

知识图谱在战场环境数据智能保障中的应用

王振宇 范玉茹

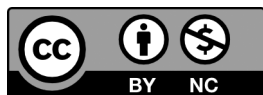
中国人民解放军 61206 部队，北京

摘 要 | 随着技术手段的飞速发展，战场环境保障部队积累了大量的多源异构数据产品。如何向任务部队提供更加专业、更加全面、更加精准的战场环境数据保障，以满足越来越丰富的军事斗争准备要求成为一个热点问题。本书提出了一种基于知识图谱与协同过滤的数据智能推荐方法，研究了战场环境数据知识图谱构建和基于知识图谱的数据智能推荐，验证了知识图谱在战场环境数据智能保障中的可用性，对提升战场环境智能保障效能起到了积极的推进作用。

关键词 | 知识图谱；战场环境数据；智能保障

Copyright © 2022 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



当前战场环境保障部队已实现普适化数据产品的服务保障，但面对日渐增多的新型作战任务、专业细化需求等应急或更深层面的特殊需要，还需要提升快速分析理解任务、快速查询提取数据、精准引导需求数据生产、智能推荐全面成果等能力。在战场环境数据保障中引入知识图谱和智能推荐技术，就是在摸清部队战场环境保障专业力量、装备、数据等底数的基础上，根据其承担的作战任务建立不同的战场环境数据保障方案和提取模型，减少任务分析理解所消耗的时间，

通讯作者：王振宇，61206部队工程师，研究方向：数据维护，E-mail: 437076142@qq.com。

文章引用：王振宇，范玉茹. 知识图谱在战场环境数据智能保障中的应用 [J]. 社会科学进展, 2022, 4 (6): 575-583.

<https://doi.org/10.35534/pss.0406052>

依托现有的数据管理系统进行智能快速提取,精准、及时、迅速地完成任务。

1 知识图谱用于战场环境数据保障的价值

1.1 辅助提升战场环境数据服务的全面性

目前战场环境数据服务主要基于现有的战场环境数据,对于任务所需数据能够通过对现有数据加工获取的并未提供保障服务。本项目可利用所建立的知识图谱深度挖掘数据间的关联关系,面向数据人员提供数据加工生产所需的现有数据情况,以更充分有效利用现有数据、辅助提升现有战场环境数据保障服务的全面性。

1.2 完善现有的战场环境数据保障模式

现有的数据保障模式难以满足日渐增多的新型作战任务、专业细化需求等应急或更高层面的特殊需要,由于对现有数据的挖掘力度不足,所提供的数据存在不准确、不全面等问题。项目通过构建某类任务下的数据知识图谱能够有效分析该任务下所需数据的关联关系,提供更满足需求的数据保障,能够为建立并持续更新现有数据的知识图谱、提升后续典型任务的数据保障模式提供良好的示范及技术支撑。

1.3 助力战场环境数据智能化处理应用

目前战场环境数据分析与挖掘技术,能够很好地处理具有“相关关系”特征的问题,由于“数据驱动”的方法严重依赖数据本身的特征,缺乏领域知识和专家经验的融入,对于因果判断、溯因推理、决策规划等“因果关系”问题难以有效挖掘分析。通过知识图谱提供的先验知识去赋能战场环境的分析挖掘,能够增强机器学习算法的学习能力,提高机器的认知水平,实现“数据”与“知识”双向驱动的战场环境数据智能化处理。

2 基于知识图谱协同过滤算法的数据智能推荐

由于用户数据的交互矩阵是非常稀疏的,常用的协同过滤算法在异常稀疏

的交互矩阵上挖掘相似的用户和数据及训练推荐模型，都会影响最终推荐结果的准确度^[1]。当由于数据数量远多于用户数量时，可能导致部分数据从来没有与用户进行交互，导致这些数据无法被推荐^[2]。项目采用基于知识图谱的协同过滤算法（KG-CF），通过在协同过滤算法中引入数据丰富的内容信息，对知识图谱和协同过滤算法进行结合，弥补协同过滤算法忽略了数据本身内容信息的缺陷。

2.1 战场环境数据知识图谱构建

由于战场环境数据涉及种类较多，包含了大量多源结构化、半结构化、非结构化等异构信息，各实体间的关联关系较为复杂，面向战场环境数据服务对于知识图谱构建的要求、实体的内容、关系的描述也各不相同。综上所述，知识图谱的构建过程应以数据服务的需求为目标，首先分块独立构建知识图谱，然后将相同部分进行合并和更新，最后建立统一的战场环境知识图谱。

