



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202975763 U

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201220678776. 5

(22) 申请日 2012. 12. 11

(73) 专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫 200 号

(72) 发明人 郭健 贾海鹏 吴益飞 袁路

马妍平

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 朱显国

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

G08B 25/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

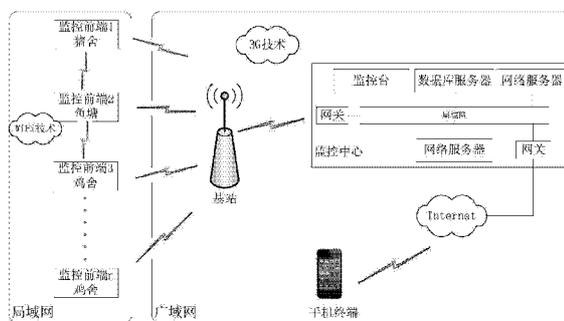
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

农业综合信息远程无线监控与预警系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种应用于农业生产、科研的农业综合信息远程无线监控与预警系统,包括监控中心、基站和 1 个以上监控前端:其中每个监控前端包括环境参数采集模块、全球定位系统 GPS 模块、DSP 多媒体处理器、人机接口模块、报警装置、3G 模块和 WiFi 模块,监控中心包括监控台、网络服务器、数据库服务器;监控前端对农业生产、科研场所的各种环境参数进行实时采集,采集得到的监控信息通过 3G 模块发送到基站,监控信息被基站转发给远端的监控中心网关,交由监控中心各服务器进行相应处理。本实用新型在大面积的农作物牲畜养殖地能实现无人化远程监控,节约了人力,提升了监控的实时性,安装灵活方便,系统运行稳定,大大提升了农业生产的效率。



1. 一种农业综合信息远程无线监控与预警系统,其特征在於,该系统包括监控中心、基站和 1 个以上监控前端;其中每个监控前端包括环境参数采集模块、全球定位系统 GPS 模块、DSP 多媒体处理器、人机接口模块、报警装置、3G 模块和 WiFi 模块,监控中心包括监控台、网络服务器、数据库服务器;所述环境参数采集模块分为视频采集模块、温湿度传感器和光照传感器三部分,人机接口模块分为 LCD 触屏和 4X4 按键两部分,报警装置由 1 个以上红外传感器、1 个警铃和 1 个报警指示灯组成;

所述每个监控前端的内部连接关系如下:视频采集模块的 CCD 摄像头通过模拟视频信号线 CVBS 与视频解码芯片连接,视频解码芯片通过高清数字信号输入线与 DSP 多媒体处理器相连;温湿度传感器采用一体化芯片,以 I2C 接口形式与 DSP 多媒体处理器相连;光照传感器与 DSP 多媒体处理器的 A/D 口连接;全球定位系统 GPS 模块通过 RS232 方式与 DSP 多媒体处理器连接;4X4 按键通过 IO 口与键盘控制芯片相连,DSP 多媒体处理器与键盘控制芯片以 I2C 接口形式相连;LCD 触屏的输入接口连接触屏控制器,触屏控制器与 DSP 多媒体处理器以 SPI 串行外设方式互连,DSP 多媒体处理器的视频输出信号口与 LCD 触屏相连;警铃和警示灯通过 IO 口与 DSP 多媒体处理器相连,红外传感器经调理电路与 DSP 多媒体处理器的 A/D 输入端相连;3G 模块和 WiFi 模块分别通过 UART 串口形式与 DSP 多媒体处理器相连;

所述监控前端分别置于不同的农业生产场所,各监控前端之间通过 WiFi 模块互联,每个监控前端的 3G 模块通过基站与监控中心互联;监控台、网络服务器、数据库服务器之间以局域网形式互联。

2. 根据权利要求 1 所述的农业综合信息远程无线监控与预警系统,其特征在於:所述监控前端之间搭建局域网信息共享,以一个监控前端为中心点监控前端,其它监控前端与该中心点监控前端相连形成星形拓扑结构。

