



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104470058 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201410531419.X

(22)申请日 2014.10.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104470058 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(73)专利权人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 沈勇 王丽 陈小龙

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 203722863 U,2014.07.16,

CN 103607820 A,2014.02.26,

CN 103152917 A,2013.06.12,

JP 2014011155 A,2014.01.20,

审查员 陈伟

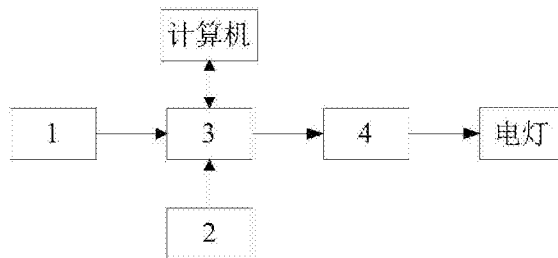
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种分区照明节能开关控制系统的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种分区照明节能开关控制系统的控制方法。所述方法基于的系统由至少1个摄像头、至少1个人体感应传感器、微控制器、至少1个继电器和若干只电灯及计算机组成。其中所述摄像头通过USB接口与微控制器相连,人体感应传感器和继电器通过GPIO口与微控制器相连;所述微控制器中嵌入有亮度计算程序模块、图像预处理程序模块和图像处理程序模块;微控制器通过USB接口或串口与计算机相连;所述计算机中含有系统参数设定程序模块。所述方法是基于图像处理技术,引入分区照明机制,实现分区照明,随着人的走动,自动开关有人和无人区域的电灯。本发明通过分区照明和人体跟随照明,不仅有效避免电能的大量浪费,而且实现智能照明。



1. 一种分区照明节能开关控制系统的控制方法, 基于的控制系统由至少1个摄像头(1)、至少1个人体感应传感器(2)、微控制器(3)、至少1个继电器(4)和若干只电灯及计算机组成; 其中所述摄像头(1)通过USB接口与微控制器(3)相连, 所述人体感应传感器(2)和所述继电器(4)通过GPIO口与微控制器(3)相连; 所述微控制器(3)中嵌入有亮度计算程序模块、图像预处理程序模块和图像处理程序模块; 微控制器(3)通过USB接口或串口与计算机相连; 所述计算机中包括有进行系统参数设定的系统参数设定程序模块; 其特征是, 所述的控制方法包括如下步骤:

1) 当有人走进场所时, 任一人体感应传感器(2)接收到人体红外辐射, 向微控制器(3)发出信号;

2) 微控制器(3)初始化图像缓冲区, 开启摄像头(1);

3) 摄像头(1)采集室内图像画面, 并将图像发送到微控制器(3), 根据照明区域模板设定各区域基准图像;

4) 微控制器(3)中的亮度计算程序模块计算图像亮度, 当图像亮度低于设定的亮度阈值, 则微控制器(3)发送信号控制继电器(4)打开人体临近照明区域的电灯, 转步骤5), 当图像亮度不低于设定的亮度阈值, 转步骤3);

5) 摄像头(1)每隔10秒采集室内图像画面, 并将图像发送到微控制器(3);

6) 微控制器(3)通过图像预处理程序模块, 对图像进行灰度化和增强处理; 微控制器(3)通过图像处理程序模块, 将各照明区域当前图像与基准图像进行对比, 计算各照明区域的帧差值; 当有区域小于设定的帧差阈值, 且在预设的监测时间内处理的图像都小于帧差阈值, 则说明该区域无人, 转步骤8); 当有区域大于设定的帧差阈值, 则说明该区域有人, 将该区域当前图像定义为其基准图像, 判断该区域继电器(4)的开关状态, 当该区域电灯已打开, 转步骤5), 当该区域电灯未打开, 转步骤7); 所述监测时间为5分钟;

7) 微控制器(3)发出信号, 控制该区域的继电器(4)开启该区域的电灯, 转步骤5);

