

基于知识库的智能问答系统构建技术研究

王亮, 张强, 魏韵箫
(中国人民解放军91001部队, 北京 100841)

摘要: 随着信息技术的迅猛发展, 数据中心积累了海量的数据, 如何高效地从这些数据中获取有价值的信息, 成为制约数据中心发挥军事效能的关键问题。智能问答系统作为一种能够理解用户自然语言问题并提供准确答案的工具, 在数据中心领域具有广阔的应用前景。提出了基于数据中心知识库的智能问答系统构建技术。首先, 聚焦军事领域不同应用场景下用户多样性数据需求, 建立数据检索需求模型。其次, 针对不同维度数据检索需求模型, 提出多样性知识检索关联算法, 定义检索需求与候选数据集之间的关联度、推荐度等参数, 依据上述参数计算候选数据集与检索需求的匹配度, 从而找到最为相关的候选数据集。接着, 将生成的候选数据集与用户的检索需求一同传递至大语言模型中, 通过检索增强生成算法, 生成高质量的答案。最后, 通过实验验证, 该技术在回答数据中心相关问题时展现出了较好的效果, 有助于提升数据中心多源知识库的综合利用水平和服务质量。

关键词: 数据中心; 多源知识库; 大语言模型; 智能问答

中图分类号: TP181 **文献标志码:** A **DOI:** 10.19358/j.issn.2097-1788.2026.04.009

中文引用格式: 王亮, 张强, 魏韵箫. 基于知识库的智能问答系统构建技术研究[J]. 网络安全与数据治理, 2026, 45(4): 68-73.

英文引用格式: Wang Liang, Zhang Qiang, Wei Yunxiao. Research on construction technology of intelligent question-answering system based on knowledge bases of data center[J]. Cyber Security and Data Governance, 2026, 45(4): 68-73.

Research on construction technology of intelligent question-answering system based on knowledge bases of data center

Wang Liang, Zhang Qiang, Wei Yunxiao
(The 91001 Unit of the Chinese People's Liberation Army, Beijing 100841, China)

Abstract: With the rapid development of information technology, data centers have accumulated massive amounts of data. How to efficiently obtain valuable information from this data has become a key issue restricting data centers from exerting their military effectiveness. To address this issue, considering that intelligent question-answering systems, as tools capable of understanding users' natural language questions and providing accurate answers, have broad application prospects in the field of data centers, this paper proposes a construction technology for intelligent question-answering systems based on data center knowledge bases. First, focusing on users' diverse data needs in different application scenarios within the military field, a data retrieval demand model is established. Second, for data retrieval demand models of different dimensions, a diverse knowledge retrieval correlation algorithm is proposed. Parameters such as correlation degree and recommendation degree between retrieval demands and candidate datasets are defined. Based on these parameters, the matching degree between candidate datasets and retrieval demands is calculated to find the most relevant candidate datasets. Then, the generated candidate datasets and users' retrieval demands are transmitted to the large language model together, and high-quality answers are generated through the retrieval-augmented generation algorithm. Finally, verified through experiments, this technology has shown good performance in answering data center-related questions, which helps improve the comprehensive utilization level and service quality of multi-source knowledge bases in data centers.

Key words: data center; multi-source knowledge bases; large language model; intelligent question-answering

0 引言

数据中心作为数据信息资源存储与处理的核心载体，承载着各业务领域的多源异构知识库，积淀了海量的数据信息资源。在业务应用场景中，针对知识库的信息获取，主要还是使用传统的人工检索文档或数据库的方式，存在着较大的效率瓶颈，难以满足高效信息获取的现实诉求。近年来，大语言模型（Large Language Model, LLM）技术在自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）领域取得突破性进展^[1-3]。凭借大模型参数规模和强大的语义学习能力，大语言模型能够对海量文本数据进行深度语义理解与知识挖掘，对各类自然语言的任务处理表现优异。如何依托大语言模型相关技术，提升数据中心多源异构知识库的检索效能，提高不同用户群体从海量数据中获取信息的便捷性与实用性，已成为数据中心业务保障中亟待解决的关键问题。智能问答系统的出现为该问题提供了有效的解决方案^[4-5]，它通过自然语言交互模式精准理解用户查询意图并快速返回精准答案，显著提升了信息获取效率。

