

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203313308 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201120400659. 8

(22) 申请日 2011. 10. 20

(73) 专利权人 苏州微体电子科技有限公司
地址 215002 江苏省苏州市沧浪区吏舍弄
10 号 7 号楼 307 室

(72) 发明人 施金伟

(51) Int. Cl.
H04N 7/18(2006. 01)
H04W 4/12(2009. 01)

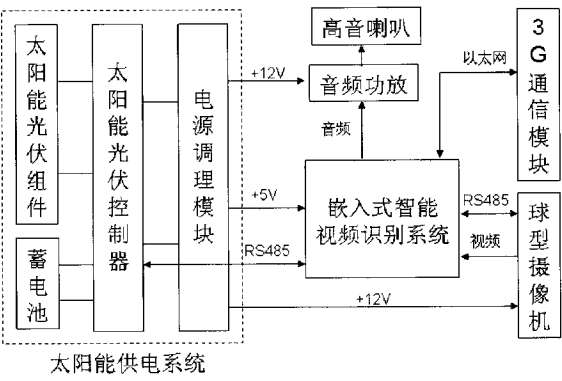
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统

(57) 摘要

本实用新型公布了一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统,包括 n 个监控节点、监控服务器和用户端设备,其中监控节点悬挂在线路杆塔上用来监视施工现场,监控节点通过 3G 无线网络与监控服务器通信,监控服务器经由彩信 Modem 通过 MMS 网与用户端设备通信,其中 n 为大于 1 的自然数。本实用新型为无人值守的系统和方法,能自动对多个施工现场进行全程监视;通过监控节点的智能嵌入式视频识别系统,可以避免大量无用视频信息的传输,通信带宽占用大幅减少,从而能节约大量的通信费用支出。



1. 一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统,其特征在于包括 n 个监控节点、监控服务器和客户端设备,其中监控节点悬挂在线路杆塔上用来监视施工现场,监控节点通过 3G 无线网络与监控服务器通信,监控服务器经由彩信 Modem 通过 MMS 网与客户端设备通信,其中 n 为大于 1 的自然数监控服务器由视频服务器、监控节点管理和维护服务器、智能视频识别服务器、彩信编辑与发送服务器,以及系统 DBMS 服务器构成,视频服务器、监控节点管理和维护服务器分别通过 3G 无线网络与监控节点通信;所述监控节点由太阳能供电系统、嵌入式智能识别系统、3G 通信模块和球型摄像机构成,其中太阳能供电系统分别给嵌入式智能识别系统和球型摄像机供电,3G 通信模块通过以太网与嵌入式智能识别系统通信,球型摄像机与通过 RS485 总线与嵌入式智能识别系统通信。

2. 根据权利要求 1 所述的一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统,其特征在于所述嵌入式智能识别系统的输出端还串接音频模块,所述音频模块由音频功率放大器串接高音喇叭构成,其中音频功率放大器的输入端连接智能视频识别系统的音频输出端。

3. 根据权利要求 1 所述的一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统,其特征在于所述太阳能供电系统由太阳能光伏电池组件、蓄电池、太阳能光伏控制器和电源调理模块构成,其中太阳能光伏控制器分别与太阳能光伏电池组件、蓄电池和电源调理模块连接,太阳能光伏控制器通过 RS485 总线与嵌入式智能识别系统通信,电源调理模块的输出端分别接嵌入式智能识别系统和球型摄像机的电源端。

一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于应用于输电线路防外力破坏的智能视频监控系统,尤其涉及到利用智能视频识别技术来实现的输电线路防外力破坏的视频监控系统。

背景技术

[0002] 电力是国民经济的命脉。输电线路的稳定可靠工作是国民经济发展的基本保障。由于输电线路分布范围广,常常穿越城市和乡村,其运行常受到人们生产活动的干扰。如各种在输电线路附件施工作业的大型工程机械就对输电线路的稳定运行构成了潜在的严重威胁,常造成对输电线路的人为外力破坏,导致输电线路毁损,造成大面积停电,不仅造成当事单位生命财产损失,更是给人们的日常生产生活带来了严重影响。

