



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116528187 B

(45) 授权公告日 2023.09.01

(21) 申请号 202310803956.4
 (22) 申请日 2023.07.03
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 116528187 A
 (43) 申请公布日 2023.08.01
 (73) 专利权人 珠江水利委员会珠江水利科学研
 究院
 地址 510000 广东省广州市天河区天寿路
 80号
 (72) 发明人 赵帅 陈伟昌 杨跃 龙邱伟
 张兵 韦三刚 范光伟 赵旭升
 何启莲 雷勇 胡志豪 杨志琼
 (74) 专利代理机构 深圳市联江知识产权代理事
 务所(特殊普通合伙) 44939
 专利代理师 莫美妮

(51) Int.Cl.
 H04W 4/38 (2018.01)
 H04W 4/90 (2018.01)
 G08B 21/02 (2006.01)
 G08B 21/10 (2006.01)
 G08B 31/00 (2006.01)
 H04L 101/659 (2022.01)
 H04W 84/18 (2009.01)

(56) 对比文件
 CN 109495574 A, 2019.03.19
 CN 209881825 U, 2019.12.31
 CN 114019831 A, 2022.02.08
 KR 20220110366 A, 2022.08.08
 US 2012086581 A1, 2012.04.12

审查员 刘丹

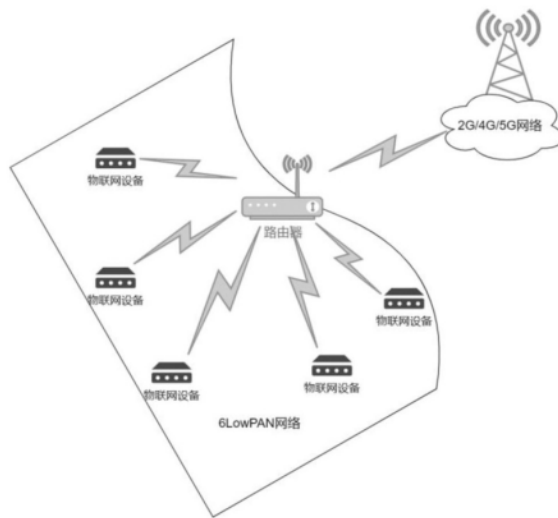
权利要求书2页 说明书16页 附图3页

(54) 发明名称

一种IPv6水利智能物联感知方法、设备及系
统

(57) 摘要

本发明涉及物联通信技术领域,尤其涉及一
种IPv6水利智能物联感知方法、设备及系统。该
方法包括以下步骤:建立基于IPv6的水利智能物
联网通信网络;监测接入水利设备节点时,利用
水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配
置网络参数;利用水利设备节点进行多要素水资
源数据采集,从而获取多要素水资源数据;控制
水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6
数据包,并将IPv6数据包发送至水利智能物联
网通信网络中的管理中心;控制管理中心接收IPv6
数据包,并对IPv6数据包进行数据解析并处理,
生成水利智能报告。本发明提高了水利管理的效
能和精度,使得水资源的监测、分析和决策更加
科学和准确。



1. 一种IPv6水利智能物联感知方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集,水利设备节点集中的水利设备节点通过IPv6地址与管理中心进行通信,其中通信的方式包括4G/NB直连互联网以及通过6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网,水利设备节点集包括至少一个或两个及以上的水利设备节点,水利智能物联网通信网络的构建方式为使用6LowPAN协议栈通过RPL路由协议算法将IPv6网络应用在水利智能物联网通信网络中;

步骤S2:监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

步骤S3:利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

步骤S4:控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

步骤S5,包括:

步骤S51:控制管理中心接收从路由设备转发的IPv6数据包;

步骤S52:对IPv6数据包进行数据解析,从而获取多要素水资源数据;

步骤S53:对多要素水资源数据进行深度数据智能生成,从而生成水利智能报告;水利智能报告包括水利风险报告数据,其中水利风险报告数据的生成步骤包括以下步骤:

根据多要素水资源数据进行对比分析,生成水库溢洪风险报告数据;

根据多要素水资源数据中的水位数据以及流量数据进行历史数据以及预设的预警值比对,从而生成河道泛滥风险报告数据;

根据多要素水资源数据中的水闸图像数据以及水位数据进行水闸状态分析,从而获取水闸运行状态报告数据;

根据水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据以及水闸运行状态报告数据进行风险精准评估,从而生成水利风险报告数据;风险精准评估通过安全预警等级计算公式进行计算,水利风险报告数据包括水利风险安全预警数据,其中安全预警等级计算公式具体为:

$$R = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{d}{dt} \left(\frac{W \log_o (P_{loc} + P_{stat}) K_t}{\sqrt{A + x_t^2}} \right) \right) + E;$$

R为水利风险安全预警数据,t为预警时间数据,W为预警权重参数数据,o为预警常数项, P_{loc} 为水库溢洪风险报告数据, P_{stat} 为河道泛滥风险报告数据, K_t 为水闸运行状态数据,A为预警调整项, x_t 为水位位置安全数据,E为水利风险安全预警数据的修正项。

2. 根据权利要求1所述的方法,步骤S1具体为:

获取水利智能物联平台网络检测数据,并根据水利智能物联平台网络检测数据对预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,从而获取水利智能物联平台网络数据;

根据水利智能物联平台网络数据建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤S2具体为:

持续监测水利智能物联网通信网络中的外接入口,从而获取水利设备节点外接数据;

根据水利设备节点外接数据通过水利智能物联网通信网络进行IPv6地址分配以及网

络参数配置,从而获取水利设备节点网络参数数据,以发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤S3具体为:

利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据,其中多要素资源数据包括雨量数据、水位数据、流量数据以及水利图像数据。

5. 一种IPv6水利智能物联感知设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器;

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至4中任意一项所述的一种IPv6水利智能物联感知方法。

6. 一种IPv6水利智能物联感知系统,其特征在于,用于执行如权利要求1所述的IPv6水利智能物联感知方法,包括:

水利智能物联网通信网络构建模块:用于建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集;

通信网络分配模块:用于监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

多要素水资源数据采集模块:用于利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

IPv6数据包转发模块:用于控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

水利智能报告生成模块:用于控制管理中心接收IPv6数据包,并对IPv6数据包进行数据解析并处理,从而生成水利智能报告。

一种IPv6水利智能物联感知方法、设备及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及物联通信技术领域,尤其涉及一种IPv6水利智能物联感知方法、设备及系统。

背景技术

[0002] IPv6是互联网升级演进的必然趋势、网络技术创新的重要方向、网络强国建设的基础支撑。随着IPv6在全球的规模部署,一直被认为是IPv6发展的最终方向的IPv6单栈(即IPv6-only,也称为纯IPv6),逐渐成为当前国内外互联网业界关注的热点。与当前的IPv4/IPv6双协议栈方案相比,IPv6单栈具有多项优点:首先,网络配置和维护工作量较小,对设备的要求相对较低,运行成本低;其次,风险暴露面少,安全风险低;最后,单栈促进了网络的简化,潜在故障点减少,因此可靠性较好。采用IPv6固定地址的固定网关,网络的IPv6平均丢包率平均时延与IPV4网络相当,为用户提供了稳定可靠的IPv6网络服务质量。在水利行业开展IPv6设备研究,推进IPv6规模部署和应用是落实水利部智慧水利建设的重要支撑,也是学习、执行、落实水利网信发展顶层设计规划的核心任务。为了持续提升洪涝灾害防御能力和水平,保证各类监测信息的实时、稳定传输,应用IPv6相关技术,研发基于IPv6的水利采集、通信设备,升级扩展通信协议,是适应新时期的洪涝灾害频发的现状,保质保量完成洪涝灾害防御任务的关键措施。

发明内容

[0003] 本发明为解决上述技术问题,提出了一种IPv6水利智能物联感知方法、设备及系统,以解决至少一个上述技术问题。

[0004] 本申请提供了一种IPv6水利智能物联感知方法,包括以下步骤:

[0005] 步骤S1:建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集;

