

利用知识图谱技术构建医疗处方审核智能监管平台及规则优化研究

吴丽馨

长春市宽城区疾病预防控制中心（长春市宽城区卫生监督所）

DOI:10.12238/ffcr.v3i5.16193

[摘要] 随着医疗行业的迅速发展，传统的医疗处方审核方式面临效率低、准确性差等问题，增加了医疗风险。本文基于知识图谱技术，提出并设计了一种智能监管平台，用于优化医疗处方审核流程。通过构建专业的医疗知识图谱，结合自动化规则引擎，平台能够快速、准确地识别药物相互作用、过敏反应等潜在风险。现场监测数据显示，平台在实际应用中的审核准确率从90%提高到94%，处理速度从8秒/处方减少到5秒/处方，药物相互作用识别率提高至90%，过敏反应预测率达到82%。本研究为提升医疗处方审核的智能化水平、减少医疗风险提供了有效方案，具有重要的应用价值和研究意义。

[关键词] 知识图谱；医疗处方审核；智能监管平台；大数据分析

中图分类号：R319 文献标识码：A

Use Knowledge Graph Technology to Build an Intelligent Supervision Platform for Medical Prescription Review and Rule Optimization Research

Lixin Wu

Changchun Kuancheng District Center for Disease Control and Prevention (Changchun Kuancheng District Health Supervision Institute)

Abstract: With the rapid development of the medical industry, traditional medical prescription review methods face problems such as low efficiency and poor accuracy, which increases medical risks. Based on knowledge graph technology, this paper proposes and designs an intelligent supervision platform for optimizing the medical prescription review process. By building a professional medical knowledge graph and combining it with an automated rule engine, the platform can quickly and accurately identify potential risks such as drug interactions and allergic reactions. The on-site monitoring data shows that the audit accuracy of the platform in practical applications has increased from 90% to 94%, the processing speed has been reduced from 8 seconds/prescription to 5 seconds/prescription, the drug interaction recognition rate has increased to 90%, and the allergic reaction prediction rate has reached 82%. This study provides an effective solution for improving the intelligence level of medical prescription review and reducing medical risks, and has important application value and research significance.

Keywords: knowledge graph; medical prescription review; intelligent supervision platform; Big data analytics

引言

随着医疗行业的发展，传统的医疗处方审核方式逐渐暴露出效率低、准确性差等问题，尤其是在药物相互作用、过敏史冲突以及剂量不合理等方面的隐患，导致医疗风险的增加。为了解决这一问题，本文提出了一种基于知识图谱技术的智能监管平台，通过构建完善的知识库并结合自动化规则引擎，优化医疗处方审核流程。通过应用人工智能与大数据分析技术，本研究旨在提高处方审核的准确性与实时性，提升医疗监管的效率。该研究不仅有助于减少医疗风险，还推

动了医疗行业的数字化转型，具有重要的社会和经济意义。

1 知识图谱在医疗监管中的应用概况

1.1 知识图谱技术概述

知识图谱就是用图形化的表示方法把各类信息与数据间的相互关系用图形来表示。其核心是以实体为单位，以属性为纽带，以关系为结点，构成结构化信息网络。近年来随着人工智能的不断发展，知识图谱在医疗领域得到了广泛的应用，尤其是医疗数据整合和智能分析等领域^[1]。通过医学领域知识图谱的构建，可将药品信息、疾病诊断、患者历史

记录等各方面知识进行有效融合，从而为医疗处方审核工作提供更全面、更准确的决策支持。该技术在自动化审核，药物相互作用识别，优化医疗服务等方面显示出了极大的潜力。

1.2 医疗处方审核需求与挑战

目前医疗处方审核工作面临着诸多挑战，其中之一就是药物相互作用复杂，医师在开具处方时可能会忽略某些可能会出现药物不良反应。二是病人过敏史，药物不耐受和剂量调整也常被忽视。传统审核方式主要靠人工进行审核，既低效又易漏检误检。现有电子审核系统大多存在数据源分散，实时性较差，不能对复杂的医疗知识进行综合识别等问题，迫切需要引进先进的知识图谱技术，以自动化、智能化手段对处方审核流程进行优化，促进其准确、高效地进行。

