



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106295471 A

(43) 申请公布日 2017. 01. 04

(21) 申请号 201510265839. 2

(22) 申请日 2015. 05. 24

(71) 申请人 江西恒盛晶微技术有限公司

地址 330096 江西省南昌市高新区创新一路
昌大瑞丰 711 室(A-12)

(72) 发明人 徐云鹏

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

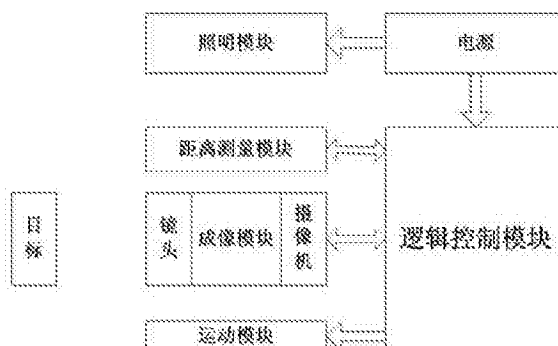
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,该平台的构成模块包括:电源、逻辑控制模块、照明模块、成像模块、运动模块、距离测量模块;电源与照明模块和逻辑控制模块通过供电电路进行连接,用于给系统提供电能;逻辑控制模块通过接口电路与距离测量模块、成像模块以及运动模块相互连接,用于控制相应的模块进行相应操作;照明模块用于提供用于虹膜图像采集光源和暗环境的补光光源;成像模块用于人脸搜索和人脸图像采集;运动模块用于带动摄像机和控制电路上下、左右转动,使摄像机可以对准人眼;距离测量模块用于测量用户与摄像机之间的距离;该系统可以方便的实现人脸虹膜双特征的采集。



1. 一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,其特征不在于该系统由电源、逻辑控制模块、照明模块、成像模块、运动模块、距离测量模块构成;系统通过摄像机先将镜头焦距变化到最小,接着逻辑控制模块执行人脸检测算法,在视场范围内搜索人脸存在,搜索到人脸之后,执行人眼检测算法,确定出一个人眼的位置,之后逻辑控制模块控制运动模块转动使摄像机对准人眼,人脸图像将被存储到其内存当中,距离测量模块进行测距,并根据距离信息控制摄像机进行变焦,当摄像机变焦完成后,逻辑控制模块判断图像的清晰度,控制摄像机是否进行二次对焦,直到确定图像清晰为止,最后采集并保持虹膜图像;在该系统中,所述电源与照明模块和逻辑控制模块通过供电电路进行连接,用于为系统的功能模块提供电能;所述逻辑控制模块通过 RS485 串行接口与运动模块连接,通过 IO 口与距离测量模块进行连接,同时与成像模块以及通过接口电路相互连接。

2. 如权利要求 1 所述的嵌入式生物特征信息采集系统,其特征不在于,所述电源采用 LDC 降压芯片 HT7150 以及 TI 公司的升压芯片 LM2577-ADJ 用于调节电路的输入输出电压,所述电源与照明模块和逻辑控制模块通过供电电路进行连接,用于为系统的功能模块提供电能;所述照明模块采用 16 组近红外光源和 4 组白光光源,均采用 I/O 口进行控制,分别用作虹膜图像采集光源和人脸检测中暗环境的补光光源;所述成像模块选择的三星 SCM2231 一体机,在短焦距时,视场较大,用于人脸搜索和人脸图像采集;在长焦距时,视场较小,图像放大率高,用于虹膜图像的采集;所述运动模块选用 PTS-303Q 云台可以带动摄像机和控制电路板进行上下、左右转动,使摄像机可以对准人眼;所述距离测量模块采用 HC-SR04 型超声波测距模块用于测量用户与摄像机之间的距离,逻辑控制模块可以根据距离信息控制摄像机变焦到合适倍数的焦距采集虹膜图像。