3. 根据权利要求 1 所述的农业综合信息远程无线监控与预警系统,其特征在於:所述 DSP 多媒体处理器采用 DM365 芯片。

## 农业综合信息远程无线监控与预警系统

### 一、技术领域

[0001] 本实用新型涉及农业、科研信息化领域,特别是一种农业综合信息远程无线监控与预警系统。

### 二、背景技术

[0002] 近年来,随着计算机网络、通信技术和多媒体技术的发展,传统监控系统也不断向着新的方向发展并不断进行更新。为了和电脑对应,传统的模拟设备已经开始向数字设备转换;数字资料已经开始方便地传送和管理;可以借助安防网络设备连接其他的数字产品来扩大应用范围;远程传送的需求也越来越大,这表明视频监控技术已全面进入数字时代。网络信息的发展;许多建筑物已经具备局域网和广域网;有许多要求是在 PC 控制下的升级系统;图象处理用 PC 有许多的弹性;多种的数据保存硬件(硬盘、备份光盘等)发展很快,基础设施的发展为视频监控技术的发展创造了条件。

[0003] 虽然无线视频监控已经在工业生产、居民生活等领域有了较大程度的普及,然而,由于生产者的文化素质、通信设备的成本控制等方面的问题,无线监控在农业生产养殖等领域的应用并不广泛。现在市场上大多数应用于农业的无线监控系统大多是以小型单片机为控制核心,传输媒介采用射频模块的系统,这种类型的系统无线通信带宽低,控制核心计算速度低,有的无法实现高清视频的实时传输,有的虽然实现了视频传输却牺牲了大量资源在视频的编解码上,无法实现其他功能的集成。

[0004] 文献 1:中国专利 CN1,916,790A. 占锦川. 农作物培育监控系统及监控方法. 2006. 9. 公开了一种集成控制部件、感测模块及计算机监控模块的农作物培育监控系统,其中的监控前端只有温湿度酸碱度传感器,没有视频监控功能和预警功能,同时其传输方式也局限在有线传输,故而无法实现远程监控。其局限性还表现在,仅能对农作物的生长过程进行监控,并且受到时间和地域等条件对监控者的约束,功能扩展性差。

### 三、实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种能够对农业生产的现场信息进行准确、高效、及时的立体式监控的农业综合信息远程无线监控与预警系统,旨在提高农业生产的便捷性和高效性。

[0006] 实现本实用新型目的的技术解决方案为:一种农业综合信息远程无线监控与预警系统,包括监控中心、基站和 1 个以上监控前端;其中每个监控前端包括环境参数采集模块、全球定位系统 GPS 模块、DSP 多媒体处理器、人机接口模块、报警装置、3G 模块和 WiFi 模块,监控中心包括监控台、网络服务器、数据库服务器;所述环境参数采集模块分为视频采集模块、温湿度传感器和光照传感器三部分,人机接口模块分为 LCD 触屏和 4X4 按键两部分,报警装置由 1 个以上红外传感器、1 个警铃和 1 个报警指示灯组成;

[0007] 所述每个监控前端的内部连接关系如下:视频采集模块的 CCD 摄像头通过模拟视频信号线 CVBS 与视频解码芯片连接,视频解码芯片通过高清数字信号输入线与 DSP 多媒体

处理器相连；温湿度传感器采用一体化芯片，以 I2C 接口形式与 DSP 多媒体处理器相连；光照传感器与 DSP 多媒体处理器的 A/D 口连接；全球定位系统 GPS 模块通过 RS232 方式与 DSP 多媒体处理器连接；4X4 按键通过 IO 口与键盘控制芯片相连，DSP 多媒体处理器与键盘控制芯片以 I2C 接口形式相连；LCD 触屏的输入接口连接触屏控制器，触屏控制器与 DSP 多媒体处理器以 SPI 串行外设方式互连，DSP 多媒体处理器的视频输出信号口与 LCD 触屏相连；警铃和警示灯通过 IO 口与 DSP 多媒体处理器相连，红外传感器经调理电路与 DSP 多媒体处理器的 A/D 输入端相连；3G 模块和 WiFi 模块分别通过 UART 串口形式与 DSP 多媒体处理器相连；

[0008] 所述监控前端分别置于不同的农业生产场所，各监控前端之间通过 WiFi 模块互联，每个监控前端的 3G 模块通过基站与监控中心互联；监控台、网络服务器、数据库服务器之间以局域网形式互联。

