

基于LLM与规则协同的配置命令知识图谱构建方法

陆逸伟¹, 阮庭文², 方佳璇², 林文通^{1*}

¹中国电信股份有限公司江苏分公司智能云网调度运营江苏中心, 江苏 南京

²南京邮电大学通信与信息工程学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年7月10日; 录用日期: 2026年8月14日; 发布日期: 2026年8月25日

摘要

随着无线网络规模不断扩大和设备功能持续演进, 配置命令、参数约束及业务场景之间的关系日益复杂, 传统面向人工阅读和关键词检索的配置命令手册难以满足配置知识关联查询与智能化应用需求。为解决这一问题, 本文提出一种基于LLM与规则协同的配置命令知识图谱构建方法。该方法构建了语义解析、模式约束与图谱融合相结合的知识建模机制, 利用规则与LLM识别配置命令手册中的实体与关系, 将非结构化配置知识转换为一致的图谱表示。在基础图谱之上, 引入面向业务场景的增量演化机制, 通过命令实体对齐、配置序列恢复和有序关系建模, 将静态命令知识扩展为能够描述场景执行流程的配置知识网络。最终构建的知识图谱包含5类节点和7类关系, 共计15,834个节点和53,964条关系, 实现了配置命令的统一表示, 为配置命令查询、场景流程检索等提供了结构化知识支撑。

关键词

知识图谱, 配置命令, 知识抽取, 大语言模型

An LLM-Rule Collaborative Method for Constructing Configuration Command Knowledge Graphs

Yiwei Lu¹, Tingwen Ruan², Jiaxuan Fang², Wentong Lin^{1*}

¹China Telecom Corporation Limited Jiangsu Branch, Intelligent Cloud-Network Operation Center, Nanjing Jiangsu

²School of Communications and Information Engineering, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: July 10, 2026; accepted: August 14, 2026; published: August 25, 2026

*通讯作者。

文章引用: 陆逸伟, 阮庭文, 方佳璇, 林文通. 基于 LLM 与规则协同的配置命令知识图谱构建方法[J]. 计算机科学与应用, 2026, 16(8): 177-188. DOI: 10.12677/csa.2026.168273

Abstract

The interactions between configuration commands, parameter constraints and service scenarios grow more intricate as networks expand and device functionality advances. However, configuration manuals are written for human reading and keyword lookup, and struggle to support associative queries and intelligent use of configuration information. To solve this, we build a configuration command knowledge graph using LLMs and rule-based checks. Our pipeline combines semantic parsing, schema enforcement, and graph construction. We also design an incremental update mechanism for changes in deployment environments. Through entity alignment, sequence reconstruction, and ordered relationship modeling, static command knowledge is expanded into a network describing execution workflows. The resulting graph comprises 5 node types and 7 relationship types, totaling 15,834 nodes and 53,964 relationships. It provides a standardised view of commands and supports command lookup and workflow tracing.

Keywords

Knowledge Graph, Configuration Commands, Knowledge Extraction, Large Language Models

Copyright © 2026 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

随着无线网络规模持续扩大和设备功能不断演进,网络配置涉及的命令、参数约束及业务场景日益复杂。设备厂商通常通过配置命令手册记录命令功能、参数含义、使用条件和场景操作步骤,运维人员需要在不同章节之间反复检索和比对,难以直接获取命令的完整参数约束、依赖关系及场景执行顺序。传统关键词检索虽然能够返回包含目标词语的文档片段,却不能形成配置命令、参数和业务场景之间的结构化关联,因而难以充分支持配置查询、场景推荐和智能问答等应用。

知识图谱以实体、属性和语义关系为基础组织领域知识,能够将分散信息转化为可查询、可关联和可扩展的图结构。近年来,大语言模型与知识图谱的融合研究不断深入,相关工作已覆盖知识建模、实体关系抽取、知识融合、知识补全和问答应用等环节[1]-[3]。张坤丽等[1]系统总结了大语言模型驱动的知识图谱构建方法,指出大语言模型可用于知识建模、信息抽取和知识融合,但图谱质量仍受到实体歧义、知识冲突和动态更新等问题影响。曹荣荣等[2]认为,知识图谱能够为大语言模型提供结构化事实约束,而两者融合仍需解决知识对齐、增量更新和复杂推理验证等问题。Choi 等[3]则将知识图谱构建概括为知识抽取、知识学习和质量评价等环节,并指出大语言模型相关方法仍面临幻觉、知识缺失和评价标准不统一等挑战。

