

数字图像处理知识图谱构建及其应用

贾永红^{1*}, 贾文翰^{2*}

¹武汉大学遥感信息工程学院, 湖北 武汉

²中国地质大学公共管理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年10月23日; 录用日期: 2025年11月21日; 发布日期: 2025年11月28日

摘要

以数字图像处理课程为例, 探讨了数字图像处理课程知识图谱的知识点提取、知识点关联、知识点与教学资源关联方法, 构建了数字图像处理知识图谱, 并将知识图谱赋能一流课程教学实践, 提升了教学成效, 向智慧教学迈出了可喜的一步。

关键词

数字图像处理, 知识图谱, 智慧教学

Construction and Application of Digital Image Processing Knowledge Graph

Yonghong Jia^{1*}, Wenhan Jia^{2*}

¹School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, Wuhan Hubei

²School of Public Administration, China University of Geosciences, Wuhan Hubei

Received: October 23, 2025; accepted: November 21, 2025; published: November 28, 2025

Abstract

Taking the digital image processing course as an example, the methods of knowledge point extraction, knowledge point correlation, and knowledge point teaching resource correlation in the knowledge graph of digital image processing course are discussed in this paper. A digital image processing knowledge graph is constructed, and it empowers first-class course teaching practice, improving teaching effectiveness and taking a gratifying step towards smart teaching.

*共同第一作者。

文章引用: 贾永红, 贾文翰. 数字图像处理知识图谱构建及其应用[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 1827-1831.
DOI: 10.12677/ae.2025.15112237

Keywords

Digital Image Processing, Knowledge Graph, Smart Teaching

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

知识图谱起源于搜索引擎 Google, 是一种大规模语义网络, 富含概念、实体及各种语义关系, 它能够不同的概念或实体进行关系链接, 从而有效表示语义关系的一种可视化图谱[1]。知识图谱创新了知识学习、知识表示、知识组织与管理的方式, 知识图谱有利于重构课程体系的整体设计, 提高课程学习的系统性和规划性, 为课程建设和课程教学质量提升提供新的思路和方法, 赋能教师和学生, 提升教学成效[2]。

数字图像处理课程作为遥感科学与技术专业必修的大平台课之一, 是国家精品课、国家精品共享课、国家精品 MOOC (国家一流线上课程) 之一。本文旨在探讨数字图像处理知识图谱构建及其应用, 有助于发挥数字图像处理国家一流线上课程示范教学作用, 提高学习成效。

2. 课程知识图谱的构建

知识图谱构建的过程, 就是对知识选择、加工和处理的过程[3]。数字图像处理课程知识包括核心概念、基本理论、技术方法和实践应用等, 归纳分类为概念性、程序性、事实性和元认知四类知识。知识元素提取和属性确定是知识图谱构建的基础环节。以教学内容为核心、以目标达成为导向, 根据数字图像处理课程教学大纲和课程模块化内容, 逐章逐节对该课程梳理知识点, 从一级至四级逐层细化, 并为每个知识点从记忆、理解、应用、分析、评价到创造等多个维度界定了其认知要求与目标。在此基础上, 为四级知识点赋予包括重点、难点、考点及思政在内的多元标签, 以此实现对知识点的全方位、多维度描述。通过教师自建、汇总、课程组讨论、专家审核, 确定覆盖全课程的核心知识点。

确定知识点关系是构建知识图谱至关重要的一环[4]。通过理顺知识点的层次关系、相互关联和逻辑顺序, 构建完整而系统的知识体系。通过深入分析数字图像处理课程知识点间的关系, 对一至四级知识点之间标记隶属关系, 构建了知识点的学习路径与逻辑框架。同时, 通过对四级知识点进行前置、后置和关联关系链接, 揭示知识点间的内在联系与相互作用, 从而形成如图 1 所示知识图谱“骨架”, 使知识体系成为一个“看得见”、“看得清”的可视化表达。

其次, 确定课程能力体系和问题体系, 将课程能力培养目标、实际问题与知识点相结合, 明确从能力到问题、问题到知识点的培养路径。通过这种体系层级设置, 教师可以定性考量学生能力达成情况, 引导学生在解决实际问题的过程中达到多知识点的融会贯通, 强化从能力到知识点的逻辑联系。最后借助 AI 技术对课程资源(教材、课程视频、课件、试题、文档等)进行分类、标注和组织, 将资源与知识点精准关联, 赋予图谱“血肉”。经过基于知识图谱的课程建设, 以知识点为基本单元的各类教学资源的系统化呈现, 为数字图像处理课程智慧教学奠定了基础。

知识图谱的表现形式包括大纲模式、思维导图模式、图谱模式和地图模式三种。大纲模式知识图谱以层级结构的方式展示知识, 使知识的层次和关系一目了然, 结构清晰。通过逐步展开的方式, 学生可以逐步深入理解知识的内涵和外延, 特别容易理解。但是, 大纲模式主要关注知识的层级结构, 对于知识之间的复杂关系(如交叉、关联等)展示得还不够充分, 缺乏与学生之间的交互, 可能无法满足学生对于

知识的动态探索需求。思维导图模式知识图谱通过图形化的方式展示知识,使知识更加直观和易于理解,可视化效果好。思维导图能够将各种想法、主题和概念以树状结构的方式有条理地组织起来,帮助学生从整体的角度来思考问题,有利于学生进行思维整合。但是,思维导图的构建依赖于个人对信息的理解和归纳,会受到主观因素的影响。对于复杂和抽象的概念,思维导图可能无法充分展示其内涵和外延。图谱模式知识图谱能够直观地展示知识之间的复杂关系,如关联、交叉、继承等,且具有良好的可扩展性,可以方便地添加新的知识和关系。对于规模较大的知识图谱,学生可能面临信息过载的问题,难以快速找到所需的信息,相应构建和维护需要较高的成本。

