



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106037651 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201610416920.0

A61B 5/024(2006.01)

(22)申请日 2016.06.14

审查员 许流芳

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106037651 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 临海楠竹电子科技有限公司

地址 317099 浙江省台州市临海市古城街
道两水村青柏路9号

(72)发明人 石叡人 黄建丰 沈瑞未 董冬
吕路

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 古利兰 王宝筠

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

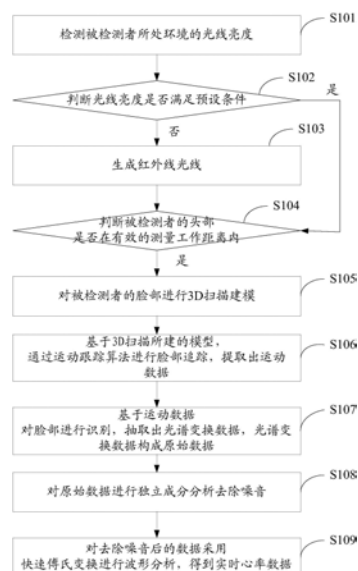
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

一种心率检测方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种心率检测方法,包括:检测被检测者所处环境的光线亮度;判断光线亮度是否满足预设条件,若否,则:生成红外线光线;判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内,若是,则:对被检测者的脸部进行3D扫描建模;基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;基于运动数据对脸部进行识别,抽取光谱变换数据光谱变换数据构成原始数据;对原始数据进行独立成分分析去除噪音;对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据。本发明能够降低测量环境对测量精度的影响,提高心率测量准确度。本发明还公开了一种心率检测系统。



1. 一种心率检测方法,其特征在于,包括:
检测被检测者所处环境的光线亮度;
判断所述光线亮度是否满足预设条件,若否,则:
生成红外线光线;
判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内,若是,则:
对被检测者的脸部进行3D扫描建模;
基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;
基于所述运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据;
所述光谱变换数据构成原始数据;
对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音;
对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据;
使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据,推算出被检测者的心率周期,
通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为否后,还包括:
生成检测失败提示信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据包括:
通过第一摄像头采集被检测者的第一组人脸图像集合;
对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据还包括:
通过第二摄像头采集被检测者的第二组人脸图像集合;
对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为是后,还包括:
检测被检测者的位移数据;
判断所述位移数据是否大于等于预设值,若是,则:
对所述位移数据的信号进行增益,相应的,增益后的位移数据和光谱变换数据构成原始数据。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述得到被检测者的准确心率数据后还包括:
发送所述准确心率数据至移动终端。
7. 一种心率检测系统,其特征在于,包括:
光线亮度检测单元,用于检测被检测者所处环境的光线亮度;
光线亮度判断单元,用于判断所述光线亮度是否满足预设条件;
红外线光线生成单元,用于当所述光线亮度判断单元判断所述光线亮度满足预设条件

时,生成红外线光线;

距离判断单元,用于判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内;

建模单元,用于当所述距离判断单元判断被检测者的头部在有效的测量工作距离内时,对被检测者的脸部进行3D扫描建模;

提取单元,用于基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;

抽取单元,用于基于所述运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据;所述光谱变换数据构成原始数据;

去噪单元,用于对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音;

分析单元,用于对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据;

修正单元,用于使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据,推算出被检测者的心率周期,通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括:

提示信息生成单元,用于当所述距离判断单元判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为否时,生成检测失败提示信息。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述抽取单元包括:

第一摄像头,用于采集被检测者的第一组人脸图像集合;

第一识别单元,用于对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述抽取单元还包括:

第二摄像头,用于采集被检测者的第二组人脸图像集合;

第二识别单元,用于对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

11. 根据权利要求10所述的系统,其特征在于,还包括:

微波雷达,用于检测被检测者的位移数据;

位移判断单元,用于判断所述位移数据是否大于等于预设值;

自动增益控制单元,用于当所述位移判断单元判断所述位移数据大于等于预设值时,对所述位移数据的信号进行增益,增益后的位移数据和光谱变换数据构成原始数据。

12. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,还包括:

发送单元,用于发送所述心率数据至移动终端。

一种心率检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及心率检测技术领域,尤其涉及一种心率检测方法及系统。

背景技术

[0002] 美国麻省理工学院计算机科学和人工智能实验室的一项研究发现:当心脏向头部输出新鲜血液时,由于压力的原因,人的头部会出现肉眼难以分辨的轻微晃动。在有光源的情况下,由于头部的轻微晃动,会造成脸部皮肤对光折射角度的轻微变动,从而引起同一块皮肤因心率而造成皮肤颜色的规律性的改变。利用这一现象,通过检测人体头部因轻微晃动引起的脸部肤色变化,就可以计算出心率。所以,通过对一段影像中人体面部的图像进行分析,就可以得到详细且准确的心率数值。

[0003] 美国麻省理工学院成员根据上述发现,开发了一款叫Cardio Buddy的商业化手机软件,可以通过用户智能手机的前置摄像头,去捕捉用户面部(额头部,额头部反光效果最佳)肉眼看不到的光线变化,而根据这些变化计算出使用者的心率。

[0004] 可以发现,该技术是通过使用摄像头捕捉因头部摇动引起的脸部肤色变化的差异频率来测算心率的,归根结底其核心是分辨脸部光线的变化频率。

[0005] 因此,该技术的测量精度受到外部光线强弱,被测者的肤色反射效果,以及被测者头部晃动的频率三个因素的巨大影响。即在没有光源的情况下无法测量心率,同时在光线过暗或者光线强弱突然发生改变时,都会产生较大的测量误差。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种心率检测方法,能够降低测量环境对测量精度的影响,提高心率测量准确度。

[0007] 本发明提供了一种心率检测方法,包括:

[0008] 检测被检测者所处环境的光线亮度;

[0009] 判断所述光线亮度是否满足预设条件,若否,则:

[0010] 生成红外线光线;

[0011] 判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内,若是,则:

