

装备技术保障类课程知识图谱构建与实践

吴 钦, 孙慧贤*, 王文娟, 王 欣, 柏东芳

陆军工程大学石家庄校区二系, 河北 石家庄

收稿日期: 2024年11月16日; 录用日期: 2024年12月13日; 发布日期: 2024年12月23日

摘 要

针对军校装备技术保障类课程有限课时量与繁杂授课内容之间的矛盾, 以某装备原理与构造课程为例研究知识图谱的构建方法与实践应用。以逻辑性强的教材为依托, 以校园网智慧平台为载体构建课程主干知识图谱; 针对校园网资源有限的情况, 以离线数字平台为辅助手段构建模块知识图谱, 从而构建面向课程的知识图谱。将海量知识以图谱形式呈现给学生, 能够有效化解上述矛盾。

关键词

知识图谱, 军队院校, 装备教学

Construction and Practice of Knowledge Graph for Equipment Technical Support Courses

Qin Wu, Huixian Sun*, Wenjuan Wang, Xin Wang, Dongfang Bai

Department 2, Shijiazhuang Campus, Army Engineering University, Shijiazhuang Hebei

Received: Nov. 16th, 2024; accepted: Dec. 13th, 2024; published: Dec. 23rd, 2024

Abstract

In response to the contradiction between limited class hours and complex teaching content in equipment technical support courses, this article takes the course on Principles and Construction of Equipment as an example to study the construction method and practical application of knowledge graph. Relying on logically structured textbooks and using network intelligent platforms as carriers to construct the main knowledge graph of the course; in response to the limited resources of the campus network, the knowledge graph of modules is constructed using the offline digital platform,

*通讯作者。

文章引用: 吴钦, 孙慧贤, 王文娟, 王欣, 柏东芳. 装备技术保障类课程知识图谱构建与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 918-923. DOI: 10.12677/ae.2024.14122359

thus constructing the knowledge graph for courses. Presenting massive knowledge to students in the form of graphs can effectively resolve the above contradictions.

Keywords

Knowledge Graph, Military Academy, Equipment Teaching

Copyright © 2024 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

现代战争是以网络信息体系[1]为核心的信息化战争，第一阶段是内通，实现己方无障碍通信，这一过程需要信息系统装备发挥强大作用，因此学生对于装备知识的精学至关重要。而装备技术保障类课程具有如下特点：一是装备类型众多，包含信息处理设备、供配电系统等，课程内容繁多复杂，面对海量繁杂知识，学生易陷入“知识迷航”的困境；二是装备技术保障类课程学时极其有限，要在有限学时内进行所有信息系统装备的原理与构造、实践操作的学习，对教师来说挑战巨大；三是装备技术保障类课程本身决定了其保密性强的特点，学生获取的大部分知识来自课堂，只有少量公共基础知识可从互联网获取，课堂效率决定了学生获取的知识量。因此，装备技术保障类课程有限学时数与繁杂内容之间的矛盾亟待解决。

知识图谱作为一种新型的知识表达方式，可以将各种不同的知识点及其关系以图形的方式展示，从而帮助人们理解知识的本质和内在联系[2]。为了化解装备技术保障类课程有限学时数与繁杂内容之间的矛盾、提高学生课堂效率、帮助教师进行课堂教学设计，知识图谱被引入到装备课程教学之中。

2. 知识图谱研究现状

文献[3]将知识图谱引入数据结构课程教学，数据来源为教材《数据结构》和百度百科，通过对网络爬取数据进行处理和标注后构建可视化的知识图谱，该方法可帮助学生认识到各知识点之间的关系，形成整体的知识网络。但不同课程知识点之间往往存在先修和补充的关系，仅仅研究一门课程的知识图谱不够完善。武汉大学祝园园等人以计算机课程体系为对象进行知识图谱的构建，符合课程体系类别多样、知识更新快等特点，能够辅助教学、提升教学效果[4]。刘丹等人提出了一种以学科知识、学习活动、学习资源和学生状态四个维度形成的教育知识图谱，实现四个维度图谱相互关联、相互解释、相互影响[5]，将学习资源和学生等多种因素融入知识图谱，丰富了教育知识图谱的形式。

