



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110151134 A  
(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910443061.8

(22)申请日 2019.05.26

(71)申请人 中南大学湘雅医院  
地址 410008 湖南省长沙市开福区湘雅路  
87号

(72)发明人 张江林 祁敏

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所(普通  
合伙) 43205  
代理人 宁星耀

(51) Int. Cl.  
A61B 5/00(2006.01)  
A61B 5/01(2006.01)

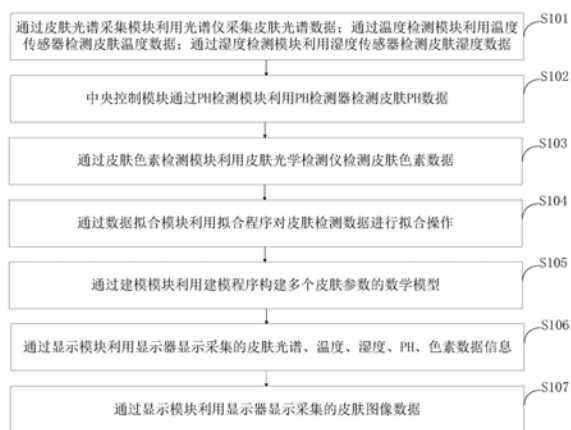
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

## (54)发明名称

一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法

## (57)摘要

本发明属于皮肤光谱的建模技术领域,公开了一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统包括:皮肤光谱采集模块、温度检测模块、湿度检测模块、中央控制模块、PH检测模块、皮肤色素检测模块、数据拟合模块、建模模块、显示模块。本发明通过湿度检测模块利用皮肤温度与皮肤湿度之间的动态平衡关系,能增加测算的皮肤湿度参数的准确性;同时,通过皮肤色素检测模块对获取的皮肤采样图像进行自动处理,针对皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选,并得到筛选出的像素点结果;可以提升皮肤光学检测仪的色素检测精准程度。



1. 一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,其特征在于,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法包括以下步骤:

步骤一,通过皮肤光谱采集模块利用光谱仪采集皮肤光谱数据;通过温度检测模块利用温度传感器检测皮肤温度数据;通过湿度检测模块利用湿度传感器检测皮肤湿度数据;

步骤二,中央控制模块通过PH检测模块利用PH检测器检测皮肤PH数据;

步骤三,通过皮肤色素检测模块利用皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

步骤四,通过数据拟合模块利用拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

步骤五,通过建模模块利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

构建包含多个皮肤参数数据库数据;运用关联规则,在建模模块中进行分析 and 挖掘,得到确定皮肤参数影响因素;结合确定皮肤参数影响因素和确定皮肤参数储存数据,构建神经网络模型,产生神经网络模型的初始权值;

对神经网络模型的权值和阈值进行动态改进,获得多个皮肤参数的数学模型,即动态神经网络模型;

其中,将多个皮肤参数数据库数据、传感器数据和控制器数据通过上传至分布式文件系统,并存储至数据库中;利用计算框架对多个皮肤参数数据库数据进行挖掘分析,将分析好的数据写入数据库,并通过Web展示;

关联规则包括:

使用计算模型得到频繁1项集的集合 $L_1$ ,产生候选k项集的集合 $C_k$  ( $k \geq 2$ );

在处理阶段,每个Map任务计算其所处理的事务数据集中每个事务记录中包含在 $C_k$ 中的项目集的出现次数,对于每个Map任务来说,如果候选k项集的某个项集(包含k个项目)出现在一个事务记录中,则Map函数产生并输出<某个项集,1>键值对给Combiner函数,由Combiner函数处理后交给Reduce函数;

Reduce函数累加 $C_k$ 中的项目集的出现次数,得到所有项目集的支持频度,所有支持频度 $\geq$ 设定的最小支持频度的项目集组成频繁项集 $L_k$ 的集合,如果 $k <$ 最大的迭代次数且不为空,则执行 $k++$ ;否则,结束运行;

步骤六,通过显示模块利用显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

2. 如权利要求1所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,其特征在于,所述湿度检测模块检测方法包括:

(1) 通过皮肤检测设备在检测皮肤并按压准备拍照的时候,首先对温度进行判断,只有判断温度有差异时,才会认为接触到了要检测的界面,同时判断温度范围是否在人体正常温度范围内,如果不在正常范围内,才会保证检测的是正常人体皮肤,对于无温度差异或温度非正常,则给予智能提醒用户重新调整皮肤接触,目的是排除设备与皮肤接触不良的状况;

(2) 当设备接收到拍照指令后,对那一刻的皮肤区域进行拍照,在通过拍照图像来计算皮肤湿度时,由于皮肤湿度与皮肤温度存在动态平衡关系,所以根据当前皮肤温度推算皮肤湿度的范围,从而保证图像计算与温度推算的数据在结果上的一致性,保证数据准确性。

3. 如权利要求1所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,其特征在于,所述皮肤色素检测模块检测方法包括:

1) 患者使用微信或定制APP,通过扫描皮肤光学检测仪的唯一分配的二维码,将患者信息通过HTTP协议传输到皮肤检测系统;所述定制APP为用于皮肤色素检测的APP;

