



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106618481 A

(43) 申请公布日 2017. 05. 10

(21) 申请号 201510481658. 3

(22) 申请日 2015. 08. 05

(71) 申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路 94 号

(72) 发明人 刘国华 吴虹 李欣然

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006. 01)

A61B 5/02(2006. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

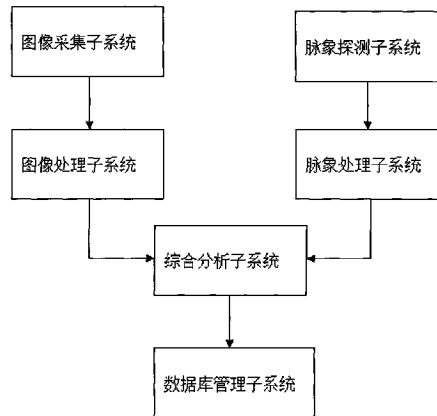
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

### (54) 发明名称

中医智能诊断专家系统

### (57) 摘要

本发明实现了一个中医智能诊断专家系统, 包括: 图像采集子系统、图像处理子系统、脉象探测子系统、脉象处理子系统、综合分析子系统和数据库管理子系统。其中, 图像采集子系统、图像处理子系统协调工作, 实现舌诊和面诊检测功能, 生成舌面分析报告; 脉象探测子系统、脉象处理子系统协调工作, 实现脉诊检测功能, 生成脉象分析报告。最后, 综合分析子系统将两者的分析进行汇总, 给出诊断结果和治疗建议, 并反馈给用户。此外, 本系统还应包括数据库管理子系统, 负责管理每个注册用户的个人数据。本发明的中医诊断系统的突出优点在于: 实现了中医舌诊、面诊以及脉诊的结合, 可以得到全面详实的诊断结果, 弘扬了祖国传统医学。



1. 一种能够将舌诊、面诊以及脉诊相结合的中医智能诊断专家系统,其特征在于,包括:

图像采集子系统,用来在稳定光源下实现对用户的舌象和面部图像的采集;

图像处理子系统,对图像采集子系统获取的几组照片进行图像的去噪、分割、识别,补偿环境光源,运行相关程序获得分析结果,包括对舌头色彩和纹理信息的分析,面部颜色、光泽和口唇的分析等等,生成完整的舌面分析报告;

脉象探测子系统,按照“三部九候”诊脉法依次用浮、中、沉三种不同的力度在左右手的手腕内侧寸、关、尺三个位置探测脉搏压力,其中包含压力传感器的三个触头分别贴置于同一手腕内侧的寸、关、尺三个位置,将检测到的脉搏信号经电路上的放大、滤波、A-D 转换等预处理操作后,传输至所述脉象处理子系统;

脉象处理子系统,对右手和左手的寸、关、尺三个部位采集到的浮脉、中脉或沉脉总共 18 组脉搏波形进行时域和频域上的全面分析,借助提取脉象特征参数,实现对脉长、脉速、节律、脉宽、力度等方面的脉象要素信息的量化直观反映,生成完整的脉象分析报告;

综合分析子系统,将图像处理子系统和脉象处理子系统得到的分析报告汇总在一起,将舌象、面部图像、脉象这三方面所获得的体质信息进行全面的综合,给出更加严谨的诊断结果、治疗方案以及健康指导建议,并以网页形式发送给用户;

数据库管理子系统,要随时负责对系统数据的维护更新,将每个注册和登录的用户的个人数据备份,定期将新病人的就诊记录上传给总服务器,同时注意对数据库的更新升级。

2. 根据权利要求 1 所述的图像采集子系统和图像处理子系统,其特征在于,在图像的采集、传输和处理三个环节,都注重了控制光源的影响,具体分为;

a. 在拍摄时,由暗箱提供相对稳定的采集环境,光源组件提供恒定光源,配合照相机成像;

b. 通过对图像的预处理与压缩保证图像的传输质量;

c. 分析处理之前再次借助算法实现对拍照光线的分析,必要时补偿外界光源影响,最大程度上保证了舌象和面部图像不会失真。

3. 根据权利要求 2 所述的图像采集子系统,其特征在于,可以根据需要涵盖其他诊断方法经常忽略的对于舌底信息的采集,丰富了诊断依据。

4. 根据权利要求 1 所述的脉象探测子系统,其特征在于,其中的压力传感模块,采用面状多点分布式压力传感器,包括三个按照矩形方式均匀排列的传感器方阵;多点分布式传感器可以大大提高测量的灵敏度,有效消除由单点测量而带来的偶然误差;而且在测量脉搏信号时,只要固定传感器单元的间距,再设定一个传感器采集到的电量的阈值,就可以通过记录感应到脉搏跳动的传感器单元数目,表达出量化的脉宽信息。

