

航天发射任务指挥决策辅助平台及关键技术研究

杜 兵, 李林峰, 靳书云, 杜 超

(华北计算机系统工程研究所, 北京 100083)

摘 要: 围绕我国当前航天发射任务过程中对安全控制、快速评定和决策评估的需求, 通过引入多维动态时间规整、深度序列分析、飞行弹道预测、知识图谱以及态势推荐等技术, 形成了具备测控参数智能化处理、飞行状态预测、态势多维展示的航天发射任务指挥决策辅助平台, 有效提高了航天发射任务组织指挥的数智化水平。

关键词: 航天发射; 辅助决策; 状态评估; 态势推荐

中图分类号: TP311.1; V19

文献标识码: A

DOI: 10.19358/j.issn.2097-1788.2025.06.011

引用格式: 杜兵, 李林峰, 靳书云, 等. 航天发射任务指挥决策辅助平台及关键技术研究 [J]. 网络安全与数据治理, 2025, 44(6): 75-81.

Research on the command and decision-making support platform for space launch missions and key technologies

Du Bing, Li Linfeng, Jin Shuyun, Du Chao

(National Computer System Engineering Research Institute of China, Beijing 100083, China)

Abstract: This article closely focuses on the demands for safety control, rapid assessment, and decision-making evaluation during the current space launch missions in China. By introducing intelligent processing technologies such as multi-dimensional dynamic time warping, deep sequence analysis, flight trajectory prediction, knowledge graphs, and situation recommendation, a space launch mission command and decision-making assistance platform has been formed, which possesses the capabilities of intelligent processing of automatic measurement and control parameter interpretation, intelligent assessment and prediction of flight status, and multi-dimensional situation display. This has effectively enhanced the digital and intelligent level of space launch mission organization and command.

Key words: space launch; assisted decision making; state assessment; situation recommendation

0 引言

航天发射任务不仅涵盖传统的卫星发射, 还涉及载人航天、深空探测等更为复杂的任务形式^[1]。发射频度的提升意味着要在更短的时间内完成更多的准备工作和技术操作, 这对发射系统的可靠性、高效性以及操作人员的技术水平和工作强度都提出了前所未有的挑战。当前, 航天发射任务在一定程度上依赖于人工经验和传统的技术手段, 在面对复杂多变的任务需求时, 容易出现人力不足、操作失误风险增加以及技术响应速度滞后等问题, 严重制约了航天发射任务的发展^[2]。

航天发射任务智能化平台的出现为解决上述问题提供了技术途径。通过引入先进的人工智能、大数据、物联网等技术, 智能化平台能够实现对发射任务全过程的实时监测、智能分析和精准决策^[3]。在提升发射效率方

面, 智能化平台可以自动处理大量的数据信息, 快速完成任务规划、资源调配等工作, 大大缩短发射准备时间。在降低风险层面, 其强大的故障预测和诊断能力能够提前发现潜在的问题, 及时采取措施进行处理, 有效避免发射过程中的故障发生。同时, 智能化平台基于数据分析的科学决策支持系统, 能够为决策者提供更加准确、全面的信息^[4], 帮助其做出更优的决策, 从而显著提升航天发射任务的成功率和整体效益。

在国外, 美国国家航空航天局 (NASA) 研发的先进发射系统 (ALS) 智能化平台, 集成了先进的传感器技术、机器学习算法和自动化控制技术, 实现了对火箭发射过程的高度自动化监测和控制。俄罗斯也在不断推进航天发射智能化技术的应用, 其开发的发射场智能管理系统, 通过对发射场各类设备状态数据的实时采集和分

析,有效提升了发射场的运行效率和安全性。在国内,近年来随着航天事业的蓬勃发展,各大航天科研机构 and 高校也加大了对航天发射任务智能化平台的研究投入。一些研究团队致力于开发基于大数据和人工智能的发射故障预测系统,通过对历史发射数据的深度挖掘和分析,建立故障预测模型,取得了一定的研究成果。同时,部分发射场也在逐步引入智能化技术,对传统的发射流程进行优化和升级,但在技术的集成应用和平台的整体性能方面还有待进一步提升。本文通过创新性地引入测控参数多维度处理与预测技术,构建面向航天发射领域知识图谱,将态势推荐技术应用于前端显示,设计了航天发射任务指挥决策辅助平台。