8) 微控制器(3)发出信号, 控制该区域的继电器(4)关闭该区域的电灯; 当所有区域都无人, 则微控制器(3)发出信号, 关闭摄像头(1), 系统休眠, 否则, 转步骤5)。

2. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法, 其特征是, 所述步骤3)所述照明区域模板为以每个继电器所控制的电灯的照明范围划分照明区域, 并通过照明区域模板进行标定。

3. 根据权利要求1或2所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法, 其特征是, 所述的照明区域模板的标定方法, 步骤如下:

(A) 摄像头(1)采集室内图像画面, 并将图像发送到微控制器(3);

(B) 微控制器(3)将各摄像头的图像发送到计算机;

(C) 计算机用户根据电灯的实际照明分组情况, 通过系统参数设定程序标定各照明区域的边界位置, 设置该区域的帧差阈值, 并将各照明区域边界坐标参数及阈值参数发送到微控制器(3);

(D) 微控制器(3)将各照明区域边界坐标参数及阈值参数存入微控制器(3)的ROM中, 形成照明区域模板。

4. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法, 其特征是, 步骤4)中所述的亮度计算程序模块计算图像亮度的方法是, 先把图片由RGB空间转换到HSL空间, L分

量表示亮度,对图像的L分量进行两次mean运算,得到了一张图像的平均亮度。

5. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法,其特征是,步骤6)中所述的帧差阈值的大小是根据摄像头精度和安装位置进行确定的;摄像头固定后,将摄像头监控范围内能够感知人体微小动作的图像帧差的连续像素最小值作为帧差阈值,设置帧差阈值,还可排除图像噪声及光照变化的影响。

6. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法,其特征是,所述摄像头(1)采用CCD高清摄像头,用于采集室内图像画面。

7. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法,其特征是,所述人体感应传感器(2)采用RE200B人体红外热释电传感器,安装在房门附近,用于检测是否有人进入室内。

8. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法,其特征是,所述微控制器(3)为含有USB接口、GPIO接口和串口的ARM11核的嵌入式处理器。

9. 根据权利要求1所述的分区照明节能开关控制系统的控制方法,其特征是,所述继电器(4)为电磁继电器G5V-1。

一种分区照明节能开关控制系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及节能开关的技术领域,特别涉及一种基于图像处理的分区照明节能开关控制系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 生活中,电灯的使用已经非常普遍,给人们生活带来了很大的方便,然而浪费现象十分严重,尤其是在公共场所,人们通常不会主动关灯。经常会出现这两种情况:一是室内没人,灯却亮着;二是较大空间只有少量人,而室内电灯全部亮着。这两种情况都会造成电能的极大浪费。因此,更加智能化的节能开关的需求日益突出。

[0003] 目前,常用的节能开关有:光控开关、声控开关、人体感应(热红外)开关。光控开关通常是用来辅助声控开关和人体感应(热红外)开关的。

[0004] 声控开关已广泛应用于楼道等地方,但这种控制方式在室内,如自习室、图书馆等较安静的地方并不合适,且声控开关容易受到其他声源的干扰,如雷声、爆竹等。如专利申请号为201110214279.X的“一种照明开关的控制装置”,通过声音检测是否有人,实现无人时自动关闭开关,从而达到节能的效果。但是,该方法容易受到噪音的干扰,且在安静情况下,开关容易自动闭合,不便于使用。

[0005] 对于人体感应(热红外)开关,如专利申请号为201110275818.0的“一种节能自动照明开关系统”,通过感应人体红外线和室内光线的强度控制照明装置的开关,实现有人走进房间且室内光线过弱时,打开照明装置,人员离开房间或室内光线亮度较强时,关闭供电装置。但人体感应模块能感知人体热红外,不能判断人体运动方向,进入或离开房间易误判;且不论人员多少,整个室内照明全部打开,造成电能的浪费。

