



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110299193 A  
(43)申请公布日 2019. 10. 01

(21)申请号 201910568783.6 G16H 50/30(2018.01)

(22)申请日 2019.06.27 G16H 50/50(2018.01)

(71)申请人 合肥云诊信息科技有限公司 G16H 80/00(2018.01)

地址 230000 安徽省合肥市高新区习友路  
3333号中国(合肥)国际智能语音产业  
园研发中心楼609室

申请人 安徽中医药大学 G16H 20/90(2018.01)

(72)发明人 彭成东 王勇 杨诺 张平波  
徐文兵 黄稳 陈仁明 周雪梅  
董昌武

(74)专利代理机构 合肥律众知识产权代理有限  
公司 34147

代理人 殷娟

(51)Int.Cl.  
G16H 10/20(2018.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法

(57)摘要

本发明涉及健康诊疗,具体涉及基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,对不同地区、年龄、健康或亚健康人群的舌象和体质健康状况进行数据采集与问卷调查,并由专家团队对采集的舌象进行舌象评判,结合问卷确定中医体质健康状态,通过一致评审的方法构建中医舌诊大数据,按照舌色、苔色、舌形、苔质、络脉分别设计各项舌象特征的人工智能识别模型,使用中医舌诊样本数据对人工智能识别模型进行自主学习或深度学习,以实现舌象中各种特征的AI识别和精确计算,设计人工智能舌诊与智能问诊相结合的中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法;本发明提供的技术方案能够有效克服目前还没有一种基于舌诊的人工智能中医健康云服务的缺陷。



CN 110299193 A

1. 基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:包括以下步骤:

S1、对不同地区、年龄、健康或亚健康人群的舌象和体质健康状况进行数据采集与问卷调查,并由专家团队对采集的舌象进行舌象评判,结合问卷确定中医体质健康状况,通过一致评审的方法构建中医舌诊大数据;

S2、按照舌色、苔色、舌形、苔质、络脉分别设计各项舌象特征的人工智能识别模型,使用中医舌诊样本数据对人工智能识别模型进行自主学习或深度学习,以实现舌象中各种特征的AI识别和精确计算;

S3、设计人工智能舌诊与智能问诊相结合的中医体质健康状况和脏腑证候辨证分析方法;

S4、用户使用手机拍摄舌象并上传到中医健康云服务系统,中医健康云服务系统依次进行人工智能AI舌诊、智能问诊、辨识健康状况及推送调理方案四个步骤,以人机在线交互的方式完成自我诊疗和健康管理;

S5、中医健康云服务系统后端提供中医专家在线咨询与远程诊疗服务,用户将自我舌诊结果与主诉信息以图文方式发送给选择的中医专家,中医专家在线分析,并解答、开药方。

2. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述舌象为在自然光条件下,采用图像采集装置对儿童、青少年、中老年各年龄段人群的舌头采集的图像。

3. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述步骤S1由样本采集微服务系统、样本数据微服务系统完成,所述采集微服务系统用于实现用户资料、舌象图片和调查问卷的上传,所述样本数据微服务系统用于实现专家团队对舌象特征和健康状况的数据标注、数据评审、数据入库。

4. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述舌色包括淡白、淡红、红、绛、青紫,所述舌形包括胖大、瘦小、齿痕、裂纹、瘀斑、瘀点、点刺,所述苔质包括厚苔、薄苔、腐苔、腻苔、润苔、燥苔、剥苔,所述苔色包括白苔、淡黄苔、黄苔、焦黄苔、灰黑苔、焦黑苔,所述脉络包括正常、曲张、瘀血。

5. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述中医体质健康状况和脏腑证候辨证分析方法对34种中医体质健康状况自动辨别,并对每一种健康状况按脏腑和证型设置对应的症候问诊问题,将症候表现与人工智能舌诊辨证结合,形成人工智能中医健康诊断方法。

6. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述步骤S4由舌象人工智能AI计算、体质健康辨别推导、症候辨别推导、健康状况与结果四个微服务系统完成;四个微服务系统之间通过消息队列MQ实现任务异步协同,增强系统并发处理能力。

7. 根据权利要求6所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在於:所述舌象人工智能AI计算微服务系统实现舌象30多种特征的AI识别和精确计算,通过搭建的GPU计算服务器完成;所述体质健康辨别推导微服务系统依据舌象特征进行34种体质健康状况的推导和计算;所述症候辨别推导微服务系统依据体质健康状况发起智能问诊和症候表现结论推导;所述健康状况与结果微服务系统根据舌诊与问诊结果,推送健康状况结论

及调理指导方案至用户端。

8. 根据权利要求1所述的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,其特征在于:所述步骤S5由医生会员微服务系统、在线咨询微服务系统完成,所述医生会员微服务系统用于会员医生资格申请与审核、咨询科室、医生诊断领域的基础数据管理,所述在线咨询微服务系统用于用户提交咨询、医生接单咨询及其过程中消息的推送。

## 基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及健康诊疗,具体涉及基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法。

### 背景技术

[0002] 舌诊是中医学了解人体生理功能和病理变化的一种独具特色的诊断方法,是中医诊断疾病的依据之一。传统望舌是以肉眼观察为主,其正确程度取决于医生的经验,受限于当时的环境因素,缺乏客观统一的辨识指标,无法达到研究上的可重复性要求,医生可能会因光线、环境等因素,造成对舌色的错误判断,制约了舌诊科研、教学、临床的发展和交流。

[0003] 传统中医业态又无法提供海量一对一随时随地的健康指导,普通民众也不能通过直观有效的手段来辨识自身体质健康状况,也不知道如何根据自身体质健康状况选择合适的养生方案。

### 发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术所存在的上述缺点,本发明提供了基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,能够有效克服现有技术所存在的目前还没有一种基于舌诊的人工智能中医健康云服务的缺陷。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0008] 基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法,包括以下步骤:

