

慢性阻塞性肺疾病的健康管理系统设计

何易晨¹, 黄杰¹, 熊仕奇¹, 耿合熙¹, 李庆²

(1. 成都信息工程大学电子工程学院 物理场生物效应及仪器四川省高校重点实验室, 四川 成都 610225;

2. 成都信息工程大学计算机学院 数字媒体技术实验室, 四川 成都 610225)

摘要:设计并实现了一个慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)健康数据管理系统,用于监护社区或家庭慢性阻塞性肺疾病患者的康复情况。该数据管理系统基于HTML、CSS、JavaScript、PHP开发,利用便携式肺功能检测仪测出相关参数并通过蓝牙透传至Android移动终端,再将数据上传到健康管理服务系统平台并保存到MySQL数据库。该平台实现实时监督患者的肺功能检测数据变化过程、患者个人信息管理以及患者的在线咨询功能,医生根据患者上传的数据给出治疗方案。整个平台运行稳定、实时性高,达到了良好的慢性阻塞性肺疾病数据管理。

关键词:COPD; Android客户端; 服务器; 远程监护; 健康管理

中图分类号:TP311

文献标志码:A

doi:10.16836/j.cnki.jcuit.2018.03.005

0 引言

当今世界经济、科技、文化等得到了飞速发展,但是人类健康受到了前所未有的威胁,很多疾病是因为人类在发展过程中自己直接或间接引起的。

在众多的疾病中,慢性非传染性疾病已经严重地影响人类的正常生活及生理健康,这已是全球公共卫生的一大重要话题。在慢性非传染性疾病中的慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是常见而又不易根治的呼吸系统病变引起的慢性疾病,不仅在中国甚至在全球很多国家都有很高的发病率,病死率也居高不下。据统计,目前COPD是美国第四大致死原因,世界第五大致死原因,估计到2020年将成为全球第三大死亡原因^[1]。

根据世界卫生组织调查报告显示,患有COPD的病人病死的情况多数是在发展中国家和不发达国家。导致这一严重的后果跟现在环境污染、大量的烟民等不无关系。相关机构预测,10年内全球由于COPD引起的病死人数将会增加20%左右。

引起COPD的原因之一就是吸烟,据统计,吸烟人群中约10%~20%可能会患上慢性阻塞性肺疾病。另外,非吸烟者暴露在吸烟环境中患上这一疾病的概率将会增加10%~40%,若是儿童或是本身患有慢性疾病的人将受到严重威胁^[2]。就中国而言,男性中16岁以上吸烟者约占65%,而女性则占4%,占世界上吸烟人群的1/3左右。按照这种趋势发展下去,中国因吸

烟引起的死亡人数将会大大上升^[3]。

目前互联网技术发展非常迅速,医疗技术也理所应当地上搭上互联网这一快车,从而带动医疗行业的快速发展。而这正逐步改变传统的医疗方式,相信在不久的将来医疗行业会发展得更加人性化、科技化^[4]。设计旨在结合先进的移动通信技术,设计一款具有优势的慢性阻塞性肺疾病的医疗健康管理系统,把医疗搭载在智能手机端,在手机终端不仅可以为患者显示出肺功能检测仪的测试参数,还可以在该平台上获取远程医生的实时解答,为患者保驾护航。

1 系统的设计

1.1 COPD健康管理系统的的设计

设计思想是在患者、设备以及医院的医生三者之间构建一个平台,方便患者与医生之间的沟通。患者在任何有网络的地方都可以得到准确的数据,患者不仅可以在终端查看数据而且还可以把数据发送至远程服务器,服务器进行远程数据分析,把分析结果反馈给用户或者用户可以选择对应的医生,把测试数据发给医生,让医生进行病情分析并给出健康建议。医生通过Web客户端实现与用户的及时通信。医生在Web端设置自己的在线状态,此状态会同步更新到用户客户端。医生接收咨询信息,进行诊断,并下达医嘱,医嘱数据会及时推送到用户手机客户端。系统还设有系统管理员,以系统管理员身份登录监护服务管理平台,可以录入、查看、修改和删除系统数据;监督医生在线

