

装备课程知识图谱体系化建设与教学运用研究

车金立^{*#}, 马 乔, 于贵波, 邓士杰

陆军工程大学石家庄校区, 河北 石家庄

收稿日期: 2025年9月12日; 录用日期: 2025年10月15日; 发布日期: 2025年10月22日

摘 要

随着军事技术的快速发展, 火炮等装备作为战场中的重要火力支援, 其复杂性不断提升。因此为培养适应未来战场需求的相关装备专业人才, 本文探讨了装备课程知识图谱体系化建设的方法, 并分析了其在教学中的应用方法。通过构建结构化的知识图谱, 实现了对相关装备知识的系统整合与高效管理, 为学生提供了全面的学习资源和科学的教学指导, 也为装备课程教学实践提供了有益参考。

关键词

知识图谱, 装备课程, 教学运用

Research on the Systematic Construction and Teaching Application of Weaponry Course Knowledge Graph

Jinli Che^{*#}, Qiao Ma, Guibo Yu, Shijie Deng

Shijiazhuang Campus, Army Engineering University, Shijiazhuang Hebei

Received: September 12, 2025; accepted: October 15, 2025; published: October 22, 2025

Abstract

With the rapid development of military technology, artillery and other weaponry, as important fire support in modern warfare, have become increasingly complex and effective in combat. Therefore, to cultivate weaponry specialized personnel who can meet the demands of future battlefields, the methods for constructing a systematic knowledge graph for weaponry courses have been explored, and its application effects in teaching have been analyzed. By building a structured knowledge

^{*}第一作者。

[#]通讯作者。

graph, the relevant weaponry knowledge is systematically integrated and efficiently managed. This provides students with comprehensive learning resources and scientific teaching guidance, and offers valuable references for improving the teaching quality of weaponry courses.

Keywords

Knowledge Graph, Weaponry Course, Teaching Application

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

随着信息技术的高速发展与军事装备信息化进程的不断推进, 各类武器装备更新换代速度加快且信息化程度大幅提高, 使得装备领域中的相关数据呈爆炸式增长。这些数据中蕴含了大量与装备工作密切相关的知识及价值信息, 例如装备型号、性能指标、结构特点和使用方法等, 已逐渐成为该领域中的一种宝贵资源[1]。然而, 这些数据分布散乱、结构各异且缺乏紧凑有效的组织, 没有形成相应的装备知识体系, 导致传统教学模式往往难以全面覆盖相关装备的最新技术和复杂概念, 使学生在学习和操作中面临诸多困难。

知识图谱(Knowledge Graph, KG)是谷歌率先提出的一种知识库概念, 其主要目的是用于整合数据及知识, 描述现实世界中具有关联的概念、实体、属性及其相互关系, 是一种良好的知识组织及管理方式[2]。此后, 知识图谱就在国内外掀起了研发热潮, 在金融、医疗及情报等多个领域均发挥着前所未有的作用, 并逐渐应用于知识问答与智能推荐等多种场景。知识图谱能够借助智能信息处理技术从海量的异构数据中抽取领域实体、属性及其相互关系, 进而构成结构化的知识网络, 并通过图形化的方式将具有复杂关系的知识准确形象地表达出来。这种形成体系的知识更为符合学生的学习及认知习惯, 可以更清晰地表达知识间的联系, 有助于学生快速从海量数据中学习关键知识及其相互关系, 更好地把握知识结构, 为知识的深入挖掘及应用奠定重要基础。因此, 构建系统化的装备课程知识图谱, 对于提升教学质量、培养高素质装备专业人才具有重要意义。