大语言模型较强的文本理解和生成能力,为专业文档中的实体、属性及关系抽取提供了新的技术路径。郭漩等[4]提出大语言模型提示学习增强的轨迹知识图谱构建方法,通过任务提示和工具调用辅助数据预处理与实体关系抽取,降低了轨迹知识图谱的构建门槛。Bai 等[5]利用大语言模型处理大规模材料文献,构建了包含数百万节点和关系的材料知识图谱,并将其用于信息检索和问答,表明大语言模型能够提高专业知识抽取和组织效率。在通信领域,Guo 等[6]提出面向任务语义通信的大语言模型驱动知识图谱构建方案,将语料整理、实体关系抽取、知识库生成和动态更新纳入统一框架,并通过提示工程和

少样本学习提高抽取可靠性。上述研究表明，大语言模型能够支持专业领域知识抽取与知识图谱构建，但仍需人工审核、工具调用或规则约束，以降低抽取遗漏和关系识别错误。现有方法尚未专门面向配置文档中的操作流程、同一命令多场景复用及参数依赖等特征，因此有必要开展针对性的模式设计。

配置文档具有较强的专业性和领域性，包含大量命令名称、参数标识、缩写及专用术语，其参数约束、前置条件和依赖关系也常分散在不同文档中。此外，同一命令可能在多个业务场景中重复调用，需要同时保留其执行顺序。因此，针对如何将分散的配置知识转化为结构统一、关系明确并能够描述场景流程的知识图谱的问题，本文提出一种基于 LLM 与规则协同的配置命令知识图谱构建方法，从配置命令手册中抽取配置命令、参数、权限、参数必选类型及依赖关系，通过模式约束、规则校验和实体规范化构建基础知识图谱，并采用增量更新机制，将业务场景及其配置步骤组织为有序关系链。由此形成能够同时描述命令组成、使用约束、配置依赖和场景执行顺序的知识图谱，为配置命令关联查询、场景流程检索、命令生成和智能问答提供结构化知识支撑。

2. 知识图谱构建

2.1. 总体框架

为实现配置命令手册中专业知识结构化组织与语义关联，本文提出一种基于 LLM 与规则协同的配置命令知识图谱构建方法，整体框架如图 1 所示。该方法以配置命令文档为主要数据源，涵盖数据预处理、结构化知识抽取、知识图谱构建等环节。配置命令文档用于提取配置命令基础知识，经规则校验、实体规范化和关系转换后，构建以配置命令和参数为核心的基础知识图谱；随后识别功能场景、操作步骤及命令执行顺序，并通过有序关系将场景知识增量融入基础图谱。在 LLM、规则约束校验与人工审核的协同作用下，最终形成配置命令知识图谱。

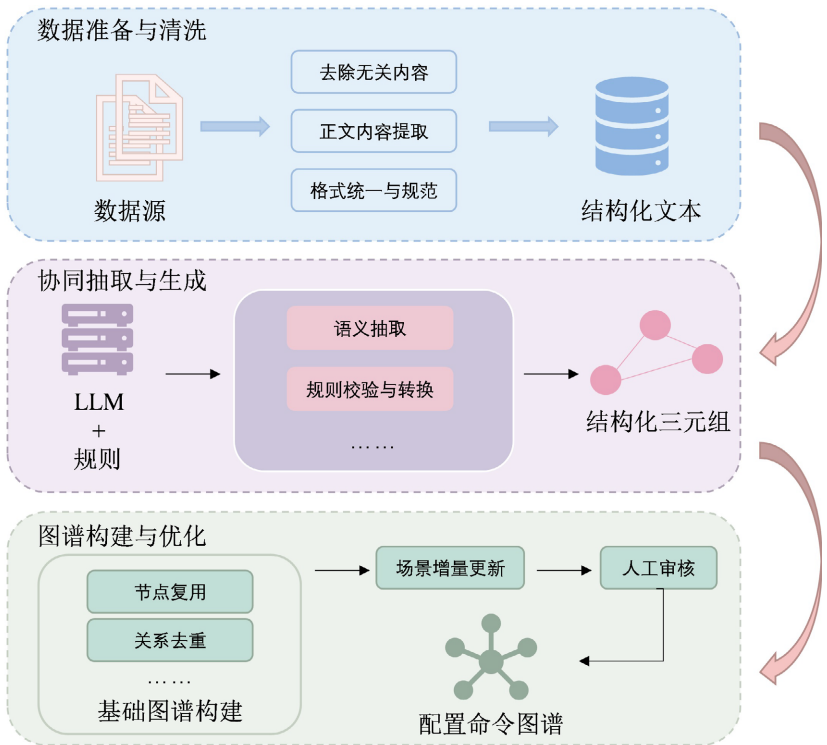


Figure 1. Overall framework for configuration command knowledge graph construction
图 1. 配置知识图谱构建总体框架

