(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 2 月 4 日 (04.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/017307 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 5/024 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/118082

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910699269.6 2019年7月31日 (31.07.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

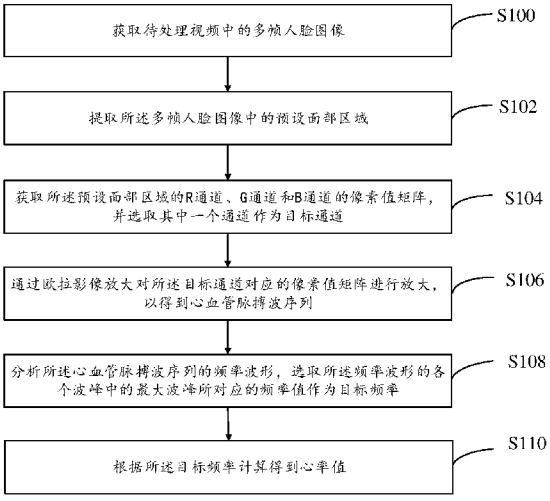
(72) 发明人: 王义文 (WANG, Yiwei); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 郑权 (ZHENG, Quan); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 王健宗 (WANG, Jianzong); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京英特普罗知识产权代理有限公司 (INTELLECPRO CHINA LIMITED); 中国北京市西城区车公庄大街9号五栋大楼C座11层, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** NON-CONTACT HEART RATE MEASUREMENT METHOD, SYSTEM, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称:** 非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质



S100 ACQUIRE A PLURALITY OF FRAMES OF FACE IMAGES IN A VIDEO TO BE PROCESSED
S102 EXTRACT A PRESET FACIAL REGION IN THE PLURALITY OF FRAMES OF FACE IMAGES
S104 ACQUIRE PIXEL VALUE MATRICES OF AN R CHANNEL, A G CHANNEL, AND A B CHANNEL OF THE PRESET FACIAL REGION, AND SELECT ONE OF THE CHANNELS AS A TARGET CHANNEL
S106 ENLARGE, THROUGH EULER IMAGE ENLARGEMENT, THE PIXEL VALUE MATRIX CORRESPONDING TO THE TARGET CHANNEL, TO OBTAIN A CARDIOVASCULAR PULSE WAVE SEQUENCE
S108 ANALYZE THE FREQUENCY WAVEFORM OF THE CARDIOVASCULAR PULSE WAVE SEQUENCE, AND SELECT AS A TARGET FREQUENCY, A FREQUENCY VALUE CORRESPONDING TO A LARGEST PEAK OF THE PEAKS OF THE FREQUENCY WAVEFORM
S110 CALCULATE A HEART RATE VALUE ACCORDING TO THE TARGET FREQUENCY

图 1

(57) **Abstract:** A non-contact heart rate measurement system, device, storage medium, and method. The method comprises: acquiring a plurality of frames of face images in a video to be processed (S100); extracting a preset facial region in the plurality of frames of face images (S102); acquiring pixel value matrices of an R channel, a G channel, and a B channel of the preset facial region, and selecting one of the channels as a target channel (S104); enlarging, through Euler image enlargement, the pixel value matrix corresponding to the target channel, to obtain a cardiovascular pulse wave sequence (S106); analyzing the frequency waveform of the cardiovascular pulse wave sequence, and selecting, as a target frequency, a frequency value corresponding to a largest peak of the peaks of the frequency waveform (S108); and calculating a heart rate value according to the target frequency (S110). This method can control an absolute error between the calculated heart rate value and an actual heart rate to be within 3, improving the accuracy of measurement.

WO 2021/017307 A1

[见续页]

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种非接触性心率检测系统、设备、存储介质及方法，该方法包括：获取待处理视频中的多帧人脸图像（S100）；提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域（S102）；获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并选取其中一个通道作为目标通道（S104）；通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列（S106）；分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率（S108）；根据目标频率计算得到心率值（S110）。该方法可以将心率值的计算与真实心率绝对值误差控制在3以内，提高了检测的精确性。

非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质

本申请要求于2019年7月31日提交中国专利局，申请号、专利名称分别为201910699269.6、“非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质”发明专利的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及心率测量领域，尤其涉及一种非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质。

技术背景

心率是指每分钟心跳的次数，是人体新陈代谢以及功能活动重要的一个参数之一。举个例子，静息心率的增快就被广泛的认为是一项检测心血管疾病的独立危险因素，对静息心率进行日常检测有利于心血管疾病的预防以及康复治疗。

目前，在当今的生物医学研究领域，有很多种研究者提出了不同的非接触式测量生命体征，如心率（HR，heart rate）和呼吸频率（RR，respiratorn rate）的解决方案，其中包括激光多普勒，微波多普勒雷达和热成像方法。而HR变异的非接触式评估（HRV，Heart rate variability）是心脏自主神经活动的指标，更是一个更大的挑战。然而，发明人发现，有些研究尝试过去测评HRV，取得了令人印象深刻的进步，但是存在一个共同缺点是系统昂贵并需要专业硬件，并且电子硬件有寿命期限，会影响测试的准确度。

发明内容

有鉴于此，本申请实施例的目的是提供一种非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质，可以将心率值的计算与真实心率绝对值误差在3以内，提高

了检测的精确性。

为实现上述目的，本申请实施例提供了一种非接触性心率检测方法，包括：

获取待处理视频中的多帧人脸图像；

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域；

获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道；

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

根据所述目标频率计算得到心率值。

为实现上述目的，本申请实施例还提供了一种非接触性心率检测系统，包括：

获取模块，用于获取待处理视频中的多帧人脸图像；

提取模块，用于提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域；

选取模块，用于获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道；

放大模块，用于通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析模块，用于分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