[0009] 本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统，所述监控前端之间搭建局域网信息共享，以一个监控前端为中心点监控前端，其它监控前端与该中心点监控前端相连形成星形拓扑结构。

[0010] 本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统，所述 DSP 多媒体处理器采用 DM365 芯片。

[0011] 本实用新型与现有技术相比，其显著优点是：1、实现无人化远程监控，节约了人力，提升了监控的及时性，养殖者足不出户就能将饲养地信息尽收眼底并且能够及时准确的应对突发事件；2、监控信息发布到公共网站，手机用户和互联网用户能在任何地方登陆访问监控中心服务器公共网站，得到相应的信息，方便管理者随时随地的进行监控；3、监控前端之间形成星形拓扑结构，当有一台监控前端的 3G 模块出现故障，可以将信息通过 WiFi 模块传送给中心点监控前端，代发给监控中心，提高了系统的稳定性和容故障能力；4、产品外观小巧简洁，低功耗，无噪音，安装灵活方便，系统运行稳定，大大提升了农业生产的效率。

#### 四附图说明

[0012] 图 1 是本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的示意图。

[0013] 图 2 是本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的监控前端的结构图。

[0014] 图 3 是本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的环境信息采集模块结构图。

[0015] 图 4 是本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的工作流程图。

#### 五具体实施方式

[0016] 以下结合附图，对本实用新型做进一步详细描述。

[0017] 结合图 1，本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统，包括监控中心、基站和 1 个以上监控前端；其中每个监控前端如图 2 所示，包括环境参数采集模块、全球定位系统 GPS 模块、DSP 多媒体处理器、人机接口模块、报警装置、3G 模块和 WiFi 模块，监控中心包括监控台、网络服务器、数据库服务器；所述环境参数采集模块分为视频采集模块、温湿度传感器和光照传感器三部分，人机接口模块分为 LCD 触屏和 4X4 按键两部分，报警装置由

1 个以上红外传感器、1 个警铃和 1 个报警指示灯组成；

[0018] 所述每个监控前端的内部连接关系如下：结合图 3 环境信息采集模块结构图，视频采集模块的 CCD 摄像头通过模拟视频信号线 CVBS 与视频解码芯片连接，视频解码芯片通过高清数字信号输入线与 DSP 多媒体处理器相连；温湿度传感器采用一体化芯片，以 I2C 接口形式与 DSP 多媒体处理器相连；光照传感器与 DSP 多媒体处理器的 A/D 口连接；全球定位系统 GPS 模块通过 RS232 方式与 DSP 多媒体处理器连接；4X4 按键通过 IO 口与键盘控制芯片相连，DSP 多媒体处理器与键盘控制芯片以 I2C 接口形式相连；LCD 触屏的输入接口连接触屏控制器，触屏控制器与 DSP 多媒体处理器以 SPI 串行外设方式互连，DSP 多媒体处理器的视频输出信号口与 LCD 触屏相连；警铃和警示灯通过 IO 口与 DSP 多媒体处理器相连，红外传感器经调理电路与 DSP 多媒体处理器的 A/D 输入端相连；3G 模块和 WiFi 模块分别通过 UART 串口形式与 DSP 多媒体处理器相连；

[0019] 所述监控前端分别置于不同的农业生产场所如农作物种植地、家禽养殖场所和牲畜养殖场所等，各监控前端之间通过 WiFi 模块互联，每个监控前端的 3G 模块通过基站与监控中心互联；监控台、网络服务器、数据库服务器之间以局域网形式互联；所述监控前端之间搭建局域网信息共享，以一个监控前端为中心点，其它监控前端与该中心点相连形成星形拓扑结构，所有监控前端的信息汇总于中心点并以 3G 方式统一发送给基站；所述 DSP 多媒体处理器采用 DM365 芯片，且配有片外存储器、FLASH、E2PROM、SD 卡以及 DDR2。

[0020] 一、下面来具体介绍监控前端各模块之间的工作原理：

[0021] (1) 为了方便对监控前端设备的操作和设置，监控前端增设了人机接口模块，分为真彩触屏和 4X4 数码按键两部分。人机接口模块与 DSP 通过 IO 口和专门的数字接口互相通信，操作者可以设置不同的预警阈值，进行正常工作模式和无人化自动预警模式的切换，此外还可以通过短信的方式与监控中心进行通讯。