目前大量学者在数据智能检索与推荐方面进行了广泛研究，并取得了一定成果。陈晓云等^[6]提出 Apriori 与 IOGA 融合的增量关联规则挖掘方法，有效提升 AI 问答机器人问答准确性。张超等^[7]针对非结构化数据检索效率问题，提出基于语义智能识别的多模态检索方法，实现精准检索。袁凤源等^[8]提出 FFSR-EGNN 方法，通过图神经网络与注意力机制融合特征，生成有效语义表示。杨运强^[9]基于知识图谱构建智能问答系统，解决知识获取与语义理解难题。超木日力格等^[10]提出 MMSAF 模型，借助高阶语义增强与自适应模态融合优化推荐效果。许惠惠^[11]基于 BERT 模型构建算法框架，验证其在常识问答中的应用价值。李俊燕等^[12]借助 LLM，整合多模态遥感信息构建本地知识库，采用混合检索增强生成算法，结合轻量化 Embedding 模型语义映射，形成检索—推理链路，构建智能问答系统以实现遥感信息高效管理与智能化应用。董永涛等^[13]利用大语言模型和检索增强生成技术，构建装备故障智能问答系统，提高了故障诊断效率。

考虑到军队数据中心主要承载军事领域业务数据信息，涉密程度高、专业性强，而且关联复杂、形式多样，导致传统大语言模型检索技术缺乏领域适配性，不仅对特定领域专业术语的解析精度不足，而且难以满足本地化数据存储与敏感涉密信息保护的核心诉求。为此，针对数据中心海量本地多源异构知识资源，本

文提出面向军事领域的知识库驱动型智能问答构建方案。首先面向军事各业务场景中用户差异化的数据查询诉求，构建规范化的数据检索需求表征模型。在此基础上，设计多维度知识关联检索机制，通过量化检索需求与候选数据集间的关联程度、适配权重等指标，实现高相关候选数据的精准匹配与筛选。进而将筛选后的知识数据与用户原始查询一同注入大语言模型，结合检索增强生成策略，生成精准可靠的问答回复。在严格落实敏感涉密数据安全管控的基础上，基于局域网环境开展系统实验。结果显示，所提方法在问答效果上具备较好优势，有助于提高多源异构知识库的整合利用效率与智能化服务水平。