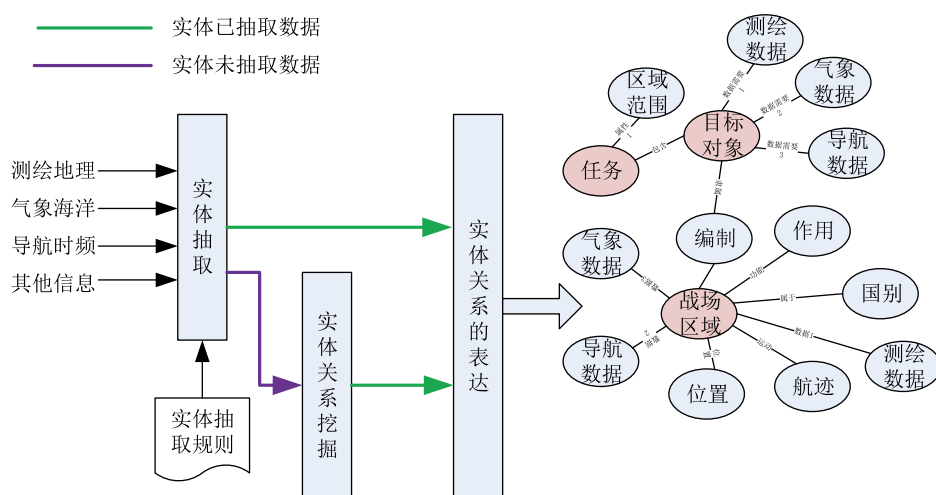


图 1 战场环境数据知识图谱构建

Figure 1 Knowledge mapping of battlefield environment data

知识图谱的构建首先应以战场环境数据服务需求的目标为中心，从海量的战场环境数据源中进行实体抽取，通过现有的关系数据库或规则得到一些简单

的实体之间的关系^[3]。但是有些实体关系是隐藏的、未知的，需要人工的判别或者大量数据的挖掘才能得到，因此通过实体关系挖掘可以得到更深层次的实体关系，最后通过实体关系表达构建知识图谱。

(1) 战场环境数据实体抽取

针对战场环境数据对于实体的描述不一致性问题，从海量的战场环境数据中抽取参数、名称和语义等信息，通过数据关系库和规则实现实体对齐与共指消歧，完成实体集合的建立。实体抽取的过程如图 2 所示。

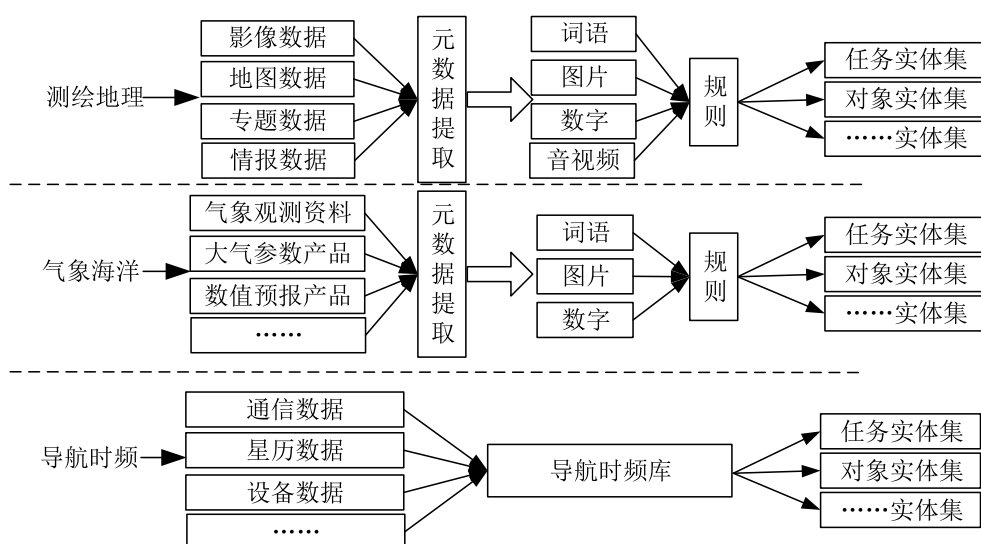


图 2 实体抽取的过程

Figure 2 The process of entity extraction

(2) 战场环境数据实体关系挖掘

战场环境实体应包括目标、事件、地物和区域等实体，战场环境海量信息应包含测绘、地理、气象、海洋、导航等。因此各实体之间的关系有十分明显，也有较为隐藏的，需要去挖掘才能发现。通过信息推理、数理统计、判读经验积累等方法，实现各实体间关系的挖掘。

军事行动中目标的行为、事件的发展和态势的转变与多种因素有关，如作战任务、地理环境、军事形势、指挥思想、目标性能等。因此知识图谱中的各

实体之间的关系错综复杂，相互影响，因此需要深入研究各实体间关系，构建完备的知识图谱。

项目拟采用基于图谱的推理方法，将现有知识图谱生成为以实体为节点，以实体关系为边或以实体属性作为边，在图上通过 Path Ranking 算法寻找可能存在关系的实体^[4]。从源节点开始，在图上执行随机游走，如果能够通过一个固定路径到达目标节点，则推测源和目的节点间可能存在某种关系。通过 Path Ranking 算法生成的新关系，为加强推断准确率，可采用人工干预相辅助的方式来判定其是否符合生成新关系的条件，若是，则将其加入知识图谱中。