目前，军队院校中已有研究团队尝试将知识图谱用于军事百科知识学习、装备保障研究等领域。文献[6]通过网络爬虫获取百科数据构建了军事百科知识图谱。由于知识的保密性，百度数据无法覆盖所有军事装备知识，该知识图谱的数据来源有待丰富。航天工程大学李肖等人为了直观立体地展现知识点之间的关系，其数据资料主要为自行收集[7]，保证了数据源的准确性。文献[8]以“信号与系统”课程为例，采用自上而下的方法构建了课程知识图谱，并探究了知识图谱在混合式教学中的应用，为军队院校应用知识图谱教学提供了有价值的参考。

基于上述知识图谱研究现状，本文先以某装备原理与构造课程为例构建知识图谱，后续将进行课程体系知识图谱的构建。结合装备技术保障类课程保密性强、专业性强的特点，本知识图谱的知识来源以自行收集为主，保证了教育知识图谱的准确性和专业性。为了学生能够更加方便地使用知识图谱学习，

分课程、模块两部分知识图谱进行构建。

3. 装备技术保障类课程知识图谱构建方法

3.1. 知识图谱建模

知识图谱建模是对知识的概念、属性和关系进行准确描述和表达的过程[2]。知识图谱中包含两种元素：知识点以及其之间的关系，据此可从两个层面对知识图谱进行建模：确定知识点属性及其之间关系。

3.1.1. 知识点属性

从宏观角度来看，某一专业或课程知识点可看作一个知识领域，一个模块知识点可看作一个知识单元，知识单元包含若干知识点。本文以一门课程为例研究该知识领域图谱表现方法。

从微观角度来看，每个知识点属性不同。根据布鲁姆教育目标分类理论，可将教育目标划分为认知、动作技能和情感三大领域，在此理论基础上，将知识点总体划分为知识目标(K, Knowledge)、能力目标(A, Ability)、素质目标(Q, Quality)三类；为了衡量学习者的学习效果，附加达成度测试(T, Test)这一知识点。达成度测试知识点一来可以检测学生对知识点的掌握情况，二来可方便教师据此适当调整教学策略。

3.1.2. 知识点关联关系

在知识图谱中，知识点之间的关联关系表现为关系，即知识点之间相连接的边。在一门课程中，包含众多知识点，其之间关系错综复杂，为了使知识图谱更有条理，本文将课程知识图谱中知识点之间的关系归纳为以下5种关系：上下位关系(包含)、属性关系(满足)、关联关系(相关)、逻辑关系(先修)、同义关系(相似)。

3.2. 知识图谱构建方法

3.2.1. 知识点层次划分

课程配套教材逻辑性强，涵盖知识点全面，以整部教材为依托，从宏观角度将知识点划分为两个层次。本文采用自顶向下的方法构建知识图谱。第一层次为课程知识点，该部分知识点具有宏观、总体、引领特点，可看作每模块的大知识点；第二层次为每模块包含的小知识点，第二层之后根据实际情况可添加第三、四层知识点。

3.2.2. 知识图谱构建方法

依据知识点层次划分，将知识图谱构建分为两个环节。第一环节以第一层知识点为主，构建课程总体知识图谱，类似通信领域中连接各省的骨干网络。课程知识图谱便于教师进行课程设计与学生对课程整体情况的把握，在介绍课程整体情况与期末进行总复习时发挥其最大效能。第二环节以第二、三、四层知识点为主，构建每模块知识图谱，该图谱对于知识点的展示更为详细，类似通信中省内四通八达的网络。这是整个知识图谱的核心，教师能够据此进行课堂设计与备课，学生也能够对照模块知识图谱进行课上知识点的查漏补缺。

4. 装备技术保障类课程知识图谱实践与应用

4.1. 知识图谱构建实践

考虑到课程保密性因素，该知识图谱构建无法依托智慧树、超星学习通等现有接入互联网的构建平台。目前，校园网智慧教学平台支持构建知识图谱，但是仅限于接入校园网的计算机可用，这对学生来说不够方便，故选用离线构建平台作为补充。