2 主要影响因素及关键措施

2.1 主要影响因素

建设医疗处方审核智能监管平台，面临着诸多影响因素。政策法规是重要影响因素，医疗行业数据隐私保护法及监管要求的严谨性给技术方案设计与执行带来了约束。技术环境是否成熟也是至关重要的因素，特别是知识图谱技术是否适应医疗领域以及医疗数据是否具有互操作性等问题都需要标准化、规范化才能得到解决^[2]。数据质量、来源等异构性同样是平台建设过程中面临的重大难题，而医疗数据通常来源于不同的单位，其格式并不一致，如何有效地对其进行集成与处理是技术难题。

2.2 关键措施

针对以上问题，有必要先通过专业医疗知识图谱建设与优化提高系统智能化水平。其中包括融合各种医疗数据、术语标准化、通过关系抽取与实体识别来建立精确知识库。设计了智能化的规则引擎并与知识图谱相结合实现了自动化审核，有助于系统迅速发现药物冲突和过敏反应等可能发生的危险，减少人为疏漏。利用数据融合技术解决了医疗数据来源的多样性、异构性等问题，保证系统在各种数据环境中都能高效地工作，进一步提升了平台智能化、准确性。

3 智能监管平台模拟分析与优化

3.1 仿真模型

为了评估基于知识图谱的智能监管平台的有效性，构建了一个仿真模型，用于模拟医疗处方审核的全过程。该模型包含四个主要指标：审核准确率、处理速度、药物相互作用识别率和过敏反应预测率。通过输入实际处方数据，仿真模型能够对比传统审核方法与智能审核系统的性能差异，评估平台在实际应用中的表现。该模型能够模拟不同情境下的处方审核流程，为后续的优化方案提供数据支持和决策依据。

3.2 数值模拟参数

3.2.1 审核准确率

审核准确率是评价平台审核结果正确性的关键指标。公式如下：

$$\text{准确率} = \frac{\text{正确审核数量}}{\text{总审核数量}} \times 100\%$$

在模拟过程中，通过与标准结果对比，计算每个审核任务的准确性，并根据不同方案调整算法优化策略，以提高审核准确率。

3.2.2 处理速度

处理速度指平台处理一个医疗处方所需的时间。公式表示为：

$$\text{处理速度} = \frac{\text{总处理时间}}{\text{处方数量}}$$

该参数用于模拟平台在不同数据负载下的响应时间，评估系统在高并发情况下的表现。通过优化数据存储和计算方法，可提升平台处理速度。

3.2.3 药物相互作用识别率

药物相互作用识别率是衡量平台在药物相互作用识别方面的能力，公式为：

$$\text{识别率} = \frac{\text{正确识别的药物相互作用数}}{\text{总药物相互作用数}} \times 100\%$$

该指标用于模拟平台在药物审核时的敏感度和识别能力，通过增强知识图谱中的药物关系数据来优化识别率。

3.2.4 过敏反应预测率

过敏反应预测率用于评估平台在识别潜在过敏反应方面的准确性。公式为：

$$\text{预测率} = \frac{\text{正确预测的过敏反应数}}{\text{总过敏反应数}} \times 100\%$$

通过集成患者历史记录和药品的过敏反应信息，该指标可以进一步提升，减少医疗风险。

3.3 数值模拟分析

表1展示了基于不同方案的数值模拟结果，包括四个主要指标：审核准确率、处理速度、药物相互作用识别率和过敏反应预测率。在模拟过程中使用了实际的医疗处方数据集，并对比了传统审核方法与智能监管平台的表现。

表1 智能监管平台与传统审核方法的模拟比较

方案	审核准确率(%)	处理速度(秒/处方)	药物相互作用识别率(%)	过敏反应预测率(%)
传统审核方法	85	10	75	70
智能监管平台	95	3	90	85

通过数值模拟分析，可以看到智能监管平台在各个指标上相较于传统审核方法有明显提升。尤其是在处理速度和药物相互作用识别率方面，平台的表现更加突出。该平台能够在大规模数据处理下保持较高的准确性和实时响应，有效优化了医疗处方审核过程，并大幅降低了医疗风险。

4 关键技术与施工方案

4.1 知识图谱构建技术

知识图谱构建技术作为智能监管平台中的核心技术，涉及数据收集，标准化，实体识别以及关系抽取。在医疗领域中，知识图谱的建构需要融合不同医疗机构中的大量信息，其中包括药品信息、疾病诊断记录和患者历史。利用自然语言处理（NLP）的方法，可以从非结构化的文本中筛选出有意义的实体和它们之间的联系，从而构建一个结构化的知识仓库^[3]。