3. 如权利要求 1 所述的嵌入式生物特征信息采集系统,其特征不在于,所述逻辑控制模块包括 DSP 算法处理模块和单片机控制模块;DSP 算法处理模块的核心处理器为 TI 公司 C64X 系列的 TMS320DM642 芯片,主要用于进行人脸检测,人眼定位,判断图像清晰度,向单片机发送控制命令以及存储人脸虹膜图像;单片机控制模块选用 Atmel 公司的 Mega128 单片机,在 DSP 的控制下,实现控制摄像机变焦与对焦,运动模块转动,驱动测距模块,控制光源的亮灭的功能。

4. 如权利要求 3 所述的 DSP 算法处理模块,其特征不在于,所述 DSP 算法处理模块的软件工作流程如下所示:

- 步骤 1、开始;
- 步骤 2、进入主函数;
- 步骤 3、DM642 初始化;
- 步骤 4、读取一帧图像;
- 步骤 5、判断人眼是否到位,并存储人脸图像,是则执行步骤 6,否则执行步骤 7;
- 步骤 6、等待变焦完成,进一步执行步骤 9;
- 步骤 7、进行人脸检测,下一步执行步骤 8,完成后转到步骤 4;
- 步骤 8、进行人眼定位;
- 步骤 9、判断图像清晰度并执行步骤 10,完成后转到步骤 4;
- 步骤 10、存储虹膜图像。

一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统

技术领域

[0001] 本发明属于图像识别领域的具体应用,尤其涉及一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统。

背景技术

[0002] 由于生物特征具有“人各有异、终生不变、随身携带”三个特点,因此相比于传统的身份鉴定手段如证件、钥匙、密码、口令,基于生物特征识别的身份鉴定技术具有稳定、便捷、不易伪造的优点。生物特征识别技术已成为身份鉴定的热点,并且应用到各个领域当中。

[0003] 人脸识别技术是由摄像机采集人脸图像,通过计算机提取人脸特征,并根据这些特征进行身份验证的一种技术,与其他生物特征识别技术相比,人脸识别更直接、更友好,使用者心理障碍小,是一种用户接受度高、自然直观的可视化生物识别技术。从技术层面看,人脸识别对图像采集设备没有特殊要求,产品成本低,系统集成方便。人脸识别在生物特征识别中是较早发展的一种技术但由于不同的人脸结构都相似,另外人脸外形很不稳定,人脸会因为表情,观察角度,光照条件,遮盖物、年龄的多方面因素的影响会产生很大变化。虹膜识别技术是以人眼虹膜作为特征进行识别的技术,虹膜作为重要的身份鉴别特征,具有稳定性高,唯一性和非侵犯性三大特点。基于虹膜的上述特点,虹膜识别技术被称为是“最精确”、“最难伪造”的生物识别技术。但由于人眼比较小,东方人黑眼珠在可见光下纹理难获取的困难,虹膜识别面临着图像采集困难的缺点。

[0004] 单生物特征本身都具有一些无法克服的困难。如人脸、指纹识别特征信息获取容易但识别率低,识别效果不佳;虹膜,视网膜识别识别率高,但特征信息获取困难。多生物特征的提出,可以解决单生物特征自身难以克服的缺点带来的问题,为生物特征识别技术开辟了一个重要的研究方向。而且多生物特征识别技术也是生物特征识别技术发展的必然趋势。该发明以传统虹膜图像采集技术为基础,结合自适应虹膜采集技术、多生物特征识别技术、嵌入式生物识别技术这样一系列当前的研究热点,实现了一种基于 DSP 的在 0.3 米到 1.1 米内自动采集人脸虹膜图像的采集平台。

发明内容

[0005] 针对单生物特征自身难以克服的缺点本论文设计了一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统。本发明的目的在于,提供一种简单化的可靠度高的嵌入式生物特征信息采集系统。

[0006] 为了实现上述系统,本发明采取的技术方案是:

一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,其特征在于该系统由电源、逻辑控制模块、照明模块、成像模块、运动模块、距离测量模块构成;所述的一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,通过摄像机先将镜头焦距变化到最小,此时镜头的视场角最大。逻辑控制模块执行人脸检测算法,在视场范围内搜索人脸存在,搜索到人脸之后,执行人眼检测

算法,确定出一个人眼的位置。之后逻辑控制模块控制运动模块转动使摄像机对准人眼,当确定人眼位于屏幕中心之后,人脸图像将被存储到其内存当中,距离测量模块进行测距,并根据距离信息控制摄像机进行变焦。当摄像机变焦完成后,逻辑控制模块判断图像的清晰度,如果图像不够清晰,则控制摄像机进行二次对焦直到确定图像清晰为止,之后采集并保持虹膜图像。

[0007] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述电源与照明模块和逻辑控制模块通过供电电路进行连接,用于为系统的功能模块提供电能。摄像机、近红外LED光源为12V供电,运动模块为24V供电,单片机及其外设,白光LED,DSP开发板采用5V供电。除DSP开发板可以单独供电外,其余部分为相应的恒压电源。

[0008] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述逻辑控制模块包括DSP算法处理模块和单片机控制模块;DSP算法处理模块的核心处理器为TI公司C64X系列的TMS320DM642芯片,主要用于进行人脸检测,人眼定位,判断图像清晰度,向单片机发送控制命令以及存储人脸虹膜图像;单片机控制模块选用Atmel公司的Mega128单片机,在DSP的控制下,实现控制摄像机变焦与对焦,运动模块转动,驱动测距模块,控制光源的亮灭的功能。

[0009] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述照明模块包括近红外光源用于虹膜图像采集光源,白光光源用于人脸检测中暗环境的补光光源,本发明采用的近红外LED的峰值波长为 $\lambda=850\text{nm}$;最大红外辐射强度为 $I_e=200\text{mW/sr}$;发光角度为30度,对应的球面度 $\Omega=\pi\text{sr}$;压差为 $V_{sv}=1.5\text{V}$,设计电流为 $I=100\text{mA}$,LED直径为5mm。本发明使用了112个近红外LED灯。在采集虹膜图像时,系统会实时检测用户眼睛到光源的距离,并根据上述表格的要求开启相应数量的LED灯。从而确保了照明光源既能够提供足够高的光照强度,同时,在人眼处的辐射度始终处于安全范围内。当系统开始采集,中间的4颗白光LED发光,保证人脸不会太暗。

[0010] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述成像模块在短焦距时,视场较大,用于人脸搜索和人脸图像采集。在长焦距时,视场较小,图像放大率高,用于虹膜图像的采集。本发明选用了在监控领域应用广泛的一体化摄像机。有效像素为 752×582 ,图像传感器为 $1/4''\text{CCD}$ 传感器,由于分辨率高于 640×480 ,焦距范围为3.84到88.4mm,这种摄像机将变焦镜头和图像传感器集成在一起,用户可以通过接口按照特定通讯协议实现摄像机的变焦,对焦的操作,同时一体机也会将执行结果反馈回控制器。因此只要选取合适型号的一体化摄像机,即可实现人脸和虹膜的采集。

[0011] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述运动模块选用PTS-303Q云台可以带动摄像机和控制电路板进行上下、左右转动,使摄像机可以对准人眼。本发明中运动模块选用永磁同步电机,具有水平自动限位调节功能,运动模块内置解码器,解码器采用进口PIC系列单片机控制,具有多协议,多波特率,强抗干扰,低功耗的特点。通讯方式采用抗干扰性强的RS-485半双工串口控制。运动模块转速适中,水平转速7度每秒,垂直转速2度每秒。