1 航天发射任务指挥决策辅助平台

1.1 平台概述

航天发射任务指挥决策辅助平台是航天发射任务所有信息的最终汇集展示平台,实现了从测试到发射、从测控到保障等各个环节的信息实时显示和智能分析。该平台采用高度融合的技术架构,打破了不同分系统间的信息壁垒,实现跨平台、跨地域、跨部门的信息融合共享,为指挥员的指挥决策提供强有力的信息支持。

平台构建了从测试到控制、从操作手到指挥员的全要素信息链,提升了指挥决策的效率和准确性。根据任务进度和人员角色定位,平台推送任务综合态势、异常原因定位、处置预案建议等辅助决策信息,并运用人工智能判断方法,智能推送异常信息,助力指挥员快速识别并应对潜在风险。

1.2 平台架构

按照“体系化、服务化、智能化”的设计思路,以云计算、微服务、高可用等技术为支撑,通过引入新的软件框架与标准规范,本文构建了航天发射任务指挥决策辅助平台,如图1所示。

基础支撑层主要为平台提供基础理论、技术标准和法律法规体系支持,并为上层提供基础硬件虚拟化服务和基础框架支撑。资源要素层主要是各类数据及数据服务资源,通过对设备实体、发射飞行任务和安控判决与任务评定知识等数据采集、规范化建模,实现对其从物理空间到数据空间的映射。网络互联层为系统运行提供基础网络通信服务,为资源共享、信息流通提供泛在互联、安全可靠的网络环境,支撑系统运行和用户的使用需求。服务供给层为上层显示应用提供平台服务支撑,