[0003] 由于这些外力破坏事件的发生具有经常性、隐蔽性、突发性的特点,使供电部门的日常巡视难以达到理想的管理效果。随着当前电子技术、计算机技术与通信技术的发展,通过在输电线路杆塔上架设监控摄像头对施工现场进行视频监视,利用无线通信技术将视频数据发送到线路运行管理部门的监控中心,线路运行管理部门安排专人昼夜监视各个施工现场的情况,一旦发现潜在危害线路的行为,立即通报有关方面并采取相应的行动,是目前线路运行管理部门应对输电线路外力破坏的重要方式。

[0004] 但这种远程视频监视手段存在以下不足:1) 需要专人每日 24 小时对多个施工现场的画面进行全程监视;2) 现场视频流的实时传输不仅要消耗大量的通信带宽,而且带来了大量的通信费用支出。更重要的是,被监视现场的施工作业在绝大部分时间内是在对输电线路没有潜在危险的安全区内进行,有时甚至完全没有作业,对这些视频数据的重复实时传输显然对通信带宽和通信费用造成了大量的浪费;3) 当发现对线路具有潜在危害的行为时,相关处理行动存在一定的滞后。

[0005] 针对传统远程视频监视系统应用于输电线路防外力破坏的不足,本实用新型设计了一种面向输电线路防外力破坏的智能视频监控系统。

实用新型内容

[0006] 技术问题:本实用新型设计了一种面向输电线路防外力破坏的智能视频监控系统。该系统的监控节点内置嵌入式智能视频识别功能可对来自摄像头的视频流数据进行智能识别,以便有选择地将必要的视频数据通过无线通信传输给监控中心的监控服务器;该系统的服务器可对来自各个现场监控节点的视频数据进行智能视频识别,一旦发现某个监视现场发生对线路有潜在危害的现象,立即以手机彩信方式告知相关人员,同时通过监控节点高音喇叭警示现场施工作业。用户可依权限通过监控服务器对监控节点进行查看、管理和维护、参数设置等远程访问。

[0007] 技术方案:本实用新型为实现上述目的,采用如下技术方案:

[0008] 本实用新型一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统,其特征在于包括 n 个监控节点、监控服务器和用户端设备,其中监控节点悬挂在线路杆塔上用来监视施工现场,监

控节点通过 3G 无线网络与监控服务器通信,监控服务器经由彩信 Modem 通过 MMS 网与用户端设备通信,其中 n 为大于 1 的自然数。

[0009] 所述监控服务器由视频服务器、监控节点管理和维护服务器、智能视频识别服务器、彩信编辑与发送服务器,以及系统 DBMS 服务器构成,视频服务器、监控节点管理和维护服务器分别通过 3G 无线网络与监控节点通信。

[0010] 所述监控节点由太阳能供电系统、嵌入式智能识别系统、3G 通信模块和球型摄像机构成,其中太阳能供电系统分别给嵌入式智能识别系统和球型摄像机供电,3G 通信模块通过以太网与嵌入式智能识别系统通信,球型摄像机与通过 RS485 总线与嵌入式智能识别系统通信。

[0011] 所述嵌入式智能识别系统的输出端还串接音频模块,所述音频模块由音频功率放大器串接高音喇叭构成,其中音频功率放大器的输入端连接智能视频识别系统的音频输出端。

[0012] 所述太阳能供电系统由太阳能光伏电池组件、蓄电池、太阳能光伏控制器和电源调理模块构成,其中太阳能光伏控制器分别与太阳能光伏电池组件、蓄电池和电源调理模块连接,太阳能光伏控制器通过 RS485 总线与嵌入式智能识别系统通信,电源调理模块的输出端分别接嵌入式智能识别系统和球型摄像机的电源端。

[0013] 有益效果

[0014] 与常见远程视频监控相比,本实用新型的一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统是一个完全无人值守的系统,能自动对多个施工现场进行全程监视;通过监控节点的智能视频识别系统,可以避免大量无用视频信息的传输,通信带宽占用大幅减少,从而能节约大量的通信费用支出;通过监控服务器对各个监控节点视频数据的智能识别,可立即将各种对线路构成潜在危害的施工现场信息以彩信方式告知相关人员,以便采取相应行动,而且相应的现场监控节点自动通过高音喇叭警示现场施工人员。

