

基于大数据分析的无线电监测数据挖掘方法研究

刘 普

盐津县无线电监测中心 云南 昭通 657000

摘要: 随着无线电监测数据量持续攀升,基于大数据分析的数据挖掘成为关键。本文深入剖析无线电监测数据特征与大数据分析技术适配要点,系统阐述数据预处理、关联规则挖掘、聚类分析、分类挖掘及序列模式挖掘等核心方法,并针对现存问题提出优化路径与应用保障措施,为提升无线电监测数据挖掘效率与准确性,推动无线电监测工作智能化发展提供理论支撑与实践参考。

关键词: 大数据分析;无线电监测;数据挖掘方法;预处理;优化路径

引言:无线电监测在频谱管理、电磁环境评估等领域作用关键,其数据量随技术发展呈爆发式增长。海量无线电监测数据蕴含丰富信息,但传统分析方法难以充分挖掘其价值。大数据分析技术凭借强大的数据处理能力,为无线电监测数据挖掘带来新契机。深入探索基于大数据分析的无线电监测数据挖掘方法,有助于精准识别信号特征、排查异常情况,提升频谱利用效率,对保障无线电通信安全、推动行业智能化转型意义重大。

1 无线电监测数据与大数据分析基础

1.1 无线电监测数据特征

无线电监测数据是数据挖掘工作的核心基础,其特征直接决定大数据分析方法与挖掘方向的适配方向^[1]。无线电监测数据的类型划分依据监测对象、频段范围及监测目的展开,涵盖信号强度数据、频率参数数据、调制方式数据及信号占用时长数据等,不同类型数据对应不同监测需求,共同构成完整的无线电监测数据体系。无线电监测数据的采集方式依托各类监测设备实现,包括固定监测站采集、移动监测车采集及便携式监测设备采集等,采集过程需遵循无线电监测技术规范,确保数据采集的连续性与准确性。无线电监测数据的存储特点与数据本身特性紧密相关,受数据体量庞大、更新速度快、格式多样等因素影响,存储过程需兼顾数据安全性、可访问性与可扩展性,适配大数据环境下的数据存储需求,为后续分析与挖掘工作提供可靠数据支撑。

1.2 大数据分析技术适配要点

大数据分析技术适配需立足无线电监测数据特性与挖掘需求,构建科学合理的适配体系。大数据分析技术的适配原则围绕实用性、兼容性与高效性展开,需结合无线电监测工作的实际场景,确保选用的分析技术能够适配监测数据的类型与特性,同时兼容现有监测设备与数据存储系统,提升分析效率。大数据分析

与无线电监测数据的结合要点聚焦数据融合与技术协同,需打破数据孤岛,实现不同来源、不同类型监测数据的有效融合,同时推动大数据分析技术与无线电监测业务的深度衔接,充分发挥技术优势。大数据分析技术的操作流程需遵循标准化规范,涵盖数据接入、数据处理、分析运算及数据输出等环节,每个环节均需严格把控技术参数,确保分析过程有序推进,为数据挖掘工作奠定坚实基础。

1.3 数据挖掘与大数据分析的关联

数据挖掘与大数据分析存在紧密关联,二者协同发力支撑无线电监测数据价值挖掘。数据挖掘在大数据分析中的作用体现在数据价值提炼上,大数据分析侧重对海量监测数据的整理与初步分析,数据挖掘则在此基础上深入挖掘数据背后隐藏的规律、特征与异常模式,实现数据价值的深度释放。两者结合在无线电监测中的应用逻辑遵循“数据支撑—分析铺垫—挖掘提炼”的路径,先通过大数据分析技术完成监测数据的预处理与初步分析,筛选出有价值的片段,再借助数据挖掘技术深入分析数据关联与潜在特征,适配无线电监测中信号识别、异常排查等核心需求,推动无线电监测工作向精细化、智能化方向发展。

2 无线电监测数据预处理方法

2.1 数据清洗操作

数据清洗是无线电监测数据预处理的核心环节,核心目标是提升数据质量,为后续数据挖掘工作扫清障碍^[2]。数据异常值处理方法需依托无线电监测数据特性,结合大数据分析技术,针对监测数据中出现的异常数值、偏离正常范围的数据开展针对性处理,通过统计分析、阈值设定等方式识别异常数据,采用合理处理手段修正异常,避免异常数据干扰后续挖掘结果。数据缺失值补充方法需遵循数据完整性原则,结合监测数据的采集规律与时间关联性,选用插值法、均值填补等适配方法,补