[0012] 对被检测者的脸部进行3D扫描建模;

[0013] 基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;

[0014] 基于所述运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据;

[0015] 所述光谱变换数据构成原始数据;

[0016] 对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音;

[0017] 对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据。

[0018] 优选地,所述判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为否后,还包括:

[0019] 生成检测失败提示信息。

- [0020] 优选地,所述对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据包括:
- [0021] 通过第一摄像头采集被检测者的第一组人脸图像集合;
- [0022] 对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
- [0023] 优选地,所述对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据还包括:
- [0024] 通过第二摄像头采集被检测者的第二组人脸图像集合;
- [0025] 对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
- [0026] 优选地,所述判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为是后,还包括:
- [0027] 检测被检测者的位移数据;
- [0028] 判断所述位移数据是否大于等于预设值,若是,则:
- [0029] 对所述位移数据的信号进行增益,所述增益后的位移数据和光谱变换数据构成原始数据。
- [0030] 优选地,所述对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据后还包括:
- [0031] 使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据,推算出被检测者的心率周期,通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。
- [0032] 优选地,所述对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据后还包括:
- [0033] 发送所述心率数据至移动终端。
- [0034] 一种心率检测系统,包括:
- [0035] 光线亮度检测单元,用于检测被检测者所处环境的光线亮度;
- [0036] 光线亮度判断单元,用于判断所述光线亮度是否满足预设条件;
- [0037] 红外线光线生成单元,用于当所述光线亮度判断单元判断所述光线亮度满足预设条件时,生成红外线光线;
- [0038] 距离判断单元,用于判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内;
- [0039] 建模单元,用于当所述距离判断单元判断被检测者的头部在有效的测量工作距离内时,对被检测者的脸部进行3D扫描建模;
- [0040] 提取单元,用于基于3D扫描所建的模型,通过运动追踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;
- [0041] 抽取单元,用于基于所述运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据;所述光谱变换数据构成原始数据;
- [0042] 去噪单元,用于对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音;
- [0043] 分析单元,用于对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据。
- [0044] 优选地,所述系统还包括:
- [0045] 提示信息生成单元,用于当所述距离判断单元判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果是否为否时,生成检测失败提示信息。

- [0046] 优选地,所述抽取单元包括:
- [0047] 第一摄像头,用于采集被检测者的第一组人脸图像集合;
- [0048] 第一识别单元,用于对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
- [0049] 优选地,所述抽取单元还包括:
- [0050] 第二摄像头,用于采集被检测者的第二组人脸图像集合;
- [0051] 第二识别单元,用于对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。
- [0052] 优选地,所述系统还包括:
- [0053] 微波雷达,用于检测被检测者的位移数据;
- [0054] 位移判断单元,用于判断所述位移数据是否大于等于预设值;
- [0055] 自动增益控制单元,用于当所述位移判断单元判断所述位移数据大于等于预设值时,对所述位移数据的信号进行增益,所述增益后的位移数据和光谱变换数据构成原始数据。
- [0056] 优选地,所述系统,还包括:
- [0057] 修正单元,用于使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据,推算出被检测者的心率周期,通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。
- [0058] 优选地,所述系统还包括:
- [0059] 发送单元,用于发送所述心率数据至移动终端。
- [0060] 由上述方案可知,本发明提供的一种心率检测方法,在进行心率检测时,通过对被检测者所处环境的光线亮度进行检测,当判断光线亮度不满足预设条件时,生成红外线光线,克服了因测量环境光线不理想造成测量产生较大误差的问题。

附图说明

- [0061] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0062] 图1为本发明实施例一公开的一种心率检测方法的流程图;
- [0063] 图2为本发明实施例二公开的一种心率检测方法的流程图;
- [0064] 图3为本发明实施例三公开的一种心率检测方法的流程图;
- [0065] 图4为本发明实施例四公开的一种心率检测方法的流程图;
- [0066] 图5为本发明公开的一种对脸部进行识别,抽取光谱变换数据的方法流程图;
- [0067] 图6为本发明公开的另一种对脸部进行识别,抽取光谱变换数据的方法流程图;
- [0068] 图7为本发明公开的用于检测人脸哈尔特征的示意图;
- [0069] 图8为本发明实施例五公开的一种心率检测系统的结构示意图;
- [0070] 图9为本发明实施例六公开的一种心率检测系统的结构示意图;
- [0071] 图10为本发明实施例七公开的一种心率检测系统的结构示意图;

- [0072] 图11为本发明实施例八公开的一种心率检测系统的结构示意图；
- [0073] 图12为本发明公开的一种抽取单元的结构示意图；
- [0074] 图13为本发明公开的另一种抽取单元的结构示意图。

具体实施方式

[0075] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0076] 如图1所示,为本发明实施例一公开的一种心率检测方法,包括:

[0077] S101、检测被检测者所处环境的光线亮度;

[0078] 当需要对被检测者进行心率检测时,当被检测者进入探测范围内后,对被检测者所处环境的光线亮度进行检测,例如,可以通过光线感应器对被检测者所处环境的光线亮度进行检测。

[0079] S102、判断所述光线亮度是否满足预设条件,若否,则进入S103,若是,则进入S104:

[0080] 当检测到被检测者所处环境的光线亮度后,对检测到的光线亮度进行判断,判断光线亮度是否满足预设条件,所述的预设条件为预先设置的光线亮度值,可以根据实际检测需求进行灵活的设置。

[0081] S103、生成红外线光线;

[0082] 当判断光线亮度不满足预设条件时,为了提高心率检测的准确度,生成红外线光线,相当于对被检测者所处环境进行补光,使得被检测者所处环境的光线亮度满足预设条件。

[0083] S104、判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内,若是,则进入S105:

[0084] 当生成红外光线使得被检测者所处的环境光线亮度满足检测需求时,进一步判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内。

[0085] S105、对被检测者的脸部进行3D扫描建模;