[0006] 步骤S2:监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

[0007] 步骤S3:利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

[0008] 步骤S4:控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

[0009] 步骤S5:控制管理中心接收IPv6数据包,并对IPv6数据包进行数据解析并处理,从而生成水利智能报告。

[0010] 本发明中通过建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,实现了水利设备节点的高效接入和配置,从而加快了多要素水资源数据的采集速度。监测接入水利设备节点,并利用水利智能物联网通信网络为其分配IPv6地址和配置网络参数,确保水利设备节点能够稳定地进行多要素水资源数据采集,提供全面的水资源监测。通过将多要素水资源数据封装

成IPv6数据包,并利用水利智能物联网通信网络进行传输,实现了水利设备节点与管理中心之间的直接数据传输,减少了传输延迟和数据丢失的风险。管理中心能够及时接收和解析来自水利设备节点的IPv6数据包,并进行数据解析和处理,从而生成水利智能报告。这使得水利管理人员能够及时了解水资源情况,做出相应的决策和调整。通过实现水利智能物联感知,提高了水利管理的效能和精度,使得水资源的监测、分析和决策更加科学和准确。同时,减少了人工干预和信息传递的环节,降低了管理成本和错误率。

[0011] 优选地,步骤S1中水利智能物联网通信网络包括:

[0012] 管理中心、路由设备以及水利设备节点集,水利设备节点集中的水利设备节点通过IPv6地址与管理中心进行通信,其中通信的方式包括4G/NB直连互联网以及通过6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网,水利设备节点集包括至少一个或两个及以上的水利设备节点,水利智能物联网通信网络的构建方式为使用6LoWPAN协议栈通过RPL路由协议算法将IPv6网络应用在水利智能物联网通信网络中。

[0013] 本发明中通过4G/NB直连互联网的方式,水利设备节点可以在广域范围内与管理中心进行通信,无需受限于地理位置和传统有线网络的限制。通过使用6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网的方式,水利设备节点集可以根据实际需求灵活组建网络拓扑结构,适应不同水利场景的需求。6LoWPAN协议栈采用了压缩的IPv6报头和优化的通信机制,使得水利设备节点能够以较低的功耗进行通信,延长设备的电池寿命,提高系统的节能效果。通过使用RPL路由协议算法优化网络中的路由选择,可以实现水利设备节点之间的高效数据传输,减少网络拥塞和延迟,提高数据传输的效率和可靠性。容纳至少一个或两个及以上的水利设备节点,使得水利智能物联感知网络具有良好的扩展性,能够适应不断增加的水利设备数量和网络规模的需求。通过在水利智能物联感知网络中应用管理中心、路由设备和水利设备节点集,并采用4G/NB直连互联网和6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网的通信方式,以及使用6LoWPAN协议栈和RPL路由协议算法构建IPv6网络,可以实现强大的通信覆盖范围、灵活的网络拓扑结构、低功耗和节能优势、高效的数据传输和处理,以及良好的扩展性和可扩展性,从而为水利智能物联感知提供多种有益效果。

[0014] 优选地,步骤S1具体为:

[0015] 获取水利智能物联平台网络检测数据,并根据水利智能物联平台网络检测数据对预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,从而获取水利智能物联平台网络数据;

[0016] 根据水利智能物联平台网络数据建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络。

[0017] 本发明中通过获取水利智能物联平台网络检测数据,并根据这些数据对预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,可以提升网络的性能和效率。优化网络架构可以减少网络拥塞、降低延迟、提高数据传输的稳定性和可靠性,从而改善水利智能物联网的通信质量。建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络可以实现更广泛的地址空间,支持更多的设备连接和通信。IPv6具有更大的地址空间,可以满足水利智能物联平台中大量设备的地址需求,为设备之间的通信提供充足的地址资源。基于IPv6的水利智能物联网通信网络具有跨平台互通的特性。IPv6是一种全球通用的网络协议,不受特定平台或系统的限制,因此可以实现不同水利设备、不同平台之间的无缝通信和互操作性,提高系统的整体效能和灵活性。通过网络架构优化和IPv6的支持,水利智能物联网通信网络具有良好的扩展性和可靠性。优化后的网络架构可以支持更多的设备接入,适应水利系统规模的增长;同时,IPv6的

特性也提供了更稳定和可靠的通信环境,减少通信故障和数据丢失的风险。

[0018] 优选地,步骤S2具体为:

[0019] 持续监测水利智能物联网通信网络中的外接入口,从而获取水利设备节点外接数据;

[0020] 根据水利设备节点外接数据通过水利智能物联网通信网络进行IPv6地址分配以及网络参数配置,从而获取水利设备节点网络参数数据,以发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心。

[0021] 本发明中持续监测水利智能物联网通信网络中的外接入口可以实时获取外接数据,包括外部设备接入和相关网络参数变化等信息。通过实时监测,可以及时了解网络的状态和外部设备的接入情况,为后续的IPv6地址分配和网络参数配置提供准确的基础数据。通过水利智能物联网通信网络进行IPv6地址分配,可以为水利设备节点提供唯一的IPv6地址,确保每个设备在网络中具有独立的标识。这有助于实现设备的精确识别和通信管理,并提供良好的地址资源管理和利用效率。根据外接数据和水利设备节点的特性,通过网络参数配置可以优化设备的网络性能和通信效率。网络参数配置包括调整传输速率、优化数据传输路由、设置网络安全策略等,有助于提高通信的稳定性、减少数据丢失和延迟,并保障水利智能物联网通信网络的正常运行。通过将水利设备节点的网络参数数据发送至管理中心,可以实现数据的整合和集中管理。管理中心可以对网络参数数据进行分析 and 处理,帮助监控网络的状态和性能,并进行相应的管理和调整,从而提高整个水利智能物联网的运行效率和管理水平。

[0022] 优选地,步骤S3具体为:

[0023] 利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据,其中多要素资源数据包括雨量数据、水位数据、流量数据以及水利图像数据。

[0024] 本发明中通过水利设备节点对雨量、水位、流量和水利图像等多要素数据进行采集,可以全面了解水资源的情况。这些数据是水利管理和决策的重要依据,可以用于监测水资源变化、预测水灾风险、评估水利工程效果等,对水利系统的运行和管理具有重要意义。利用水利设备节点进行数据采集可以实现对水资源数据的实时监控。通过实时采集和传输数据,可以及时获取水资源的变化情况,包括降雨量、水位上升或下降、水流速度等信息。这有助于实现对水资源的实时监控和预警,以便及时采取相应的措施应对水资源的变化。通过利用水利设备节点进行数据采集,可以提高数据的精确性和准确性。水利设备节点通常配备有专业的传感器和测量设备,能够进行精确的数据采集和测量。因此,采集到的多要素水资源数据具有较高的精度和可靠性,可以为水利管理和决策提供准确的数据支持。通过采集多要素水资源数据,可以实现对不同要素数据的整合和分析。将雨量、水位、流量和水利图像等数据进行整合分析,可以揭示它们之间的关联和影响,帮助水利管理者更好地理解水资源的状况,并采取相应的措施进行调整和管理。

[0025] 优选地,步骤S5具体为:

[0026] 步骤S51:控制管理中心接收从路由设备转发的IPv6数据包;

[0027] 步骤S52:对IPv6数据包进行数据解析,从而获取多要素水资源数据;

[0028] 步骤S53:对多要素水资源数据进行深度数据智能生成,从而生成水利智能报告。

[0029] 本发明中通过控制管理中心接收从路由设备转发的IPv6数据包,可以实现数据的

可靠接收和传输。IPv6作为网络通信协议,具有更大的地址空间和更好的数据传输能力,能够支持大规模的数据传输和通信需求。对接收到的IPv6数据包进行数据解析,能够准确提取其中的多要素水资源数据。通过解析数据包的结构和字段,管理中心可以获取到具体的水位、流量、雨量等水资源数据,为后续的分析 and 处理提供基础数据。对多要素水资源数据进行深度数据智能生成,能够实现更高层次的数据分析和报告生成。通过应用数据挖掘、机器学习等技术,可以从多要素水资源数据中提取隐含的关联规律和趋势,进一步分析水资源的状态和变化,生成水利智能报告。这些报告可以提供更全面、准确的水利信息,帮助水利管理者做出科学决策和有效规划。通过生成水利智能报告,可以提高水资源管理的效能和决策质量。智能报告能够对水资源状况进行全面评估,提供实时的数据分析和预测,帮助管理者及时发现问题、制定对策,并优化水资源的利用和分配。这有助于提高水利系统的运行效率、降低损失风险,实现可持续的水资源管理。