2) 使用专业光学采样手柄在患者皮肤部的指定位置进行采样,直接获取清晰的皮肤采样图像;

3) 所述皮肤检测系统对获取的所述皮肤采样图像进行自动处理,针对所述皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选,并得到筛选出的像素点结果;

4) 根据所述筛选出的像素点结果算出前端的直观分数;

5) 所述皮肤检测系统生成最终检测报告并在所述皮肤检测系统中保存,同时将所述最终检测报告通过HTTP协议传输到云端服务器,所述云端服务器通过HTTP协议将所述最终检测报告推送给患者使用的微信或定制APP进行展现。

4. 如权利要求3所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,其特征在于,所述步骤3) 包括:

计算所述皮肤采样图像的平均亮度;

计算所述皮肤采样图像的主色调;

从所述皮肤采样图像的像素点中筛选出符合条件的像素点。

5. 如权利要求4所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,其特征在于,所述计算所述皮肤采样图像的平均亮度包括:

计算所述皮肤采样图像中单个像素点的亮度;

循环遍历算出每一个像素点的亮度,并将每个所述像素点的亮度累加得到总量亮度;

将所述总量亮度除以所述皮肤采样图像中像素点的个数,得到所述皮肤采样图像的平均亮度。

6. 一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模计算机程序,应用于终端,其特征在于,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模计算机程序包括:利用光谱仪采集皮肤光谱数据;利用温度传感器检测皮肤温度数据;利用湿度传感器检测皮肤湿度数据;

通过PH检测模块利用PH检测器检测皮肤PH数据;

利用皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

利用拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

利用显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

7. 一种终端,其特征在于,所述终端搭载实现权利要求1~5任意一项所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法的处理器。

8. 一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求1-5任意一项所述的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法。

9. 一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统,其特征在于,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统包括:

皮肤光谱采集模块,与中央控制模块连接,用于通过光谱仪采集皮肤光谱数据;

温度检测模块,与中央控制模块连接,用于通过温度传感器检测皮肤温度数据;

湿度检测模块,与中央控制模块连接,用于通过湿度传感器检测皮肤湿度数据;

中央控制模块,与皮肤光谱采集模块、温度检测模块、湿度检测模块、PH检测模块、皮肤

色素检测模块、数据拟合模块、建模模块、显示模块连接,用于通过嵌入式单片机控制各个模块正常工作;

PH检测模块,与中央控制模块连接,用于通过PH检测器检测皮肤PH数据;

皮肤色素检测模块,与中央控制模块连接,用于通过皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

数据拟合模块,与中央控制模块连接,用于通过拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

建模模块,与中央控制模块连接,用于通过建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

10. 一种搭载权利要求9所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统的智能皮肤参数建模设备。

## 一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于皮肤光谱的建模技术领域,尤其涉及一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法。

### 背景技术

[0002] 皮肤分表皮和真皮两层,表皮在皮肤表面,又可分成角质层和生发层两部分。已经角质化的细胞组成角质层,脱落后就成为皮屑。生发层细胞不断分裂,能补充脱落的角质层。生发层有黑色素细胞,产生的黑色素可以防止紫外线损伤内部组织。表皮属复层扁平上皮,真皮则是致密结缔组织,有许多弹力纤维和胶原纤维,故有弹性和韧性。真皮比表皮厚,有丰富的血管和神经。皮肤下面有皮下组织,属疏松结缔组织,有大量脂肪细胞。皮肤还有毛发、汗腺、皮脂腺、指(趾)甲等许多附属物。然而,现有通过分析皮肤图像来计算皮肤湿度的时候,并没有考虑到皮肤温度的影响,这样就会导致测算出来的皮肤湿度的不准确;同时,对皮肤色素沉着检测不准确;影响皮肤参数建模准确性。

[0003] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0004] 现有通过分析皮肤图像来计算皮肤湿度的时候,并没有考虑到皮肤温度的影响,这样就会导致测算出来的皮肤湿度的不准确;同时,对皮肤色素沉着检测不准确;影响皮肤参数建模准确性。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法。

[0006] 本发明是这样实现的,一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法包括以下步骤:

[0007] 步骤一,通过皮肤光谱采集模块利用光谱仪采集皮肤光谱数据;通过温度检测模块利用温度传感器检测皮肤温度数据;通过湿度检测模块利用湿度传感器检测皮肤湿度数据;

[0008] 步骤二,中央控制模块通过PH检测模块利用PH检测器检测皮肤PH数据;

[0009] 步骤三,通过皮肤色素检测模块利用皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

[0010] 步骤四,通过数据拟合模块利用拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

[0011] 步骤五,通过建模模块利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

[0012] 构建包含多个皮肤参数数据库数据;运用关联规则,在建模模块中进行分析和挖掘,得到确定皮肤参数影响因素;结合确定皮肤参数影响因素和确定皮肤参数储存数据,构建神经网络模型,产生神经网络模型的初始权值;

[0013] 对神经网络模型的权值和阈值进行动态改进,获得多个皮肤参数的数学模型,即动态神经网络模型;