数字图像处理课程知识图谱作为教学辅助工具,在课堂教学和课外学生自主学习中展现出巨大的应

用潜力。

数字图像处理课程知识图谱作为课堂教学的辅助工具,教师授课时将知识点以图形化的方式向学生展示,并能直观展示各个知识点及其关系。在讲解知识点时,教师可以通过知识图谱将知识点的整体结构和细节关系展示给学生。

例如,在讲解灰度直方图时,教师可以通过知识图谱展示其概念、计算方法、性质,而且通过其应用实例,展示其在图像增强直方图修正法、图像霍夫曼编码、图像分割二值化阈值确定、纹理图像直方图分析的应用。通过这种教学方式,不仅可以帮助学生建立起完整知识体系,能增强学生的学习兴趣。知识图谱的表现形式包括大纲模式、思维导图模式、图谱模式和地图模式三种。大纲模式知识图谱以层级结构的方式展示知识,使知识的层次和关系一目了然,结构清晰。通过逐步展开的方式,学生可以逐步深入理解知识的内涵和外延,特别容易理解。但是,大纲模式主要关注知识的层级结构,对于知识之间的复杂关系(如交叉、关联等)展示得还不够充分,缺乏与学生之间的交互,可能无法满足学生对于知识的动态探索需求。思维导图模式知识图谱通过图形化的方式展示知识,使知识更加直观和易于理解,可视化效果好。思维导图能够将各种想法、主题和概念以树状结构的方式有条理地组织起来,帮助学生从整体的角度来思考问题,有利于学生进行思维整合。但是,思维导图的构建依赖于个人对信息的理解和归纳,会受到主观因素的影响。对于复杂和抽象的概念,思维导图可能无法充分展示其内涵和外延。图谱模式知识图谱能够直观地展示知识之间的复杂关系,如关联、交叉、继承等,且具有良好的可扩展性,可以方便地添加新的知识和关系。对于规模较大的知识图谱,学生可能面临信息过载的问题,难以快速找到所需的信息。因此,教师需结合讲解内容适当选择知识图谱的表现形式。

另外,教师利用知识图谱,可以对于学生的知识点掌握情况得到准确的反馈数据。如获取“知识点平均完成率”、“知识点掌握率”,从而及时对教学内容,方法进行调整,或为学生优化学习路径,也可为学生推荐扩展资源,包括开放课程、期刊、图书等。

知识图谱作为一种可视化的工具,不仅适用于课堂教学,而且是学生自主学习的辅助工具。通过知识图谱,学生可以随时查阅自己感兴趣的知识点,并根据知识图谱所展示知识点的相关性,深入学习相关的拓展内容。例如,学生在灰度直方图学习时,可以通过知识图谱掌握灰度直方图的应用,并可以查阅知识点图像增强直方图修正法、图像霍夫曼编码、图像分割二值化阈值确定、纹理图像直方图分析的应用场景,在此基础上直接去熟悉掌握新的知识。此外,知识图谱还可以帮助学生跟踪学习进度和识别薄弱环节。学生可以通过对知识图谱的全面浏览,了解自身在哪些知识点上存在欠缺,可以针对这些薄弱环节进行重点复习,实现个性化学习,对整个知识体系了然于胸,从而增强学习的掌控力,激发学习的信心和热情。通过这样的个性化学习模式,学生能够更有效地分配学习时间和精力,提升学习效率。

数字图像处理知识图谱建设与应用过程中,存在着技术、应用和伦理等诸挑战问题。如知识抽取与资源整合技术复杂;应用门槛高、知识图谱构建与维护成本大;存在资源安全性与知识产权保护等问题。

4. 结论

基于知识图谱的数字图像处理课程,将教学内容及资源关联成可视化的知识网络,用于课堂教学和学生自主学习,能够帮助学生高效、系统地掌握学科知识,从而提高学习效率,取得了良好的教学效果。并将线上课程由“数据驱动认知”的教学,发展为“知识驱动认知”智慧教学,有利于推动大规模线上教学转向大规模的个性化学习,向智慧教学迈出可喜的一步。

课程知识图谱的建设和应用是一个持续不断的过程,随着教育改革的深入推进和技术的不断发展和完善,知识图谱与人工智能、大数据、教育教学的结合,将为一流课程建设提供更加丰富的知识来源和

智能化的应用, 进一步推动教育模式的变革和教学质量的提升。

基金项目

该项成果得到国家一流本科课程建设、武汉大学本科教育质量建设综合改革项目和遥感信息工程学院“三全育人”项目资助。

参考文献

- [1] 唐晓峰. 面向知识图谱的智能车辆课程体系创新建设的探索[J]. 文教资料, 2023(14): 175-179.
- [2] 张执南, 张国洋, 韩东, 等. 基于知识图谱的项目式教学管理——以大学生创新实践项目为例[J]. 高等工程教育研究, 2022(2): 58-62.
- [3] 何钰, 孙燕云, 谢东, 等. 基于知识图谱的大学物理课程建设与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(6): 149-157.
- [4] 魏晗, 陈刚, 郭志刚. 课程体系知识图谱的构建与应用实践[J]. 教育教学论坛, 2023(20): 10-13.