附图说明

[0015] 图 1 本实用新型的一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统逻辑框图

[0016] 图 2 本实用新型的监控节点硬件构成。

[0017] 图 3 本实用新型的监控节点软件构成。

[0018] 图 4 本实用新型的监控服务器软件构成。

[0019] 上述用户端设备是若干手机组成,上述若干手机支持彩信业务,定时接收服务器发送的 MMS/彩信,了解现场情况;出现异常报警时,通过彩信服务,实时接收现场监控抓拍画面,及时告知运行人员,以便采取相关措施。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对实用新型的技术方案进行详细说明:

[0021] 本实用新型的一种输电线路防外力破坏智能视频监控系统逻辑框图如图 1 所示。包括 n 个监控节点、监控服务器和用户端设备,其中监控节点悬挂在线路杆塔上用来监视施工现场,监控节点通过 3G 无线网络与监控服务器通信,监控服务器经由彩信 Modem 通过 MMS 网与用户端设备通信,其中 n 为大于 1 的自然数。

[0022] 监控节点硬件主要结构图如图 2 所示。

[0023] 监控节点由以下部件组成：

[0024] 智能嵌入式视频识别系统，以德州仪器达芬奇系列 DSP DM357 为核心构建，对外接口包括：RS232 一个、RS485 一个、以太网口一个、可自定义的 I/O 六个、模拟视频输入接口一个、模拟音频输出口一个以及单一 +5V 电源输入接口一个。嵌入式操作系统采用嵌入式 Linux。实现视频帧提取、实时识别、压缩、监控节点与监控服务器的通信、球型摄像头参数设置以及监控节点的总体控制。视频图像分辨率为 720*576，图像质量达到国际标准 4 级以上，可满足视频识别对图像分辨率的要求。通过嵌入式智能视频识别软件，监控节点可对来自摄像头的视频流数据进行智能识别。当发现施工现场没有作业，或施工机械在远离线路的安全区作业时，监控节点只按用户设定的间隔向监控中心发送一帧视频（如每两分钟一帧，用户可设定）；当识别到现场有对线路可能构成潜在破坏的现象时，监控端立即切换到视频流方式，将视频流发送到监控中心，从而有效节约了大量的通信带宽和通信费用。

[0025] 球型摄像机，可支持 7V-24V 的宽幅直流电源供电。球型摄像机配备两个自由度的云台，其垂直俯仰角度和水平偏摆角度可通过 RS485 接口调节，摄像机的焦距、光圈等成像参数也可通过 RS485 接口调节。智能嵌入式视频识别系统通过 RS485 以 PELCO-D 数据协议来调节球型摄像机的监视方位和成像参数。球型摄像机的视频输出连接智能嵌入式视频识别系统的视频输入接口。

[0026] 嵌入式 3G 无线接入模块，支持包括 3G HSDPA/CDMA200/EVDO/TD-SCDMA/WCDMA 网络等多种通信协议，具有良好的兼容性，可支持国内包括中国电信、中国移动、中国联通在内的所有 3G 运营商网络。嵌入式 3G 无线接入模块通过 RJ45 接口和相应的直通网络电缆与智能嵌入式视频识别系统相连。

[0027] 太阳能供电系统包括太阳能光伏组件、太阳能光伏控制器、蓄电池、电源调理模块。太阳能光伏组件将太阳的辐射能量转换为电能，并通过太阳能光伏控制器对蓄电池进行充电。太阳能组件采用两块 20W 的组件模块，以简化组件在线路杆塔上的安装结构，并提高其抵抗强风的能力。蓄电池输出经太阳能光伏控制器输出并经电源调理模块调节成所需的电压等级供监控节点各个子系统使用，+5V 供给智能嵌入式视频识别系统，+12V 供给球型摄像机和喇叭功放。太阳能光伏控制器实现蓄电池的充放电控制。当蓄电池电压过高，太阳能光伏控制器会自动切断太阳能光伏组件对蓄电池的充电回路，以免蓄电池过充。当蓄电池因放电导致输出电压过低时，太阳能光伏控制器将自动切断负载，以免蓄电池过度放电。太阳能光伏控制器在线监视蓄电池的电量信息，并通过 RS485 与智能嵌入式视频识别系统通信，使得智能嵌入式视频识别系统可在线监视蓄电池电量信息，并可在线设置太阳能光伏控制器的过充保护、过充恢复、欠压保护、欠压恢复等电压值参数。用户可根据季节天气变化等情况通过监控服务器远程管理和调节监控节点的太阳能供电系统。