计算模块，用于根据所述目标频率计算得到心率值。

为实现上述目的，本申请实施例还提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤：

获取待处理视频中的多帧人脸图像；

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域；

获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道；

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

根据所述目标频率计算得到心率值。

为实现上述目的，本申请实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质内存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令可被至少一个处理器所执行，以使所述至少一个处理器执行以下步骤：

获取待处理视频中的多帧人脸图像；

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域；

获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道；

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

根据所述目标频率计算得到心率值。

本申请实施例提供的非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质，通过从视频中选取人脸部分，并利用欧拉影像放大算法对像素值矩阵进行放大处理得到血管脉搏波序列，再分析血管脉搏波序列的波形，最后计算出心率值；本申请实施例可以将心率的计算与真实心率绝对值误差在3以内，提高了检测的精确性。

附图说明

图 1 为本申请实施例非接触性心率检测方法实施例一的流程图。

图 2 为本申请实施例图 1 中步骤 S100 的流程图。

图 3 为本申请实施例图 1 中步骤 S104 的流程图。

图 4 为本申请实施例图 1 中步骤 S104A3 的流程图。

图 5 为本申请实施例图 1 中步骤 S106 的流程图。

图 6 为本申请实施例图 1 中步骤 S106B 的流程图。

图 7 为本申请实施例非接触性心率检测系统实施例二的程序模块示意图。

图 8 为本申请计算机设备实施例三的硬件结构示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

实施例一

参阅图 1，示出了本申请实施例一之非接触性心率检测方法的步骤流程图。可以理解，本方法实施例中的流程图不用于对执行步骤的顺序进行限定。下面以计算机设备 2 为执行主体进行示例性描述。具体如下。

步骤 S100，获取待处理视频中的多帧人脸图像。

示例性的，参阅图 2，步骤 S100 包括:

步骤 S100A，依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息;

步骤 S100B，统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像;

步骤 S100C，当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，进入下一步则

停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息。

具体的，有效图像的图像帧数大于预设阈值时，则初步判断有活体存在，否则判断为无活体存在，该步骤用于确定待测用户是否进入拍摄范围内。

步骤 S102，提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域。

具体的，为避免使用整张人脸导致地噪声干扰，可以选取人脸图像信息的鼻子区域和额头区域作为预设面部区域，鼻子区域和额头区域毛细血管比较丰富，从而具有更好的心率检测效果，且噪音干扰小。鼻子三角区域包括三个特征点，额头区域包括四个特征点，各个区域的特征点形成拓扑结构，这些拓扑结构来表征这些区域的图模型，各个特征点便是这些拓扑结构的节点，这些节点主要通过尺度不变特征变换匹配算法和节点位置关系进行提取和筛选；然后，对每一个每个节点邻域进行精细化特征提取，节点之间的距离标定，这就形成了鼻子三角区域和额头的四个关键区域的特征点图。

步骤 S104，获取所述预设面部区域的 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵，并从所述 R 通道、G 通道和 B 通道中选取其中一个通道作为目标通道。

具体的，可以通过图像算法（如 OpenCV 算法）获取预设面部区域中各个像素点的区域像素值矩阵。预设面部区域可以为 50mm*50mm，所提取的像素值矩阵可以为 50*50*3 的区域像素值矩阵，区域像素值矩阵中的每个数据用于表示每帧某个通道中的对应像素点的像素值。

示例性的，参阅图 3，步骤 S104 包括:

步骤 S104A，将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量。

进一步的，参阅图 4，步骤 S104A 进一步包括:

步骤 S104A1，根据获取每帧所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的区域像素值矩阵;

步骤 S104A2，将各所述 R 通道、G 通道和 B 通道的区域像素值矩阵逐帧

进行拼接得到像素值矩阵;

步骤 S104A3，计算各个通道的通道能量。

具体的,通道能量表示各 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵的变化值。

示例性的，步骤 S104A3 包括:

将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换:

将各通道的像素值矩阵以 x(n)表示，并将 x(n)进行分解为偶数与奇数的两个序列之和，即:

$$x(n) = x_1(n) + x_2(n);$$

$x_1(n)$和 $x_2(n)$的时间长度都是 N／2，N 表示各通道选取的时间长度，$x_1(n)$是偶数序列，$x_2(n)$是奇数序列，再对像素值矩阵进行快速傅里叶变换运算，所述快速傅里叶变换计算公式如下:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{\frac{N}{2}-1} x_1(n) W_N^{2kn} + \sum_{n=0}^{\frac{N}{2}} x_2(n) W_N^{(2n+1)k};$$

计算各通道的$X(k)$的值得到所述通道能量。

步骤 S104B，选择能量最大的通道作为所述目标通道。

具体的，将最大 X(k)的值对应的通道作为目标通道，表示该目标通道的变化值最大。

步骤 S106，通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列。

具体的，本申请实施例是对目标通道的像素值矩阵的能量通道进行放大，不同基带的信噪比应该比较接近，因此可以选择高斯金字塔，对目标通道进行下采样和低通滤波。

示例性的，参阅图 5，步骤 S106 包括:

步骤 S106A，将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波;

步骤 S106B，根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血

管脉搏波序列。

示例性的，参阅图 6，步骤 S106B 包括:

步骤 S106B1，第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截至频率从上一层到下一层以因子 2 逐渐增加;

步骤 S106B2，直至第 K-1 层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第 K 层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列。

具体的，若需重建经过欧拉影像放大后的目标通道的像素值矩阵。重建时，只需将高斯金字塔最小的一级进行上采样（因为进行欧拉影像放大时，将目标通道的像素值矩阵视为基带的最小级进行了下采样），最后与待处理视频的 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵进行叠加就可以得到欧拉影像放大后的目标通道的像素值矩阵，能更明显的显示在待测视频中色彩的变化。