[0012] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述距离测量模块用于测量用户与摄像机之间的距离,逻辑控制模块可以根据距离信息控制摄像机变焦到合适倍数的焦距采集虹膜图像。超声波测距模块是市场上常用的模块,具有原理简单,只需要对其发送脉冲信号即可完成测距;工作电压低,仅为3.3V-5.5V;工作距离为2cm-400cm;体积小巧,易于集成的优点,符合本发明的设计要求。本系统中采用的测距模块为HC-SR04型超声波测距模块。它

可提供 2cm-400cm 的非接触式距离感测功能,测距精度为 3mm。它一共有四个管脚,分别为 VCC 电源正极, GND 地线, TRIG 触发控制信号输入端和 ECHO 回响信号输出端。

[0013] 在该嵌入式生物特征信息采集系统中,所述 DSP 算法处理模块的软件工作流程步骤为:

- 步骤 1、开始;
- 步骤 2、进入主函数;
- 步骤 3、DM642 初始化;
- 步骤 4、读取一帧图像;
- 步骤 5、判断人眼是否到位,并存储人脸图像,是则执行步骤 6,否则执行步骤 7;
- 步骤 6、等待变焦完成,进一步执行步骤 9;
- 步骤 7、进行人脸检测,下一步执行步骤 8,完成后转到步骤 4;
- 步骤 8、进行人眼定位;
- 步骤 9、判断图像清晰度并执行步骤 10,完成后转到步骤 4;
- 步骤 10、存储虹膜图像。

[0014] 本发明的有益效果是:

一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,其特征在于,该系统的功能模块包括:电源、逻辑控制模块、照明模块、成像模块、运动模块、距离测量模块;所述的一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,选用带变焦镜头的摄像机用于人脸和虹膜图像的采集,当需要采集人脸图像时,系统控制摄像机将镜头焦距变化到最小;当需要进行虹膜图像采集时,系统根据人眼到镜头的距离控制摄像机将镜头变化到相应的焦距范围内,逻辑控制模块包括 DSP 算法处理板和单片机控制板,用于系统的控制与算法实现,和对摄像机这样的外围器件的控制,系统在采集合格虹膜图像的同时也采集相应的人脸图像。

附图说明

[0015] 以下结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的解释说明。

[0016] 图 1 是嵌入式生物特征信息采集系统总体框架图;

图 2 是 LED 光源分布图

图 3 是白光 LED 控制电路图;

图 4 是近红外 LED 灯控制电路图;

图 5 是 SP3485 控制电路原理图;

图 6 是 DSP 软件工作流程图。

具体实施方式

[0017] 本发明的具体实施方式为:所述的一种基于 DSP 的嵌入式生物特征信息采集系统,通过摄像机先将镜头焦距变化到最小,此时镜头的视场角最大。逻辑控制模块执行人脸检测算法,在视场范围内搜索人脸存在,搜索到人脸之后,执行人眼检测算法,确定出一个人眼的位置。之后逻辑控制模块控制运动模块转动使摄像机对准人眼,当确定人眼位于屏幕中心之后,人脸图像将被存储到其内存当中,距离测量模块进行测距,并根据距离信息控制摄像机进行变焦。当摄像机变焦完成后,逻辑控制模块判断图像的清晰度,如果图像不够

清晰,则控制摄像机进行二次对焦直到确定图像清晰为止,之后采集并保持虹膜图像。

[0018] 图 1 是嵌入式生物特征信息采集系统总体框架图,其中该平台的构成模块包括:电源、逻辑控制模块、照明模块、成像模块、运动模块、距离测量模块;其中电源与照明模块和逻辑控制模块通过供电电路进行连接,用于给系统提供电能;逻辑控制模块通过接口电路与距离测量模块、成像模块以及运动模块相互连接,用于控制相应的模块进行相应操作;照明模块用于提供用于虹膜图像采集光源和暗环境的补光光源;成像模块用于人脸搜索和人脸图像采集;运动模块用于带动摄像机和控制电路上下、左右转动,使摄像机可以对准人眼;距离测量模块用于测量用户与摄像机之间的距离;该系统可以方便的实现人脸虹膜双特征的采集。

