(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 118917673 B
(45)授权公告日 2025.02.11

(21)申请号 202411408705.7
(22)申请日 2024.10.10
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118917673 A
(43)申请公布日 2024.11.08
(73)专利权人 浙江海数科技有限公司
地址 314400 浙江省嘉兴市海宁市海洲街道海昌路339-341号12楼
(72)发明人 李栋 姜雪平 唐烈峰 诸一吟 庄超 陈佳辉 韩林侃 郭奇伟 翁志凡
(74)专利代理机构 苏州拓源科佳知识产权代理事务所(普通合伙) 32533
专利代理师 尚宁宁
(51)Int.Cl.
G06Q 10/0635(2023.01)
G06Q 10/0631(2023.01)
G06Q 50/26(2024.01)
G06F 18/213(2023.01)
G06F 18/2433(2023.01)
G16Y 40/10(2020.01)
(56)对比文件
CN 118469788 A,2024.08.09
CN 118734418 A,2024.10.01
审查员 蒋美玲

权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统

(57)摘要

一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统,涉及大数据技术领域,包括监控中心,所述监控中心通信连接有数据采集模块、区域网格划分模块、数据监测模块、数据分析模块、数据预测模块、数据处理模块;获取若干物联网节点采集的多源异构数据并标记采集时间,设置采集周期;构建基层智治区域的平面三角网模型;对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息;在各个三角形网格设置网格巡查员;构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集;对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作,显著提升基层治理水平和应对突发事件的能力。

CN 118917673 B

1.一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统,其特征在于,包括监控中心,所述监控中心通信连接有数据采集模块、区域网格划分模块、数据监测模块、数据分析模块、数据预测模块、数据处理模块;

所述数据采集模块由若干物联网节点构成,用于获取若干物联网节点采集的多源异构数据并标记采集时间,设置采集周期;

所述区域网格划分模块用于获取基层风险预警数据集,构建基层智治区域的平面三角网模型,包括:

通过GIS手段获取基层智治区域的GIS地理数据、环境数据以及气象数据,同时获取若干物联网节点采集的多源异构数据,根据若干历史采集周期内基层智治区域的GIS地理数据、环境数据、气象数据和多源异构数据构建基层风险预警数据集,根据GIS地理数据获取基层智治区域地形特征,根据基层智治区域地形特征构建基层智治区域的平面三角网模型,并赋予平面三角网模型中各个三角形网格的地形特征、环境数据、气象数据和多源异构数据;

所述数据监测模块用于对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息,包括:

预设环境数据中各类型环境监测指标对应的合格阈值区间以及气象数据中各类型气象监测指标对应的合格阈值区间,将各个三角形网格中各类型气象监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型气象监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型气象监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型气象监测指标的警报信息;

同理,将各个三角形网格中各类型环境监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型环境监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型环境监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型环境监测指标的警报信息;

所述数据分析模块用于根据基层风险预警数据集在各个三角形网格设置网格巡查员,包括:

获取各个三角形网格的各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量,将所述各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量作为评价指标,预设评价指标的指标权重矩阵,通过模糊综合评价获取各个三角形网格对于预设重要性等级的隶属度矩阵;

根据隶属度矩阵以及指标权重矩阵获取各个三角形网格的重要性等级,将各个三角形网格的重要性等级与预设重要性等级阈值进行对比,将重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格设置网格巡查员,并根据重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格的覆盖范围结合重要性等级获取三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布,所述网格巡查员用于向监控中心反馈人工巡查异常数据,所述人工巡查异常数据包括异常问题类型和异常问题位置;

其中,获取各个三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布的过程包括:

构建巡查要求对照表,所述巡查要求对照表包括不同重要性等级对应的网格巡查员数量以及巡查频率,根据三角形网格的重要性等级以及巡查要求对照表设置三角形网格的网格巡查员数量以及巡查频率,同时获取三角形网格的覆盖范围以及网格巡查员的最大巡查覆盖范围,根据网格巡查员的最大巡查覆盖范围、网格巡查员数量以及三角形网格的覆盖范围获取网格巡查员的综合覆盖率,将所述综合覆盖率作为粒子群算法的适应度函数,通过粒子群算法获取三角形网格中各个网格巡查员最佳巡查位置,根据各个网格巡查员的最佳巡查位置以及最大巡查覆盖范围设置三角形网格内各个网格巡查员的巡查区域;