[0030] 优选地,水利智能报告包括水利风险报告数据,其中水利风险报告数据的生成步骤包括以下步骤:

[0031] 步骤S531:根据多要素水资源数据进行对比分析,生成水库溢洪风险报告数据;

[0032] 步骤S532:根据多要素水资源数据中的水位数据以及流量数据进行历史数据以及预设的预警值比对,从而生成河道泛滥风险报告数据;

[0033] 步骤S533:根据多要素水资源数据中的水闸图像数据以及水位数据进行水闸状态分析,从而获取水闸运行状态报告数据;

[0034] 步骤S534:根据水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据以及水闸运行状态报告数据进行风险精准评估,从而生成水利风险报告数据。

[0035] 本发明中通过对多要素水资源数据的对比分析,能够生成水库溢洪风险报告数据。水库溢洪是水利系统中的重要风险之一,对其进行评估和预警能够帮助管理者及时采取措施应对潜在的洪水风险。通过对多要素水资源数据中的水位数据和流量数据与历史数据以及预警值的比对,生成河道泛滥风险报告数据。这能够及时识别河道泛滥的风险,并通过风险报告提供预警信息,帮助管理者采取适当的防范和应对措施。通过对多要素水资源数据中的水闸图像数据和水位数据进行分析,能够获取水闸的运行状态报告数据。这有助于及时发现水闸的异常情况或故障,并提供相应的运维建议,确保水闸正常运行,维护水利系统的稳定性和安全性。通过将水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据和水闸运行状态报告数据进行综合分析和评估,能够进行风险精准评估。这有助于管理者更准确地了解水利系统的风险状况,制定相应的应对策略和措施,提高水利系统的安全性和可靠性。

[0036] 优选地,风险精准评估通过安全预警等级计算公式进行计算,水利风险报告数据包括水利风险安全预警数据,其中安全预警等级计算公式具体为:

$$[0037] \quad R = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{d}{dt} \left(\frac{W \log_o (P_{loc} + P_{stat}) K_t}{\sqrt{A + x_t^2}} \right) \right) + E;$$

[0038] R为水利风险安全预警数据,t为预警时间数据,W为预警权重参数数据,o为预警常数项, P_{loc} 为水库溢洪风险报告数据, P_{stat} 为河道泛滥风险报告数据, K_t 为水闸运行状态数据,A为预警调整项, x_t 为水位位置安全数据,E为水利风险安全预警数据的修正项。

[0039] 本发明构造了一种安全预警等级计算公式,该计算公式能够综合考虑多个因素并

基于时间变化进行评估,通过权重参数调节和数据修正,提供了更准确、动态的水利风险安全预警等级。这有助于及时识别潜在的安全风险,采取适当的措施保障水利设备的安全。公式中的微分操作 d/dt 可以对时间变化进行分析,通过计算预警等级随时间的变化率,能够捕捉到安全状况的趋势和变化情况,提供对水利设备安全状态的实时监测和预警。水库溢洪风险报告数据 P_{loc} 和河道泛滥风险报告数据项 P_{stat} 反映了水库以及河道的安全风险情况,对安全预警等级的计算起到了基础和参考作用。水闸运行状态数据 K_t 和水位位置安全数据 x_t 提供了当前的水闸运行状态以及水位状态,它们对安全预警等级的计算起到了直接影响和调节作用。预警调整项 A 是一个调整参数,可以根据实际情况对安全预警等级进行修正和调节。预警权重参数 W 用于对不同因素的重要性进行加权,通过调节权重参数,可以实现对不同因素的灵活权衡,使预警等级更加准确和合理。水利风险安全预警数据的修正项 E 用于对安全预警数据进行修正,可以根据实际需求对预警数据进行微调和修正,使其更符合实际情况。

[0040] 优选地,水利智能报告包括水利人员安全报告数据,其中水利人员预警报告数据的生成步骤包括以下步骤:

[0041] 步骤S81:对水利图像数据进行人脸检测,从而获取人脸检测数据;

[0042] 步骤S82:确定人脸检测数据为不存在人脸检测数据时,则返回步骤S81;

[0043] 步骤S83:确定人脸检测数据为存在人脸检测数据时,则根据人脸检测数据对水利图像数据进行人脸提取,从而获取人脸图像数据;

[0044] 步骤S84:根据人脸图像数据进行情绪特征提取,从而获取人脸情绪特征数据并根据人脸检测数据对水利图像数据进行人员位置特征提取以及人员状态特征提取,从而获取人员位置特征数据以及人员状态特征数据;

[0045] 步骤S85:根据人员位置特征数据进行安全距离等级转化,从而获取人员位置安全数据;

[0046] 步骤S86:对人员状态特征数据进行识别计算,从而获取人员状态数据并根据人员位置安全数据以及人员状态数据进行获取安全预警等级生成,从而获取水利人员安全预警数据;

[0047] 步骤S87:对人脸情绪特征数据进行人脸情绪识别,从而获取人脸情绪数据,并利用人脸情绪数据对水利人员安全预警数据进行权重调整,从而获取水利人员安全报告数据。

[0048] 本发明中通过人脸检测和人员位置特征提取,能够获取水利人员的位置特征数据,并将其转化为安全距离等级。这有助于评估人员所处位置的安全性,并提供针对性的预警和保护措施。通过人脸检测、人员状态特征提取和识别计算,能够获取水利人员的状态数据,并根据状态数据和位置安全数据生成安全预警等级。这能够及时识别人员的状态变化和潜在风险,并生成相应的安全预警,有助于保障水利人员的安全和健康。通过人脸情绪特征提取和情绪识别,能够获取水利人员的情绪数据,并利用情绪数据对安全预警数据进行权重调整。这有助于考虑人员情绪对安全状况的影响,调整预警等级的准确性和针对性。通过整合人员位置安全数据、人员状态数据和人脸情绪数据,能够进行综合风险评估,并生成水利人员安全报告数据。这提供了对水利人员安全状况的全面评估和汇报,为决策者提供

重要参考,帮助他们制定有效的安全管理策略。

[0049] 优选地,一种IPv6水利智能物联感知设备,包括:

[0050] 至少一个处理器;

[0051] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;

[0052] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如上任意一项所述的一种IPv6水利智能物联感知方法。

[0053] 优选地,一种IPv6水利智能物联感知系统,包括:

[0054] 水利智能物联网通信网络构建模块:用于建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集;

[0055] 通信网络分配模块:用于监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

[0056] 多要素水资源数据采集模块:用于利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

[0057] IPv6数据包转发模块:用于控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

[0058] 水利智能报告生成模块:用于控制管理中心接收IPv6数据包,并对IPv6数据包进行数据解析并处理,从而生成水利智能报告。

[0059] 本发明的有益效果在于:通过建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,可以实现管理中心、路由设备和水利设备节点集之间的高效通信。IPv6地址分配和网络参数配置确保了设备节点的正常接入和通信,从而实现了高效的数据传输和交换。通过水利设备节点的多要素水资源数据采集,可以全面感知水资源的各项指标,如雨量、水位、流量以及水利图像数据等。这有助于对水资源的实时监测和分析,为水利管理提供更全面的数据支持。将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络发送至管理中心,可以实现实时的数据传输和处理。这确保了水资源数据的及时性和准确性,为决策者提供了快速响应和准确判断的基础。管理中心接收并解析IPv6数据包,并进行数据分析和处理,从而生成水利智能报告。通过对数据的解析、对比分析和智能算法的运用,可以生成包括水利风险报告数据和水利人员安全报告数据在内的智能报告。这提供了对水利系统运行状态和安全风险的全面评估和预警,为决策者提供科学依据。

附图说明

[0060] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0061] 图1示出了一实施例的6LowPAN网络结构的结构示意图;

[0062] 图2示出了一实施例的IPv6水利智能物联终端设计路线的步骤示意图;

[0063] 图3示出了一实施例的IPv6水利智能物联感知方法的步骤示意图;

[0064] 图4示出了一实施例的步骤S5的步骤示意图;

[0065] 图5示出了一实施例的水利风险报告数据生成方法的步骤示意图。

具体实施方式

[0066] 下面结合附图对本发明的技术方法进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域所属的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,都属于本发明保护的范围。