[0028] 蓄电池组，采用 50AH 的高能锂电池，并内置电池保护装置，体积小，可方便安装在监控节点箱体内。蓄电池组内部采用 6 节 3.7V 电芯以三串两并方式连接，以满足监控节点对供电电压和电流的要求。常见的太阳能供电系统中常用的铅酸蓄电池尽管具有良好的充放电特性，但因体积大、重量大、温度特性漂移大而常用地下掩埋方式，不能适应输电线路智能视频监控应用需经常更换监控场地的特点而无法应用。

[0029] 高音喇叭与音频功放。音频功放采用 12V 直流供电。音频功放连接智能嵌入式视

频识别系统的音频输出端。系统可通过监控服务器对施工场地人员远程自动喊话,用户也可通过监控服务器来远程直接喊话。有效喊话距离可达 100 米。

[0030] 箱体与安装夹具。智能嵌入式视频识别系统、嵌入式 3G 通信模块、蓄电池、太阳能光伏控制器、电源调理模块以及音频功放均安装在一个箱体内。高音喇叭架设在箱体顶端。箱体设计满足 IP55 工业防护等级。安装夹具分两类,每类共三套,用来将箱体、太阳能光伏组件、球型摄像机安装在输电线路杆塔上。一类用于角铁式桁架塔,另一类用于钢管塔。

[0031] 监控节点操作系统采用嵌入式 Linux,应用程序包括六个软件功能模块(图 3)。音频解码模块接收来自监控服务器的音频数据,进行音频解码后按照监控服务器指定的播放要求,通过 DSP 板音频输出接口送音频功放输出播放。视频编码模块接收来自球型摄像头的模拟视频,进行实时硬件编码供智能识别模块识别。当智能识别模块识别到施工现场没有对线路构成潜在危害的现象时,视频编码模块进一步将图像压缩编码成 JPEG 格式,并通过无线通信模块传输给监控服务器。反之,当智能识别模块识别到施工现场有对线路构成潜在危害的现象时,则视频编码模块按监控服务器要求将图像数据压缩编码成视频流格式(MPEG-4 或 H. 263),并通过无线通信模块传输给监控服务器。无线通信模块通过 3G 与监控服务器双向通信,并完成用户对球型摄像机云台和成像参数的远程调节。电源管理模块用于实时检测蓄电池电量信息,同时可根据季节气候变化完成用户对太阳能光伏控制器参数的远程调节。远程维护模块负责与监控服务器通信,完成监控节点软件更新和运行环境参数的调整。

[0032] 监控服务器要实现视频服务器、智能视频识别系统、彩信编辑与发送、节点管理维护模块以及整个系统的数据库管理系统 DBMS(图 4)。监视服务器在物理上用一台具有公网 IP 地址、配置较高的 PC 机并配置彩信 Modem 来实现,操作系统采用 Windows 2003 Server。视频服务器负责与各个监控节点的视频通信,实现节点视频的存储、查询、回放。由于监控节点总体计算能力有限,不能适应过于复杂的实时视频识别,为此监控服务器强劲的计算能力用来对各个监控节点的视频进行复杂的视频识别。当识别到某个节点现场存在有可能危害输电线路安全的现象时,监控服务器立即通过节点管理维护模块设置相应监控节点为视频流传输模式,然后通过监控节点的音频广播自动对现场施工人员喊话警示,并立即调用彩信编辑与发送系统将视频图像与警告内容编辑成彩信发送给线路运行维护人员、线路运行管理人员、施工现场管理人员、施工机械操作人员等相关人员的手机。智能视频识别系统基于 Intel 的开源软件包 OpenCV 实现。节点管理维护模块实现监控节点的增加、去除、搬迁,以及节点软件运行环境的设置、节点软件的更新维护、节点球型摄像机拍摄方位和成像参数的调整、节点蓄电池电量监测和节点太阳能光伏控制器参数的调节。同时用户也可通过节点管理维护模块来实现在线实时远程喊话。系统 DBMS 负责整个系统的数据库管理。如果监控服务器内置 Web 服务器功能,则监控服务器的上述软件功能可通过任何一台连接上因特网的计算机按有关权限来完成。