[0086] 当判断被检测者的头部在有效的测量工作距离内时,对被检测者的脸部进行3D扫描建模。3D扫描建模的基础原理使用了双目视觉技术,即使用摄像头设备来进行三维重建,基础原理为三角测距原理。

[0087] S106、基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;

[0088] 通过CamShift (Continuously Adaptive Mean-Shift,运动跟踪算法)进行脸部追踪,提取出脸部运动的运动数据。CamShift算法主要通过视频图像中的物体运动颜色信息来对物体进行追踪。Camshift法会使用目标颜色的直方图模型将图像转化成为颜色概率的分布图,并且初始化一个搜索窗口的位置与大小,然后根据之前一帧得到的数据结果自动适应调节搜索窗口的位置与大小,从而对当前图像中目标的中心位置进行即时定位。

[0089] S107、基于运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据,所述光谱变换数据构成原始数据;

[0090] S108、对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音；

[0091] 为了使得心率检测的结果更加的准确，对获取的原始数据进行独立成分分析去除噪音。独立成分分析：是一种利用统计原理进行计算的方法，它是一个线性变换。这个变换把数据或信号分离成统计独立的非高斯的信号源的线性组合。独立成分分析的最重要的假设就是信号源统计独立。这个假设在大多数盲信号分离的情况中符合实际情况。即使当该假设不满足时，仍然可以用独立成分分析来把观察信号统计独立化，从而进一步分析数据的特性。当特征确认之后，我们就可以将信号源中无用的部分进行过滤，从而去除噪音。

[0092] S109、对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析，得到实时心率数据。

[0093] 快速傅氏变换是计算序列的离散傅里叶变换或其逆变换的一种算法。傅里叶分析将信号从原始域（通常是时间或空间）转换到频域的表达或者反过来转换。通过快速傅氏变换进行波形分析，得到被检测者实时心率数据。

[0094] 综上所述，在上述实施例中，在进行心率检测时，通过对被检测者所处环境的光线亮度进行检测，当判断光线亮度不满足预设条件时，生成红外线光线，克服了因测量环境光线不理想造成测量产生较大误差的问题。

[0095] 在心率检测的过程中，有可能存在被检测者身体晃动的情况，为了保证被检测者在身体晃动的情况下也能准确的检测出心率，本发明的实施例二在上述实施例一的基础上公开了另一种心率检测方法，具体如图2所示，在实施例一步骤S106后，还包括：

[0096] S201、检测被检测者的位移数据；

[0097] 在被检测者身体有晃动时以及被检测者因呼吸、心跳等引起胸部位置移动时，对被检测者的位移数据进行检测，需要说明的是，此处的位移数据包括被检测者体位变化引起的位移数据以及因呼吸、心跳引起的胸部位移数据，在对位移数据进行检测时可通过微波雷达进行检测。微波雷达中的微波是波长很短的无线电波，微波的方向性很好，速度等于光速。微波遇到障碍物立即被反射回来，再被雷达测速计接收。当人物或物体在微波的感应范围内移动时，便会启动感应器，通过计算，可以测出人体或物体移动的速度和频率。

[0098] S202、判断所述位移数据是否大于等于预设值，若是，则进入S203；

[0099] 为了进一步的保证测量的准确度，对获取到的位移数据进行判断，判断被检测者的位移数据是否大于等于预设值。

[0100] S203、对所述位移数据的信号进行增益，相应的，所述增益后的位移数据、光谱变换数据和运动数据构成原始数据。

[0101] 当判断被检测者的位移数据大于等于预设值时，表明此时被检测者的身体晃动幅度较大，此时，对位移数据的信号进行增益以此来保证信号的强度，从而保证检测的准确度。

[0102] 本实施例通过微波雷达获取位移数据，将位移数据同光谱变换数据一同构成心率检测的原始数据，使得心率检测更加的准确。

[0103] 如图3所示，为本发明实施例三公开的另一种心率检测方法，本实施例在上述实施例二的基础上，在步骤S109后还包括以下步骤：

[0104] S301、使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据，推算出被检测者的心率周期，通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正，得到被检测者的准确心率数据。

[0105] 为了进一步提高心率检测的准确度,对得到实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。具体的,采用主成分分析方法,在多元统计分析中,主成分分析(Principal components analysis,PCA)是一种分析、简化数据集的技术。主成分分析经常用于减少数据集的维度同时保持数据集中的对方差贡献最大的特征。这是通过保留低阶主成分,忽略高阶主成分做到的。这样低阶成分往往能够保留住数据的最重要方面。在本技术中,使用了主成分分析法之后,我们就可以得出用户在预设时间段内,例如8秒钟之内,实时心率的特征量(低阶成分),从而获取用户的心率周期,对实时心率的准确度进行修正。

[0106] 如图4所示,为本发明实施例四公开的另一种心率检测方法,本实施例具体为在上述实施例的基础上,在步骤S104判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内的结果为否后,还包括:

[0107] S401、生成检测失败提示信息。

[0108] 当判断被检测者的头部未在有效的测量工作距离内时,通过生成检测失败提示信息对被检测者进行提示,以便被检测者能够调整头部的距离,使心率检测继续正常进行。生成的提示信息可以通过灯光闪烁进行提示,也可通过生成语音信息进行提示。

[0109] 在步骤S301后还包括:

[0110] S402、发送准确心率数据至移动终端。

[0111] 可以将修正后得到的准确心率数据通过有线或无线的方式发送至终端,例如,通过无线通讯的方式发射到手机等移动终端,以便对心率数据进行查看。

[0112] 具体的,在上述的实施例中,步骤S107基于运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据的其中一种实现方式如图5所示,包括以下步骤:

[0113] S501、通过第一摄像头采集被检测者的第一组人脸图像集合;

