



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204373698 U

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201520080759.5

(22) 申请日 2015.02.04

(73) 专利权人 北京江伟时代科技有限公司  
地址 100015 北京市朝阳区万红路5号6幢  
二层210/208室

(72) 发明人 吴有江 张国伟

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所  
11337

代理人 席小东

(51) Int. Cl.  
G01D 21/02(2006.01)

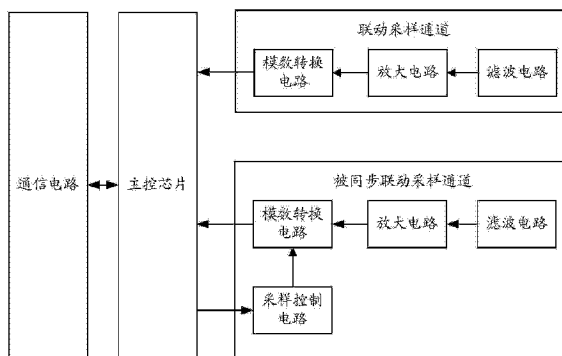
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

地质灾害预警联动系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种地质灾害预警联动系统,包括:联动调度机和多个传感器节点;所述联动调度机包括主控芯片、通信电路、联动采样通道和被同步联动采样通道;所述联动采样通道用于与所述联动传感器节点连接;所述被同步联动传感器节点用于与所述被同步联动传感器节点连接。本实用新型提供的地质灾害预警联动系统具有以下优点:基于权变理论开发研制,通过相关硬件器件,尤其是向联动调度机中增加了控制传感器节点采样频率的采样控制电路,从而有效解决了传感器节点能耗和采样精度之间的矛盾问题,既降低采样点能耗,又有效提高监测效率。



1. 一种地质灾害预警联动系统,其特征在于,包括:联动调度机和多个传感器节点;其中,所述传感器节点包括两类,分别为:联动传感器节点和被同步联动传感器节点;

所述联动调度机包括主控芯片、通信电路、联动采样通道和被同步联动采样通道;所述联动采样通道用于与所述联动传感器节点连接;所述被同步联动传感器节点用于与所述被同步联动传感器节点连接;

其中,所述联动采样通道和所述被同步联动采样通道均包括滤波电路、放大电路和模数转换电路;所述滤波电路的输入端与所述传感器节点通过通信网络连接,所述滤波电路的输出端通过所述放大电路连接到所述模数转换电路的输入端,所述模数转换电路的输出端与所述主控芯片的输入端连接;所述被同步联动采样通道还包括采样控制电路,所述采样控制电路连接在所述主控芯片和所述模数转换电路之间。

2. 根据权利要求 1 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述传感器节点包括开关量地质参数采集节点和模拟量地质参数采集节点。

3. 根据权利要求 1 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述传感器节点包括地声采集节点、次声采集节点、表面位移采集节点、深部位移采集节点、雨量采集节点、地下水位采集节点和土壤含水量采集节点中的至少两种。

4. 根据权利要求 1 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述通信电路包括 GPRS 通信电路、Zigbee 通信电路、北斗卫星通信电路和 GSM 通信电路中的至少一种。

5. 根据权利要求 1 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述联动调度机还包括报警器、存储器和时钟芯片;所述主控芯片分别与所述报警器、所述存储器和所述时钟芯片连接。

6. 根据权利要求 1 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述传感器节点包括传感设备和供电电源;所述传感设备和所述供电电源连接。

7. 根据权利要求 5 所述的地质灾害预警联动系统,其特征在于,所述供电电源采用太阳能和锂电池混合供电系统。

## 地质灾害预警联动系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种预警系统,具体涉及一种地质灾害预警联动系统。

### 背景技术

[0002] 目前,在地质灾害监测行业所采用的监测系统包括多个采样点和监测服务器;多个采样点布置于监测区域,每个采样点用于独立采集一类地质灾害参数,例如,通过雨量传感器采集雨量信息,通过激光泥位传感器采集泥位信息,并将采集得到的地质灾害参数上传给监测服务器;监测服务器独立分析每个采样点上传的地质灾害参数是否异常,如果异常,则报警。