[0067] 此外,附图仅为本发明的示意性图解,并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分,因而将省略对它们的重复描述。附图中所示的一些方框图是功能实体,不一定必须与物理或逻辑上独立的实体相对应。可以采用软件形式来实现功能实体,或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体,或在不同网络和/或处理器方法和/或微控制器方法中实现这些功能实体。

[0068] 应当理解的是,虽然在这里可能使用了术语“第一”、“第二”等等来描述各个单元,但是这些单元不应当受这些术语限制。使用这些术语仅仅是为了将一个单元与另一个单元进行区分。举例来说,在不背离示例性实施例的范围的情况下,第一单元可以被称为第二单元,并且类似地第二单元可以被称为第一单元。这里所使用的术语“和/或”包括其中一个或更多所列出的相关联项目的任意和所有组合。

[0069] 一实施例中,针对采用NB、4G等通信模块的设备,需要对现有的4G通信模块进行升级改造。设备需要集成开发支持IPv6协议栈的4G通信模块,对采集设备嵌入式程序进行相应升级,以支持新的通信模块;

[0070] 对水库进行雨量、水位、流量、图像等多要素监测,在集成了支持IPv6通信模块、边缘路由器的基础上,实现基于IPv6协议的新应用,各个前端设备之间直接高效的数据互访、上下联动,提高河道、水库洪涝多要素协同联动及透彻感知能力。

[0071] 洪涝防御智慧感知使用的前端物联网设备多数采用电池和太阳能供电,设备要求工作在低功耗状态,在水库大坝等场合,可能会存在2G/4G网络无覆盖等问题,需要采用无线局域通信方式进行扩展,6LowPAN协议栈可以将IPv6网络应用在低功耗无线网络以解决上述问题。以水利行业普遍采用的《SL 651—2014 水文监测数据通信规约》为基础,结合6LowPAN协议对IPv6进行适配和扩展。

[0072] 基于6LowPAN协议的前端设备由采集设备和边界路由器组成,边界路由作为低功耗无线局域网的网关。6LowPAN采用压缩的IPv6报头,可以减少报头开销和增加应用程序有效载荷。研究6LowPAN协议在洪涝防御智慧感知系统的IPv6应用,在电池供电设备需要休眠、唤醒的工作模式下,利用RPL路由协议的优化算法,提高前端设备在IPv6网络的性能。

[0073] IPv6网络地址不同于IPv4网络地址,IPv4协议具有32位(4字节)地址长度,IPv6协议具有128位(16字节)地址长度。需要在“SL 651—2014 水文监测数据通信规约”基础上增加IPv6信道类型,重新定义IPv6地址长度,修改涉及到IPv6通信地址的报文格式。针对项目建设涉及到的前端设备修改相关的通信参数,并在物联平台和数据接收平台的通信协议处理进行相应修改。

[0074] IPv6网络在前端设备的应用,使得前端设备之间的直接通信成为可能。针对水位、雨量、图像、内涝以及气象等洪涝监测应用,通过设备之间交换数据,相互验证,增加系统数据的可靠性。因此要在通信规约上为设备之间的数据交换增加相应的报文定义。

[0075] 随着物联网技术的快速发展,水利行业对网络传输速率和传输量的要求更高,越

来越多的水利监测、检测、预警设备有了接入网络的需求。大多数水利终端信息采集设备最常用的通信接口是串口,不具备网络接口,不能直接接入网络;一些有入网能力的终端设备,基本也只支持IPv4协议。

[0076] 为了满足传统设备IPv6网络接入需求,在深入研究LwIP协议栈IPv6内核的基础上,提出一套完整的针对水利设备入网的洪涝IPv6网关系统,网关可以实现只有串口通信的洪涝感知物联网设备与TCP/IPv6设备间的应用报文交换。IPv6前端物联网网关研发包括研发前端设备物联网路由器和智能边缘网关两部分。

[0077] 前端设备物联网路由器。洪涝感知物联网设备通过两种方式支持IPv6网络协议:一种是采用支持IPv6的4G/5G或WIFI通信模块,直接接入到互联网;另一种是物联网设备进行升级改造,支持IPv6协议,实现IPv6单栈运行,升级方法是设备物理层采用无线通信模块,协议层采用支持低功耗设备的6LowPAN协议,物联网设备具有唯一的IPv6地址,支持TCP、UDP、HTTP、CoAP、MQTT等协议栈,通过路由器接入前端物联网网关接入互联网,所有设备和路由器支持休眠唤醒功能。水库大坝等水利工程项目由于位置偏僻,某些区域2G/4G等网络信号较弱或不能覆盖,适和采用基于6LowPAN协议的物联网设备,路由器安装于2G/4G等网络信号较好的位置,如图1所示,通过物联网路由器实现全部监测设备IPv6网络的单栈运行。

[0078] 请参阅图1至图5,本申请提供了一种IPv6水利智能物联感知方法,包括以下步骤:

[0079] 步骤S1:建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集;

[0080] 具体地,例如管理中心:搭建位于水利智能物联网通信网络中心的管理中心,用于监控和管理整个网络的运行。路由设备:配置适当的路由设备,用于实现数据包的转发和路由选择。水利设备节点集:将多个水利设备节点部署在需要监测的水利设施上,这些节点通过IPv6地址与管理中心进行通信。

[0081] 具体地,例如管理中心通过2G/4G/5G网络与路由器通信,路由器与物联网设备通过6LowPAN网络进行通信;IPv6水利智能物联终端设计的步骤包括:应用平台IPv6网络优化、物联平台IPv6网络适配、运营商无线广域网IPv6单栈部署、前端设备IPv6网络适配以及通信协议IPv6网络适配。

[0082] 步骤S2:监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

[0083] 具体地,例如当水利设备节点接入水利智能物联网通信网络时,管理中心会监测到该节点的接入。管理中心利用水利智能物联网通信网络分配唯一的IPv6地址给该节点,并配置适当的网络参数,如子网掩码、网关。

[0084] 步骤S3:利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

[0085] 具体地,例如水利设备节点会通过各种传感器和设备对水资源进行采集,包括雨量、水位、流量的多要素数据。这些数据会由水利设备节点进行采集和存储,并准备发送给管理中心。

[0086] 步骤S4:控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

[0087] 具体地,例如水利设备节点将采集到的多要素水资源数据封装成IPv6数据包。

[0088] 通过水利智能物联网通信网络,水利设备节点将封装好的IPv6数据包发送至管理中心。

[0089] 步骤S5:控制管理中心接收IPv6数据包,并对IPv6数据包进行数据解析并处理,从而生成水利智能报告。

[0090] 具体地,例如管理中心接收到从水利设备节点发送的IPv6数据包。管理中心对IPv6数据包进行解析和处理,提取其中的多要素水资源数据。基于解析后的数据,管理中心进行数据分析、处理和整合,生成水利智能报告,如水资源状态报告、风险评估报告。

[0091] 本发明中通过建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,实现了水利设备节点的高效接入和配置,从而加快了多要素水资源数据的采集速度。监测接入水利设备节点,并利用水利智能物联网通信网络为其分配IPv6地址和配置网络参数,确保水利设备节点能够稳定地进行多要素水资源数据采集,提供全面的水资源监测。通过将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并利用水利智能物联网通信网络进行传输,实现了水利设备节点与管理中心之间的直接数据传输,减少了传输延迟和数据丢失的风险。管理中心能够及时接收和解析来自水利设备节点的IPv6数据包,并进行数据解析和处理,从而生成水利智能报告。这使得水利管理人员能够及时了解水资源情况,做出相应的决策和调整。通过实现水利智能物联感知,提高了水利管理的效能和精度,使得水资源的监测、分析和决策更加科学和准确。同时,减少了人工干预和信息传递的环节,降低了管理成本和错误率。

[0092] 优选地,步骤S1中水利智能物联网通信网络包括:

[0093] 管理中心、路由设备以及水利设备节点集,水利设备节点集中的水利设备节点通过IPv6地址与管理中心进行通信,其中通信的方式包括4G/NB直连互联网以及通过6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网,水利设备节点集包括至少一个或两个及以上的水利设备节点,水利智能物联网通信网络的构建方式为使用6LowPAN协议栈通过RPL路由协议算法将IPv6网络应用在水利智能物联网通信网络中。