[0019] 图 2 是 LED 光源分布图,当开始虹膜图像采集时,白光 LED 关闭,近红外 LED 开启。近红外 LED 分组开启,如果用户距离比较近,则只开启靠近镜头的近红外 LED 灯;相反如果用户距离比较远,则根据要求开启相应数量的 LED 灯。开启的灯都是左右成对开启,这样可以保证光源在人眼处光照的均匀性。待虹膜图像采集完毕,近红外 LED 关闭。

[0020] 图 3 是白光 LED 控制电路图,LED 采用 3.3V 供电,R 为限流电阻。LED 负极直接与单片机 I/O 管脚相连。当单片机的相应管脚为高电平时,LED 灯关闭;当管脚为低电平时,LED 灯开启。

[0021] 图 4 是近红外 LED 灯控制电路图,电路采用 12V 电源供电,R70,R71,R76 为限流电阻。由于通过电阻的电流比较大,超过了贴片电阻的最大功率,所以采用三片电阻并联作为限流电阻。7 颗 LED 灯串联连接。LED 灯的负极与 MOS 管的漏极相连。图中 MOS 管为 SI2302,它是 N 沟道场效应管。MOS 管的栅极经过一个指示 LED 后与单片机管脚相连,源极与地相连。当单片机管脚为高时,MOS 管栅极为高电平,MOS 管导通,近红外 LED 负极与地导通,LED 发光;当单片机管脚为低时,MOS 管栅极为低电平,MOS 管截止,近红外 LED 负极悬空,LED 不发光。MOS 管栅极与源极之间的电阻为下拉电阻,保证 MOS 管能够有效截止。而如果采用 PWM 脉宽调制的方式不停地进行高低变化时,则可控制 LED 处在半发光状态,从而起到控制光强的作用。

[0022] 图 5 是 SP3485 控制电路原理图,运动模块需要使用 RS485 串行接口标准进行控制,它是一种半双工,差分控制的通讯方式,具有抗干扰能力强,传输速率大的特点。SP3485 功耗低,控制简单,是一种低功耗半双工 RS485 收发器,它可以将 TTL 串口转换为 RS485 串口输出。

[0023] 图 6 是 DSP 软件工作流程图,所述 DSP 算法处理模块的软件工作流程如下所示:

- 步骤 1、开始;
- 步骤 2、进入主函数;
- 步骤 3、DM642 初始化;
- 步骤 4、读取一帧图像;
- 步骤 5、判断人眼是否到位,并存储人脸图像,是则执行步骤 6,否则执行步骤 7;
- 步骤 6、等待变焦完成,进一步执行步骤 9;
- 步骤 7、进行人脸检测,下一步执行步骤 8,完成后转到步骤 4;
- 步骤 8、进行人眼定位;
- 步骤 9、判断图像清晰度并执行步骤 10,完成后转到步骤 4;

步骤 10、存储虹膜图像。

[0024] 除了上述以外本发明所属技术领域的普通技术人员也都能理解到,在此说明和图示的具体实施例都可以进一步变动结合。虽然本发明是就其较佳实施例予以示图说明的,但是熟悉本技术的人都可理解到,在所述权利要求书中所限定的本发明的精神和范围内,还可对本发明做出多种改动和变动。