采用欧拉影像放大技术有助于减少噪声，图像在不同空间频率下呈现出不同的信噪比。一般来说，空间频率越低，信噪比反而越高。因此，为了防止失真，这些基带应该使用不同的放大倍数。最顶层的图像，即空间频率最低、信噪比最高的图像，可使用最大的放大倍数，下一层的放大倍数依次减小。便于对图像信号的逼近。

步骤 S108，分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率。

具体的，将心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波，选择人的心率的频段范围进行带通滤波，带通滤波器可以选用巴特沃斯带通滤波器或者理想带通滤波器，过滤掉噪声以及其他频域对心率预测的干扰。可以根据不同的需求选择不同的带通滤波器。如果需要对心血管脉搏波序列进行后续的时频分析，则可以选择理想带通滤波器；如果不需要对心血管脉搏波序列进行时频分析，可以选择宽通带的滤波器，如巴特沃斯带通滤波器，二级 IIR 滤波器等。本申请选用理想低通滤波器。

示例性的，步骤 S108 包括:

选择频率带宽 0.4~4 Hz（24 ~ 240 bpm）作为分析频段，将所述心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波得到所述心血管脉搏波序列的频率波形的波峰，其中波峰峰值最大对应的频率为所述目标频率。

步骤 S110，根据所述目标频率计算得到心率值。

具体的，当相邻的多帧人脸图像的面部颜色差异大于预设阈值（即，待测用户的面部基本处于静止状态）时，其面部颜色变动来源于心跳引起的血液变化，可以从心血管脉搏波序列的频率波形的波形上看出，心率即每分钟心跳数等于 60 乘以目标频率。

实施例二

请继续参阅图 7，示出了本申请非接触性心率检测系统实施例二的程序模块示意图。在本实施例中，非接触性心率检测系统 20 可以包括或被分割成一个或多个程序模块，一个或者多个程序模块被存储于存储介质中，并由一个或多个处理器所执行，以完成本申请，并可实现上述非接触性心率检测方法。本申请实施例所称的程序模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段。以下描述将具体介绍本实施例各程序模块的功能:

获取模块 200，用于获取待处理视频中的多帧人脸图像。

示例性的，所述获取模块 200 还用于:

依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息;

统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像;

当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，进入下一步则停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息。

具体的，有效图像的图像帧数大于预设阈值时，则初步判断有活体存在，否则判断为无活体存在，该步骤用于确定待测用户是否进入拍摄范围内。

提取模块 202，用于提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域。

具体的，为避免使用整张人脸导致地噪声干扰，可以选取人脸图像信息的鼻子区域和额头区域作为预设面部区域，鼻子区域和额头区域毛细血管比较丰富，从而具有更好的心率检测效果，且噪音干扰小。

选取模块 204，用于获取所述预设面部区域的 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵，并从所述 R 通道、G 通道和 B 通道中选取其中一个通道作为目标通道。

具体的，可以通过图像算法（如 OpenCV 算法）获取预设面部区域中各个像素点的区域像素值矩阵。预设面部区域可以为 50mm*50mm，所提取的像素值矩阵可以为 50*50*3 的区域像素值矩阵，区域像素值矩阵中的每个数据用于表示每帧某个通道中的对应像素点的像素值。

示例性的，选取模块 204 还用于:

将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量。

进一步的，根据获取每帧所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的区域像素值矩阵;

将各所述 R 通道、G 通道和 B 通道的区域像素值矩阵逐帧进行拼接得到像素值矩阵;

计算各个通道的通道能量。

具体的，通道能量表示各 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵的变化值。

示例性的，将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换:

将各通道的像素值矩阵以 x(n)表示，并将 x(n)进行分解为偶数与奇数的两个序列之和，即:

$x(n) = x_1(n) + x_2(n)$;

$x_1(n)$和 $x_2(n)$的时间长度都是 N／2，N 表示各通道选取的时间长度，$x_1(n)$

是偶数序列，$x_2(n)$是奇数序列，再对像素值矩阵进行快速傅里叶变换运算，所述快速傅里叶变换计算公式如下:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{\frac{N}{2}-1} x_1(n) W_N^{2kn} + \sum_{n=0}^{\frac{N}{2}} x_2(n) W_N^{(2n+1)k};$$

计算各通道的$X(k)$的值得到所述通道能量。

选择能量最大的通道作为所述目标通道，即将最大 X(k)的值对应的通道作为目标通道。

放大模块 206，用于通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列。

具体的，本申请实施例是对目标通道的像素值矩阵的能量通道进行放大，不同基带的信噪比应该比较接近，因此可以选择高斯金字塔，对目标通道进行下采样和低通滤波。

示例性的，放大模块 206 还用于:

将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波;

根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列。

示例性的，第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截至频率从上一层到下一层以因子 2 逐渐增加;

直至第 K-1 层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第 K 层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列。

具体的，若需重建经过欧拉影像放大后的目标通道的像素值矩阵。重建时，只需将高斯金字塔最小的一级进行上采样（因为进行欧拉影像放大时，将目标通道的像素值矩阵视为基带的最小级进行了下采样），最后与待处理视频的 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵进行叠加就可以得到欧拉影像放大后的目标通道的像素值矩阵，能更明显的显示在待测视频中色彩的变化。

采用欧拉影像放大技术有助于减少噪声，图像在不同空间频率下呈现出不同的信噪比。一般来说，空间频率越低，信噪比反而越高。因此，为了防止失

真，这些基带应该使用不同的放大倍数。最顶层的图像，即空间频率最低、信噪比最高的图像，可使用最大的放大倍数，下一层的放大倍数依次减小。便于对图像信号的逼近。

分析模块 208，用于分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率。

示例性的，所述分析模块 208 还用于:

选择频率带宽 0.4~4 Hz（24 ~ 240 bpm）作为分析频段，将所述心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波得到所述心血管脉搏波序列的频率波形的波峰，其中波峰峰值最大对应的频率为所述目标频率。

具体的，将心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波，选择人的心率的频段范围进行带通滤波，带通滤波器可以选用巴特沃斯带通滤波器或者理想带通滤波器，过滤掉噪声以及其他频域对心率预测的干扰。可以根据不同的需求选择不同的带通滤波器。如果需要对心血管脉搏波序列进行后续的时频分析，则可以选择理想带通滤波器；如果不需要对心血管脉搏波序列进行时频分析，可以选择宽通带的滤波器，如巴特沃斯带通滤波器，二级 IIR 滤波器等。本申请选用理想低通滤波器。

计算模块 210，用于根据所述目标频率计算得到心率值。

具体的，当相邻的多帧人脸图像的面部颜色差异大于预设阈值（即，待测用户的面部基本处于静止状态）时，其面部颜色变动来源于心跳引起的血液变化，可以从心血管脉搏波序列的频率波形的波形上看出，心率即每分钟心跳数等于 60 乘以目标频率。

实施例三

参阅图 8，是本申请实施例三之计算机设备的硬件架构示意图。本实施例中，所述计算机设备 2 是一种能够按照事先设定或者存储的指令，自动进行数

值计算和/或信息处理的设备。该计算机设备 2 可以是机架式服务器、刀片式服务器、塔式服务器或机柜式服务器（包括独立的服务器，或者多个服务器所组成的服务器集群）等。如图 8 所示，所述计算机设备 2 至少包括，但不限于，可通过系统总线相互通信连接存储器 21、处理器 22、网络接口 23、以及非接触性心率检测系统 20。其中：

本实施例中，存储器 21 至少包括一种类型的非易失性计算机可读存储介质，所述可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器（例如，SD 或 DX 存储器等）、随机访问存储器（RAM）、静态随机访问存储器（SRAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、可编程只读存储器（PROM）、磁性存储器、磁盘、光盘等。在一些实施例中，存储器 21 可以是计算机设备 2 的内部存储单元，例如该计算机设备 2 的硬盘或内存。在另一些实施例中，存储器 21 也可以是计算机设备 2 的外部存储设备，例如该计算机设备 2 上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。当然，存储器 21 还可以既包括计算机设备 2 的内部存储单元也包括其外部存储设备。本实施例中，存储器 21 通常用于存储安装于计算机设备 2 的操作系统和各类应用软件，例如实施例二的非接触性心率检测系统 20 的程序代码等。此外，存储器 21 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的各类数据。

处理器 22 在一些实施例中可以是中央处理器（Central Processing Unit，CPU）、控制器、微控制器、微处理器、或其他数据处理芯片。该处理器 22 通常用于控制计算机设备 2 的总体操作。本实施例中，处理器 22 用于运行存储器 21 中存储的程序代码或者处理数据，例如运行非接触性心率检测系统 20，以实现实施例一的非接触性心率检测方法。

所述网络接口 23 可包括无线网络接口或有线网络接口，该网络接口 23 通常用于在所述服务器 2 与其他电子装置之间建立通信连接。例如，所述网络接口 23 用于通过网络将所述服务器 2 与外部终端相连，在所述服务器 2 与外部终端之间的建立数据传输通道和通信连接等。所述网络可以是企业内部网

（Intranet）、互联网（Internet）、全球移动通讯系统（Global System of Mobile communication，GSM）、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access，WCDMA）、4G 网络、5G 网络、蓝牙（Bluetooth）、Wi-Fi 等无线或有线网络。需要指出的是，图 8 仅示出了具有部件 20-23 的计算机设备 2，但是应理解的是，并不要求实施所有示出的部件，可以替代的实施更多或者更少的部件。

在本实施例中，存储于存储器 21 中的所述非接触性心率检测系统 20 还可以被分割为一个或者多个程序模块，所述一个或者多个程序模块被存储于存储器 21 中，并由一个或多个处理器（本实施例为处理器 22）所执行，以完成本申请。

例如，图 7 示出了所述实现非接触性心率检测系统 20 实施例二的程序模块示意图，该实施例中，所述非接触性心率检测系统 20 可以被划分为获取模块 200、提取模块 202、选取模块 204、放大模块 206、分析模块 208 及计算模块 210。其中，本申请所称的程序模块是指能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段。所述程序模块 200-210 的具体功能在实施例二中已有详细描述，在此不再赘述。

实施例四

本实施例还提供一种非易失性计算机可读存储介质，如闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器（例如，SD 或 DX 存储器等）、随机访问存储器（RAM）、静态随机访问存储器（SRAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、可编程只读存储器（PROM）、磁性存储器、磁盘、光盘、服务器、App 应用商城等等，其上存储有计算机可读指令，程序被处理器执行时实现相应功能。本实施例的非易失性计算机可读存储介质用于存储非接触性心率检测系统 20，被处理器执行时实现以下步骤：

获取待处理视频中的多帧人脸图像；

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域；

获取所述预设面部区域的 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵，并从所述 R 通道、G 通道和 B 通道中选取其中一个通道作为目标通道；

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

根据所述目标频率计算得到心率值。

在一实施方式中，计算机可读指令被所述处理器执行时还实现以下步骤：

将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量；

选择能量最大的通道作为所述目标通道。

本申请实施例提供的非接触性心率检测方法、系统、设备及存储介质，通过从视频中选取人脸部分，并利用欧拉影像放大算法对像素值矩阵进行放大处理得到血管脉搏波序列，再分析血管脉搏波序列的波形，最后计算出心率值；本申请实施例可以将心率的计算与真实心率绝对值误差在 3 以内，提高了检测的精确性。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。