[0094] 本发明中通过4G/NB直连互联网的方式,水利设备节点可以在广域范围内与管理中心进行通信,无需受限于地理位置和传统有线网络的限制。通过使用6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网的方式,水利设备节点集可以根据实际需求灵活组建网络拓扑结构,适应不同水利场景的需求。6LoWPAN协议栈采用了压缩的IPv6报头和优化的通信机制,使得水利设备节点能够以较低的功耗进行通信,延长设备的电池寿命,提高系统的节能效果。通过使用RPL路由协议算法优化网络中的路由选择,可以实现水利设备节点之间的高效数据传输,减少网络拥塞和延迟,提高数据传输的效率和可靠性。容纳至少一个或两个及以上的水利设备节点,使得水利智能物联感知网络具有良好的扩展性,能够适应不断增加的水利设备数量和网络规模的需求。通过在水利智能物联感知网络中应用管理中心、路由设备和水利设备节点集,并采用4G/NB直连互联网和6LoWPAN组成局域网后经网关转发至互联网的通信方式,以及使用6LowPAN协议栈和RPL路由协议算法构建IPv6网络,可以实现强大的通信覆盖范围、灵活的网络拓扑结构、低功耗和节能优势、高效的数据传输和处理,以及良好的扩展性和可扩展性,从而为水利智能物联感知提供多种有益效果。

[0095] 优选地,步骤S1具体为:

[0096] 获取水利智能物联平台网络检测数据,并根据水利智能物联平台网络检测数据对

预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,从而获取水利智能物联平台网络数据;

[0097] 具体地,例如通过网络监测工具或设备对水利智能物联平台进行网络检测,包括网络性能、延迟、带宽利用率、数据包丢失率等参数的测量和记录。获取的网络检测数据进行分析,识别网络中的瓶颈、性能问题和潜在风险。根据分析结果,对预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,包括调整网络拓扑、增加带宽、优化路由策略,以提升网络性能和稳定性。

[0098] 根据水利智能物联平台网络数据建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络。

[0099] 具体地,例如根据优化后的网络架构方案,设计基于IPv6的水利智能物联网通信网络的拓扑结构,包括管理中心、路由设备和水利设备节点的布局 and 连接方式。根据设计方案,配置管理中心、路由设备和水利设备节点的网络设备,包括设置IPv6地址、子网掩码、网关等网络参数。通过网络设备的配置和连接,建立管理中心、路由设备和水利设备节点之间的通信连接,确保数据的传输和交换。

[0100] 本发明中通过获取水利智能物联平台网络检测数据,并根据这些数据对预设的水利智能物联平台进行网络架构优化,可以提升网络的性能和效率。优化网络架构可以减少网络拥塞、降低延迟、提高数据传输的稳定性和可靠性,从而改善水利智能物联网的通信质量。建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络可以实现更广泛的地址空间,支持更多的设备连接和通信。IPv6具有更大的地址空间,可以满足水利智能物联平台中大量设备的地址需求,为设备之间的通信提供充足的地址资源。基于IPv6的水利智能物联网通信网络具有跨平台互通的特性。IPv6是一种全球通用的网络协议,不受特定平台或系统的限制,因此可以实现不同水利设备、不同平台之间的无缝通信和互操作性,提高系统的整体效能和灵活性。通过网络架构优化和IPv6的支持,水利智能物联网通信网络具有良好的扩展性和可靠性。优化后的网络架构可以支持更多的设备接入,适应水利系统规模的增长;同时,IPv6的特性也提供了更稳定和可靠的通信环境,减少通信故障和数据丢失的风险。

[0101] 优选地,步骤S2具体为:

[0102] 持续监测水利智能物联网通信网络中的外接入口,从而获取水利设备节点外接数据;

[0103] 具体地,例如部署监测设备:在水利智能物联网通信网络的外接入口位置,安装监测设备或使用网络监测工具,以实时监测外接数据流量和连接状态。数据采集:监测设备或网络监测工具收集外接入口处的数据流量、网络延迟、连接状态等信息,包括输入和输出的数据包数量、传输速率等。数据分析与处理:对监测到的数据进行分析,识别异常情况、网络拥堵、故障或安全风险等问题,并将相关数据记录和存储以供进一步处理和分析。

[0104] 根据水利设备节点外接数据通过水利智能物联网通信网络进行IPv6地址分配以及网络参数配置,从而获取水利设备节点网络参数数据,以发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心。

[0105] 具体地,例如外接数据分析:对从外接入口获取的数据进行解析和分析,识别连接到水利智能物联网通信网络的水利设备节点和其相应的网络参数需求。IPv6地址分配:根据分析结果,为每个水利设备节点分配唯一的IPv6地址,确保设备之间的唯一标识和通信能力。网络参数配置:根据水利设备节点的要求和网络架构,配置每个设备节点的网络参数,包括子网掩码、网关、传输协议等,以确保设备的正常连接和数据传输。

[0106] 本发明中续监测水利智能物联网通信网络中的外接入口可以实时获取外接数据,包括外部设备接入和相关网络参数变化等信息。通过实时监测,可以及时了解网络的状态和外部设备的接入情况,为后续的IPv6地址分配和网络参数配置提供准确的基础数据。通过水利智能物联网通信网络进行IPv6地址分配,可以为水利设备节点提供唯一的IPv6地址,确保每个设备在网络中具有独立的标识。这有助于实现设备的精确识别和通信管理,并提供良好的地址资源管理和利用效率。根据外接数据和水利设备节点的特性,通过网络参数配置可以优化设备的网络性能和通信效率。网络参数配置包括调整传输速率、优化数据传输路由、设置网络安全策略等,有助于提高通信的稳定性、减少数据丢失和延迟,并保障水利智能物联网通信网络的正常运行。通过将水利设备节点的网络参数数据发送至管理中心,可以实现数据的整合和集中管理。管理中心可以对网络参数数据进行分析 and 处理,帮助监控网络的状态和性能,并进行相应的管理和调整,从而提高整个水利智能物联网的运行效率和管理水平。

[0107] 优选地,步骤S3具体为:

[0108] 利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据,其中多要素资源数据包括雨量数据、水位数据、流量数据以及水利图像数据。

[0109] 具体地,例如雨量数据采集:在水利设备节点中部署雨量传感器或雨量计,定期记录并采集雨量数据。传感器可以根据不同的物理原理(如电容、电阻、超声波等)进行测量,或者使用机械式雨量计进行定量记录。水位数据采集:通过水位传感器或水位计等设备,测量水体的实时水位数据。传感器可以采用压力传感器、浮子式传感器、超声波传感器等,根据水位的变化实时采集水位数据。流量数据采集:使用流量计或流速仪等设备,测量水流的速度和流量。传感器可以是电磁流量计、超声波流量计、涡轮流量计等,根据不同的原理进行测量并采集流量数据。水利图像数据采集:利用水利设备节点上的摄像头或其他成像设备,获取水利相关的图像数据。例如,可以通过无人机或监控摄像头拍摄水库、河道、水闸等的图像,记录水利设施的状态和变化。

[0110] 本发明中通过水利设备节点对雨量、水位、流量和水利图像等多要素数据进行采集,可以全面了解水资源的情况。这些数据是水利管理和决策的重要依据,可以用于监测水资源变化、预测水灾风险、评估水利工程效果等,对水利系统的运行和管理具有重要意义。利用水利设备节点进行数据采集可以实现对水资源数据的实时监测。通过实时采集和传输数据,可以及时获取水资源的变化情况,包括降雨量、水位上升或下降、水流速度等信息。这有助于实现对水资源的实时监控和预警,以便及时采取相应的措施应对水资源的变化。通过利用水利设备节点进行数据采集,可以提高数据的精确性和准确性。水利设备节点通常配备有专业的传感器和测量设备,能够进行精确的数据采集和测量。因此,采集到的多要素水资源数据具有较高的精度和可靠性,可以为水利管理和决策提供准确的数据支持。通过采集多要素水资源数据,可以实现对不同要素数据的整合和分析。将雨量、水位、流量和水利图像等数据进行整合分析,可以揭示它们之间的关联和影响,帮助水利管理者更好地理解水资源的状况,并采取相应的措施进行调整和管理。