所述数据预测模块用于构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集,包括:

基于深度学习构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的若干历史采集周期内的环境数据、气象数据和多源异构数据作为训练集以及测试集,将所述训练集输入到所述基层风险预警数据预测模型中进行训练,直至损失函数训练平稳,并保存模型参数,通过测试集对所述基层风险预警数据预测模型进行测试,直至符合预设要求,输出所述基层风险预警数据预测模型;

根据基层风险预警数据预测模型输出当前采集周期内各个三角形网格的预测基层风险预警数据集,所述预测基层风险预警数据集包括环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列、预测人流量时序序列和预测车流量时序序列;

所述数据处理模块用于根据预测基层风险预警数据集对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作,包括:

将三角形网格的环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列以及气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列分别于对应的合格阈值区间进行比较,根据比较结果判断是否生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,若生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,则根据所述预警信息安排相关部门执行基层预警措施;

构建特征共享数据库,将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析,获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率,判断所述人工巡查异常数据发生概率是否大于预设发生概率阈值,若大于,则提取人工巡查异常数据中的异常问题类型以及异常问题位置,获取三角形网格中巡查区域与所述异常问题位置重叠的网格巡查员,将所述网格巡查员标记为关键网格巡查员,根据所述异常问题类型以及人工巡查异常数据发生概率更新关键网格巡查员的巡查频率;

其中,构建特征共享数据库,将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析,获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率的过程包括:

将三角形网格所在采集周期内的环境数据中各类型环境监测指标对应的数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的数值时序序列、人流量时序序列、车流量时序序列、建筑与基础设施数据标记为特征数据集,同时若所述三角形网格所在采集周期内存在网格巡查员向监控中心反馈人工巡查异常数据时,在所述特征数据集内添加人工巡查异常数据,构建特征共享数据库,将各个三角形网格在若干采集周期内的特征数据集存储特征共享数据库中;

将预测基层风险预警数据集与特征数据集进行相似度匹配,获取特征共享数据库中各个特征数据集与预测基层风险预警数据集的相似度,筛选出相似度大于预设相似度阈值的特征数据集,将所述特征数据集标记为关键特征数据集,获取关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量,根据关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量获取人工巡查异常发生概率。

一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及大数据技术领域,具体是一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统。

背景技术

[0002] 现有技术CN116932612A“基于基层智治大数据分析的智能监控系统”通过为基层政府或者组织提供不同方式的数据获取能力,通过这种方式构建了系统的数据获取模块,然后对获取的数据进行分格式类型以及业务类型进行算法解析处理,通过这种方式构建了系统的数据解析模块;利用多模态异构源数据,整合形成领域知识,进行文件更新自动、半自动获取,增量更新,数据资产化到资产知识化加工形成体系,数据关系关联挖掘,形成更广度深度的查询,构建数据推理体系,能够发现更多数据关联价值,多种应用场景,形成萃取底座,构建多层级的应用,基于底座应用,形成多方向的场景。

[0003] 现有技术CN117634799A“基于CIM的智慧城市基层治理事件指挥调度方法及系统”建CIM平台,CIM平台包括CIM模型以及通过移动互联网接入CIM平台的物联网设备、传感器设备和移动设备,其中,物联设备、传感器设备、移动设备均通过MQTT通讯协议与CIM平台进行数据交互;基于CIM平台对物联网设备、传感器设备上传的感知数据进行数据归集和数据呈现,并完成对城市运行中各种基层事件的发现;基于CIM平台对事件执行对应的事件处置流程,确定事件的处置方式并将事件下发至相应基层事件处理部门或人员的移动设备进行事件处理,以完成对事件的实时响应和指挥调度。