[0003] 上述监测系统存在的主要问题为:采样点的采样频率与采样点能耗直接相关,如果采样频率较高,能够获得精细的采样参数,提高监测效率,但会导致采样点能耗过高;而如果采样频率较低,虽然能够降低采样点能耗,延长采样监控时间,但会降低监测效率;此外,每个采样点都是独立采集参数独立上传采样参数,缺乏相关数据之间的关联性,对地质灾害监测预警的判据不太明显。因此,如何既能够降低采样点能耗,又能够提高监测效率,属于当前地质灾害监测领域研究的热点问题,至今尚未见有效的解决方案。

### 实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的缺陷,本实用新型提供一种地质灾害预警联动系统,可有效解决上述问题。

[0005] 本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 本实用新型提供一种地质灾害预警联动系统,包括:联动调度机和多个传感器节点;其中,所述传感器节点包括两类,分别为:联动传感器节点和被同步联动传感器节点;

[0007] 所述联动调度机包括主控芯片、通信电路、联动采样通道和被同步联动采样通道;所述联动采样通道用于与所述联动传感器节点连接;所述被同步联动传感器节点用于与所述被同步联动传感器节点连接;

[0008] 其中,所述联动采样通道和所述被同步联动采样通道均包括滤波电路、放大电路和模数转换电路;所述滤波电路的输入端与所述传感器节点通过通信网络连接,所述滤波电路的输出端通过所述放大电路连接到所述模数转换电路的输入端,所述模数转换电路的输出端与所述主控芯片的输入端连接;所述被同步联动采样通道还包括采样控制电路,所述采样控制电路连接在所述主控芯片和所述模数转换电路之间。

[0009] 优选的,所述传感器节点包括开关量地质参数采集节点和模拟量地质参数采集节点。

[0010] 优选的,所述传感器节点包括地声采集节点、次声采集节点、表面位移采集节点、深部位移采集节点、雨量采集节点、地下水位采集节点和土壤含水量采集节点中的至少两种。

[0011] 优选的,所述通信电路包括 GPRS 通信电路、Zigbee 通信电路、北斗卫星通信电路

和 GSM 通信电路中的至少一种。

[0012] 优选的,所述联动调度机还包括报警器、存储器和时钟芯片;所述主控芯片分别与所述报警器、所述存储器和所述时钟芯片连接。

[0013] 优选的,所述传感器节点包括传感设备和供电电源;所述传感设备和所述供电电源连接。

[0014] 优选的,所述供电电源采用太阳能和锂电池混合供电系统。

[0015] 本实用新型提供的地质灾害预警联动系统具有以下优点:基于权变理论开发研制,通过相关硬件器件,尤其是向联动调度机中增加了控制传感器节点采样频率的采样控制电路,从而有效解决了传感器节点能耗和采样精度之间的矛盾问题,既降低采样点能耗,又有效提高监测效率。

## 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型提供的地质灾害预警联动系统的结构示意图;

[0017] 图 2 为主控芯片的电路原理图。

## 具体实施方式

[0018] 以下结合附图对本实用新型进行详细说明:

[0019] 结合图 1,本实用新型提供一种地质灾害预警联动系统,包括:联动调度机和多个传感器节点;其中,传感器节点安装于现场监测站,用于采集各种类型的地质监测数据,按采样数据类型,可分为开关量地质参数采集节点和模拟量地质参数采集节点。具体的,传感器节点包括地声采集节点、次声采集节点、表面位移采集节点、深部位移采集节点、雨量采集节点、地下水位采集节点和土壤含水量采集节点中的至少两种。根据联动功能划分,传感器节点包括两类,分别为:联动传感器节点和被同步联动传感器节点。