[0009] S1、对不同地区、年龄、健康或亚健康人群的舌象和体质健康状况进行数据采集与问卷调查,并由专家团队对采集的舌象进行舌象评判,结合问卷确定中医体质健康状态,通过一致评审的方法构建中医舌诊大数据;

[0010] S2、按照舌色、苔色、舌形、苔质、络脉分别设计各项舌象特征的人工智能识别模型,使用中医舌诊样本数据对人工智能识别模型进行自主学习或深度学习,以实现舌象中各种特征的AI识别和精确计算;

[0011] S3、设计人工智能舌诊与智能问诊相结合的中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法;

[0012] S4、用户使用手机拍摄舌象并上传到中医健康云服务系统,中医健康云服务系统依次进行人工智能AI舌诊、智能问诊、辨识健康状态及推送调理方案四个步骤,以人机在线交互的方式完成自我诊疗和健康管理;

[0013] S5、中医健康云服务系统后端提供中医专家在线咨询与远程诊疗服务,用户将自我舌诊结果与主诉信息以图文方式发送给选择的中医专家,中医专家在线分析,并解答、开药方。

[0014] 优选地,所述舌象为在自然光条件下,采用图像采集装置对儿童、青少年、中老年各年龄段人群的舌头采集的图像。

[0015] 优选地,所述步骤S1由样本采集微服务系统、样本数据微服务系统完成,所述采集微服务系统用于实现用户资料、舌象图片和调查问卷的上传,所述样本数据微服务系统用于实现专家团队对舌象特征和健康状态的数据标注、数据评审、数据入库。

[0016] 优选地,所述舌色包括淡白、淡红、红、绛、青紫,所述舌形包括胖大、瘦小、齿痕、裂纹、瘀斑、瘀点、点刺,所述苔质包括厚苔、薄苔、腐苔、腻苔、润苔、燥苔、剥苔,所述苔色包括白苔、淡黄苔、黄苔、焦黄苔、灰黑苔、焦黑苔,所述脉络包括正常、曲张、瘀血。

[0017] 优选地,所述中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法对34种中医体质健康状态自动辨别,并对每一种健康状态按脏腑和证型设置对应的症候问诊问题,将症候表现与人工智能舌诊辨证结合,形成人工智能中医健康诊断方法。

[0018] 优选地,所述步骤S4由舌象人工智能AI计算、体质健康辨别推导、症候辨别推导、健康状态与结果四个微服务系统完成;四个微服务系统之间通过消息队列MQ实现任务异步协同,增强系统并发处理能力。

[0019] 优选地,所述舌象人工智能AI计算微服务系统实现舌象30多种特征的AI识别和精确计算,通过搭建的GPU计算服务器完成;所述体质健康辨别推导微服务系统依据舌象特征进行34种体质健康状态的推导和计算;所述症候辨别推导微服务系统依据体质健康状态发起智能问诊和症候表现结论推导;所述健康状态与结果微服务系统根据舌诊与问诊结果,推送健康状态结论及调理指导方案至用户端。

[0020] 优选地,所述步骤S5由医生会员微服务系统、在线咨询微服务系统完成,所述医生会员微服务系统用于会员医生资格申请与审核、咨询科室、医生诊断领域的基础数据管理,所述在线咨询微服务系统用于用户提交咨询、医生接单咨询及其过程中消息的推送。

[0021] (三)有益效果

[0022] 与现有技术相比,本发明所提供的基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法具有以下有益效果:

[0023] (1)、本发明按中医理论在自然光照条件下观舌,分别设计各项舌象特征的人工智能识别模型,使用中医舌诊样本数据对模型进行自主学习或深度学习,以实现舌象中30多种特征的AI识别和精确计算,同时对比国内外相关标准,显著提升了检测能力;

[0024] (2)、本发明使用AI舌诊与智能问诊相结合的中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法,在设计中医体质健康状态与舌象特征组合库的基础上,能对34种中医体质健康状态自动辨别,结果与中医专家评审的一致率高于80%;

[0025] (3)、本发明使得用户通过手机拍摄舌象并上传到中医健康云服务系统,以人机在线交互的方式,依次进行人工智能AI舌诊、智能问诊、辨识健康状态及推送调理方案共四个步骤,完成自我诊疗和健康管理,有效提高效率。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本发明方法流程示意图;

- [0028] 图2为本发明在用户端的功能列表示意图；  
[0029] 图3为本发明在基层医生端的功能列表示意图；  
[0030] 图4为本发明舌象人工智能AI计算微服务系统示意图；  
[0031] 图5为本发明中医健康云服务系统后端示意图；  
[0032] 图6为本发明中医健康云服务系统前端示意图。

## 具体实施方式

[0033] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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。

[0034] 基于人工智能舌诊的中医健康云服务方法，如图1所示，包括以下步骤：

[0035] S1、对不同地区、年龄、健康或亚健康人群的舌象和体质健康状况进行数据采集与问卷调查，并由专家团队对采集的舌象进行舌象评判，结合问卷确定中医体质健康状态，通过一致评审的方法构建中医舌诊大数据；

[0036] S2、按照舌色、苔色、舌形、苔质、络脉分别设计各项舌象特征的人工智能识别模型，使用中医舌诊样本数据对人工智能识别模型进行自主学习或深度学习，以实现舌象中各种特征的AI识别和精确计算；

[0037] S3、设计人工智能舌诊与智能问诊相结合的中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法；

[0038] S4、用户使用手机拍摄舌象并上传到中医健康云服务系统，中医健康云服务系统依次进行人工智能AI舌诊、智能问诊、辨识健康状态及推送调理方案四个步骤，以人机在线交互的方式完成自我诊疗和健康管理；

[0039] S5、中医健康云服务系统后端提供中医专家在线咨询与远程诊疗服务，用户将自我舌诊结果与主诉信息以图文方式发送给选择的中医专家，中医专家在线分析，并解答、开药方。

