



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101954191 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 201010262195.9

(22) 申请日 2010.08.25

(73) 专利权人 颜小洋

地址 214174 江苏省无锡市惠山区堰桥街道
西漳天一街 56 号

(72) 发明人 颜小洋 蒲志强 余意

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 冯铁惠

(51) Int. Cl.

B25J 9/00(2006.01)

G05B 19/00(2006.01)

A63G 25/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1799786 A, 2006.07.12, 说明书第 1 页倒
数第 1 段 - 说明书第 6 页倒数第 2 段, 附图 2-3, 6.

CN 1799786 A, 2006.07.12, 说明书第 1 页倒
数第 1 段 - 说明书第 6 页倒数第 2 段, 附图 2-3, 6.

CN 101049697 A, 2007.10.10, 说明书第 3 页

第 1 段, 第 4 页倒数第 3 段, 附图 1-3.

CN 101430767 A, 2009.05.13, 说明书第 4 页
倒数第 2 段 - 第 6 页第 2 段, 附图 1.

CN 101661098 A, 2010.03.03, 全文.

CN 1971468 A, 2007.05.30, 全文.

CN 201127841 Y, 2008.10.08, 全文.

CN 101436037 A, 2009.05.20, 全文.

CN 101271318 A, 2008.09.24, 全文.

审查员 卢艳艳

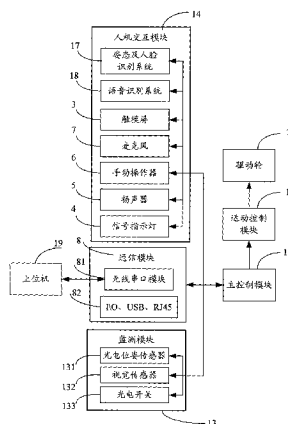
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种智能娱乐移动机器人

(57) 摘要

本发明公开一种智能娱乐移动机器人,车架前部两侧安装两个导向轮,后部两侧安装两个驱动轮,通过带有减速器的驱动电机驱动,还包括为整机提供电力的电源模块、监测模块,人机交互模块,通信模块,主控制模块、运动控制模块,采用光电位姿传感器与基于红外标签的移动视觉定位方式相结合的方法进行定位控制,一方面解决现有游乐设施智能化水平低下、设备功能单一、安全系数低的问题;另一方面解决目前移动机器人研究技术中机器人负载能力差、造价高昂而难以商业推广的问题。



CN 101954191 B

1. 一种智能娱乐移动机器人,包括:车架,分别安装于所述车架前部两侧的两个导向轮,分别安装于所述车架后部两侧的两个驱动轮,与两个所述驱动轮分别连接的带有减速器的驱动电机,为整机提供电力的电源模块,其特征在于,还包括:

监测模块,与主控制模块连接,用于监测环境信息,并将所述环境信息发送给所述主控制模块;

人机交互模块,与所述主控制模块相连,用于用户与机器人间进行交互;

通信模块,与所述主控制模块相连,用于在机器人与机器人之间、机器人与上位机之间建立通信连接;

运动控制模块,与所述主控制模块以及驱动电机连接,用于接收主控制模块的运动控制信号并驱动电机旋转实现机器人的自主移动;

主控制模块,与所述监测模块、所述人机交互模块、所述通信模块、所述运动控制模块连接,用于接收并分析环境信息、管理人机交互信息、管理无线通信、计算运动控制信息;

所述监测模块包括:

以光电位姿传感器为核心的相对定位装置,光电位姿传感器安装于所述车架左右两侧,与所述主控制模块相连,采用航位推算方法实时确定机器人位姿;

以移动视觉平台和红外标签为核心的绝对定位装置,视觉传感器竖直安装于所述车架上,与所述主控制模块相连,红外标签贴于场地天花板上,通过拍摄到的红外标签图像来确定机器人的绝对位姿;