2.2. 数据预处理

数据处理是配置命令知识图谱构建的基础，其主要任务是从配置命令手册中提取有效内容，并将非结构化文本转换为格式统一的结构化数据。原始配置命令手册除包含配置命令及其参数信息外，还包含大量与知识抽取无关的内容。若直接将原始手册输入 LLM，不仅会增加推理开销，还可能干扰实体与关系识别。因此，本文首先对配置命令手册进行文本清洗、正文提取和格式规范化处理。

配置命令手册中既包含配置命令及其参数、权限、配置原则等基础知识，又包含功能场景、配置步骤和命令执行流程等场景知识。针对手册中不同类型内容的组织形式，系统依据文档对象识别正文边界，保留命令功能、参数说明等核心内容，删除其他与知识抽取无关的信息。由于步骤编号是恢复命令执行次序的重要依据，预处理过程中保留原始主序号和子序号，不对文档中的步骤重新编号。

经过上述处理，原始配置命令手册被转换为结构统一、内容完整的结构化文本，为后续 LLM 语义抽取、规则校验及知识图谱构建提供统一的数据输入，如表 1 所示。

Table 1. Structured fields extracted from the preprocessed configuration command manual

表 1. 配置命令手册预处理后的结构化字段

内容模块	主要字段	字段作用
命令基本信息	命令名称、命令功能、注意事项、操作权限	描述配置命令的基本信息
参与约束信息	参数名称、必选类型、取值范围、默认值、配置原则	描述参数及其使用约束
配置依赖信息	前置配置、前提条件、条件依赖	描述命令及参数之间的依赖关系
场景流程信息	场景名称、步骤编号、步骤描述、命令列表	描述场景及其配置流程

2.3. 结构化抽取与知识图谱构建

2.3.1. 结构化抽取

配置命令手册中的部分信息可以通过标签或固定关键字直接获取，但参数配置原则、前置条件和依赖关系通常以自然语言形式描述，同一语义也可能存在多种表达方式。单纯依靠正则表达式难以覆盖全部语言模式，因此，本文引入规则与 LLM 对预处理后的文档进行语义解析。本文基于 Ollama 搭建本地推理环境，并在 NVIDIA A800 GPU 上部署 DeepSeek-R1 70B 模型。针对配置命令手册，设第 i 条命令经过结构化抽取后表示为：

$$C_i = \{n_i, f_i, a_i, P_i, U_i, D_i\} \quad (1)$$

其中， n_i 表示命令名称， f_i 表示命令功能， a_i 表示注意事项， P_i 表示参数集合， U_i 表示操作权限集合， D_i 表示前置配置及条件依赖集合。每个参数进一步包含参数名称、必选类型、参数含义、取值范围、默认值和配置原则等字段。

对于第 j 个功能场景，其结构化结果表示为：

$$F_j = \left\langle s_j, \left\{ (o_{jk}, d_{jk}, M_{jk}) \mid k = 1, \dots, m \right\} \right\rangle \quad (2)$$

其中， s_j 表示场景名称， o_{jk} 表示第 k 个操作步骤的原始序号， d_{jk} 表示步骤描述， M_{jk} 表示该步骤中识别到的配置命令调用列表。 M_{jk} 按出现顺序保存，允许同一配置节点在不同步骤或同一步骤的不同位置被重复引用。

规则解析与 LLM 依据字段标签、段落边界、参数定义和步骤编号等生成结构化记录，并将操作权限设置为 G_1、G_2、G_3 和 G_4，将参数必选类型归一为必选参数、可选参数、条件必选参数和条件可选

参数。对于无法由原文确定的字段，记录为空。名称规范化仅处理格式差异，不改变命令或参数的业务语义。

LLM 主要承担复杂语义识别任务，其输出并不直接写入知识图谱，而是交由规则程序进行格式校验、字段标准化和关系生成。这种处理方式利用了 LLM 对自然语言的理解能力，同时保留了规则方法在数据格式和关系类型控制方面的稳定性。LLM 及其规则完成抽取后，检查结构是否完整，并进行校验。对于无法解析、字段缺失或类型不符合要求的结果，系统将其记录为异常样本，并重新抽取或转入人工审核，通过校验的结果进一步进行实体名称规范。