[0040] 舌象为在自然光条件下，采用图像采集装置对儿童、青少年、中老年各年龄段人群的舌头采集的图像。

[0041] 步骤S1由样本采集微服务系统、样本数据微服务系统完成，采集微服务系统用于实现用户资料、舌象图片和调查问卷的上传，样本数据微服务系统用于实现专家团队对舌象特征和健康状态的数据标注、数据评审、数据入库。

[0042] 舌色包括淡白、淡红、红、绛、青紫，舌形包括胖大、瘦小、齿痕、裂纹、瘀斑、瘀点、点刺，苔质包括厚苔、薄苔、腐苔、腻苔、润苔、燥苔、剥苔，苔色包括白苔、淡黄苔、黄苔、焦黄苔、灰黑苔、焦黑苔，脉络包括正常、曲张、瘀血。

[0043] 中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法对34种中医体质健康状态自动辨别，并对每一种健康状态按脏腑和证型设置对应的症候问诊问题，将症候表现与人工智能舌诊辨证结合，形成人工智能中医健康诊断方法。

[0044] 步骤S4由舌象人工智能AI计算、体质健康辨别推导、症候辨别推导、健康状态与结果四个微服务系统完成；四个微服务系统之间通过消息队列MQ实现任务异步协同，增强系

统并发处理能力。

[0045] 舌象人工智能AI计算微服务系统实现舌象30多种特征的AI识别和精确计算,通过搭建的GPU计算服务器完成;体质健康辨别推导微服务系统依据舌象特征进行34种体质健康状态的推导和计算;症候辨别推导微服务系统依据体质健康状态发起智能问诊和症候表现结论推导;健康状态与结果微服务系统根据舌诊与问诊结果,推送健康状态结论及调理指导方案至用户端。

[0046] 步骤S5由医生会员微服务系统、在线咨询微服务系统完成,医生会员微服务系统用于会员医生资格申请与审核、咨询科室、医生诊断领域的基础数据管理,在线咨询微服务系统用于用户提交咨询、医生接单咨询及其过程中消息的推送。

[0047] 本发明只需用户使用手机拍摄舌象并上传到中医健康云服务系统,且中医健康云服务系统采取持续学习流程(附图1)和应用场景(附图2),中医健康云服务系统通过持续深度学习的舌象特征识别模型进行AI计算,通过舌象预判体质类别再依据设计的问题进行智能问诊,结合舌诊与问诊综合辨识,最终确定健康状态及对应的脏腑、证型,用户可下载诊断报告自我调理或在平台中咨询医生。

[0048] 系统既面向普通用户的微信服务号,又面向企业用户的检测接口和运营人员使用的管理应用。系统普通用户和企业用户数量逐步增加,接口调用频繁,对稳定性、响应处理速度、并发控制与并发承载能力方面都有较高要求,系统架构附图4、附图5、附图6,较为复杂。

[0049] 如图4所示,舌象人工智能AI计算微服务系统实现舌象30多种特征的AI识别和精确计算,通过搭建的GPU计算服务器完成。

[0050] 如图5所示,中医健康云服务系统后端包括系统信息库、接口服务、系统日志库、舌诊与问诊、舌诊报告库、积分榜、舌像采集库、标注系统库。

[0051] 如图6所示,中医健康云服务系统前端包括平台管理系统、综合门户、微信服务号、AI舌诊开放接口。

[0052] 故本发明采用一种分布式微服务架构解决方案,构建多个细粒度微服务(微服务划分见表1),确保各微服务之间协同工作,易于部署和可拓展性强。

[0053] 表1中医健康云服务系统微服务划分

[0054]

服务代号	服务名称	服务定义	服务职责
auth	授权服务	根据用户提供的有效身份信息生成访问令牌。兼容浏览器、微信服务号、App 应用。	①验证用户名密码生成访问令牌②微信服务号授权登录后生成访问令牌③用户注销登录④访问令牌自动延期功能
integrate	集成服务	集成微信、短信、邮件、支付宝功能。	①微信集成参数配置功能②微信服务号 Oauth2 授权登录功能③微信消息通知功能④短信集成参数配置功能⑤短信消息通知功能
sys	系统管理服务	管理系统基础权限管理	①组织管理②人员管理③访问权限管理④菜单管理⑤角色管理⑥首页自定义管理
check	舌象检测服务	根据用户提供的舌象实现检测，返回报告	①检测人管理②普通用户上传检测舌象，服务推送检测任务到检测接口，并推送积分③普通用户查询检测记录④普通用户体质特征变化趋势分析图⑤检测报告管理
collect	舌象采集服务	采集用户上传的舌象资料	①普通用户上传舌象采集信息，并推送积分②普通用户查询采集信息③采集信息管理：列表、删除和对于积分推送失败的记录重新推送积分
doctor	医生服务	与医生相关的注册、审核和资料管理	①医生信息管理，列表、修改和删除②成为医生申请审核③科室管理④资质管理
member	会员服务	与会员相关的注册和资料管理	①进入微信服务号页面自动成为会员②会员信息管理，列表、修改和删除
communicate	问医生服务	会员与医生之间的咨询、解答	①会员选择科室、医生和舌诊记录向医生发起提问②医生解答会员提问③提问/解答记录管理④会员或医生能查询提问/解答记录
interfacem	舌象检测接口管	对开放接口的计费与授权管	①接口管理，列表、添加、修改和删