光电开关,安装于所述车架前后,与所述主控制模块相连,用于所述车架周边障碍物的检测,实现机器人紧急蔽障。

2. 根据权利要求1所述的智能娱乐移动机器人,其特征在于,所述人机交互模块包括:姿态及人脸识别系统、语音识别系统、麦克风、扬声器、手动操作器、触摸屏和信号指示灯。

3. 根据权利要求1所述的智能娱乐移动机器人,其特征在于,所述通信模块包括:无线串口收发装置及其控制电路,根据无线串口通信协议将机器人状态信息、上位机控制指令进行编码,实现机器人与机器人之间、机器人与上位机之间的通信,此外,通信模块还包括若干常用接口,该接口至少包括 I/O 扩展接口、USB 接口、RJ45 接口,实现系统功能的扩展。

4. 根据权利要求1所述的智能娱乐移动机器人,其特征在于,主控制模块采用传统PID控制与智能控制相结合的运动控制算法,计算并向运动控制模块输出控制信号,以驱动电机实现机器人自主移动。

一种智能娱乐移动机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及服务机器人领域,尤其涉及一种智能娱乐移动机器人。

背景技术

[0002] 世界范围来看,游乐设施制造业的迅速发展始于 20 世纪 50 年代,一个标志性的产物是美国的迪斯尼乐园;然而,直到 20 世纪 80 年代以前,我国的现代游乐设施仍几乎是空白。随着改革开放的进一步深入以及人民生活水平的不断提高,人们对游乐活动的需求也越来越大,在这种形势下,国产游乐设施的设计、生产应运而生;据不完全统计,现在投入生产的大中型游乐设施的品种有 100 多个,包括旋转、滑翔、地面、空中、室内、室外、固定、移动等多种形式。

[0003] 然而,当前的游乐设施却存在很多具有普遍性的问题:首先,设备的智能化水平低,对其的研究仅限于设备机械结构及外观设计层面,未考虑通过自动控制技术以及移动机器人技术来提高设备的智能水平;其次,以地面移动游乐设备为例,大部分都需要游客手动操作,自动化水平低,安全系数不高。

[0004] 公开号为 CN2348888 的专利“机器动物游乐设备”,设计出一套外形类似于机器虎的设备,游客通过手动操作器来控制其运动。该技术方案缺点在于:该设备仅能完成简单的手动控制,存在因误操作导致安全隐患的问题,尤其对于儿童游客;设备功能单一,可扩展性不强;设备间无联系,难以集成为一个大系统以方便管理;设备与游客之间交互性不够。

[0005] 智能娱乐移动机器人作为机器人技术在游乐设施上的应用,也很好解决了目前移动机器人研究领域中的的一些固有问题。公开号为 CN1586826 的“智能移动机器人”,代表了目前相当一部分移动机器人的研究成果。

[0006] 该技术方案缺点在于:采用可见光视觉传感器加编码器的技术实现机器人定位,编码器难以克服机械安装的误差、轮子打滑以及长期运行的磨损等问题,可见光图像也存在数据计算量大、摄像头在长期运行中产生角度偏移而引起误差等问题;机器人驱动能力有限,承载能力不强,难以载人;为了提高环境监测精度,通常的做法是堆砌传感器,将大量的传感信息进行融合,这极大提高了机器人造价,难以商业推广。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种智能娱乐移动机器人,一方面解决现有游乐设施智能化水平低下、设备功能单一、安全系数低等问题;另一方面解决目前移动机器人研究技术中机器人负载能力差、造价高昂从而难以商业推广等问题。

[0008] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0009] 一种智能娱乐移动机器人,包括:车架,分别安装于车架前部两侧的两个导向轮,分别安装于车架后部两侧的两个驱动轮,与两个驱动轮分别连接的带有减速器的驱动电机,为整机提供电力的电源模块,还包括:

[0010] 监测模块,与主控制模块连接,用于监测环境信息,并将所述环境信息发送给主控制模块;

