

基于知识图谱的 Java EE 程序设计教学模式研究^{*}

徐胜舟^{**} 帖军

中南民族大学计算机学院，武汉 430074

摘要 针对 Java EE 程序设计传统教学中存在的学生基础与学习能力差异较大、理论教学与实践脱节、教学评估方式单一等问题，本文研究基于知识图谱的教学模式。通过构建 Java EE 课程知识图谱，依据学生特征设计个性化学习路径，并利用数据分析实现智能化教学评估系统。实践结果表明，该模式显著提升了教学质量：定量评估显示课程目标 1（基础知识与分布式开发能力）达成度提升 22%，课程目标 2（工程问题分析与设计能力）达成度提升 5%，课程目标 3（文档表达能力）保持 0.89 的稳定水平；定性评估中，大多数学生对各教学目标达成表示满意，92%认为课程收获显著，教师反馈该模式可精准掌握学生动态并优化教学策略。该模式为计算机专业课程建设与改革提供了新的思路和方法。

关键字 知识图谱，Java EE，程序设计，教学模式

Study on Knowledge Graph-based Teaching Model for Java EE Programming

Xu Shengzhou Tie Jun

School of Computer Science of South-Central Minzu University
Wuhan 430074, China
xushengzhou@scuec.edu.cn

Abstract—Aiming at the problems existing in traditional teaching of Java EE programming, such as significant differences in students' foundational knowledge and learning abilities, disconnection between theoretical teaching and practice, and singular teaching evaluation methods, this paper investigates a knowledge graph-based teaching model. By constructing a Java EE course knowledge graph, designing personalized learning paths based on student characteristics, and implementing an intelligent teaching evaluation system using data analysis, practice results show that this model significantly improved teaching quality: Quantitative evaluation indicates that the achievement rate of Course Objective 1 (foundational knowledge and distributed development capabilities) increased by 22%, Course Objective 2 (engineering problem analysis and design capabilities) by 5%, and Course Objective 3 (documentation and expression skills) maintained a stable level of 0.89; In qualitative assessment, most students expressed satisfaction with the achievement of teaching objectives, 92% reported significant course gains, and teachers feedback that the model enables accurate tracking of student progress and optimization of teaching strategies. This model provides new insights and methods for the construction and reform of computer science courses.

Keywords—Knowledge Graph, Java EE, Programming, Teaching Model

1 引言

近年来，高校的计算机专业教育面临着一系列严峻的挑战。首先，技术更新迅速，课程内容滞后于市场需求，导致学生的毕业能力与行业要求脱节。其次，教学模式过于依赖理论灌输，缺乏实践与创新的结合，限制了学生的实际动手能力和解决问题的能力。这些问题在 Java EE 程序设计教学中尤为突出。Java EE 作为企业级应用开发的主流平台，在计算机专业教育中占据重要地位。然而，传统的 Java EE 教学模式面临知识体系庞大且更新迅速、学生基础参差不齐、理

论与实践脱节等问题。这些问题导致学生学习效果不佳，难以满足行业对 Java EE 人才的需求。

知识图谱是一种用图模型来描述知识和建模事务关系的技术方法，它通过将各种知识以节点和边的形式进行组织，能够清晰地展示知识之间的层次结构和关联^[1,2]。在课程建设方面，知识图谱可以将课程中的知识点进行系统整合和关联，形成一个可视化的知识网络，有助于教师更好地把握课程的整体架构和知识点之间的逻辑关系，从而优化教学内容和教学方法；对于学生而言，知识图谱可以帮助他们构建系统化的知识框架，促进知识的迁移与应用^[3]。

在此背景下，知识图谱作为一种新兴的知识表示和管理技术，能够有效组织和管理复杂领域的知识体

*** 基金资助：**本文得到湖北本科高校省级教学改革研究项目（JYS2023196）资助

**** 通讯作者：**徐胜舟 xushengzhou@scuec.edu.cn

系, 为 Java EE 程序设计教学提供了新的解决思路。将知识图谱应用于 Java EE 程序设计教学, 可以通过结构化和可视化的方式帮助学生构建系统化的知识框架, 促进知识的迁移与应用。本研究旨在通过构建 Java EE 程序设计课程知识图谱, 设计个性化学习路径, 并建立智能化评估系统, 解决传统教学中学生差异化需求、理论与实践脱节等问题。