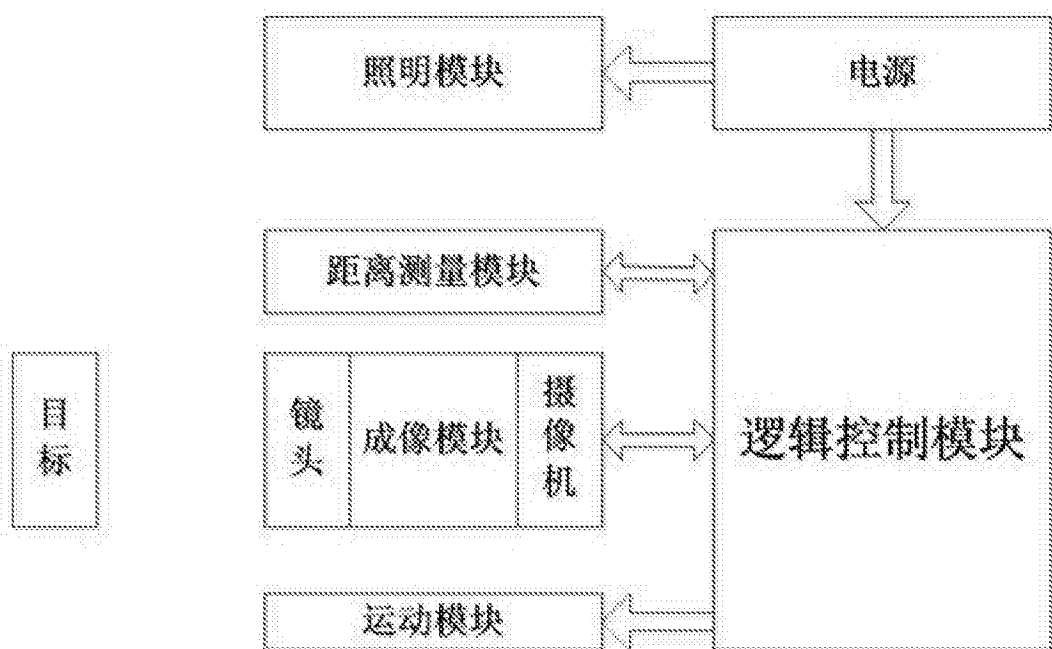


图 1

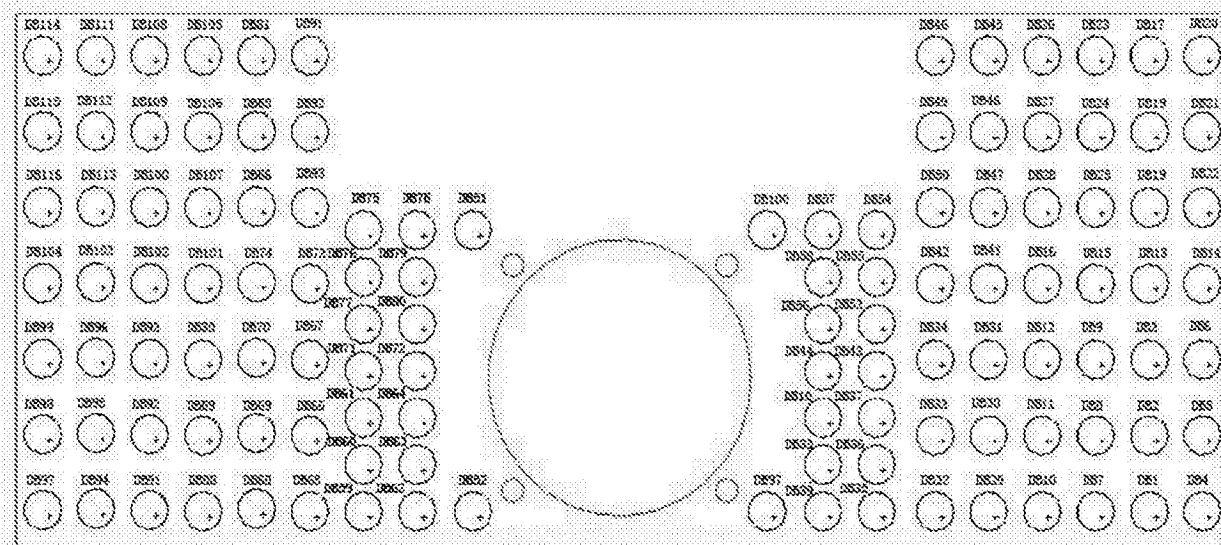


图 2