[0114] S502、对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

[0115] 哈尔特征,是用于物体识别的一种数字图像特征,是一种实时的人脸检测算子。假设当前有一个人脸图像集合,通过观察可以发现,眼睛的颜色要比两颊的深。因此,用于人脸检测的哈尔特征是分别放置在眼睛和脸颊的两个相邻矩形。这些矩形的位置则通过类似于人脸图像的外接矩形的检测窗口进行定义。如图7所示,例如,黑色的亮度为A,白色的亮度为B,A与B的平均亮度之差,便是哈尔特征的特征量,用来识别以及实时追踪人脸。

[0116] 又因为人脸的两眼和嘴巴的位置都相对固定,使用这种方法识别的精度高对人脸的特征进行识别和定位追踪,并且在电脑中还原人脸特征。

[0117] 红、绿、蓝三种光谱变换数据即RGB光谱变换数据:摄像头内部的分光棱镜能把入射光分析成红、蓝、绿三种色光,之后感光耦合组件会对图像的颜色进行分析。控制电路会使电容单元上的电荷传到相邻的下一个单元,到达边缘最后一个单元时,电信号传入放大器,转变成电位。如此周而复始,直到整个视频都转成电位,取样并数字化之后存入内存。

[0118] 为了进一步提高心率检测的准确度,步骤S107基于运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据,在上述实现方式的基础上还可以包括:

[0119] S601、通过第二摄像头采集被检测者的第二组人脸图像集合;

[0120] S602、对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

[0121] 这种实现方式与图5所示的实现方式原理相同,在此不再赘述。通过两个摄像头获取两组光谱变换数据,能够使得心率检测更加准确。

[0122] 如图8所示,为本发明公开的一种心率检测系统,包括:

[0123] 光线亮度检测单元801,用于检测被检测者所处环境的光线亮度;

[0124] 当需要对被检测者进行心率检测时,当被检测者进入探测范围内后,对被检测者所处环境的光线亮度进行检测,例如,可以通过光线感应器对被检测者所处环境的光线亮度进行检测。

[0125] 光线亮度判断单元802,用于判断所述光线亮度是否满足预设条件;

[0126] 当检测到被检测者所处环境的光线亮度后,对检测到的光线亮度进行判断,判断光线亮度是否满足预设条件,所述的预设条件为预先设置的光线亮度值,可以根据实际检测需求进行灵活的设置。

[0127] 红外线光线生成单元803,用于当所述光线亮度判断单元判断所述光线亮度是否满足预设条件的结果为否时,生成红外线光线;

[0128] 当判断光线亮度不满足预设条件时,为了提高心率检测的准确度,生成红外线光线,相当于对被检测者所处环境进行补光,使得被检测者所处环境的光线亮度满足预设条件。

[0129] 距离判断单元804,用于判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内;

[0130] 当生成红外光线使得被检测者所处的环境光线亮度满足检测需求时,进一步判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内。

[0131] 建模单元805,用于当所述距离判断单元判断被检测者的头部在有效的测量工作距离内时,对被检测者的脸部进行3D扫描建模;

[0132] 当判断被检测者的头部在有效的测量工作距离内时,对被检测者的脸部进行3D扫描建模。3D扫描建模的基础原理使用了双目视觉技术,即使用摄像头设备来进行三维重建,基础原理为三角测距原理。

[0133] 提取单元806,用于基于3D扫描所建的模型,通过运动跟踪算法进行脸部追踪,提取出运动数据;

[0134] 通过CamShift(Continuously Adaptive Mean-Shift,运动跟踪算法)进行脸部追踪,提取出脸部运动的运动数据。CamShift算法主要通过视频图像中的物体运动颜色信息来对物体进行追踪。Camshift法会使用目标颜色的直方图模型将图像转化成为颜色概率的分布图,并且初始化一个搜索窗口的位置与大小,然后根据之前一帧得到的数据结果自动适应调节搜索窗口的位置与大小,从而对当前图像中目标的中心位置进行即时定位。

[0135] 抽取单元807,用于基于运动数据对脸部进行识别,抽取出光谱变换数据;

[0136] 所述光谱变换数据构成原始数据;

[0137] 去噪单元808,用于对所述原始数据进行独立成分分析去除噪音;

[0138] 为了使得心率检测的结果更加的准确,对获取的原始数据进行独立成分分析去除噪音。独立成分分析:是一种利用统计原理进行计算的方法,它是一个线性变换。这个变换把数据或信号分离成统计独立的非高斯的信号源的线性组合。独立成分分析的最重要的假设就是信号源统计独立。这个假设在大多数盲信号分离的情况中符合实际情况。即使当该假设不满足时,仍然可以用独立成分分析来把观察信号统计独立化,从而进一步分析数据

的特性。当特征确认之后,我们就可以将信号源中无用的部分进行过滤,从而去除噪音。

[0139] 分析单元809,用于对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析,得到实时心率数据。

[0140] 快速傅氏变换是计算序列的离散傅里叶变换或其逆变换的一种算法。傅里叶分析将信号从原始域(通常是时间或空间)转换到频域的表示或者反过来转换。通过快速傅氏变换进行波形分析,得到被检测者实时心率数据。

[0141] 综上所述,在上述实施例中,在进行心率检测时,通过对被检测者所处环境的光线亮度进行检测,当判断光线亮度不满足预设条件时,生成红外线光线,克服了因测量环境光线不理想造成测量产生较大误差的问题。

[0142] 在心率检测的过程中,有可能存在被检测者身体晃动的情况,为了保证被检测者在身体晃动的情况下也能准确的检测出心率,本发明的实施例六在上述实施例五的基础上公开了另一种心率检测系统,具体如图9所示,还包括:

[0143] 微波雷达901,用于检测被检测者的位移数据;

[0144] 在被检测者身体有晃动以及被检测者因呼吸、心跳等引起胸部位置移动时,对被检测者的位移数据进行检测,需要说明的是,此处的位移数据包括被检测者体位变化引起的位移数据以及因呼吸、心跳引起的胸部位移数据,在对位移数据进行检测时可通过微波雷达进行检测。微波雷达中的微波是波长很短的无线电波,微波的方向性很好,速度等于光速。微波遇到障碍物立即被反射回来,再被雷达测速计接收。当人物或物体在微波的感应范围内移动时,便会启动感应器,通过计算,可以测出人体或物体移动的速度和频率。