2 Java EE 程序设计教学现状分析

当前, Java EE 程序设计教学普遍采用传统的讲授式教学模式, 存在以下主要问题^[4, 5]。

2.1 教学内容滞后于行业需求

Java EE 作为一个企业级应用开发平台, 涵盖了从基础的 Servlet、JSP 到复杂的企业级组件如 JPA、JMS 等众多技术。这些技术本身在不断演进, 新的框架和工具(如 Spring Boot、MyBatis 等)也在不断涌现。传统教材和教学大纲的更新周期较长, 难以及时反映最新的技术发展和行业需求, 导致学生在课堂上学习的内容与实际工作需求之间存在较大差距。

另外, 随着云原生、微服务架构、容器化等新兴技术的普及, 企业开发模式发生了显著变化。然而,许多 Java EE 课程仍然停留在传统的单体应用开发教学上, 缺乏对这些新兴技术的介绍和实践, 导致学生在毕业后难以适应现代企业开发环境。

2.2 学生基础和学习能力差异较大

Java EE 的学习曲线较为陡峭, 尤其是对于没有编程基础或基础较弱的学生来说, 理解和掌握这些技术需要更多的时间和练习。然而, 传统的教学模式往往采用统一的教学进度和内容, 难以照顾到不同学生的学习能力和需求。部分学生可能因为跟不上进度而失去学习兴趣, 而另一些学生则可能因为内容过于简单而感到乏味。

由于学生的基础和学习能力差异较大, 教师在教学过程中难以针对每个学生的具体情况进行个性化辅导。分层教学和差异化教学策略的缺失, 导致部分学生在学习过程中遇到困难时得不到及时帮助, 影响了学习效果。

2.3 理论教学与实践脱节

Java EE 是一门实践性很强的课程, 学生需要通过实际项目来巩固所学知识。然而, 传统的教学模式往往偏重于理论讲解, 实践环节相对薄弱^[6, 7]。学生虽然掌握了理论知识, 但在面对实际项目时, 往往不知

道如何应用这些知识, 缺乏解决实际问题的能力。学生缺乏实际项目经验, 难以将所学知识应用于实际问题解决。

许多 Java EE 课程的实验和项目设计过于简单, 缺乏真实项目的复杂性和挑战性。学生在实验过程中往往只是按照步骤操作, 缺乏独立思考和解决问题的能力。此外, 实验内容与实际工作需求脱节, 导致学生在毕业后难以快速适应企业开发环境。

2.4 教学评估方式单一

目前, 许多 Java EE 课程的评估方式仍然以期末考试为主, 缺乏对学生学习过程的全面评估。这种单一的评估方式难以全面反映学生的学习情况和知识掌握程度, 尤其是对于实践性较强的 Java EE 课程来说, 期末考试往往只能考察学生的理论知识, 而无法评估其实际动手能力和项目经验。

传统的评估方式缺乏对学生学习过程的跟踪和反馈, 难以及时发现学生在学习过程中遇到的问题^[8]。过程性评估的缺失, 导致教师无法及时调整教学策略, 学生也无法及时获得反馈和改进的机会。

这些问题严重影响了 Java EE 教学质量和学生的学习效果, 亟需新的教学模式和方法来改善现状。

3 基于知识图谱 Java EE 教学模式构建

基于知识图谱的 Java EE 教学模式构建主要包括三个步骤: 构建 Java EE 知识图谱、设计个性化学习路径和实现智能化教学评估。

3.1 构建 Java EE 知识图谱

Java EE 知识体系庞大且复杂, 涵盖从基础的 Servlet、JSP 到高级的框架技术。首先需要对 Java EE 课程的知识体系进行系统梳理, 提取核心概念和知识点, 构建如图 1 所示的知识体系结构。在提取核心概念的基础上, 分析知识点之间的逻辑关系, 包括依赖关系(如 Servlet 是 JSP 的基础)、层次关系(如 MyBatis、DAO 是 JDBC 的抽象)和演进和补充关系(如框架对传统组件的演进和补充)。这些关系通过知识图谱的节点和边进行表示, 形成结构化的知识网络。

