



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106197557 B

(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201610739113.2

(22)申请日 2016.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106197557 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(73)专利权人 杭州蛟驰科技有限公司
地址 310015 浙江省杭州市拱墅区祥园路
88号1幢401室

(72)发明人 程文进 沈路

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限
公司 31253

代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.

G01D 21/02(2006.01)

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 206074032 U,2017.04.05,权利要求1-6.

CN 103207583 A,2013.07.07,

CN 103309325 A,2013.09.18,

CN 101718879 A,2010.06.02,全文.

WO 2004/051527 A1,2004.06.17,全文.

CN 205262451 U,2016.05.25,全文.

审查员 赵曼

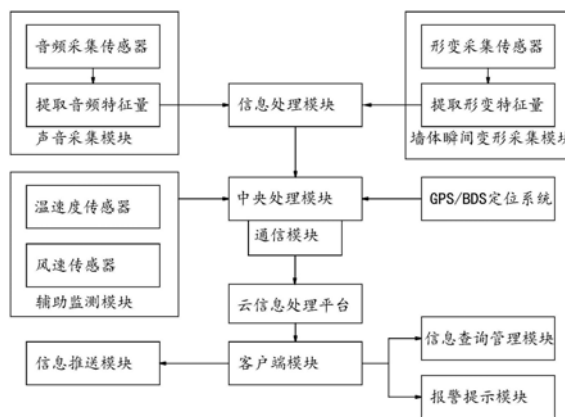
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种墙体震动检测系统及其检测方法

(57)摘要

本发明涉及一种墙体震动检测系统及其检测方法,所述墙体震动检测系统包括声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块、信息处理模块、GPS/BDS定位系统、辅助监测模块、中央处理模块、云信息处理平台和客户端模块,声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块均与信息处理模块连接,从而将声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块输出的电信号转变成数字信号;经过信息处理模块转换后的数字信号发送至中央处理模块,经过中央处理模块运算、判断后的数据发送至云信息处理平台,并通过结合音频特征量数据、形变特征量数据、实时定位信息数据以及实时监测的风力、风向、温湿度、降雨量信息数据来计算墙体的损伤程度,且通过客户端模块综合显示各因素对房屋安全的影响程度。



1. 一种墙体震动检测系统检测方法,包括:一声音采集模块,其用于采集音频,然后提取音频特征量,并转化为电信号;

一墙体瞬间变形采集模块,其用于探测墙体形变量,并提取形变特征量,并转化为电信号;

一信息处理模块,声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块均与信息处理模块连接,将声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块输出的电信号转变成数字信号;

一GPS/BDS定位系统,其用于实时定位检测的墙体所处位置,并产生实时定位信息;

一辅助监测模块,用于实时监测风力、风向、温湿度、降雨量信息;

一中央处理模块,信息处理模块、GPS/BDS定位系统、辅助模块均与中央处理模块连接,经过信息处理模块转换后的数字信号发送至中央处理模块;

一云信息处理平台,经过中央处理模块对综合数据整合、运算、判断后的数据发送至云信息处理平台,并通过结合音频特征量数据、形变特征量数据、实时定位信息数据结合实时监测的风力、风向、温湿度、降雨量信息数据来计算墙体的损伤程度;

一客户端模块,其用于综合显示各因素对房屋安全的影响程度;

其特征是:所述墙体震动检测系统检测方法在墙体震动检测系统运行后,分别通过声音采集模块提取音频特征量并转化为电信号、通过墙体瞬间变形采集提取形变特征量并转化为电信号、通过辅助监测模块采集风力特征量、温湿度特征量并转化为电信号,经过信息处理模块将上述分别通过声音采集模块提取音频特征量并转化后电信号、通过墙体瞬间变形采集提取形变特征量并转化后电信号、通过辅助监测模块采集风力特征量、温湿度特征量并转化后电信号均转换成数字信号,然后传输到中央处理器;中央处理模块对数据进行初步处理,判断数据的有效性;通过判断风力等级是否达到房屋安全的风力影响阈值,如果达到或超出风力影响阈值,则将风力特征量数据及影响参数上传至云信息处理平台上进一步分析;然后由音频特征量来判断现场施工工具是否对建筑结构达到音频影响阈值,如果达到或超出音频影响阈值,则将施工工具音频数据及影响参数上传到云信息处理平台进行算法处理分析;接着根据墙体瞬间变形采集模块采集的数据来判断房屋形变量是否达到危险值,若达到则将墙体瞬间变形采集模块采集的数据上传到云信息处理平台;并且通过GPS/BDS定位系统实时定位地址及时间并上传位置及时间信息至中央处理模块,从而实时定位记录上述墙体瞬间变形采集模块采集的数据;墙体瞬间变形采集模块采集的数据经过云信息处理平台分析后将评估墙体的危险等级并反馈到客户端模块,从而操作者或客户通过信息查询管理模块查看相应的数据,以及一系列数据拟合的危险态势图,从而对该建筑的危险倾向做出预估;同时,若达到高等危险程度则将通过报警提示模块及时报警提醒,并同信息推送模块自动推送相关信息到现场人员去进行处理。

2. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征是:报警提示模块的报警方式包括发出声音警报、短信推送服务报警。

3. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征是:风力影响阈值为 9m/s - 11m/s ;音频影响阈值:声音预处理后,进行小波分解提取5阶特性,剔除其低阶频域声音 0 - 1.5KHz ,再与训练库进行比对,相似度于在 50% 以上触发一次特征计数器,达到 4 次- 6 次为影响阈值。

4. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征是:施工工具包括锤子、

凿子、刨子、电钻。

5. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征在於所述声音采集模块包括音频采集传感器。

6. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征在於所述墙体瞬间变形采集模块包括形变采集传感器。

7. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征在於所述辅助监测模块包括温度传感器、风速传感器。

8. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征在於所述中央处理模块包括通信模块,中央处理模块处理后的数据通过通信模块发送至云信息处理平台。

9. 根据权利要求1所述的墙体震动检测系统检测方法,其特征在於所述客户端模块包括信息推送模块、信息查询管理模块、报警提示模块。

一种墙体震动检测系统及其检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种环境监测系统,特别是一种墙体震动检测系统及其检测方法。

背景技术

[0002] 随着城市化的进程,高楼建筑及小区装修改造的情况越来越多,其中电钻的噪声是最主要的噪声污染源,对学校,医院,政府军事机构和其他居民造成恶劣的干扰影响。根据相关研究,高强度的噪声,不仅损害人的听觉,而且对神经系统、心血管系统、内分泌系统、消化系统以及视觉、智力等都有不同程度的影响。如果人长期在95分贝的噪声环境里工作和生活,大约有29%的会丧失听力;即使噪声只有85分贝人,也有10%的人会发生耳聋;120~130分贝的噪声,能使人感到耳内疼痛;更强的噪音会使听觉器官受到损害。因此加强环境噪声的监管控制很有必要。

[0003] 每年物业,城管,公安受理的噪声投诉难以计数,而且呈现指数性上涨态势。相关单位为监控管理噪声所花费的人力物力成本数以百亿计,而且主要靠人力监控,管理效果不能达到精确化,常态化,智能化标准。所以发明一款分布式,组网化,智能监控环境噪声并上传噪声样本进行云计算分析,且具有定位报警数据库查询功能的噪声管理系统平台是具有一定的现实意义和实用价值的。

[0004] 已知中国专利公告号为:CN 103207583 B,该发明公开了一种墙体破坏监测的方法及其设备,所述监测器包括监控主机、震动检测模块和声音检测模块,所述监控器内部设置有频谱识别模块,频谱识别模块内置有至少五种凿墙声音样品,所述监控器主要以对声音频谱与样品频谱识别的结果进行报警,通过同时对声音和震动进行检测;其监测的方法包括如下步骤:a、声音监测:对检测到的声音信息进行频谱识别,当检测到的声音频谱与事先录入的声音频谱样本达到80%及以上匹配时,监测匹配频谱的声音的时长,当所述声音的时长值大于设定值,声音事件触发;b、震动监测:对检测得的震动数据进行判断,当震动强度大于设定值时,监测超限的震动的时长,当所述震动的时长大于设定值时,震动事件触发;c、报警:当声音事件和震动事件同时触发,则触发报警事件,并判断报警事件的次数,若报警事件的次数大于设定值,则直接启动报警,而且该报警不可撤销;若报警事件次数小于设定值,则启动报警并从报警事件结束时记录报警时长,当该报警的时长大于设定时长且没有新的报警事件被触发,则报警结束;当最近的一次报警事件结束时起记录的时间长度大于设定值,则清空报警事件次数记录。其不足之处是:上述系统适用于单个场地单独进行实时监测;监测数据简单,仅仅通过噪音检测和震动检测来评断现场施工的墙体破坏情况,其获得的数据受外界其他多种因素影响,导致监测数据不准确,误差较大。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了避免背景技术中的不足之处,提供一种墙体震动检测系统及其检测方法,其实现多组数据精确测量,并进行综合计算获得多节点信息采集节点组网和各因素对房屋安全性影响的评估。