[0014] 其中,将多个皮肤参数数据库数据、传感器数据和控制器数据通过上传至分布式

文件系统,并存储至数据库中;利用计算框架对多个皮肤参数数据库数据进行挖掘分析,将分析好的数据写入数据库,并通过Web展示;

[0015] 关联规则包括:

[0016] 使用计算模型得到频繁1项集的集合 $L_1$ ,产生候选k项集的集合 $C_k$  ( $k \geq 2$ );

[0017] 在处理阶段,每个Map任务计算其所处理的事务数据集中每个事务记录中包含在 $C_k$ 中的项目集的出现次数,对于每个Map任务来说,如果候选k项集的某个项集(包含k个项目)出现在一个事务记录中,则Map函数产生并输出<某个项集,1>键值对给Combiner函数,由Combiner函数处理后交给Reduce函数;

[0018] Reduce函数累加 $C_k$ 中的项目集的出现次数,得到所有项目集的支持频度,所有支持频度 $\geq$ 设定的最小支持频度的项目集组成频繁项集 $L_k$ 的集合,如果 $k <$ 最大的迭代次数且不为空,则执行 $k++$ ;否则,结束运行;

[0019] 权值初始化为 $[a, b]$ 之间的随机数,其中 $a, b$ 为满足以下方程的整数:

$$[0020] \quad \begin{cases} a + b = 0 \\ \frac{(a-b)^2}{12} = H^2 \end{cases}$$

[0021] 其中 $H$ 为网络隐含层节点数;

[0022] 调整神经网络模型隐含层与输出层之间的权值 $w_{kj}$ ;

[0023] 调整 $w_{kj}$ 的目的是希望输出节点 $j$ 的新输出 $o_{pj}^*$ 比当前输出 $o_{pj}$ 更接近目标值 $t_{pj}$ ,定义:

$$[0024] \quad o_{pj}^* = o_{pj} + (t_{pj} - o_{pj})\alpha, 0 < \alpha < 1$$

[0025] 其中 $\alpha$ 代表接近度,在每个训练周期保持不变,并随隐含层节点数 $H$ 的调整而变小,不考虑阈值,则有:

$$[0026] \quad o_{pj}^* = f\left(\sum_{k=1}^H w_{kj}^* y_{pk}\right) = f\left(\sum_{k=1}^H (w_{kj} - \Delta w_{kj}) y_{pk}\right)$$

[0027] 其中 $w_{kj}$ 和 $w_{kj}^*$ 分别为更新前后的权值, $y_{pk}$ 为隐含层输出, $\Delta w_{kj}$ 为 $w_{kj}$ 的改变量;

[0028] 得到 $\Delta w_{kj}$ 的求解方程:

$$[0029] \quad \sum_{k=1}^H \Delta w_{kj} y_{pk} = \varepsilon_{pj}$$

[0030] 其中,

$$[0031] \quad \varepsilon_{pj} = \ln\left(\frac{\alpha t_{pj} + (1-\alpha)o_{pj}}{1 - (\alpha t_{pj} + (1-\alpha)o_{pj})}\right) - \ln\left(\frac{o_{pj}}{1 - o_{pj}}\right)$$

[0032] 根据最小平方和误差原则求解方程(4),得到 $\Delta w_{kj}$ 的近似解:

$$[0033] \quad \Delta w_{kj} = \frac{\sum_{p=1}^P \varepsilon_{pj} y_{pk}}{\sum_{p=1}^P (y_{pk})^2}$$

[0034] 对每一个连接到输出节点 $j$ 的隐含层节点 $k$ ,计算 $k$ 与 $j$ 之间的权值变化 $\Delta w_{kj}$ ,更新权值并计算平方和误差 $E$ ,然后在 $k \in [1, H]$ 区间选择一个最优的 $k$ ,使得 $E$ 最小;

[0035] 调整神经网络模型BP输入层与隐含层之间的权值 $v_{ik}$ ;

[0036] 根据最小平方和误差原则构建的矩阵方程,算出:

$$[0037] \quad \Delta v_{ik} = \delta p_j x_{pi} / \sum_{p=1}^P (x_{pi})^2, i=1, \dots, N$$

[0038] 计算隐含层与输出层之间权值的动态平均改变量  $\overline{\Delta w_{kj}}$  :

$$[0039] \quad \overline{\Delta w_{kj}} = \frac{\Delta w_{kj}^1 + \Delta w_{kj}^2 + \dots + \Delta w_{kj}^M}{M}$$

[0040] 计算输入层与隐含层之间权值的动态平均改变量  $\overline{\Delta v_{ik}}$  :

$$[0041] \quad \overline{\Delta v_{ik}} = \frac{\Delta v_{ik}^1 + \Delta v_{ik}^2 + \dots + \Delta v_{ik}^M}{M}$$

[0042] M取10~20之间的自然数,获得神经网络模型的动态平均权值,根据神经网络模型的动态平均权值获得动态神经网络模型;

[0043] 步骤六,通过显示模块利用显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

[0044] 进一步,所述湿度检测模块检测方法包括:

[0045] (1) 通过皮肤检测设备在检测皮肤并按压准备拍照的时候,首先对温度进行判断,只有判断温度有差异时,才会认为接触到了要检测的界面,同时判断温度范围是否在人体正常温度范围内,如果不在正常范围内,才会保证检测的是正常人体皮肤,对于无温度差异或温度非正常,则给予智能提醒用户重新调整皮肤接触,目的是排除设备与皮肤接触不良的状况;

[0046] (2) 当设备接收到拍照指令后,对那一刻的皮肤区域进行拍照,在通过拍照图像来计算皮肤湿度时,由于皮肤湿度与皮肤温度存在动态平衡关系,所以根据当前皮肤温度推算皮肤湿度的范围,从而保证图像计算与温度推算的数据在结果上的一致性,保证数据准确性。

[0047] 进一步,所述皮肤色素检测模块检测方法包括:

[0048] 1) 患者使用微信或定制APP,通过扫描皮肤光学检测仪的唯一分配的二维码,将患者信息通过HTTP协议传输到皮肤检测系统;所述定制APP为用于皮肤色素检测的APP;

[0049] 2) 使用专业光学采样手柄在患者皮肤部的指定位置进行采样,直接获取清晰的皮肤采样图像;

[0050] 3) 所述皮肤检测系统对获取的所述皮肤采样图像进行自动处理,针对所述皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选,并得到筛选出的像素点结果;

[0051] 4) 根据所述筛选出的像素点结果算出前端的直观分数;

[0052] 5) 所述皮肤检测系统生成最终检测报告并在所述皮肤检测系统中保存,同时将所述最终检测报告通过HTTP协议传输到云端服务器,所述云端服务器通过HTTP协议将所述最终检测报告推送给患者使用的微信或定制APP进行展现。

[0053] 进一步,所述步骤3) 包括:

[0054] 计算所述皮肤采样图像的平均亮度;

[0055] 计算所述皮肤采样图像的主色调;

- [0056] 从所述皮肤采样图像的像素点中筛选出符合条件的像素点。
- [0057] 进一步,所述计算所述皮肤采样图像的平均亮度包括:
- [0058] 计算所述皮肤采样图像中单个像素点的亮度;
- [0059] 循环遍历算出每一个像素点的亮度,并将每个所述像素点的亮度累加得到总量亮度;
- [0060] 将所述总量亮度除以所述皮肤采样图像中像素点的个数,得到所述皮肤采样图像的平均亮度。
- [0061] 本发明的另一目的在于提供一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模计算机程序,应用于终端,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模计算机程序包括:利用光谱仪采集皮肤光谱数据;利用温度传感器检测皮肤温度数据;利用湿度传感器检测皮肤湿度数据;
- [0062] 通过PH检测模块利用PH检测器检测皮肤PH数据;
- [0063] 利用皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;
- [0064] 利用拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;
- [0065] 利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;
- [0066] 利用显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。
- [0067] 本发明的另一目的在于提供一种终端,所述终端搭载实现所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法的处理器。
- [0068] 本发明的另一目的在于提供一种计算机可读存储介质,包括指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行所述的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法。
- [0069] 本发明的另一目的在于提供一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统,所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统包括:
- [0070] 皮肤光谱采集模块,与中央控制模块连接,用于通过光谱仪采集皮肤光谱数据;
- [0071] 温度检测模块,与中央控制模块连接,用于通过温度传感器检测皮肤温度数据;
- [0072] 湿度检测模块,与中央控制模块连接,用于通过湿度传感器检测皮肤湿度数据;
- [0073] 中央控制模块,与皮肤光谱采集模块、温度检测模块、湿度检测模块、PH检测模块、皮肤色素检测模块、数据拟合模块、建模模块、显示模块连接,用于通过嵌入式单片机控制各个模块正常工作;
- [0074] PH检测模块,与中央控制模块连接,用于通过PH检测器检测皮肤PH数据;
- [0075] 皮肤色素检测模块,与中央控制模块连接,用于通过皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;
- [0076] 数据拟合模块,与中央控制模块连接,用于通过拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;
- [0077] 建模模块,与中央控制模块连接,用于通过建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;
- [0078] 显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。
- [0079] 本发明的另一目的在于提供一种搭载所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统的智能皮肤参数建模设备。

[0080] 本发明的优点及积极效果为：

[0081] 本发明通过湿度检测模块利用皮肤温度与皮肤湿度之间的动态平衡关系，能增加测算的皮肤湿度参数的准确性；同时，通过皮肤色素检测模块对获取的皮肤采样图像进行自动处理，针对皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选，并得到筛选出的像素点结果；根据筛选出的像素点结果算出前端的直观分数；皮肤检测系统生成最终检测报告并在所述皮肤检测系统中保存，提升皮肤光学检测仪的色素检测精准程度。

[0082] 步骤五，通过建模模块利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型；

[0083] 本发明中，构建包含多个皮肤参数数据库数据；运用关联规则，在建模模块中进行分析和挖掘，得到确定皮肤参数影响因素；结合确定皮肤参数影响因素和确定皮肤参数储存数据，构建神经网络模型，产生神经网络模型的初始权值；