5. 根据权利要求 4 所述的压力传感模块,其特征在于,在沿着脉管轴向的位置上,通过对纵向传感器单元的数目进行统计,能够实现对脉长的量化判断。

6. 根据权利要求 1 所述的综合分析子系统,其特征在于,在接收到图像处理子系统和脉象处理子系统对病人初步诊断报告进行全面分析时,对于每位已注册老用户,系统能够把用户此次的诊断报告与以往电子病历进行比对,得出病人的身体状况走向或病情发展趋势。

7. 根据权利要求 1 所述的综合分析子系统,其特征在于,系统将最终的诊断结果、治疗

方案以及健康指导建议以网页形式发送给用户,对于老用户,用户查看完本次诊断结果后,可以切换浏览模式,查询之前所有的就诊记录,每名用户通过翻看网页可以查看的内容包括:

- a. 个人档案以及就诊季节和时间信息;
- b. 舌象和面部图像;
- c. 舌面分析结果;
- d. 脉搏压力曲线;
- e. 脉象分析结果;
- f. 最终的诊断结果、个性化治疗方案以及健康指导建议。

## 中医智能诊断专家系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于中医医疗器械领域,尤其涉及一种能够将舌诊、面诊以及脉诊结合起来的综合性中医智能诊断专家系统。

### 背景技术

[0002] 中国传统医学,是我国传统文化的一大瑰宝。中医在医治之前,一般会通过“望、闻、问、切”对患者进行检测,通过“四诊合参”判别症候,然后再对症下药。

[0003] 望诊,是对病人的神、色、形、态、舌象等进行有目的的观察,以测知内脏病变。

[0004] 望诊包括一般望诊和舌诊两部分内容。一般望诊中,对面部的观察尤为重要。中医经验认为,脸上的“五官”表现与人体的“五脏”健康与否息息相关,所以借助观察面部可以在一定程度上了解身体的健康状况。

[0005] 舌诊则是通过观察舌象了解人体生理和病理状态,主要观察病人的舌质、舌苔和舌底。传统的舌诊方法会受医生知识水平、诊断技能和当时光线、温度等因素的影响。而随着图像处理技术的进步,计算机辅助舌象分析系统被普遍认为能够实现客观的、标准的自动化舌诊。中医舌象仪的研制以计算机色彩和纹理分析技术等为基础,在舌诊信息的收集、舌象图片的处理、疾病的诊断和治疗等方面起到了积极的作用。

[0006] 以脉诊为主的切诊,是中医最有特色的检测方法。通过“切脉”,医生能够用手指感知患者桡动脉显现的丰富信息,判别患者的病因、病机、病位,进一步提出治疗方法。为感觉到不同程度的脉搏,切脉时需要运用三种指力,开始轻度用力,在皮肤为浮取,名为举;然后中等度用力,在肌肉为中取,名为寻;再重度用力,在筋骨为沉取,名为按。所以,在切脉中,分为寸、关、尺三部,每部有浮、中、沉三候,又称为“三部九候”。

[0007] 近年来,为了利用现代科学技术提高中医脉诊的客观性,多学科学者先后研制出多种性能各异的脉象仪。其中,压力传感器是中医脉诊客观化经常使用的探测手段,同时也最适合模拟中医师诊脉行为。研究传感器所获取的不同压力下的脉图,可以得出脉象的部分属性。随后,时域分析法、多因素识图法、速率分析法、频域分析法和人工智能方法也相继应用于脉象波形特征的界定上,进一步提高了脉象的可分析性。

[0008] 然而,单一的望诊或切诊都只是四诊之一,有些病变不是单凭切脉或望舌就能做出诊断的。面部图像、舌象和脉象都可以提供关于病人身体状况的有用信息,只有进行综合全面的分析才能正确认识疾病。许多单位曾先后研制了多种形式的脉象仪或舌象仪,但由于在图像处理或者脉象分析等具体环节技术不够完善,至目前尚未有一种能在临床中推广、普及和应用。因此,现代中医领域迫切需要一种能够实现望诊与脉诊相结合的诊断系统。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的,是为了克服上述现有技术的缺陷而提供一种能够将舌诊、面诊以及脉诊结合起来的中医智能诊断专家系统。

