



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107510461 A

(43)申请公布日 2017. 12. 26

(21)申请号 201710551223.0

(22)申请日 2017.07.07

(71)申请人 广州医软智能科技有限公司

地址 510663 广东省广州市高新技术产业
开发区科学城科学大道162号B3区第
10层门号1001-A

(72)发明人 陈昌秀 陈大强

亚历克斯·布兰多 罗晓川
黄大兴

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 麦小婵 郝传鑫

(51)Int. Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

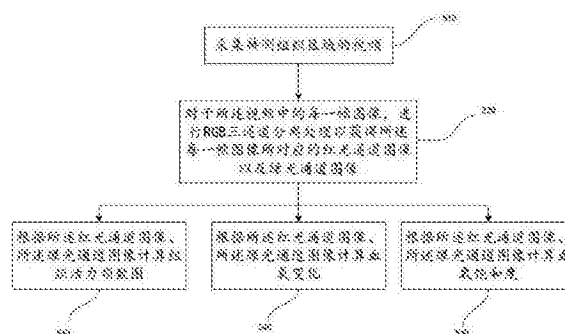
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法
及智能终端

(57)摘要

本发明公开了一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端,其中所述方法,由智能终端执行,包括:采集待测组织区域的视频,对于所述视频中的每一帧图像,进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度,本发明的实施不需要专业的检测仪器,结合智能终端,即可同时检测多种生理参数,方便用户对自身健康状况的监测,如检测组织活力、血氧变化、血氧饱和度,满足用户希望随时监测反映健康状况的各项生理参数的要求。



1. 一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,由智能终端执行,所述方法包括:

采集待测组织区域的视频;

对于所述视频中的每一帧图像,进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像;

根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图;

根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化;

根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度。

2. 如权利要求1所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,所述采集待测组织区域的视频,具体包括:

通过所述智能终端上的光源模块照射所述待测组织区域;

在所述光源模块照射所述待测组织区域时,通过所述智能终端上的摄像模块采集所述待测组织区域的视频。

3. 如权利要求1所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图,具体包括:

根据第*i*帧图像所对应的红光通道图像,进行红色分量值提取处理得出红光通道图像矩阵;

根据所述第*i*帧图像所对应的绿光通道图像,进行绿色分量值提取处理得出绿光通道图像矩阵;

根据所述红光通道图像矩阵和所述绿光通道图像矩阵对所述第*i*帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像进行差分运算,计算出所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数;

根据所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数,获取所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数图。

4. 如权利要求3所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,所述根据所述红光通道图像矩阵和所述绿光通道图像矩阵对所述第*i*帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像进行差分运算,计算出所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数,具体包括:

根据公式(1)计算出组织活力指数,

$$TiVi = Me^{-p \cdot M}, \quad (1)$$

其中,*p*为经验因子;

根据公式(2)计算出所述*M*,

$$M = K_{gain} \frac{M_{red} - k M_{green}}{M_{red}}, \quad (2)$$

其中,*M_{red}*为所述红光通道图像矩阵,*M_{green}*为绿光通道图像矩阵,*k*为红绿光的吸收差异系数,*K_{gain}*为系统常数。

5. 如权利要求1所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化,具体包括:

根据用户的区域选取指令确定待测图像区域;

计算第*i*帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度,作为

第一红光平均灰度；

计算所述第i帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度，作为第一绿光平均灰度；

计算第j帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度，作为第二红光平均灰度；

计算所述第j帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度，作为第二绿光平均灰度；

根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化。

6. 如权利要求5所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法，其特征在于，所述根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度、以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化包括：

根据公式(3)，计算出所述待测图像区域的氧合红蛋白的浓度变化 ΔC_{oh} 和还原血红蛋白的浓度变化 ΔC_{doh} ，

$$\begin{cases} \ln(I(M, \lambda_{red}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{red}, 0)) = \varepsilon_{oh}(red) * \Delta C_{oh} + \varepsilon_{doh}(red) * \Delta C_{doh} \\ \ln(I(M, \lambda_{green}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{green}, 0)) = \varepsilon_{oh}(green) * \Delta C_{oh} + \varepsilon_{doh}(green) * \Delta C_{doh} \end{cases} \quad (3),$$