[0004] 目前,现有基层数据监控系统对若干区域的基层数据进行监控时,这些数据分散存储在各监控系统当中,使数据呈孤岛现象,如果没有有效的数据记录和分析方法,则难以从监控中获得有意义的特征,尤其是在涉及复杂的数据集时,无法对数据进行数据综合分析,如何根据多源测试数据进行综合智能分析是当前需要解决的问题之一。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统,包括监控中心,所述监控中心通信连接有数据采集模块、区域网格划分模块、数据监测模块、数据分析模块、数据预测模块、数据处理模块;

[0006] 所述数据采集模块由若干物联网节点构成,用于获取若干物联网节点采集的多源异构数据并标记采集时间,设置采集周期;

[0007] 所述区域网格划分模块用于获取基层风险预警数据集,构建基层智治区域的平面三角网模型;

[0008] 所述数据监测模块用于对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息;

[0009] 所述数据分析模块用于根据基层风险预警数据集在各个三角形网格设置网格巡查员;

[0010] 所述数据预测模块用于构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集;

[0011] 所述数据处理模块用于根据预测基层风险预警数据集对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作。

[0012] 进一步的,所述区域网格划分模块获取基层风险预警数据集,构建基层智治区域的平面三角网模型的过程包括:

[0013] 通过GIS手段获取基层智治区域的GIS地理数据、环境数据以及气象数据,同时获取若干物联网节点采集的多源异构数据,根据若干历史采集周期内基层智治区域的GIS地理数据、环境数据、气象数据和多源异构数据构建基层风险预警数据集,根据GIS地理数据获取基层智治区域地形特征,根据基层智治区域地形特征构建基层智治区域的平面三角网模型,并赋予平面三角网模型中各个三角形网格的地形特征、环境数据、气象数据和多源异构数据。

[0014] 进一步的,所述数据监测模块对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息的过程包括:

[0015] 预设环境数据中各类型环境监测指标对应的合格阈值区间以及气象数据中各类型气象监测指标对应的合格阈值区间,将各个三角形网格中各类型气象监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型气象监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型气象监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型气象监测指标的警报信息;

[0016] 同理,将各个三角形网格中各类型环境监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型环境监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型环境监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型环境监测指标的警报信息。

[0017] 进一步的,所述数据分析模块根据基层风险预警数据集在各个三角形网格设置网格巡查员的过程包括:

[0018] 获取各个三角形网格的各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量,将所述各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量作为评价指标,预设评价指标的指标权重矩阵,通过模糊综合评价获取各个三角形网格对于预设重要性等级的隶属度矩阵;

[0019] 根据隶属度矩阵以及指标权重矩阵获取各个三角形网格的重要性等级,将各个三角形网格的重要性等级与预设重要性等级阈值进行对比,将重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格设置网格巡查员,并根据重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格的覆盖范围结合重要性等级获取三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布,所述网格巡查员用于向监控中心反馈人工巡查异常数据,所述人工巡查异常数据包括异常问题类型和异常问题位置。

[0020] 进一步的,获取各个三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布的过程包括:

[0021] 构建巡查要求对照表,所述巡查要求对照表包括不同重要性等级对应的网格巡查

员数量以及巡查频率,根据三角形网格的重要性等级以及巡查要求对照表设置三角形网格的网格巡查员数量以及巡查频率,同时获取三角形网格的覆盖范围以及网格巡查员的最大巡查覆盖范围,根据网格巡查员的最大巡查覆盖范围、网格巡查员数量以及三角形网格的覆盖范围获取网格巡查员的综合覆盖率,将所述综合覆盖率作为粒子群算法的适应度函数,通过粒子群算法获取三角形网格中各个网格巡查员最佳巡查位置,根据各个网格巡查员的最佳巡查位置以及最大巡查覆盖范围设置三角形网格内各个网格巡查员的巡查区域。

[0022] 进一步的,所述数据预测模块构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集的过程包括:

[0023] 基于深度学习构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的若干历史采集周期内的环境数据、气象数据和多源异构数据作为训练集以及测试集,将所述训练集输入到所述基层风险预警数据预测模型中进行训练,直至损失函数训练平稳,并保存模型参数,通过测试集对所述基层风险预警数据预测模型进行测试,直至符合预设要求,输出所述基层风险预警数据预测模型;

[0024] 根据基层风险预警数据预测模型输出当前采集周期内各个三角形网格的预测基层风险预警数据集,所述预测基层风险预警数据集包括环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列、预测人流量时序序列和预测车流量时序序列。