[0084] 对神经网络模型的权值和阈值进行动态改进，获得多个皮肤参数的数学模型，即动态神经网络模型；

[0085] 其中，将多个皮肤参数数据库数据、传感器数据和控制器数据通过上传至分布式文件系统，并存储至数据库中；利用计算框架对多个皮肤参数数据库数据进行挖掘分析，将分析好的数据写入数据库，并通过Web展示；

[0086] 关联规则包括：

[0087] 使用计算模型得到频繁1项集的集合 $L_1$ ，产生候选k项集的集合 $C_k$  ( $k \geq 2$ )；

[0088] 在处理阶段，每个Map任务计算其所处理的事务数据集中每个事务记录中包含在 $C_k$ 中的项目集的出现次数，对于每个Map任务来说，如果候选k项集的某个项集(包含k个项目)出现在一个事务记录中，则Map函数产生并输出<某个项集, 1>键值对给Combiner函数，由Combiner函数处理后交给Reduce函数；

[0089] Reduce函数累加 $C_k$ 中的项目集的出现次数，得到所有项目集的支持频度，所有支持频度 $\geq$ 设定的最小支持频度的项目集组成频繁项集 $L_k$ 的集合，如果 $k <$ 最大的迭代次数且不为空，则执行 $k++$ ；否则，结束运行；通过上述运行，可构建真实的模型，为后期制作提供了保证。

## 附图说明

[0090] 图1是本发明实施例提供的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法流程图。

[0091] 图2是本发明实施例提供的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统结构框图。

[0092] 图中：1、皮肤光谱采集模块；2、温度检测模块；3、湿度检测模块；4、中央控制模块；5、PH检测模块；6、皮肤色素检测模块；7、数据拟合模块；8、建模模块；9、显示模块。

## 具体实施方式

[0093] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明包括。

[0094] 下面结合附图对本发明的结构作详细的描述。

[0095] 如图1所示，本发明提供的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法包括

以下步骤：

[0096] 步S101,通过皮肤光谱采集模块利用光谱仪采集皮肤光谱数据;通过温度检测模块利用温度传感器检测皮肤温度数据;通过湿度检测模块利用湿度传感器检测皮肤湿度数据;

[0097] S102,中央控制模块通过PH检测模块利用PH检测器检测皮肤PH数据;

[0098] S103,通过皮肤色素检测模块利用皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

[0099] S104,通过数据拟合模块利用拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

[0100] S105,通过建模模块利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

[0101] S106,通过显示模块利用显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

[0102] 如图2所示,本发明实施例提供的皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统包括:皮肤光谱采集模块1、温度检测模块2、湿度检测模块3、中央控制模块4、PH检测模块5、皮肤色素检测模块6、数据拟合模块7、建模模块8、显示模块9。

[0103] 皮肤光谱采集模块1,与中央控制模块4连接,用于通过光谱仪采集皮肤光谱数据;

[0104] 温度检测模块2,与中央控制模块4连接,用于通过温度传感器检测皮肤温度数据;

[0105] 湿度检测模块3,与中央控制模块4连接,用于通过湿度传感器检测皮肤湿度数据;

[0106] 中央控制模块4,与皮肤光谱采集模块1、温度检测模块2、湿度检测模块3、PH检测模块5、皮肤色素检测模块6、数据拟合模块7、建模模块8、显示模块9连接,用于通过嵌入式单片机控制各个模块正常工作;

[0107] PH检测模块5,与中央控制模块4连接,用于通过PH检测器检测皮肤PH数据;

[0108] 皮肤色素检测模块6,与中央控制模块4连接,用于通过皮肤光学检测仪检测皮肤色素数据;

[0109] 数据拟合模块7,与中央控制模块4连接,用于通过拟合程序对皮肤检测数据进行拟合操作;

[0110] 建模模块8,与中央控制模块4连接,用于通过建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

[0111] 显示模块9,与中央控制模块4连接,用于通过显示器显示采集的皮肤光谱、温度、湿度、PH、色素数据信息。

[0112] 下面结合具体实施例对本发明作进一步描述。

[0113] 实施例1

[0114] 本发明提供的湿度检测模块3检测方法包括:

[0115] (1)通过皮肤检测设备在检测皮肤并按压准备拍照的时候,首先对温度进行判断,只有判断温度有差异时,才会认为接触到了要检测的界面,同时判断温度范围是否在人体正常温度范围内,如果不在正常范围内,才会保证检测的是正常人体皮肤,对于无温度差异或温度非正常,则给予智能提醒用户重新调整皮肤接触,目的是排除设备与皮肤接触不良的状况;

[0116] (2)当设备接收到拍照指令后,对那一刻的皮肤区域进行拍照,在通过拍照图像来计算皮肤湿度时,由于皮肤湿度与皮肤温度存在动态平衡关系,所以根据当前皮肤温度推算皮肤湿度的范围,从而保证图像计算与温度推算的数据在结果上的一致性,保证数据准

确性。

[0117] 实施例2

[0118] 本发明提供的皮肤色素检测模块6检测方法包括：

[0119] 1) 患者使用微信或定制APP,通过扫描皮肤光学检测仪的唯一分配的二维码,将患者信息通过HTTP协议传输到皮肤检测系统;所述定制APP为用于皮肤色素检测的APP;