- [0006] 为达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种墙体震动检测系统,包括:
- [0007] 一声音采集模块,其用于采集音频,然后提取音频特征量,并转化为电信号;
- [0008] 一墙体瞬间变形采集模块,其用于探测墙体形变量,并提取形变特征量,并转化为电信号;
- [0009] 一信息处理模块,声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块均与信息处理模块连接,从而将声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块输出的电信号转变成数字信号;
- [0010] 一GPS/BDS定位系统,其用于实时定位检测的墙体所处位置,并产生实时定位信息;
- [0011] 一辅助监测模块,用于实时监测风力、风向、温湿度、降雨量信息;
- [0012] 一中央处理模块,信息处理模块、GPS/BDS定位系统、辅助监测模块均与中央处理模块连接,经过信息处理模块转换后的数字信号发送至中央处理模块,对于上传到的声音数据,判断在特征频域是否符合频域特征,墙体变形数据进行阈值判定,中央处理模块对综合数据进行数据整合、运算、判断后,上传至云信息处理平台;
- [0013] 一云信息处理平台,经过中央处理模块运算、判断后的数据发送至云信息处理平台,并通过结合音频特征量数据、形变特征量数据、实时定位信息数据结合实时监测的风力、风向、温湿度、降雨量信息数据来计算墙体的损伤程度;
- [0014] 一客户端模块,其用于综合显示各因素对房屋安全的影响程度。
- [0015] 对于本实用新型的一种优化,所述声音采集模块包括音频采集传感器。
- [0016] 对于本实用新型的一种优化,所述墙体瞬间变形采集模块包括形变采集传感器。
- [0017] 对于本实用新型的一种优化,所述辅助监测模块包括温度传感器、风速传感器。
- [0018] 对于本实用新型的一种优化,所述中央处理模块包括通信模块,中央处理模块处理后的数据通过通信模块发送至云信息处理平台。
- [0019] 对于本实用新型的一种优化,所述客户端模块包括信息推送模块、信息查询管理模块、报警提示模块。
- [0020] 一种墙体震动检测系统检测方法,系统运行后,分别通过声音采集模块提取音频特征量并转化为电信号、通过墙体瞬间变形采集提取形变特征量并转化为电信号、通过辅助监测模块采集风力特征量、温湿度特征量并转化为电信号,经过信息处理模块将上述各电信号均转换成数字信号,然后传输到中央处理器;中央处理模块对数据进行初步处理,判断数据的有效性;通过判断风力等级是否达到房屋安全的风力影响阈值,如果达到或超出风力影响阈值,则将风力特征量数据及影响参数上传至云信息处理平台上进一步分析;然后由音频特征量来判断现场施工工具是否对建筑结构达到音频影响阈值,如果达到或超出音频影响阈值,则将施工工具音频数据及影响参数上传到云信息处理平台进行算法处理分析;接着根据墙体瞬间变形采集模块采集的数据来判断房屋形变量是否达到危险值,若达到则将墙体瞬间变形采集模块采集的数据上传到云信息处理平台,并且通过GPS/BDS定位系统实时定位地址及时间并上传位置及时间信息至中央处理模块,从而实时定位记录上述所有事件数据;所有事件数据经过云信息处理平台分析后将评估墙体的危险等级并反馈到客户端模块,从而操作者或客户通过信息查询管理模块查看相应的数据,以及一系列数据拟合的危险态势图,从而对该建筑的危险倾向做出预估;同时,若达到高等危险程度则将通过报警提示模块及时报警提醒,并同信息推送模块自动推送相关信息到现场人员去进行处

理,其中包括

[0021] 对于本实用新型的一种优化,报警提示模块的报警方式包括发出声音警报、短信推送服务报警。

[0022] 对于本实用新型的一种优化,风力影响阈值为 9m/s - 11m/s ,风力影响阈值为 9m/s - 11m/s ;音频影响阈值:声音预处理后,进行小波分解提取5阶特性,剔除其低阶频域声音(0 - 1.5KHz),再与训练库进行比对,相似度于在 50% 以上触发一次特征计数器,4次-6次以上为影响阈值。