[0145] 位移判断单元902,用于判断所述位移数据是否大于等于预设值;

[0146] 为了进一步的保证测量的准确度,对获取到的位移数据进行判断,判断被检测者的位移数据是否大于等于预设值。

[0147] 自动增益控制单元903,用于当所述位移判断单元判断所述位移数据大于等于预设值时,对所述位移数据的信号进行增益,相应的,所述增益后的位移数据和光谱变换数据构成原始数据。

[0148] 当判断被检测者的位移数据大于等于预设值时,表明此时被检测者的身体晃动幅度较大,此时,对位移数据的信号进行增益以此来保证信号的强度,从而保证检测的准确度。

[0149] 本实施例通过微波雷达获取位移数据,将位移数据同光谱变换数据一同构成心率检测的原始数据,使得心率检测更加的准确。

[0150] 如图10所示,为本发明实施例七公开的另一种心率检测系统,本实施例在实施例六的基础上,还包括:

[0151] 修正单元1001,用于使用主成分分析方法分析预设时间段的实时心率数据,推算出被检测者的心率周期,通过所述心率周期对所述实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。

[0152] 为了进一步提高心率检测的准确度,对得到实时心率数据进行修正,得到被检测者的准确心率数据。具体的,采用主成分分析方法,在多元统计分析中,主成分分析(Principal components analysis,PCA)是一种分析、简化数据集的技术。主成分分析经常用于减少数据集的维度,同时保持数据集中的对方差贡献最大的特征。这是通过保留低阶

主成分,忽略高阶主成分做到的。这样低阶成分往往能够保留住数据的最重要方面。在本技术中,使用了主成分分析法之后,我们就可以得出用户在预设时间段内,例如8秒钟之内,实时心率的特征量(低阶成分),从而获取用户的心率周期,对实时心率的准确度进行修正。

[0153] 如图11所示,为本发明实施例八公开的另一种心率检测系统,本实施例在上述实施例的基础上还包括:

[0154] 提示信息生成单元1101,用于生成检测失败提示信息。

[0155] 当判断被检测者的头部未在有效的测量工作距离内时,通过生成检测失败提示信息对被检测者进行提示,以便被检测者能够调整头部的距离,使心率检测继续正常进行。生成的提示信息可以通过灯光闪烁进行提示,也可调通过生成语音信息进行提示。

[0156] 发送单元1102,用于发送准确心率数据至移动终端。

[0157] 可以将修正后得到的准确心率数据通过有线或无线的方式发送至终端,例如,通过无线通讯的方式发射到手机等移动终端,以便对心率数据进行查看。

[0158] 具体的,在上述实施例中抽取单元的其中一种实现方式如图12所示,包括:

[0159] 第一摄像头1201,用于通过第一摄像头采集被检测者的第一组人脸图像集合;

[0160] 第一识别单元1202,用于对所述第一组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第一组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

[0161] 哈尔特征,是用于物体识别的一种数字图像特征,是一种实时的人脸检测算子。假设当前有一个人脸图像集合,通过观察可以发现,眼睛的颜色要比两颊的深。因此,用于人脸检测的哈尔特征是分别放置在眼睛和脸颊的两个相邻矩形。这些矩形的位置则通过类似于人脸图像的外接矩形的检测窗口进行定义。如图7所示,例如,黑色的亮度为A,白色的亮度为B,A与B的平均亮度之差,便是哈尔特征的特征量,用来识别以及实时追踪人脸。

[0162] 又因为人脸的两眼和嘴巴的位置都相对固定,使用这种方法识别的精度高对人脸的特征进行识别和定位追踪,并且在电脑中还原人脸特征。

[0163] 红、绿、蓝三种光谱变换数据即RGB光谱变换数据:摄像头内部的分光棱镜能把入射光分析成红、蓝、绿三种色光,之后感光耦合组件会对图像的颜色进行分析。控制电路会使电容单元上的电荷传到相邻的下一个单元,到达边缘最后一个单元时,电信号传入放大器,转变成电位。如此周而复始,直到整个视频都转成电位,取样并数字化之后存入内存。

[0164] 如图13所示,为了进一步提高心率检测的准确度,抽取单元还可以包括:

[0165] 第二摄像头1301,用于通过第二摄像头采集被检测者的第二组人脸图像集合;

[0166] 第二识别单元1302,用于对所述第二组人脸图像集合根据哈尔特征进行脸部识别,抽取出第二组红、绿、蓝三种光谱变换数据。

[0167] 这种实现方式与图12所示的实现方式原理相同,在此不再赘述。通过两个摄像头获取两组光谱变换数据,能够使得心率检测更加准确。

[0168] 综上所述,本发明采用双摄像头对脸部的一点同时采集数据。即为对某一点同时进行两次测量。使用辅助摄像头所采取的数据对主摄像头所采取的数据进行去噪音和校正,可提高主摄像头所采取数据的精准度。

[0169] 对于现有技术中对测量环境光线和肤色要求较高的问题,本发明方案采用了LED红外光源。通过使用红外光源,摄像头的数据采集可克服测量环境的光线不足,或用户肤色反光不理想(肤色较黑)的问题。

[0170] 本发明采用光线感应器,可自动感应测试环境光线的强弱,判断是否启动红外光源。

[0171] 本发明采用24GHz多普勒微波雷达,可检测装之前是否有人,及对用户胸部的震动进行测量,在同一时间轴上分别记录用户因呼吸、心跳和用户主动的躯干运动所产生的胸部震动数据。雷达所采集的数据也用于对主摄像头数据的去噪音和补正。