2. 知识图谱概念及优势

2.1. 知识图谱

知识图谱实质上是一种以图形的方式形象表示现实实体及其相互关系的结构化知识库, 是一种更为合理的管理海量知识的方式, 其基本的网状结构如图 1 所示。知识图谱主要包括实体(Entity)、关系(Relation)、属性(Attribute)三种基本元素, 并以《实体 1 - 关系 - 实体 2》及《实体 - 属性 - 属性值(Value)》这两种三元组的形式作为基本单元而存在。图 1 中的节点代表实体, 是知识图谱中的核心信息, 用于描述现实世界中某一概念分类中的个体, 如人物分类中的“姚明”可作为一个实体, 并且在知识图谱中每个实体拥有一个唯一的 ID 来与其他实体进行区分。图 1 中的边则代表关系, 用于描述实体间所具有的客观联系, 如“姚明”与“叶莉”两个实体间存在“夫妻”的关系, 实体通过彼此关系相互连接, 进而构成完整清晰的结构化知识网络。另外, 实体可包含多种属性, 用于描述实体可能具有的某种属性、特性及参数等内在特征, 并通过属性值进行刻画, 如人的身高、体重等。

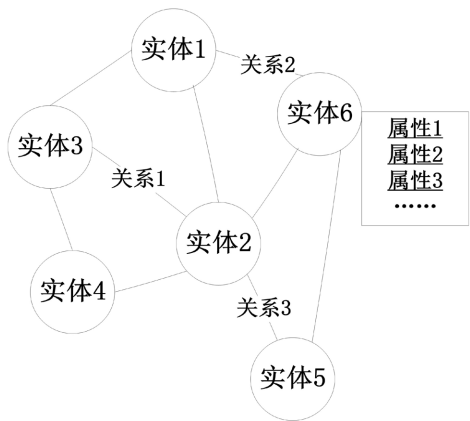


Figure 1. The net structure of knowledge graph
图 1. 知识图谱的网状结构

2.2. 知识图谱优势

知识图谱的出现，提供了一种组织及管理海量知识的高级方式，其技术优势如下：

1. 智能的语义理解：正如 Singhal 博士所介绍的：“The world is not made of strings, but is made of things.”，知识图谱不仅仅将知识对应于简单无意义的字符串，而是赋予了知识更深层的语义信息，使知识对应于现实世界中的事物，也正是这种更贴近于现实世界的知识表达方式使得知识图谱在学术界及教育界都备受关注。
2. 全面的数据整合：知识图谱能够将教材、专业文献、技术手册、网络资源等不同源头的数据整合到统一的网络框架中，将复杂信息以结构化形式融合，以实现数据的互联互通，为学生提供更全面的知识体系，也便于快速获取关键知识。
3. 直观的可视化：知识图谱以更直观的图形化方式进行展示，通过清晰的节点和边的结构，将复杂的领域知识转化为易于理解的可视化图形，增强了知识的可读性。此外，学生还可以通过简单的操作(如点击、拖拽、缩放等)深入探索知识的细节和关联，帮助学生更清晰地理解知识，培养自主学习能力。
4. 灵活的可扩展性：知识图谱以三元组形式的网状结构进行储存，具有良好的可扩展性，允许动态修改及添加新的实体和关系，而不会破坏现有的知识体系，这种灵活性使得知识图谱能够适应快速变化的领域需求，以保持知识的时效性。

3. 装备课程知识图谱体系化建设

3.1. 知识图谱数据源

构建知识图谱的主要目标就是综合利用多种信息处理技术，将蕴藏在异构数据源中的价值信息抽取出来，并以三元组的形式储存在计算机中形成知识体系，便于学生的进一步学习与分析利用。另外，为保证知识图谱的质量及数据的丰富程度，构建知识图谱时通常需要融合多种数据源[3]。

1. 结构化数据：一般指具有固定二维表结构的数据，例如许多包含大量常识性知识的大规模知识库。这类数据结构简单便于利用，是数据质量最好的数据源，也是构建知识图谱过程中应首先考虑的数据源[4]。
2. 半结构化数据：通常指具有一定结构的数据，如各类网页数据，例如百科网站是最具有代表性的半结构化数据[5]。这类数据的结构具有一定的规律性，但又不像结构化数据那样简单易于处理，包含少量的噪声信息，例如同一网站中的数据布局及结构具有一定的相似性，但也存在一定的差异性，需要进