2.3.2. 知识图谱构建

为实现配置命令知识的统一表示，本文根据配置命令手册的内容结构设计知识图谱模式。基础图谱包含配置、参数、权限和是否必选类型四类节点，经过场景增量更新后增加场景节点，最终形成五类节点结构，如表 2 所示。

Table 2. Node types and their attributes in the configuration command knowledge graph

表 2. 配置命令知识图谱的各类节点及其属性

节点	Neo4j 标签	主要属性
配置	Configuration	id、name、type、description、source
参数	Parameter	id、name、type、description
场景	Scenario	id、name、type、source
权限	Permission	id、name、type、description
参数类型	RequirementType	id、name、type、description

其中，配置节点表示具体配置命令或配置项，参数节点表示命令中包含的参数，场景节点表示功能特性及业务操作场景。权限和是否必选类型虽然属于枚举信息，但二者会被大量配置或参数共同引用，因此本文将其建模为独立节点。该方式能够通过图关系直接查询某一权限对应的全部配置命令，也便于对不同参数约束类型进行统计分析。

知识图谱包含七类关系。其中，前五类关系用于构建配置命令基础知识图谱；USES_COMMAND 表达场景包含哪些命令调用；NEXT 关系用于描述场景中的命令执行次序。如表 3 所示。

Table 3. Relation types and their meanings in the configuration command knowledge graph

表 3. 配置命令知识图谱各类关系及其含义

关系类型	起始节点	目标节点	含义
CONTAINS	Configuration	Parameter	配置命令包含参数
HAS_PERMISSION	Configuration	Permission	配置命令对应的操作权限
HAS_REQUIREMENT	Parameter	RequirementType	参数对应的必选类型
PRECEDES	Configuration	Configuration	表示配置命令之间的前置依赖关系
CONDITIONAL_DEPENDS	Parameter	Configuration	表示参数在特定条件下依赖其他配置命令
USES_COMMAND	Scenario	Configuration	场景中的一次命令调用
NEXT	Scenario/Configuration	Configuration	表示同一场景中配置命令的执行顺序

经过规范化处理后，系统依据实体类型及关系语义，将结构化记录统一转换为三元组。三元组表示为

$$T = (s, p, o) \quad (3)$$

其中， T 表示三元组， s 表示头实体， p 表示头实体与尾实体之间的语义关系， o 表示尾实体。根据配置命令手册中的知识类型，基础知识图谱主要包含命令与参数之间的包含关系、命令与权限之间的关联关系、参数与必选类型之间的关联关系，以及配置命令之间的前置关系和参数与配置命令之间的条件依赖关系，分别表示为

$$(c_i, \text{CONTAINS}, p_j) \quad (4)$$

$$(c_i, \text{HAS_PERMISSION}, u_k) \quad (5)$$

$$(p_j, \text{HAS_REQUIREMENT}, r_l) \quad (6)$$

$$(c_i, \text{PRECEDES}, c_i) \quad (7)$$

$$(p_j, \text{CONDITIONAL_DEPENDS}, c_i) \quad (8)$$

其中， c_i 和 c_l 表示配置命令实体， p_j 表示参数实体， u_k 表示权限实体， r_l 表示参数必选类型实体。通过上述转换，配置命令的组成结构、权限约束、参数类型及配置依赖被统一表示为可用于知识图谱构建的三元组数据。

在完成知识图谱模式定义和三元组生成后，系统依据规范化实体及关系构建配置命令基础知识图谱。基础知识图谱表示为

$$G_0 = (V_0, E_0) \quad (9)$$

其中， G_0 表示配置命令基础知识图谱， V_0 表示图谱中的节点集合， E_0 表示节点之间的关系集合。

基础图谱构建过程中，系统依次读取配置命令手册产生的三元组，并根据实体类型和名称生成唯一实体标识。为减少不同文档重复描述同一知识所产生的冗余，当相同类型和相同名称的实体再次出现时，直接复用已有节点，并对描述信息进行合并。

同一参数可能同时出现在多条配置命令中，实体合并后由多个配置节点通过 CONTAINS 关系共同连接该参数。这种建模方式既可以减少参数节点的重复创建，也可以反映参数在不同命令中的复用情况。