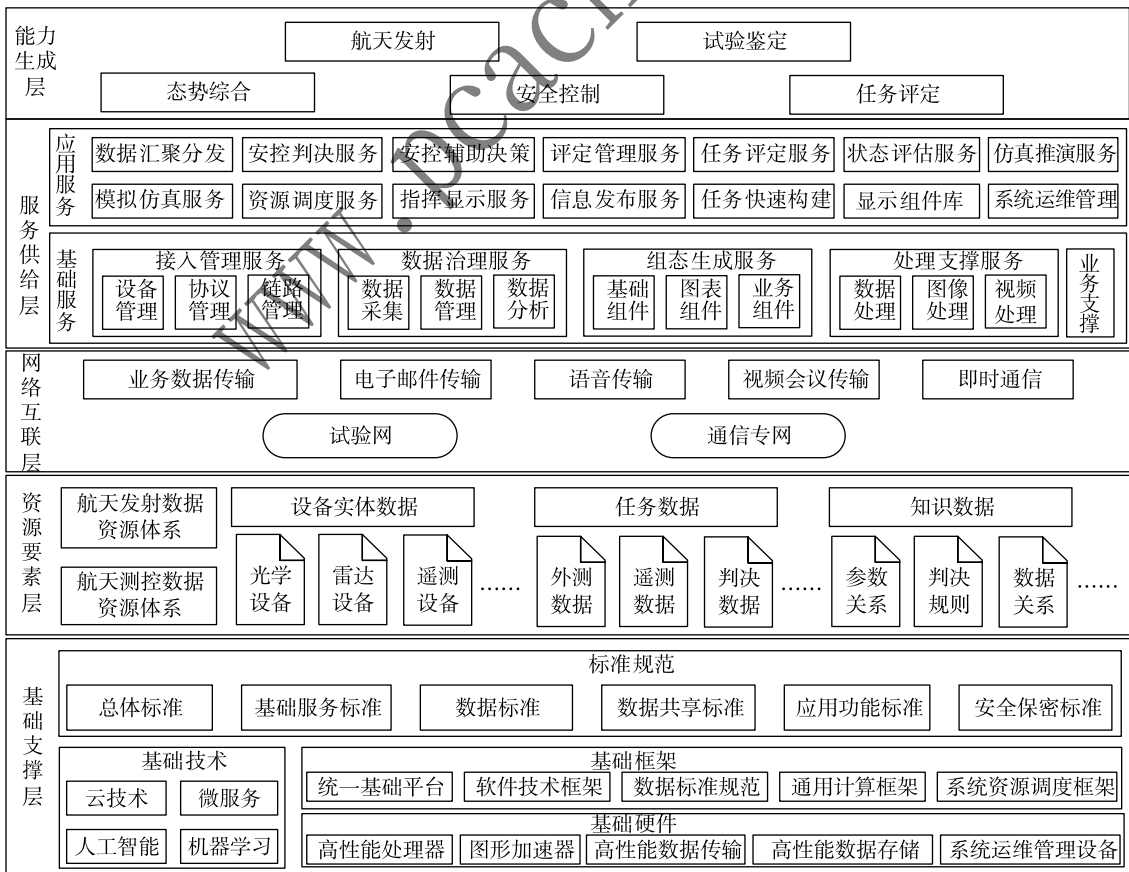


图1 平台架构

由平台服务、应用服务两部分组成。能力生成层采取系统集成、平台建设、智能应用服务开发等方式,实现对试验鉴定与航天发射等典型任务场景的任务评定、安全控制与态势综合能力。

1.3 平台服务

以服务供给层基本架构为依据,按照需求牵引、体系设计、柔性运用、双环联动的要求,将航天发射任务指挥决策相关的各类基础设施、系统、数据、应用等资源进行模块化、服务化处理,形成接口开放的服务资源库,提供平台基础服务和专用业务服务,通过功能分层解耦、业务服务组合编排满足航天发射、卫星测控等任务场景业务系统通用化和专业化使用需求。系统服务架构如图2所示。



图2 平台服务架构

平台基础服务通过梳理航天发射任务需求,抽取共性功能,建设成统一的标准服务,支撑系统业务服务实现。平台核心应用服务是利用平台基础服务完成发射飞行任务的业务模块单元,为任务上层应用提供服务支撑。平台以丰富多样的智能数据分析方法为基础,服务不同岗位需求的态势信息推荐为目标,具备安全控制、任务评定及态势综合能力。该平台主要特点如下:

(1) 智能化:从参数分析、知识构建、态势服务三方面入手,借助国产平台计算能力与人工智能算法,对海量信息进行有效分析利用,体系化提升了飞行过程研

判能力。

(2) 一站式服务:平台以业务视角设计数据、应用逻辑和界面布局三者之间的关系,提供应用零代码快速组装、灵活扩展与部署,实现业务能力的快速生成与运用。

(3) 跨平台:全面的跨平台能力,支持在 Windows、Linux 等操作系统运行,并适配 X86、飞腾、龙芯等 CPU 架构。

2 平台关键技术

2.1 测控参数智能化处理及预测技术

火箭飞行任务具有风险性大,时间约束性强和可靠性要求高等特征^[5],测控参数状态是航天发射任务指挥决策的主要依据,目前辅助决策系统主要通过对关键参数监测判断火箭飞行状态,难以提前探知火箭飞行异常^[6]。通过对测控参数的变化趋势进行分析与预测,可预知火箭各子系统性能劣化过程及早期微弱故障的发生,能够为航天飞行任务指挥争取更多的决策时间,为此,针对火箭飞行测控参数变化趋势及异常判决等需求,提出基于数据相似性和深度序列分析方法的测控参数智能化处理与预测技术,以解决航天发射任务指挥决策中关键测控参数状态判决及变化趋势难以判断的难题。

(1) 多维动态时间规整测控参数相似性分析

动态时间规整(Dynamic Time Warping, DTW)算法采用动态规划技术将一个复杂的全局最优化距离问题转化为许多局部最优化问题,主要用来解决在两段序列的时长不同的情况下,进行相似度的判断^[7]。本文利用多维 DTW 算法将两个离散时间序列构造成一个矩阵网络,并在边界条件、连续性和单调性三个约束下,通过动态规划的方法,计算出一条累积距离最小的路径,此累积值即为两个离散时间序列之间的相似性度量值。多维 DTW 即将单维时间序列扩展为多维时间序列,其主要区别在于局部距离的计算,在单维时间序列的 DTW 计算中,局部距离表示的是两个标量之间的距离,多维时间序列的 DTW 中,局部距离计算的是两个向量之间的距离。