另外, Java EE 技术更新迅速, 知识图谱需要具备动态更新能力。通过与行业技术社区、开源项目和企业实践保持同步, 及时引入最新的技术发展(如服务器推、微服务架构、云原生技术等), 确保教学内容的时效性。

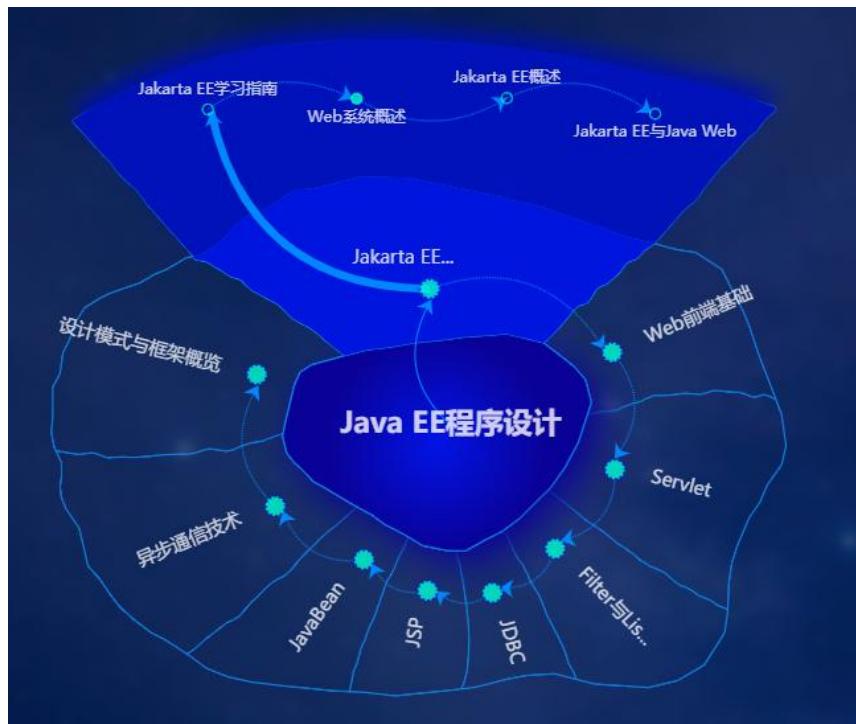


图 1. Java EE 程序设计课程知识体系结构

基于超星课程平台，将知识图谱以图形化的方式呈现，如图 2 所示，帮助学生直观地理解知识点之间的关系。设计交互式界面，允许学生通过点击节点查

看知识点的详细信息、相关案例和学习资源，提升学习的趣味性和参与感。

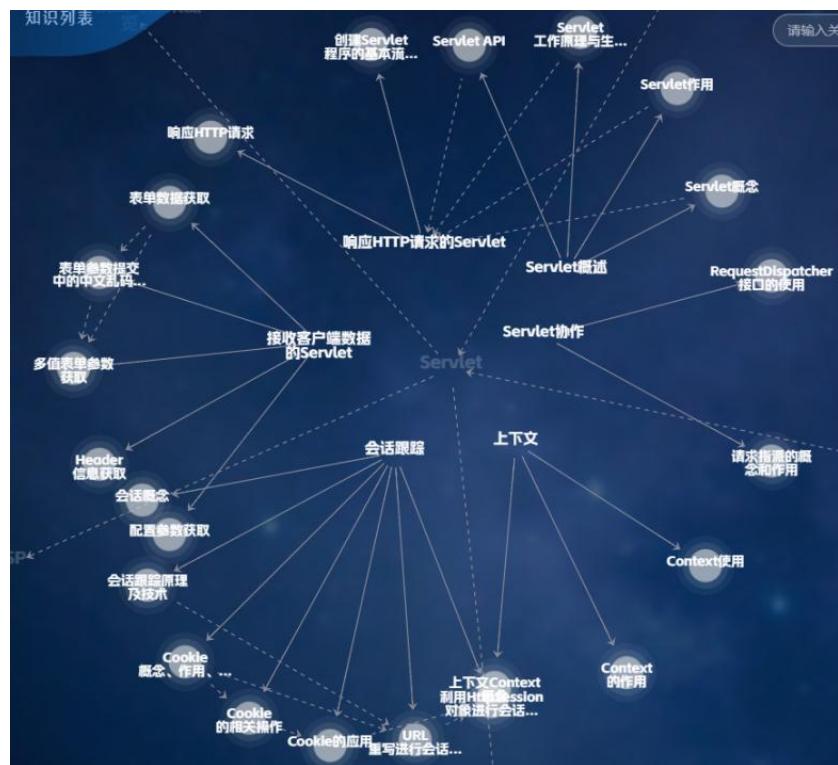


图 2. 知识点之间的逻辑关系

3.2. 设计个性化学习路径

通过收集学生的学习数据,如基础水平、学习兴趣、目标方向等,构建学生画像。将学生分为初学者、进阶学习者和高级开发者,分别对应不同的学习需求。初学者需要从基础概念入手,而高级开发者可能更关注最新技术和复杂项目实践。

利用学生的画像数据和如图3所示的知识图谱的语义关系,系统可根据学习者的基础水平分层推荐学习路径:对于基础薄弱的初学者,优先引导其掌握核心概念与基础技术;对于具备一定经验的进阶学习者,则推荐深入学习高阶技术或复杂应用场景。



图3 Java EE 知识图谱的语义关系示例

基于知识图谱,可以将学生分为不同的层次,提供差异化的教学内容和实践项目。初学者可以完成简单的Web应用开发,而高级学生可以利用框架技术进行复杂项目开发。针对学生在学习过程中遇到的困难,提供个性化的辅导和支持。例如,通过知识图谱分析学生的薄弱环节,推荐相关的学习资源或安排教师辅导。

3.3. 实现智能化教学评估

基于知识图谱,可以设计智能化评估方式,并基于评估结果动态调整教学策略。Java EE程序设计是一门实践性很强的课程,其教学评估方式可以为知识点掌握度测验和项目实践能力评估。