[0033] 用户端设备是若干可接收彩信的手机。

[0034] 本实用新型各模块组件的功能如下:

[0035] 1) 监控节点,悬挂在线路杆塔上,用来监视施工现场。监控节点包括:

[0036] 1.1 智能嵌入式视频识别系统。可对来自摄像头的视频流数据进行智能识别。当发现施工现场没有作业,或施工机械在远离线路的安全区作业时,监控节点只按用户设定

的间隔向监控中心发送一帧视频（如每两分钟一帧）；当识别到现场有对线路造成潜在破坏的现象时，监控端立即切换到视频流方式，将视频流发送到监控中心，从而有效节约了大量的通信带宽和通信费用。

[0037] 1.2 球型摄像头，用作现场视频监视设备。其监视场景可在线路运管部门的监控中心通过调整球型摄像头的水平和俯仰角度来调节。

[0038] 1.3 嵌入式 3G 通信模块，用于监控节点与监控服务器之间的数据通信。监控节点用其将视频数据传输给监控服务器，监控服务器用其来调节球型摄像头的监视方位、焦距、光圈等参数，监控服务器用其来对监控节点软件进行远程维护和更新。

[0039] 1.4 高音喇叭与音频功率放大器。监控服务器可通过 3G 无线通信来远程语音警示现场施工人员。

[0040] 1.5 太阳能供电系统，用于为监控节点提供工作电源。包括太阳能光伏组件、蓄电池、太阳能光伏控制器、以及电源调理模块。

[0041] 2) 监控服务器，位于监控中心。监控服务器的功能包括：

[0042] 2.1 视频服务器，接收来自远端各个监控节点的视频数据，实现视频数据的存储、查询、维护等视频数据库功能。

[0043] 2.2 监控节点管理和维护服务器，对各个监控节点进行管理，为监控节点参数设置和软件更新提供服务。

[0044] 2.3 智能视频识别服务器。监控服务器配备了强大的智能视频识别功能，用来完成远端监控节点因资源限制和计算能力有限而不能完成的复杂智能视频识别。通过为监控服务器配备彩信 Modem，当智能视频识别服务器识别到某个施工现场存在对输电线路有潜在危害的现象时，监控服务器立即将当时对线路构成潜在危害的现场图片和相关的警告信息以手机彩信方式通过彩信 Modem 发送给线路运行维护人员、线路运行管理人员、施工现场管理人员、施工机械操作人员等相关人员，并通过 3G 通信和监控节点上的高音喇叭自动喊话以警示现场施工人员。