状态,监督医生是否积极回复患者的咨询。COPD 健康管理系统的的主要设计框架图如图 1 所示。



图 1 COPD 健康管理系统设计框架图

系统实现流程是:第一,患者使用便携式肺功能检测仪检测出肺功能相关数据,如:1 s 用力呼气容积 (forced expiratory volume in one second, FEV1),用力肺活量 (forced vital capacity, FVC),最大呼气流量 (peak expiratory flow, PEF) 等。第二,通过该检测仪与手机终端的蓝牙建立即时性连接,把检测到的数据上传至终端的客户端并显示,患者还可以把得到的数据一键上传至远程服务器,服务器对上传的数据进行远程算法分析,通过服务器将分析结果反馈给客户端。在该平台上,医生终端可以随时查看患者的检测数据结果,并对结果做出临床诊断发送给对应的患者。在这个过程中,医生与患者可以随时交流,双方都可以调取患者的历史数据,这样可以及时地了解自己的病情发展状况,最终达到远程健康管理的良好效果。

1.2 便携式肺功能检测仪系统设计介绍

设计的结构中呼气气流流经呼气管道,在呼气管道一侧有一个直径为2 mm小孔。压力传感器感应到气流快速流过管道产生的压力,从而检测出压力变化的过程。在出气口的虚线为呼气管道中加高2 mm的增压环,其作用是阻挡气流的流动,增加呼气时管道中的压力,见图 2。其他部分有一键开机按钮,电源指示灯、蓝牙指示灯、充电管理指示灯等构成。

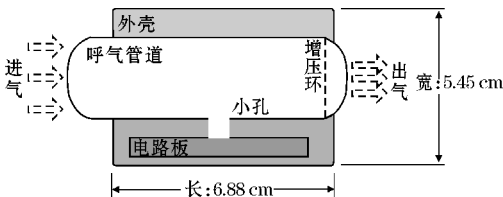


图 2 气流流经管道示意图

便携式肺功能测试仪主要检测单次最大呼气量 (FVC) 和最大呼气流速 (PEF)。当一定容量 V 气体通

过管道,在管道内形成气压 $P(t)$,瞬时气流速度 $V_s(t)$ 。在图 2 中小孔处是压力测试点,可以实时检测压力值 $P(t)$ 。则呼出的气体容量为

$$V = S_s \int_0^T V_s(t) dt = \int_0^T f(P(t) + k_0) dt \tag{1}$$

其中, V 是气体体积, S_s 是呼气管道的横截面积, T 是气流通过时间。 k_0 是基础偏移量,考虑在气流小于气压传感器的分辨率,即当气压时,有一个气体流速的补偿值。公式(1)可转换为

$$V = S_s \sum_0^T f(P(t) + k_0) \times \Delta t \tag{2}$$

一般 Δt 为采样时间,该文采用 2 ms,为实时测量值。当确定 $f(x)$, k 值后,启动一次测量,即可计算出值,即单次最大吹气量 (FVC) 和最大气流速度 (PEF)。主控芯片采集到实时的值,通过线性拟合进行数据处理,从而得到实时的值,最后通过式(2)计算出呼气参数值。

2 COPD 健康管理系统的模块设计

系统使用的平台是 Android 平台,该平台不仅源代码开源,而且有着大量的用户,方便系统的推广。系统软件部分的架构设计使用面向移动终端的 C/S 模式,在 Android 终端采用的是 MVC 模式设计。肺功能检测仪和手机端的通信通过蓝牙实现;服务器和数据库平台搭建通过 PHP 和 MYSQL 实现。