[0022] (2) 报警装置由多个红外传感器，一个警铃和一个红色警示灯组成。警铃和警示灯通过 IO 口与 DSP 多媒体处理器相连，红外传感器经调理电路与 DSP 多媒体处理器的 A/D 输入端相连。当饲养地无人出入时，启动监控前端装置的无人化自动预警模式，安放在各个门窗或围栏围墙的红外传感器会同时启动。如果有突发事件（如人为私自闯入偷盗牲畜农作物或其他生物的危害），会触发红外传感器产生电压变化，这种变化超过 DSP 多媒体处理器设置的阈值时，产生警报电平，从而产生警报中断，程序响应中断，开启警铃和报警指示灯，并且连带 GPS 信息把警报及时发送给监控中心。监控中心系统根据报警信息迅速定位出事地点，从而有效迅速的制止危害行为。为了避免系统的缺陷，也在监控中心设置了自动报警模式，当监控者发现危害事件可人工触发报警系统。报警系统的灵敏度，种类设置也是可根据具体情况加以修正。

[0023] (3) 全球定位系统 GPS 模块将获取的各农业生产场所当前的地理位置信息传给 DSP 多媒体处理器。

[0024] (4) 如图 3 所示，环境参数采集模块分为视频采集模块、温湿度传感器和光照传感器三部分：1) 温湿度传感器采用高精度数字温湿度传感器，获取当地的室内空间或户外土壤水域等环境的温度湿度，通过 I2C 串行总线接口与 DSP 多媒体处理器相连。与原始的独立式模拟输出的温度传感器和湿度传感器相比，高精度数字温湿度传感器一体化的结构使它具有质量好，反应快，抗干扰，价格低等特点；2) 光照传感器根据光强的不同输出 0-2v 的

模拟电压信号,此信号输入到 DSP 多媒体处理器的 A/D 口进行模数转换,生成相应的光照强度信息,针对有些对环境因素敏感的生物可以对环境参数进行准确及时地调控,对提高农产品产量有很大帮助;3) 视频采集模块架设于三轴旋转的云台,能够使 CCD 摄像头多角度全方位覆盖观测点;CCD 摄像头配备红外聚光灯,解决大雾、暴雨等恶劣环境下的照明问题;设有避雷措施,以防户外雷雨天气的雷击对整个系统造成毁灭性打击;CCD 摄像头采集的高清晰度模拟视频信号输入到高清视频转换芯片,高清视频转换芯片能实现 R/Pr、G/Y、B/Pb 信号的数字转换,转换率高达 165MHz,分辨率高达 1080P,DSP 多媒体处理器通过 IIC 总线对其配置,转换好的视频流输出给 DSP 多媒体处理器处理。

[0025] (5)WiFi 模块用于监控前端之间建立局域网的通信,以 UART 串口形式与 DSP 多媒体处理器相连。监控前端数据包的发送可设置主从两种模式:从模式下,局域网内的监控前端可以将采集数据统一发送到同一台监控前端作为中心点,并由该中心点统一通过 3G 技术发送给基站;主模式下,所有监控前端不进行局域网搭建,分别利用自身的 3G 模块发送数据给基站。这样的好处是:节约资源,3G 模块比 WiFi 费电,所有前端一起使用 3G 模块工作的话,电量耗费大,若是组成局域网统一发送数据能较好的节约资源;当有一台前端的 3G 模块发生故障不能及时处理,可以利用局域网的形式,将数据共享到另外的前端,再进行传输,提高了系统的稳定性和容故障能力。

[0026] (6)3G 模块通过 UART 串口的形式与 DSP 多媒体处理器互联,将 DSP 多媒体处理器打包好的信息发送出去,同时也能接收监控中心发来的指令。

[0027] (7)DSP 多媒体处理器采用 DM365。DM365 上的 VPFE 接口,能支持多种格式的视频输入格式,一个监控前端可支持 4 路高清视频同时输入,相比起以往的单片处理视频流,大大节约了控制芯片资源,降低了成本;DM365 主要对输入视频数据进行 H.264 压缩,同时对其他传感器采集的环境信息进行打包集成;DM365 同时提供高清数字视频输入接口,如果使用的外设摄像头是数字式无需模数转换,直接使用高清输入即可。