[0023] 对于本实用新型的一种优化,施工工具包括锤子、凿子、刨子、电钻等。

[0024] 本发明主要解决的技术问题是对施工工具声音信号进行多通道无损采集并进行识别,对房屋形变量的精确测量,以及测量风力对房屋结构的影响程度。其中设备端主要实现对数据的采集和初步处理,将音频、形变量、温湿度、风力、位置时间信息均上传到云上进行分析;服务端主要是运用云分析平台综合数理分析上传的数据,实时评估得到房屋的安全性状态,并具有一定时间内相关信息储存功能。客户端可以实现报警提示和信息查询功能,当监测到墙体或楼层有不安全趋势时将会及时报警提示,并将位置信息发送给管理人员去及时处理。其中重难点在于多种数据的精确测量,多节点信息采集节点组网和各因素对房屋安全性影响的评估。

[0025] 本发明与背景技术相比,具有采用分布式、低成本、多节点监测的方法,解决了传统监测方法不能对大面积建筑目标实现常态化、实时性监测的难题;安装部署方便,并降低维护费用,同时通过数据上传,进行云分析,即降低了硬件费用,又能实现数据的综合化信息管理和长时间存储;用户只需通过客户端软件就可方便的实时查看相关建筑的地理位置信息和对应的安全状态,如有必要可以调用上传的各类传感信息,同时客户端软件连接报警装置可以通过声音或短信推送服务报警;设备端硬件具有体积小、低功耗、可靠性高、易维护、安装方便的特点,居于较好的运用价值,将在建筑安全性实时监测领域发挥重要作用;设备端安装好后一般不需要操作、移动或经常性维护,它将自动实时收集处理上传信息;用户可以在客户端软件界面实时查看房屋或其他建筑安全性信息报告,也可以查看一个月左右的安全性记录信息报告;当有不安全因数产生时会实时提醒用户以便采取处理措施。

附图说明

[0026] 图1是墙体震动检测系统的原理框图。

具体实施方式

[0027] 实施例:参照图1。一种墙体震动检测系统,包括:

[0028] 一声音采集模块,其用于采集音频,然后提取音频特征量,并转化为电信号;

[0029] 一墙体瞬间变形采集模块,其用于探测墙体形变量,并提取形变特征量,并转化为电信号;

[0030] 一信息处理模块,声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块均与信息处理模块连接,从而将声音采集模块、墙体瞬间变形采集模块输出的电信号转变成数字信号;

[0031] 一GPS/BDS定位系统,其用于实时定位检测的墙体所处位置,并产生实时定位信

息；

[0032] 一辅助监测模块,用于实时监测风力、风向、温湿度、降雨量信息；

[0033] 一中央处理模块,信息处理模块、GPS/BDS定位系统、辅助监测模块均与中央处理模块连接,经过信息处理模块转换后的数字信号发送至中央处理模块,对于上传到的声音数据,判断在特征频域是否符合频域特征,墙体变形数据进行阈值判定,中央处理模块对综合数据进行数据整合、运算、判断后,上传至云信息处理平台；

[0034] 一云信息处理平台,经过中央处理模块运算、判断后的数据发送至云信息处理平台,并通过结合音频特征量数据、形变特征量数据、实时定位信息数据以及实时监测的风力、风向、温湿度、降雨量信息数据来计算墙体的损伤程度；一客户端模块,其用于综合显示各因素对房屋安全的影响程度。所述声音采集模块包括音频采集传感器。所述墙体瞬间变形采集模块包括形变采集传感器。所述辅助监测模块包括温度传感器、风速传感器。所述中央处理模块包括通信模块,中央处理模块处理后的数据通过通信模块发送至云信息处理平台。所述客户端模块包括信息推送模块、信息查询管理模块、报警提示模块。