其中， $I(M, \lambda_{red}, 0)$ 、 $I(M, \lambda_{green}, 0)$ 分别为所述第一红光平均灰度和所述第一绿光平均灰度， $I(M, \lambda_{red}, t)$ 、 $I(M, \lambda_{green}, t)$ 分别为所述第二红光平均灰度和所述第二绿光平均灰度； $\varepsilon_{oh}(red)$ 、 $\varepsilon_{oh}(green)$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数， $\varepsilon_{doh}(red)$ 、 $\varepsilon_{doh}(green)$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数；

根据所述氧合红蛋白的浓度变化和所述还原血红蛋白的浓度变化获得所述血氧变化。

7. 如权利要求1所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法，其特征在于，所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度，具体包括：

根据用户的区域选取指令确定待测图像区域；

计算连续的N帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的红光平均灰度，获得N个红光平均灰度；

根据N个所述红光平均灰度，获得红光散射强度信号；

对所述红光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理，获得红光通道脉搏波信号；

计算连续的N帧所述图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的绿光平均灰度，获得N个绿光平均灰度；

根据N个所述绿光平均灰度，获得绿光散射强度信号；

对所述绿光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理，获得绿光通道脉搏波信号；

根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号，计算出所述血氧饱和度。

8. 如权利要求7所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法，其特征在于，所述根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号，计算出所述血氧饱和度，具体包括：

根据所述红光通道脉搏波信号，获得红光直流分量和红光交流分量；

根据所述绿光通道脉搏波信号，获得绿光直流分量和绿光交流分量；

根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例;

根据所述光吸收比例,计算出所述血氧饱和度。

9. 如权利要求8所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,其特征在于,所述根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例包括:

根据公式(4),计算所述光吸收比例,

$$R = \frac{\lg(I_{AC, \lambda r} / I_{DC, \lambda r})}{\lg(I_{AC, \lambda g} / I_{DC, \lambda g})} \quad (4)$$

其中, $I_{AC, \lambda r}$ 为所述红光交流分量、 $I_{DC, \lambda r}$ 为所述红光直流分量、 $I_{AC, \lambda g}$ 为所述绿光交流分量、 $I_{DC, \lambda g}$ 为所述绿光直流分量;

所述根据所述光吸收比例,计算出所述血氧饱和度包括:

根据公式(5)和所述光吸收比例,计算所述血氧饱和度,

$$SpO_2 = \frac{\varepsilon_{doh}(red) - \varepsilon_{doh}(green)R}{R(\varepsilon_{oh}(green) - \varepsilon_{doh}(green)) - (\varepsilon_{oh}(red) - \varepsilon_{doh}(red))} \quad (5)$$

其中, $\varepsilon_{oh}(red)$ 、 $\varepsilon_{oh}(green)$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数, $\varepsilon_{doh}(red)$ 、 $\varepsilon_{doh}(green)$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数。

10. 一种智能终端, 其特征在于, 包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至9中任意一项所述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法。

组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端

技术领域

[0001] 本发明涉及家用移动医疗领域,具体涉及一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端。

背景技术

[0002] 随着科技的进步以及生活水平的提高,用户对于自身健康状况的关注度迅速提高,在日常的生活、学习和工作中,用户希望可以随时监测能反映健康状况的各项生理参数。

[0003] 血细胞在血液中所占的百分比称为血细胞比容,正常人血细胞比容保持相对稳定,正常成年男性的血细胞比容为40-50%,成年女性为37-48%。如果血细胞比容降低,将由于红细胞的不足而使血液携带氧的能力降低,可导致组织缺氧,如果血细胞比容过高,则可引起血液黏滞性增大而使血流阻力增大,会加大心脏负担、使组织供氧减少,因此血细胞比容是反应人体健康状况的重要生理参数之一。又由于红细胞约占血细胞总数的99%,故血细胞比容很接近红细胞比容,一般在各种无创检测中都使用红细胞比容代替血细胞比容。