[0010] 为实现上述目的,本发明采用如下之技术方案:

[0011] 按照本发明搭建的中医诊断仪器包括:图像采集子系统、图像处理子系统、脉象探测子系统、脉象处理子系统、综合分析子系统和数据库管理子系统。

[0012] 所述图像采集子系统完成对用户的舌象和面部图像的采集,包括以下部分:

[0013] a. 拍摄模块,采用暗箱提供相对稳定的采集环境,光源装置提供恒定光源,配合照相机成像,这样得到的照片可以最大程度上保证舌象和面部图像的色彩不失真。

[0014] b. 图像预处理模块,进行图像的预处理,主要任务是在满足后续处理的需要的基础上对图像进行适当裁剪和缩放,以方便下一步的数据传输。

[0015] 所述图像处理子系统对图像采集子系统获取的几组照片进行分析,生成完整的舌面分析报告,发送至综合分析子系统。它包括以下部分:

[0016] a. 图像提取加工模块,对接收到的照片进行加工,对于舌象的操作主要包括:对图像的去噪、分割、识别,还有借助算法完成对环境光源的分析和补偿。对于面部图像的操作,主要是对眼睛、鼻子等器官进行定位,划分出人脸各个区域,以备下一步处理。

[0017] b. 模型分析匹配模块,在得到加工后的图像后,按照预先建立的模型,运行相关程序获得分析结果。针对舌象,常用于分析的主要是色彩和纹理信息。对面部图像的分析,主要是面部颜色、光泽和口唇的分析等等。最后生成完整的舌面分析报告,再将这一报告发送至综合分析子系统。

[0018] c. 图像样本存储模块,完成图像样本和分析报告的备份。

[0019] 所述脉象探测子系统负责按照“三部九候”诊脉法依次用浮、中、沉三种不同的力度在左、右手的手腕内侧寸、关、尺三个位置探测脉搏压力,并传输至所述脉象处理子系统。

[0020] 脉象探测子系统的形状可类似于一个护腕,借助弹性腕带实现传感器与人手取脉位置之间的软接触,腕带的内表面设置有压力传感器的三个触头,配戴在人手腕上时,可以使三个触头与寸、关、尺三个位置紧密契合,从而检测三个脉搏压力信号。脉象探测子系统包括以下部分:

[0021] a. 压力传感模块,采用面状多点分布式压力传感器技术测量脉搏信号,包括三个按照矩形方式均匀排列的传感器方阵。多点分布式传感器可以大大提高测量的灵敏度,有效消除由单点测量而带来的偶然误差。而且在测量脉搏信号时,只要固定传感器单元的间距,再设定一个传感器采集到的电量的阈值,就可以通过记录感应到脉搏跳动的传感器单元数目,表达出量化的脉宽信息。同样的,在沿着脉管轴向的位置上,通过对纵向传感器单元的数目进行统计,能够实现对脉长的量化判断。

[0022] b. 增压驱动模块,负责在检测的三个阶段内按照中医举、寻、按的手法,分别产生三种逐次递增的力,用以检测浮脉、中脉和沉脉。

[0023] c. 电路预处理模块,应该包括依次连接的放大电路、滤波电路和 A-D 转换电路,方便信号的测量与传输。

[0024] 所述脉象处理子系统,对右手和左手的寸、关、尺三个部位采集到的浮脉、中脉或沉脉总共 18 组脉搏波形全面分析,提取脉象特征参数,实现脉长、脉速、节律、脉宽、力度等方面的量化直观反映,生成完整的脉象分析报告,发送至综合分析子系统。它包括以下部分:

[0025] a. 时频域分析模块,将脉象探测子系统传来的信息进行时频域处理,提取脉象的

特征参数。将右手和左手的寸、关、尺三个部位采集到的浮脉、中脉和沉脉脉搏波形的特征参数先分别汇总,再相互比对,判断脉象有无异常。

[0026] b. 脉象要素匹配模块,调用数据库,建立数学模型,寻找脉象要素的状态与脉搏信号的特征参数之间的对应关系。然后就可以借助对这些特征参数的分析,得到脉长、脉速、节律、脉宽、力度等脉象要素信息。最后生成完整的脉象分析报告,再将这一报告发送至综合分析子系统。