以上仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权利要求书

1.一种非接触性心率检测方法，包括:

获取待处理视频中的多帧人脸图像;

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域;

获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道;

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列;

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率;

根据所述目标频率计算得到心率值。

2.根据权利要求 1 所述的非接触性心率检测方法，获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道的步骤，包括:

将所述R通道、G通道和B通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量;

选择能量最大的通道作为所述目标通道。

3.根据权利要求 1 所述的非接触性心率检测方法，通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列的步骤，包括:

将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波;

根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列。

4.根据权利要求 3 所述的非接触性心率检测方法，根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列的步骤，包括:

第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截

至频率从上一层到下一层以因子 2 逐渐增加;

直至第 K-1 层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第 K 层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列。

5. 根据权利要求 1 所述的非接触性心率检测方法，分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率的步骤，包括:

选择频率带宽 0.4~4 Hz 作为分析频段，将所述心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波得到所述心血管脉搏波序列的频率波形的波峰，其中波峰峰值最大对应的频率为所述目标频率。

6. 根据权利要求 1 所述的非接触性心率检测方法，获取待处理视频信息中的多帧人脸图像信息的步骤，包括:

依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息;

统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像;

当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，则停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息。

7.一种非接触性心率检测系统，包括:

获取模块，用于获取待处理视频中的多帧人脸图像;

提取模块，用于提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域;

选取模块，用于获取所述预设面部区域的 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵，并从所述 R 通道、G 通道和 B 通道中选取其中一个通道作为目标通道;

放大模块，用于通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列;

分析模块，用于分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率;

计算模块，用于根据所述目标频率计算得到心率值。

8. 根据权利要求 7 所述的非接触性心率检测系统，所述获取模块还用于:

依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息;

统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像;

当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，则停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息。

9. 根据权利要求 7 所述的非接触性心率检测系统，所述选取模块还用于:

将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量;

选择能量最大的通道作为所述目标通道。

10. 根据权利要求 7 所述的非接触性心率检测系统，所述放大模块还用于:

将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波;

根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列。

11. 根据权利要求 10 所述的非接触性心率检测系统，所述放大模块还用于:

第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截至频率从上一层到下一层以因子 2 逐渐增加;

直至第 K-1 层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第 K 层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列。

12. 根据权利要求 7 所述的非接触性心率检测系统，所述分析模块还用于:

选择频率带宽 0.4~4 Hz 作为分析频段，将所述心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波得到所述心血管脉搏波序列的频率波形的波峰，其中波峰峰值最大对应的频率为所述目标频率。

13. 一种计算机设备，所述计算机设备包括存储器、处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤:

获取待处理视频中的多帧人脸图像;

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域;

获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并从所述R通道、G通道和B通道中选取其中一个通道作为目标通道；

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列；

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率；

根据所述目标频率计算得到心率值。

14. 根据权利要求13所述的计算机设备，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤：

依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息；

统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像；

当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，则停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息。

15. 根据权利要求13所述的计算机设备，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤：

将所述R通道、G通道和B通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量；

选择能量最大的通道作为所述目标通道。

16. 根据权利要求13所述的计算机设备，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤：

将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波；

根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列。

17. 根据权利要求16所述的计算机设备，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤：

第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截

至频率从上一层到下一层以因子 2 逐渐增加;

直至第 K-1 层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第 K 层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列。

18. 根据权利要求 13 所述的计算机设备，所述计算机可读指令被所述处理器执行时实现以下步骤:

选择频率带宽 0.4~4 Hz 作为分析频段，将所述心血管脉搏波序列的频率波形进行带通滤波得到所述心血管脉搏波序列的频率波形的波峰，其中波峰峰值最大对应的频率为所述目标频率。

19.一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质内存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令可被至少一个处理器所执行，以使所述至少一个处理器执行以下步骤:

获取待处理视频中的多帧人脸图像;

提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域;

获取所述预设面部区域的 R 通道、G 通道和 B 通道的像素值矩阵，并从所述 R 通道、G 通道和 B 通道中选取其中一个通道作为目标通道;

通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列;

分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率;

根据所述目标频率计算得到心率值。

20. 根据权利要求 19 所述的非易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读指令被所述处理器执行时还实现以下步骤:

将所述 R 通道、G 通道和 B 通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量;