1 技术架构

本文提出的基于数据中心知识库的智能问答系统构建技术架构如图 1 所示。

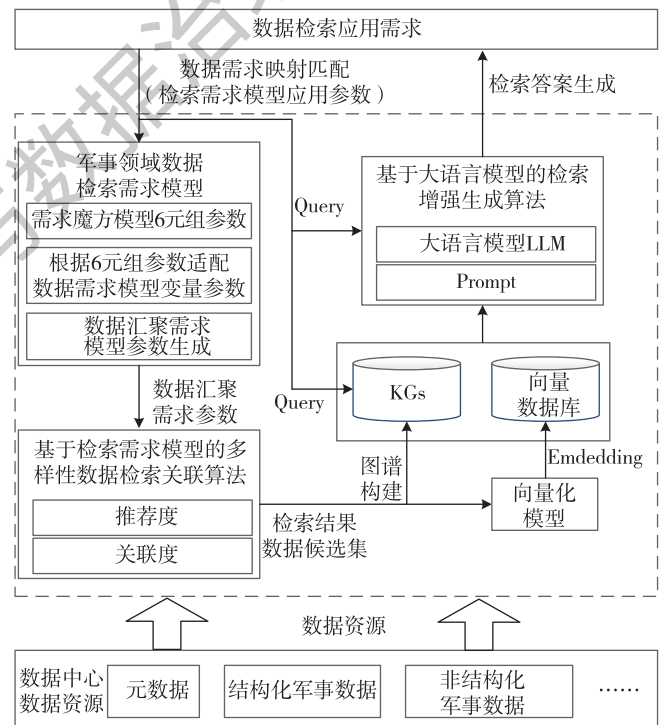


图 1 基于知识库的智能问答系统构建技术架构

图 1 中，数据中心数据资源主要包括元数据、结构化军事数据和非结构化军事数据等，为基于知识库的智能问答系统提供数据资源。根据系统用户提出的军事领域业务数据检索应用需求，首先进行数据检索需求映射匹配，将检索需求模型应用参数输入军事领域数据检索需求模型中，以此确定检索需求模型 6 元组参数，并根据 6 元组参数完成数据检索需求模型变量参数适配，同步完成检索需求编码，生成 Query 编

码信息。接着,将基于上述步骤生成的数据汇聚需求参数输入给多样性知识检索关联算法,通过此算法,结合数据资源输入,计算汇聚数据的关联度参数,从而计算得到推荐度参数,完成关联检索结果数据候选集筛选。然后,通过图谱构建和向量化模型将筛选的数据候选集分别转化为知识图谱子图库(KGs)和向量知识库。最后,从Query中识别实体,在知识图谱中检索到相应的子图,并将其转换为自然语言,将Query与提取的上下文作为Prompt,会同KGs和向量数据库,一起作为基于大语言模型的检索增强生成算法输入,利用LLM生成最终答案呈现给用户,实现数据产品智能检索问答,满足用户数据问答应用需求。

2 数据检索需求模型构建

为契合军事信息用户在数据应用层面的多元化需求,首先构建军事领域数据检索需求模型,如图2所示。

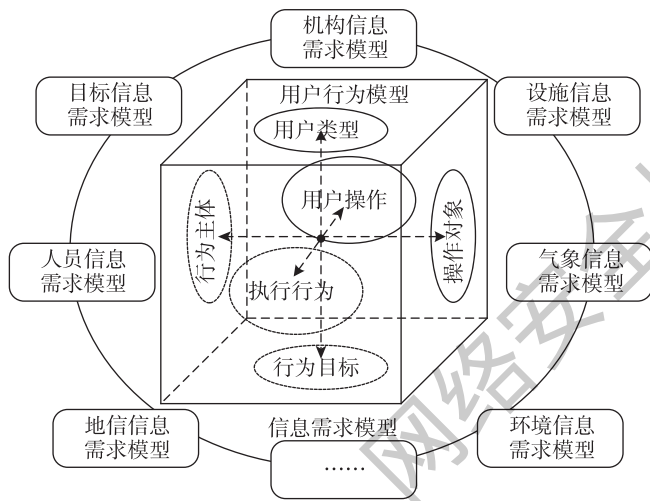


图2 军事领域数据检索需求模型

图2中,数据检索需求模型在结构构成上,主要涵盖用户行为模型与信息需求模型两大核心要素^[14-15]。数据检索需求模型针对不同信息用户的数据应用需求,首先构建用户行为模型,该模型主要表述用户角色、任务类型和业务流程等特征信息,通过用户行为类型,初步确定数据需求;然后,通过分析不同用户行为的信息需求,建立信息需求模型,并形成用户行为模型与信息需求模型之间的映射关系,利用用户行为模型中的参数确定信息需求模型参数,从而自动匹配生成信息需求;最后,根据需求转换规则,自动生成搜索/查询请求编码信息,输入至多样性知识检索关联算法中,实现检索结果候选数据集关联推荐。

用户行为模型和信息需求模型设计如下。

(1) 用户行为模型设计

用户行为模型是生成用户需求的出发点,决定不同的信息需求。为有效体现不同用户行为特征,设计6元组用户行为模型如下:

用户行为模型 = {用户类型, 用户操作, 操作对象, 行为主体, 执行行为, 行为目标}。

上述特征元素分为两组, {用户类型, 用户操作, 操作对象}用于描述用户行为类型,体现用户环境的特征信息; {行为主体, 执行行为, 行为目标}用于描述数据推荐所关注的背景任务/事件信息,体现事务背景环境的特征信息。

