



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106073745 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610421290.6

(22)申请日 2016.06.15

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 夏勇 郝梦圆

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 王鲜凯

(51)Int. Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

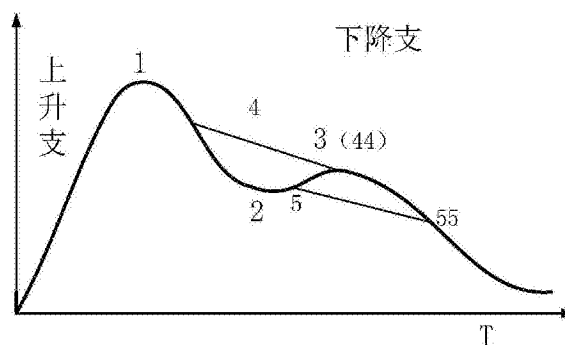
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于智能手机的心率检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于智能手机的心率检测方法,用于解决现有心率检测方法精度差的技术问题。技术方案是将在稳定光源照射下人体皮肤颜色变化的视频输入智能手机,智能手机计算捕获人体容积脉搏波。在寻找主波波峰时,将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较,若检测点幅值较小,即容积脉搏波处于下降支,若检测点幅值较大,即容积脉搏波处于上升支,由上升支到下降支的交替为一次主波波峰,结合主波波峰的间隔时间计算出心率。该方法始终沿容积脉搏波信号进行检测,避免了主波波峰漏检;始终将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值相比较,使重搏峰不能改变脉搏波的下陷状态,避免了主波波峰的误检。提高了心率检测的精度。



1. 一种基于智能手机的心率检测方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤一、将人体指尖、手心或者面部以及其他部位皮肤在稳定光源照射下皮肤颜色变化的视频图像输入智能手机;

步骤二、获取每一帧图像单个像素点的平均灰度值 μ_G ,求视频前五秒 μ_G 的平均值 μ_{MEAN} ,将每一帧图像单个像素点的平均灰度值 μ_G 都加上 $-\mu_{MEAN}$ 后作为振幅,按照视频拍摄速率 F 动态绘制在手机屏幕上,即为有效容积脉搏波信号;

其中, μ_G 为平均灰度值, μ_{MEAN} 为视频前五秒 μ_G 的平均值;

步骤三、在有效的容积脉搏波中寻找主波波峰时,将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较,若检测点幅值小于平均幅值,容积脉搏波处于下降支;若检测点幅值大于平均幅值,容积脉搏波处于上升支;由上升支到下降支的交替点为一次主波波峰,同时避免检测到重搏波峰;

步骤四、测得两个主波波峰的间隔时间,则受试者心率 $H=60/\Delta T$;

其中, ΔT 为时间间隔, H 为 ΔT 内的平均心率。

基于智能手机的心率检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种心率检测方法,特别涉及一种基于智能手机的心率检测方法。

背景技术

[0002] 文献“基于光电容积脉搏波成像心率检测技术的研究[D].导师:周云耀.武汉理工大学,2014.”公开了一种利用LED灯和光传感器收集指尖容积脉搏波,并由其检测心率的方法。该方法为了避免容积脉搏波中的重搏波波峰对于主波波峰计数的影响,借助于二次曲线跳过重搏点,以减小心率计算的误差。为了不将重搏点被误当作主波波峰,该方法设计了一种自拟合二次曲线跨越重搏点检测主波波峰的算法:在判断出前一个主波波峰和紧跟的谷点后,随机拟合一个开口朝下的二次函数,跨过重搏点,沿着容积脉搏波信号翻爬直至找到下一个主波波峰,重复此过程直到找到所有的主波波峰。文献所述方法通过由实验测定的经验性阈值为首个二次曲线的参数进行曲线拟合,适应性不强;在进行二次曲线参数的更新时,由前一个主波波峰和谷点计算出的二次曲线来进行下一个主波波峰探测,该方法对于平稳性差,信号基线变化快的容积脉搏波,随机拟合的二次曲线有可能跨过主波波峰,导致漏检,或者没有跨过重搏点,导致错检,最终造成心率输出误差过大。