2.1 用户客户端设计

如图 3 所示,用户客户端具有位置服务、COPD 健康监护、在线问诊、空气质量查询 4 大功能模块,其中位置服务即用户可以通过地图功能查看附近的医院并以用户位置为中心显示地图;COPD 健康监护模块具有肺功能监护功能,由手机蓝牙接收硬件采集设备的数据,并实现数据的本地存储、处理和网络上传;问诊模块具有即时通讯功能,用户可以在线咨询医生并获得医嘱;空气质量查询模块具有污染查询功能,提醒是否需要佩戴口罩。

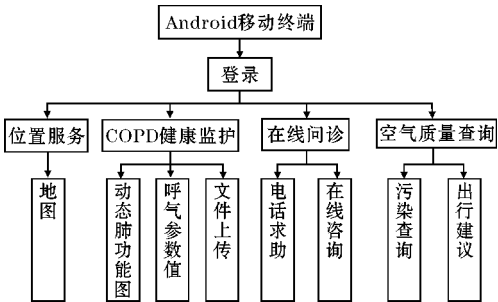


图 3 智能终端框架图

2.2 监护服务平台设计

监护服务平台采用 PHP 技术和 MySQL 数据库相结合的方案,实现对数据的存储、查询、修改和删除功能,并将采用极光推送完成系统的消息推送工作。如图4所示,平台具有用户管理、消息、医生、设备4大功能模块。用户模块管理用户数据,如查看或修改用户数据、添加用户、删除用户等。消息模块有事件提醒、报警消息和系统消息等内容。医生模块管理医生数据和用户与医生的互动内容。设备模块管理用户的肺功能数据。

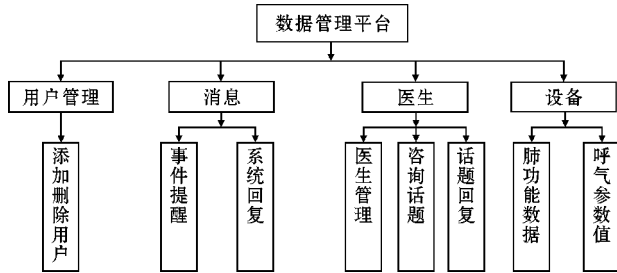


图4 服务器整体功能框架图

3 智能终端详细设计与实现

3.1 用户登录注册界面设计

在手机终端中设计了登录以及注册界面,用户建立了自己的账户方便管理数据。系统为用户提供了肺功能数据监护,为防止他人窃取用户的个人隐私,保障用户的数据安全,项目使用 MD5 算法对用户客户端的账号、密码数据进行加密。

MD5 (message-digest algorithm 5): 信息—摘要算法第五代,算法的核心工作是把一个具有任意长度的字节串转换为一个长度固定的(128 位)大整数^[5]。转换步骤如下:(1)信息填充:填充原始数据,在数据的末尾添加一个 1 位和若干个 0 位,使得数据的长度变为 $k \times 512 + 448$ 。再用一个 64 位的整数表示原始数据的长度。通过以上操作,数据长度变为 512 的倍数。(2)数据分块:以 512 位为单位对数据进行分块,将每一个 512 位的块进一步细分为 16 个 32 位的小块。(3)处理块:使用加密函数处理块数据。(4)消息级联:将分块处理结果级联为 128 位的 MD5 加密码。

块处理过程:即使用四轮循环运算算法对 512 位的数据块进行处理的过程,512 位数据块的数目决定循环次数^[5]。在进行循环运算前,首先要设置 4 个 32 位的整数型链接变量,取值分别为: $A = 0x01234567$,