(2) 信息需求模型设计

针对上述用户行为模型,在模板中将一个用户行为类型所需的信息类型、范畴及粒度作为模板中的常量,而将具体时间、地点和对象等各种变化的上下文要素作为信息需求模型参数变量,数据敏感等级、业务优先级、应用场景类型等维度权重因子作为数据特征模型变量,变量在信息需求生成时动态赋值,从而形成对应的信息需求模型。信息需求模型内容形式示例如图3所示。其中数据特征模型变量参数用于后续多样性知识检索过程中缩小数据集检索范围。

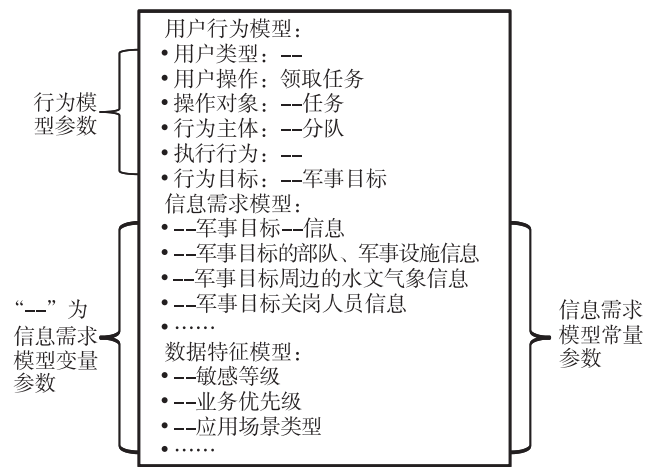


图3 信息需求模型内容形式示例

一组子需求组成信息需求模型,多方面的信息支持实现一个用户行为类型,多个子需求之间为并列关系。

3 多样性知识检索关联算法设计

3.1 参数定义

定义1 关联度:表示数据集A和数据集B之间的关联程度,记为 $R(a, b)$,其中 $a \in A, b \in B$ 。在检

索结果条件下，定义关联度计算公式如下：

$$R(a, b) = \frac{N(Ib | Ia)}{N(Ia)} \quad (1)$$

其中， $Ia \in A$ 表示在数据集 A 中用户关注的元素， $Ib \in B$ 表示在数据集 B 中用户关注的元素， $N(Ia)$ 为用户在数据集 A 中关注的元素个数， $N(Ib | Ia)$ 表示 Ia 在数据集 B 中出现的元素个数。上述参数满足如下限制条件：

$$\begin{cases} N(Ia) > 0 \\ N(Ib | Ia) \geq 0 \\ N(Ia) \geq N(Ib | Ia) \end{cases} \quad (2)$$

定义 2 推荐度：数据推荐度定义为根据检索需求模型参数匹配计算得出的用户对数据候选集合 Y 的需求程度，记为 $TA(y)$ ， $0 \leq TA(y) \leq 1$ ，表示数据候选集 Y 中数据元素 y 的推荐程度。