[0020] 联动调度机包括主控芯片、通信电路、联动采样通道和被同步联动采样通道;联动采样通道用于与联动传感器节点连接;被同步联动传感器节点用于与被同步联动传感器节点连接;

[0021] 其中,联动采样通道和被同步联动采样通道均包括滤波电路、放大电路和模数转换电路;滤波电路的输入端与传感器节点通过通信网络连接,滤波电路的输出端通过放大电路连接到模数转换电路的输入端,模数转换电路的输出端与主控芯片的输入端连接;被同步联动采样通道还包括采样控制电路,采样控制电路连接在可控芯片和模数转换电路之间。

[0022] 本实用新型中,根据实际监控需求,灵活设置联动传感器节点和被同步联动传感器节点,并且,联动传感器节点和被同步联动传感器节点的数量均可以为一个或多个。例如,联动传感器节点配置为雨量采集节点,被同步联动传感器节点配置为土壤含水率采集节点和激光泥位采集节点;则:在正常情况下,雨量采集节点、土壤含水率采集节点和激光泥位采集节点均各自按设定频率向联动调度机发送采样数据;当雨量采集节点采集到的雨量达到设定阈值后,联动调度机的主控芯片通过采样控制电路控制模数转换电路,使土壤含水率采集节点和激光泥位采集节点以高采样频率进行加密采样;当雨量采集节点采集到的雨量恢复正常时,主控芯片再通过采样控制电路控制土壤含水率采集节点和激光泥位采

集节点以正常采样频率进行采样。也就是说,本实用新型的核心思想为:由于同一监控区域的地质参数之间存在较大的关联性,因此,当某一地质参数异常时,表明该监控区域发生地质灾害的可能性较高,所以,只有在这种情况下,才会联动其他相关的传感器进行加密采样,提高监测效率;否则,监控区域的所有传感器只按正常采样频率采样,降低传感器节点能耗,延长监控时间。

[0023] 实际应用中,主控芯片采用嵌入式技术实现地质灾害多参数采集,如图 2 所示,为主控芯片的电路原理图,包括:RS232/485 接口、GPRS 或 GSM 通信装置、GPS 或北斗定位装置、存储器、时钟芯片、扩展接口等,解决了能耗和体积对传感节点的限制。由于设备需要有较强的稳定性和实时性,主控芯片选用基于 ARM Cortex-M3 的 STM32F103Rx 嵌入式处理器做主芯片,该器件具有 64 引脚,64kB 内部 Flash,20kB 的内部 SRAM,器件内部包含:3 个通用 (TIM2、TIM3、TIM4),1 个专用 (TIM1),2 个 (SPI1、SPI2),2 个 (I2C1、I2C2),3 个 (USART1、USART2、USART3),1 个 (USB 2.0 全速),1 个 (CAN BUS 全速 2.0B 主动),51 个 GPIO,2 个 (16 通道 ADC),CPU 频率 72MHz,等。

[0024] 此外,联动调度机的通信电路支持多信道传输,包括 GPRS 通信电路、Zigbee 通信电路、北斗卫星通信电路和 GSM 通信电路中的至少一种,更加适合不同的野外地质环境。

[0025] 联动调度机还包括报警器、存储器和时钟芯片;主控芯片分别与报警器、存储器和时钟芯片连接。

[0026] 对于传感器节点,包括传感设备和供电电源;传感设备和供电电源连接。供电电源采用太阳能和锂电池混合供电系统。此外,传感器节点支持低功耗和休眠模式,实现了地质灾害野外无人值守的节点的连续采集。

[0027] 上述描述的地质灾害预警联动系统,基于权变理论开发研制,通过相关硬件器件,尤其是向联动调度机中增加了控制传感器节点采样频率的采样控制电路,从而有效解决了传感器节点能耗和采样精度之间的矛盾问题,既降低采样点能耗,又有效提高监测效率。