[0025] 进一步的,所述数据处理模块根据预测基层风险预警数据集对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作的过程包括:

[0026] 将三角形网格的环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列以及气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列分别于对应的合格阈值区间进行比较,根据比较结果判断是否生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,若生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,则根据所述预警信息安排相关部门执行基层预警措施;

[0027] 构建特征共享数据库,将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析,获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率,判断所述人工巡查异常数据发生概率是否大于预设发生概率阈值,若大于,则提取人工巡查异常数据中的异常问题类型以及异常问题位置,获取三角形网格中巡查区域与所述异常问题位置重叠的网格巡查员,将所述网格巡查员标记为关键网格巡查员,根据所述异常问题类型以及人工巡查异常数据发生概率更新关键网格巡查员的巡查频率。

[0028] 进一步的,构建特征共享数据库,将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析,获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率的过程包括:

[0029] 将三角形网格所在采集周期内的环境数据中各类型环境监测指标对应的数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的数值时序序列、人流量时序序列、车流量时序序列、建筑与基础设施数据标记为特征数据集,同时若所述三角形网格所在采集周期内存在网格巡查员向监控中心反馈人工巡查异常数据时,在所述特征数据集内添加人工巡查异常数据,构建特征共享数据库,将各个三角形网格在若干采集周期内的特征数据集存储特征共享数据库中;

[0030] 将预测基层风险预警数据集与特征数据集进行相似度匹配,获取特征共享数据库中各个特征数据集与预测基层风险预警数据集的相似度,筛选出相似度大于预设相似度阈值的特征数据集,将所述特征数据集标记为关键特征数据集,获取关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量,根据关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量获取人工巡查异常发生概率。

[0031] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0032] 1、实时性和准确性:通过物联网节点可以实时获取数据,提高了数据的时效性和准确性,数据监测模块能够立即生成警报信息,使相关部门能够迅速做出反应。

[0033] 2、高效的数据处理能力:系统能够处理来自不同来源和类型的异构数据,这有助于更全面地评估风险状况,利用历史数据和深度学习算法建立预测模型,帮助决策者提前预知可能的风险和发展趋势。

[0034] 3、动态资源配置:基于预测数据调整巡查人员的工作计划,使得资源分配更加合理有效,并通过区域网格划分模块实现精细化管理,确保每个区域都有相应的监控和管理措施。

[0035] 4、增强决策支持:通过对数据的深入分析,提供更为科学的决策依据,减少主观判断带来的不确定性,同时通过数据预测模块,系统能够提前识别潜在风险,为采取预防措施争取时间。

[0036] 综上所述,这套系统通过其独特的架构设计和功能模块,在提高数据采集的实时性、数据分析的精确性、资源配置的合理性等方面具有明显的优势,显著提升基层治理水平和应对突发事件的能力。

附图说明

[0037] 图1为本申请实施例的一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统的原理图。

具体实施方式

[0038] 下面结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0039] 如图1所示,一种基于基层智治大数据分析的智能监控系统,包括监控中心,所述监控中心通信连接有数据采集模块、区域网格划分模块、数据监测模块、数据分析模块、数据预测模块、数据处理模块;

[0040] 所述数据采集模块由若干物联网节点构成,用于获取若干物联网节点采集的多源异构数据并标记采集时间,设置采集周期;

[0041] 所述区域网格划分模块用于获取基层风险预警数据集,构建基层智治区域的平面三角网模型;

[0042] 所述数据监测模块用于对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息;

[0043] 所述数据分析模块用于根据基层风险预警数据集在各个三角形网格设置网格巡查员;

[0044] 所述数据预测模块用于构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集;

[0045] 所述数据处理模块用于根据预测基层风险预警数据集对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作。

[0046] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,所述区域网格划分模块获取基层风险预警数据集,构建基层智治区域的平面三角网模型的过程包括:

[0047] 通过GIS手段获取基层智治区域的GIS地理数据、环境数据以及气象数据,同时获取若干物联网节点采集的多源异构数据,根据若干历史采集周期内基层智治区域的GIS地理数据、环境数据、气象数据和多源异构数据构建基层风险预警数据集,根据GIS地理数据获取基层智治区域地形特征,根据基层智治区域地形特征构建基层智治区域的平面三角网模型,并赋予平面三角网模型中各个三角形网格的地形特征、环境数据、气象数据和多源异构数据;其中,所述地形特征包括如平原、山脉、河流、丘陵、沙漠、海岸线等,所述气象数据包括气温、湿度、风速、降水量等气象监测指标,所述环境数据包括河流、湖泊、海洋等水体的化学成分、浊度、pH值等环境监测指标、空气中的污染物浓度,如PM2.5、二氧化硫、氮氧化物等环境监测指标,所述多源异构数据包括建筑与基础设施数据、人流量数据和车流量数据。

[0048] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,所述数据监测模块对平面三角网模型各个三角形网格的环境数据和气象数据进行监测,根据监测结果生成警报信息的过程包括:

[0049] 预设环境数据中各类型环境监测指标对应的合格阈值区间以及气象数据中各类型气象监测指标对应的合格阈值区间,将各个三角形网格中各类型气象监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型气象监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型气象监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型气象监测指标的警报信息;

[0050] 同理,将各个三角形网格中各类型环境监测指标对应的数值时序序列与对应的合格阈值区间进行比较,获取各类型环境监测指标对应的数值时序序列不位于对应的合格阈值区间的累计时间,当存在类型环境监测指标对应累计时间大于预设时间阈值时,生成所述类型环境监测指标的警报信息。

[0051] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,所述数据分析模块根据基层风险预警数据集在各个三角形网格设置网格巡查员的过程包括:

[0052] 根据基层风险预警数据集获取各个三角形网格的各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量,将所述各类型环境监测指标的警报信息次数、各类型气象监测指标的警报信息次数、建筑与基础设施数据、平均人流量、平均车流量作为评价指标,预设评价指标的指标权重矩阵,通过模糊综合评价获取各个三角形网格对于预设重要性等级的隶属度矩阵;

[0053] 其中,建筑与基础设施数据包括建筑与基础设施数据类型和各类型建筑与基础设施数量,其中由于建筑与基础设施数据类型为文本数据,对建筑与基础设施数据类型进行

如下转换,使数据大小表示建筑与基础设施数据类型的重要性,数值越大则表示建筑与基础设施数据类型越重要,例如,住宅=0.7,商业建筑=0.8,工业建筑=0.6,公共设施=0.9,交通基础设施=0.9,水利设施=0.8;

[0054] 根据隶属度矩阵以及指标权重矩阵获取各个三角形网格的重要性等级,将各个三角形网格的重要性等级与预设重要性等级阈值进行对比,将重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格设置网格巡查员,并根据重要性等级大于重要性等级阈值的三角形网格的覆盖范围结合重要性等级获取三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布,所述网格巡查员用于向监控中心反馈人工巡查异常数据,所述人工巡查异常数据包括异常问题类型和异常问题位置。

[0055] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,网格巡查员向监控中心反馈人工巡查异常数据的过程为:使用拍照功能将存在异常问题的位置进行拍照上传,对存在的异常问题进行文字描述,讲述清楚具体是什么问题并将异常问题类型归类,所述异常问题类型包括环境卫生异常数据(例如垃圾清理:检查垃圾箱是否满溢、垃圾分类是否正确;公共设施清洁:如公园座椅、公共厕所等是否干净整洁;道路清洁:观察是否有乱扔废弃物现象)、公共安全异常数据(例如治安巡逻:注意是否有可疑人员或活动;消防隐患:检查消防通道是否畅通、消防设施是否完好;交通安全:观察交通标志、标线是否清晰,是否有违章停车等情况)和建筑与基础设施异常数据(例如房屋安全:检查老旧房屋是否存在安全隐患;电力设施:观察电线杆、变压器等设施是否正常;供水管网:检查水管是否有泄漏)。

[0056] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,根据隶属度矩阵及指标权重矩阵获取各个三角形网格的重要性等级的过程包括:

