2 课中：引导串联知识点

在上课过程中，教师将知识图谱作为课堂讲授的核心脉络，按照图谱逻辑串联零散的知识点，清晰呈现整个课程的知识框架，让学生直观理解各知识点在整个知识体系中的定位与关联，从根源上避免知识断层。同时，教师结合知识图谱讲解知识点的关联应用，引导学生打破知识点孤立的认知，建立对课程知识的整体把握，加深对知识点内涵及应用场景的理解，提升课堂学习效率。

点之间的关联的逻辑，查漏补缺，进一步巩固所学知识，逐步构建起属于自己的课程知识体系。另一方面，在编程实践中，明确项目实现所需的知识点组合及应用逻辑，引导学生根据图谱快速调取、整合相关知识，解决实际编程问题，实现掌握知识点从点到面的知识

运用转变,帮助学生形成系统的知识认知和灵活的知识应用能力。

5 改革成效

近3年的考试分值分布和课程目标达成度如表4和表5所示。从考试分布值来看,70分以下学生人数占比连续三年大幅下降,累计降幅达到24.2%,80分以上学生人数占比提高15.9%,可见低分学生占比持续下降,成绩分布向中高分段良性迁移。从课程目标

达成度来看,3个目标较改革前均实现正向增长,其中目标2提升最为突出,增幅达到0.21;学生的基础知识与基本技能与程序编写与模块化代码设计能力得到稳步提升^[12]。

从近3年考试成绩与课程目标达成度可以看出,通过该教学模式,可以助力学生建立连贯完整的知识逻辑,提升工程实践能力,最终达成课程育人质量的整体跃升。

表4 近3年考试分值分布

分数段 \ 年份	2023	2024	2025	变化趋势
D<60(不及格)	10.1%	9.1%	5%	-5.1%
60≤D<70(及格)	50.6%	31.8%	31.5%	-19.1%
70≤D<80(中等)	30.4%	33.3%	40%	+9.6%
80≤D<90(良好)	7.6%	22.7%	22.5%	+14.9%
90≤D≤100(优秀)	0.0%	1.5%	1%	+1%

表5 近3年课程目标达成度

目标 \ 达成度 \ 年份	2023	2024	2025	变化趋势
目标1: 掌握C语言基础知识与基本技能,能够针对所建立的数学模型,使用C语言基础知识编写合适的程序	0.62	0.71	0.8	+0.18
目标2: 能够综合运用C语言的基本知识,设计并编写满足特定需求的模块代码	0.6	0.81	0.81	+0.21
目标3: 在学习过程中,培养自主学习的意识、掌握自主学习方法,能通过完成作业、撰写文档等形式,对所学知识技能进行理解、表达、总结和归纳	0.79	0.84	0.85	+0.06

6 结束语

本文设计了使用大语言模型和智能提示词从长篇教科书中自动构建知识图谱的方法,融合精准教学理念,设计了“课前-课中-课后”混合式全过程教学方法,在“C语言程序设计”课程中应用实践。实践表明,知识图谱与教学的结合可有效帮助学生建立系统化知识认知,提升知识迁移与工程实践应用能力,进而整体提升课程教学质量。未来可以结合更多不同类型的大语言模型,进一步提高构建过程中“关系推理”的精度从而提升知识图谱的准确性和精确度;同时拓宽知识图谱的教学应用场景,深化知识图谱与课堂教学全过程的深度融合。

参考文献

[1] 杭婷婷,冯钧,陆佳民.知识图谱构建技术:分类、调查和未来方向[J].计算机科学,2021,48,2,175-189

[2] 王秀娟,方娟,张佳玥,郭黎敏,王茜,李硕朋.知识图谱驱动的数字逻辑课程建设初探[J].计算机技术与教育学报,2025,12,13,07,1-6

[3] 王平水,陈涛,王泽成.“知识图谱+大模型”《Python数据分析及应用》课程教学模式创新[J].计算机技术与教育学报,2025,8,13,03,36-40

[4] 徐胜舟,帖军.基于知识图谱的Java EE 程序设计教学模式研究[J].计算机技术与教育学报,2025,8,13,03,5-10

[5] 傅湘玲,唐铁,侯党,徐朗朗.计算机专业课程体系知识图谱构建及分析[J].计算机技术与教育学报,2022,9,10,3,65-69

[6] 张璠,赵洋,马建斌,常淑惠.智慧农业导论知识图谱构建与实践[J].福建电脑,2025,7,7-11

[7] 裴壮,田秀霞,张冰雪.知识图谱赋能的面向对象程序设计C++教学改革与实践[J].华东师范大学学报(自然科学版),2024,9,104-113

[8] Hengzhi Wu, Xiaoting Zhong, Junying Yuan. Textbook2KG: Decoding Knowledge Graph from Very Long Textual Content via Prompt Engineering[J]. 2025 International Conference on Artificial Intelligence and Digital

- Ethics, 2025, 155-160.
- [9] 王佐旭. 知识图谱和大语言模型辅助新工科课程教学资源建设方法[J]. 高等工程教育研究, 2025(1): 40-46
- [10] 赵满坤, 赵越, 刘志强, 徐天一, 王建荣, 喻梅, 于瑞国. “程天学”平台: 智能时代程序设计类课程教学改革创新实践[J]. 计算机教育, 2025(8): 16-21
- [11] 王海军, 金涛, 张晓娇, 王慧. 基于 OBE-CDIO 理念的 Python 语言程序设计课程教学探索[J]. 计算机教育, 2024, 9, 127-131
- [12] 钟元生, 李志英, 欧阳贺麒. 大模型时代“Python 数据分析”课程 LLM 融合式教学设计[J]. 计算机技术与教育学报, 2026, 06, 14, 03, 1-7.