为补充配置命令与业务场景之间的关联，本文从配置命令手册中提取场景、操作步骤及相关配置命令，并在基础知识图谱上实施增量更新，具体流程如图 2 所示。设融合后的知识图谱表示为

$$G = G_0 \oplus \Delta G_s \quad (10)$$

其中， G_0 表示配置命令基础知识图谱， ΔG_s 表示场景 s 产生的增量知识， $\oplus$ 表示实体对齐、节点补充和关系追加等增量融合操作。场景知识增量更新的知识组成如表 4 所示。

Table 4. Knowledge components for scenario knowledge incremental updating

表 4. 场景知识增量更新的知识组成

增量知识	图谱表示	说明
场景实体	Scenario 节点	表示配置命令所属的功能场景
场景 - 命令关联	USES_COMMAND (Scenario→Configuration)	建立场景与首条配置命令之间的关联
调用执行顺序	NEXT (Configuration→Configuration)	表示同一场景下配置命令的执行顺序
调用与来源属性	order, step_seq, seq, source_file, scenario	记录原始编号、连续序号和来源

完成命令对齐和步骤排序后，系统采用去重保序策略生成场景 s 对应的命令序列：

$$M_s = (c_1, c_2, \dots, c_n) \quad (11)$$

其中， M_s 表示场景 s 对应的有序命令序列， c_i 表示序列中的第 i 条配置命令， n 表示去重后的命令数量。场景节点与首条配置命令之间、相邻配置命令之间按照序列顺序依次建立 NEXT 关系，可统一表示为

$$E_s^{\text{NEXT}} = \{(s, \text{NEXT}, c_1)\} \cup \{(c_i, \text{NEXT}, c_{i+1}) | 1 \leq i < n\} \quad (12)$$

其中， E_s^{NEXT} 表示场景 s 对应的 NEXT 关系集合。USES_COMMAND 关系类似。由此形成有序配置链。为区分同一配置命令在不同场景中的执行顺序，每条关系保存原始步骤编号、连续序号和场景标识等属性。如图 3 所示。

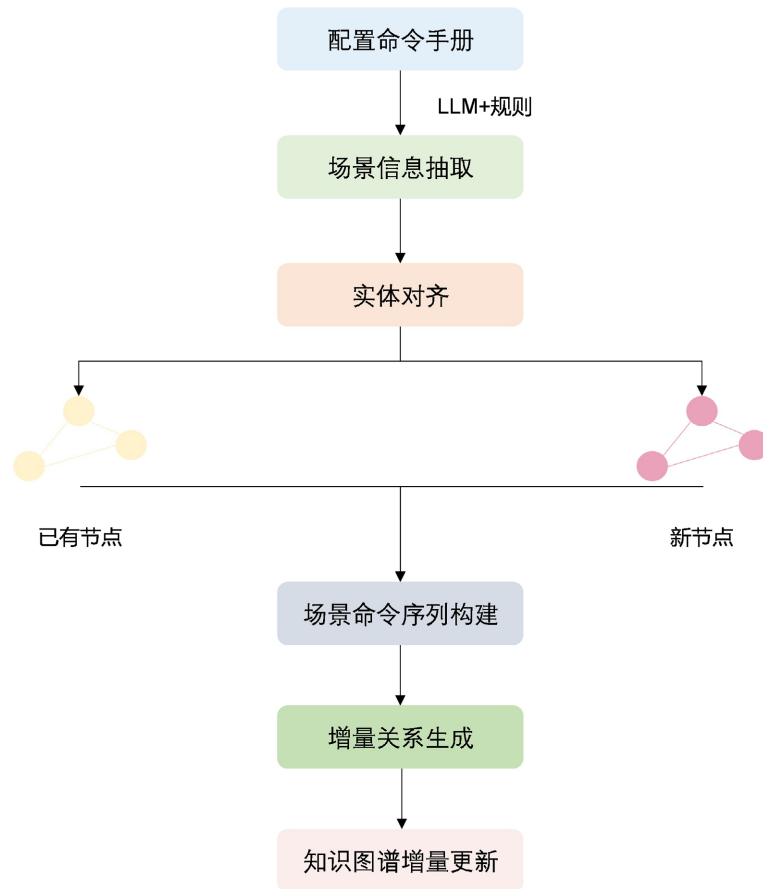


Figure 2. Incremental update process of the knowledge graph
图 2. 知识图谱增量更新流程图

2.4. 审核与优化

在配置命令手册抽取过程中，仍可能出现命令名称识别不完整、参数类型判断错误及依赖关系方向不准确等问题。为提高知识图谱构建结果的可靠性，本文设计了由自动校验和人工复核组成的审核优化流程。