[0011] 人机交互模块,与主控制模块相连,用于用户与机器人间进行交互;

[0012] 通信模块,与主控制模块相连,用于在机器人与机器人之间、机器人与上位机之间建立通信连接;

[0013] 主控制模块,与监测模块、人机交互模块、通信模块、运动控制模块连接,用于接收并分析环境信息、管理人机交互信息、管理无线通信、计算运动控制信息;

[0014] 运动控制模块,与主控制模块以及驱动电机连接,用于接收主控制模块的运动控制信号并驱动电机旋转实现机器人的自主移动。

[0015] 监测模块包括:

[0016] 以光电位姿传感器为核心的相对定位装置,光电位姿传感器安装于所述车架左右两侧,与所述主控制模块相连,采用航位推算方法实时确定机器人位姿;

[0017] 以移动视觉平台和红外标签为核心的绝对定位装置,视觉传感器竖直安装于所述车架上,与所述主控制模块相连,红外标签贴于场地天花板上,通过拍摄到的红外标签图像来确定机器人的绝对位姿;

[0018] 光电开关,安装于所述车架前后,与所述主控制模块相连,用于所述车架周边障碍物的检测,实现机器人紧急蔽障。

[0019] 人机交互模块包括:姿态及人脸识别系统、语音识别系统、麦克风、扬声器、手动操作器、触摸屏和信号指示灯。

[0020] 姿态及人脸识别系统中,系统通过专门配备的摄像头捕捉到视频数据,采用运动跟踪、人脸检测、AAM 等算法分析并理解用户的动作,最后交由主控制模块做出相应的识别与控制。

[0021] 语音识别系统中,系统预先定义若干语音命令词,如“前进、后退、左转、右转”等,用户发出语音命令后,麦克捕获用户的语音信息,通过滤波、频域分析,采用隐马尔科夫模型实现语音的识别。该项功能是非限定的,可对命令词和命令语句进行扩展。

[0022] 触摸屏的应用中,用户可在屏幕上划出特定形状的路线图,控制机器人按划出的路线移动。主控制模块读取屏幕上的轨迹信息,结合运动约束条件,对轨迹进行平滑与合理性的优化处理,拟合出一条最优的行进轨迹,然后驱动底盘按给定轨迹移动。

[0023] 通信模块包括:无线串口收发装置及其控制电路,根据无线串口通信协议将机器人状态信息、上位机控制指令进行编码,实现机器人与机器人之间、机器人与上位机之间的通信,此外,通信模块还包括若干常用接口,如 I/O 扩展接口、USB 接口、RJ45 接口等,实现系统功能的扩展。

[0024] 主控制模块采用传统 PID 控制与智能控制相结合的运动控制算法,计算并向运动控制模块输出控制信号,以驱动电机实现机器人自主移动。

[0025] 本智能娱乐移动机器人采用光电位姿传感器与基于红外标签的移动视觉定位方式相结合的方法,具有如下突出优点:

[0026] 一方面,光电位姿传感器较传统的光电编码器检测位姿相比,可以克服机械安装误差、码盘从动轮磨损、车轮打滑、车轮充气量不同而带来的影响,同时本发明采用的光电位姿传感器根据光电鼠标进行适当改造即可实现,性价比高;

[0027] 另一方面,采用移动视觉而非在天花板上悬挂摄像头的静态视觉方式,主要考虑游乐场场地较大,若采用静态视觉,则需布置较多的摄像头和图像采集卡才能覆盖整个场地,而移动视觉在这方面的花销较小;

[0028] 最后,通过张贴红外标签来拍摄红外图像而非可见光图像以进行定位,因为后者受环境光变化的干扰较大,同时采用特制的红外标签,使拍摄到的图像只是若干具有一定特征的离散亮点,图像处理的数据量大大减少。

附图说明

[0029] 下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明。

[0030] 图 1 是本发明实施例所述的一种智能娱乐移动机器人的外观示意图;