[0111] 优选地,步骤S5具体为:

[0112] 步骤S51:控制管理中心接收从路由设备转发的IPv6数据包;

[0113] 具体地,例如在管理中心中配置网络接口,以便接收从路由设备转发的IPv6数据

包。使用网络协议栈来接收和解析IPv6数据包。管理中心可以使用现有的网络库或网络管理软件来处理数据包接收和转发的操作。

[0114] 步骤S52:对IPv6数据包进行数据解析,从而获取多要素水资源数据;

[0115] 具体地,例如解析IPv6数据包的首部,提取出数据包的源地址、目标地址和其他相关信息。根据约定的数据包格式和协议,解析数据包的有效载荷部分,提取出多要素水资源数据。例如,根据特定的数据字段、标志或数据结构解析数据包中的雨量、水位、流量等数据。

[0116] 步骤S53:对多要素水资源数据进行深度数据智能生成,从而生成水利智能报告。

[0117] 具体地,例如使用机器学习、人工智能的技术对多要素水资源数据进行分析和处理。运用数据挖掘、统计分析的方法,从多要素水资源数据中发现隐藏的关联和模式。利用生成模型、预测模型等算法,基于历史数据和实时数据生成水利智能报告。报告可以包括风险评估、水资源预测、设备状态分析等内容。

[0118] 本发明中通过控制管理中心接收从路由设备转发的IPv6数据包,可以实现数据的可靠接收和传输。IPv6作为网络通信协议,具有更大的地址空间和更好的数据传输能力,能够支持大规模的数据传输和通信需求。对接收到的IPv6数据包进行数据解析,能够准确提取其中的多要素水资源数据。通过解析数据包的结构和字段,管理中心可以获取到具体的水位、流量、雨量等水资源数据,为后续的分析 and 处理提供基础数据。对多要素水资源数据进行深度数据智能生成,能够实现更高层次的数据分析和报告生成。通过应用数据挖掘、机器学习等技术,可以从多要素水资源数据中提取隐含的关联规律和趋势,进一步分析水资源的状态和变化,生成水利智能报告。这些报告可以提供更全面、准确的水利信息,帮助水利管理者做出科学决策和有效规划。通过生成水利智能报告,可以提高水资源管理的效能和决策质量。智能报告能够对水资源状况进行全面评估,提供实时的数据分析和预测,帮助管理者及时发现问题、制定对策,并优化水资源的利用和分配。这有助于提高水利系统的运行效率、降低损失风险,实现可持续的水资源管理。

[0119] 优选地,水利智能报告包括水利风险报告数据,其中水利风险报告数据的生成步骤包括以下步骤:

[0120] 步骤S531:根据多要素水资源数据进行对比分析,生成水库溢洪风险报告数据;

[0121] 具体地,例如收集水库的多要素水资源数据,如水位、降雨量、蓄水量。建立水库溢洪风险评估模型,该模型可以基于历史数据和风险指标进行对比分析。根据收集到的多要素水资源数据,将其与预先设定的风险指标进行对比分析,判断水库的溢洪风险程度。根据对比分析的结果,生成水库溢洪风险报告数据,包括风险等级、预警信息、建议措施的内容。

[0122] 步骤S532:根据多要素水资源数据中的水位数据以及流量数据进行历史数据以及预设的预警值比对,从而生成河道泛滥风险报告数据;

[0123] 具体地,例如获取河道的多要素水资源数据,包括水位和流量等信息。收集历史数据和预设的预警值,用于对比分析。将当前的水位和流量数据与历史数据以及预警值进行比对。根据比对结果判断河道的泛滥风险情况,确定风险等级。生成河道泛滥风险报告数据,包括风险评估、预警信息、可能影响区域等内容。

[0124] 步骤S533:根据多要素水资源数据中的水闸图像数据以及水位数据进行水闸状态分析,从而获取水闸运行状态报告数据;

[0125] 具体地,例如收集水闸的多要素水资源数据,包括水闸图像数据和水位数据。进行水闸图像数据的处理和分析,例如图像识别和目标检测,以获取水闸的状态信息。将水闸的水位数据与预设的标准进行对比,判断水闸的开启、关闭状态。基于水闸的状态信息和水位数据,生成水闸运行状态报告数据,包括开启情况、运行异常、维护建议的内容。

[0126] 步骤S534:根据水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据以及水闸运行状态报告数据进行风险精准评估,从而生成水利风险报告数据。

[0127] 具体地,例如收集水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据以及水闸运行状态报告数据。将各项报告数据进行综合分析和评估,考虑它们之间的关联和相互影响。运用风险评估模型和算法,对水利系统的整体风险进行精准评估。生成水利风险报告数据,包括整体风险等级、重点风险点、应急响应措施等内容,为决策者提供风险管控的依据。

[0128] 本发明中通过对多要素水资源数据的对比分析,能够生成水库溢洪风险报告数据。水库溢洪是水利系统中的重要风险之一,对其进行评估和预警能够帮助管理者及时采取措施应对潜在的洪水风险。通过对多要素水资源数据中的水位数据和流量数据与历史数据以及预警值的比对,生成河道泛滥风险报告数据。这能够及时识别河道泛滥的风险,并通过风险报告提供预警信息,帮助管理者采取适当的防范和应对措施。通过对多要素水资源数据中的水闸图像数据和水位数据进行分析,能够获取水闸的运行状态报告数据。这有助于及时发现水闸的异常情况或故障,并提供相应的运维建议,确保水闸正常运行,维护水利系统的稳定性和安全性。通过将水库溢洪风险报告数据、河道泛滥风险报告数据和水闸运行状态报告数据进行综合分析和评估,能够进行风险精准评估。这有助于管理者更准确地了解水利系统的风险状况,制定相应的应对策略和措施,提高水利系统的安全性和可靠性。

[0129] 优选地,风险精准评估通过安全预警等级计算公式进行计算,水利风险报告数据包括水利风险安全预警数据,其中安全预警等级计算公式具体为:

$$[0130] \quad R = \lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{d}{dt} \left(\frac{W \log_o (P_{loc} + P_{stat}) K_t}{\sqrt{A + x_t^2}} \right) \right) + E;$$

[0131] R 为水利风险安全预警数据, t 为预警时间数据, W 为预警权重参数数据, o 为预警常数项, P_{loc} 为水库溢洪风险报告数据, P_{stat} 为河道泛滥风险报告数据, K_t 为水闸运行状态数据, A 为预警调整项, x_t 为水位位置安全数据, E 为水利风险安全预警数据的修正项。

[0132] 本发明构造了一种安全预警等级计算公式,该计算公式能够综合考虑多个因素并基于时间变化进行评估,通过权重参数调节和数据修正,提供了更准确、动态的水利风险安全预警等级。这有助于及时识别潜在的安全风险,采取适当的措施保障水利设备的安全。公式中的微分操作 d/dt 可以对时间变化进行分析,通过计算预警等级随时间的变化率,能够捕捉到安全状况的趋势和变化情况,提供对水利设备安全状态的实时监测和预警。水库溢洪风险报告数据 P_{loc} 和河道泛滥风险报告数据项 P_{stat} 反映了水库以及河道的安全风险情况,对安全预警等级的计算起到了基础和参考作用。水闸运行状态数据 K_t 和水位位置安全数据 x_t 提供了当前的水闸运行状态以及水位状态,它们对安全预警等级的计算起到了直接影响和调节作用。预警调整项 A 是一个调整参数,可以根据实际情况对安全预警等级进行修正和调节。预警权重参数 W 用于对不同因素的重要性进行加权,通过调节权重参数,可以实

现对不同因素的灵活权衡,使预警等级更加准确和合理。水利风险安全预警数据的修正项 E 用于对安全预警数据进行修正,可以根据实际需求对预警数据进行微调和修正,使其更符合实际情况。

[0133] 优选地,水利智能报告包括水利人员安全报告数据,其中水利人员预警报告数据的生成步骤包括以下步骤:

[0134] 步骤S81:对水利图像数据进行人脸检测,从而获取人脸检测数据;

[0135] 具体地,例如使用计算机视觉技术和人脸检测算法,对水利图像数据进行处理和分析。检测图像中的人脸区域,获取人脸检测数据,包括人脸位置、大小和姿态的信息。