行特定分析并编写一系列规则进行数据处理。

3. 非结构化数据：指没有固定结构的数据，主要是常见的文本数据。这类数据的结构化程度最差且最难进行知识的挖掘与提取，但其数量最为庞大，且蕴含着丰富的价值信息。表 1 清晰地对比了各种数据源的主要特点。

Table 1. Main characteristics of different data sources of knowledge graph
表 1. 知识图谱不同数据源的主要特点

数据类型	结构特点	数据质量	处理难度	作用地位
结构化	具有固定结构	质量最高	易于处理利用	最直接的数据来源
半结构化	具有一定结构	质量较高	处理利用难度适中	最重要的数据来源
非结构化	没有固定结构	质量最低	最难处理利用	最广泛的数据来源

3.2. 知识图谱构建流程

随着知识图谱构建技术的不断进步，已有大量的研究可供参考。在构建知识图谱的早期，大量的研究主要依靠人工完成，如较早的 Cyc 及 WordNet 项目。而后，越来越多的研究者开始关注于自动化构建知识图谱，并对知识图谱的构建流程进行了归纳，袁旭萍[6]将构建知识图谱的主要流程抽象为了构建知识单元、构建单元关系、知识图谱的结构化展示这三个主要任务，并分别将前两个任务映射为了自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)中的命名实体识别与实体关系抽取。陆晓华[7]等人在此基础上加入了数据获取这一任务，将构建知识图谱的主要流程划分为了数据获取、命名实体识别、实体关系抽取以及知识图谱的可视化展示四个部分。袁安云[8]则研究了面向企业的知识图谱构建流程，并在其中加入了数据模式(scheme)构建这一步骤，同时将命名实体识别与实体关系抽取抽象为了知识获取，此时构建知识图谱则主要分为数据获取、数据模式构建、知识获取以及知识图谱的储存四个步骤。虽然以上研究者所遵循的知识图谱构建流程并不完全相同，但也存在较大的共性，本文通过对前人研究的归纳，提取出了构建知识图谱的关键步骤，形成了相对完整的构建流程，如图 2 所示，主要包括数据获取、数据模式构建、知识抽取和知识图谱的储存与表示四个部分。

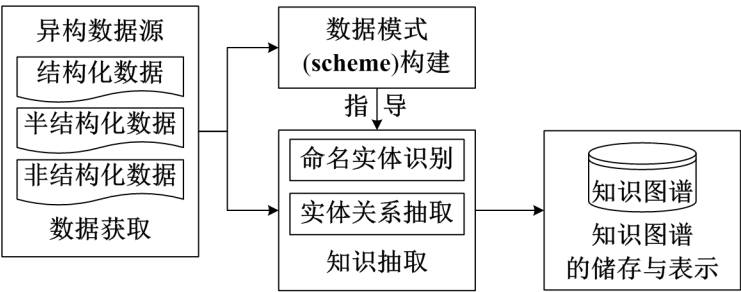


Figure 2. Construction process of knowledge graph
图 2. 知识图谱的构建流程

4. 知识图谱教学运用

4.1. 教学目标设定

在现代军队院校教学中，装备课程因其复杂性和实践性要求较高，传统的教学模式往往难以满足学生对知识深度和技能应用的需求。因此，引入知识图谱技术是提升装备课程教学效果的重要途径。装备

课程的教学目标应围绕知识目标、技能目标和情感目标展开，确保教学活动具有明确的方向性和实效性。

1. 知识目标：学生需要熟悉各装备的分类、工作原理及性能参数。通过知识图谱的可视化呈现，学生可以清晰地看到各装备的组成部分及其相互关系，从而更好地理解装备的整体结构和运行机制。此外，学生还需掌握装备的操作使用、作战运用及维护保养方法，知识图谱则可以将这些复杂的流程和方法以结构化的形式呈现出来，帮助学生快速理解和记忆。