[0055]

anage	理服务	理	除②计费规则管理,计费规则分成按时长计费和按次数计费。③接入企业管理,含充值记录、消费记录、计费规则和可访问的接口
interfacesvc	舌象检测接口服务	开放接口实现	通过 rest 接口给接入方提供舌象诊断服务
score	积分服务	对各%服务积分策略配置	①积分榜定时更新②实时总积分列表和管理③普通用户积分历史记录查看
eureka	服务注册中心	微服务架构中服务治理	①服务注册②服务发现③失效剔除④自我保护⑤服务续约⑥服务同步⑦服务下线
configserver	统一配置中心	为分布式系统中的基础设置和微服务应用提供集中化的外部配置	①客户端②服务端
zuul	网关服务	获取注册中心上其他服务信息列表,创建路由映射	①自定义过滤机制,对即将过期的访问令牌通知客户端自动续期的功能。②丰富的路由配置,过滤指定的服务让它不在公网暴露。
turbine	断路器聚合监控服务	服务监控的聚合	将服务实例的监控信息聚合到一个地方统一查看
zipkin	链路追踪服务	分布式追踪系统	收集微服务架构中延迟问题所需的时序数据

[0056] 各项舌象特征的人工智能识别模型设计清单如表2所示:

[0057] 表2舌象各项特征识别模型设计

[0058]

舌象特征	算法或神经网络模型	算法数据及预处理	算法结果
舌色	基于机器学习的舌色苔色颜色属性识别及特征综合判定	1、颜色属性分类器:从舌象库 HSV 颜色空间采样-聚类-舌色色卡-像素颜色机器学习-舌色分类器; 2、校验样本:舌象采样-舌色标注-机器学习-舌色识别-一致性校验。	1、舌体含有淡白、淡、淡红、红、绛、青紫、淡紫的颜色属性构成;2、舌体五分区域特征判定(整舌舌色、尖边舌色、舌尖红、两边红)
苔色		1、颜色属性分类器:从舌象库 HSV 颜色空间采样-聚类-苔色色卡-像素颜色机器学习-舌苔分类器; 2、校验样本:舌象采样-苔色标注-机器学习-苔色识别-一致性校验。	1、舌体含有白、淡黄、黄、焦黄、灰黑、焦黑的颜色属性构成;2、舌体五分区域特征判定(整舌苔色、中根苔色、中根黄、中根灰黑、中根焦黑、苔满布、无苔)

[0059]

舌体	基于多尺度卷积神经网络的像素级实例分割模型	1、抽 5000 例数据集，使用工具手工标注舌体 2、数据增强处理 3、深度学习 4、用分割模型对图片分割、人工微调，用此训练集再持续学习的方法。	舌体区域轮廓边界框、舌体图（黑色背景）
齿痕		方法同上，按齿痕数量、深度对舌象预标注。	齿痕（齿痕的深度，轻、中、重，及其在舌面中的轮廓边界框）
裂纹		方法同上，按裂纹数量、深度对舌象预标注。	裂纹（裂纹的深度，轻、中、重，及其在舌面中的边界轮廓）
点刺		方法同上，按瘀斑、瘀点、点刺对舌象预标注。	瘀斑、瘀点、点刺（及其在舌面中的轮廓边界框）
胖瘦	基于 Inception-V4 卷积神经网络的分类模型	胖、瘦、正常三类标签	三类标签的概率值
老嫩		老、嫩、正常三类标签	三类标签的概率值
舌苔厚薄		薄、轻厚、中厚、重厚四类标签	四类标签的概率值
舌苔腐腻		腐、轻腻、中腻、重腻四类标签	四类标签的概率值
舌苔分布		少苔、剥落、无苔三类标签	三类标签的概率值
舌苔津液		滑、润、少津、燥、糙五类标签	五类标签的概率值
舌下络脉		正常、曲张、瘀血三类标签	三类标签的概率值

[0060] 中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法对34种中医体质健康状态自动辨别，对舌象基本要素特征分类(如表3)，按中医体质标准，对每一种体质健康状态的舌象特征组合进行辨证，并建立中医体质健康状态与舌象特征组合库(如表4)，该库由中医专家校验、校准。当通过人工智能AI检测到舌象特征时，通过构建的舌象特征组合库检索其对应的健康状态，计算速度快，辨识结果100%准确。

[0061] 表3舌象基本要素特征分类表

[0062]

A 舌色	B 舌形	C 苔色	D 苔质	E 津液	F 脉络
A1 淡红	B1 胖大	C1 白苔	D1 薄苔	E1 滑	F1 正常
A2 淡白	B2 瘦小	C2 淡黄苔	D2 厚苔（轻中重）	E2 润	F2 曲张
A3 淡红	B3 点刺	C3 黄苔	D3 腐苔	E3 少津	F3 瘀血
A4 红	B4 齿痕	C4 焦黄苔	D4 腻苔（轻中重）	E4 燥	

[0063]

A5 绛	B5 裂纹	C5 灰黑苔	D5 剥落苔	E5 糙	
A6 青紫	B6 老舌	C6 焦黑苔	D6 少苔		
A7 瘀斑	B7 嫩舌		D7 无苔		

[0064] 表4中医体质健康状态与舌象特征组合库

[0065]

序号	类型	体质健康状态	舌象特征组合数量 (条)	启动问诊
1	单一	平和	4	
2		气虚	4252	是
3		阳虚	492	是
4		阴虚	6240	是
5		痰湿	3020	是
6		湿热	14031	是
7		血瘀	25456	是
8		气郁	1724	是
9		阳盛	8398	是
10	复合	气虚兼有湿热	1920	是
11		气虚痰湿	1060	是
1		气虚血瘀	12960	是
13		气血两虚	40	是
14		气阴两虚	2632	是
15		痰瘀互结	4712	是
16		阳虚湿热	120	是
17		阳虚血瘀	96	是
18		阴虚湿热	13456	是
19		阴虚痰湿	3088	是
20		阴虚血瘀	6776	是
21		阴虚阳亢	1072	是
22		阴阳两虚	520	是
23		阴阳两虚兼有痰湿	142	是
24		湿热兼有血瘀	33786	是
25		阳盛兼有血瘀	28030	是
26		气虚湿热夹血瘀	10752	是
27		气虚痰湿夹血瘀	2192	是
28		阴虚湿热夹血瘀	14056	是
29		阴虚阳亢夹血瘀	1080	是
30		气阴两虚夹血瘀	1440	是
31		阳虚湿热夹血瘀	72	是
32		阴虚湿热夹血瘀	14056	是
33		阴虚痰湿夹血瘀	2448	是
34	阴阳两虚夹血瘀	416	是	