[0027] c. 脉象样本存储模块,完成脉象样本和分析报告的备份。

[0028] 所述综合分析子系统包括以下部分:

[0029] a. 综合处理模块,将图像处理子系统与脉象处理子系统发送来的分析报告汇总在一处,将面部信息、舌象信息和脉象分析报告这三方面的体质信息进行排列组合,给出更加严谨的诊断结果和治疗建议。

[0030] b. 结果展示模块会将最终的诊断结果、治疗方案以及健康指导建议以网页形式发送给用户,用户通过翻看网页可以查看的内容包括:1 个人档案以及就诊季节和时间信息;2 自己的舌象和面部图像;3 舌面分析结果;4 脉搏压力曲线;5 脉象分析结果;6 最终的诊断结果、个性化治疗方案以及健康指导建议。

[0031] 所述数据库管理子系统负责对系统数据的维护更新,包括用户信息存储模块和样本更新模块。它们完成新用户的注册或帮助患者登录已有用户,调用数据库中的个人信息;还要及时保存个人就诊记录、电子病历,定期将新病人的病历提交给总服务器,同时注意对数据库的更新升级。

[0032] 此外,本系统还包含数据通信模块,将整个系统联系为一个整体,实现对图像信息、脉象信息、用户资料和诊断报告的往来传输。

[0033] 本系统还包含控制模块,负责控制整个系统所有模块按照流程工作,实时监督每个步骤的完成,记录时间。

[0034] 本发明与现有技术相比具有明显的优点和有益效果,具体可分为以下五个方面:

[0035] 1. 本发明实现了舌诊、面诊以及脉诊的结合,对于三个部分所反映出的健康信息都分别进行量化分析,再完成全面的汇总,针对病人的身体状况给出更加严谨的诊断结果和治疗建议。

[0036] 2. 舌诊部分,注重控制光源的影响,采用恒定光源完成拍摄,通过图像的预处理保证图像传输质量,借助多种算法实现对图像的去噪、分割、识别以及对环境光源的分析和补偿,最大程度上保证了对舌象色彩和纹理信息分析的可靠性。此外,还可以根据需要涵盖其他系统经常忽略的对于舌底信息的采集,丰富了诊断依据。

[0037] 3. 脉象探测子系统采用面状多点分布式压力传感器技术测量脉搏信号,可以大大提高测量的灵敏度,有效消除由单点测量而带来的偶然误差,尤其可以根据需要将脉宽、脉长也纳入检测范畴。

[0038] 4. 诊脉过程中,采用浮、中、沉三种力度分别测量病人左右手的寸、关、尺三个部位,更接近中医的脉诊过程。对于总共 18 组脉搏压力曲线进行时频域分析,实现对脉长、脉速、节律、脉宽、力度等方面的脉象要素信息的量化直观反映。

[0039] 5. 本发明为每名注册新用户建立数据库,保存个人就诊记录、电子病历,及时更新总数据库,方便病人的个人信息管理。对于老用户,系统能够把用户此次的诊断报告与以往

病历进行比对,进一步了解病人的身体状况走向或病情发展趋势。

[0040] 为更清楚地阐述本发明的结构特征、技术手段及其所达到的具体目的和功能,下面结合附图与具体实施例来作进一步详细说明。

## 附图说明

[0041] 图 1 为本发明中医智能诊断专家系统的结构示意图;

[0042] 图 2 为按照本发明为用户诊断的流程示意图;

[0043] 图 3 为本发明中舌诊和面诊部分的各模块工作流程示意图;

[0044] 图 4 为本发明中脉诊部分的各模块工作流程示意图。

## 具体实施方式

[0045] 以下结合附图继续解释本发明中医智能诊断专家系统的具体实施方式,需要指出的是,本发明的实施不限于以下的实施方式。

[0046] 首先,在诊断开始之前,数据库管理子系统调用用户信息存储模块,完成新用户的注册或帮助患者登录已有用户。新用户注册时可以选择性填写基本信息,如姓名、年龄、手机号等,而且系统会对这部分信息进行隐私保护。用户在注册成功后,获得一个自己的用户名,新用户的信息和用户名都将存入用户数据库。若是老用户,则模块需要从用户数据库中读取已有用户名和以往就诊记录,显示供用户查询,并作为此次诊断的参考。