[0031] 图中:1、导向轮;2、驱动轮;3、触摸屏;4、信号指示灯;5、扬声器;6、手动操作器区域;7、麦克风及通信接口区域;81、无线串口模块;131、光电位姿传感器;132、视觉传感器;133、光电开关;9、电源;10、车架;11、控制盒;

[0032] 图 2 是本发明实施例所述的一种智能娱乐移动机器人的结构原理图。

[0033] 图中:2、驱动轮;3、触摸屏;4、信号指示灯;5、扬声器;6、手动操作器;7、麦克风;8、通信模块;81、无线串口模块;82、I\O、USB、RJ45 等常用接口;13、监测模块;131、光电位姿传感器;132、视觉传感器;133、光电开关;14、人机交互模块;15、主控制模块;16、运动控制模块;17、姿态及人脸检测系统;18、语音识别系统;19、上位机。

具体实施方式

[0034] 一种智能娱乐移动机器人,包括:车架 10,分别安装于车架 10 前部两侧的两个导向轮 1,分别安装于车架 10 后部两侧的两个驱动轮 2,为整机提供电力的电源 9,电源 9 优选为电池组,安装在车架 10 后部的空腔内,给系统提供 24V 直流电源,能保证机器人较长时间地连续工作。电源电路中设计有电源线、刹车线故障监测电路以及电池电量监测电路,通过控制盒 11 的面板上的信号指示灯 4,可方便地发现电源线及刹车线故障,并监测电池电量。

[0035] 机器人还包括:

[0036] 监测模块 13,与主控制模块 15 连接,用于监测环境信息,并将环境信息发送给主控制模块 15,监测模块包括以光电位姿传感器 131 为核心的相对定位装置、以视觉传感器 132 和红外标签为核心的绝对定位装置、以光电开关 133 为核心的障碍检测装置。

[0037] 光电位姿传感器 131 安装在车架 10 底盘上,左右两侧各一个,并保持与地面一定的高度。光电位姿传感器 131 是在光电鼠标基础上进行改造得到的,通过发光器件照亮地面,传感器内摄像头拍摄到地面图像,并传给内部专用图像处理芯片,图像处理器通过计算相邻两幅图像的帧间差来确定位姿改变量,并将数据传给主控制模块 15,主控制模块 15 采用航位推算的方法计算得到机器人实时位姿。

[0038] 视觉传感器 132 竖直安装于车架上,与主控制模块 15 相连,同张贴在天花板上的红外标签一起组成绝对定位系统。视觉传感器 132 获取到的位姿信息与光电位姿传感器 131 获取到的信息进行多传感器信息融合,以得到精确的机器人实时位姿。天花板上的若干红外标签采用分类编码的形式,以提供参考位置坐标,视觉传感器 132 拍摄到标签图像,通过专门配置的 DSP 处理芯片进行图像处理,将图像数据计算转换为简单的几个位姿数据,

并传给主控制模块 15。

[0039] 采用光电位姿传感器 131 与基于红外标签的移动视觉定位方式相结合的方法,具有如下突出优点:

[0040] 一方面,光电位姿传感器 131 较传统的光电编码器检测位姿相比,可以克服机械安装误差、码盘从动轮磨损、车轮打滑、车轮充气量不同而带来的影响,同时本发明采用的光电位姿传感器根据光电鼠标进行适当改造即可实现,性价比高;

[0041] 另一方面,采用移动视觉而非在天花板上悬挂摄像头的静态视觉方式,主要考虑游乐场场地过大,若采用静态视觉,则需布置较多的摄像头和图像采集卡才能覆盖整个场地,而移动视觉在这方面的花销较小;

[0042] 最后,通过张贴红外标签来拍摄红外图像而非可见光图像以进行定位,因为后者受环境光变化的干扰较大,同时采用特制的红外标签,使拍摄到的图像只是若干具有一定特征的离散亮点,图像处理的数据量大大减少。