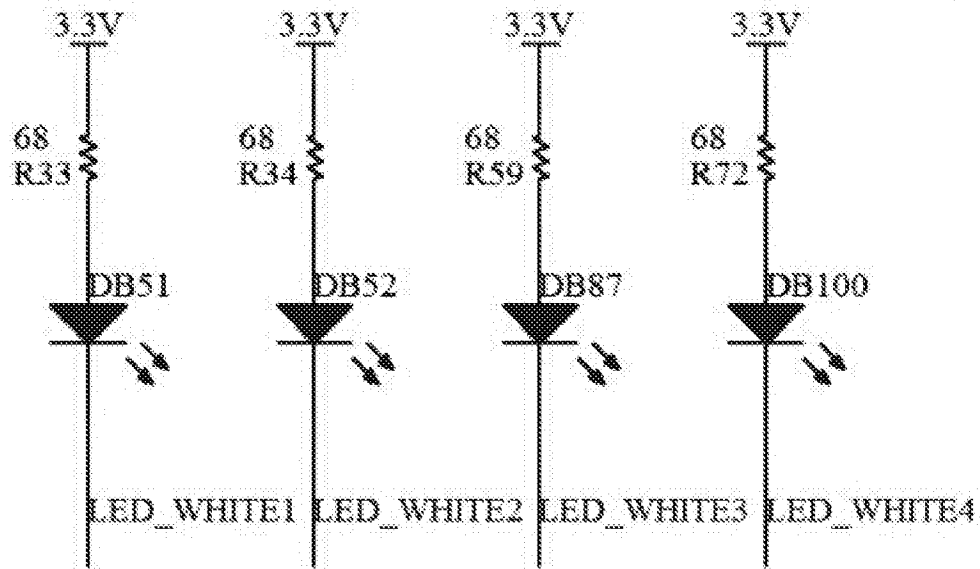


图 3

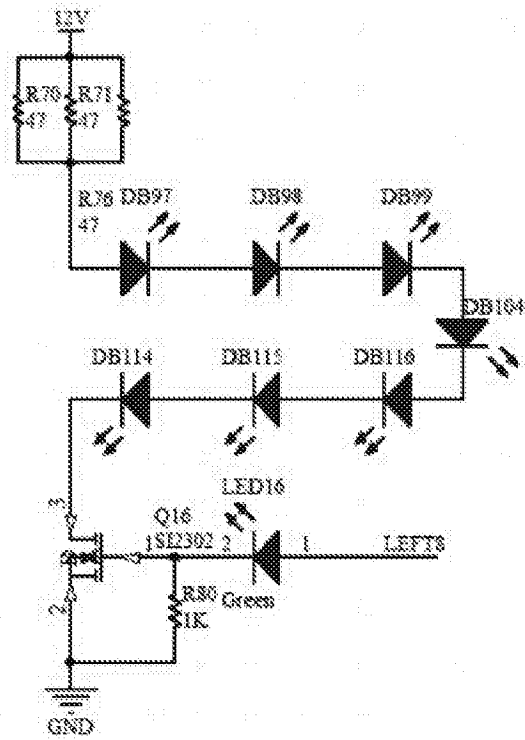


图 4