2. 技能目标：学生需要通过实践操作提升对装备的熟练程度。知识图谱可以结合虚拟仿真技术，为学生提供一个可视化的操作平台，并指导学生在平台上模拟装备使用的各个步骤。同时，学生还需要增强装备使用中出现问题分析解决能力，通过知识图谱中的故障树分析，学生可以找到问题的根源，并采取相应的措施进行修复。此外，对于创新设计能力，知识图谱可以为学生提供一个创新思维的框架，引导他们从装备的性能提升、操作便捷性等方面进行思考和设计。

3. 情感目标：通过知识图谱的可视化和互动性，可以激发学生对装备课程的学习兴趣。例如，知识图谱可以展示装备的发展历程和前沿技术，让学生感受到装备技术的进步和创新，从而激发他们的学习热情，为培养高素质的军事装备人才提供有力支持。

4.2. 教学内容优化

结合知识图谱体系化建设成果，对装备课程的教学内容进行优化调整，可以有效提高教学质量和学生的学习效果，以下是优化调整的重点内容：

1. 精简理论知识

装备课程涉及大量的理论知识，其中部分知识可能重复或过于复杂。通过知识图谱的梳理和分析，可以去除这些冗余内容，保留核心知识点和关键技术，以减轻学生的学习负担，使他们能够更加专注于关键知识的学习，从而提高学习效率。

2. 强化实践操作

理论知识的学习是基础，但实践操作能力的培养同样重要。在优化后的装备课程中，应增加实验和实训环节，让学生亲自动手操作装备，使学生不仅能够更好地理解理论知识，还能够提升应对实际问题的能力，增强自信心和操作熟练度。

3. 融入案例教学

各类装备的作战运用是课程的重要组成部分。通过融入实际战例分析，可以加深学生对装备作战运用的理解和认识，引导学生分析作战过程、战术运用和装备性能表现，使学生能够将理论知识与实战情况相结合，更好地理解各类装备在现代战争中的作用和应用策略。

4. 优化教学内容的组织和呈现

知识图谱为教学内容的组织和呈现提供了科学依据。根据知识图谱的层级结构，可将装备课程的教学内容分为基础知识、中级知识和高级知识三个层次，从而使教师在教学过程中，按照这种层级结构逐步引导学生学习，从简单到复杂，从基础到高级，确保学生能够系统地掌握知识。

4.3. 教学方法创新

在装备课程的教学过程中，采用多种教学方法和手段能够有效提升教学效果和学生的参与度，通过结合知识图谱的特点，选择适合的教学方法，如讲授法、讨论法、案例分析法等可以全方位地促进学生对各类型装备知识的理解和技能的掌握。

知识图谱作为一种可视化工具，能够有效地组织和呈现装备课程的教学内容。在教学过程中，可利用知识图谱的可视化界面，动态展示装备的知识结构和工作原理，并通过案例分析法引导学生理解装备

的实际应用。例如，通过动画演示装备发动机的工作过程，帮助学生更好地理解其原理。同时，鼓励学生在知识图谱上进行标注、提问和讨论，增强他们的学习主动性和参与度。例如，学生可以在知识图谱上标注自己对某个装备部件的理解，或者提出自己对装备改进的想法。此外，知识图谱还可以支持动态更新和个性化学习路径的生成，满足不同学生的学习需求。

这种基于知识图谱的教学方法不仅能够帮助学生系统地掌握知识，还能培养他们的创新思维，同时互动式教学和知识图谱的应用也激发了学生的学习积极性，提升了他们的沟通与团队协作能力，这种多元化的教学模式为军事装备课程的教学改革带来了新的视角和策略。