3.2 算法设计

根据上述参数定义，为实现检索需求中数据候选集的关联选取，基于数据检索需求模型，设计多样性知识检索关联算法流程，如图 4 所示。

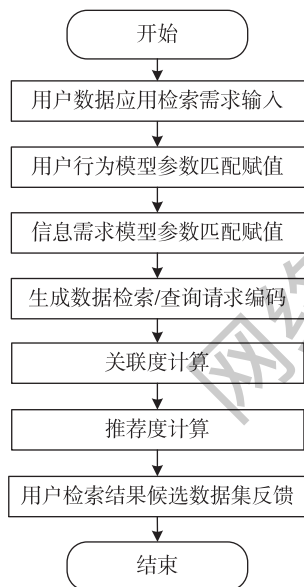


图 4 多样性知识检索关联算法流程

图 4 中，具体算法流程如下，其中步骤 (5) ~ (7) 为关键节点。

(1) 根据系统登录信息获取军事信息系统用户数据检索需求输入；

(2) 根据输入的用户信息完成用户行为模型 6 元组参数匹配赋值；

(3) 根据用户需求信息完成信息需求模型参数匹配赋值；

(4) 根据参数赋值完成的数据检索需求模型，生成数据检索/查询请求编码；

(5) 对初步检索得到的结果候选数据集计算其关联度参数；

(6) 根据关联度计算结果，计算数据推荐度；

(7) 根据计算得到的数据集推荐度参数，对检索结果数据进行排序，生成最优检索结果候选数据集，并搜集候选数据集结果反馈。

(8) 结束。

通过上述步骤，将用户不同检索需求模型下的数据通过检索关联算法完成候选数据集推荐，为下一步基于大语言模型的检索增强生成算法提供问答数据输入。

4 基于大语言模型的检索增强生成算法设计

基于上述步骤完成候选数据集筛选后，设计基于大语言模型的检索增强生成算法，如图 5 所示。

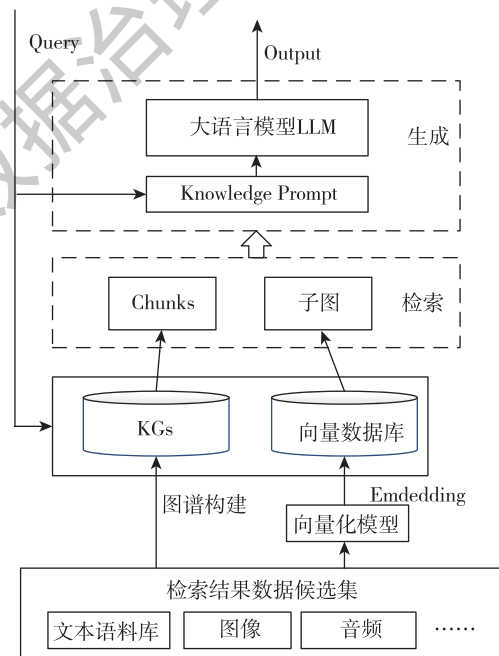


图 5 基于大语言模型的检索增强生成算法

图 5 中，采用 Neo4j 搭建知识图谱，搭配 Apache NIFI 完成结构化与半结构化数据清洗转换，向量化模型选用 Node2Vec 捕捉图谱局部结构特征，基于上述技术选型，通过图谱构建和向量化模型，将筛选的数据候选集分别转化为知识图谱子图库 (KGs) 和向量知识库。最后，从 Query 中识别实体，在知识图谱中检索到相应的子图，并将其转换为自然语言，将 Query 与提取的上下文作为 Prompt，会同 KGs 和向量数据库，一起作为基于大语言模型的检索增强生成算法的输入，利用 LLM 生成最终答案呈现给用户，实现数据产品智

能检索问答。基于大语言模型的检索增强生成算法步骤设计如下:

- (1) Function 检索增强生成 (用户查询, 历史对话, 向量数据库, 嵌入模型, LLM 模型):
- (2) 合并查询 = 拼接历史对话 + 用户查询
- (3) 查询向量 = 嵌入模型生成 (合并查询)
- (4) 相关文档列表 = 向量数据库相似度检索 (查询向量, 召回 Top-K 条)
- (5) 拼接相关文档 = 合并相关文档列表中所有子文档原文
- (6) 增强提示词 = f"历史对话: {历史对话} \ n 已知信息: {拼接相关文档} \ n 用户当前问题: {用户查询} \ n 要求: 结合历史对话和已知信息, 精准作答"
- (7) 最终答案 = LLM 模型生成 (增强提示词)
- (8) Return 最终答案

该算法将大语言模型、检索增强生成和知识图谱集成在一起, 通过利用知识图谱的结构化知识来增强检索增强生成算法的能力, 从而提高模型的知识表示和推理能力。知识图谱提供了关于实体和关系的丰富信息, 可以帮助 LLM 理解文本中的语义, 并生成更准确的答案。

5 应用验证

为进一步验证本文所提算法的有效性, 聚焦军事领域数据问答场景, 将基于数据中心知识库的智能问答系统构建技术应用于军事信息系统中。基于数据中心积累的数据资源池, 研究分析某领域军事信息系统不同用户数据检索使用需求, 构建检索需求模型, 在此基础上, 结合多样性知识检索关联算法和基于大语言模型的检索增强生成算法, 实现大数据背景下军事信息数据的检索问答。应用验证硬件环境配置情况见表 1, 软件环境配置见表 2。