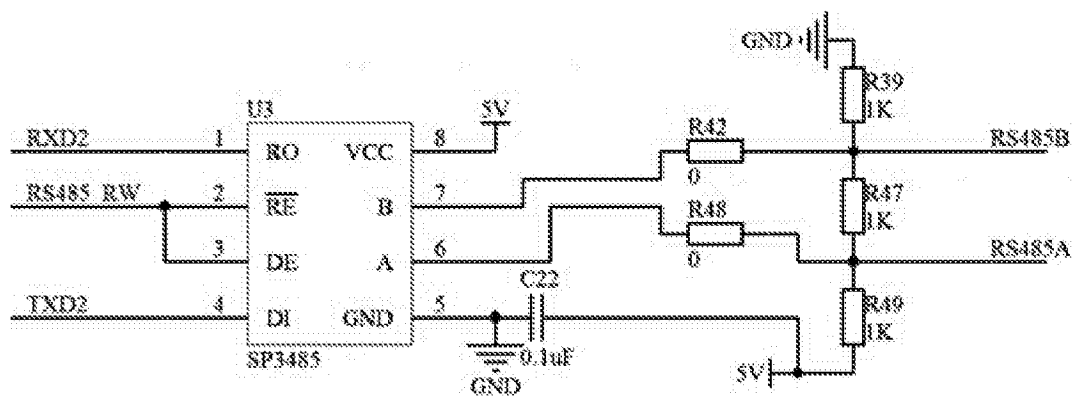


图 5

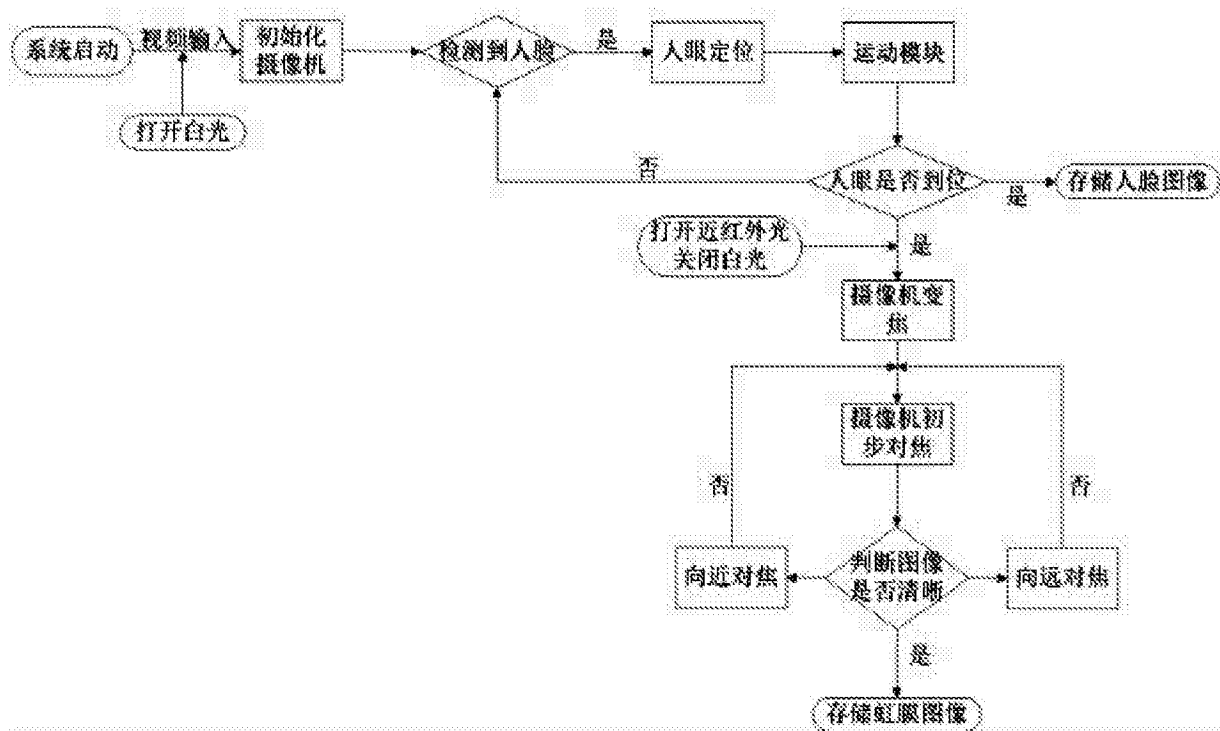


图 6