4.2 规则引擎技术

规则引擎技术对医疗处方审核具有重要影响。主要原则是根据预设规则及知识库对处方是否合理进行自动评判，并对药物相互作用，过敏历史及剂量错误进行快速鉴别。该规则引擎与知识图谱相结合，能够基于病人历史记录及处方数据进行智能化判断。在审核系统接收到新处方后，规则引擎将在知识图谱上通过系列规则和数据匹配自动产生审核结果和推荐^[4]。

4.3 数据融合与大数据分析

医疗数据具有来源广、形式多等特点，如何对这些异构数据进行整合和高效利用，是智能监管平台建设中的一个重要难题。数据融合技术能够有效地融合不同医疗系统中的数据，并解决了数据格式不一致和来源不一致的难题。通过大数据分析技术的运用，该系统可以在海量数据当中挖掘出有价值信息，并对处方审核流程进行进一步优化。

4.4 云计算与分布式处理技术

云计算与分布式处理技术对智能监管平台的数据存储与计算具有很强的支撑作用。云平台对海量医疗数据进行集中管理，具有弹性扩展、高可用性等特点，可在需求高峰时段为计算资源提供足够的支撑。分布式处理技术可以将计算任务离散于多个处理单元中，显著提升数据处理速度与效率，特别是当面临巨大医疗数据量的时候，分布式计算可以有效地避免单个服务器的瓶颈^[5]。

5 控制措施实施效果

5.1 现场监测数据

为了评估智能监管平台的实际效果，我们进行了现场监测，涵盖了审核准确率、处理速度、药物相互作用识别率和过敏反应预测率等四个关键指标。表2是一个月内的监测数据，展示了平台在不同时间节点上的表现。

表2 智能监管平台现场监测数据趋势

时间	审核准确率(%)	处理速度(秒/处方)	药物相互作用识别率(%)	过敏反应预测率(%)
第一周	90	8	80	75
第二周	92	7	85	78
第三周	93	6	87	80

周
第四
周

94

5

90

82

这些数据展示了智能平台在持续使用中的逐步优化，表明随着时间的推移，平台的审核效率和准确性逐渐提高，药物相互作用和过敏反应的识别能力也得到了显著增强。

5.2 实施效果评价

从现场监测数据中可以看出，智能监管平台在各项指标上逐渐提高。例如，审核准确率从第一周的90%提高到第四周的94%，显示出平台在实际应用中有效提升了审核的准确性。同时，处理速度也显著提升，从每处方8秒缩短至5秒，这表明平台在处理效率上有了显著的进步。药物相互作用识别率和过敏反应预测率也呈现持续增长趋势，分别从80%和75%提升至90%和82%。这些改进表明平台能够更准确、更高效地识别潜在的药物风险和患者过敏反应，进一步减少医疗事故的发生。智能监管平台通过知识图谱和规则引擎的结合，成功优化了医疗处方审核过程，大大提高了审核的精度和实时响应能力。

6 结论

本文提出并研究了基于知识图谱技术的医疗处方审核智能监管平台，旨在提升医疗监管效率与准确性。通过构建医疗领域的知识图谱、设计规则引擎，并结合数据融合与大数据分析技术，我们成功开发了一个智能化审核平台。在仿真和实际监测中，平台在四个关键指标上的表现均有显著提升：审核准确率从90%提高至94%，处理速度从8秒/处方缩短至5秒/处方，药物相互作用识别率从80%提升至90%，过敏反应预测率从75%提升至82%。这些结果表明，基于知识图谱的智能监管平台能够有效提高医疗处方审核的准确性和效率，减少医疗风险，推动医疗行业的数字化转型。未来，平台的适应性和数据处理能力仍可进一步优化，以应对更复杂的医疗环境。

[参考文献]

- [1]张洁林,金柔男,陆佳升,等.一种基于合理用药原则的线上抗生素电子处方审核系统[J].海军医学杂志,2022(6):43.
- [2]张天成,田雪,孙相会,等.知识图谱嵌入技术研究综述[J].软件学报,2023,34(1):277-311.
- [3]陈圃任,李勇,温明,等.多模态知识图谱融合技术研究综述[J].计算机工程与应用,2024(2).
- [4]熊亮,林泽兵,周腾.电力通信运维领域知识图谱构建技术研究[J].通讯世界,2025,32(1):122-124.
- [5]Yang C, Li X, Zhou Q. Knowledge Graph Driven Grain Big Data Applications: Overview and Perspective[J]. Smart Agriculture, 2025, 7(2):26-40.

作者简介:

吴丽馨(1968-),女,汉族,辽宁鞍山人,本科,研究方向为医疗监管创新实践。