课程知识图谱依托校园网智慧教学平台构建，在该平台建设课程知识图谱，便于学生把握课程总体

情况及期末总复习使用。部分课程知识图谱如图 1 所示。

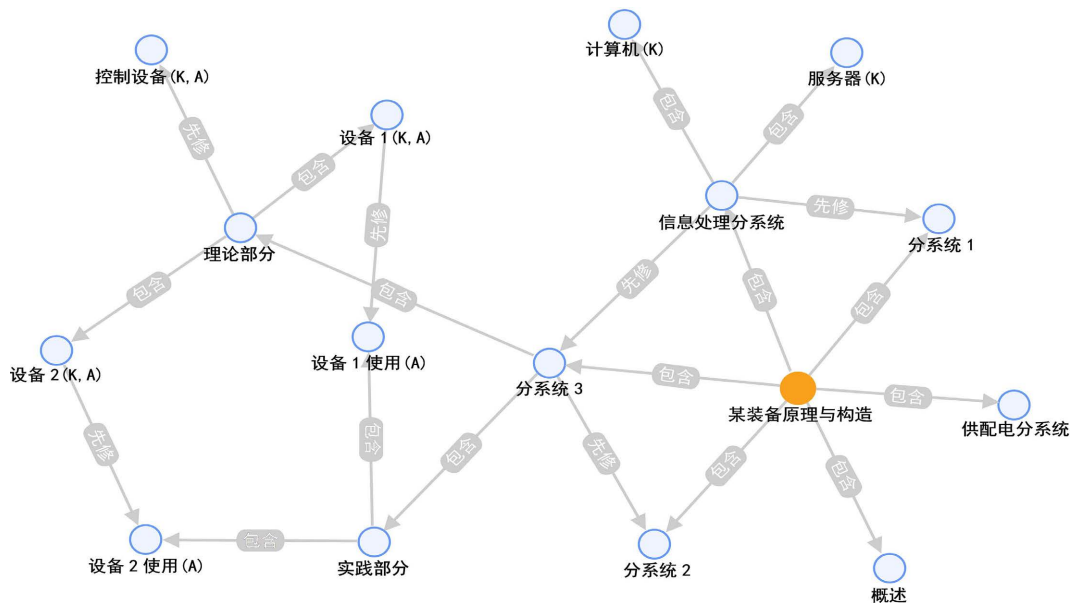


Figure 1. Knowledge graph of equipment principles and construction course
图 1. 某装备原理与构造课程知识图谱

某装备原理与构造课程可划分为若干模块，每个模块知识图谱尽可能包含所有知识点，据此，可构建模块知识图谱，信息处理分系统模块知识图谱如图 2 所示。该知识图谱结合知识点属性及其之间的关系并依托离线软件平台 MindMaster 进行构建。

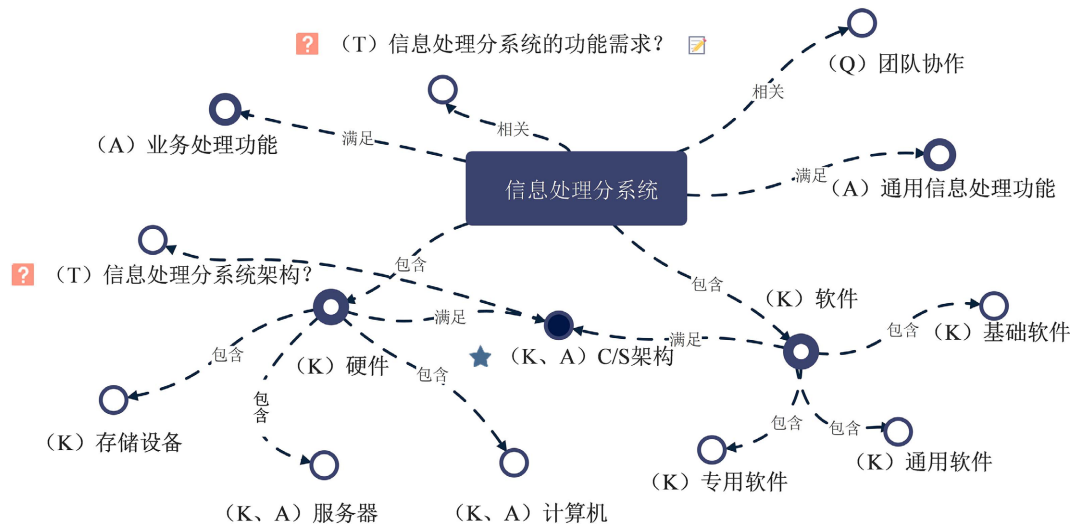


Figure 2. Knowledge graph of information processing subsystem modules
图 2. 信息处理分系统模块知识图谱

可在学生专修室计算机上安装 MindMaster 离线软件，结合教材及授课重点进行知识图谱的构建，方便学生使用。每个知识点前英文字母缩写用以区分不同知识点属性，对应知识(K)、能力(A)、素质(Q)三