[0120] 2) 使用专业光学采样手柄在患者皮肤部的指定位置进行采样,直接获取清晰的皮肤采样图像;

[0121] 3) 所述皮肤检测系统对获取的所述皮肤采样图像进行自动处理,针对所述皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选,并得到筛选出的像素点结果;

[0122] 4) 根据所述筛选出的像素点结果算出前端的直观分数;

[0123] 5) 所述皮肤检测系统生成最终检测报告并在所述皮肤检测系统中保存,同时将所述最终检测报告通过HTTP协议传输到云端服务器,所述云端服务器通过HTTP协议将所述最终检测报告推送给患者使用的微信或定制APP进行展现。

[0124] 本发明提供的步骤3) 包括：

[0125] 计算所述皮肤采样图像的平均亮度;

[0126] 计算所述皮肤采样图像的主色调;

[0127] 从所述皮肤采样图像的像素点中筛选出符合条件的像素点。

[0128] 本发明提供的计算所述皮肤采样图像的平均亮度包括：

[0129] 计算所述皮肤采样图像中单个像素点的亮度;

[0130] 循环遍历算出每一个像素点的亮度,并将每个所述像素点的亮度累加得到总量亮度;

[0131] 将所述总量亮度除以所述皮肤采样图像中像素点的个数,得到所述皮肤采样图像的平均亮度。

[0132] 实施例3

[0133] 本发明通过建模模块利用建模程序构建多个皮肤参数的数学模型;

[0134] 构建包含多个皮肤参数数据库数据;运用关联规则,在建模模块中进行分析和挖掘,得到确定皮肤参数影响因素;结合确定皮肤参数影响因素和确定皮肤参数储存数据,构建神经网络模型,产生神经网络模型的初始权值;

[0135] 对神经网络模型的权值和阈值进行动态改进,获得多个皮肤参数的数学模型,即动态神经网络模型;

[0136] 其中,将多个皮肤参数数据库数据、传感器数据和控制器数据通过上传至分布式文件系统,并存储至数据库中;利用计算框架对多个皮肤参数数据库数据进行挖掘分析,将分析好的数据写入数据库,并通过Web展示;

[0137] 关联规则包括：

[0138] 使用计算模型得到频繁1项集的集合 $L_1$ ,产生候选k项集的集合 $C_k$  ( $k \geq 2$ );

[0139] 在处理阶段,每个Map任务计算其所处理的事务数据集中每个事务记录中包含在 $C_k$ 中的项目集的出现次数,对于每个Map任务来说,如果候选k项集的某个项集(包含k个项目)出现在一个事务记录中,则Map函数产生并输出<某个项集,1>键值对给Combiner函数,由Combiner函数处理后交给Reduce函数;

[0140] Reduce函数累加 $C_k$ 中的项目集的出现次数,得到所有项目集的支持频度,所有支持频度 $\geq$ 设定的最小支持频度的项目集组成频繁项集 $L_k$ 的集合,如果 $k <$ 最大的迭代次数且不为空,则执行 $k++$ ;否则,结束运行;

[0141] 权值初始化为 $[a, b]$ 之间的随机数,其中 $a, b$ 为满足以下方程的整数:

$$[0142] \quad \begin{cases} a+b=0 \\ \frac{(a-b)^2}{12} = H^2 \end{cases} \quad (1)$$

[0143] 其中 $H$ 为网络隐含层节点数;

[0144] 调整神经网络模型BP隐含层与输出层之间的权值 $w_{kj}$ ;

[0145] 调整 $w_{kj}$ 的目的是希望输出节点 $j$ 的新输出 $o_{pj}^*$ 比当前输出 $o_{pj}$ 更接近目标值 $t_{pj}$ ,定义:

$$[0146] \quad o_{pj}^* = o_{pj} + (t_{pj} - o_{pj})\alpha, 0 < \alpha < 1 \quad (2)$$

[0147] 其中 $\alpha$ 代表接近度,在每个训练周期保持不变,并随隐含层节点数 $H$ 的调整而变小,不考虑阈值,则有:

$$[0148] \quad o_{pj}^* = f\left(\sum_{k=1}^H w_{kj}^* y_{pk}\right) = f\left(\sum_{k=1}^H (w_{kj} - \Delta w_{kj}) y_{pk}\right) \quad (3)$$

[0149] 其中 $w_{kj}$ 和 $w_{kj}^*$ 分别为更新前后的权值, $y_{pk}$ 为隐含层输出, $\Delta w_{kj}$ 为 $w_{kj}$ 的改变量;

[0150] 根据公式(3)得到 $\Delta w_{kj}$ 的求解方程:

$$[0151] \quad \sum_{k=1}^H \Delta w_{kj} y_{pk} = \varepsilon_{pj} \quad (4)$$

[0152] 其中,

$$[0153] \quad \varepsilon_{pj} = \ln\left(\frac{\alpha t_{pj} + (1-\alpha)o_{pj}}{1 - (\alpha t_{pj} + (1-\alpha)o_{pj})}\right) - \ln\left(\frac{o_{pj}}{1-o_{pj}}\right) \quad (5)$$