[0004] 血氧饱和度是指血液中氧合血红蛋白在所有血红蛋白中的比例,血氧变化是指组织中血氧含量的变化,血氧饱和度和血氧变化作为呼吸系统和循环系统的重要生理参数,许多临床疾病会造成氧供给的缺乏,这将直接影响组织细胞的正常新陈代谢,因此监测血氧饱和度和血氧变化可以及时反映相关人群的病情变化及身体健康情况等。

[0005] 血细胞比容、血氧变化、血氧饱和度是最为常见用于监测人体健康状况的生理参数,但目前的检测方法需要使用专业的检测仪器且只能对单一的生理参数进行检测,不能满足用户希望可以随时监测反映健康状况的各项生理参数的要求。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端,不需要使用专业的检测仪器,只需结合智能终端,即可同时检测多种生理参数,方便用户对自身健康状况的监测,如检测组织活力、血氧变化、血氧饱和度,满足用户希望随时监测反映健康状况的各项生理参数的要求。

[0007] 为解决以上技术问题,本发明实施例提供一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法,由智能终端执行,所述方法包括:

[0008] 采集待测组织区域的视频;

[0009] 对于所述视频中的每一帧图像,进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像;

[0010] 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图;

[0011] 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化;

[0012] 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度。

[0013] 优选地,所述采集待测组织区域的视频,具体包括:

[0014] 通过所述智能终端上的光源模块照射所述待测组织区域;

[0015] 在所述光源模块照射所述待测组织区域时,通过所述智能终端上的摄像模块采集所述待测组织区域的视频。

[0016] 优选地,所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图,具体包括:

[0017] 根据第*i*帧图像所对应的红光通道图像,进行红色分量值提取处理得出红光通道图像矩阵;

[0018] 根据所述第*i*帧图像所对应的绿光通道图像,进行绿色分量值提取处理得出绿光通道图像矩阵;

[0019] 根据所述红光通道图像矩阵和所述绿光通道图像矩阵对所述第*i*帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像进行差分运算,计算出所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数;

[0020] 根据所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数,获取所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数图。

[0021] 优选地,所述根据所述红光通道图像矩阵和所述绿光通道图像矩阵对所述第*i*帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像进行差分运算,计算出所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数,具体包括:

[0022] 根据公式(1)计算出组织活力指数,

[0023] $TiVi = Me^{-p \cdot M}, (1)$

[0024] 其中,*p*为经验因子;

[0025] 根据公式(2)计算出所述*M*,

[0026] $M = K_{gain} \frac{M_{red} - kM_{green}}{M_{red}}, (2)$

[0027] 其中,*M_{red}*为所述红光通道图像矩阵,*M_{green}*为绿光通道图像矩阵,*k*为红绿光的吸收差异系数,*K_{gain}*为系统常数。

[0028] 优选地,所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化,具体包括:

[0029] 根据用户的区域选取指令确定待测图像区域;

[0030] 计算第*i*帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度,作为第一红光平均灰度;

[0031] 计算所述第*i*帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度,作为第一绿光平均灰度;

[0032] 计算第*j*帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度,作为第二红光平均灰度;

[0033] 计算所述第*j*帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度,作为第二绿光平均灰度;

[0034] 根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化。

[0035] 优选地,所述根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化,具体包括:

[0036] 根据公式(3),计算出所述待测图像区域的氧合红蛋白的浓度变化 ΔC_{oh} 和还原血红蛋白的浓度变化 ΔC_{doh} ,

$$[0037] \quad \begin{cases} \ln(I(M, \lambda_{red}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{red}, 0)) = \varepsilon_{oh}(red) * \Delta C_{oh} + \varepsilon_{doh}(red) * \Delta C_{doh} \\ \ln(I(M, \lambda_{green}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{green}, 0)) = \varepsilon_{oh}(green) * \Delta C_{oh} + \varepsilon_{doh}(green) * \Delta C_{doh} \end{cases} \quad (3),$$