[0006] 综上,现有节能开关主要存在有以下几个问题:一是稳定性较差,易受环境干扰;二是不能实现按需分区照明,即使只有一个人,也会出现整个室内照明全部打开的情况;三是智能性较低,不能跟随室内人员的走动进行照明。

发明内容

[0007] 本发明的目的和解决的技术问题是针对现有技术存在的缺陷,针对公共场所照明提出一种分区照明节能开关控制系统及其控制方法,基于图像处理技术,并引入分区照明机制,实现有人进入场所,且室内光线不足时,电灯自动打开;当电灯被打开后,通过高清摄像头自动检测室内各照明区域是否有人,实现分区照明(即,开启有人区域的电灯,关闭无人区域的电灯);随着人员的走动,自动打开人体所在区域的电灯。通过分区照明和人体跟随照明,不仅能有效避免电能的浪费,而且实现智能照明。

[0008] 为了实现上述的目的,本发明的技术方案是:

[0009] 一种分区照明节能开关控制系统,由至少1个摄像头1、至少1个人体感应传感器2、微控制器3、至少1个继电器4和若干只电灯及计算机组成。其中所述摄像头1通过USB接口与微控制器3相连,人体感应传感器2、继电器4通过GPIO口与微控制器3相连;所述微控制器3

中嵌入有亮度计算程序模块、图像预处理程序模块、图像处理程序模块；微控制器3通过USB接口或串口与计算机相连；所述计算机中有系统参数设定程序模块，进行系统参数的设定；系统参数存入微控制器3的ROM中。

[0010] 所述摄像头1采用CCD高清摄像头，用于采集室内图像画面。

[0011] 所述人体感应传感器2采用RE200B人体红外热释电传感器，安装在房门附近，用于检测是否有人进入室内。

[0012] 所述微控制器3使用含有USB接口、GPIO接口和串口的ARM11核的嵌入式处理器。

[0013] 所述继电器4采用电磁继电器G5V-1。

[0014] 为了实现上述的目的，本发明的另一技术方案是：

[0015] 本发明的一种分区照明节能开关控制系统的控制方法，步骤如下：

[0016] 1) 当有人走进场所时，人体感应传感器2中的任一人体感应传感器接收到人体红外辐射，向微控制器3发出信号；

[0017] 2) 微控制器3初始化图像缓冲区，开启摄像头1；

[0018] 3) 摄像头1采集室内图像画面，并将图像发送到微控制器3，根据照明区域模板设定各区域基准图像；

[0019] 4) 微控制器3中的亮度计算程序模块计算图像亮度，当图像亮度低于设定的亮度阈值，则微控制器3发送信号控制继电器4打开人体临近照明区域的电灯，转步骤5)，当图像亮度不低于设定的亮度阈值，转步骤3)；

[0020] 5) 摄像头1每隔10秒采集室内图像画面，并将图像发送到微控制器3；

[0021] 6) 微控制器3通过图像预处理程序模块，对图像进行灰度化和增强处理；微控制器3通过图像处理程序模块，将各照明区域当前图像与基准图像进行对比，计算各照明区域的帧差值；当有区域小于设定的帧差阈值，且在预设的监测时间内处理的图像都小于帧差阈值，则说明该区域无人，转步骤8)；当有区域大于设定的帧差阈值，则说明该区域有人，将该区域当前图像定义为其基准图像，判断该区域继电器4的开关状态，当该区域电灯已打开，转步骤5)，当该区域电灯未打开，转步骤7)；所述监测时间为5分钟；