[0045] 3) 用户端设备，即用户手机，用来接收来自监控服务器的彩信信息。

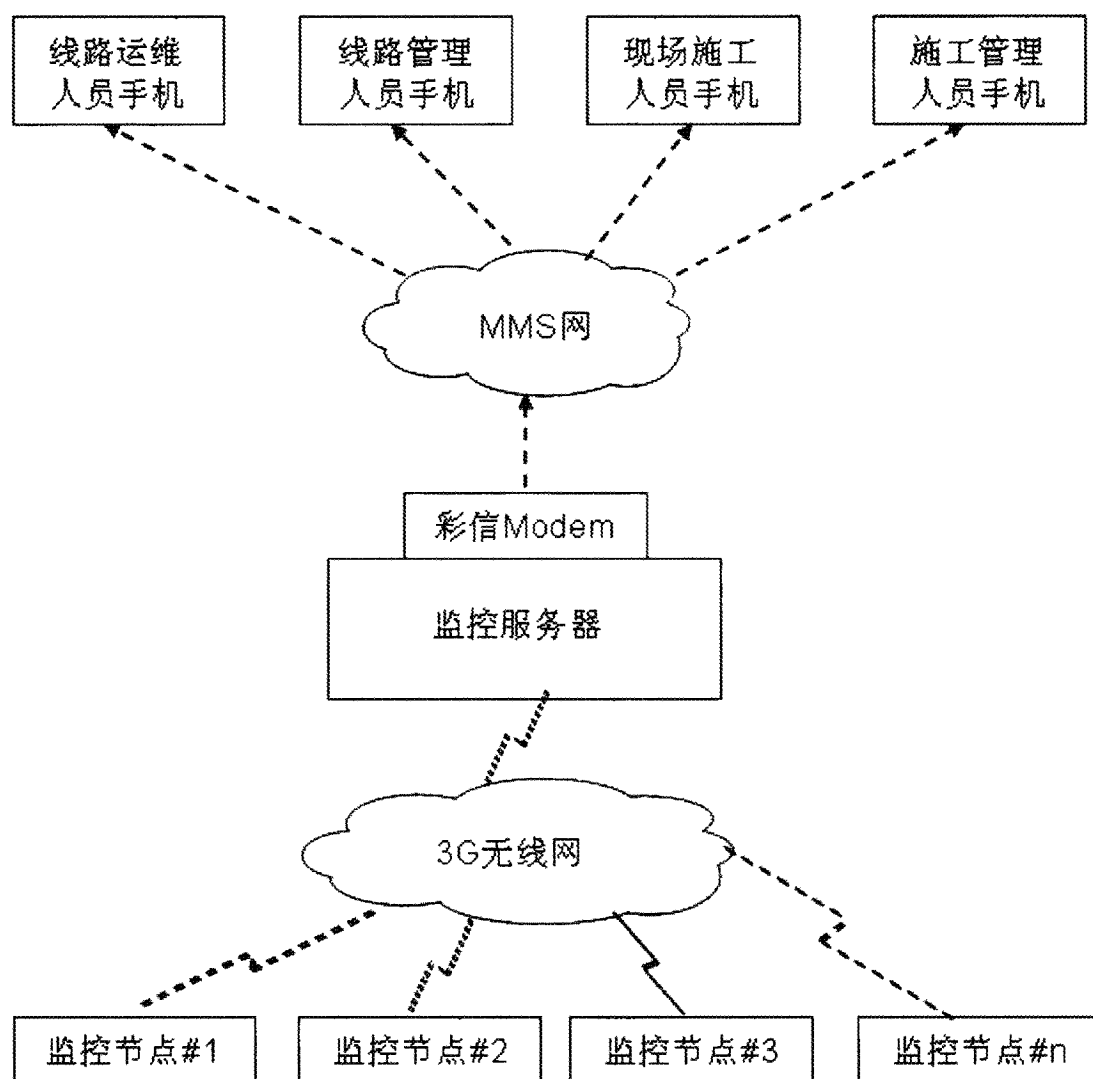


图 1

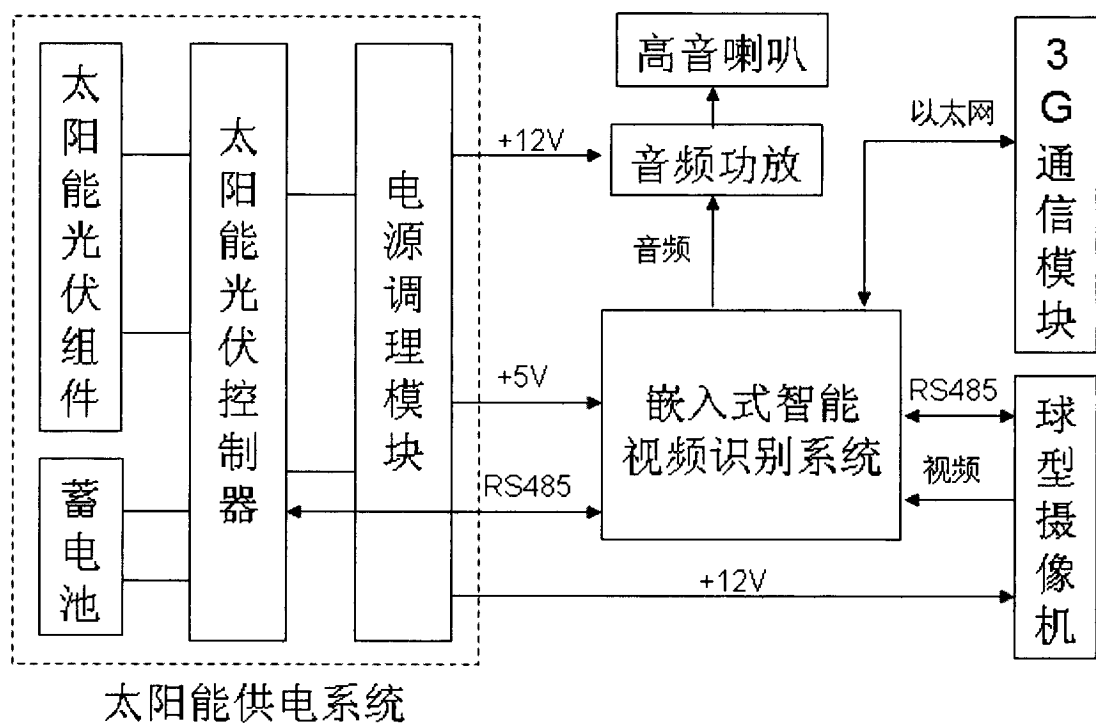