自动校验环节首先对规则与 LLM 的输出进行检查，并利用已有配置实体集合验证命令名称。对于字段缺失、类型异常或无法完成实体匹配的记录，系统将其标记为待审核数据。场景数据还需要检查步骤

编号是否完整、排序结果是否连续，以及命令链中是否存在异常重复。

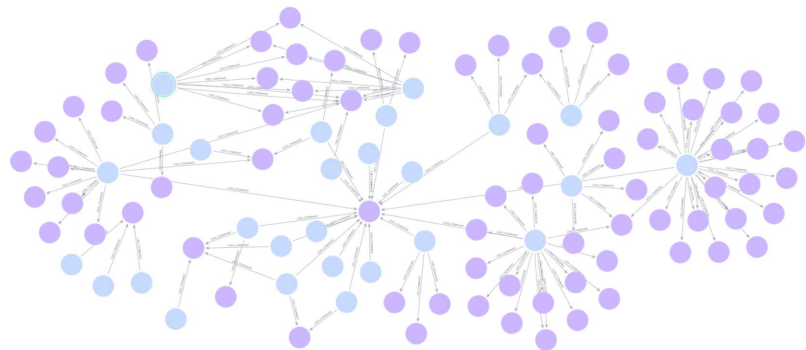


Figure 3. Knowledge graph of configuration command execution sequences
图 3. 配置命令执行顺序知识图谱

在人工审核环节，审核人员对待审核结果进行正确、错误和待复核三类标记。审核内容主要包括实体名称是否与原始配置命令手册一致、参数必选类型是否正确、依赖关系是否具有明确原文依据，以及场景命令顺序是否无误。对于不能立即确定的样本，保留其原始文本和输出，待结合上下文进一步复核。

审核结果进一步反馈至上游数据处理和知识抽取环节。若同类错误频繁出现，则相应调整字段约束和示例；若问题来源于名称格式差异，则补充实体规范化规则和命令名称映射；若步骤排序出现异常，则完善序号识别表达式及排序策略。通过优化过程，不断提高配置命令知识抽取及场景流程构建的稳定性。

3. 应用成效

基于前述方法，本文完成了配置命令知识图谱的构建。知识图谱共包含配置、参数、场景、权限和是否必选类型 5 类节点，以及 7 类关系。最终图谱中包含 15,834 个节点和 53,964 条关系，具体统计结果如表 5 所示。

Table 5. Statistics of nodes and relations in the configuration command knowledge graph
表 5. 配置命令知识图谱节点及关系统计

类型	名称	数量
节点	Configuration	7468
	Parameter	7938
	Scenario	420
	Permission	4
	RequirementType	4
关系	CONTAINS	28,904
	HAS_PERMISSION	13,073
	HAS_REQUIREMENT	8645
	PRECEDES	34
	CONDITIONAL_DEPENDS	138
	USES_COMMAND	1585
	NEXT	1585

构建完成的配置命令知识图谱不仅实现了配置命令、参数约束和业务场景的统一组织，还能够依托图结构中的语义关系，为网络配置过程中的关联查询与知识校验提供支持。Neo4j 图数据库可通过 Cypher 查询语言遍历配置命令与参数、权限、前置配置及业务场景之间的关系，从而突破传统关键词检索仅返回局部文档片段的限制。基于图谱所表示的命令组成、参数约束、配置依赖和场景执行顺序，本文从配置稽核、指令生成和变更方案审核三个方面对图谱的应用能力进行分析。

3.1. 配置稽核

配置稽核主要用于检查现网配置是否符合配置命令手册中规定的参数约束和依赖条件。应用过程中，将待稽核配置解析为配置命令及其参数，并与知识图谱中的 Configuration 节点进行实体匹配。完成命令对齐后，沿 CONTAINS、HAS_REQUIREMENT、PRECEDES 和 CONDITIONAL_DEPENDS 等关系查询对应的参数要求、前置配置和条件依赖。

```
单条配置命令的约束查询可以表示为：
MATCH (cfg:Configuration {name: 'ADD APN'})
OPTIONAL MATCH (cfg)-[r]-(related)
RETURN cfg, r, related
```

