

DeepSeek 在灭火救援作战指挥体系的运用

刘湘辉

东莞市消防救援支队, 广东 东莞 523000

[摘要]随着智能化技术的不断进步, 人工智能大模型在应急管理中的应用日益广泛。DeepSeek 作为新一代多模态智能模型, 具备强大的信息感知、语言理解与自主决策能力, 为灭火救援作战指挥体系提供了高效的技术支撑。文章从信息汇聚、战术推演、实时调度和辅助决策等方面探讨了 DeepSeek 模型在火灾应对中的具体运用机制, 分析其在提升作战指挥效率、降低人员伤亡、优化资源配置等方面的技术优势, 并对其集成策略与部署要点进行技术性分析, 为构建智慧应急指挥平台提供新路径与实践参考。

[关键词] DeepSeek; 作战指挥; 人工智能

DOI: 10.33142/sca.v8i5.16420

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

The Application of DeepSeek in the Command System of Firefighting and Rescue Operation

LIU Xianghui

Dongguan Fire Rescue Detachment, Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract: With the continuous advancement of intelligent technology, the application of artificial intelligence big models in emergency management is becoming increasingly widespread. DeepSeek, as a new generation multimodal intelligent model, possesses powerful information perception, language understanding, and autonomous decision-making capabilities, providing efficient technical support for the firefighting and rescue operation command system. The article explores the specific application mechanism of DeepSeek model in fire response from the aspects of information aggregation, tactical deduction, real-time scheduling, and auxiliary decision-making. It analyzes its technical advantages in improving combat command efficiency, reducing personnel casualties, optimizing resource allocation, and conducts technical analysis on its integration strategy and deployment points, providing a new path and practical reference for building a smart emergency command platform.

Keyword: DeepSeek; operational command; artificial intelligence

引言

灭火救援是一项时间紧、任务重、风险高的应急任务, 对作战指挥系统的响应速度与决策准确性提出极高要求。传统指挥方式受限于人力判断与通信效率, 在复杂灾情面前常显得力不从心。近年来, 以 DeepSeek 为代表的智能大模型因其强大的数据分析与决策能力, 逐渐被引入应急管理领域。本文围绕 DeepSeek 模型在灭火救援作战指挥体系中的嵌入与实践路径展开探讨, 旨在从技术层面对其关键功能模块、部署方式与系统效能进行细致剖析, 为智能应急指挥系统的构建提供可借鉴的技术思路。

1 DeepSeek 模型概述与适用特性

1.1 DeepSeek 技术架构与核心能力

DeepSeek 是一种基于大规模预训练架构的人工智能模型, 具备强大的自然语言处理、多模态感知和复杂任务推理能力。其核心架构融合了 Transformer 深层网络结构、多头注意力机制以及跨模态嵌入模块, 使其能够同时处理文字、图像、语音等多种形式的信息输入。在灭火救援场景中, DeepSeek 可接入监控视频流、语音指令、文本报告等数据, 通过多层感知与深度语义理解, 将海量信息整合成有序的指挥数据流, 辅助决策者快速掌握现场态势。

DeepSeek 具备持续学习能力, 能够根据实时数据进行动态参数调整与模型优化, 在持续训练中适应不同类型的灾情环境。这一特性使其在突发、未知性强的火场环境中表现出极高的适应性与准确性, 为后续指挥调度提供坚实的智能支撑。

1.2 模型多模态感知优势在灾情识别中的体现

灭火救援现场往往信息来源复杂、变化迅速, 传统以文字和语音为主的指挥系统难以全面覆盖实际情况。DeepSeek 通过集成多模态感知技术, 可同时接收并分析来自无人机影像、车载终端、人员语音通报以及消防传感器的数据, 形成多维度的火场态势图谱。模型能够识别火焰蔓延趋势、建筑结构风险、人员活动轨迹等关键要素, 实现灾情的全面动态掌握。例如, 当现场摄像头捕捉到烟雾扩散或结构倒塌等画面时, DeepSeek 不仅能自动标注高危区域, 还能结合历史数据预测火势发展方向, 为调度人员提供预警依据。相比单一模态识别系统, 多模态融合能够显著提升信息处理效率与现场判断精度, 有效缩短决策响应时间, 避免关键指令的滞后与错误。