选择能量最大的通道作为所述目标通道。

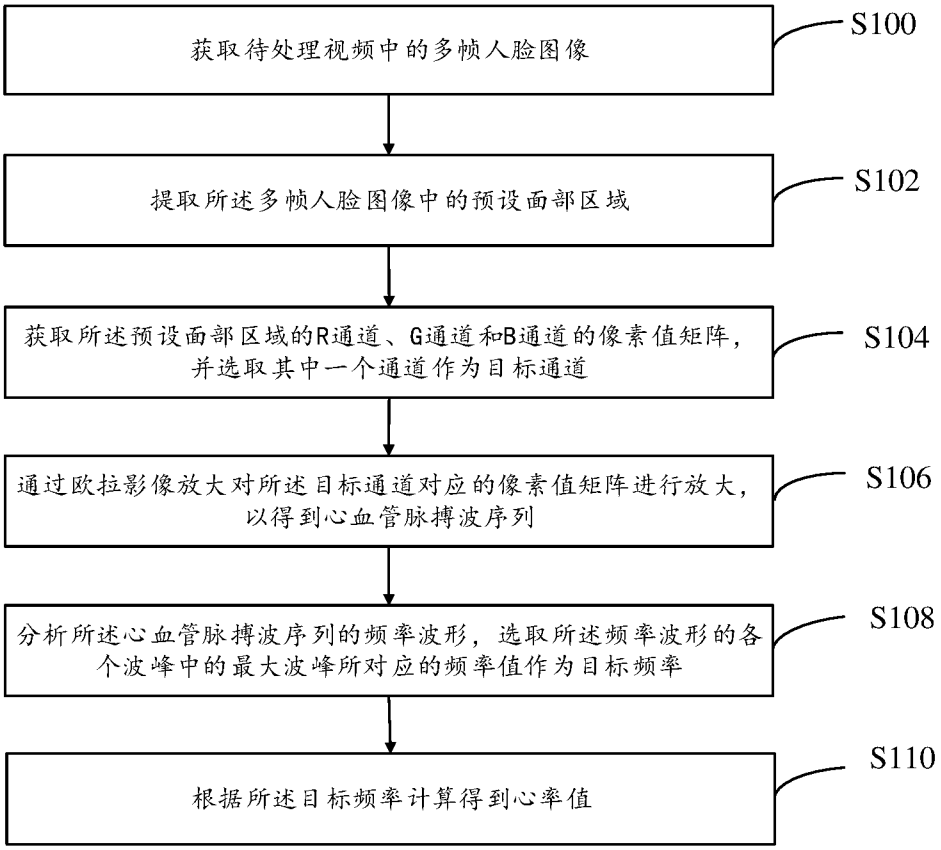

获取待处理视频中的多帧人脸图像
S100
提取所述多帧人脸图像中的预设面部区域
S102
获取所述预设面部区域的R通道、G通道和B通道的像素值矩阵，并选取其中一个通道作为目标通道
S104
通过欧拉影像放大对所述目标通道对应的像素值矩阵进行放大，以得到心血管脉搏波序列
S106
分析所述心血管脉搏波序列的频率波形，选取所述频率波形的各个波峰中的最大波峰所对应的频率值作为目标频率
S108
根据所述目标频率计算得到心率值
S110

图 1

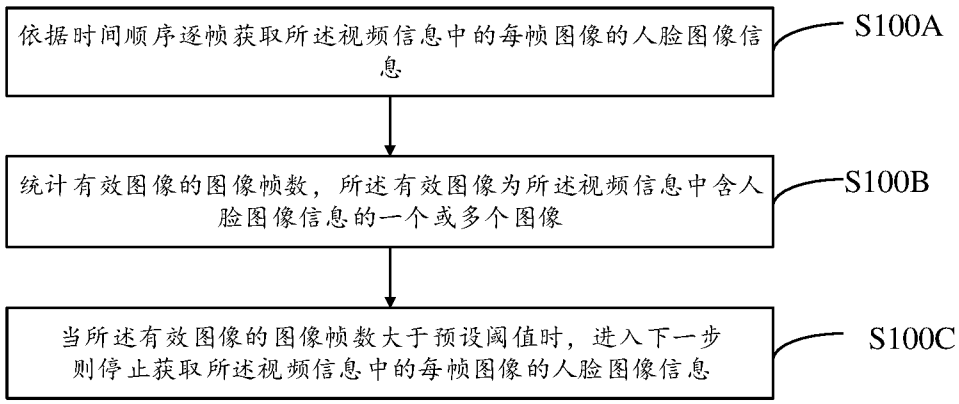

依据时间顺序逐帧获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息
S100A
统计有效图像的图像帧数，所述有效图像为所述视频信息中含人脸图像信息的一个或多个图像
S100B
当所述有效图像的图像帧数大于预设阈值时，进入下一步
则停止获取所述视频信息中的每帧图像的人脸图像信息
S100C

图 2

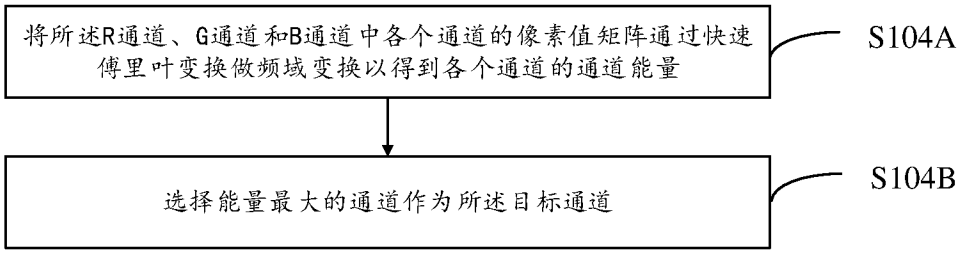

将所述R通道、G通道和B通道中各个通道的像素值矩阵通过快速傅里叶变换做频域变换以得到各个通道的通道能量
S104A
选择能量最大的通道作为所述目标通道
S104B

图 3

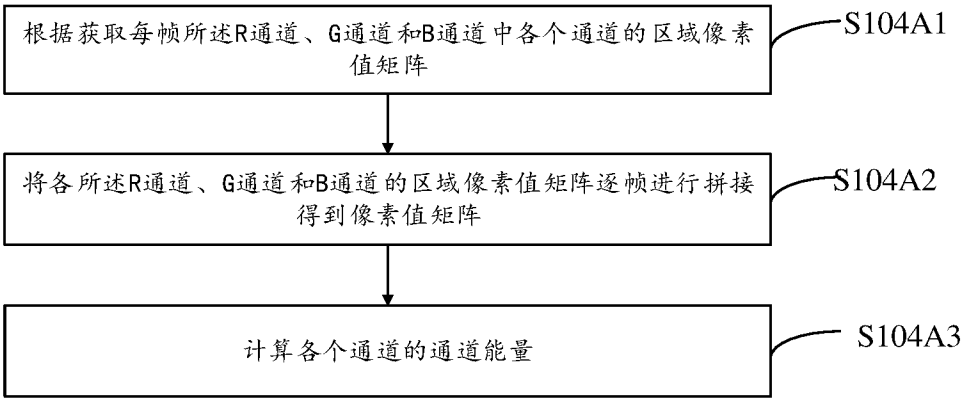

根据获取每帧所述R通道、G通道和B通道中各个通道的区域像素值矩阵
S104A1
将各所述R通道、G通道和B通道的区域像素值矩阵逐帧进行拼接得到像素值矩阵
S104A2
计算各个通道的通道能量
S104A3