以飞行器位置为例,设理论弹道作为多维时间序列 T ,实际弹道作为多维时间序列 R :

$$T = \begin{pmatrix} x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{im} \\ y_{i1} & y_{i2} & \cdots & y_{im} \\ z_{i1} & z_{i2} & \cdots & z_{im} \end{pmatrix}, R = \begin{pmatrix} x_{r1} & x_{r2} & \cdots & x_{rn} \\ y_{r1} & y_{r2} & \cdots & y_{rn} \\ z_{r1} & z_{r2} & \cdots & z_{rn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$T^i = (x_{ii}, y_{ii}, z_{ii})^T$ 表示 X 的第 i 列,即 X 在第 i 时刻记录的飞行器位置, $R^j = (x_{rj}, y_{rj}, z_{rj})^T$ 表示 Y 的第 j 列,即 Y 在第 j 时刻记录的飞行器位置,于是局部距离 $d_{\text{local}}(i, j)$ 表示的是 T^i 和 R^j 之间的距离,可以表示为:

$$d_{\text{local}}(\mathbf{T}^i, \mathbf{R}^j) = (\mathbf{T}^i - \mathbf{R}^j)^T (\mathbf{T}^i - \mathbf{R}^j) = \sum_{k=1}^3 (x_{ki} - y_{kj})^2, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n \quad (2)$$

在表示完多维时间序列的局部距离后, 多维时间序列 $\mathbf{T}$ 和 $\mathbf{R}$ 之间的 DTW 距离和最优规整路径可以通过式 (3) 动态规划算法求得:

$$\begin{cases} r(i, j) = d_{\text{local}}(\mathbf{T}^i, \mathbf{R}^j) + \min(r(i-1, j-1), \\ r(i-1, j), r(i, j-1)) \\ \text{DTW}(\mathbf{T}, \mathbf{R}) = \min\{r(m, n)\} \end{cases} \quad (3)$$

为了给出飞行器飞行状态的定性结果, 需要计算相似度阈值。计算原则是以告警管道数据为依据计算相似度阈值。

以 $Y-X$ 弹道为例, 可以认为 $Y-X$ 弹道上的相似度阈值是时间 t 的函数。计算 t 时刻的 $Y-X$ 告警管道与 $Y-X$

X 理论弹道之间的相似度, 可以得到数据集:

$$D = \{t, T_{S_{Y,X}}(t)\} \quad (4)$$

在目标飞行时, 可以通过对 D 进行查询或者插值得到对应的相似度, 从而判断飞行状态。

(2) 基于深度序列分析的测控参数异常判决

针对测控参数序列异常检测, 采用基于双向门控循环单元模型 (Bidirectional Gated Recurrent Unit, BiGRU) 和自注意力机制组成的序列数据异常检测模型^[8], 将 BiGRU 模型的输出连接后, 利用自注意力机制实现序列特征融合的异常检测。通过 BiGRU 模型分别识别测控参数序列变化典型模式及其关联顺序分布等序列特征, 并将其输入自注意力机制, 基于自注意力机制将两个序列特征相互关联, 融合特征并获取最终的序列异常检测结果, 如图 3 所示。

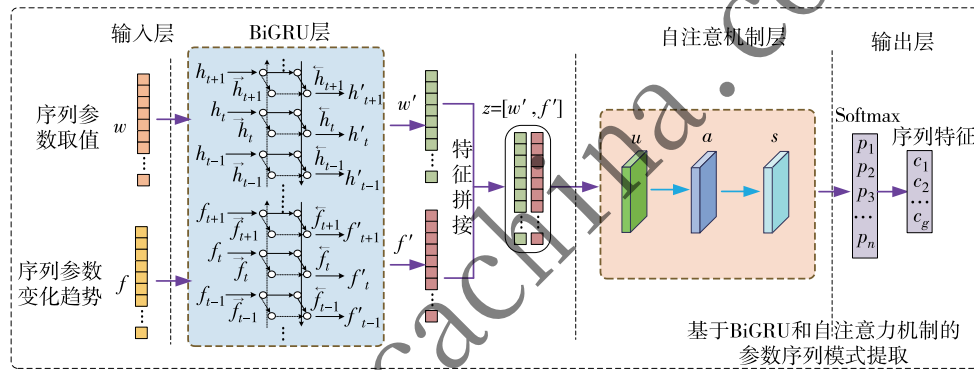


图3 BiGRU模型参数判决

在实际应用中, 对火箭多个批次发射任务的测控参数序列进行训练和检测, 该模型能够准确识别出参数序列中的异常点, 相比传统基于阈值判断的异常检测方法, 有效降低了误报率。