[0035] 一种墙体震动检测系统检测方法,系统运行后,分别通过声音采集模块提取音频特征量并转化为电信号、通过墙体瞬间变形采集提取形变特征量并转化为电信号、通过辅助监测模块采集风力特征量、温湿度特征量并转化为电信号,经过信息处理模块将上述各电信号均转换成数字信号,然后传输到中央处理器；中央处理模块对数据进行初步处理,判断数据的有效性；通过判断风力等级是否达到房屋安全的风力影响阈值,如果达到或超出风力影响阈值,则将风力特征量数据及影响参数上传至云信息处理平台上进一步分析；然后由音频特征量来判断现场施工工具是否对建筑结构达到音频影响阈值,如果达到或超出音频影响阈值,则将施工工具音频数据及影响参数上传到云信息处理平台进行算法处理分析；接着根据墙体瞬间变形采集模块采集的数据来判断房屋形变量是否达到危险值,若达到则将墙体瞬间变形采集模块采集的数据上传到云信息处理平台,并且通过GPS/BDS定位系统实时定位地址及时间并上传位置及时间信息至中央处理模块,从而实时定位记录上述所有事件数据；所有事件数据经过云信息处理平台分析后将评估墙体的危险等级并反馈到客户端模块,从而操作者或客户通过信息查询管理模块查看相应的数据,以及一系列数据拟合的危险态势图,从而对该建筑的危险倾向做出预估；同时,若达到高等危险程度则将通过报警提示模块及时报警提醒,并同信息推送模块自动推送相关信息到现场人员去进行处理。报警提示模块的报警方式包括发出声音警报、短信推送服务报警。风力影响阈值为 9m/s - 11m/s ,音频影响阈值:声音预处理后进行小波分解提取5阶特性,剔除其低阶频域声音(0-1.5Khz),再与训练库进行比对,相似度于在50%以上触发一次特征计数器,4次-6次及以上为影响声音。施工工具包括锤子、凿子、刨子、电钻等。

[0036] 目前国内对建筑物安全性的监测模式主要还是相关专业人员配备专业检测仪器到现场进行检测。这种检测模式由于仪器和专业人员数量有限,检测效率不高,成本高昂,而且不能实现实时性、常态化监测评估,对于一些突发情况不能及时监测并处理,往往造成较大的人员伤亡和财产损失。采用居于云平台的墙体震动检测系统,可以通过大面积部署综合传感器,运用InSAR卫星雷达技术,BDS高精度定位,集合云数据处理技术来降低仪器采购和专业测量人员培训成本,并能对片区建筑安全进行预测和评估,及时做出响应,使不安全因素及时被消除,保障居民或建筑施工人员的安全,大大降低财产损失。由于危房监测

系统具有实时性,可以对地震、台风和其他极端气象环境造成的损失做出及时评估,通知处于不安全建筑环境的人员撤离,避免造成二次伤害。而且由于每台户外监测装置都有独立的身份位置信息,一旦发生故障,在后台数据服务端均可以查询得到,只需要去更换故障节点就可以了,这样就极大的降低了维护成本。

[0037] 系统的先进性在于运用多种监测传感手段能够采集各种安全影响因数的数据并进行云计算处理并实时反馈建筑安全性分析结果,能达到实时性、常态化、智能化的监测效果,远远优于传统人工加设备的现场监测模式,具有行业颠覆性效果。其中科学性体现在根据声音识别原理、图形图像偏移识别计算原理、BDS高精度定位原理,INSAR雷达干涉成像原理生成DEM,传感器组网技术和控制理论进行系统集成,并运用云计算技术实现大规模信息的分析和综合评估,最终反馈房屋的安全等级和相关重要信息。为了提高系统的稳定性和实现实时性监测,整个系统采用裁剪后的实时操作系统进行快速信息采集处理,并不断优化算法,提高信息处理速度。

[0038] 本发明可以用于房屋、桥梁、铁路、大型在建或已建的建筑单位的实时性、常态化安全监测。适用对象包括政府单位、建筑设计施工单位、小区物业管理单位和个人用户。该产品分为数据采集节点和信息综合服务两大部分。对于数据采集节点的硬件设备,采用工业级电路和传感器,外包装经过精心地设计能够防水防尘,该硬件设备体积小巧,并易于安装,适合我国大部分气候地质环境,可以在户外或建筑周边布放,不干扰影响其他公共设施。信息综合服务在云平台上进行,降低了硬件成本,将最终的处理结果反馈给客户。对于大型企业或政府机构,安装客户端软件,可以实时查看各监控地区建筑的安全情况,并查看一个月到一年左右的信息记录和安全态势图,并对安全走势可以进行预判报警,机构用户还可以提交反馈现场信息,相关技术人员可以进行进一步地分析处理。对于个人用户,客户可以在移动端安装小型软件,实时查看一周左右的数据和安全态势图,如果建筑有危险倾向,软件将调用移动端的相关模块进行振动和语音报警。