图 4

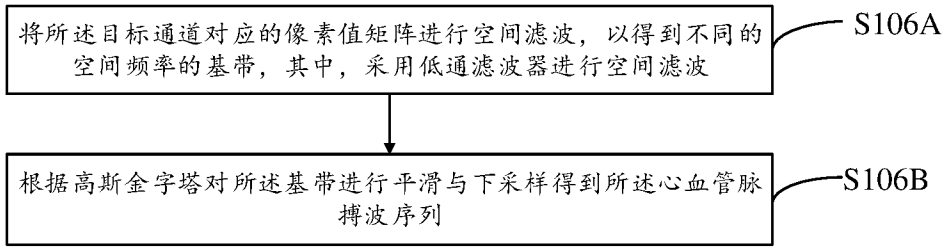

将所述目标通道对应的像素值矩阵进行空间滤波，以得到不同的空间频率的基带，其中，采用低通滤波器进行空间滤波
S106A
根据高斯金字塔对所述基带进行平滑与下采样得到所述心血管脉搏波序列
S106B

图 5

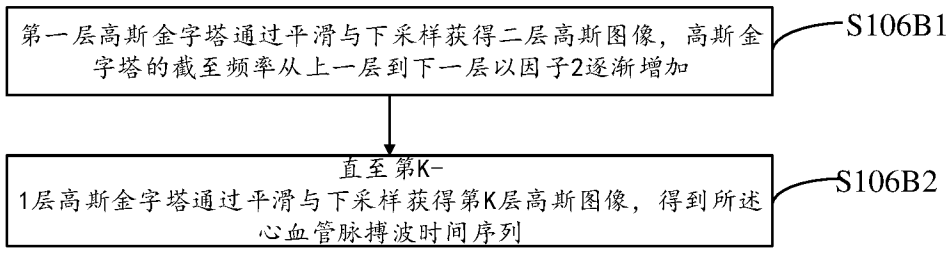

第一层高斯金字塔通过平滑与下采样获得二层高斯图像，高斯金字塔的截至频率从上一层到下一层以因子2逐渐增加
S106B1
直至第K-1层高斯金字塔通过平滑与下采样获得第K层高斯图像，得到所述心血管脉搏波时间序列
S106B2