$B = 0x89abcdef$, $C = 0xfedcba98$, $D = 0x76543210$ 。将 A、B、C、D 链接变量分别赋值给另外的 4 个变量 a 、 b 、 c 、 d ,再使用非线性函数对 a 、 b 、 c 、 d 进行运算处理,四轮循环的非线性函数的定义为

$$F(b, c, d) = (b \& c) \mid ((\sim b) \& d) \quad (3)$$

$$G(b, c, d) = (b \& d) \mid (c \& (\sim d)) \quad (4)$$

$$H(b, c, d) = b \wedge c \wedge d \quad (5)$$

$$I(b, c, d) = c \wedge (b \mid (\sim d)) \quad (6)$$

(其中 $\&$ 是按位与; \mid 是按位或; \sim 是按位取反; \wedge 是按位异或)

每一轮的输入都有 16 个子块,即由 512 位数据块分组得到的 16 个 32 位子块,若使用 M_k 代表第 k 个子块 ($0 \sim 15$), $\ll n$ 表示左移 n 位。那么这 4 种循环操作可以表示为

$$FF(a, b, c, d, M_k, n, t_i) \quad (7)$$

$$GG(a, b, c, d, M_k, n, t_i) \quad (8)$$

$$HH(a, b, c, d, M_k, n, t_i) \quad (9)$$

$$II(a, b, c, d, M_k, n, t_i) \quad (10)$$

式(7)表示: $a = b + ((a + F(b, c, d) + M_k + t_i) \ll n)$,

式(8)表示: $a = b + ((a + G(b, c, d) + M_k + t_i) \ll nn)$,

式(9)表示: $a = b + ((a + H(b, c, d) + M_k + t_i) \ll nn)$,

式(10)表示: $a = b + ((a + I(b, c, d) + M_k + t_i) \ll nn)$ 。

每一次的循环操作,都是从 a 、 b 、 c 和 d 中选取 3 个变量作一次运算,再将运算结果加上第 4 个变量、文本的子分组 M_k 和一个常数。循环运算完成以后,输出的 128 位的字符串便是数据加密的结果。

系统将所有 MD5 加密的实现过程封装为 MD5Utils 类,加密时调用该类的 getMD5Value (String inStr) 方法即可获取加密结果,传入的参数为要加密的数据。

3.2 位置服务模块

系统位置服务调用百度地图 API 实现,百度地图优势:具有地图、POI 检索、地理编码、线路规划和定位等功能,且免费对外开放 API,开发者通过阅读和调用 API 就可以开发出功能丰富的地图类应用;信息全面,对三四线城市的覆盖较好;定位精准^[6]。综合以上优势,系统选用百度地图实现地图服务功能。

Android 实现百度地图及定位功能,首先要在百度开发者平台上注册开发者账号,并通过 API 控制台获取百度开发的 Api key;在配置文件中加入相应的百度地图权限,并写入之前申请的密钥;之后在百度开发者平台上下下载百度地图 Android SDK 和 Android 定位 SDK,并将相应的 JAR 包导入到项目的工程文件中,完成集成功能。之后就可以根据项目需求,调用相应的

API 进行软件开发^[7],效果图如图 5 所示。



图 5 地图效果图

3.3 COPD 健康监护模块

在进行肺功能数据通信之前,需要搜索和绑定设备,使用 Button 控件实现搜索按钮,并为该按钮绑定点击事件监听器,在监听器内编写蓝牙搜索和绑定的相关代码。点击搜索按钮,软件开始搜索附近的蓝牙设备,并弹出搜索设备对话框,如图 6 所示。搜索完成后对话框消失,并在列表中显示搜索到的设备信息。点击设备,手机蓝牙开始和设备进行连接,连接成功后页面跳转至肺功能数据通信界面。



图 6 蓝牙设备搜索效果图

便携式肺功能检测仪对外发送数据的频率为 500 Hz,且测量肺功能数据虽然只需要 15 s,但是数据量较大,所以项目选用文件存储本模块的数据。另外,手机端每 3 min 会向服务器上传一次肺功能数据文件。为减少手机内存消耗,文件成功上传后,立即删除本地对应文件。项目使用 FilePathUtils 工具类管理文件的