(3) 在线与离线模型结合的飞行弹道实时预测

测控参数序列变化趋势及预测对火箭飞行指挥决策有重要意义, 在线预测模型具有能够快速适应飞行状态的优点, 但却难以预测飞行状态的变化; 离线预测模型能够预测目标正常飞行状态时的变化, 但在飞行异常时存在容易预测失效的问题。采用离线模型和在线模型相结合的方法对实时数据进行预测, 该方法对理论参数进行滑窗滤取和相空间重构, 得到离线数据训练集, 采用支持向量回归算法对该数据集进行训练, 得到离线模型的决策函数以供在线使用。在线模型采用核递归最小二乘 (Kernel Recursive Least-Squares, KRLS)^[9] 算法, 保证了模型的非线性和建模速度。火箭飞行时将目标测控数据分别输入 KRLS 模型和离线模型的决策函数, 分别得到预测结果, 加权求和后即为最终预测结果。

通过实际飞行数据验证, 该在线与离线模型结合的方法在预测火箭飞行弹道时, 精度相比单一的在线模型或离线模型有所提高, 能够更准确地为火箭飞行指挥决策提供支持。

2.2 基于知识图谱的航天发射任务故障预测技术

火箭系统构成复杂, 飞行过程变化剧烈, 各子系统及功能模块众多且相互耦合关联, 传统知识规则方法描述系统工况、参数飞行状态及故障间相互关系较为困难, 不便于在飞行安全决策及评估中应用。结合参数特征分析研究成果, 构建飞行状态知识图谱底层知识, 实现飞行数据特征、领域知识经验和评定决策的有机整合。

(1) 火箭飞行状态及故障模式知识图谱的构建

针对用于任务指挥的飞行状态及故障模式知识图谱构建需求, 分析指挥过程中火箭状态的发生与发展是火箭系统相关参数与系统相互作用与耦合的复杂演化过程, 通过对飞行参数的相似性、变化率、变化趋势和参数特征点等分析处理, 完成飞行参数特征提取, 并以此为基础

础构成知识图谱底层知识。

遵循本体建模思想^[10]，在“故障-安全”原则下，分析飞行领域本体构建决策模式，对飞行中安全故障进行全面分析，探究故障、参数与系统飞行安全之间的联系。将安全故障本体描述为故障类型、故障原因、故障部位、故障征兆、故障影响、故障对策措施、故障数据和研究方法等元语类，定义安全决策知识类和类的层次结构、类之间的关系以及类的属性等领域知识形式规范，完成飞行决策本体模型的构建。

基于逆向故障树和指挥领域专家知识，进行飞行状态分析专家知识抽取，确定知识与事件间的逻辑关系，完成知识表示，基于“实体-关系-实体”和“实体-属性-属性值”三元组关系，构建飞行参数和飞行状态分析知识图谱，综合发射任务指挥领域经验、规则进行知识图谱建模，可视化地表示知识以及知识间关系。

(2) 基于飞行状态及故障模式知识图谱的飞行安全决策

知识推理框架从反映火箭的飞行状态信息的数据中自动分析故障间传播规律，生成推理结果。在每一时间轮内，通过收到当前时刻飞行参数数据，结合相应的历史时刻参数数据、理论弹道数据及安全管道数据，作为输入数据，通过数据分析得出特征值，转换为特征事实，与知识图谱知识库内的特征知识进行匹配，自底向上进行推理，直至分析至故障模式层，输出飞行状态正常或异常的推理结果，则本次推理判决完成，如图4所示。