图 6

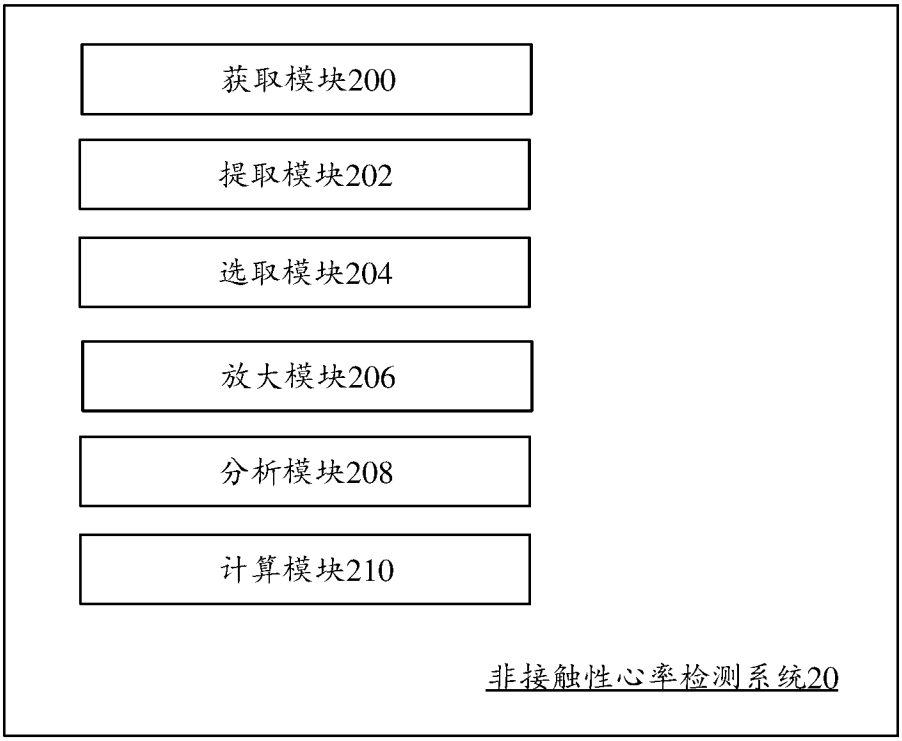

获取模块200
提取模块202
选取模块204
放大模块206
分析模块208
计算模块210
非接触性心率检测系统20

图 7

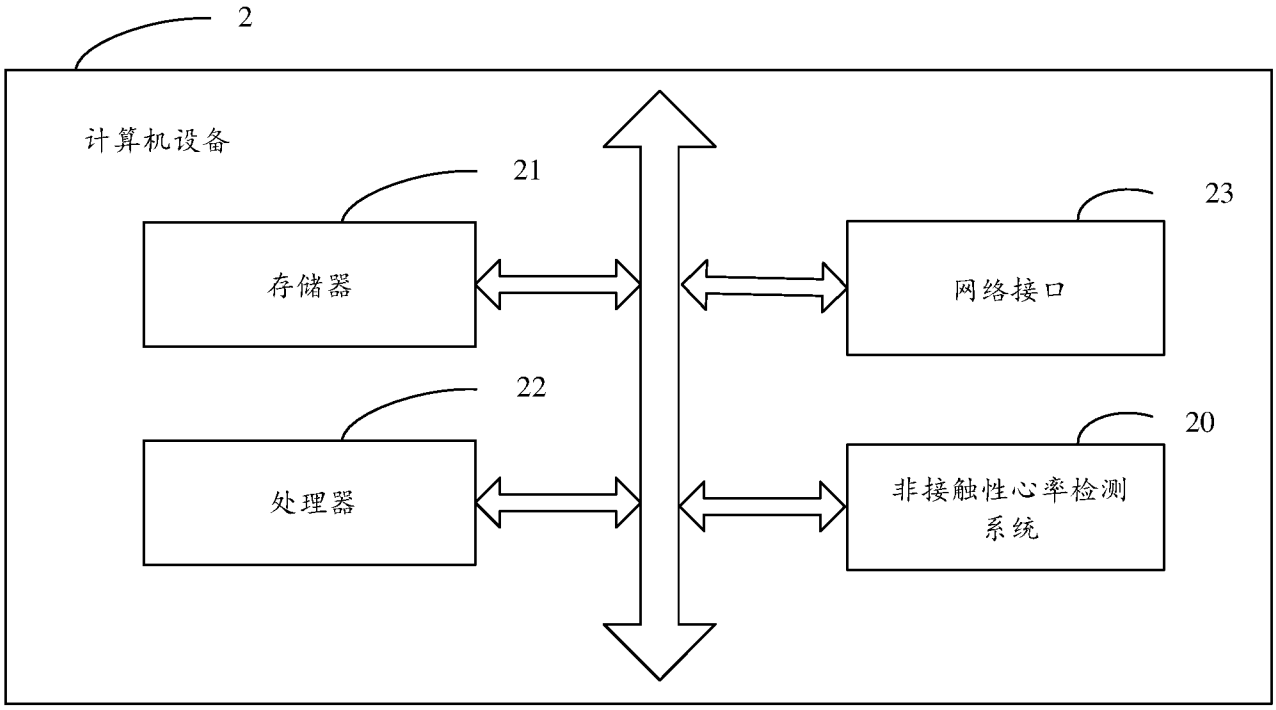

2
计算机设备
21
存储器
23
网络接口
22
处理器
20
非接触性心率检测系统

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/118082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/024(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 人脸, 心率, 非接触, 通道, 欧拉, 放大, 像素值, 矩阵, 通道, RGB, face, heart, rate, non-contact, channel, Euler, zoom, pixel value, matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	曹剑剑 等 (CAO, Jianjian et al.). "非接触式心率检测方法的颜色空间选择 (Color Space Selection of Non-contact Heart Rate Measurement)" *Computer Science,* Vol. 44,, No. (11A), 30 November 2017 (2017-11-30), pages 260-262 and 301	1-20
Y	刘鸿程 等(LIU, Hongcheng et al.). "基于视频的人体睡眠状态下心率及呼吸率的检测 (Video-based Detection of Heart and Respiration Rates During Human Sleep)" *Science and Technology & Innovation,* No. 05, 31 March 2019 (2019-03-31), pp. 1-2	1-20
A	CN 109259749 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 25 January 2019 (2019-01-25) entire document	1-20
A	CN 109044322 A (BEIHANG UNIVERSITY) 21 December 2018 (2018-12-21) entire document	1-20
A	CN 109523545 A (JINGMEN BOQIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) entire document	1-20

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 April 2020	**24 April 2020**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107529646 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 02 January 2018 (2018-01-02) entire document	1-20
A	US 2013096439 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 18 April 2013 (2013-04-18) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/118082

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109259749 A	25 January 2019	None	
CN 109044322 A	21 December 2018	None	
CN 109523545 A	26 March 2019	None	
CN 107529646 A	02 January 2018	None	
US 2013096439 A1	18 April 2013	CN 103040452 A	17 April 2013
		TW 201315438 A	16 April 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118082

A. 主题的分类

A61B 5/024(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

A61B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNKI,CNPAT,WPI,EPODOC,IEEE:人脸，心率，非接触，通道，欧拉，放大，像素值，矩阵，通道，RGB，face, heart, rate, non-contact, channel, Euler, zoom, pixel value, matrix

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	曹剑剑 等. "非接触式心率检测方法的颜色空间选择" 计算机科学, 第44卷，第11A期，2017年 11月 30日 (2017-11-30)， 第260-262，301页	1-20
Y	刘鸿程 等. "基于视频的人体睡眠状态下心率及呼吸率的检测" 科技与创新, 第05期，2019年 3月 31日 (2019-03-31)， 第1-2页	1-20
A	CN 109259749 A (南京邮电大学) 2019年 1月 25日 (2019-01-25) 全文	1-20
A	CN 109044322 A (北京航空航天大学) 2018年 12月 21日 (2018-12-21) 全文	1-20
A	CN 109523545 A (荆门博谦信息科技有限公司) 2019年 3月 26日 (2019-03-26) 全文	1-20
A	CN 107529646 A (广东工业大学) 2018年 1月 2日 (2018-01-02) 全文	1-20

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 4月 8日	2020年 4月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 刘长勇 电话号码 86-(10)-53961368

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/118082

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2013096439 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2013年 4月 18日 (2013 - 04 - 18) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/118082

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109259749	A	2019年 1月 25日	无			
CN	109044322	A	2018年 12月 21日	无			
CN	109523545	A	2019年 3月 26日	无			
CN	107529646	A	2018年 1月 2日	无			
US	2013096439	A1	2013年 4月 18日	CN	103040452	A	2013年 4月 17日
				TW	201315438	A	2013年 4月 16日