[0057] 通过公式融合评价指标的指标权重矩阵与隶属度矩阵以获得评价指标的模糊综合评价矩阵,根据所述模糊综合评价矩阵获取各个三角形网格对于不同重要性等级的隶属度,筛选出各个三角形网格对应的隶属度最高的重要性等级,将各个三角形网格对应的隶属度最高的重要性等级作为各个三角形网格的重要性等级;

[0058] 其中,所述公式为:$M = \alpha M_1 \times \beta M_2$;

[0059] 其中,M为所述评价指标的模糊综合评价矩阵,M_1为所述评价指标的指标权重矩阵,M_2为所述隶属度矩阵,“×”表示所述评价指标的权重矩阵和所述隶属度矩阵相对应位置处的元素相乘,α和β为用于控制所述评价指标的模糊综合评价矩阵中所述权重矩阵和所述隶属度矩阵之间的平衡的加权参数。

[0060] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,获取各个三角形网格的网格巡查员的数量、巡查频率以及巡查范围分布的过程包括:

[0061] 构建巡查要求对照表,所述巡查要求对照表包括不同重要性等级对应的网格巡查员数量以及巡查频率,根据三角形网格的重要性等级以及巡查要求对照表设置三角形网格的网格巡查员数量以及巡查频率,同时获取三角形网格的覆盖范围以及网格巡查员的最大巡查覆盖范围,根据网格巡查员的最大巡查覆盖范围、网格巡查员数量以及三角形网格的覆盖范围获取网格巡查员的综合覆盖率,将所述综合覆盖率作为粒子群算法的适应度函数,通过粒子群算法获取三角形网格中各个网格巡查员最佳巡查位置,根据各个网格巡查员的最佳巡查位置以及最大巡查覆盖范围设置三角形网格内各个网格巡查员的巡查区域;

[0062] 其中,根据网格巡查员的最大巡查覆盖范围、网格巡查员数量以及三角形网格的覆盖范围获取网格巡查员的综合覆盖率的计算公式为:

[0063] $$\mathcal{M}_z = \alpha \sum \frac{(S - d_{zb})^2}{(S - S_z)^2};$$

[0064] 其中,$\mathcal{M}_z$表示网格巡查员z的综合覆盖率,S表示三角形网格的覆盖范围,S_z表示网格巡查员的最大巡查覆盖范围,d_{zb}表示网格巡查员到三角形网格的几何中心b的距离,α表示转换系数;

[0065] 之后定义目标函数,本实施例中的目标函数为最大综合覆盖率,确定粒子群大小,为每个粒子(即三角形网格内各个网格巡查员位置)随机生成初始位置和速度,进行参数设置,随后进行优化过程,进行多次迭代后确定最优解,即群体最优位置gbest,这代表了各个网格巡查员的最佳布设位置,所述优化过程的计算公式为:

[0066] $$v_i(n+1) = \omega \cdot v_i(n) + c_1 \cdot r_1 \cdot (pbest_i - x_i(n)) + c_2 \cdot r_2 \cdot (gbest - x_i(n))$$

[0067] $$x_i(n+1) = x_i(n+1) + v_i(n+1)$$

[0068] 其中,ω表示惯性权重;c_1、c_2表示加速系数,分别用于粒子自身最优位置和群体最优位置的加权;$v_i(n)$表示粒子i当前迭代n的速度;$x_i(n)$表示粒子i当前迭代n的位置;r_1、r_2是介于0和1之间的随机数;$pbest_i$表示粒子i的自身最优位置。

[0069] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,所述数据预测模块构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的预测基层风险预警数据集的过程包括:

[0070] 基于深度学习构建基层风险预警数据预测模型,获取各个三角形网格的若干历史采集周期内的环境数据、气象数据和多源异构数据作为训练集以及测试集,将所述训练集输入到所述基层风险预警数据预测模型中进行训练,直至损失函数训练平稳,并保存模型参数,通过测试集对所述基层风险预警数据预测模型进行测试,直至符合预设要求,输出所述基层风险预警数据预测模型;

[0071] 根据基层风险预警数据预测模型输出当前采集周期内各个三角形网格的预测基层风险预警数据集,所述预测基层风险预警数据集包括环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列、预测人流量时序序列和预测车流量时序序列。