创建、上传和删除工作。首先,调用 File 类的 exists() 判断文件是否存在,若不存在则调用 File 类的 mkdirs() 创建文件或目录;之后调用 openFileOut() 获取 FileOutputStream 对象,由该对象将数据写入文件;最后调用 File 类的 delete() 删除文件^[8]。

肺功能数据显示界面功能由 LungMeterActivity 类实现,效果如图 7 所示。LungMeterActivity 对应的布局文件为 device_lung.xml,该 XML 文件由相对布局实现,相对布局内部嵌套线性布局用于绘制肺功能曲线图。在肺功能曲线图之后添加多个文本控件,分别显示 FVC,FEV1,PEF,FEV1/FVC 的值。肺功能曲线图基于开源的绘图控件 AchartEngine 实现,曲线图可以放大、缩小和左右滑动。程序设置了多个线程用于分工实现与肺功能设备的数据通信,由 Handler 实现线程之间的数据传递^[9]。画图时,程序设置了一个容量为 8192 的整数数组用于存储肺功能数据。实现曲线图形刷新的线程,使用定时器每间隔 1 s 从整数数组中读取 1500 个数据绘制曲线图,并刷新显示界面。实现数据存储和上传的线程,在将接收的数据写入文件的同时启动定时器,每 3 min 上传一次肺功能数据文件至服务器,数据上传成功后立即删除对应的文件。

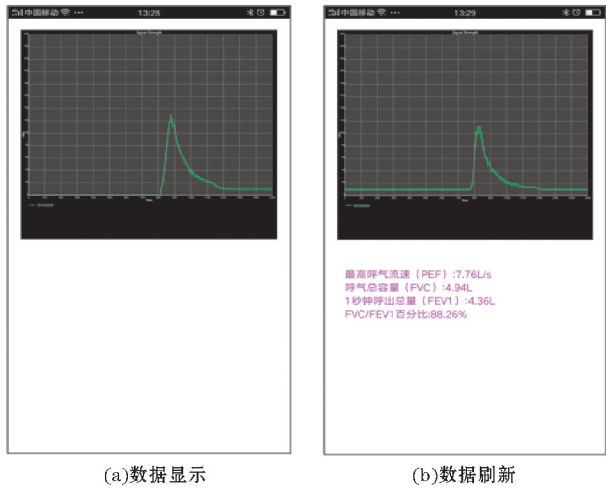


图 7 肺功能曲线效果图

3.4 在线问诊模块

系统采用极光推送实现医生与用户的即时通讯,Android 软件实现极光推送二次开发技术,首先需要在 Android 项目工程中导入极光推送的 Android 开发工具包 jpush-sdk-release1.8.0.jar,之后在清单文件中添加相应的极光推送权限,配置完成后,即可根据系统需求调用极光推送平台官方提供的 API 实现具体的功能^[10]。医生选择和问诊实现效果图如图 8~9 所示。



(a)医生列表 (b)医生详情页

图 8 医生选择效果图



(a)填写咨询文字 (b)咨询详情

图 9 问诊实现效果图

3.5 空气质量查询模块

越来越多的人正在遭受空气污染对身体和生活的危害,污染物容易引发呼吸系统疾病、免疫系统疾病和肺病^[11]。提供污染查询功能,有助于预防污染对用户身体的伤害。污染查询模块的效果如图 10 所示。



(a)污染显示 (b)监测站详情

图 10 空气污染查询效果图

4 服务器端具体设计与实现

4.1 数据库表的设计与实现

MySQL 数据库是目前使用最广泛的数据库系统之一,其体积小、速度快、成本低且开源,优势明显^[12]。结合本系统的功能和数据结构,选取 MySQL 用于远程数据管理。当客户端上传数据至远程数据库时,首先在本地将要上传的数据封装成 JSON 格式,再利用 HTTP 协议发送 Request 请求给服务器,服务器接收并解析数据,最后使用 PHP 和 SQL 语言将数据存入数据库^[13]。当客户端访问远程数据时,首先利用 HTTP 协议发送 Request 请求,服务器使用 PHP 和 SQL 语言访问数据库,最后把读取的数据打包成 JSON 格式,再通过 HTTP 协议返回给客户端,客户端接收并解析数据^[14-15]。下面介绍部分数据表的详细设计。