[0066] 中医体质健康状态和脏腑证候辨证分析方法对34种中医体质健康状态的症候表

现问诊及脏腑辨证,如表5:

[0067] 表5各种健康状态脏腑辨证与问诊库

[0068]

序号	健康状态	问诊与症候表现	脏腑与证型	
1	平和	无		
	气虚	四问	心气虚、肺气虚、脾胃气虚、肾气虚	
3	阳虚	三问	心阳虚、脾阳虚、肾阴虚	
4	阴虚	五问	心阴虚、肝阴虚、肺阴虚、肾阴虚、胃阴虚	
5	痰湿	三问	痰蒙心神、痰湿困脾、痰瘀阻肺	
6	湿热	五问	湿热蕴脾、肠道湿热、膀胱湿热、肝胆湿热、大肠湿热	
7	血瘀	二问	心脉痹阻、瘀阻脑络	
8	气郁	二问	肝郁气滞	
9	阳盛	五问	心火亢盛、肺热炽盛、肝火炽盛、胃火炽盛、小肠实热	
10	其他复合情况	组合问	按单一健康状态的问诊与证型进行组合	

[0069] 对在自然光照下舌体提取及形态特征识别的特点,构造不同数据集并利用图像算法、MaskRcnn、多尺度卷积神经网络三种算法进行实验。通过无舌体、舌体不完整、完整舌体三类数据集对舌体提取模型进行验证检测和轮廓定位对比,多尺度卷积神经网络算法的检出率高于90%,检测出舌体与数据标注舌体的轮廓重合约90%;对完整舌体数据集,按轻度齿痕、中度齿痕、重度齿痕、无齿痕进行齿痕检测,多尺度卷积神经网络算法的检出率高于85%,检测出齿痕与数据标注齿痕的轮廓重合约90%;按轻度裂纹、中度裂纹、重度裂纹、无裂纹进行裂纹检测,多尺度卷积神经网络算法的检出率高于85%,检测出裂纹与数据标注裂纹的轮廓重合约90%。实验结果分析如表6:

[0070] 表6舌体提取与齿痕、裂纹定量分析准确率结果

[0071]

舌象数据集	图像算法		MaskRCNN		多尺度卷积神经网络	
	类别检测	轮廓定位	类别检测	轮廓定位	类别检测	轮廓定

[0072]

							位
无舌体		2%	0%	未检出	未检出	未检出	未检出
舌体不完整		2%	10%	70%	60%	90%	90%
舌体完整	轻度齿痕舌	40%	40%	70%	70%	90%	90%
	中度齿痕舌	50%	50%	70%	70%	90%	90%
	重度齿痕舌	50%	50%	70%	70%	90%	90%
	无齿痕舌	50%	50%	20%	20%	10%	10%
	轻度裂纹舌	40%	40%	70%	70%	90%	90%
	中度裂纹舌	50%	50%	70%	70%	90%	90%
	重度裂纹舌	50%	50%	70%	70%	90%	90%
	无裂纹舌	50%	50%	20%	20%	10%	10%

[0073] 结果显示:多尺度卷积神经网络算法对舌象中舌体的检测、舌体齿痕和裂纹形态的识别能力高,算法抗干扰性强,对边界轮廓的拟合度更高。

[0074] 鉴于标准舌诊设备需要固定光照和设备采集的弊端,本发明通过随机采集的舌象和专家评审,对舌象库抽取5000例舌象,按舌色、苔色分类建立数据集,利用卷积网络、图像属性阈值算法、机器学习预测法三种算法进行实验。

[0075] 1、在对淡白舌、淡舌、淡红舌、红舌、绛舌、青紫舌共六类数据集实验分析中,图像颜色属性识别的准确率达70%,再按舌体五分取舌尖边区域作为整舌舌色判定,用阈值法判定准确率在70%,使用xgboost机器学习预测法准确率达80%,xgboost机器学习预测法对舌尖红、舌两边红特征检测准确率也较高。舌色实验结果分析如表7:

[0076] 表7舌色颜色属性及综合判定分析结果

[0077]

舌象数据集	神经网络		阈值算法		机器学习	
	颜色属性	综合判定	颜色属性	综合判定	颜色属性	综合判定

[0078]

淡白舌	--	70%	70%	60%	70%	80%
淡舌	--	70%		70%	70%	80%
淡红舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
红舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
绛舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
青紫舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
<b>舌色特征检测情况</b>						
<b>特征</b>	<b>神经网络</b>		<b>阈值算法</b>		<b>机器学习</b>	
舌尖红	70%		60%		80%	
舌两边红	70%		60%		80%	
注：单张图检测时间均小于 0.01s						

[0079] 结果显示：xgboost机器学习预测法对舌象中舌色颜色属性、综合判定整舌舌色的准确性更高，在此基础上可对舌尖红、两边红特征进一步判定，准确性高。

[0080] 2、在对白苔舌、淡黄苔舌、黄苔舌、焦黄苔舌、灰黑苔舌、焦黑苔舌共六类数据集实验分析中，图像颜色属性识别的准确率达70%，再按舌体五分取舌中根区域作为整舌苔色判定，用阈值法判定准确率在60%，使用xgboost机器学习预测法准确率达80%，xgboost机器学习预测法对厚白苔位置、黄苔位置、无苔、苔满布四个特征检测准确率也较高。苔色实验结果分析如表8：

[0081] 表8苔色颜色属性及综合判定分析结果

[0082]

舌象数据集	神经网络		阈值算法		机器学习	
	颜色属性	综合判定	颜色属性	综合判定	颜色属性	综合判定
白苔舌	--	70%	70%	60%	70%	80%
淡黄苔舌	--	70%		70%	70%	80%
黄苔舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
焦黄苔舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
灰黑苔舌	--	70%	60%	70%	70%	80%