[0043] 若干光电开关 133,安装于车架前后两端,与主控制模块 15 相连,用于车架周边障碍物的检测,其检测距离为 50-100cm。机器人在运行中检测到障碍物时,将根据预先设定的蔽障规则自主搜寻最优蔽障路径,并按该最优路径行进以顺利绕开障碍物。

[0044] 此外,根据不同的应用,还可在车体适当位置安装若干的机械限位开关,实现靠墙校正位姿等功能。所有传感器均设置相应的机械保护机构,其信号通过引线接到控制盒接口板上。

[0045] 人机交互模块 14,与主控制模块 15 相连,用于用户与机器人间进行交互。人机交互模块包括:姿态及人脸识别系统 17、语音识别系统 18、麦克风 7、扬声器 5、手动操作器 6、触摸屏 3 和信号指示灯 4。

[0046] 人机交互模块 14 配备摄像头,以完成姿态及人脸识别功能。系统通过摄像头捕捉到视频数据,采用运动跟踪、人脸检测、AAM 等算法分析并理解用户的动作,最后交由主控制模块 15 做出相应的识别与控制。

[0047] 对于语音信息的处理,系统预先定义若干语音命令词,如“前进、后退、左转、右转”等,用户发出语音命令后,麦克风 7 捕获用户的语音信息,通过滤波、频域分析,采用隐马尔科夫模型实现语音的识别。该项功能是非限定的,可对命令词和命令语句进行扩展。

[0048] 扬声器 5 和信号指示灯 4 随时告知机器人的状态信息,如电源电量、电路接线故障等状态信息。当用户切换到手动操作模式时,可通过手动操作器 6 来控制机器人,实现机器人启停、前进、后退、左转、右转、换挡的控制。触摸屏 3 除了提供给用户友好的交互界面外,还允许用户在屏幕上划出特定形状的路线图,控制机器人按划出的路线移动。主控制模块 15 读取屏幕上的轨迹信息,结合运动约束条件,对轨迹进行平滑与合理性的优化处理,拟合出一条最优行进轨迹,然后驱动电机按给定轨迹移动。

[0049] 通信模块 8 与主控制模块 15 相连,包括无线串口收发装置及其控制电路,根据无线串口通信协议将机器人状态信息、上位机控制指令进行编码,实现机器人与机器人之间、机器人与上位机之间的通信。此外,通信模块还包括若干常用接口,如 I/O 扩展接口、USB 接口、RJ45 接口等,实现系统功能的扩展。

[0050] 主控制模块 15,与监测模块 13、人机交互模块 14、通信模块 8、运动控制模块 16 连接,用于接收并分析环境信息、管理人机交互信息、管理无线通信、计算运动控制信息。主控

制模块 15 以 ARM 处理器为基础,核心电路包括传感器信号接口板以及中央控制板,连同电机驱动板一起装于控制盒 4 内。主控制模块 15 一方面负责与上位机 19 进行通信,另一方面接收监测模块 13 以及人机交互模块 14 采集到的信息,根据传统 PID 与智能控制相结合的运动控制算法来控制运动控制模块 16,使驱动轮 2 旋转以实现自主移动;此外,主控制模块 15 还将各种状态信息输出到人机交互模块 14。

[0051] 运动控制模块 16,与主控制模块 15 以及驱动轮 2 连接,用于接收主控制模块 15 的运动控制信号并进行功率放大,以驱动电机旋转。由于机器人具有载人的大负载要求,本模块采用以 IRF3205 为核心的分离器件搭建 H 桥电机驱动电路,最大电流可达 30A。

[0052] 上位机 19 为普通 PC 机,通过无线串口模块与一个或多个机器人通信,获取全局的场景信息,以此做出高层决策,并将决策信息以控制指令的形式下达给子机器人,上位机 19 还安装有系统管理软件,方便游乐场工作人员进行系统与设备的管理和维护。