发明内容

[0003] 为了克服现有心率检测方法精度差的不足,本发明提供一种基于智能手机的心率检测方法。该方法将在稳定光源照射下人体皮肤颜色变化的视频输入智能手机,智能手机计算捕获人体容积脉搏波。在寻找主波波峰时,将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较,若检测点幅值较小,即容积脉搏波处于下降支,若检测点幅值较大,即容积脉搏波处于上升支,由上升支到下降支的交替为一次主波波峰,同时结合主波波峰的间隔时间计算出心率。在寻峰过程中,该方法始终沿容积脉搏波信号进行检测,避免了主波波峰漏检;同时,该方法始终将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值相比较,使重搏峰不能改变脉搏波的下降状态,避免了主波波峰的误检。从而提高主波波峰计数的准确性,提高输出心率精度。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案:一种基于智能手机的心率检测方法,其特点是包括以下步骤:

[0005] 步骤一、将人体指尖、手心或者面部以及其他部位皮肤在稳定光源照射下皮肤颜色变化的视频图像输入智能手机。

[0006] 步骤二、获取每一帧图像单个像素点的平均灰度值 μ_G ,求视频前五秒 μ_G 的平均值 μ_{MEAN} ,将每一帧图像单个像素点的平均灰度值 μ_G 都加上 $-\mu_{MEAN}$ 后作为振幅,按照视频拍摄速率F动态绘制在手机屏幕上,即为有效容积脉搏波信号。

[0007] 其中, μ_G 为平均灰度值, μ_{MEAN} 为视频前五秒 μ_G 的平均值。

[0008] 步骤三、在有效的容积脉搏波中寻找主波波峰时,将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较,若检测点幅值小于平均幅值,容积脉搏波处于下降支;若检测点

幅值大于平均幅值,容积脉搏波处于上升支。由上升支到下降支的交替点为一次主波波峰,同时避免检测到重搏波峰。

[0009] 步骤四、测得两个主波波峰的间隔时间,则受试者心率 $H=60/\Delta T$ 。

[0010] 其中, ΔT 为时间间隔, H 为 ΔT 内的平均心率。

[0011] 本发明的有益效果是:该方法将在稳定光源照射下人体皮肤颜色变化的视频输入智能手机,智能手机计算捕获人体容积脉搏波。在寻找主波波峰时,将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较,若检测点幅值较小,即容积脉搏波处于下降支,若检测点幅值较大,即容积脉搏波处于上升支,由上升支到下降支的交替为一次主波波峰,同时结合主波波峰的间隔时间计算出心率。在寻峰过程中,该方法始终沿容积脉搏波信号进行检测,避免了主波波峰漏检;同时,该方法始终将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值相比较,使重搏峰不能改变脉搏波的下降状态,避免了主波波峰的误检。提高了主波波峰计数的准确性,进而提高了输出心率精度。经过对8名受试者的实际测试,本发明心率检测的平均误差控制在3%以内。

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细说明。

附图说明

[0013] 图1是本发明基于智能手机的心率检测方法在重搏点附近检测容积脉搏波状态时的参考点选择示意图。

具体实施方式

[0014] 参照图1。本发明基于智能手机的心率检测方法具体步骤如下:

[0015] (1)视频录制。

[0016] 将人体指尖、手心或者面部以及其他部位皮肤在稳定光源照射下皮肤颜色变化的视频图像输入智能手机。

[0017] (2)提取容积脉搏波。

[0018] 运行在智能手机上的应用程序获取每一帧图像单个像素点的平均灰度值 μ_G 。将 μ_G 按照时间顺序保存,作为容积脉搏波的采样信号。取视频前五秒灰度图像的 μ_G 之和除以前五秒视频的总帧数,作为容积脉搏波的基线 μ_{MEAN} 。将容积脉搏波的采样信号的每个点都加上 $-\mu_{MEAN}$ 后作为振幅,按照视频拍摄速率连续绘制在手机屏幕上,即为待检测的有效容积脉搏波信号。