[0136] 步骤S82:确定人脸检测数据为不存在人脸检测数据时,则返回步骤S81;

[0137] 具体地,例如在步骤S81中获取的人脸检测数据进行判断。如果不存在人脸检测数据,即图像中没有检测到人脸,那么返回步骤S81继续进行人脸检测。

[0138] 步骤S83:确定人脸检测数据为存在人脸检测数据时,则根据人脸检测数据对水利图像数据进行人脸提取,从而获取人脸图像数据;

[0139] 具体地,例如根据步骤S82中确定存在的人脸检测数据,提取图像中的人脸区域。对人脸区域进行裁剪和处理,获得人脸图像数据,即提取出的单独人脸图像。

[0140] 步骤S84:根据人脸图像数据进行情绪特征提取,从而获取人脸情绪特征数据并根据人脸检测数据对水利图像数据进行人员位置特征提取以及人员状态特征提取,从而获取人员位置特征数据以及人员状态特征数据;

[0141] 具体地,例如利用人脸图像数据进行情绪分析和特征提取,提取人脸的情绪特征数据,例如喜悦、愤怒、悲伤。根据人脸检测数据,提取水利图像中人员的位置特征,如坐标、区域等。进一步根据人脸检测数据,提取水利图像中人员的状态特征,如站立、行走、工作。

[0142] 步骤S85:根据人员位置特征数据进行安全距离等级转化,从而获取人员位置安全数据;

[0143] 具体地,例如利用人员位置特征数据,如坐标、区域等,计算与周围环境和设备的距离。根据安全标准和规定,将距离转化为安全距离等级,确定人员位置的安全程度。

[0144] 步骤S86:对人员状态特征数据进行识别计算,从而获取人员状态数据并根据人员位置安全数据以及人员状态数据进行获取安全预警等级生成,从而获取水利人员安全预警数据;

[0145] 具体地,例如对人员状态特征数据进行识别和计算,例如识别人员的姿态、行为。根据人员位置安全数据和人员状态数据,结合预设的安全预警规则和模型,生成水利人员的安全预警等级,用于评估人员的安全风险程度。

[0146] 步骤S87:对人脸情绪特征数据进行人脸情绪识别,从而获取人脸情绪数据,并利用人脸情绪数据对水利人员安全预警数据进行权重调整,从而获取水利人员安全报告数据。

[0147] 具体地,例如根据人脸情绪特征数据,利用人脸情绪识别算法识别人员的情绪状态,如快乐、愤怒、焦虑。根据识别到的人脸情绪数据,结合预设的权重参数,对水利人员的安全预警数据进行权重调整,以考虑人员情绪对安全风险的影响。最终生成水利人员的安全报告数据,包括人员的安全预警等级和相关情绪信息,为决策者提供相关的安全评估和决策依据。如人脸情绪识别算法:利用计算机视觉和机器学习技术,开发了人脸情绪识别算

法。该算法能够从人脸图像中提取情绪特征,并识别人员的情绪状态,如快乐、愤怒、焦虑。这可以通过分析人脸表情的特征、眼部表情、嘴部表情的来实现。识别人脸情绪数据:利用人脸情绪识别算法,对水利人员的人脸图像数据进行分析和处理,识别出人员的情绪状态。通过对每个人的人脸图像进行情绪识别,可以获得相应的情绪标签或情绪评分,表示其情绪状态的程度。权重调整:根据预设的权重参数,对识别到的人脸情绪数据进行权重调整。不同的情绪状态可能对安全风险产生不同程度的影响。例如,愤怒和焦虑可能会导致人员行为不稳定或冲动,增加安全风险;而快乐和镇定则可能有助于保持稳定和专注,减少安全风险。根据这些权重参数,对人脸情绪数据进行加权处理,以反映情绪对安全风险的潜在影响。生成安全报告数据:根据对人脸情绪数据进行权重调整后,将其整合到水利人员的安全预警数据中。安全预警数据可能包括人员位置、状态、行为等方面的信息。通过结合人脸情绪数据的权重调整,得出最终的安全预警等级。同时,将相关的情绪信息添加到安全报告数据中,提供给决策者进行安全评估和决策依据。

[0148] 本发明中通过人脸检测和人员位置特征提取,能够获取水利人员的位置特征数据,并将其转化为安全距离等级。这有助于评估人员所处位置的安全性,并提供针对性的预警和保护措施。通过人脸检测、人员状态特征提取和识别计算,能够获取水利人员的状态数据,并根据状态数据和位置安全数据生成安全预警等级。这能够及时识别人员的状态变化和潜在风险,并生成相应的安全预警,有助于保障水利人员的安全和健康。通过人脸情绪特征提取和情绪识别,能够获取水利人员的情绪数据,并利用情绪数据对安全预警数据进行权重调整。这有助于考虑人员情绪对安全状况的影响,调整预警等级的准确性和针对性。通过整合人员位置安全数据、人员状态数据和人脸情绪数据,能够进行综合风险评估,并生成水利人员安全报告数据。这提供了对水利人员安全状况的全面评估和汇报,为决策者提供重要参考,帮助他们制定有效的安全管理策略。

[0149] 优选地,一种IPv6水利智能物联感知设备,包括:

[0150] 至少一个处理器;

[0151] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;

[0152] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如上任意一项所述的一种IPv6水利智能物联感知方法。

[0153] 优选地,一种IPv6水利智能物联感知系统,包括:

[0154] 水利智能物联网通信网络构建模块:用于建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,其中水利智能物联网通信网络包括管理中心、路由设备以及水利设备节点集;

[0155] 通信网络分配模块:用于监测接入水利设备节点时,利用水利智能物联网通信网络分配IPv6地址以及配置网络参数;

[0156] 多要素水资源数据采集模块:用于利用水利设备节点进行多要素水资源数据采集,从而获取多要素水资源数据;

[0157] IPv6数据包转发模块:用于控制水利设备节点将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络将IPv6数据包发送至水利智能物联网通信网络中的管理中心;

[0158] 水利智能报告生成模块:用于控制管理中心接收IPv6数据包,并对IPv6数据包进

行数据解析并处理,从而生成水利智能报告。

[0159] 本发明的有益效果在于:通过建立基于IPv6的水利智能物联网通信网络,可以实现管理中心、路由设备和水利设备节点集之间的高效通信。IPv6地址分配和网络参数配置确保了设备节点的正常接入和通信,从而实现了高效的数据传输和交换。通过水利设备节点的多要素水资源数据采集,可以全面感知水资源的各项指标,如雨量、水位、流量以及水利图像数据等。这有助于对水资源的实时监测和分析,为水利管理提供更全面的数据支持。将多要素水资源数据封装成IPv6数据包,并通过水利智能物联网通信网络发送至管理中心,可以实现实时的数据传输和处理。这确保了水资源数据的及时性和准确性,为决策者提供了快速响应和准确判断的基础。管理中心接收并解析IPv6数据包,并进行数据处理和分析,从而生成水利智能报告。通过对数据的解析、对比分析和智能算法的运用,可以生成包括水利风险报告数据和水利人员安全报告数据在内的智能报告。这提供了对水利系统运行状态和安全风险的全面评估和预警,为决策者提供科学依据。

[0160] 因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附申请文件而不是上述说明限定,因此旨在将落在申请文件的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。

[0161] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所发明的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