[0053] 若将本发明的智能娱乐移动机器人用于游乐场所,游客可通过多种人机交互手段与机器人进行交流,如姿态、语音、触摸屏、手动操作器等,以获取充分的参与体验。机器人既可全自主运动,也可受游客手动操作;既可巡线运动,也可不巡线自由运动;既可按预设轨迹行进,也可与游客交互,通过游客语音交互、在触摸屏上任意划线而确定行进轨迹;既可单独完成表演任务,也可多机协作完成复杂任务,如模拟十字路口交通运行、多机器人保持队形前进等。机器人可完成紧急蔽障、倾覆报警等功能,以提高设备的安全性能。游乐场工作人员通过上位管理软件对设备和系统进行管理、维护,可以方便、有效地对整个系统进行管理。

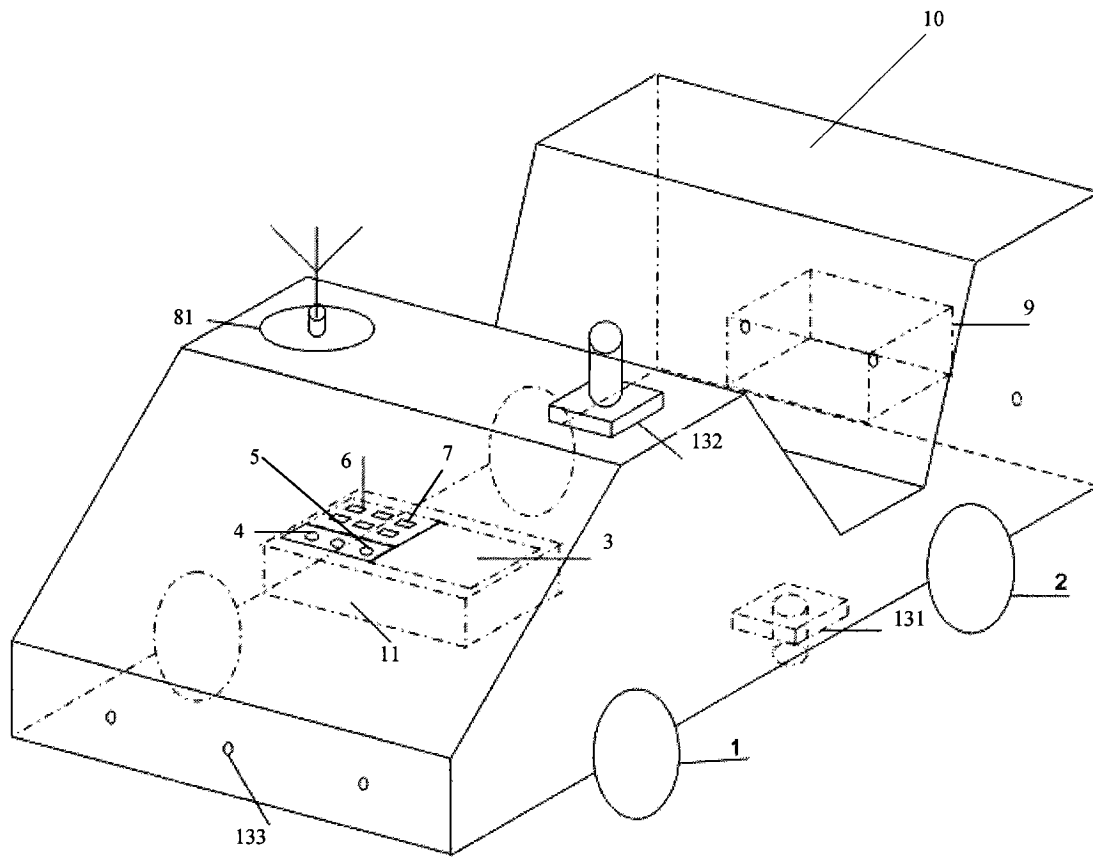


图 1

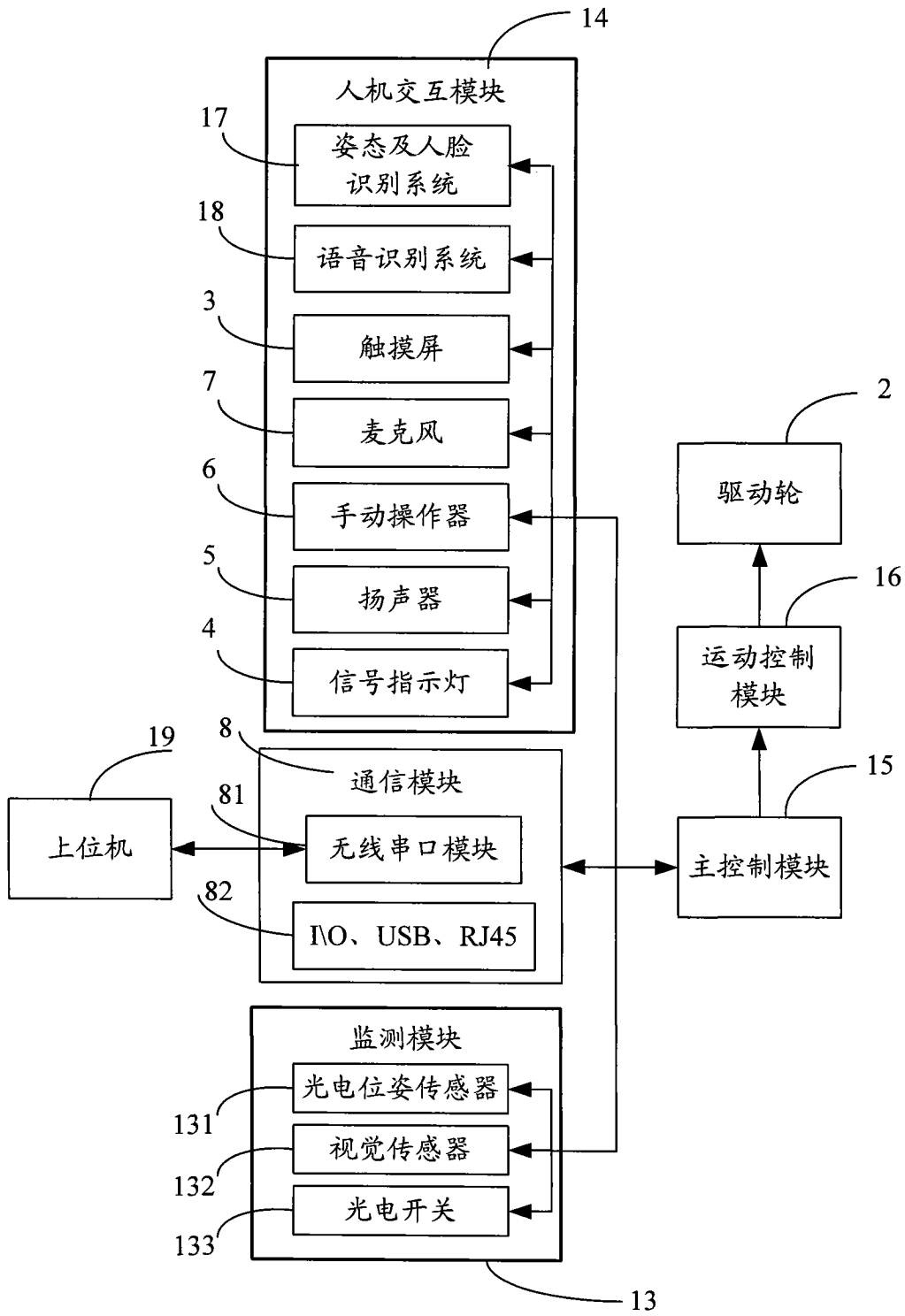


图 2