(3) 战场环境数据实体关系表达

完备的知识图谱可以为数据服务的规律挖掘与模型训练提供更高维度的特征数据。因此在实体抽取与关系挖掘的基础上，通过实体关系图进行数据库的建模是知识图谱在战场环境信息智能推荐中的实际应用方式。战场环境信息的实体关系图（ERD）示意如图 3 所示。

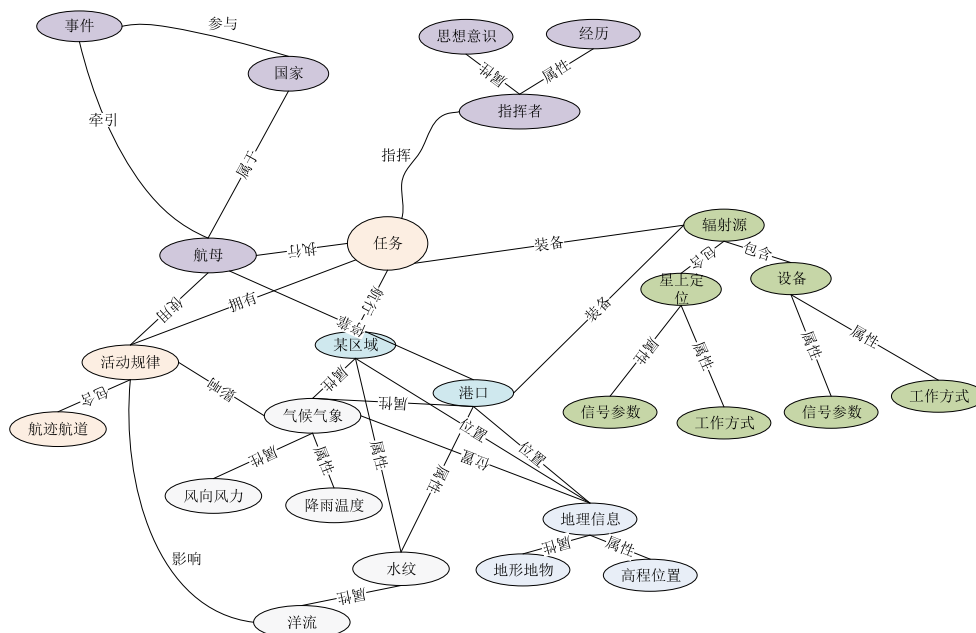


图 3 实体关系图示意 (ERD)

Figure 3 Entity relationship diagram (ERD)

(4) 基于 D2R 映射数据的知识图谱表示

知识图谱是结构化的语义知识库,用于以符号形式描述物理世界中的概念及其相关关系。其基本组成单位是“实体—关系—实体”三元组,以及实体及其相关属性—值对,实体间通过关系相互连接,构成网状的知识结构^[5]。在实现增量映射功能时,通过特定的关键词和规则设置数据更新的标记,最终经过 D2R 映射的数据直接存储成为知识图谱中的知识,在存储支撑量允许的情况下完成海量数据映射的知识图谱表示。

2.2 基于知识图谱的数据智能推荐

(1) 用户画像知识图谱构建

用户画像知识图谱构建需要融合战场环境数据服务用户基础信息知识和行为信息知识。用户基础信息抽取面向的是用户在数据服务平台提交的基础信息,包括用户的岗位、地域、军兵种、学历等;用户行为信息抽取面向的是用户在数据服务平台产出的行为数据,包括用户浏览、收藏等的信息。分别抽取这两类信息的实体数据,进行数据融合,构建用户画像知识图谱。

(2) 基于知识图谱的数据智能推荐算法

采用基于知识图谱的协同过滤算法(KG-CF),可以有效地对知识图谱和协同过滤算法进行结合。KG-CF 算法通过在协同过滤算法中引入战场环境数据丰富的内容信息,有效弥补协同过滤算法忽略数据本身内容信息的缺陷,从而缓解数据稀疏性问题,如图 4 所示。