[0028] DM365 综合信息输出部分:DM365 内嵌 ARM 微处理器,该处理器核心功能是对数据流进行转发。ARM 先完成压缩数据的封装,然后通过 3G 模块完成数据包的发送。此外 ARM 还负责解析接收数据,对 PC 机发来的相关参数命令进行转发,进行相应的运算设置(视频压缩码率、帧率等),通过串口实现对外设的控制(云台控制器、报警设备等),通过 GPIO 对系统上其他模块的初始化等。

[0029] 最终由 DSP 多媒体处理器将这些信息通过 3G 无线传输模块发射出去。DM365 的优势在于:1) 先进的压缩算法接入在 2G/3G 网络环境中,最低要求 30Kbps 上传带宽即可满足手机端观看需求,最低 100Kbps 的上传带宽即可满足手机端和电脑端同时观看的需求;2) 在 2G/3G 手机终端上能够保证流畅的视频观看效果,码率仅保持在 40Kbps-60Kbps;3 采用符合 JVT(ITU-T, ISO 联合组织)标准的 H.264 硬编码技术,实时编码压缩能力,也支持每路单独的子码流,以确保网络拥堵时可以优先传输子码流,比 MPEG-4 平均可节省 39%的比特率;3) 具有强大的抗丢包和抗误码性能,以及抗干扰能力。

[0030] 系统外接 EEPROM, SD 卡, DDR2 SDRAM 和 NAND Flash 作为片外存储器,通过设置 BTSEL[2:0] 为 000 来选择启动方式为 NAND Flash BOOT 模式。DM365 的 AEMIF 接口可以支持 NAND Flash 和 NOR Flash,因为 NAND Flash 存储容量大,价格便宜,本设计选用 NAND Flash。DM365 提供了专门的 DDR2 控制接口,16 位数据线,14 位地址线和 3 根块选择信号,

可以支持 256MByte 的存储空间。SD 卡通过 SDIO 口与 DSP 多媒体处理器互连,EEPROM 通过 SPI 串行外设接口与 DSP 多媒体处理器互连。

[0031] 二、下面来具体介绍监控中心各模块之间的工作原理：

[0032] (1) 监控台的软件对获得的综合信息进行解析,针对高清视频数字信号使用 H. 264 软解码技术实时解码视频流,针对环境参数的数据包根据传输时的协议要求逐一解析,可以根据获得的高清图像信息及环境参数,准确的分析农作物或牲畜此时的状态信息(如农作物的病虫害以及牲畜的数量、疾病症状),直观的判断出是否需要响应措施进行跟进处理,用于农场养殖场负责人对整个系统的管理协调和维护处理。

[0033] 监控台的具体功能如下:1) 信息集成:监视软件自动将多传感器获得的环境参数信息和视频图像一起显示,丰富的监控信息方便监控人员对现场的宏观把握;2) 视频图像设置可调:视频图像可进行分辨率、亮度、对比度、色彩等多种调节,这样在环境干扰较大,高清视频传输出现较大延迟时,可以降低图像质量,降低传输数据量,从而提高实时性;3) 统计绘图功能:可以把指定时段的参数变化以图表的形式显示出来,方便管理人员对历史数据的统计分析,寻找规律:比如饲养者发现在某一时期的幼猪生长迅速,体重增加明显,则可将此时期的温度湿度饲料搭配作为比较成功的饲养方法记录下来,应用于下一批的猪苗的饲养;4) 预警功能:根据 GPS 得到的位置信息自动生成整个农业生产场所的布局图,每个光标代表一个设备,如果设备工作正常为绿色,当出现警报和故障将变为红色闪烁状态,提示监控人员,同时,监控前端的自动预警功能也会现场发出预警信号;5) 在线回放录像,抓拍图片:可进行网络远程录像回放,方便用户远程历史资料调阅,并且可远程视频图片抓拍,直接进行网络证据等信息保存;6) 支持画面切换,多画面观看,支持多画面同时播放,使用户可直观进行全局控制。