4.4. 教学评估与反馈

构建合理有效的教学评估体系是保障教学效果，提升学生综合能力的关键环节，通过定期对教学效果进行评估和反馈，可以及时发现问题、调整教学策略，从而实现教学目标的高效达成。

1. 学生成绩分析

学生的成绩是衡量教学效果的关键指标之一。知识图谱能够将学生的考试成绩和作业完成情况可视化，助力教师清晰掌握学生的学习动态，发现学生的知识难点，并根据成绩分析结果，教师可以动态调整教学内容和教学方法，针对性地解决学生的学习问题。

2. 教学满意度调查

学生对教学内容的满意度是评价教学效果的重要参考。知识图谱可以生成问卷调查模板，帮助教师收集学生对教学内容、教学方法和教学效果的反馈意见，并通过这些反馈实时掌握学生想法，优化教学方法和策略。

3. 教学反馈机制

建立有效的教学反馈机制是提升教学效果的重要保障。知识图谱能够呈现各知识间的关联与架构，帮助教师设计更加科学的测试题目。通过知识图谱，教师可以精准定位知识点，全面考查学生对各类装备基本概念、工作原理和操作流程的理解，实时跟踪学生在各个知识点上的掌握情况，及时察觉学习中存在的欠缺和不足，并根据学生的差异情况，制定专属学习路径，助力个人精准复习与巩固知识。

5. 总结

本文系统探讨了知识图谱的体系化构建流程和在装备课程教学中的应用方法。通过构建结构化的知识图谱体系，实现了对各类装备知识的全面整合与高效管理，在提升教学质量和学生综合能力方面取得了显著成效。通过设定教学目标，优化教学内容、创新教学方法以及建立科学的教学评估体系，本文提出了一套基于知识图谱的装备课程教学模式。该模式不仅能助力学生更扎实地掌握理论知识和实践技能，还能够培养他们的团队合作精神和职业素养，对于培育适应军事需求的装备专业人才具有重要意义。未来的研究将进一步探索知识图谱在其他军事课程中的应用，持续优化教学方法和模式。

基金项目

本文为陆军工程大学教育教学课题“XX 装备课程知识图谱体系化建设与教学运用研究”、教学成果立项培育课题“基于增强现实的测试技术课程教学改革研究与实践”和“聚焦体系整合的装备课程智慧教学平台建设与实践”研究成果。

参考文献

- [1] 姚奕, 陈朝阳, 杜晓明, 等. 多模态知识图谱构建技术及其在军事领域的应用综述[J]. 计算机工程与应用, 2024, 60(22): 18-37.

-
- [2] Pujara, J., Miao, H., Getoor, L. and Cohen, W. (2013) Knowledge Graph Identification. In: Alani, H., *et al.*, Eds., *The Semantic Web—ISWC 2013*, Springer, 542-557. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41335-3_34
 - [3] 楼仁杰. 基于中文百科的知识图谱分类体系构建研究[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2016.
 - [4] Angeli, G., Johnson Premkumar, M.J. and Manning, C.D. (2015) Leveraging Linguistic Structure for Open Domain Information Extraction. *Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th International Joint Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers)*, Beijing, July 2015, 344-354. <https://doi.org/10.3115/v1/p15-1034>
 - [5] Zheng, X., Chen, H. and Xu, T. (2013) Deep Learning for Chinese Word Segmentation and POS Tagging. *Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, Seattle, 18-21 October 2013, 647-657. <https://doi.org/10.18653/v1/d13-1061>
 - [6] 袁旭萍. 基于深度学习的商业领域知识图谱构建[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2015.
 - [7] 陆晓华, 张宇, 钱进. 基于图数据库的电影知识图谱应用研究[J]. 现代计算机, 2016(7): 76-83.
 - [8] 袁安云. 基于大数据的企业图谱的研究与应用[D]: [硕士学位论文]. 广州: 华南理工大学, 2017.