表 1 应用验证环境硬件配置

序号	服务器名称	服务器配置
1	智能问答服务器	CPU: 4 × 鲲鹏 920 内存: 1 TB NPU: 4 × 昇腾 910B

表 2 应用验证环境软件配置

序号	软件名称	软件版本
1	操作系统	Kylin V10 GFB
2	数据库	达梦 V8
3	大语言模型版本	DeepSeek-RI-70B

具体应用结果如图 6 所示。



图 6 基于数据中心知识库智能问答效果图

本文采用 DeepSeek-RI-70B 作为 LLM 的核心模型, 硬件环境采用昇腾 910B 卡。通过上述验证, 本文所提技术能根据不同用户数据检索使用需求, 自适应匹配模型参数, 实现用户检索需求的获取, 并依托 LLM 有效解析用户检索需求, 给出问答结果。相比于传统关系型数据库检索方式, 本文所提算法可有效关联推荐检索主题词相关信息, 一定程度提升军事领域数据的应用效率和水平, 检索时间对比如表 3 所示。

表 3 不同检索方式检索时间对比

序号	检索方式	检索时间/s
1	传统关系型数据库检索算法	18.3
2	本文所提检索算法 (未补充数据特征模型)	6.8
3	本文所提检索算法 (补充数据特征模型)	4.7

鉴于军事数据保密的特殊要求, 本文主要是将现有大模型技术引入军事领域数据检索领域中, 通过打通军事领域数据集与大模型技术的通道, 探索大模型技术在军事智能检索应用中的可行性和初步应用效果。试验结果表明, 在典型覆盖数据集的问答场景下, 检索推荐效果较好, 但在真实军事环境中, 需将分散存储于各业务部门的关系型数据进行融合关联后, 才能作为数据集输入至大语言模型的检索增强生成算法中, 用于生成用户关注的问答结果。考虑到目前数据现状, 暂时无法大规模将业务数据进行整合关联, 因而实际应用效果受相关规章制度制约, 需配套制订相关数据管理规章制度方可推广应用及进一步验证, 因而该技术目前只局限在实验室环境中, 真实应用还需在后续的进一步研究中完善。

数据规章制度方面, 为保障分布式数据共享架构稳定落地, 需完善管理规章制度体系, 本文提出以下

制度框架：

(1) 数据分类分级标准

按照军事业务重要性、敏感等级、使用范围、影响范围等维度，对数据进行分类与分级标识，明确不同级别数据的存储、传输、使用与销毁要求，实现数据全生命周期安全管控。

(2) 数据权限管理规范

建立最小权限、按需授权、权责对应的权限管理机制，明确数据访问主体、操作类型、使用时限与审批流程，形成统一身份认证与操作审计体系。

(3) 数据共享与使用管理办法

规范基于联邦学习等分布式技术的数据共享流程、申请审批、安全评估与责任界定，确保数据共享合规、可控、可追溯。

(4) 数据安全性与应急管理制度

明确数据泄露、篡改、丢失等安全事件的监测、预警、处置与追责机制，保障军事数据在分布式环境下的整体安全。

(5) 数据质量与运维管理制度

建立数据采集、更新、校验、归档标准，确保多源整合数据的准确性、时效性与一致性。

6 结束语

大数据时代，随着数据中心建设的逐步推广，将积累大量数据资源，面对海量信息，如何高效获取有效信息资源，问答系统不可缺少。针对军事领域知识形态多样、关联复杂且含敏感涉密信息，导致传统大语言模型检索技术存在领域适配性不足、专业术语解析精度低及难以满足本地化存储与隐私保护需求的问题，本文提出基于数据中心本地知识库的智能问答系统构建技术。该技术通过聚焦军事领域多样数据需求建立检索需求模型，设计多样性知识检索关联算法计算候选数据集与检索需求的匹配度，再结合大语言模型的检索增强生成算法生成高质量答案。局域网实验验证表明，该技术在保障敏感数据安全的前提下，能够一定程度提升数据中心多源异构知识库的综合利用水平与服务质量，在回答相关问题时效果良好，为工程实践提供参考。后续，将在准确率、F1 值、响应时间等指标方面进一步深入研究，开展试验对比分析，以验证本文所提算法的实际军事环境应用效果，并在相关规章制度要求允许的前提下，进一步开展军事知识推理机制研究。针对面向涉密场景的安全与隐私控制方面，后续将结合数据管理规章制度层面开展深入