[0022] 7) 微控制器3发出信号，控制该区域的继电器4开启该区域的电灯，转步骤5)；

[0023] 8) 微控制器3发出信号，控制该区域的继电器4关闭该区域的电灯；当所有区域都无人，则微控制器3发出信号，关闭摄像头1，系统休眠，否则，转步骤5)。

[0024] 上述所述步骤3)所述照明区域模板为以每个继电器所控制的电灯的照明范围划分照明区域，并通过照明区域模板进行标定。

[0025] 照明区域标定方法，步骤如下：

[0026] 1) 摄像头1采集室内图像画面，并将图像发送到微控制器3；

[0027] 2) 微控制器3将各摄像头的图像发送到计算机；

[0028] 3) 计算机用户根据电灯的实际照明分组情况，通过系统参数设定程序标定各照明区域的边界位置，设置该区域的帧差阈值，并将各照明区域边界坐标参数及阈值参数发送到微控制器3；

[0029] 4) 微控制器3将各照明区域边界坐标参数及阈值参数存入微控制器3的ROM中，形成照明区域模板。

[0030] 上述所述步骤4)中所述的亮度计算程序模块计算图像亮度的方法为：先把图片由

RGB空间转换到HSL空间,L分量表示亮度,对图像的L分量进行两次mean运算,得到了一张图像的平均亮度。

[0031] 上述所述步骤6)中的帧差阈值,可根据摄像头精度和安装位置来确定各区域帧差阈值的大小。摄像头固定后,将摄像头监控范围内能够感知人体微小动作的图像帧差的连续像素最小值作为帧差阈值。设置帧差阈值,还可排除图像噪声及光照变化的影响。

[0032] 有益效果:本发明的一种分区照明节能开关控制系统及其控制方法,运用图像处理的方法来检测公共场所室内的亮度及是否有人,控制电灯的开启和关闭,从而达到节能的效果。

[0033] 节能效益分析:假设一所学校有5幢教学楼,每幢教学楼有40个教室,每个教室面积约为100m²,照明负荷通常为1kW。如果人走后没有主动关灯,一个教室一小时浪费的电能为1度,使用本发明1小时可节省电能200度。且使用分区照明,有效避免无人区域电能的浪费。若将该系统推广到其他公共场所,节能效益十分可观。

[0034] 本发明的特点有:

[0035] ①实现分区照明。根据每个继电器所控制的灯的照明范围进行区域划分,并且每个区域和该区域的继电器相对应,实现电灯的区域照明与关闭,进一步节约电能。

[0036] ②实现对人体跟随照明。随着人体走动,人体所在区域变化,若从已照明区域走向未照明区域,未照明区域检测到该区域有人,自动打开该区域电灯。人体原先所在的照明区域检测到该区域无人时,经过设定的监测时间后,自动关闭该区域的电灯,提高了照明控制的智能性。

[0037] ③本发明采用图像处理技术来识别照明区域内是否有人,不受声音、红外辐射干扰,稳定性强。

[0038] ④通过计算机的参数设定程序来设定系统参数,方便依据现实环境或要求进行修改,提高了系统的灵活性。

[0039] ⑤采用嵌入式系统技术,功耗低、成本低。经计算,在只有一个摄像头时,该系统在正常工作时消耗的电能仅为1W,可忽略不计。

[0040] 本发明适用于大空间的公共场所,如公共教室、图书馆等。通过增设摄像头,可以增大系统监控的室内面积;通过增设人体感应传感器,可以适应多进出口的场所。本发明同样适用于对空调、电扇等其他电器的节能控制。

附图说明

[0041] 图1是本发明一种分区照明节能开关控制系统的原理框图;

[0042] 图中:1.摄像头,2.人体感应传感器,3.微控制器,4.继电器。

[0043] 图2是本发明一种分区照明节能开关控制方法的流程图;

[0044] 图3是本发明一种照明区域标定方法的流程图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述。

[0046] 如图1所示,一种分区照明节能开关控制系统,由至少1个摄像头1、至少1个人体感应传感器2、微控制器3、至少1个继电器4和若干只电灯及计算机组成。其中所述摄像头1通