知识点掌握度检测: 基于知识图谱,设计知识点掌握度检测机制。通过在线测试、练习题和项目任务,评估学生对每个知识点的掌握情况。

序号	知识点名称	标签	完成率	掌握率
1	JSP指令		98.57%	91.59%
2	JSP动作		98.57%	91.59%
3	利用response对象sendRed...		98.57%	91.59%

图4. 基于知识图谱的知识点掌握情况统计

在知识点掌握度检测中,知识图谱可以帮助教师和学生清晰地了解每个知识点的掌握情况。通过在线测试和练习题,系统可以自动生成个性化的测试题目,

覆盖课程中的所有重要知识点。学生在完成测试后,系统会根据答题情况自动生成统计图表,如图4所示,展示每个知识点的掌握情况。

此外,知识图谱还可以帮助教师设计更加科学合理的测试题目。通过分析知识点的关联性和难度,系统可以自动生成不同难度级别的题目,确保测试的全面性和公平性。同时,系统还可以根据学生的答题情况,动态调整题目的难度,确保测试的准确性和有效性。

项目实践能力评估:设计符合企业实际需求的项目任务,评估学生的实践能力。例如,要求学生完成一个基于SSM框架的分布式应用系统,评估其代码质量、架构设计能力和问题解决能力。

通过收集学生的学习数据,如测试成绩、项目完成情况、学习时长等,利用知识图谱的语义理解和推理能力,分析学生的学习情况。根据分析结果,教师

可以发现教学中的共性问题,并及时调整教学策略。通过不断收集和分析教学数据,优化知识图谱和推荐算法,可以实现教学效果的持续改进。

4 基于知识图谱的Java EE教学模式实践与效果评估

为验证基于知识图谱的Java EE教学模式的有效性,我们在本科教学中进行了实践。选取两个平行班级作为实验组和对照组,分别采用基于知识图谱的教学模式和传统教学模式。经过完整的教学实践,通过平时作业、课堂互动、项目实践评估、问卷调查和期末考试分析等方式收集数据,用于评估课程目标的达成度。Java EE程序设计的课程目标表述如下。