充缺失数据的同时,最大程度保留原始数据特征,避免补充过程造成数据失真。数据冗余剔除方法需先明确冗余数据的判定标准,区分数据重复、信息重叠等不同冗余类型,通过数据比对、特征提取等方式筛选冗余数据,精准剔除无价值冗余信息,简化数据体量,同时保留核心监测数据特征,为后续处理减轻运算压力。

2.2 数据集成与转换

数据集成与转换是衔接多源监测数据、统一数据格式的关键步骤,直接影响数据挖掘的效率与准确性。多源监测数据集成方法需打破不同监测设备、不同采集方式带来的数据孤岛,整合固定监测站、移动监测车等多渠道采集的数据,通过数据对齐、冲突消解等操作,实现多源数据的有效融合,形成统一的监测数据集合。数据格式标准化转换需遵循无线电监测数据相关技术规范,针对不同类型、不同格式的监测数据,采用适配的转换方式,统一数据编码、数据格式与单位,消除格式差异带来的分析障碍。数据维度规整方法需结合数据挖掘需求,梳理监测数据的核心维度,剔除无关维度、合并重复维度,优化数据结构,确保数据维度与后续挖掘方法适配,提升数据处理效率。

2.3 数据归一化处理

数据归一化处理是无线电监测数据预处理的重要环节,核心是消除不同维度数据的量纲差异,确保数据具备可比性,为后续数据挖掘奠定基础。数据归一化的操作方法需结合无线电监测数据的数值特征,选用合适的归一化算法,规范操作流程,将不同量级、不同单位的监测数据转换至统一数值区间,避免因量纲差异导致挖掘算法偏差。归一化处理的技术要点聚焦数据完整性与准确性,处理过程中需严格把控数值转换精度,避免数据特征失真,同时兼顾数据处理效率,适配大数据环境下海量监测数据的处理需求,确保归一化后的数据既保留原始监测特征,又能满足后续关联规则挖掘、聚类分析等核心方法的应用要求,推动数据挖掘工作有序开展。

3 基于大数据的无线电监测数据挖掘核心方法

3.1 关联规则挖掘方法

关联规则挖掘方法是无线电监测数据挖掘的核心手段之一,聚焦监测数据间的内在关联关系,实现数据特征的深度提炼^[3]。关联规则挖掘的操作流程需遵循标准化规范,从数据筛选、规则提取到结果整理逐步推进,先对预处理后的监测数据进行特征筛选,筛选出具备关联分析价值的片段,再通过关联算法进行运算,最终梳理形成可适配监测需求的关联规则。关联规则挖掘的技术要点集中在算法适配与规则筛选,需选用适配无线

电监测数据特性的关联算法,把控算法运算参数,避免规则冗余或遗漏,同时兼顾运算效率与规则准确性。关联规则在监测数据中的应用方式需贴合无线电监测业务需求,聚焦信号特征关联、频段占用关联等核心场景,通过挖掘数据间的关联关系,为无线电信号识别、频段管理等工作提供支撑。

3.2 聚类分析挖掘方法

聚类分析挖掘方法依托算法实现监测数据的分类聚合,核心是根据数据特征差异完成精准划分。聚类分析的核心操作步骤需遵循数据特征适配原则,先对归一化处理后的监测数据进行特征提取,明确数据聚类的划分依据,再通过算法运算实现数据的自动聚合,划分出具有相似特征的数据集。聚类算法的选择与应用需结合无线电监测数据的类型与特性,适配数据体量与特征复杂度,避免算法选型不当导致聚类偏差。聚类结果的整理方法需规范有序,对聚合后的数据集进行特征梳理,标注各类数据集的核心特征,便于后续挖掘分析与业务应用,同时简化冗余信息,提升结果的可用性。

3.3 分类挖掘方法

分类挖掘方法聚焦无线电监测数据的类别划分,通过算法实现数据的精准分类,为后续异常识别、信号区分提供支撑。分类挖掘的实施流程需贴合大数据环境下的监测数据特性,从数据输入、算法运算到结果输出形成完整闭环,先接入预处理后的监测数据,明确分类目标与划分标准,再选用适配的分类算法开展运算,最终输出分类结果。分类算法的适配与操作需结合监测数据的数值特征与类型,调整算法参数,确保分类结果贴合实际监测需求,避免分类偏差。分类挖掘的应用要点侧重分类结果的实用性,结合无线电监测业务场景,优化分类逻辑,确保分类后的数据集能够直接适配信号识别、频段区分等核心需求。

3.4 序列模式挖掘方法

序列模式挖掘方法聚焦无线电监测数据的时序特征,挖掘数据随时间变化的规律与模式,适配监测数据动态更新的特性。序列模式挖掘的操作步骤需遵循时序数据处理规范,先提取监测数据的时间特征,梳理数据变化的时序规律,再通过序列挖掘算法开展运算,捕捉数据时序关联与变化趋势。序列模式与监测数据的适配方式需结合数据更新频率与监测周期,调整算法参数,确保能够精准捕捉不同时间段监测数据的变化模式,适配无线电信号时序变化的特性。挖掘过程中需把控时序数据的完整性,避免时间维度上的数据缺失,确保序列模式能够真实反映监测数据的动态变化规律,为无线电监测