1.3 深度语言推理能力对火场决策的意义

在火场指挥中, 语言是核心沟通工具, 指令的理解与

回应需具备高度准确性与实时性。DeepSeek 通过深度语言模型实现对消防术语、专业表达以及任务逻辑的精确识别与理解。其具备上下文联动和语义推理能力,能够根据指令意图、任务背景及现场状况生成最优响应建议。当指挥中心发出任务分配或路线调整指令时,DeepSeek 不仅能迅速解析命令,还可结合当前火场状态生成可行性高的执行路径,并反馈可能存在的风险或障碍。例如,在指令中提及“优先撤离被困人员,控制三层电缆井火势”,模型可同时识别“优先级”“撤离路线”“火势控制点”等关键指令点,输出逻辑清晰、步骤合理的执行建议。这类深度语言推理机制极大缓解了人工指挥负担,在高强度、高风险的火场环境中提升了信息传递与任务执行的协同效率。

2 作战信息处理与指挥辅助机制

2.1 火场数据实时采集与智能整合

火灾现场的信息种类繁多,数据流量巨大,包括烟温传感器读数、视频监控画面、人员定位数据、消防装备状态反馈等。DeepSeek 依托其强大的数据接入与并行处理能力,能够在指挥系统中实现对多源数据的同步采集与融合分析。通过部署于消防车、无人机、现场终端的物联网节点,系统可以实现对温度、烟雾、气体浓度等关键参数的实时采集,并快速上传至中央指挥平台。与此同时,DeepSeek 的智能整合模块能够对原始数据进行去噪、筛选与结构化处理,自动识别有价值的信息点,如高温热点、烟雾路径、被困人员位置等。这种整合不仅提升了数据处理效率,也为后续的战术推演和决策建议奠定了高质量的信息基础,有效突破了传统人工调度中信息滞后、片面的问题。

2.2 作战态势可视化与预测模拟

在灭火救援中,决策的可视化能力对指挥员的战术制定具有重要意义。DeepSeek 集成的可视化分析模块,可基于实时采集数据自动生成三维火场模型,展示火势分布、人员位置、路径通行状况及作战单位部署等关键信息,使指挥员直观掌握现场全貌。该模型通过颜色分区、动态标识与交互式操作支持,提升了态势感知的清晰度与响应速度。更为关键的是,DeepSeek 具备基于历史灾情与当前数据的预测建模能力,可模拟火势发展趋势、烟雾扩散路径、结构倒塌概率等关键场景。通过引入深度学习训练得到的灾情演化模型,系统能提前识别可能出现的高风险区域,并给出调动资源或疏散路线的建议方案。该功能在大型火灾、化工火灾等复杂场景中具有极高的应用价值,可显著减少人员伤亡与财产损失。

2.3 灾情辅助分析与任务优先级排序

灭火救援任务多样,常常需要同时处理灭火、救援、物资调配等多项工作,如何科学安排任务优先级成为高效调度的关键。DeepSeek 依托其自然语言处理与逻辑推理

能力,可对当前灾情数据与任务目标进行关联分析,依据危害程度、资源可达性、生命风险等级等因素,智能排序各项任务的执行顺序。例如,在火势迅猛蔓延区域,同时存在被困人员和易燃易爆品时,DeepSeek 可综合评估风险与影响,优先建议人员救援,同时提出周边警戒和辅助灭火部署策略。系统还能够对执行任务的风险程度进行等级评估,配合作战单位能力标签,实现最优资源匹配与任务分配,从而提升整体作战效率。该模型支持任务调整与反馈机制,指挥员可根据现场变化快速修改任务指令,系统实时更新优先级顺序并同步下达,有效避免因指令滞后或任务冲突导致的资源浪费与响应延迟。