过USB接口与微控制器3相连,人体感应传感器2、继电器4通过GPIO口与微控制器3相连;所述微控制器3中嵌入有亮度计算程序模块、图像预处理程序模块、图像处理程序模块;微控制器3通过USB接口或串口与计算机相连;所述计算机中有系统参数设定程序模块,进行系统参数的设定;系统参数存入微控制器3的ROM中。

[0047] 所述摄像头1使用CCD摄像头,清晰度高,含有1个到多个摄像头,对于不规则或有柱子的房间,摄像头视线易受遮挡,采用多个摄像头,可覆盖所有盲区。

[0048] 所述人体感应传感器2采用RE200B人体红外热释电传感器,灵敏度强,安装在每个门口处,检测是否有人进入。在整个系统休眠时,红外热释电传感器处于工作状态,当红外热释电传感器检测到有人进入后,便进入休眠状态;直到室内无人,红外热释电传感器再次进入工作状态。

[0049] 所述微控制器3使用ARM11核的嵌入式处理器,含有USB接口、GPIO接口和串口,可连接系统各模块。

[0050] 所述继电器4采用电磁继电器G5V-1,用于控制电灯的开关。

[0051] 如图2所示,一种分区照明节能开关控制方法,步骤如下:

[0052] 1) 当有人走进场所时,人体感应传感器2中的任一人体感应传感器接收到人体红外辐射,向微控制器3发出信号;

[0053] 2) 微控制器3初始化图像缓冲区,开启摄像头1;

[0054] 3) 摄像头1采集室内图像画面,并将图像发送到微控制器3,根据照明区域模板设定各区域基准图像;

[0055] 4) 微控制器3中的亮度计算程序模块计算图像亮度,当图像亮度低于设定的亮度阈值,则微控制器3发送信号控制继电器4打开人体临近照明区域的电灯,转步骤5),当图像亮度不低于设定的亮度阈值,转步骤3);

[0056] 5) 摄像头1每隔10秒采集室内图像画面,并将图像发送到微控制器3;

[0057] 6) 微控制器3通过图像预处理程序模块,对图像进行灰度化和增强处理;微控制器3通过图像处理程序模块,将各照明区域当前图像与基准图像进行对比,计算各照明区域的帧差值;当有区域小于设定的帧差阈值,且在预设的监测时间内处理的图像都小于帧差阈值,则说明该区域无人,转步骤8);当有区域大于设定的帧差阈值,则说明该区域有人,将该区域当前图像定义为其基准图像,判断该区域继电器4的开关状态,当该区域电灯已打开,转步骤5),当该区域电灯未打开,转步骤7);所述监测时间为5分钟;

[0058] 7) 微控制器3发出信号,控制该区域的继电器4开启该区域的电灯,转步骤5);

[0059] 8) 微控制器3发出信号,控制该区域的继电器4关闭该区域的电灯;当所有区域都无人,则微控制器3发出信号,关闭摄像头1,系统休眠,否则,转步骤5)。

[0060] 上述所述步骤3)所述照明区域模板为以每个继电器所控制的电灯的照明范围划分照明区域,并通过照明区域模板进行标定。

[0061] 如图3所示,一种照明区域标定方法,步骤如下:

[0062] 1) 摄像头1采集室内图像画面,并将图像发送到微控制器3;

[0063] 2) 微控制器3将各摄像头的图像发送到计算机;

[0064] 3) 计算机用户根据电灯的实际照明分组情况,通过系统参数设定程序标定各照明区域的边界位置,设置该区域的帧差阈值,并将各照明区域边界坐标参数及阈值参数发送

到微控制器3;

[0065] 4) 微控制器3将各照明区域边界坐标参数及阈值参数存入微控制器3的ROM中,形成照明区域模板。

[0066] 若出现没有人却图像一直变化的场景,如钟表、风扇等所在的位置,可设置局部画面屏蔽,避免系统误判。

[0067] 上述所述步骤4)中所述的亮度计算程序模块计算图像亮度的方法为:先把图片由RGB空间转换到HSL空间,L分量表示亮度,对图像的L分量进行两次mean运算,得到了一张图像的平均亮度。