[0028] 但是,本领域技术人员可以理解,基于上述硬件构思,本领域普通技术人员,也可以采用软件实现相关功能,例如:向主控芯片嵌入操作系统,并自带管理软件,在标准化、信息化的基础上,对信息进行有效的管理,并准确地对联动传感器上传的地质参数进行判断,如果超过设定阈值,启动联动机制,使被联动传感器加密采样,保证不会对关键数据“漏采”。此外,还可以构建灾害体的模型建设和各参数之间的函数关系,从而有效的缓解地质灾害的危害性及突发性造成的损失。

[0029] 上述基于软件进行的监控,可采用以下方式:

[0030] 联动系统主要由支持联动的自动监测站、中心服务器和联动调度机组成。

[0031] 常态:触发监测站等待触发信号并定时发送平安数据报(如雨量监测站、表面位移监测站);查询式监测站采用定时查询采集上报和定时发送平安报数据(如深部测斜、含水率、土壤含水率等测站)(4 小时或者 6 小时);受控采集监测站采用定时采集和受中心控制人员控制采集(如视频监测站)。

[0032] 报警触发可由触发式监测站或者查询式监测站触发联动。灾害体监测站如产生报警信号则触发联动机制进行加密采集。其中,联动机制根据实际需要设定。如:土壤含水率监测站产生报警信号,相应的本站以及相关监测站(深部测斜、液位等测站)进入联动状态进行加密采集。当报警信号消失一定时间后,联动监测站按照联动机制延时恢复常态。

[0033] 也可采用手动进入联动状态:即,当用户对监测站进行远程联动配置时候,相应各个监测站进入联动状态,当控制信号为恢复控制信号时,在报警信号消失后,联动监测站按照联动机制恢复常态。

[0034] 联动通信信道:当联动信号发生时,中心服务器首先检测待联动监测站是否在线(GPRS),对待联动监测站进行联动配置,如不在线,则通过联动调度机进行远程呼叫唤醒,中心服务器若最终检测不到待联动监测站的在线状态,则由联动调度机通过短信形式对监测站进行远程联动配置。监测站配置成功后上报自己目前的属性信息。

[0035] 本实用新型中,联动系统该设备相当于所有传感器节点的调度中心,以雨量和表面位移为诱因启动参数,对相关传感器节点进行及时唤醒并制定目前情况下的采集密度。另外通过软件设计,将灾害体的稳定系数、可靠概率、变形速率、位移、加速度、临界雨量等参数预设到该仪器中,可实现灾害监测中根据环境条件的不同而发生相应的改变。

[0036] 具体的,本实用新型实现了多参数综合分析,将传感器节点联动起来,并可预设报警等级以及监测情景模式,对野外低功耗传感器节点进行能源管理,尤其是非常态触发加联动加密采集而构建地质灾害监测体系的新方法,对地质灾害实施连续、实时、动态的监测,及时获取全面准确的数据,满足自动化的要求,从而协助相关管理部门的地质灾害业务工作能够高效协调进行,预防地质灾害发生,减少生命财产的损失。