[0083]

焦黑苔舌	--	70%	60%	70%	70%	80%
<b>苔色特征检测情况</b>						
<b>特征</b>	<b>神经网络</b>	<b>阈值算法</b>		<b>机器学习</b>		
舌中厚白苔	--	70%		80%		
舌根厚白苔	--	70%		80%		
舌中黄苔	--	70%		80%		
舌根黄苔	--	70%		80%		
舌苔满布	70%	70%		80%		
无苔	70%	70%		80%		
注：单张图检测时间均小于 0.01s						

[0084] 结果显示：xgboost机器学习预测法对舌象中苔色的颜色属性、综合判定整舌苔色的准确性更高，在此基础上可对舌中根厚白苔、中根黄苔具体特征进一步判定，准确性高。

[0085] 对舌象库按舌苔厚薄程度、津液多少分别选择数据集，利用图像算法、CNN、Inception-V4三种算法进行检测实验对比。按薄、轻度厚、中度厚、中厚度、重度厚进行舌苔厚薄检测，Inception-V4算法的检出率高于85%；按滑、润、少津、燥、糙进行舌津液检测，Inception-V4算法的检出率高于85%。实验结果分析如表9：

[0086] 表9厚薄与津液分析检测结果

[0087]

舌象数据集	图像算法	CNN	Inception-V4
薄苔舌	60%	70%	85%
轻度厚苔舌	60%	70%	80%
中度厚苔舌	70%	70%	85%
重度厚苔舌	75%	70%	85%
滑苔舌	75%	70%	85%
润苔舌	70%	70%	85%
少津舌	70%	70%	85%
燥舌	70%	70%	85%

[0088]

糙舌	70%	70%	85%
----	-----	-----	-----

[0089] 结果显示：Inception-V4算法对按厚薄程度、津液多少分类检测的方法合理，对舌苔厚薄检测、津液检测能力高。

[0090] 鉴于标准舌诊设备需要固定光照和设备采集的弊端,本发明通过随机采集的舌象和专家评审,对舌象库抽取5000例舌象,按舌色、苔色进行分类建立数据集,将中医健康云服务系统、中医体质健康状态与舌象特征组合库的结果进行比对。实验结果分析如表10:

[0091] 表10健康状态检测一致率结果

[0092]

序号	类型	体质健康状态	人工智能		
			AI 舌诊检测舌象 (特征组合)	智能问诊	体质健康状态
1	单一	平和	100%	设问和回答 相同,辨析一 致	100%
2		气虚	85%		80%
3		阳虚	85%		85%
4		阴虚	85%		85%
5		痰湿	85%		90%
6		湿热	85%		90%
7		血瘀	85%		80%
8		气郁	85%		80%
9		阳盛	85%		85%
单一体质健康状态一致率			85%		80%
10	复合	气虚兼有湿热	85%	设问和回答 相同,辨析一 致	80%
11		气虚痰湿	85%		80%
1		气虚血瘀	85%		80%
13		气血两虚	85%		80%
14		气阴两虚	85%		80%
15		痰瘀互结	85%		85%
16		阳虚湿热	85%		85%
17		阳虚血瘀	85%		85%
18		阴虚湿热	85%		85%
19		阴虚痰湿	85%		85%
20		阴虚血瘀	85%		85%
21		阴虚阳亢	85%		85%
22		阴阳两虚	85%		85%
23		阴阳两虚兼有痰湿	85%		80%
24	湿热兼有血瘀	85%	85%		



[0093]

25		阳盛兼有血瘀	85%		80%
26		气虚湿热夹血瘀	85%		80%
27		气虚痰湿夹血瘀	85%		80%
28		阴虚湿热夹血瘀	85%		85%
29		阴虚阳亢夹血瘀	85%		85%
30		气阴两虚夹血瘀	85%		85%
31		阳虚湿热夹血瘀	85%		85%
32		阴虚湿热夹血瘀	85%		85%
33		阴虚痰湿夹血瘀	85%		85%
34		阴阳两虚夹血瘀	85%		85%
<b>复合健康状态一致率</b>			80%		80%
<b>健康状态一致率</b>			80%		82%

[0094] 结果显示:发明方法检测舌象的特征组合与专家评审完全一致达80%以上,并且在各类数据集中分布均衡,检测能力稳定;再通过舌象特征组合检索体质特征库进行体质辨识得出的健康状态的一致率在82%以上,略有提高,即健康状态结论一致性更高,本方法准确度良好。

[0095] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不会使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