[0047] 随后图像采集子系统、图像处理子系统开始协调工作,实现舌诊和面诊检测功能,包括以下步骤:

[0048] A:图像采集子系统的拍摄模块完成对用户舌象和面部图像的采集。由暗箱提供相对稳定的采集环境,光源装置提供恒定光源,配合照相机成像,这样得到的照片可以最大程度上保证舌象和面部图像的色彩不失真。

[0049] B:图像预处理模块对图像进行预处理,在满足后续处理的需要的基础上对图像进行适当裁剪和缩放,以方便下一步的数据传输。然后数据通信模块会将拍摄的舌象和面部图像上传至图像处理子系统。

[0050] C:得到舌象后,图像提取加工模块开始工作,包括:对图像的去噪、分割、识别,还有借助算法完成对环境光源的分析和补偿,以减小图像分析结果可能的偏差。而对于面部图像,图像提取加工模块会对眼睛、鼻子等器官进行定位,划分出人脸各个区域。

[0051] D:模型分析匹配模块在得到加工后的图像后,按照预先建立的模型,运行相关程序获得分析结果。针对舌象,常用于分析的主要是色彩和纹理信息。对面部图像的分析,主要是面部颜色、光泽和口唇的分析。

[0052] E:得到全部的舌象与面部图像的分析结果后,在其中添加就诊时间标签,生成完整的舌面分析报告,再将这一报告发送至综合分析子系统,同时也备份在图像样本存储模块中。

[0053] 在 A 步骤中,如果用户需要,我们还可以对舌底图像进行采集,舌底血管的颜色与形状对于判断用户的健康状况同样具有参考价值。

[0054] 在这之后,脉象探测子系统、脉象处理子系统开始协调工作,实现脉诊检测功能,包括以下步骤:

[0055] A:将脉象探测子系统的压力传感模块三个触头分别贴置于人体同一手腕内侧寸、关、尺三个位置,检测三个位置的脉搏压力信号,形成相应的脉搏压力曲线。具体检测分为三个时间长度固定的阶段,增压驱动模块控制第一阶段施加轻度压力,取得浮脉;第二阶段施加中等度压力,取得中脉;第三阶段施加重度压力,取得沉脉。

[0056] B:步骤A对左右手各进行一次,得到浮、中、沉三种力度下的左、右手三个位置的18组脉搏压力曲线。该曲线首先交给电路预处理模块进行简单识别,若有曲线出现波段缺失或严重变形等,则返回步骤A重新取脉象;若所有曲线无严重异常,则将其交给预处理电路。

[0057] C:脉搏压力曲线经过依次连接的放大、滤波和A-D转换电路,完成电路预处理。

[0058] D:给经过预处理之后的脉搏压力曲线添加标签,生成完整脉搏信息,上传脉象处理子系统。标签应包括对左手或右手,寸、关、尺三个位置,以及浮脉、中脉或沉脉的标记。

[0059] E:脉象处理子系统得到由脉搏压力曲线生成的电信号后,对其进行时频域处理,提取脉象的特征参数将右手和左手的寸、关、尺三个部位采集到的浮脉、中脉和沉脉脉搏波形的特征参数先分别汇总,再相互比对,如果发现某一波形的特征参数比较明显的偏差时,将异常信息显示在脉象分析报告中。

[0060] F:脉象要素匹配模块会调用数据库,建立数学模型,寻找脉象要素的状态与脉搏信号的特征参数之间的对应关系。然后就可以借助对这些特征参数的分析,得到脉长、脉速、节律、脉宽、力度等脉象要素信息。最后生成脉象分析报告,再将这一报告发送至综合分析子系统。

[0061] G:得到全部的脉象分析结果后,在其中添加就诊时间标签,生成完整的脉象分析报告,再将这一报告发送至综合分析子系统,同时也备份在脉象样本存储模块中。我们还可以添加在就诊时间标签时,将季节的因素纳入脉象分析的范畴。因为研究表明,人的脉象会随季节的变迁而变化,加入这一信息有助于作出更为准确的诊断结果。