[0154] 根据最小平方和误差原则求解方程(4),得到 $\Delta w_{kj}$ 的近似解:

$$[0155] \quad \Delta w_{kj} = \sum_{p=1}^P \varepsilon_{pj} y_{pk} / \sum_{p=1}^P (y_{pk})^2 \quad (6)$$

[0156] 对每一个连接到输出节点 $j$ 的隐含层节点 $k$ ,计算 $k$ 与 $j$ 之间的权值变化 $\Delta w_{kj}$ ,更新权值并计算平方和误差 $E$ ,然后在 $k \in [1, H]$ 区间选择一个最优的 $k$ ,使得 $E$ 最小;

[0157] 调整神经网络模型BP输入层与隐含层之间的权值 $v_{ik}$ ;

[0158] 调整 $v_{ik}$ 的是一旦神经网络算法陷入局部极小点,修改权值能够跳出该极小点,判断神经网络算法陷入局部极小点的条件是误差 $E$ 的变化率 $\Delta E = 0$ ,且 $E > 0$ ;

[0159] 不考虑阈值,隐含层节点 $k$ 的权值的改变通过以下方程求解:

$$[0160] \quad \sum_{i=1}^M \Delta v_{ik} x_{pi} = \delta_{pj} \quad (7)$$

[0161] 其中 $\delta_{pj} = f^{-1}(y_{pk} + \Delta y_{pk}) - f^{-1}(y_{pk})$ , $M$ 为自然数,则隐含层输出 $y_{pk}$ 求解公式为:

$$[0162] \quad y_{pk} = f\left(\sum_{i=1}^M \Delta v_{ik} x_{pi}\right) \quad (8)$$

[0163] 其中 $\Delta y_{pk}$ 为 $y_{pk}$ 的改变量,则有:

$$[0164] \quad \Delta y_{pk} = \frac{1}{w_{kj}} (f^{-1}(o_{pj}^*) - f^{-1}(o_{pj})) \quad (9)$$

[0165] 根据最小平方和误差原则求解公式(6)构建的矩阵方程,可以算出:

$$[0166] \quad \Delta v_{ik} = \delta p_j x_{pi} / \sum_{p=1}^P (x_{pi})^2, i=1, \dots, N \quad (10)$$

[0167] 综合公式(6)和(10),计算隐含层与输出层之间权值的动态平均改变量 $\overline{\Delta w_{kj}}$ :

$$[0168] \quad \overline{\Delta w_{kj}} = \frac{\Delta w_{kj}^1 + \Delta w_{kj}^2 + \dots + \Delta w_{kj}^M}{M} \quad (11)$$

[0169] 计算输入层与隐含层之间权值的动态平均改变量 $\overline{\Delta v_{ik}}$ :

$$[0170] \quad \overline{\Delta v_{ik}} = \frac{\Delta v_{ik}^1 + \Delta v_{ik}^2 + \dots + \Delta v_{ik}^M}{M} \quad (12)$$

[0171] 公式(12)中M取10~20之间的自然数,根据公式(11)和(12)获得神经网络模型BP的动态平均权值,根据神经网络模型BP的动态平均权值获得动态神经网络模型DBP。

[0172] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用全部或部分地以计算机程序产品的形式实现,所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载或执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL)或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输)。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘Solid State Disk(SSD))等。