图 2

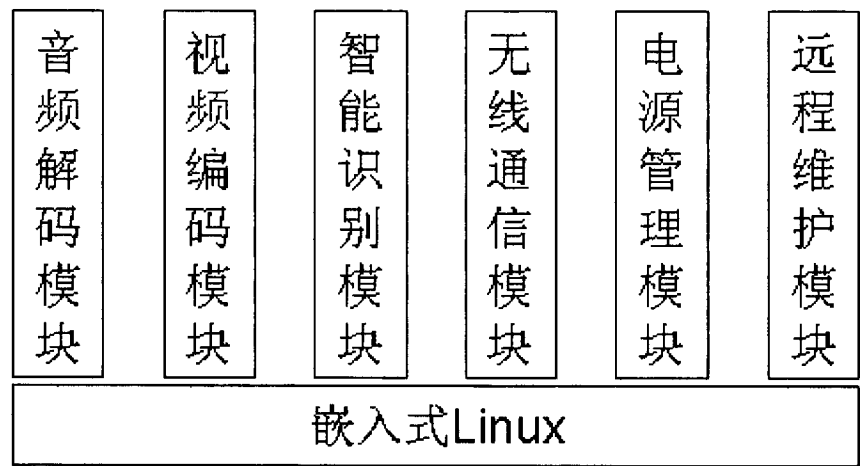


图 3

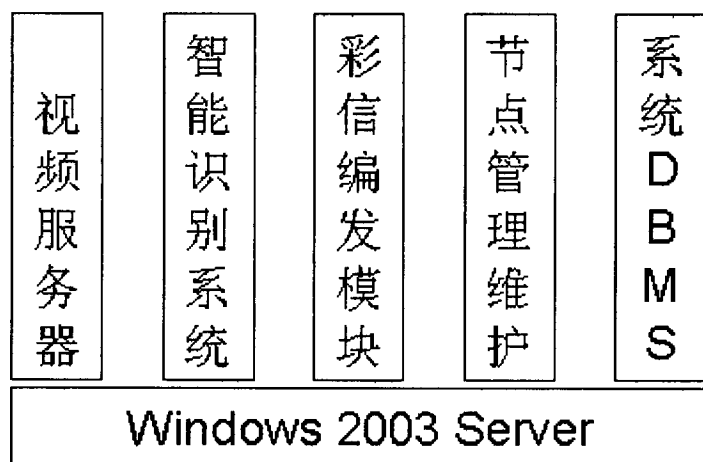


图 4