4.1.1 user 表

user 表存储用户账号信息,如表 1 所示。

表 1 user 表		
字段	类型	描述
id	INT	主键,自增,not null
username	VARCHAR(255)	用户名,not null
password	VARCHAR(128)	密码,not null
nickname	VARCHAR(32)	昵称
phone	VARCHAR(18)	电话号码
email	VARCHAR(75)	邮箱
acct_type	VARCHAR(10)	用户类型,not null
gender	VARCHAR(1)	性别,not null
avatar	VARCHAR(80)	用户头像图片的存储路径
birth	DATE	生日
login_count	INT	登录次数,not null
last_login_ip	CHAR(15)	用户上次登录的 ip 地址

4.1.2 device 表

device 表存储设备信息,如表 2 所示。

表 2 device 表		
字段	类型	描述
id	INT	主键,自增,not null
user_id	INT	用户 id
mac_addr	VARCHAR(40)	蓝牙的 MAC 地址
name	VARCHAR(40)	设备名称
cate	VARCHAR(1)	设备类型
is_bound	TINYINT	设备是否绑定,not null
bound_time	DATETIME	绑定时间
is_alarm	TINYINT	设备是否报警,not null

4.1.3 device_lungmeter 表

device_lungmeter 表存储体温,如表 3 所示。

表 3 device_lungmeter 表		
字段	类型	描述
id	INT	主键,自增,not null
user_id	INT	用户 id,not null
time	DATETIME	时间,not null
FVC	VARCHAR(32)	肺总量值
FEV1	VARCHAR(32)	1 秒呼气总量值
PEF	VARCHAR(32)	最大呼气流速值
FEV1/ FVC	VARCHAR(32)	1 秒呼气总量值与肺总量比值

4.1.4 doctor 表

doctor 表存储医生信息,如表 4 所示。

表 4 doctor 表		
字段	类型	描述
id	INT	主键,自增,not null
user_id	INT	用户 id
realname	VARCHAR(40)	医生的真实姓名
hospital	VARCHAR(50)	医生的所属医院
about	LONGTEXT	医生简介
good_at	LONGTEXT	医生的擅长领域
phone	VARCHAR(20)	医生的电话号码

4.2 服务监护平台设计

4.2.1 用户管理

首页点击用户管理,如图 11 所示,界面显示用户的 ID、昵称、手机号、邮箱、性别和登录次数等数据。可以通过顶部的搜索框,查找相应的用户,也可以点击增加用户添加系统用户。点击用户 ID 界面跳转至用户个人界面,进行查看和编辑用户数据。

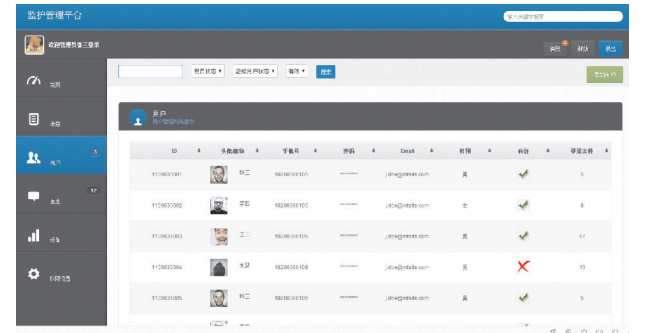


图 11 患者管理界面

4.2.2 消息

首页点击消息,界面如图 12 所示,有事件提醒和

系统消息等内容。事件提醒包含消息 ID、消息添加人、标题、提醒时间、重复类型和创建时间等内容。点击消息 ID 可以查看消息详情,点击增加事件提醒可以向系统添加提醒,到了提醒时间系统会触发相应的事件提醒相关人员做出处理。