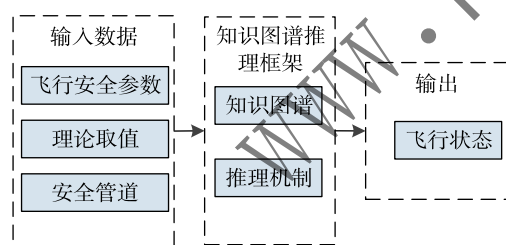


图4 知识推理框架流程图

2.3 航天发射任务态势信息智能推荐技术

在时间约束性极强的航天发射任务过程中，急速增长的态势数据对指挥决策工作提出了巨大挑战。传统综合态势服务采用粗放式、单一化的信息推送与呈现方式，忽略用户身份和角色的差异性，导致指挥人员往往出现“信息迷失”现象。本文基于用户画像的航天发射态势信息精准推荐技术^[11]，如图5所示，以解决信息超载问题，减轻指挥人员的工作负荷，缩短决策处置时间。

系统离线态时，以用户原始岗位信息为基础，通过对历史任务操作行为进行挖掘分析，获取偏好信息，构建用户画像。采用基于数据特征统计与一种无监督的机器学习算法LDA（Latent Dirichlet Allocation）主题模型标签抽取方式形成标签集合，然后构建标签的预训练词表示模型，采用深度学习中的词嵌入方法，将词转化为高维稠密的向量，得到标签的语义表示。然后通过余弦相似度、皮尔森相关系数等指标，计算标签之间的语义相似度，从而实现对用户标签的分类确定，最后采用人机结合判断的方式对冗余标签进行合并，最终确定用户画像标签体系，如图6所示。

系统在线态时，基于要素特征匹配的信息推荐算法，采用协同过滤推荐、序列学习等技术^[12]，测算推荐信息与任务用户的相关度，形成用户视角下的专题数据，通过数据分发引擎和推荐算法，将数据“物流”式推送至前端系统，为用户提供个性化的信息推荐服务。

任务信息相关度生成流程如图7所示。在准备的试验任务语料库上训练获得任务文本的特征向量表示，将任务信息、运载器信息、用户画像等信息转化为描述文本，基于预训练模型获得岗位信息、发射任务、指挥员角色等语义向量特征表示，利用余弦相似度衡量标准估算获得语义相关度。利用基于信息描述模型以及基于态势的发射任务智能解析模型获取任务的主要特征要素以及目标、事件、轨迹等态势要素。在此基础上，利用面向任务的信息特征关联技术衡量指挥员角色与任务信息