(3) 战场环境数据推荐策略

推荐策略根据不同的任务内容而不同,主要是数据服务平台前端展示推荐数据的规则,通过推荐算法,可以获取 3 类数据^[6]。

①强关联数据:按照用户和战场环境数据知识图谱的相似度关系,相似度值最高的数据定义为强关联数据。

②弱关联数据:按照用户和战场环境数据知识图谱的聚类结果,与推荐目标用户相似度较高用户聚类的数据,且这些数据与目标用户关联度较低的数据定义为弱关联数据。

③无关联数据：按照用户和战场环境数据知识图谱的聚类结果，被聚类次数较高但与目标用户没有关联关系的数据为无关联数据。

推荐策略可以围绕这 3 类数据的推荐比例对用户提供服务，实现不同任务内容推荐数据不同，不同层级军兵种部队用户推荐数据不同，相同用户在实施不同任务内容时推荐数据不同，满足个性化保障的目的。

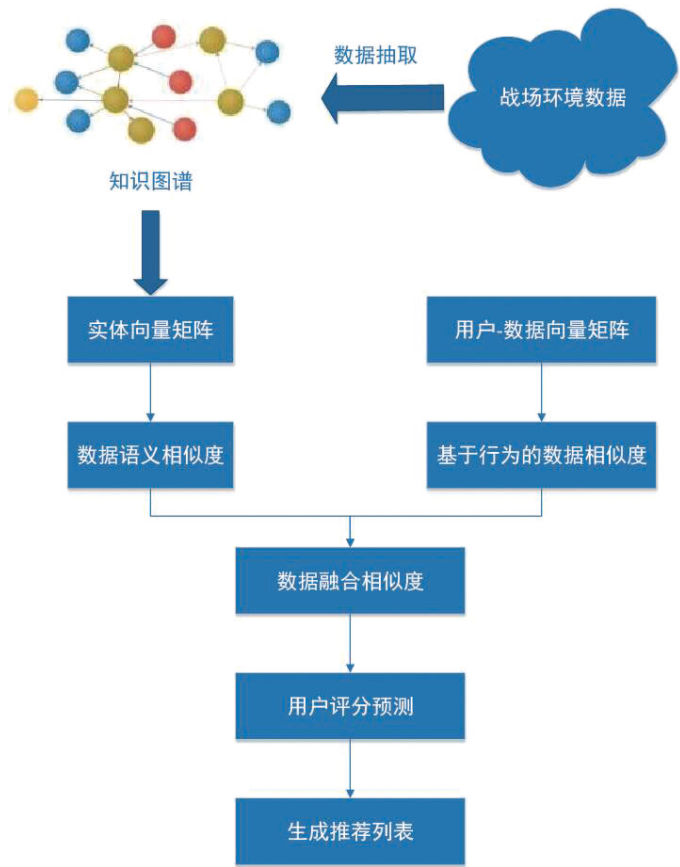


图 4 KG-CF 算法流程

Figure 4 Algorithm flow of KG-CF

3 结束语

本文提出在战场环境数据智能保障中应用知识图谱技术，主要面向不同层级的军兵种部队，通过现有数据管理系统管理的多种数据，以知识图谱技术为

支撑,实现更智能、更精准、更深层次的战场环境数据保障。通过战场环境数据实体抽取、实体关系挖掘和表达获取全面精准的战场环境数据,构建形成用户画像,基于知识图谱的协同过滤算法,结合不同的推荐策略,为不同任务部队完成各类作战任务提供个性化的、可靠的数据智能保障。

参考文献

- [1] 齐晶,刘瀛,刘艳霞,等.基于标签的协同过滤推荐方法研究[J].北京联合大学学报,2021,124(2):47-52.
- [2] 黄志良,申远,胡彪,等.军事情报推荐技术发展综述[J].科学技术与工程,2020,20(15):5900-5909.
- [3] 王英杰.基于知识图谱的地理实体关系构建研究[D].北京:北京建筑大学,2020.
- [4] 王昊奋,漆桂林,陈华钧.知识图谱:方法、实践与应用[M].北京:电子工业出版社,2019.
- [5] 符山,吕艾临,闫树.知识图谱的概念与应用[J].信息通信技术与政策,2019(5):10-13.
- [6] 周晶,孙喜民,于晓昆,等.知识图谱与数据应用:智能推荐[J].电信科学,2019(8):165-170.

Application of Knowledge Graph in Intelligent Support of Battlefield Environment Data

Wang Zhenyu Fan Yuru

No.61206 Troops of PLA, Beijing

Abstract: With the rapid development of technology, the supported troops of battlefield environment has accumulated a large number of multi-source heterogeneous products of data. How to provide mission forces with more professional, more comprehensive and more accurate battlefield environment data to meet the increasingly rich requirements of military struggle preparedness has become a hot issue. In this paper, a intelligent recommendation of data based on knowledge graph and collaborative filtering is proposed. This paper studies the construction of knowledge graph of battlefield environment data and the intelligent recommendation of data based on knowledge graph, verifies the usability of knowledge graph in intelligent support of battlefield environment data, and plays a positive role in promoting the efficiency of intelligent support of battlefield environment.

Key words: Knowledge graph; Battlefield environment data; Intelligent security