[0068] 上述所述步骤4)中的亮度阈值的确定方法为:摄像头固定后,拍摄临界光照条件下的图像,计算该图像的平均亮度,将该平均亮度值设置为亮度阈值。

[0069] 上述所述步骤6)中的帧差值的计算方法为:当前图像的像素值与基准图像的像素值逐一相减,标记像素有变化的像素点,得到图像帧差。

[0070] 上述所述步骤6)中的帧差阈值,可根据摄像头精度和安装位置来确定各区域帧差阈值的大小。摄像头固定后,将摄像头监控范围内能够感知人体微小动作的图像帧差的连续像素最小值作为帧差阈值。设置帧差阈值,还可排除图像噪声及光照变化的影响。

[0071] 若电灯开启后,随着时间的推移,室内出现不用灯光而光线充足的情况,如从晚上到白天,可设置时钟控制,关闭电灯。

[0072] 大多公共场所都安装有监控摄像头。本发明可利用现有监控摄像头,充分利用现有资源。

[0073] 使用方法

[0074] 以教室为例,将摄像头安装在室内的后上方,人体感应传感器分别安装在两个进门门口。将教室内照明装置分为4个区域,分别为A区域、B区域、C区域和D区域。分别有4个继电器控制这4个区域的电灯的开启和关闭。

[0075] 在使用前,将计算机连接微控制器,设定系统参数。

[0076] 1. 人员进入教室,若光线不足,电灯自动打开;

[0077] 2. 摄像头定时采集教室内画面,实现分区照明,在有人的区域开启照明;

[0078] 3. 人员从照明区域走向未照明区域,未照明区域的电灯随着人体的移动自动开启;

[0079] 4. 当所有人员离开教室,关闭教室内照明。

[0080] 本实施例只是本发明的较优实施方式,需要说明的是,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明做出各种相应的改变和变形,但这些改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