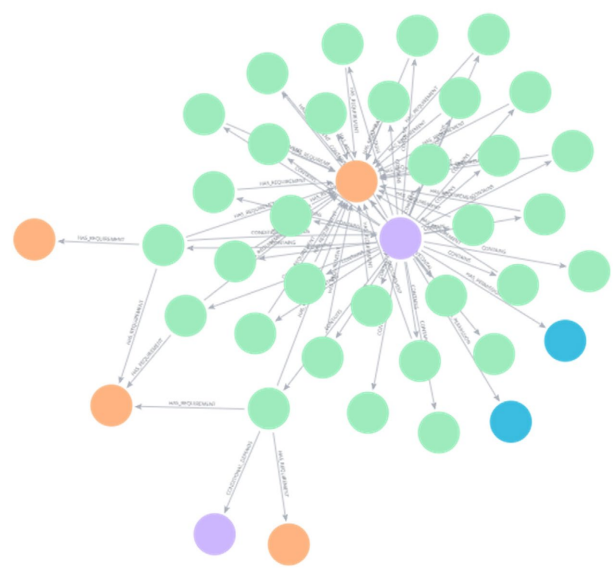


Figure 4. Configuration audit retrieval results
图 4. 配置稽核检索成果

配置稽核检索成果如图 4 所示。查询结果将目标命令与其参数必选类型、前置配置、条件依赖和操作权限进行关联。对于属于特定业务场景的配置，还可利用 NEXT 关系恢复标准命令链，并将现网配置顺序与图谱中的场景顺序进行比对。由此，配置稽核由针对单条命令的文本检查扩展为面向命令、参数和依赖关系的关联校验。

3.2. 指令生成

指令生成以业务场景或配置目标为输入，从知识图谱中检索与目标场景相关的配置命令及其执行顺序。图谱中的 Scenario 节点用于定位业务场景，NEXT 关系用于组织场景节点与配置命令以及相邻配置

命令之间的顺序关系。通过对场景配置链进行路径遍历，可以获得该场景涉及的有序命令集合。

场景命令链的查询语句可以表示为：

```
MATCH (s:Scenario {name: '配置事件计费功能'})
```

```
MATCH path = (s)-[:NEXT*1..50 {scenario: '配置事件计费功能'}]->(c:Configuration)
```

```
RETURN path
```

指令生成检索成果如图 5 所示。查询结果可形成“业务场景 - 命令序列 - 参数约束”的结构化表示。指令生成模块根据场景命令链确定命令执行次序，图谱查询结果也可作为大语言模型或模板生成模块的约束输入，使生成内容限定在已有命令实体、参数范围和依赖关系之内，从而降低命令遗漏、顺序错误及参数使用不当的风险。

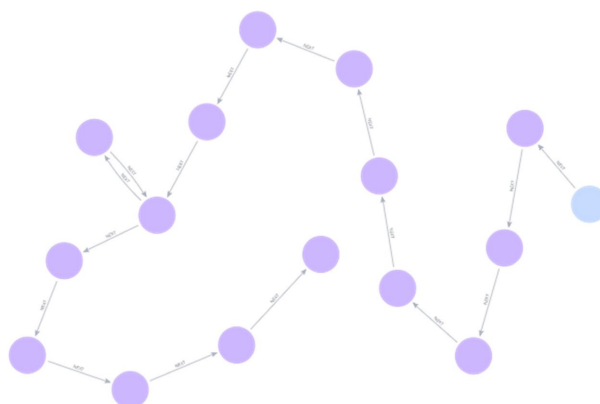


Figure 5. Retrieval results for command generation
图 5. 指令生成检索成果

3.3. 变更方案审核

变更方案审核用于检查拟执行配置方案的命令完整性、参数合理性和执行顺序。系统将变更方案中的命令与知识图谱中的 Configuration 节点进行对齐，并根据命令之间的 PRECEDES 关系、参数条件依赖和场景 NEXT 关系，重建方案所对应的配置路径。图谱中的标准场景链可作为参照序列，与变更方案中的实际命令序列进行比较。

标准场景配置链可以通过以下查询获得：

```
MATCH (s:Scenario {id:'S00157'})-[r1]->(cfg:Configuration)
```

```
OPTIONAL MATCH (cfg)-[r:CONTAINS|HAS_PERMISSION|PRECEDES]-(x)
```

```
OPTIONAL MATCH (cfg)-[:CONTAINS]->(p)-[:HAS_REQUIREMENT]->(req)
```

```
RETURN *
```

变更方案审核查询结果如图 6 所示。对于变更方案中的每条命令，系统同步查询其前置配置和条件依赖，并判断相关命令是否已在方案前部出现。需要说明的是，本文图谱主要描述配置命令手册中的规范性知识，因此当前变更方案审核侧重于命令、参数、依赖和场景顺序层面的合规性检查。设备实时状态、网络拓扑和业务流量影响仍需结合网管数据或数字孪生环境进行进一步分析。