3 指挥调度系统的智能化重构

3.1 DeepSeek 在任务分派中的算法逻辑

传统调度系统在火场任务分派中往往依赖人工判断和预设流程,难以在高压环境下快速作出最优决策。DeepSeek 通过集成基于大语言模型的决策引擎与优化算法,能够对任务属性、作战单位能力、资源配置状态等多维参数进行实时分析,实现精准任务匹配与动态分派。系统采用图神经网络结合强化学习机制,构建“任务-资源-空间-时间”四维调度图谱,在确保任务紧急性优先的基础上,自动识别最适合的执行主体并生成调度计划。例如,当接收到“北侧通风井被困3人、火势蔓延速度快”指令时,DeepSeek 可迅速判断最临近、装备完备的救援组为最佳执行单元,并同步推送作战路径、任务说明及风险预警信息,显著提升分派响应的精准性与时效性。

3.2 协同作战路径优化与动态调整

在多点作战的实际场景中,路径选择直接影响救援效率与队伍安全。DeepSeek 通过集成强化路径规划模型与动态场景识别算法,实现对火场环境中作战路径的智能优化与动态调整。系统可基于实时数据分析路段通行性、火势风险值、设备负载情况等,生成最优协同路线。如表1所示:

表1 为某火场场景中 DeepSeek 生成的多组作战路径对比数据

路径编号	起点-终点	预计耗时 (分钟)	风险等级 (1~5)	建议状态
P1	指挥车→东侧仓库	6	4	禁用
P2	指挥车→北通风井	4	2	推荐
P3	东侧出口→中控室	5	3	可备用

系统可在指挥员调整任务或火场结构发生变化时,自动重新规划并推送更新路径,保障任务连贯性与人员安全。同时,多个作战单位之间可基于共享调度数据实现协同避让与并行推进,有效防止行动重叠与资源冲突。

3.3 多区域联动应急响应体系构建

在面对大型火灾或城市级联动事件时,单一区域指挥模式常常因信息孤岛、响应延迟及资源配置不均等问题而无法满

式调度架构,结合区域节点协同机制,有效实现了多区域联动应急响应体系的智能重塑。在该体系中,每个应急响应节点被定义为相对独立的自治单元,具备本地决策、自主感知与即时响应能力,同时又能通过中央智能模型统一协调,实现指令同步、资源互通和任务接力。在实际应用中,例如当城东与城南两地同时发生火情时,DeepSeek能够基于实时作战数据快速分析各区域的消防力量部署、装备状态及任务压力,优先从任务负载较低的区域调用可调动资源支援高压区域,有效缓解局部资源紧张问题。系统还能评估调度对原区域防控能力的影响,确保支援行为不会削弱本地应急能力。

4 系统集成与实战部署策略

4.1 与现有消防指挥平台的融合技术

DeepSeek 的有效运用依赖于其与现有消防指挥平台的无缝集成能力,这是实现智能化调度和高效作战的关键基础。目前,大多数消防指挥系统采用模块化架构,涵盖视频监控调度、GIS 地理信息系统、人员调度平台、装备状态管理、通信网络控制等多个子系统。这些子系统各自独立运行,数据接口与标准不统一,信息壁垒严重制约了系统联动效率。为解决这一问题,DeepSeek 通过开放式 API 接口、边缘计算节点部署和模型容器化封装技术,打通系统壁垒,实现与现有平台的快速对接与非侵入式接入。在融合过程中,以中间件服务作为核心枢纽,DeepSeek 能够对各子系统采集的数据流进行格式转换、统一解析与标准化处理,确保与原有指挥逻辑和任务流程保持一致,兼容性良好。系统具备高度可扩展性与适应性,可兼容主流国产软硬件环境,支持主副指挥平台协同运行,满足不同规模消防单位的部署需求,有助于在各地实现快速复制与规模化推广。