[0039] 对于安全领域中的细分行业--危房检测,目前大多被专业机构垄断,每次的检测价格都是一笔很大的费用,一些小的机构和个人虽然对安全很注重,但面对不菲的费用也不得不望而却步,这样就有很多的安全隐患在不断累积,房屋桥梁倒塌事件也时常见诸报端,给人们的人身财产安全造成巨大损失。而随着物联网技术和云计算技术的发展,信息互联互通的成本大大降低,相比传统监测手段,居于云平台的危房检测系统具有巨大的低成本优势,而且可以做到常态化实时性监测,并能根据大数据分析对安全趋势做出预测,避免不必要的人员和财产损失。这必然会受到更多人的欢迎和支持,给人们的生产生活带来安全保障。

[0040] 需要理解到的是:本实施例虽然对本发明作了比较详细的说明,但是这些说明,只是对本发明的简单说明,而不是对本发明的限制,任何不超出本发明实质精神内的发明创造,均落入本发明的保护范围。

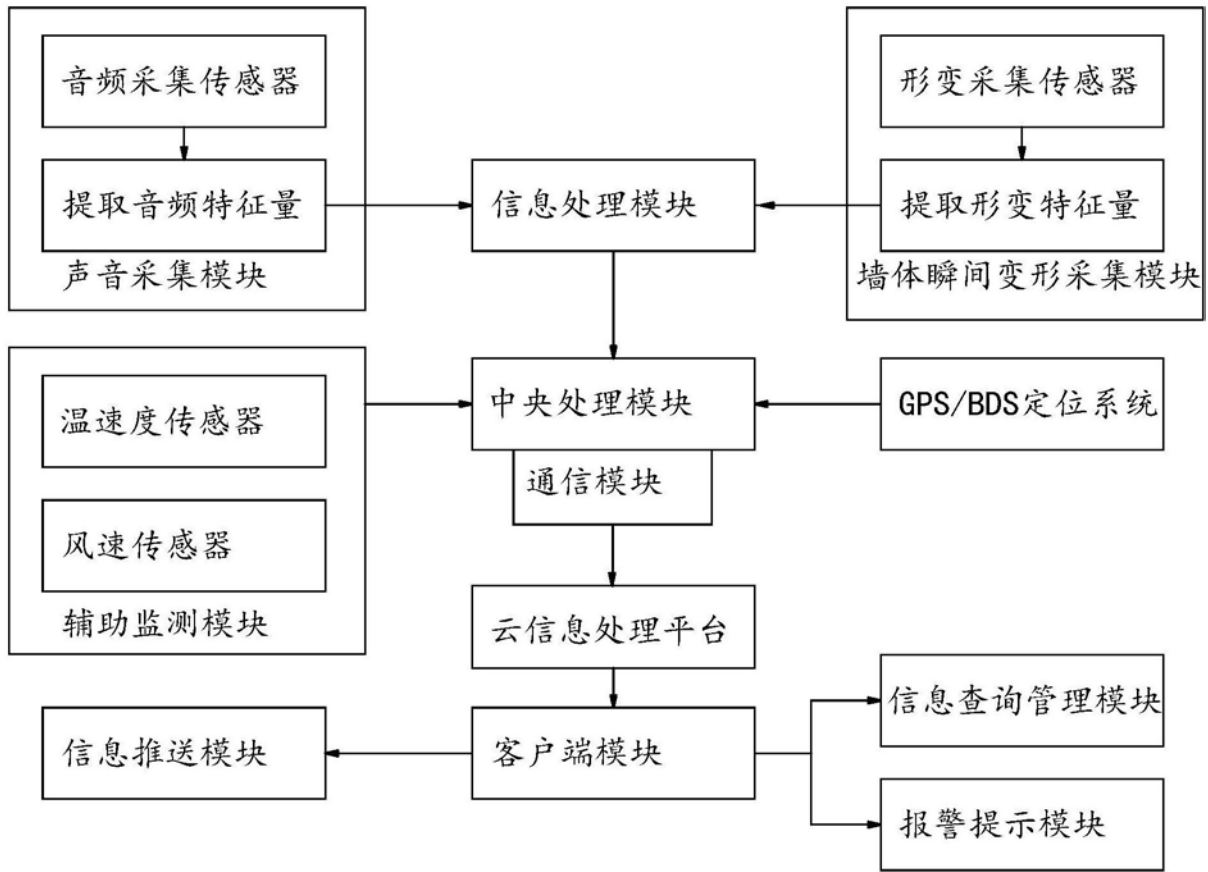


图1