[0038] 其中, $I(M, \lambda_{red}, 0)$ 、 $I(M, \lambda_{green}, 0)$ 分别为所述第一红光平均灰度和所述第一绿光平均灰度, $I(M, \lambda_{red}, t)$ 、 $I(M, \lambda_{green}, t)$ 分别为所述第二红光平均灰度和所述第二绿光平均灰度; $\varepsilon_{oh}(red)$ 、 $\varepsilon_{oh}(green)$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数, $\varepsilon_{doh}(red)$ 、 $\varepsilon_{doh}(green)$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数;

[0039] 根据所述氧合红蛋白的浓度变化和所述还原血红蛋白的浓度变化获得所述血氧变化。

[0040] 优选地,所述根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度,具体包括:

[0041] 根据用户的区域选取指令确定待测图像区域;

[0042] 计算连续的N帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的红光平均灰度,获得N个红光平均灰度;

[0043] 根据N个所述红光平均灰度,获得红光散射强度信号;

[0044] 对所述红光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理,获得红光通道脉搏波信号;

[0045] 计算连续的N帧所述图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的绿光平均灰度,获得N个绿光平均灰度;

[0046] 根据N个所述绿光平均灰度,获得绿光散射强度信号;

[0047] 对所述绿光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理,获得绿光通道脉搏波信号;

[0048] 根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号,计算出所述血氧饱和度。

[0049] 优选地,所述根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号,计算出所述血氧饱和度包括:

[0050] 根据所述红光通道脉搏波信号,获得红光直流分量和红光交流分量;

[0051] 根据所述绿光通道脉搏波信号,获得绿光直流分量和绿光交流分量;

[0052] 根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例;

[0053] 根据所述光吸收比例,计算出所述血氧饱和度。

[0054] 优选地,所述根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量、以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例,具体包括:

[0055] 根据公式(4),计算所述光吸收比例,

$$[0056] \quad R = \frac{\lg(I_{AC, \lambda_r} / I_{DC, \lambda_r})}{\lg(I_{AC, \lambda_g} / I_{DC, \lambda_g})} \quad (4)$$

[0057] 其中, I_{AC, λ_r} 为所述红光交流分量、 I_{DC, λ_r} 为所述红光直流分量、 I_{AC, λ_g} 为所述绿光交流分量、 I_{DC, λ_g} 为所述绿光直流分量;

[0058] 所述根据所述光吸收比例, 计算出所述血氧饱和度, 具体包括:

[0059] 根据公式 (5) 和所述光吸收比例, 计算所述血氧饱和度,

$$[0060] \quad SpO_2 = \frac{\varepsilon_{doh}(red) - \varepsilon_{doh}(green)R}{R(\varepsilon_{oh}(green) - \varepsilon_{doh}(green)) - (\varepsilon_{oh}(red) - \varepsilon_{doh}(red))} \quad (5)$$

[0061] 其中, $\varepsilon_{oh}(red)$ 、 $\varepsilon_{oh}(green)$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数, $\varepsilon_{doh}(red)$ 、 $\varepsilon_{doh}()$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数。

[0062] 本发明实施例还提供一种智能终端, 包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序, 所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法。

[0063] 相比于现有技术, 本发明实施例提供的一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法, 智能终端的有益效果在于: 所述方法由智能终端执行, 具体包括: 采集待测组织区域的视频, 对于所述视频中的每一帧图像, 进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像, 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图, 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化, 根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度; 本发明的实施不需要使用专业的检测仪器, 只需结合智能终端, 即可同时检测多种生理参数, 方便用户对自身健康状况的监测, 如检测组织活力、血氧变化、血氧饱和度, 满足用户希望随时监测反映健康状况的各项生理参数的要求。

附图说明

[0064] 图1是本发明实施例提供的一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法的流程图;

[0065] 图2是本发明实施例提供的线性修正后的组织活力指数图;

[0066] 图3是本发明实施例提供的伪彩色编码的组织活力指数图;

具体实施方式

[0067] 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作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。

[0068] 请参阅图1, 其是本发明一实施例所提供的一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法流程图, 所述方法由智能终端执行, 具体包括:

[0069] S10、采集待测组织区域的视频。

[0070] 步骤S10具体还包括：

[0071] 通过所述智能终端上的光源模块照射所述待测组织区域，在所述光源模块照射所述待测组织区域时，通过所述智能终端上的摄像模块采集所述待测组织区域的视频。

[0072] 优选地，所述光源为白光光源，通过所述光源照射待测组织区域，增强成像信号，防止成像信号被外界的噪声淹没，提高检测的效果。所述光源包括设置在所述智能终端上的闪光灯，所述智能终端包括手机或电脑。

[0073] 优选地，所述待测组织区域包括手臂表面组织、手指指腹表面组织、手指指背表面组织。实际上，人体表面的组织，如脸部、手部等都可以作为待测组织区域，但考虑到检测结果会受到待测组织区域的表面曲率影响，曲率越小，检测结果越优，因此，本实施例中选取的待测组织区域为表面相对平坦的组织区域，例如手臂表面组织、手指指腹表面组织、手指指背表面组织等。在所述视频拍摄期间，所述智能终端的摄像头应与所述待测组织区域保持相对静止，优选地，所述视频需要进行相对运动的补偿处理，如视频防抖以及图像配准处理。

[0074] S20、对于所述视频中的每一帧图像，进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像。

[0075] S30、根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图。

[0076] S40、根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化。

[0077] S50、根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度。

[0078] 所述组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法还包括将所述组织活力指数图、所述血氧变化、所述血氧饱和度与标准的活力指数图、血氧变化、血氧饱和度对比，并在所述智能终端上显示对比结果，用于给用户参考。

[0079] 对于步骤S30中根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图，具体包括：

[0080] 根据第*i*帧图像所对应的红光通道图像，进行红色分量值提取处理得出红光通道图像矩阵；

[0081] 根据所述第*i*帧图像所对应的绿光通道图像，进行绿色分量值提取处理得出绿光通道图像矩阵；

[0082] 根据所述红光通道图像矩阵和所述绿光通道图像矩阵对所述第*i*帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像进行差分运算，计算出所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数；

[0083] 根据所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数，获取所述第*i*帧图像所对应的组织活力指数图。

[0084] 在一种可选的实施例中，根据公式(1)计算出组织活力指数 $TiVi$ ，

[0085] $TiVi = Me^{-p \cdot M}$, (2)

[0086] 其中，*p*为经验因子；

[0087] 根据公式(2)计算出所述*M*，

[0088] $M = K_{gain} \frac{M_{red} - k M_{green}}{M_{red}}$, (2)

[0089] 其中， M_{red} 为所述红光通道图像矩阵， M_{green} 为绿光通道图像矩阵，*k*为红绿光的吸收

差异系数, K_{gain} 为系统常数;

[0090] 通过所述公式 (2) 对所述红光通道图像、所述绿光通道图像进行差分运算处理, 计算出线性修正前的组织活力指数 M , 通过所述公式 (1) 对所述线性修正前的组织活力指数 M 进行线性修正处理, 计算出线性修正后的组织活力指数 $TiVi$, 根据所述线性修正后的组织活力指数 $TiVi$, 获取所述第 i 帧图像所对应的组织活力指数图。

[0091] 所述组织活力指数与组织红细胞浓度成正相关, 可以反映组织的活力大小。由于红细胞对红光和绿光的吸收率不同, 而周围组织对红光和绿光的吸收率基本相同, 通过对采集的所述图像分离处理得到所述红光通道图像和所述绿光通道图像, 然后将对应像素点的所述红光分量值和所述绿光分量值相减, 可以将周围组织过滤掉, 从而使所述红细胞凸显出来, 并通过线性修正及校准后得到表征红细胞浓度分布的所述组织活力指数图, 如图2所示, 可以看出斑点的分布。

[0092] 对所述组织活力指数图进行伪彩色编码处理, 得出编码后的组织活力指数图, 如图3所示, 可以更明显的看出斑点的分布, 在智能终端中图3显示为彩色图片, 其中颜色较黑的斑点显示为红色斑点, 即为红细胞浓度分布, 根据图3, 可以区分出低活力和高活力的组织区域。