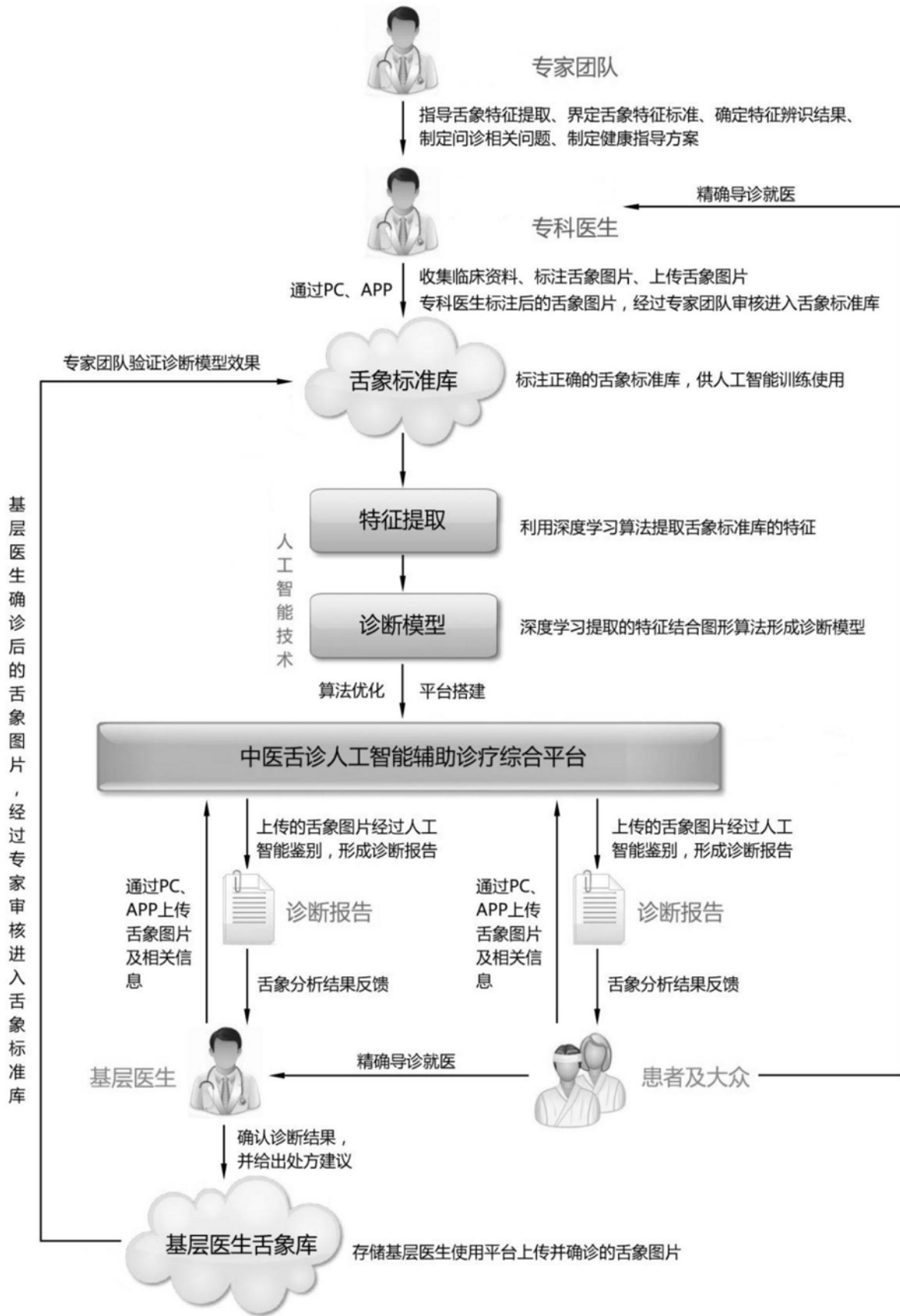


图1



图2



图3

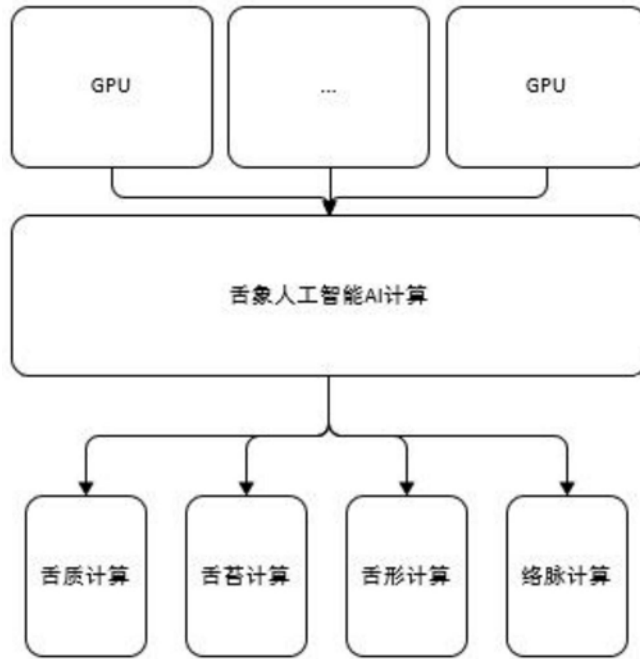