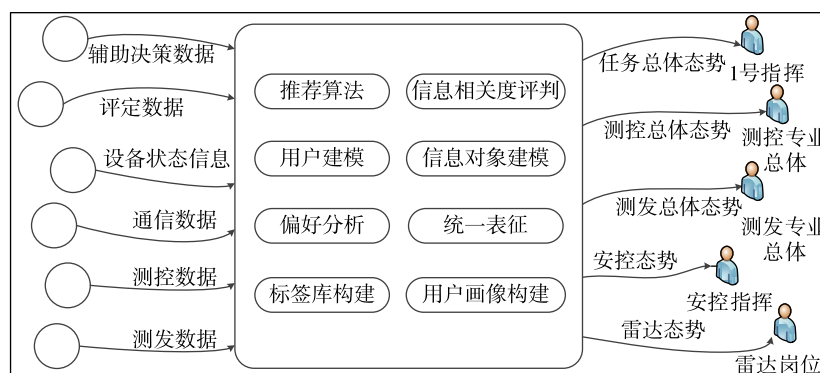


图5 态势信息智能推荐原理图

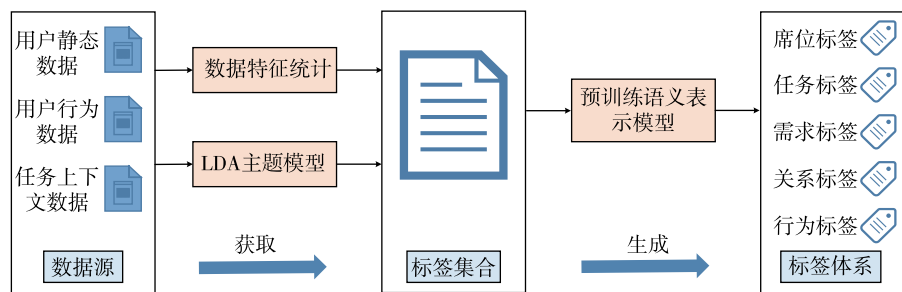


图6 用户画像标签体系构建过程

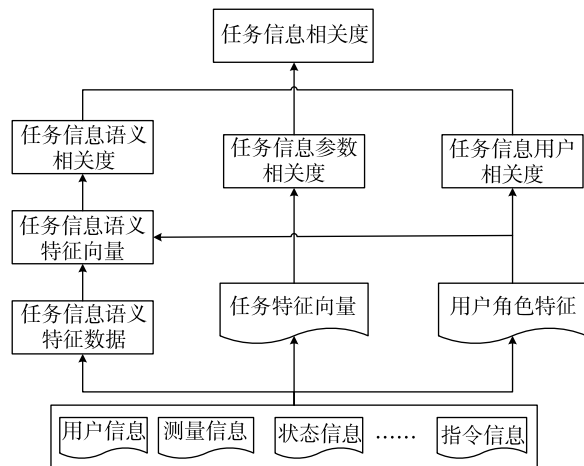


图7 航天发射任务信息相关度获取流程

的相关度；基于用户特定空间的对抗推荐^[3]、序列学习等技术，准确识别用户偏好，测算推荐信息与指挥员用户的相关度；整合推荐信息的语义相关度、任务相关度、用户相关度，生成最终的信息相关度。

同时，深化数据可视化能力，提供图表联动、空间构建、数字孪生等多维灵活的态势展现方式，将航天发射任务实时与历史、知识与数据的深层次融合呈现，实现灵活多样和粒度可变的态势服务，为航天发射任务指挥提供更加有力的信息支撑。

3 平台应用

航天发射任务指挥决策辅助平台在卫星发射场和测控中心得到了广泛应用，该平台显著提升了航天发射任务的安全控制水平，通过快速的数据分析与评定能力，为指挥员提供实时、精准的态势显示，从而在保障发射安全、优化决策流程方面发挥了关键作用。该平台通过构建参数配置管理、飞行数据解析、态势显示、指定故障模式判决、人工智能故障分析等功能，为安控指挥员实施安控判决提供实时安控态势信息、安控管道信息、重要安控参数信息以及计算机辅助决策信息。

4 结束语

结合当前航天发射任务和新技术发展趋势，以及各

发射场和测控中心在任务组织指挥方面面临的问题，本文提出了航天发射任务指挥决策辅助平台，该平台结合测控参数智能化处理、知识图谱、智能推荐等先进技术，解决了在应用中参数特征提取、任务状态评定与飞行态势服务等方面面临的困难，推动航天发射任务指挥控制向智能化深入发展。随着技术的不断进步和航天发射任务的日益复杂，航天发射任务指挥决策辅助平台将继续深化数据可视化能力，并在实况图像接入、三维可视化与实时数据融合、自研平台网云化部署等方向上不断寻求突破，为航天发射任务提供更加全面、实时、准确、智能、高效的支撑。

参考文献

- [1] 何巍, 牟宇, 朱海洋, 等. 下一代主力运载火箭发展思考 [J]. 宇航总体技术, 2023, 7 (2): 1-12.
- [2] 刘阳, 辛腾达, 同江. 下一代智慧发射场发展研究 [J]. 宇航总体技术, 2023, 7 (2): 61-68.
- [3] 宋征宇, 刘立东, 陈晓飞, 等. 新一代中型系列运载火箭长征八号的发展及其关键技术 [J]. 宇航学报, 2023, 44 (4): 476-485.
- [4] 徐运涛, 马昕晖. 航天发射任务组织指挥工作相关问题研究 [J]. 装备学院学报, 2012, 23 (3): 116-119.
- [5] 孙宇祥, 周献中, 唐博建, 等. 智能指挥与控制系统发展路径与未来展望 [J]. 火力与指挥控制, 2020, 45 (11): 60-66.
- [6] 唐曙, 李庆亮, 王建, 等. 航天发射指挥任务智能实时态势评估系统 [C]//2019中国系统仿真与虚拟现实技术高层论坛论文集, 2019: 228-231.
- [7] 孙茂斌. 基于动态时间规整的时序数据相似度度量方法研究 [D]. 重庆: 重庆邮电大学, 2020.
- [8] YANG H, LIN F L, CHAI Y, et al. An anomaly detection algorithm for logs based on self-attention mechanism and BiGRU model [C]//Proceedings of the 40th Chinese Intelligent System Conference, 2023: 877-888.
- [9] 义日贵. 基于KRLS的在线时间序列预测方法及其应用研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2014.
- [10] LIU Y L, CHAI Y, LIN W Y, et al. Safety analysis of cryo-

genic loading system based on knowledge graph [C]//Proceedings of the 40th Chinese Control Conference, 2021: 568–573.