[0172] 通过软件技术使摄像头实现对用户脸部进行捕捉跟踪,用户即使进行一定范围的头部移动,也可相对准确地采集数据。

[0173] 通过机械学习的方法,提高数据的准确度。

[0174] 与现有技术相比,同一时间点内,本发明同时进行3组心率数据的采集(两个摄像头数据加一个微波雷达数据),这样的话可进行数据间的对比、对主数据的去噪音和补正,以推算出更加精准的结果。

[0175] 采用自动增益控制,当微波雷达数据反应被测者的身体移动过大或过于频繁时,该装置将自动放大微波雷达功率,以提高微波雷达收集数据的准确性。

[0176] 本实施例方法所述的功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算设备可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算设备(可以是个人计算机,服务器,移动计算设备或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0177] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。

[0178] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

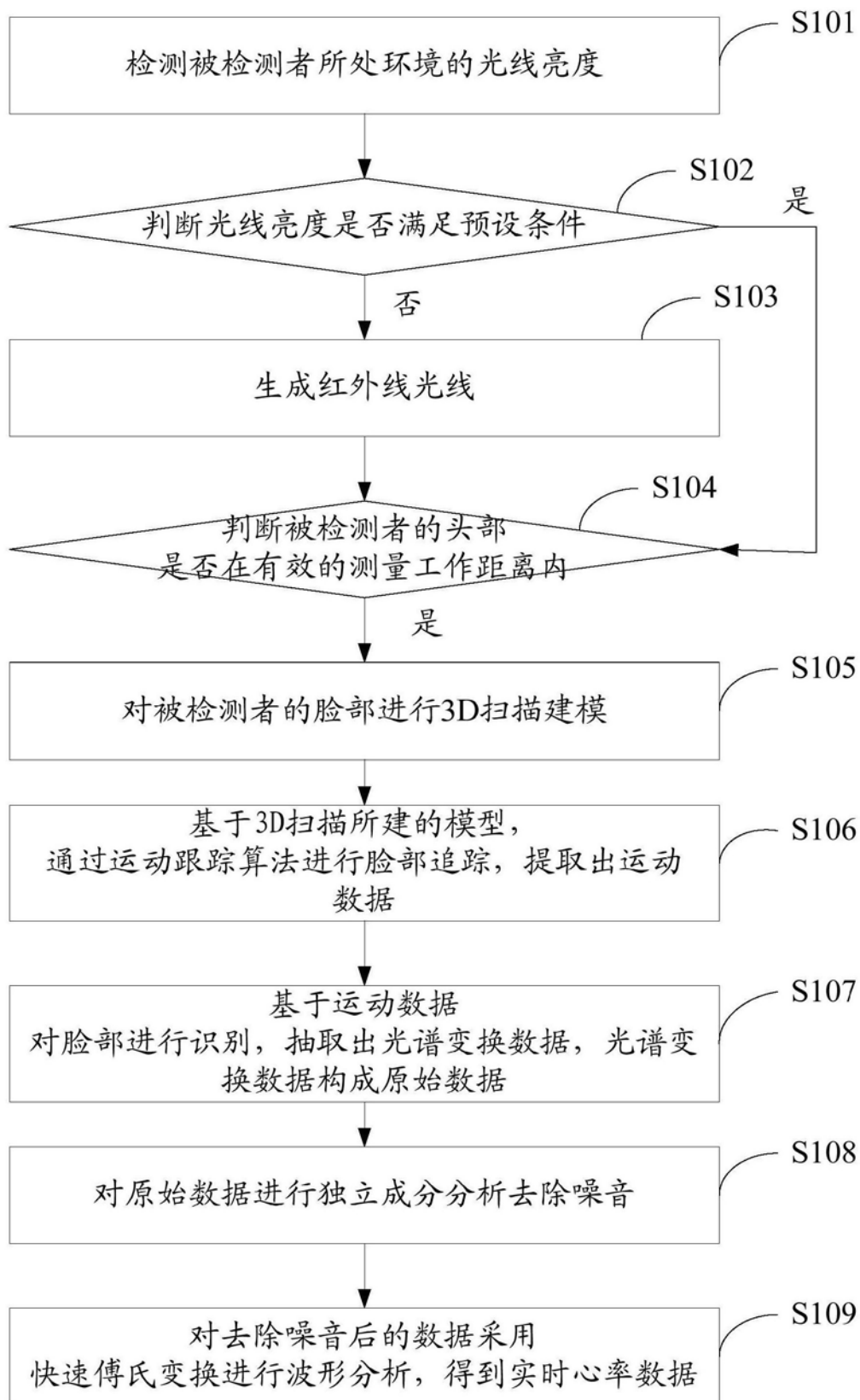