[0034] (2) 数据库服务器将每天的监控信息压缩存储下来,以备回放、备案等所用。

[0035] (3) 网络服务器作为监控中心和互联网客户端的纽带,将监控信息发布到公共网站,这样手机用户就能在任何地方登陆访问监控中心服务器公共网站,得到相应的信息,方便管理者随时随地的进行监控,手机和互联网用户可借助手机宽带业务访问监控中心的公共网站,即使远在千里之外也能对养殖基地运筹帷幄。

[0036] 三、下面来具体介绍该农业综合信息远程无线监控与预警系统的工作流程：

[0037] 结合图 4,本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的工作方法,包括以下步骤：

[0038] 第一步,通过人机接口模块设置预警阈值、选择工作模式,若选择无人化自动预警模式,则进入下一步,若选择正常工作模式,则转入第三步；

[0039] 第二步,红外传感器启动,DSP 多媒体处理器读取红外传感器的电压信号,当红外传感器的电压变化超过设置的阈值时,产生警报中断,程序响应中断,开启警铃和报警指示灯,并将该警报中断信息结合全球定位系统 GPS 获取的地理位置信息打包处理,得到预警数据包；

[0040] 第三步,监控前端的环境参数采集模块和全球定位系统 GPS 模块采集农业生产场所的环境参数,得到环境参数的数字信息,然后将该数字信息通过相应的数字接口发送给 DSP 多媒体处理器打包处理,得到环境参数数据包,所述的环境参数包括：

[0041] (1) 全球定位系统 GPS 获取的地理位置信息；

[0042] (2) 温湿度传感器获得的温度湿度信息以及光照传感器获得的光照强度信息；

[0043] (3) CCD 视频采集模块采集的农业生产场所的视频数字信息。

[0044] 第四步, DSP 多媒体处理器将数据包通过 3G 模块发送到基站, 并通过基站转给监控中心；

[0045] 第五步, 监控中心网关接收基站发来的数据包, 并将其发送到监控中心各服务器, 各服务器将获得的数据包进行相应处理；

[0046] (1) 监控台对获得的数据包进行解析得到农业生产场所的环境参数和预警信息, 然后进行管理协调和维护处理；

[0047] (2) 数据库服务器将收到的数据包压缩存储, 以备回放、备案所用；

[0048] (3) 网络服务器将农业生产场所的环境参数和预警信息发布到监控中心服务器公共网站。

[0049] 本实用新型农业综合信息远程无线监控与预警系统的监控前端采用了嵌入式处理器和嵌入式操作系统, 结合了 IT 领域中最新的 H. 264 音视频压缩 / 解压缩技术、网络技术、USB 通信技术、CAN 总线技术、3G 无线通讯 (支持 CDMA 2000, WCDMA, TD-SCDMA) 技术、WiFi 无线通讯技术、智能传感器技术、高级车载电源管理技术, 适用于各类农业生产场所进行 24 小时监控, 将监控图像实时传输到监控中心, 通过图像资源整合、共享, 实时、清晰、直观地了解 and 掌握农场动植物饲养动态, 充分发挥系统在农业饲养监测、病虫害防治、处置突发性事件、创建生态科技农业工作中的作用, 节约了人力, 提升了监控的及时性, 养殖者足不出户就能将饲养地信息尽收眼底并且能够及时准确的应对突发事件, 此外产品外观小巧简洁, 低功耗, 无噪音, 安装灵活方便, 系统运行稳定, 大大提升了农业生产的效率。