- [11] 陈昊, 赵斐, 王世珠, 等. 一种基于用户画像的态势信息精准推荐技术 [J]. 火力与指挥控制, 2021, 46 (2): 143–149.
- [12] 王中伟, 袁杭萍, 孙毅, 等. 面向军事信息服务的智能推荐技术 [J]. 指挥控制与仿真, 2019, 41 (4): 114–119.
- (收稿日期: 2025–03–05)

作者简介:

杜兵 (1988–), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 指挥控制。

李林峰 (1989–), 男, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 航天发射。

靳书云 (1989–), 女, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向: 大数据分析。

(上接第 61 页)

- [9] 潘宏远. 国际经贸规则视域下高标准推进黑龙江自贸试验区跨境流动的对策研究 [J]. 对外经贸, 2024 (9): 6–8, 12.
- (收稿日期: 2025–02–08)

作者简介:

徐浩 (1988–), 男, 硕士, 主要研究方向: 数据要素、数

据园区、数据跨境。

王建 (1989–), 男, 硕士, 主要研究方向: 数据要素、数字政府。

王思博 (1989–), 男, 博士, 正高级工程师, 主要研究方向: 数据要素、智慧政府、数字政府。

(上接第 68 页)

- [26] 王长征, 彭小兵, 彭洋. 地方政府大数据治理政策的注意力变迁——基于政策文本的扎根理论与社会网络分析 [J]. 情报杂志, 2020, 39 (12): 111–118.
- [27] 谢小芹, 张春梅. 我国数字乡村试点的政策工具偏好及区域差异——基于全国 72 个试点县域的扎根分析 [J]. 东北师大学报 (哲学社会科学版), 2024 (1): 111–125.
- [28] 薛洁, 谈莹. 数字乡村发展: 水平测度、区域差异及时空演变 [J]. 统计学报, 2024, 5 (5): 40–51.
- [29] 周文泓, 王欣雨, 陈喆, 等. 我国公共数据授权运营的实践进展调查与展望 [J]. 现代情报, 2024, 44 (9): 119–130.
- [30] 刘德丽. 数字经济政策文本评价研究 [D]. 镇江: 江苏科

技大学, 2023.

- [31] 曹志坚, 吕昭星. 西部地区经济高质量发展水平测度与区域差异分析 [J]. 社科纵横, 2024, 39 (5): 76–83.
- (收稿日期: 2025–02–21)

作者简介:

乔舒静 (2000–), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 数字政府与数字治理。

姜景 (1984–), 男, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向: 数字政府与数字治理。

陈悦 (1992–), 通信作者, 女, 博士, 讲师, 主要研究方向: 行政法学与数据法学. E-mail: chen Yue@ahu.edu.cn.

(上接第 74 页)

- [3] 程金华. 中国法院“案多人少”的实证评估与应对策略 [J]. 中国法学, 2022 (6): 238–261.
- [4] 袁锋. 新著作权法视野下表演者权归属问题研究 [J]. 福建论坛 (人文社会科学版), 2023 (2): 52–62.
- [5] 郑晓剑. 比例原则在民法上的适用及展开 [J]. 中国法学, 2016 (2): 143–165.
- [6] 胡建森. 论行政处罚的手段及其法治逻辑 [J]. 法治现代化研究, 2022, 6 (1): 17–31.
- [7] 王迁. 论视听作品的范围及权利归属 [J]. 中外法学, 2021, 33 (3): 664–683.

- [8] 张太卫. 人工智能生成物的独创性判定研究 [J]. 传播与版权, 2024 (24): 108–110.
- [9] 陈园园. 利益相关者资本主义批判性分析 [J]. 当代世界与社会主义, 2023 (5): 122–131.
- (收稿日期: 2025–02–03)

作者简介:

孙辉 (1997–), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 知识产权法。

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