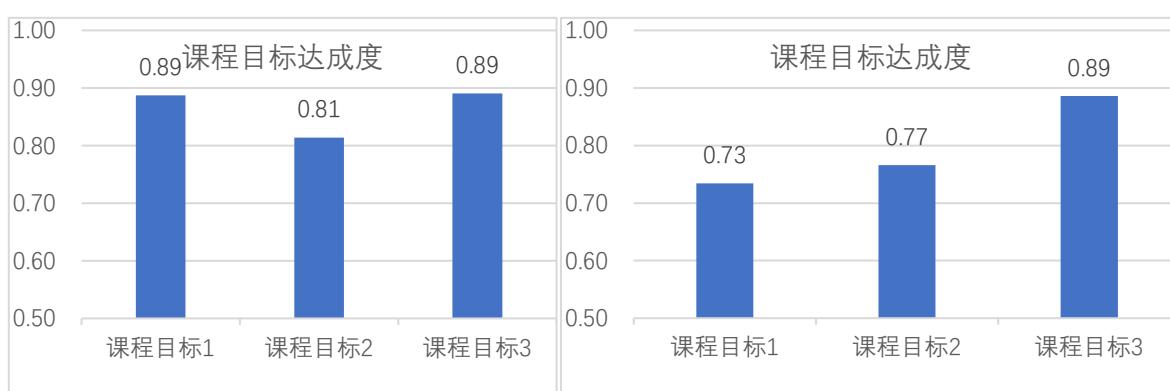
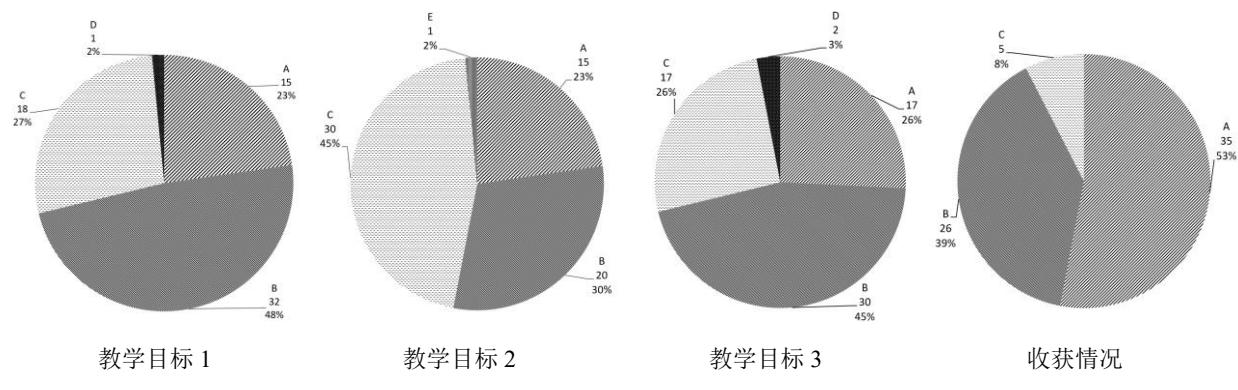


图 5. 基于知识图谱的教学模式（左图）与传统教学模式的对比（右图）

教学目标1为:理解Java EE的基本概念、编程思想和技术框架,具备运用Servlet、JSP、JavaBean和JDBC进行分布式开发的能力。其达成度从0.73提升到0.89,提升了22%。说明知识图谱教学模式对于学生的基础知识掌握和项目实践能力的提升具有显著促进作用。

教学目标2为:能够对分布式应用方面的工程问题进行分析,设计开发满足特定需求的模块、算法及测试的方案。其达成度从0.77提升到0.81,提升了5%。说明知识图谱教学模式能有效提升学生的工程能力。