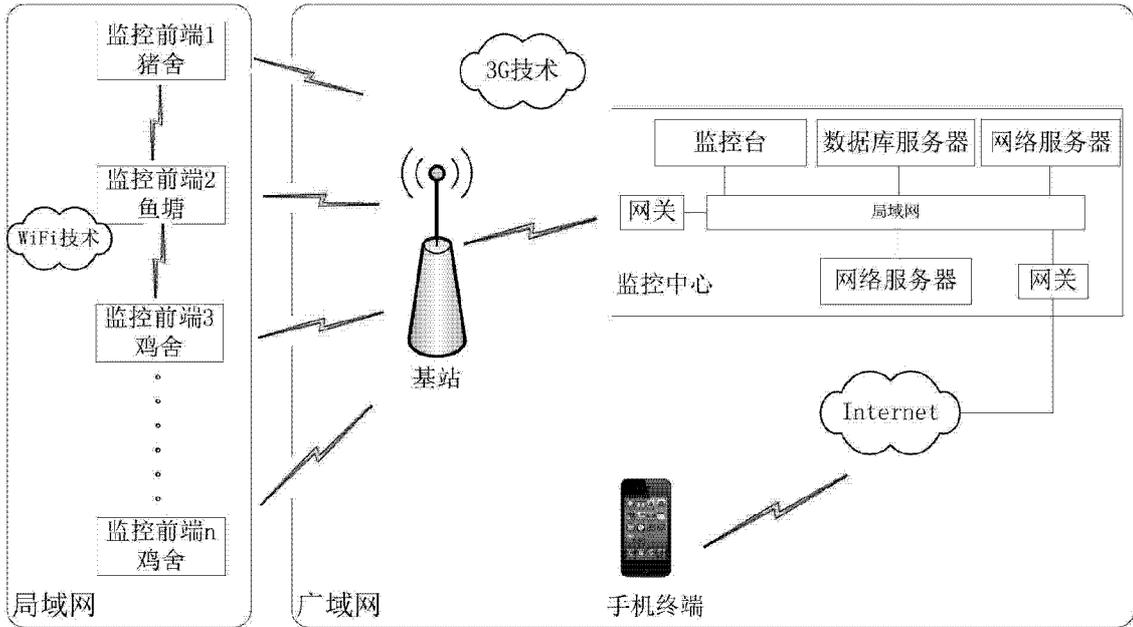


图 1

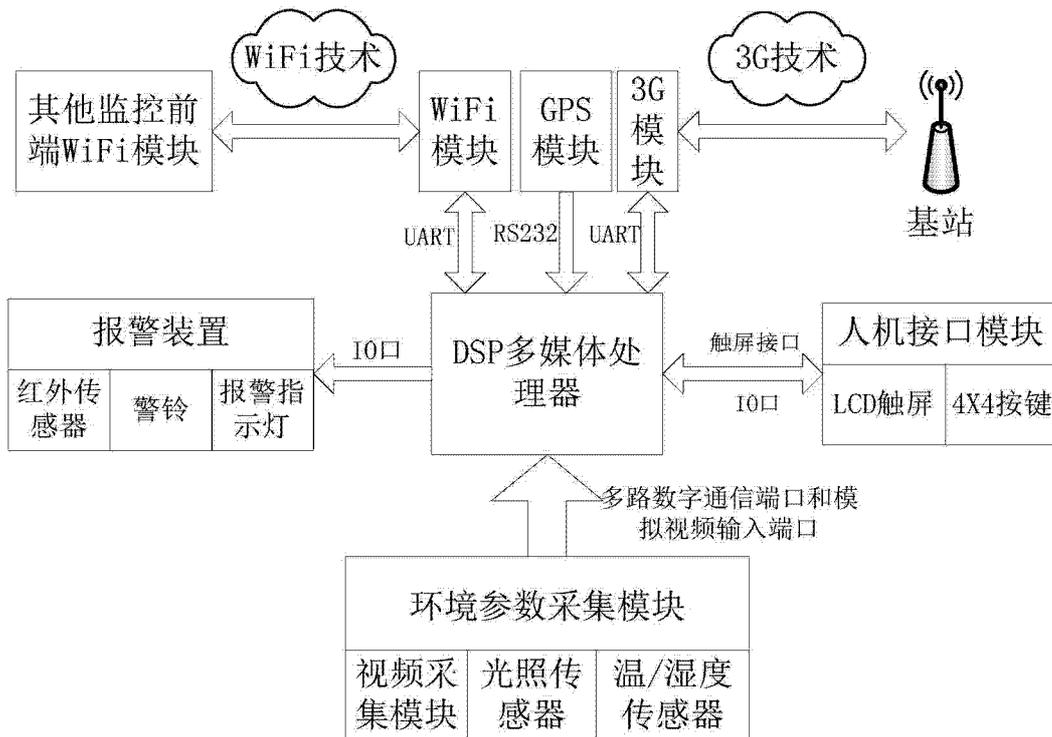


图 2