图4

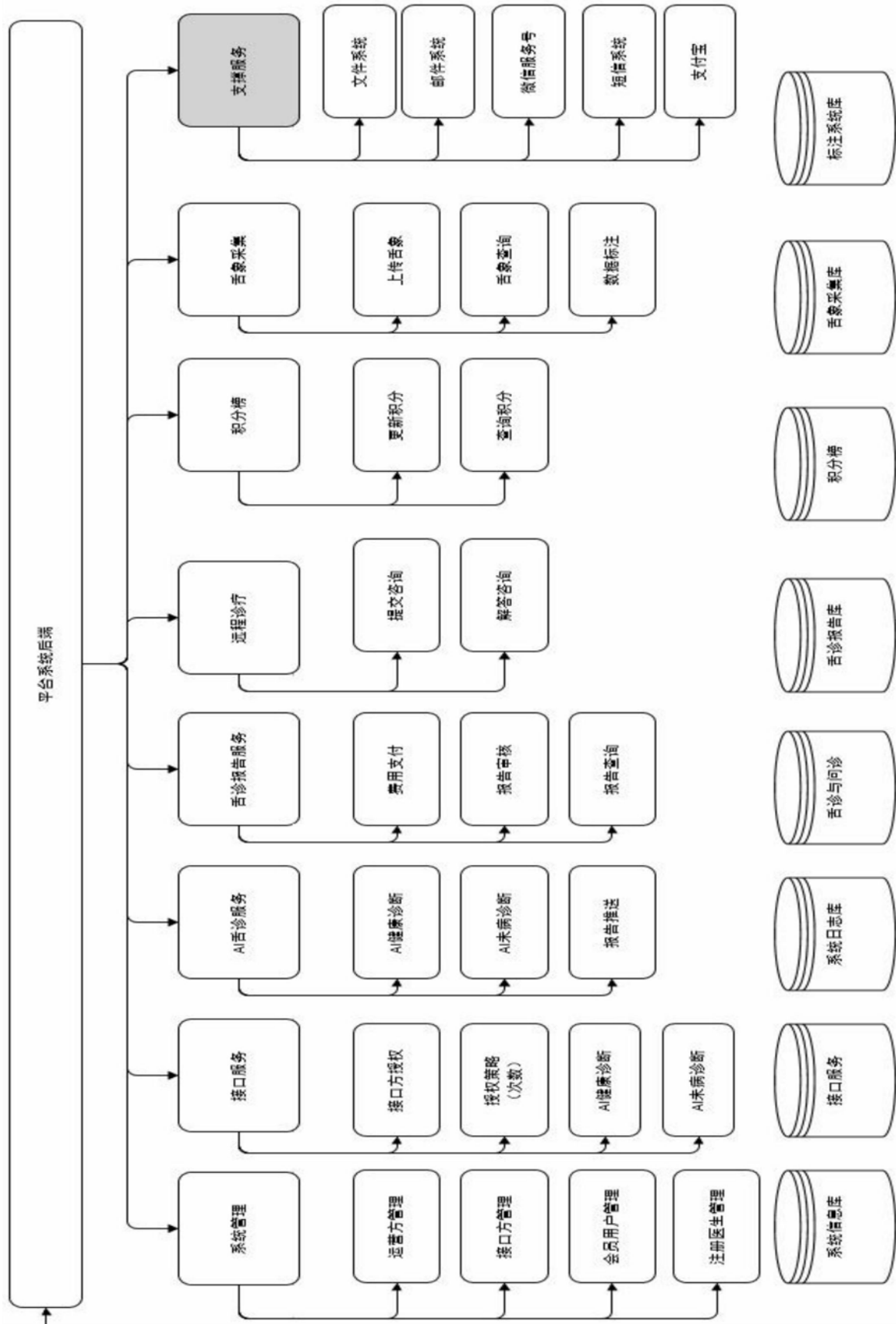


图5

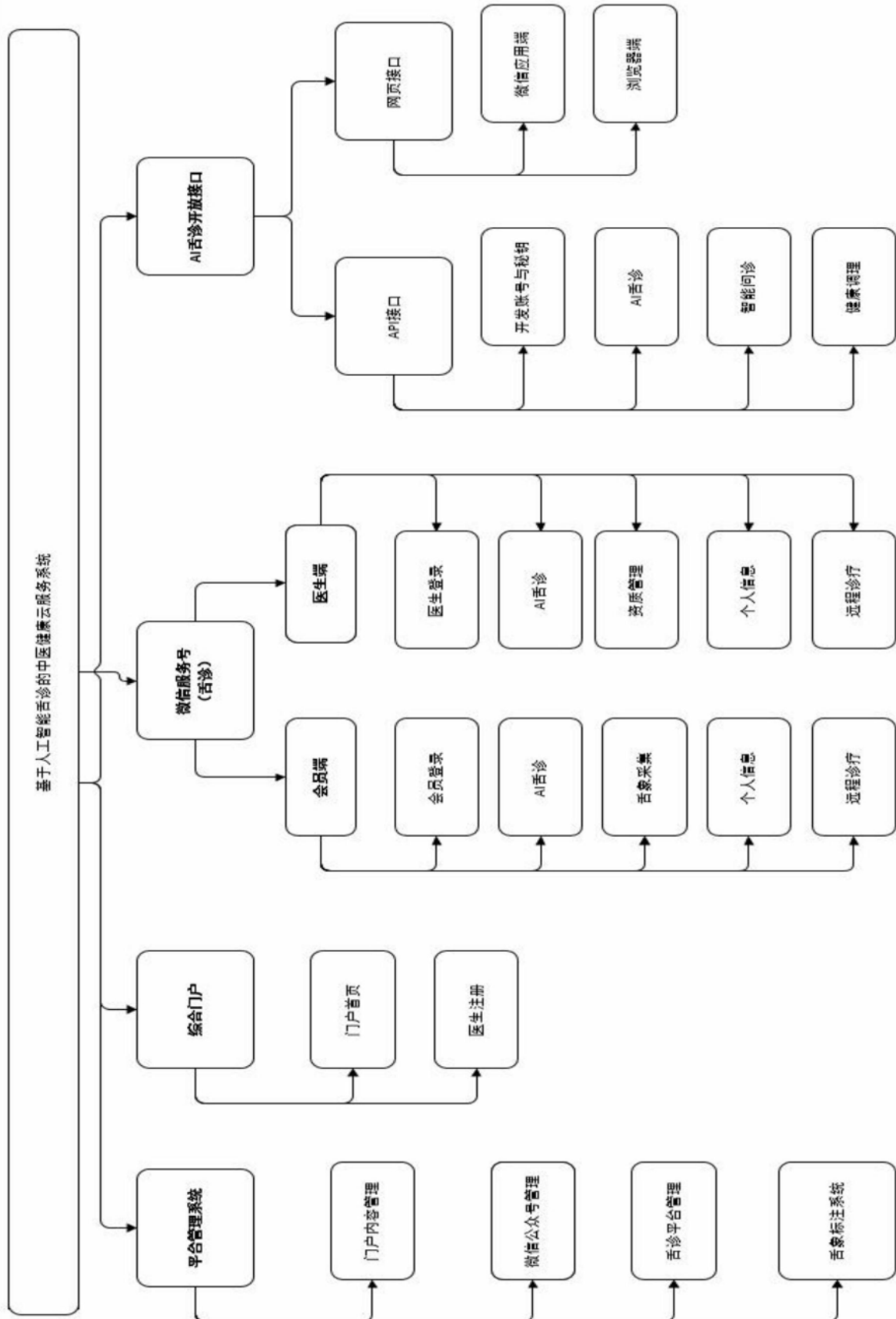


图6