图1

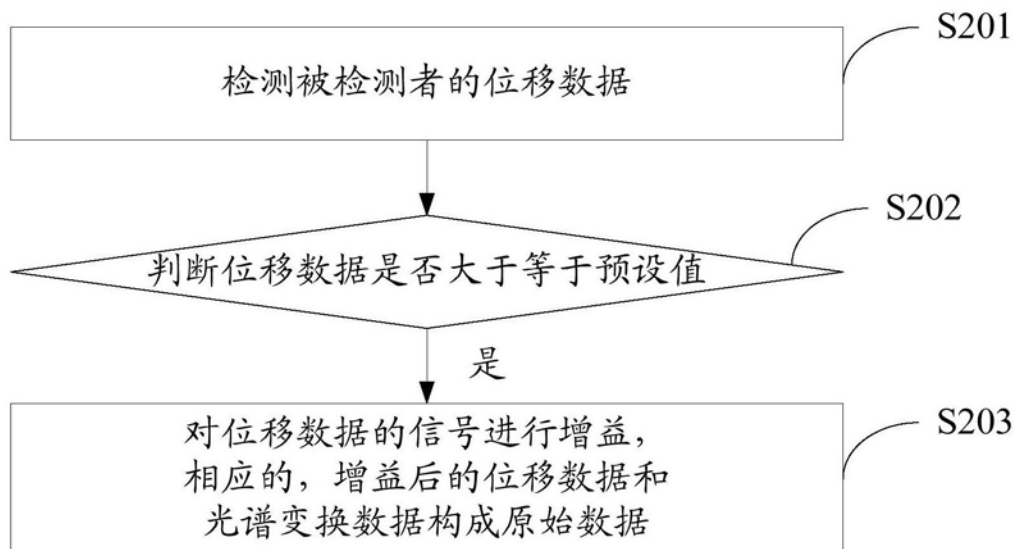


图2

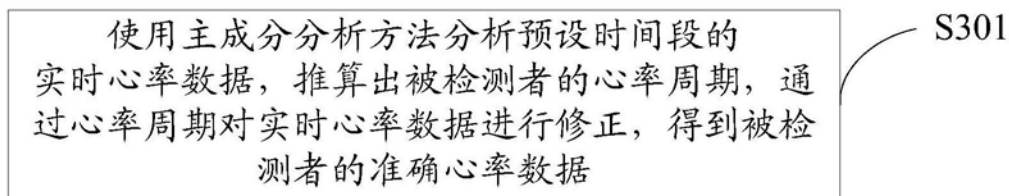


图3

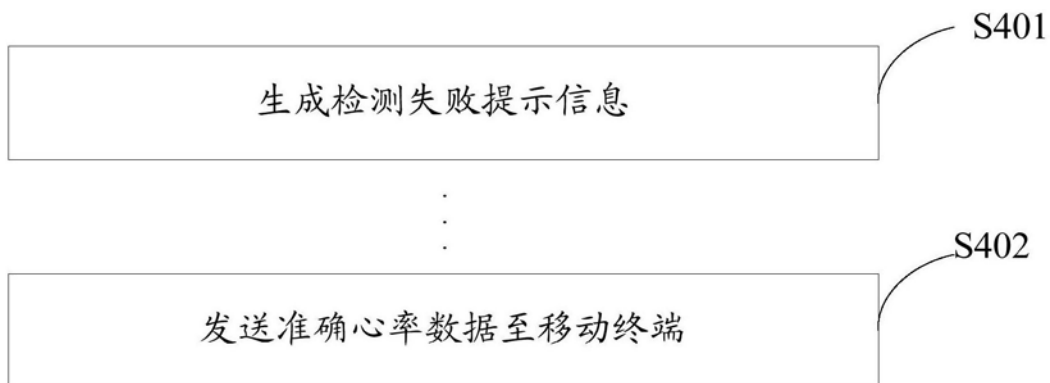


图4

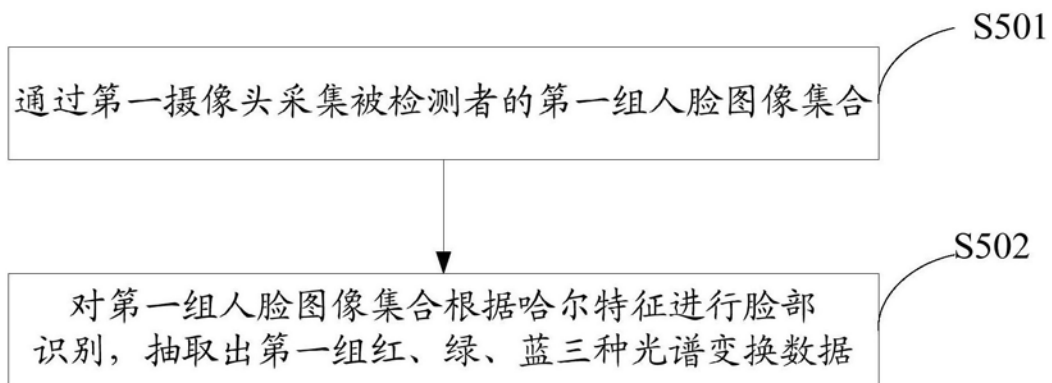


图5

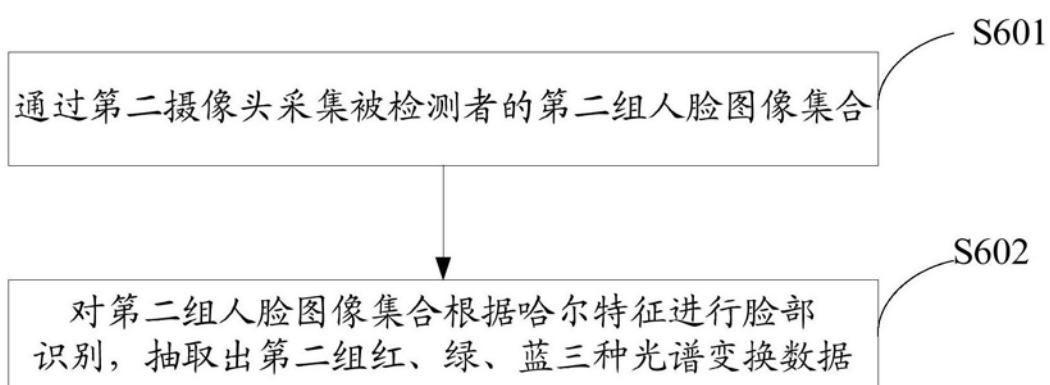


图6



图7

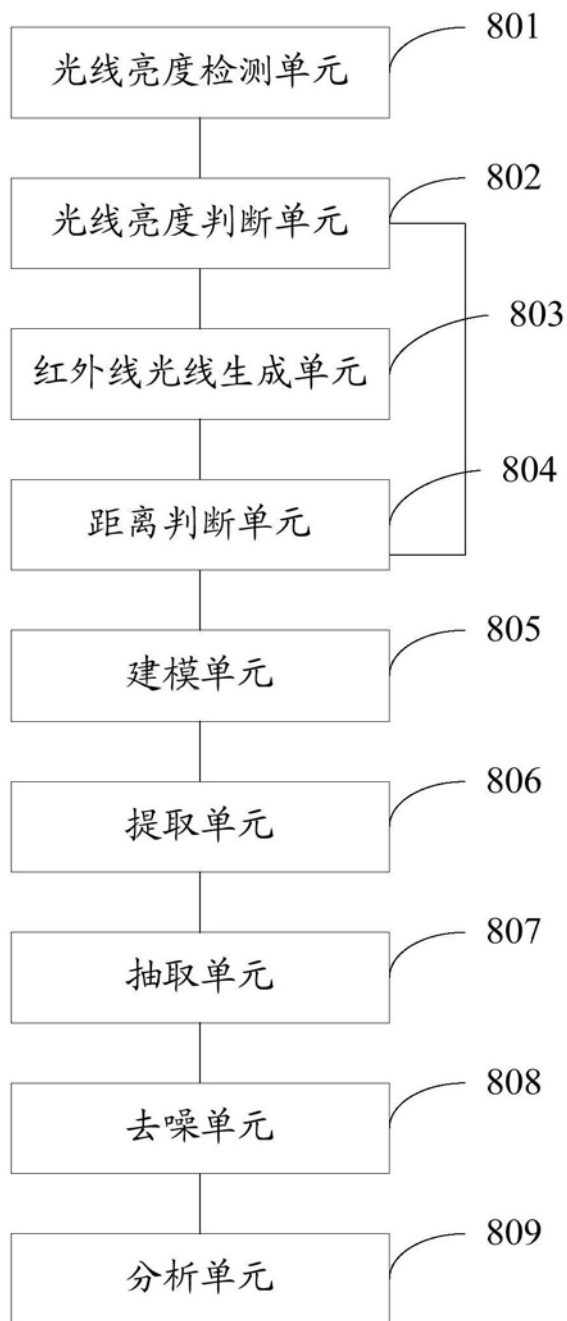


图8

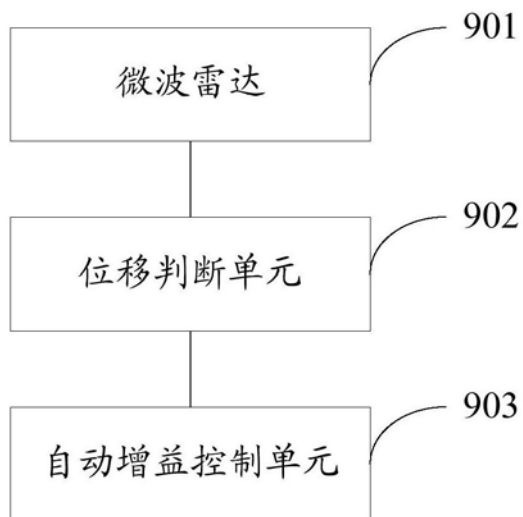


图9

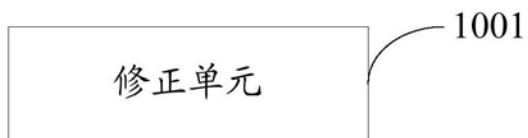


图10

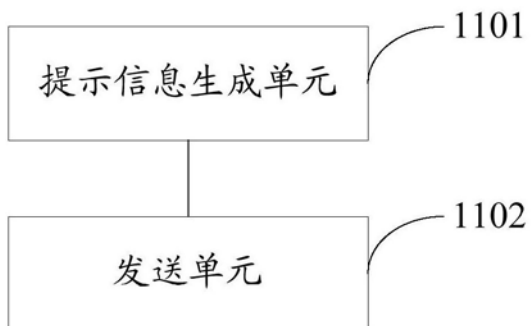


图11

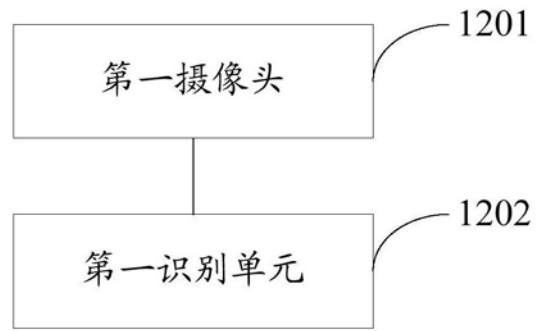


图12

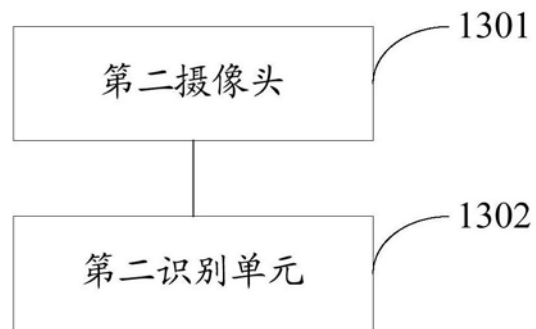


图13

专利名称(译)	一种心率检测方法及系统		
公开(公告)号	CN106037651B	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201610416920.0	申请日	2016-06-14
[标]申请(专利权)人(译)	北京极客天下科技发展有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京极客天下科技发展有限公司		
[标]发明人	石戳人 黄建丰 沈瑞未 董冬 吕路		
发明人	石戳人 黄建丰 沈瑞未 董冬 吕路		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/0077 A61B5/02416 A61B5/02433		
其他公开文献	CN106037651A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种心率检测方法，包括：检测被检测者所处环境的光线亮度；判断光线亮度是否满足预设条件，若否，则：生成红外线光线；判断被检测者的头部是否在有效的测量工作距离内，若是，则：对被检测者的脸部进行3D扫描建模；基于3D扫描所建的模型，通过运动跟踪算法进行脸部追踪，提取出运动数据；基于运动数据对脸部进行识别，抽取光谱变换数据光谱变换数据构成原始数据；对原始数据进行独立成分分析去除噪音；对去除噪音后的数据采用快速傅氏变换进行波形分析，得到实时心率数据。本发明能够降低测量环境对测量精度的影响，提高心率测量准确度。本发明还公开了一种心率检测系统。