个层次的学习目标。附加达成度测试知识点(T)，该知识点后的备注中附有详细的测试内容，这样设置一则可以衡量学生对内容的掌握情况，便于教师后续调整教学策略；二则根据学生的掌握情况可推荐不同类型的学习资源，为后续多源学习资源推荐方法的研究做铺垫。在知识点前还可做重要程度标识(★)，以加强学生对重难点知识的认识。

4.2. 知识图谱应用

将知识图谱与装备技术类课程教学相结合，旨在提高学生的学习效率与教师的备课效率、授课效果。基于教、学、评一体化课堂设计原则，将知识图谱应用到教学之中，能够达到事半功倍的效果。

在课前，教师根据人才培养方案和教学大纲制定教学目标，以课堂教学目标为牵引完成知识图谱的构建工作；根据教学目标，设置达成度测试知识点，为课堂评估做准备；根据知识点的难易程度，设计合理的课堂问题及讨论等教学互动环节。

在课堂讲授过程中，教师根据课前设计的知识脉络进行授课，条理清晰、环环相扣，此所谓教；学生根据课堂内容及自身理解绘制知识图谱，以图谱的形式记录本节课内容以加深对知识的理解，此所谓学；教师根据知识图谱中的达成度测试知识点对学生进行课上评估，做到随学随评，此所谓评。在整个课堂教学过程中坚持以学生为中心，以学生收获的成果为导向，针对教学目标展开教学并在课堂及时评估，能够有效提高学生的学习效率。

在课后阶段，学生结合教师提供的知识图谱，不断完善自己所绘制的知识图谱，一方面进行课后复习，另一方面尝试推导出知识点之间新的关联关系，这对学生创新思维的培养大有裨益；教师进行课后反思，不断优化教学设计及模块知识图谱。在结课后的总复习阶段，学生可根据课程知识图谱进行学习并查漏补缺。

5. 结语

本文以某装备原理与构造课程为例，研究了基于装备技术保障类课程的知识图谱构建与实践方法。将知识图谱的构建分为课程知识图谱与模块知识图谱两个层次，分别搭建在校园网智慧教学平台和专业教室计算机离线平台上，既保证了课程内容密级的控制，又为学生提供了灵活便利的使用环境。知识图谱在涵盖所有教学内容的前提下尽可能精简，可操作可视化程度更高，学生在课前、课中、课后均可使用，更加以学生为中心。教师也可在此基础上进行有条理的课程与课堂设计，进一步提高课堂效率，有效缓解装备技术保障类课程有限课时量与繁杂授课内容之间的矛盾。

基金项目

陆军工程大学教育教学研究课题“面向智慧教学的××课程知识图谱构建与多源学习资源推荐方法研究”(课题编号: GJ23ZX031)。

参考文献

- [1] 陈旭, 胡建旺. 网络信息体系下指挥信息系统建设分析与思考[C]//中国指挥与控制学会. 2019 第七届中国指挥控制大会论文集. 石家庄: 陆军工程大学石家庄校区, 2019: 5.
- [2] 刘波. 基于知识图谱的学习资源平台构建[J]. 高师理科学刊, 2023, 43(7): 41-47.
- [3] 闫艺婷, 黄文杰. 基于数据结构的知识图谱构建及可视化研究[J]. 现代信息科技, 2023, 7(4): 171-173+176.
- [4] 祝园园, 叶茫, 彭敏. 高校计算机课程体系知识图谱构建及可视化[J]. 信息与电脑(理论版), 2023, 35(4): 254-256.
- [5] 刘丹, 马庆馨, 隋欣, 等. 面向智慧教学的多维知识图谱构建方法研究[J]. 吉林省教育学院学报, 2024, 40(10): 38-46.

-
- [6] 车金立, 唐力伟, 邓士杰, 等. 基于百科知识的军事装备知识图谱构建与应用[J]. 兵器装备工程学报, 2019, 40(1): 148-153.
 - [7] 李肖, 刘德生. 面向武器装备体系知识图谱的本体构建[J]. 兵工自动化, 2022(3): 25-30.
 - [8] 朱莹, 王渊, 余璟, 等. 基于知识图谱的混合式教学探索——以“信号与系统”课程为例[J]. 教学教法研究, 2024, 4(4): 107-108.