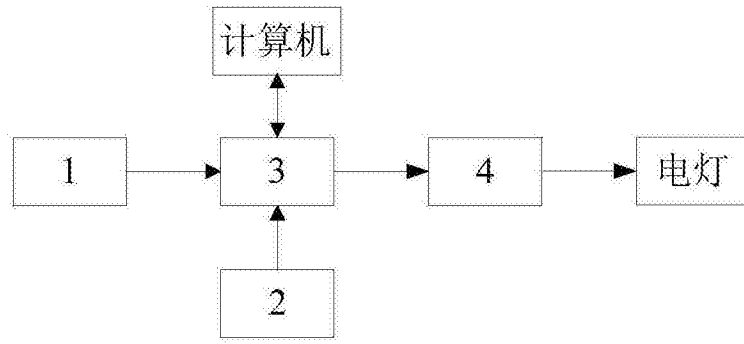


图1

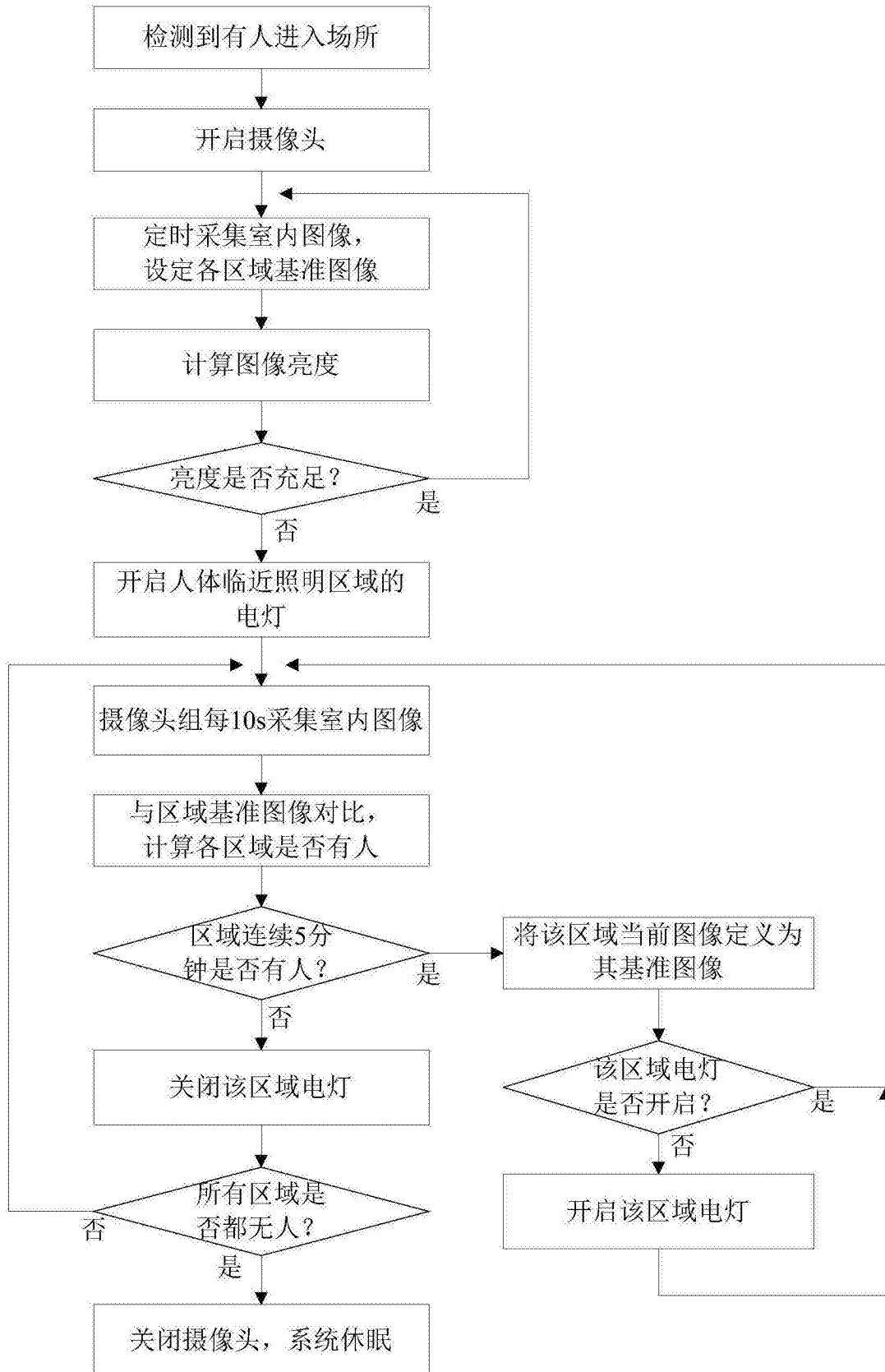


图2

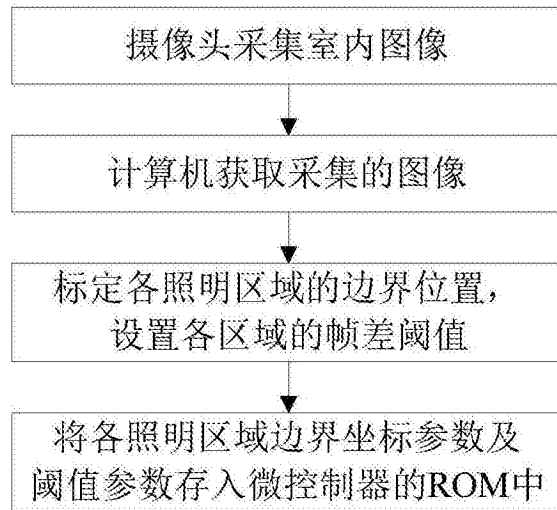


图3