[0173] 以上所述仅是对本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。

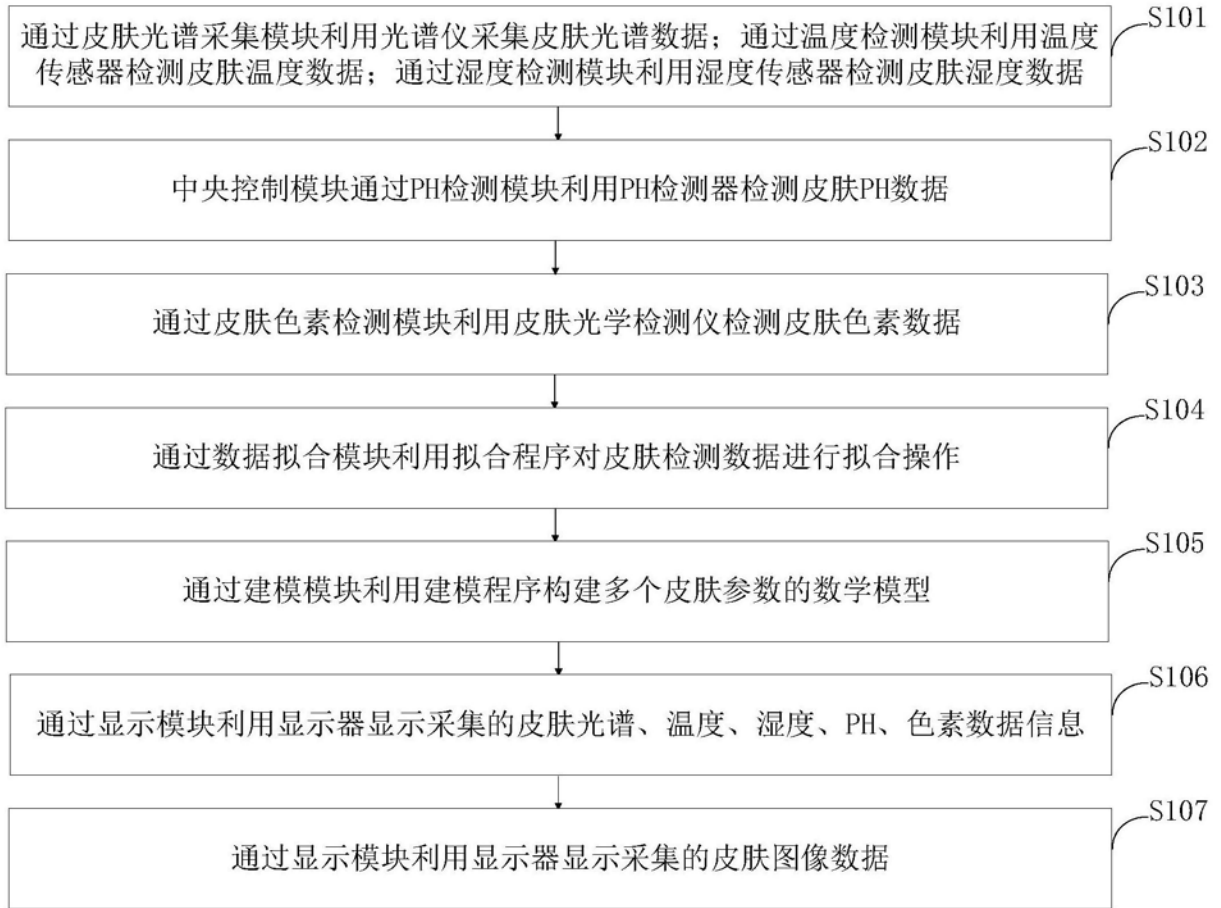


图1

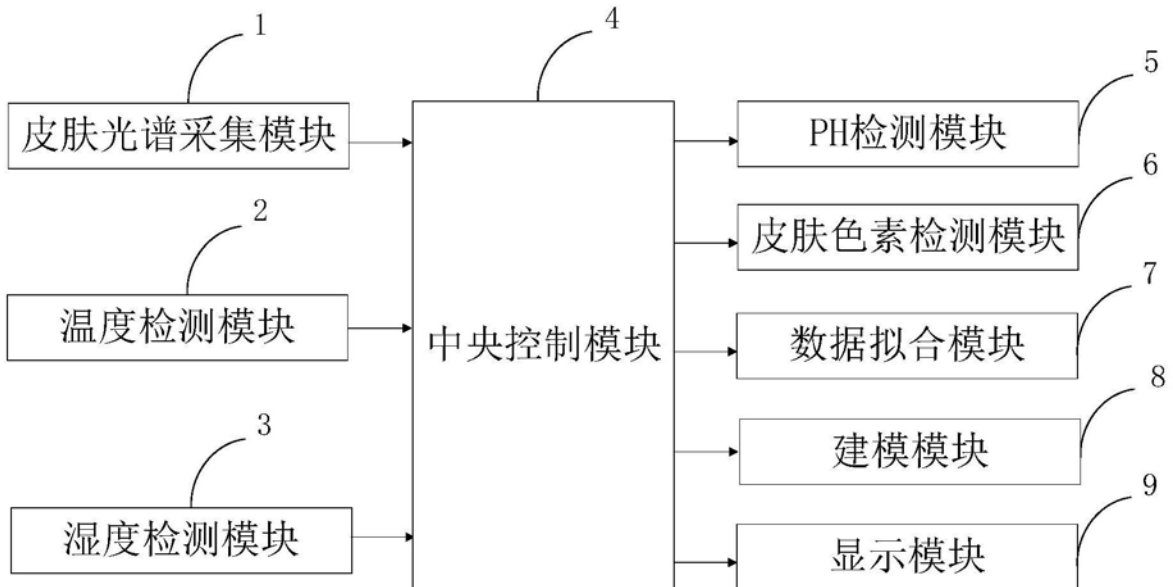


图2

专利名称(译)	一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110151134A</a>	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201910443061.8	申请日	2019-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	中南大学湘雅医院		
申请(专利权)人(译)	中南大学湘雅医院		
当前申请(专利权)人(译)	中南大学湘雅医院		
[标]发明人	张江林 祁敏		
发明人	张江林 祁敏		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/0059 A61B5/01 A61B5/441 A61B5/443		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明属于皮肤光谱的建模技术领域，公开了一种皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模方法，所述皮肤光谱及高拟合度的多个皮肤参数的建模系统包括：皮肤光谱采集模块、温度检测模块、湿度检测模块、中央控制模块、PH检测模块、皮肤色素检测模块、数据拟合模块、建模模块、显示模块。本发明通过湿度检测模块利用皮肤温度与皮肤湿度之间的动态平衡关系，能增加测算的皮肤湿度参数的准确性；同时，通过皮肤色素检测模块对获取的皮肤采样图像进行自动处理，针对皮肤采样图像的每一个像素点进行条件筛选，并得到筛选出的像素点结果；可以提升皮肤光学检测仪的色素检测精准程度。