上述应用表明，配置命令知识图谱能够将分散于手册不同位置的命令说明、参数约束、配置依赖和场景步骤转化为可遍历的关联知识。配置稽核利用图谱约束检查完整性与合规性，指令生成依据场景配置链形成有序命令集合，变更方案审核则通过依赖关系和标准序列识别缺失项与顺序冲突。三类应用分

别面向配置执行前、配置生成中和方案实施前的知识需求，体现了配置命令知识图谱在无线网络智能运维中的应用价值。

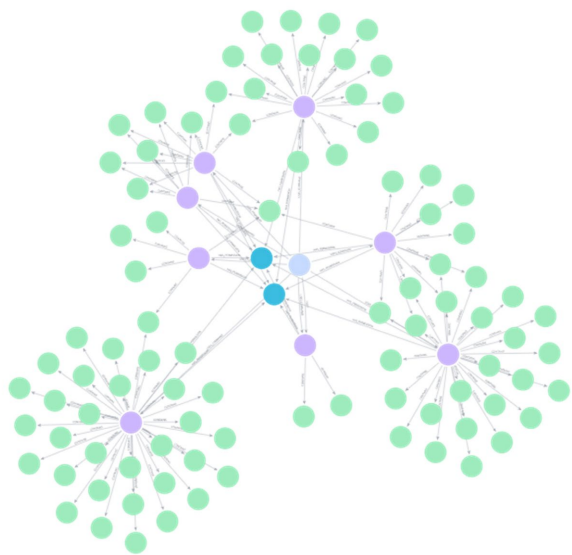


Figure 6. Query results for change plan review
图 6. 变更方案审核查询结果

4. 展望

本文针对配置命令手册中知识分散、语义关联隐含以及场景配置流程难以结构化表达的问题，提出了一种基于 LLM 与规则协同的配置命令知识图谱构建方法，构建了一个面向设备配置命令的领域知识图谱。该图谱以配置命令为核心，通过对手册内容进行清洗、语义抽取、规则校验、实体规范化与增量融合，将配置命令、参数、权限、参数必选类型、依赖关系及功能场景统一组织为图结构。本文的核心价值在于完成了配置命令知识由面向人工阅读的文档形态向可查询、可关联、可追溯和可扩展的图谱形态转化，并验证了该知识图谱在实际配置知识查询与场景流程组织中的可用性。该工作为复杂配置知识的结构化管理和智能化应用提供了具有工程参考价值的实践路径。

当前图谱对复杂场景流程的表达仍以线性关系链为主，尚未充分覆盖条件分支、并行执行和循环操作；同名参数在不同命令中的语义差异以及部分场景命令与基础图谱之间的对齐问题也有待进一步解决。后续研究可围绕复杂流程建模、上下文感知的实体消歧、命令别名规范化及检索增强生成等方向展开，以提升配置知识组织与智能应用的准确性和适用性。

基金项目

本文为 2025 年中国电信江苏分公司基于人工智能的空天地协同网络关键技术与系统应用研发项目 (JSSGS2500832EGN00)。

参考文献

[1] 张坤丽, 王影, 付文慧, 等. 大语言模型驱动下知识图谱的构建及应用综述[J]. 郑州大学学报(理学版), 2026, 58(2): 1-9.
[2] 曹荣荣, 柳林, 于艳东, 等. 融合知识图谱的大语言模型研究综述[J]. 计算机应用研究, 2025, 42(8): 2255-2266.

-
- [3] Choi, S. and Jung, Y. (2025) Knowledge Graph Construction: Extraction, Learning, and Evaluation. *Applied Sciences*, **15**, 3727. <https://doi.org/10.3390/app15073727>
 - [4] 郭漩, 张金雪, 魏伊冰, 等. 大语言模型提示学习增强的轨迹知识图谱构建方法[J]. 地球信息科学学报, 2025, 27(12): 2789-2801.
 - [5] Bai, X., He, S., Li, Y., Xie, Y., Zhang, X., Du, W., *et al.* (2025) Construction of a Knowledge Graph for Framework Material Enabled by Large Language Models and Its Application. *npj Computational Materials*, **11**, Article No. 51. <https://doi.org/10.1038/s41524-025-01540-6>
 - [6] Guo, C., Liu, J., Gao, W., Lu, Z., Li, Y., Wang, C., *et al.* (2025) A Large Language Model Driven Knowledge Graph Construction Scheme for Semantic Communication. *Applied Sciences*, **15**, 4575. <https://doi.org/10.3390/app15084575>