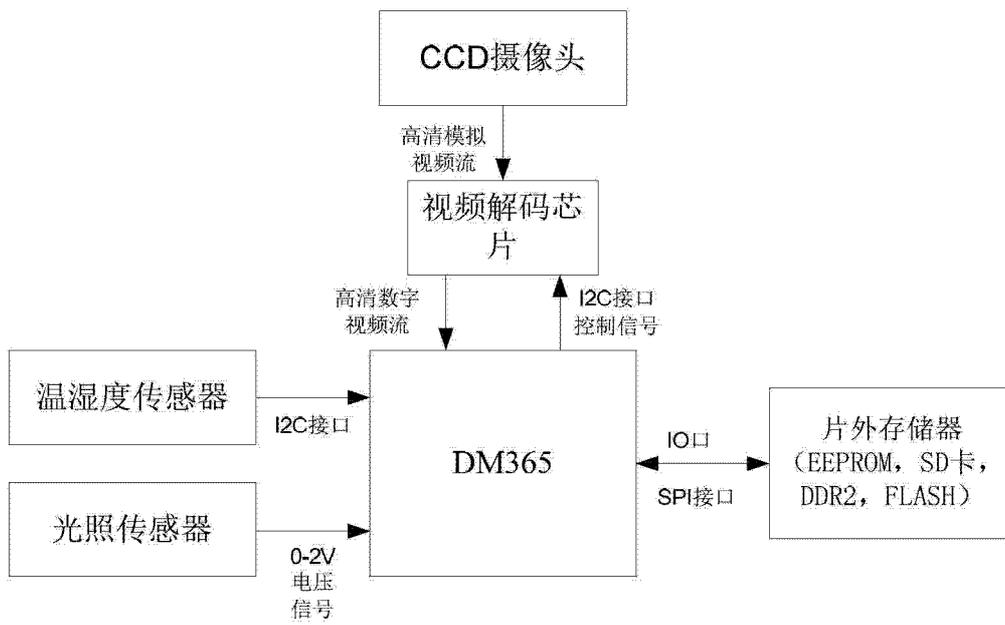


图 3

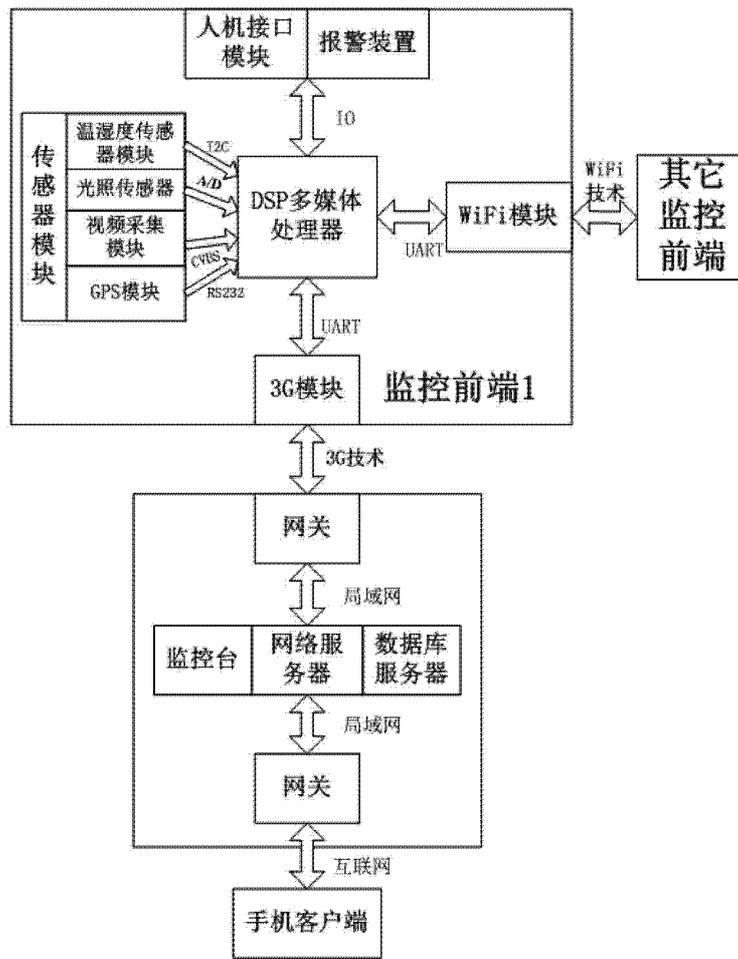


图 4