教学目标 3 为：能够对完成的 Java EE 项目撰写报告文档，陈述发言、清晰表达设计思路和过程，并能对项目相关问题进行回应。其达成度保持稳定，均为 0.89。

结合课程目标内容和图 5 数据可以看出：在基础知识掌握程度和项目实践能力（课程目标 1）方面，知识图谱教学模式下的学生表现显著优于传统教学模式；在设计开发分布式应用模块和方案方面，知识图谱教学模式下的学生表现也有明显提升。

除了以上基于教学数据的定量分析，在定性评估方面，我们通过问卷调查的方式从学生角度收集了学生对教学目标达成情况及学生通过本课程在知识和能力方面的收获情况的主观反馈。70 位学生完成的问卷调查结果如图 6 所示，其中，A 为非常好，B 为较好，C 为一般，D 为较差，E 为非常差。可以看出，对于教学目标 1、2 和 3，认为自己达标情况非常好（A）和较好（B）的学生人数分别为 47、35 和 47，人数占比分别为 71%、55% 和 71%，这与前面的定量分析结果相一致。而对于课程收获情况，高达 53% 的学生认为收获非常大、39% 的学生认为收获较大，占到了学生总数的 92%。上述结果印证了学生对于基于知识图谱的教学模式的满意度，认为其有效促进了知识系统化与能力个性化提升。

此外，教师反馈表明，基于知识图谱的教学模式能够更好地了解学生的学习情况，及时调整教学策略，提高教学效率。然而，实践过程表明，该模式的实施对教师的技术能力和教学准备提出了更高要求，需要进一步加强教师培训和教学资源建设。

5 结束语

本研究提出的基于知识图谱的 Java EE 程序设计教学模式，通过构建结构化知识体系、设计个性化学习路径有效解决了学生基础和学习能力差异较大问题

和教师教学过程中理论教学与实践脱节问题。另外，通过实现智能化教学评估，能够更加准确和全面评估教学效果。

基于知识图谱的 Java EE 教学模式不仅提升了教学的时效性和实用性，还能够满足学生的个性化学习需求，增强学生的实践能力和问题解决能力。同时，通过实时数据分析和反馈，帮助教师优化教学策略，实现教学效果的持续改进。实践结果表明，该模式能够显著提高学生的学习效果和教学质量，为计算机专业教育改革提供了新的思路和方法，具有重要的理论价值和实践意义。

未来研究将进一步优化知识图谱的构建和更新机制，并继续探索知识图谱在不同课程中的应用，推动计算机教育的进一步发展。

参 考 文 献

- [1] 魏晔, 崔贵勋. 基于知识图谱的 Python 程序设计课程教学设想[J]. 计算机教育, 2024(2): 51-54.
- [2] 王洪江, 侯荣旭, 任娜, 等. 基于知识图谱的计算机类专业课程创新设计与实践[J]. 沈阳工程学院学报 (社会科学版), 2024, 10(4):94-99.
- [3] 孙敬, 王家明, 孙滨. 基于知识图谱的计算机类专业课程资源自动推荐方法[J]. 无线互联科技, 2024, 21:126-128.
- [4] 张永军, 李翔. 多维度 Java EE 课程教学改革探索[J]. 中国信息技术教育. 2023 (22):97-99.
- [5] 王慧芳, 陈玉. 项目驱动制在 Java EE 框架开发课程中的应用研究[J]. 现代信息科技. 2024 ,8 (03):195-198.
- [6] 刘佳荟, 张思佳, 胡泽元, 等. 融合软件工程思想的 Java 程序设计实验教学改革与探索[J]. 计算机技术与教育学报. 2025, 13(1):76-81.
- [7] 李林, 杨蓓, 李创举, 等. 基于案例+项目驱动的“Web 前端开发”课程实践教学的探索[J]. 计算机技术与教育学报. 2024, 12(5):97-102.
- [8] 郭春丽, 林伟伟, 谢明玲. 基于 OBE 理念的课堂教学形成性评价研究与实践[J]. 计算机技术与教育学报. 2024, 12(4):8-14.