研究，进一步提升本文所提算法的实用性。

参考文献

- [1] 任海玉, 刘建平, 王健, 等. 基于大语言模型的智能问答系统研究综述[J]. 计算机工程与应用, 2025, 61 (7): 1-24.
- [2] 闫啸彤, 唐晓彬, 沈童, 等. 大语言模型发展综述[J]. 统计学报, 2024, 5 (4): 13-18.
- [3] 秦小林, 古徐, 李弟诚, 等. 大语言模型综述与展望[J]. 计算机应用, 2025, 45 (3): 685-696.
- [4] 邢超. 智能问答系统的设计与实现 [D]. 北京: 北京交通大学, 2015.
- [5] 鞠炜刚, 汪鹏, 王佳. 基于大语言模型和 RAG 的持续交付智能问答系统[J]. 计算机技术与发展, 2025, 35 (2): 107-114.
- [6] 陈晓云, 窦波, 王鹤森, 等. 基于强关联规则与关键词的 AI 问数机器人训练算法[J]. 机械设计与制造工程, 2025, 54 (4): 99-103.
- [7] 张超, 杨玉芳. 基于语义智能化识别的非结构化问答信息多模态检索方法[J]. 中国新技术新产品, 2025 (11): 50-52.
- [8] 袁凤源, 梅红岩, 温民伟, 等. 基于增强图神经网络的特征融合会话推荐方法[J]. 计算机工程与设计, 2025, 46 (2): 546-553.
- [9] 杨运强. 基于知识图谱的智能问答系统设计与实现[J]. 信息记录材料, 2025, 26 (3): 159-161.
- [10] 超木日力格, 何明鑫, 马丽艳. 语义图增强与自适应特征补充的多模态推荐[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2025, 61 (3): 307-316.
- [11] 许惠惠. 基于 BERT 的常识智能问答算法[J]. 计算机与网络, 2025, 51 (3): 253-257.
- [12] 李俊燕, 韩昕熠, 赵敏. 基于多模态知识库的遥感智能问答系统研究[J]. 测绘技术装备, 2025, 27 (1): 39-44.
- [13] 董永涛, 崔翥龙. 基于大模型和检索增强生成技术的舰艇装备故障智能问答系统[J]. 中国舰船研究, 2025, 20 (6): 144-153.
- [14] 严红, 黄颖, 应励志. 面向军事信息系统结构化数据的信息汇聚方法[J]. 指挥信息系统与技术, 2015, 6 (1): 29-34.
- [15] 宗士强, 蒋炜, 高璇, 等. 任务驱动的信息自动汇聚方法[J]. 指挥信息系统与技术, 2015, 6 (4): 46-52.

(收稿日期: 2026-01-18)

作者简介:

王亮 (1980-), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 数据工程建设和数据治理。

张强 (1987-), 男, 本科, 工程师, 主要研究方向: 计算机通信和数据挖掘。

魏韵萧 (1986-), 女, 本科, 工程师, 主要研究方向: 计算机通信和数据挖掘。

版权声明

凡《网络安全与数据治理》录用的文章，如作者没有关于汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权等版权的特殊声明，即视作该文章署名作者同意将该文章的汇编权、翻译权、印刷权及电子版的复制权、信息网络传播权与发行权授予本刊，本刊有权授权本刊合作数据库、合作媒体等合作伙伴使用。同时，本刊支付的稿酬已包含上述使用的费用，特此声明。

《网络安全与数据治理》编辑部

www.pcachina.com