[0072] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,所述数据处理模块根据预测基层风险预警数据集对各个三角形网格进行提前预警操作以及巡查人员的巡查频率动态更新操作的过程包括:

[0073] 将三角形网格的环境数据中各类型环境监测指标对应的预测数值时序序列以及气象数据中各类型气象监测指标对应的预测数值时序序列分别于对应的合格阈值区间进行比较,根据比较结果判断是否生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,若生成类型气象监测指标的预警信息或类型环境监测指标的预警信息,则根据

所述预警信息安排相关部门执行基层预警措施；

[0074] 构建特征共享数据库，将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析，获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率，判断所述人工巡查异常数据发生概率是否大于预设发生概率阈值，若大于，则提取人工巡查异常数据中的异常问题类型以及异常问题位置，获取三角形网格中巡查区域与所述异常问题位置重叠的网格巡查员，将所述网格巡查员标记为关键网格巡查员，根据所述异常问题类型以及人工巡查异常数据发生概率更新关键网格巡查员的巡查频率。

[0075] 需要进一步说明的是，在具体实施过程中，根据所述异常问题类型以及人工巡查异常数据发生概率更新关键网格巡查员的巡查频率的计算公式为：

[0076] $f_z = fd_z \times (g + \vartheta_r)$；

[0077] 其中，f_z表示关键网格巡查员z的新巡查频率，fd_z表示关键网格巡查员z的原巡查频率，g表示人工巡查异常数据发生概率，ϑ_r表示异常问题类型r的基准调整因子。

[0078] 需要进一步说明的是，在具体实施过程中，构建特征共享数据库，将三角形网格的预测基层风险预警数据集在特征共享数据库中进行检索分析，获取三角形网格的人工巡查异常数据发生概率的过程包括：

[0079] 将三角形网格所在采集周期内的环境数据中各类型环境监测指标对应的数值时序序列、气象数据中各类型气象监测指标对应的数值时序序列、人流量时序序列、车流量时序序列、建筑与基础设施数据标记为特征数据集，同时若所述三角形网格所在采集周期内存在网格巡查员向监控中心反馈人工巡查异常数据时，在所述特征数据集内添加人工巡查异常数据，构建特征共享数据库，将各个三角形网格在若干采集周期内的特征数据集存储特征共享数据库中；

[0080] 将预测基层风险预警数据集与特征数据集进行相似度匹配，获取特征共享数据库中各个特征数据集与预测基层风险预警数据集的相似度，筛选出相似度大于预设相似度阈值的特征数据集，将所述特征数据集标记为关键特征数据集，获取关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量，根据关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量获取人工巡查异常发生概率；

[0081] 其中，获取特征共享数据库中各个特征数据集与预测基层风险预警数据集的相似度的公式为：

[0082] $$q = \frac{\sum_{p\epsilon M}\sum_{t=1}^{n1}(D1_{pt} - D1A_p)(D2_{pt} - D2A_p)}{\sqrt{\sum_{p\epsilon M}\sum_{t=1}^{n1}(D1_{pt} - D1A_p)^2 (D2_{pt} - D2A_p)^2}}$$；

[0083] 其中，q表示特征数据集与预测基层风险预警数据集的相似度；$D1_{pt}$表示特征数据集中第p类型数据在第t时刻的数值；$D1A_p$表示特征数据集中第p类型数据的平均数值；$D2_{pt}$表示预测基层风险预警数据集中第p类型数据在第t时刻的数值；$D2A_p$表示预测基层风险预警数据集中第p类型数据的平均数值；n表示时序序列的时刻总数，M表示数据类型集

合,包括环境数据中各类型环境监测指标、气象数据中各类型气象监测指标、人流量、车流量以及人工巡查异常数据中的异常问题类型。

[0084] 其中,根据关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量以及关键特征数据集总数量获取人工巡查异常发生概率的公式为:

[0085] $$g = \delta \frac{NF}{ND};$$

[0086] 其中,NF表示关键特征数据集中包括人工巡查异常数据的关键特征集数量,ND表示关键特征数据集总数量,δ表示转换系数。

[0087] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方法而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方法进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方法的精神和范围。

图 1