[0019] 字母含义: μ_G 为平均灰度值, μ_{MEAN} 为视频前五秒 μ_G 的平均值。

[0020] (3)检测主波波峰。

[0021] 参照附图,在有效的容积脉搏波中寻找主波波峰1时,为了避免重搏峰3和降中峡2的干扰,将当前检测点(44和55)的幅值与先前临近多个点的平均幅值即参照点(4和5)比较,若检测点幅值小于平均幅值,即容积脉搏波处于下降支;若检测点幅值大于平均幅值,即容积脉搏波处于上升支。由上升支到下降支的交替点为一次主波波峰。运行在智能手机上的应用程序记录两个主波波峰出现时间间隔的视频帧数 N 。

[0022] (4)计算心率。

[0023] 由两个主波波峰间隔的视频帧数 N ,结合视频的拍摄速率 F 则可以计算两个主波波

峰的时间间隔 $\Delta T = N/F$, 则心率 $H = 60/\Delta T$ 。H反映的是时间间隔 ΔT 内的平均心率。

[0024] 字母含义： ΔT 为时间间隔，H为 ΔT 内的平均心率。

[0025] 经过上述步骤，便可以得到受试者的心率，观察显示在智能手机屏幕上的有效容积脉搏波信号可以判断心跳是否平稳，搏动的强弱。

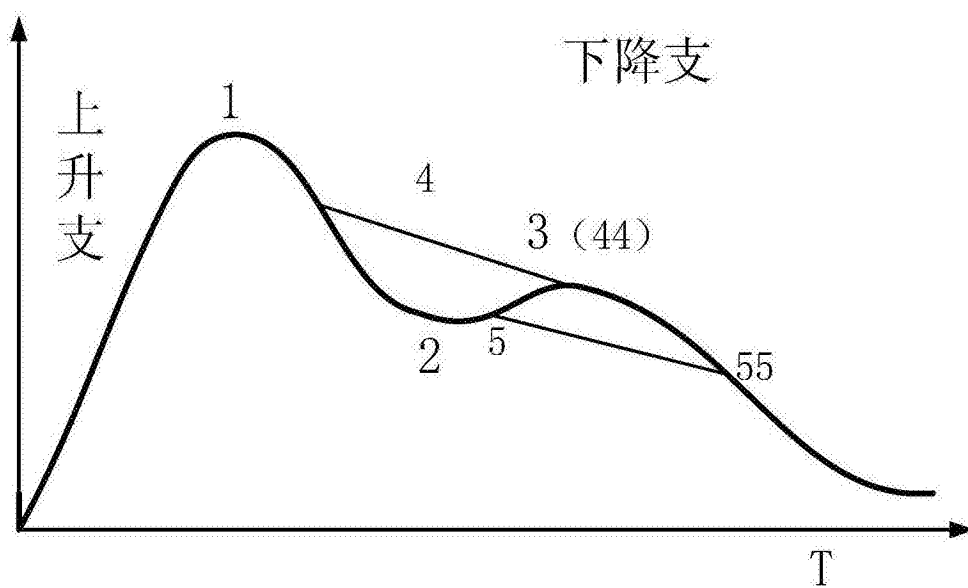


图1

专利名称(译)	基于智能手机的心率检测方法		
公开(公告)号	CN106073745A	公开(公告)日	2016-11-09
申请号	CN201610421290.6	申请日	2016-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
[标]发明人	夏勇 郝梦圆		
发明人	夏勇 郝梦圆		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/0077 A61B5/02438		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于智能手机的心率检测方法，用于解决现有心率检测方法精度差的技术问题。技术方案是将在稳定光源照射下人体皮肤颜色变化的视频输入智能手机，智能手机计算捕获人体容积脉搏波。在寻找主波波峰时，将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值比较，若检测点幅值较小，即容积脉搏波处于下降支，若检测点幅值较大，即容积脉搏波处于上升支，由上升支到下降支的交替为一次主波波峰，结合主波波峰的间隔时间计算出心率。该方法始终沿容积脉搏波信号进行检测，避免了主波波峰漏检；始终将当前检测点的幅值与先前临近多个点的平均幅值相比较，使重搏峰不能改变脉搏波的下降状态，避免了主波波峰的误检。提高了心率检测的精度。