4.2 数据安全性与模型运行稳定性保障

在火场救援中,数据安全和模型运行的稳定性直接影响指挥系统的可靠性与作战效率。为此,DeepSeek 平台构建了多层次的安全防护机制,从网络层、应用层到模型内部均设置了安全控制点。系统支持 HTTPS/SSL 加密传输、访问权限分级控制和多因子身份验证,有效防止数据泄露与非法访问。同时,所有现场采集数据在进入 DeepSeek 处理前均进行脱敏处理,保证用户隐私与关键作战信息的保密性。在运行层面,DeepSeek 采用分布式架构设计,具备高可用性与负载均衡机制。通过多点冗余部署与热备份系统,即使在火场核心节点出现断连或损坏时,系统依旧能够保障作战指令的持续生成与发布。模型核心运算依托 GPU 高性能服务器,结合边缘节点预缓存机制,大幅降低模型响应延迟,确保在秒级时间内完成多任务推理,为指挥决策争取宝贵时间窗口。

4.3 后期维护、模型训练与系统升级路径

为了保障 DeepSeek 系统在长周期作战指挥体系中的持续有效性,后期维护与系统优化策略显得尤为关键。首先,平台设置自动日志记录与故障诊断机制,可实时监测模型运行状态与接口通讯质量,发现异常自动告警并引导技术人员处理,有效减少系统宕机和功能中断风险。在模型更新方面,DeepSeek 支持离线与在线混合训练机制。系统可通过接入本地案例数据库或灾情演练数据集,定期进行模型增量学习,提高对本地特征与作战习惯的适应性。同时,通过联邦学习技术,各区域模型可在不共享原始数据的前提下协同优化参数,实现跨区域经验迁移与学习协同,提升整体模型的泛化能力与稳定表现。升级路径方面,系统采用模块式更新策略,功能模块可独立替换、扩展与升级,用户可根据实际需求进行版本切换,最大限度降低对现有指挥作业流程的干扰。官方还将提供周期性技术支持与安全补丁包,确保系统在不断演进中始终保持技术先进性与应用安全性。

5 结语

DeepSeek 在灭火救援作战指挥体系中的运用,不仅实现了从传统人力主导到智能模型辅助的转变,也极大提升了应急反应的系统性与效率性。通过其高效的数据处理与分析能力,能够实现灾情的快速识别、资源的合理调度和作战的精准执行。随着人工智能技术的不断演进,DeepSeek 模型将在更多复杂场景中展现其价值。未来,通过进一步优化算法性能、增强与指挥系统的融合度,可推动我国应急管理体系向智能化、体系化、前瞻化方向迈进。

【参考文献】

- [1] 张宗阳. 大数据技术在灭火救援作战指挥体系中的应用分析[J]. 消防界(电子版), 2024, 10(20): 19-21.
- [2] 王佳毅. 大数据技术在灭火救援作战指挥体系中的应用分析[J]. 数字技术与应用, 2023, 41(10): 118-120.
- [3] 雒鹏. 浅析智能消防在灭火救援作战指挥中的应用策略[J]. 中国设备工程, 2024(2): 26-28.
- [4] 景清选. 新时期市级消防指挥中心在灭火救援作战指挥中的作用[J]. 消防界(电子版), 2022, 8(12): 73-75.
- [5] 王宝章, 张春霞. 基于大数据的现代警务指挥体系研究[J]. 辽宁警察学院学报, 2021(5): 25.
- [6] 林丽梅, 苏忠斌. 基于无人机技术的消防可视化应急通信指挥体系构建[J]. 中国新通信, 2020(21).
- [7] 岳丰. 大数据在灭火救援中的研究与应用[J]. 消防界(电子版), 2021(24): 28.

作者简介: 刘湘辉(1989.9—), 单位名称: 东莞市消防救援支队, 毕业学校和专业: 华南理工大学 工程管理硕士(在读)。