[0093] 对于步骤S40中根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化的方法, 具体包括:

[0094] 根据用户的区域选取指令确定待测图像区域;

[0095] 计算第 i 帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度, 作为第一红光平均灰度;

[0096] 计算所述第 i 帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度, 作为第一绿光平均灰度;

[0097] 计算第 j 帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度, 作为第二红光平均灰度;

[0098] 计算所述第 j 帧图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的像素平均灰度, 作为第二绿光平均灰度;

[0099] 根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化。

[0100] 所述根据所述第一红光平均灰度、所述第一绿光平均灰度、所述第二红光平均灰度以及所述第二绿光平均灰度计算所述血氧变化, 具体包括:

[0101] 根据公式 (3), 计算出所述待测图像区域的氧合血红蛋白 ΔC_{oh} 的浓度变化和还原血红蛋白的浓度变化 ΔC_{doh} ,

$$[0102] \quad \begin{cases} \ln(I(M, \lambda_{\text{red}}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{\text{red}}, 0)) = \varepsilon_{\text{oh}}(\text{red}) * \Delta C_{\text{oh}} + \varepsilon_{\text{doh}}(\text{red}) * \Delta C_{\text{doh}} \\ \ln(I(M, \lambda_{\text{green}}, t)) / \ln(I(M, \lambda_{\text{green}}, 0)) = \varepsilon_{\text{oh}}(\text{green}) * \Delta C_{\text{oh}} + \varepsilon_{\text{doh}}(\text{green}) * \Delta C_{\text{doh}} \end{cases} \quad (3),$$

[0103] 其中, $I(M, \lambda_{\text{red}}, 0)$ 、 $I(M, \lambda_{\text{green}}, 0)$ 分别为所述第一红光平均灰度和所述第一绿光平均灰度, $I(M, \lambda_{\text{red}}, t)$ 、 $I(M, \lambda_{\text{green}}, t)$ 分别为所述第二红光平均灰度和所述第二绿光平均灰度; $\varepsilon_{\text{oh}}(\text{red})$ 、 $\varepsilon_{\text{oh}}(\text{green})$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数, $\varepsilon_{\text{doh}}(\text{red})$ 、 $\varepsilon_{\text{doh}}(\text{green})$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数;

[0104] 根据所述氧合红蛋白的浓度变化和所述还原血红蛋白的浓度变化获得所述血氧变化。

[0105] 对于步骤S50中根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度的方法,具体包括:

[0106] 根据用户的区域选取指令确定待测图像区域;

[0107] 计算连续的N帧图像所对应的红光通道图像在所述待测图像区域内的红光平均灰度,获得N个红光平均灰度;

[0108] 根据N个所述红光平均灰度,获得红光散射强度信号;

[0109] 对所述红光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理,获得红光通道脉搏波信号;

[0110] 计算连续的N帧所述图像所对应的绿光通道图像在所述待测图像区域内的绿光平均灰度,获得N个绿光平均灰度;

[0111] 根据N个所述绿光平均灰度,获得绿光散射强度信号;

[0112] 对所述绿光散射强度信号进行滤波和消除基线漂移处理,获得绿光通道脉搏波信号;

[0113] 根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号,计算出所述血氧饱和度。

[0114] 所述根据所述红光通道脉搏波信号和所述绿光通道脉搏波信号,计算出所述血氧饱和度,具体包括:

[0115] 根据所述红光通道脉搏波信号,获得红光直流分量和红光交流分量;

[0116] 根据所述绿光通道脉搏波信号,获得绿光直流分量和绿光交流分量;

[0117] 根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例;

[0118] 根据所述光吸收比例,计算出所述血氧饱和度。

[0119] 所述根据所述红光直流分量、所述红光交流分量、所述绿光直流分量以及所述绿光交流分量,计算红光和绿光的光吸收比例,具体包括:

[0120] 根据公式(4),计算所述光吸收比例,

$$[0121] \quad R = \frac{\lg(I_{AC, \lambda r} / I_{DC, \lambda r})}{\lg(I_{AC, \lambda g} / I_{DC, \lambda g})} \quad (4)$$

[0122] 其中, $I_{AC, \lambda r}$ 为所述红光交流分量、 $I_{DC, \lambda r}$ 为所述红光直流分量、 $I_{AC, \lambda g}$ 为所述绿光交流分量、 $I_{DC, \lambda g}$ 为所述绿光直流分量。

[0123] 所述根据所述光吸收比例,计算出所述血氧饱和度包括:

[0124] 根据公式(5)和所述光吸收比例,计算所述血氧饱和度,

$$[0125] \quad SpO_2 = \frac{\varepsilon_{doh}(red) - \varepsilon_{doh}(green)R}{R(\varepsilon_{oh}(green) - \varepsilon_{doh}(green)) - (\varepsilon_{oh}(red) - \varepsilon_{doh}(red))} \quad (5)$$

[0126] 其中, $\varepsilon_{oh}(red)$ 、 $\varepsilon_{oh}(green)$ 分别为氧合血红蛋白对红光和绿光的消光系数, $\varepsilon_{doh}(red)$ 、 $\varepsilon_{doh}()$ 分别为还原血红蛋白对红光和绿光的消光系数。

[0127] 血液对光的吸收程度主要与血红蛋白含量有关,而血红蛋白对光线的吸收能力与血红蛋白的状态有密切关系,氧合血红蛋白和还原血红蛋白对不同波长的光吸收系数有明显差异,因此通过检测组织对两个不同波长光的吸收情况,并通过计算组织中氧合血红蛋白和还原血红蛋白对不同波长的光吸收情况,可以推测出血氧饱和度和血氧变化。

[0128] 本发明一实施例提供的一种智能终端,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤。

[0129] 示例性的,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器中,并由所述处理器执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述智能终端中的执行过程。例如,所述计算机程序可以被分割成各模块/单元,各模块具体功能如下:视频采集单元,用于采集待测组织区域的视频;图像分析单元,用于对所述视频中的每一帧图像,进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像;第一计算单元,用于根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图;第二计算单元,用于根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化;第三计算单元,用于根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度;判断单元,用于将所述组织活力指数、所述血氧变化、所述血氧饱和度与标准的活力指数、血氧变化、血氧饱和度对比,得出对比结果;显示单元,用于显示所述对比结果。

[0130] 所述智能终端可以是手机、桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述智能终端可包括,但不仅限于,处理器、存储器。本领域技术人员可以理解,所描述的实施例并不构成对所述智能终端的限定,可以包括更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,所述智能终端还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0131] 所称处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理器是所述智能终端的控制中心,利用各种接口和线路连接整个智能终端的各个部分。

[0132] 所述存储器可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理器通过运行或执行存储在所述存储器内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,实现所述智能终端的各种功能。所述存储器可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如视频采集、图像分析、计算、判断、显示等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如组织活力指数图、血氧变化、血氧饱和度等)等。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、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)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0133] 其中,所述智能终端集成的模块/单元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机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0134] 本发明的一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端的有益效果在于:所述方法由智能终端执行,具体包括:采集待测组织区域的视频,对于所述视频中的每一帧图像,进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化,根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度,不需要专业的检测仪器,通过结合智能终端,即可同时检测多种生理参数,方便用户对自身健康状况的监测,如检测组织活力、血氧变化、血氧饱和度,满足用户希望随时监测能反映健康状况的各项生理参数的要求。