中的时序分析、趋势预判提供支撑。

4 无线电监测数据挖掘方法的应用优化

4.1 数据挖掘方法现存问题梳理

数据挖掘方法现存问题梳理是推动应用优化的基础前提,需紧密结合无线电监测大数据的固有特性,精准排查应用过程中存在的核心难点与不足^[4]。数据挖掘效率提升难点主要源于海量无线电监测数据的体量压力,加之部分挖掘算法运算逻辑繁琐,难以适配大数据高速处理需求,运算过程中易出现资源消耗过大、处理延迟等问题,直接制约挖掘工作高效推进。复杂监测数据挖掘难点集中在数据本身的多源异构、时序性强等特征,不同采集渠道、不同类型的监测数据格式差异明显,且随时间动态更新,导致挖掘过程中易出现特征提取不精准、模式识别偏差等情况,难以充分挖掘数据潜在价值。数据挖掘方法适配性问题体现在挖掘方法与无线电监测实际场景、数据特性的匹配度不足,部分挖掘算法未充分考虑监测数据的动态变化规律,无法灵活适配不同频段、不同场景的监测需求,难以充分发挥数据挖掘的技术优势,影响挖掘结果的实用性与针对性。

4.2 数据挖掘方法优化路径

数据挖掘方法优化路径需针对性破解现存问题,结合大数据技术发展趋势与无线电监测业务核心需求,构建科学高效的优化体系。挖掘算法的改进与调整需立足无线电监测数据的多源异构、时序性特征,优化算法运算逻辑与参数设置,简化冗余运算步骤,提升算法对海量数据的处理能力,减少运算延迟,同时强化算法的特征提取精度,打破效率与精度双重瓶颈。数据挖掘流程的优化与简化需全面梳理现有流程的冗余环节,剔除无效操作步骤,规范各环节技术标准,实现挖掘流程与无线电监测业务的精准衔接,提升挖掘工作的有序性与高效性,降低操作复杂度。大数据技术与挖掘方法的深度融合需充分发挥大数据并行处理、多源数据融合的技术优势,推动两者协同发力,弥补传统挖掘方法的适配短板,强化挖掘方法对复杂监测数据的处理能力,实现数据挖掘与监测业务的深度绑定。

4.3 数据挖掘方法应用保障

数据挖掘方法应用保障是确保优化后方法有效落地、发挥实效的关键,需从人员、流程、技术三个维度构建全方位、多层次的保障体系。数据挖掘技术人员技能提升需建立常态化、专业化培训机制,聚焦挖掘算法应用、监测数据特征分析、大数据技术融合等核心内容,提升人员专业素养与实操能力,适配优化后挖掘方法的应用需求,确保技术人员能够熟练掌握优化后的算法与流程。数据挖掘工作流程规范需明确各环节操作标准与技术要求,细化操作细节,规范数据处理、算法运算、结果整理等全流程操作,避免操作不规范导致的挖掘偏差,确保挖掘工作有序、规范推进^[5]。数据挖掘所需设备与技术支持需同步升级,配备适配大数据处理需求的硬件设备,搭建稳定的技术支撑平台,及时更新相关技术与软件工具,保障设备性能稳定、技术支撑到位,为数据挖掘方法的优化应用提供坚实的物质与技术保障。

结束语

基于大数据分析的无线电监测数据挖掘方法研究,通过剖析数据特征、优化预处理流程、探索核心挖掘方法及提出应用保障措施,有效解决了挖掘过程中的效率、适配等问题。这一系列研究与实践,提升了无线电监测数据挖掘的准确性与实用性,为无线电监测业务的顺利开展提供了有力支撑,助力行业在复杂环境下实现高效稳定运行。

参考文献

- [1] 陈志强,李晓明.基于大数据的无线电频谱优化策略研究[J].通信学报,2023,34(2):678-688.
- [2] 李竺颖.无线电监测数据处理分析研究[J].中国宽带,2025,21(4):98-100.
- [3] 党明群.改善无线电监测数据质量的方案[J].数字通信世界,2021(12):80-82.
- [4] 裴海红,淑荣.改善无线电监测数据质量的对策探讨[J].中国宽带,2021(7):64.
- [5] 路崢,陈景宇.基于模糊均值聚类的无线电监测数据挖掘方法[J].微处理机,2025,46(3):10-16.