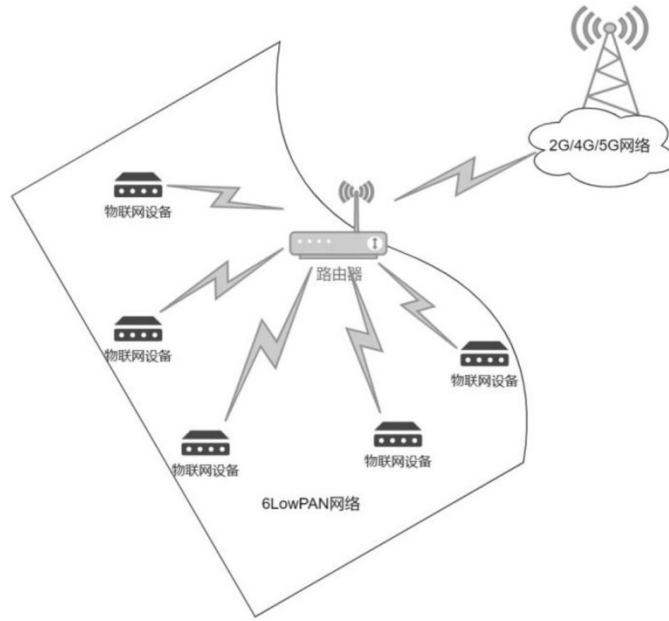


图1

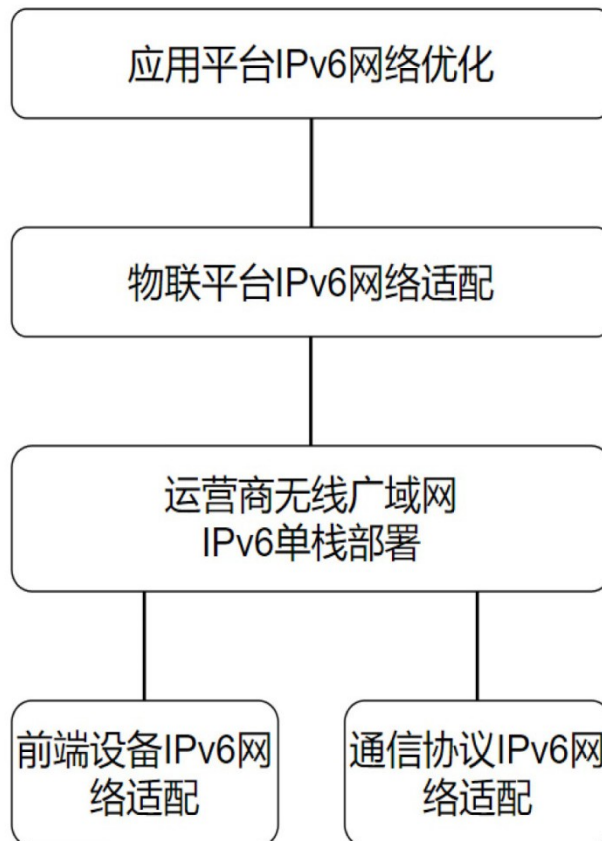


图2

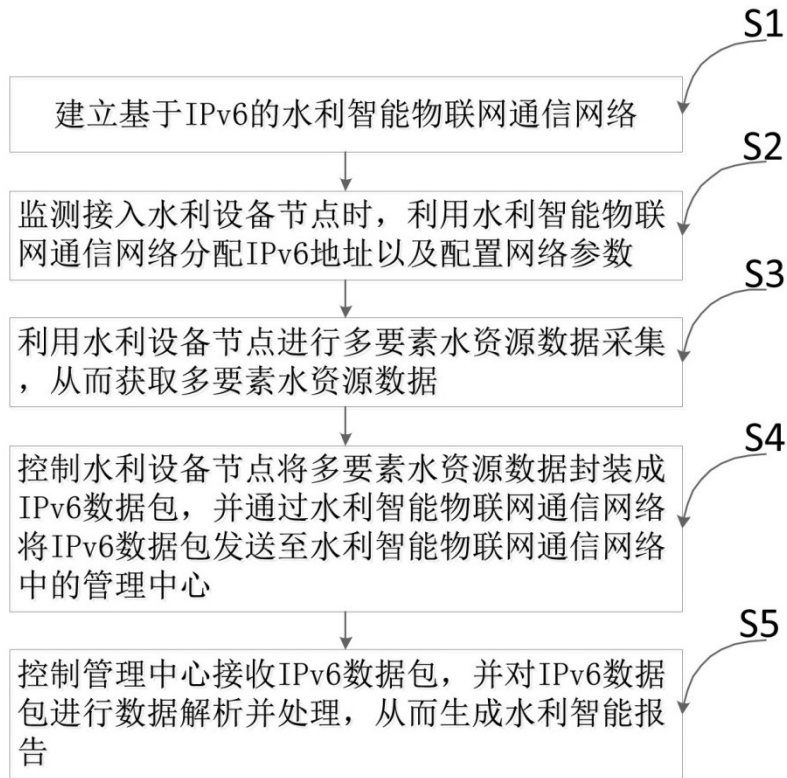


图3

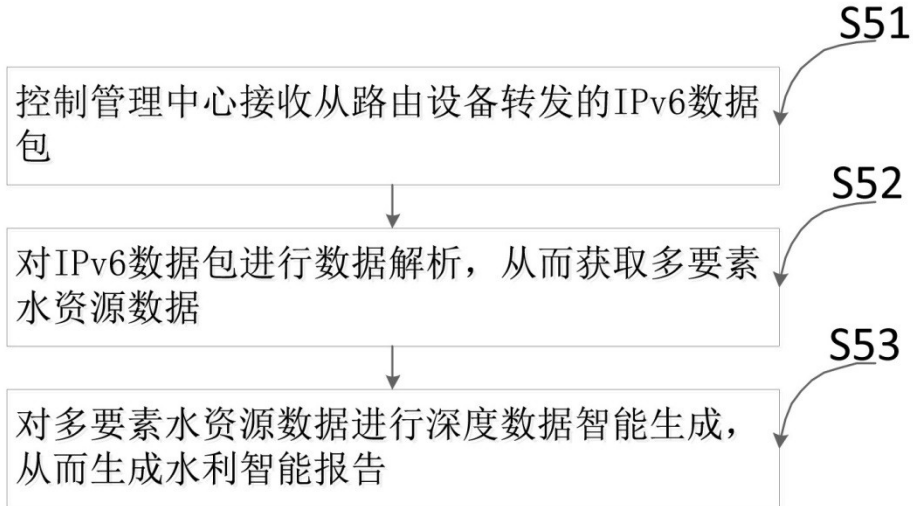


图4

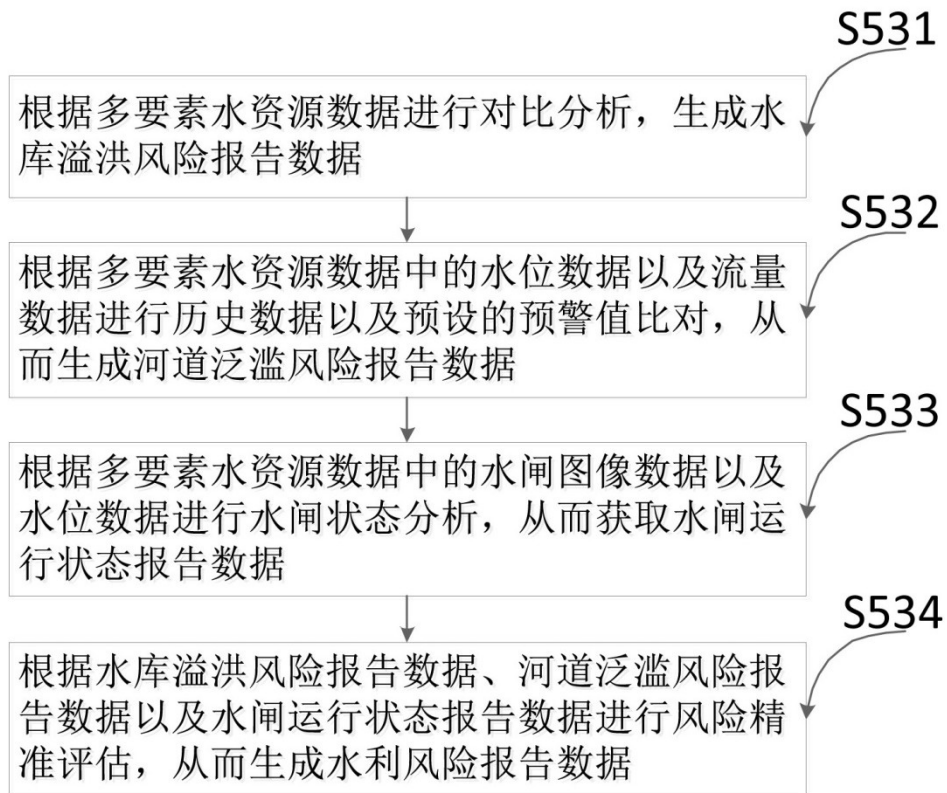


图5