[0135] 以上是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

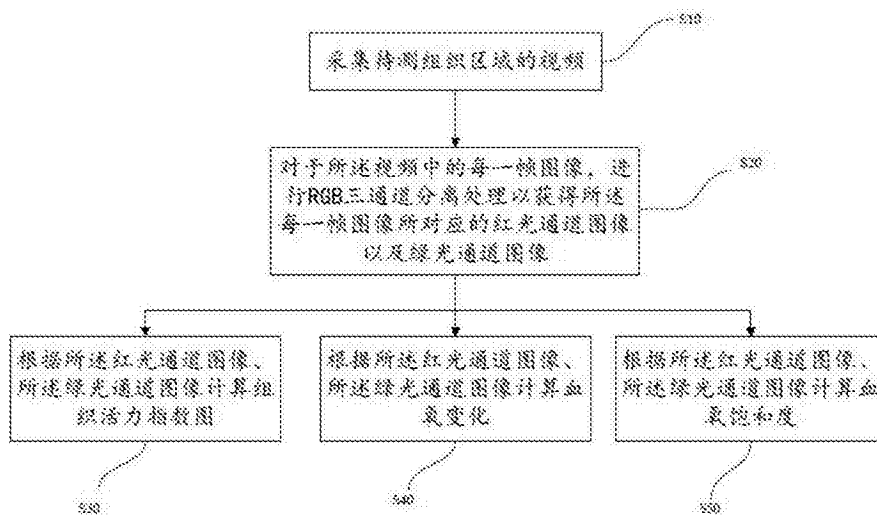


图1

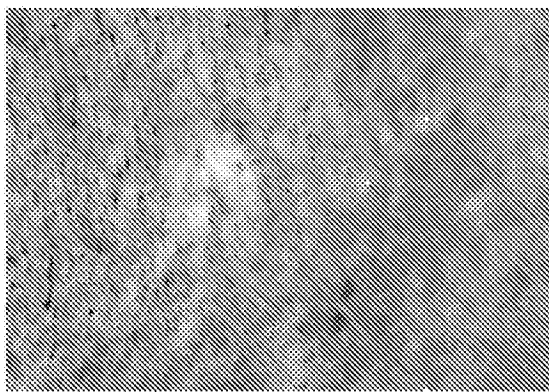


图2

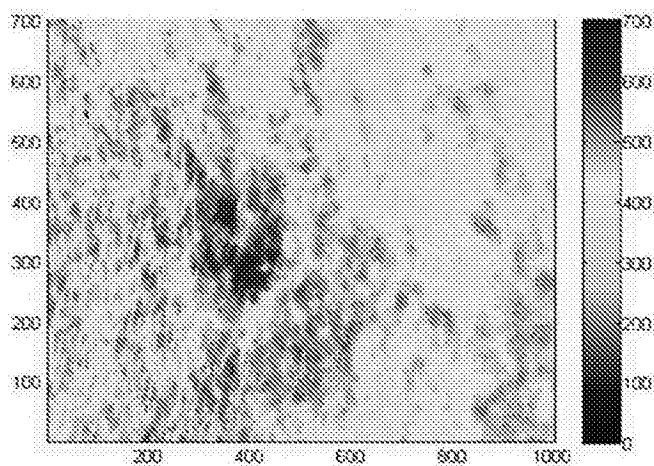


图3

专利名称(译)	组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端		
公开(公告)号	CN107510461A	公开(公告)日	2017-12-26
申请号	CN2017110551223.0	申请日	2017-07-07
[标]申请(专利权)人(译)	广州医软智能科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	广州医软智能科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	广州医软智能科技有限公司		
[标]发明人	陈昌秀 陈大强 亚历克斯布兰多 罗晓川 黄大兴		
发明人	陈昌秀 陈大强 亚历克斯·布兰多 罗晓川 黄大兴		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0059 A61B5/14551 A61B5/72		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种组织活力、血氧变化及血氧饱和度检测方法及智能终端，其中所述方法，由智能终端执行，包括：采集待测组织区域的视频，对于所述视频中的每一帧图像，进行RGB三通道分离处理以获得所述每一帧图像所对应的红光通道图像以及绿光通道图像，根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算组织活力指数图，根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧变化，根据所述红光通道图像、所述绿光通道图像计算血氧饱和度，本发明的实施不需要专业的检测仪器，结合智能终端，即可同时检测多种生理参数，方便用户对自身健康状况的监测，如检测组织活力、血氧变化、血氧饱和度，满足用户希望随时监测反映健康状况的各项生理参数的要求。