[0062] 最终,综合分析子系统将图像处理子系统与脉象处理子系统发送来的分析报告汇总在一处,将面部信息、舌象信息和脉象分析报告这三方面的体质信息进行排列组合,给出更加严谨的诊断结果和治疗建议。

[0063] 对于老用户,数据库管理子系统会将之前的病人就诊记录从数据库中提取出来,综合分析子系统能够把用户此次的诊断报告与以往病历进行比对,得出病人的身体状况走向或病情发展趋势。

[0064] 结果展示模块会将最终的诊断结果、治疗方案以及健康指导建议以网页形式发送给用户,用户通过翻看网页可以查看的内容包括:1 个人档案以及就诊季节和时间信息;2 自己的舌象和面部图像;3 舌面分析结果;4 脉搏压力曲线;5 脉象分析结果;6 最终的诊断结果、个性化治疗方案以及健康指导建议。

[0065] 对于老用户,用户查看完本次诊断结果后,可以切换浏览模式,查询之前所有的就诊记录。

[0066] 此外,数据库管理子系统要随时负责对系统数据的维护更新,定期将新病人的病历提交给总服务器,同时注意对数据库的更新升级。

[0067] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,



都应涵盖在本发明的保护范围之内。

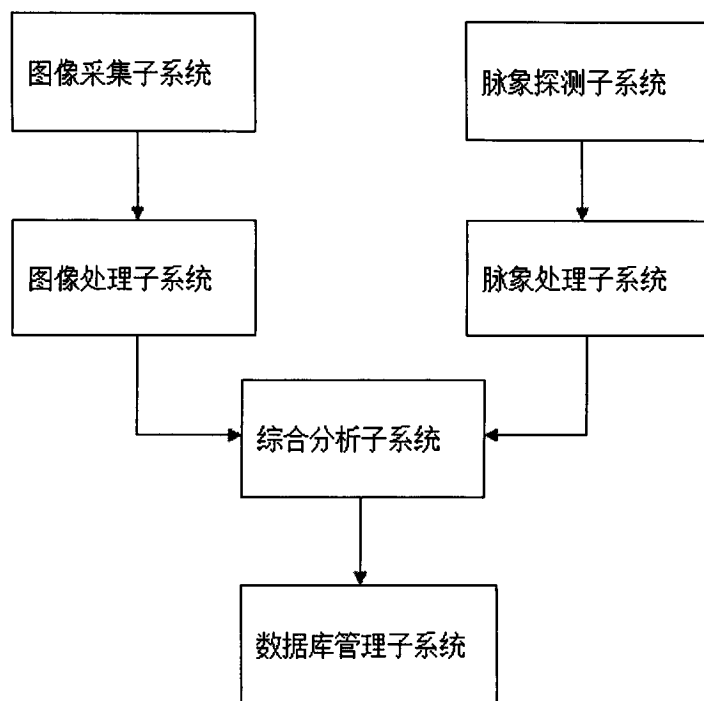


图 1

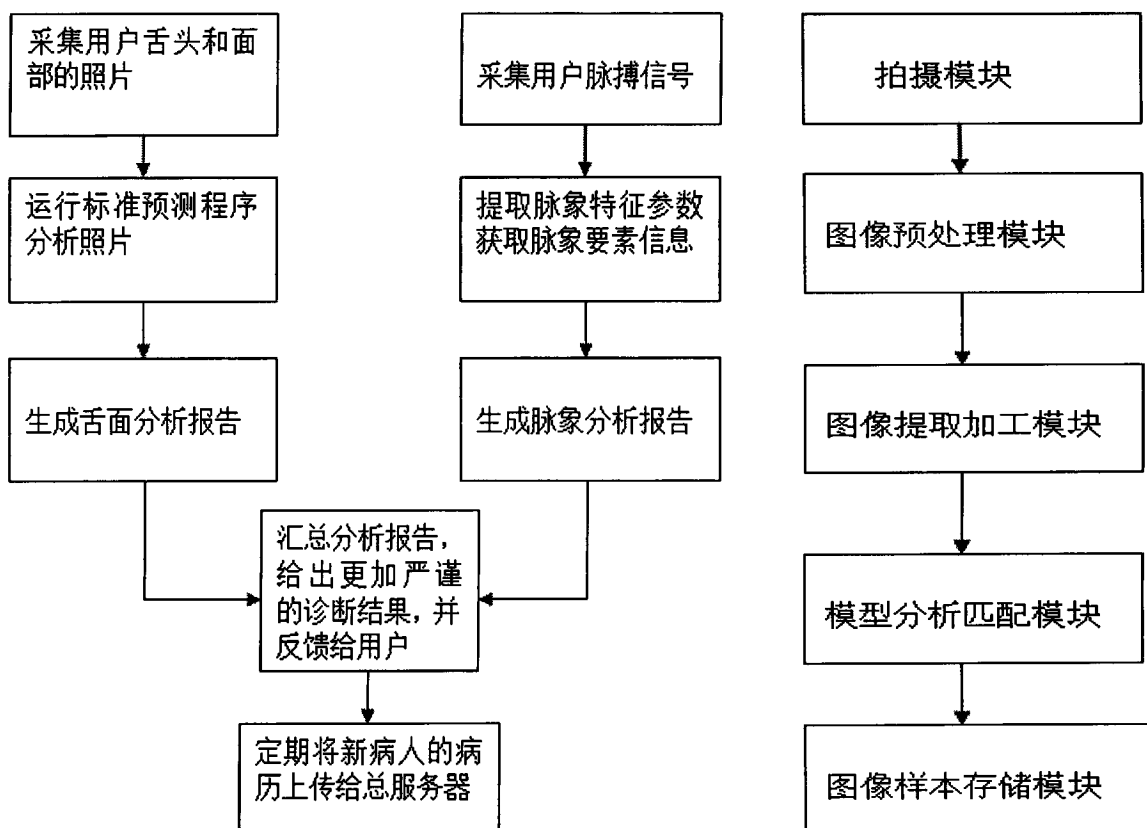


图 2

图 3

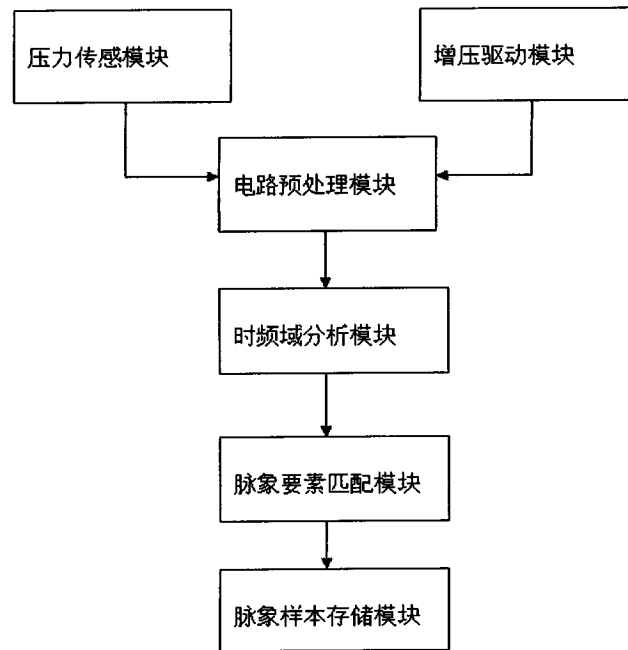


图 4

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 中医智能诊断专家系统                                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106618481A</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-05-10 |
| 申请号            | CN201510481658.3                               | 申请日     | 2015-08-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 南开大学                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 南开大学                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 南开大学                                           |         |            |
| [标]发明人         | 刘国华<br>吴虹<br>李欣然                               |         |            |
| 发明人            | 刘国华<br>吴虹<br>李欣然                               |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00 A61B5/02 G06F19/00                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明实现了一个中医智能诊断专家系统，包括：图像采集子系统、图像处理子系统、脉象探测子系统、脉象处理子系统、综合分析子系统和数据库管理子系统。其中，图像采集子系统、图像处理子系统协调工作，实现舌诊和面诊检测功能，生成舌面分析报告；脉象探测子系统、脉象处理子系统协调工作，实现脉诊检测功能，生成脉象分析报告。最后，综合分析子系统将两者的分析进行汇总，给出诊断结果和治疗建议，并反馈给用户。此外，本系统还应包括数据库管理子系统，负责管理每个注册用户的个人数据。本发明的中医诊断系统的突出优点在于：实现了中医舌诊、面诊以及脉诊的结合，可以得到全面详实的诊断结果，弘扬了祖国传统医学。