[0037] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本实用新型的保护范围。

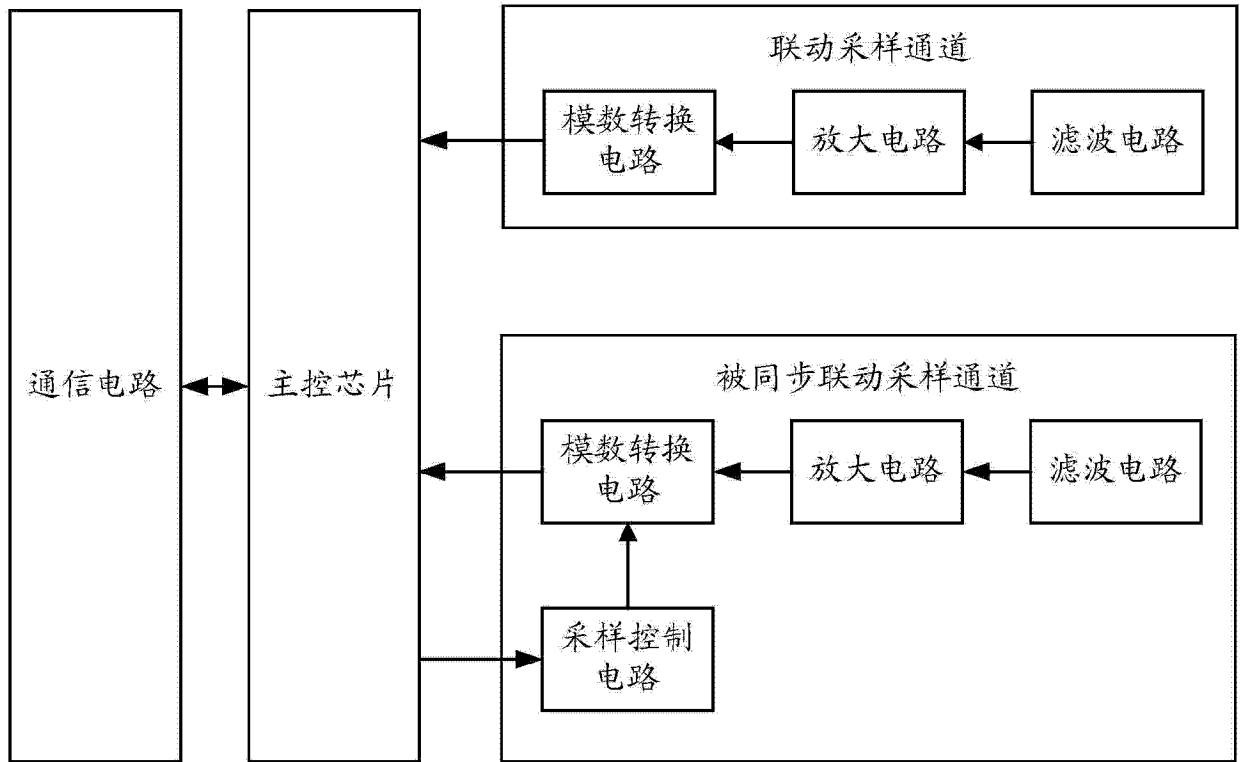


图 1

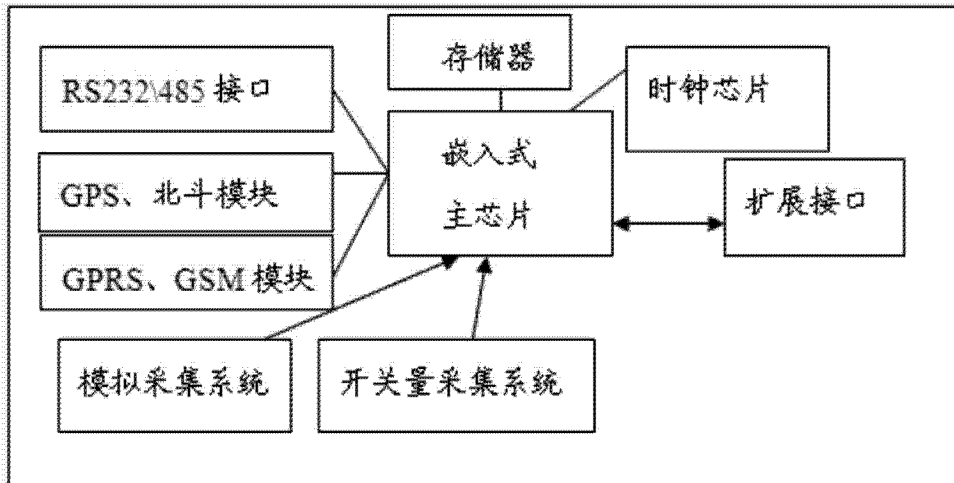


图 2