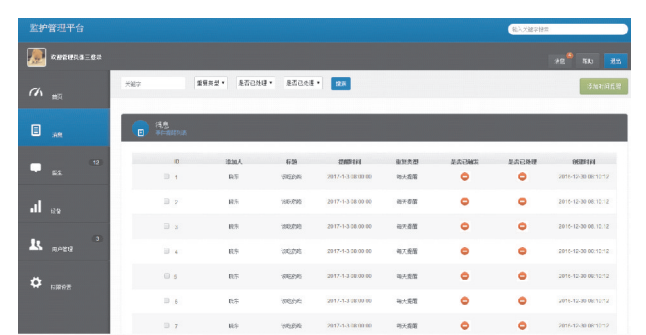


图 12 消息提醒

4.2.3 医生

首页点击医生,界面如图 13 所示,有回复、话题和咨询列表等内容。选择医生,页面显示医生 ID、真实姓名、科室、职称、所属医院和联系电话等内容。点击医生 ID,界面跳转至医生主页,实现查看和修改医生数据。点击增加医生,界面跳转至添加医生界面,实现添加医生。选择咨询话题,如图 14 所示,显示咨询话题列表,列表显示咨询内容,医生回复等。选择创建话题,如图 15 所示,页面显示创建标题、内容等。

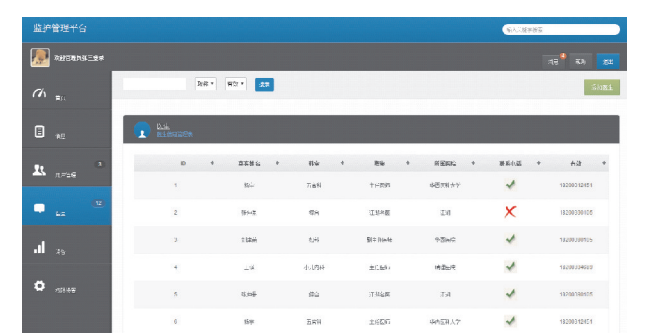


图 13 医生列表

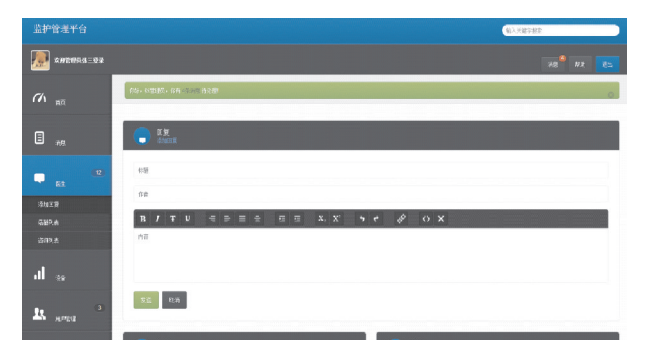


图 14 咨询列表



图 15 创建话题

4.2.4 设备

首页点击设备,肺功能数据记录界面如图 16 所示,该页有肺功能曲线、肺功能数据记录等内容。

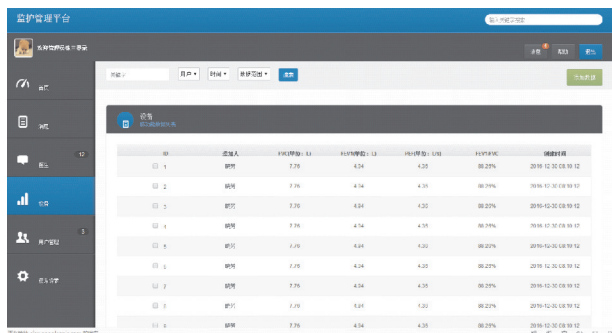


图 16 肺功能数据记录界面

5 总结与展望

系统结合了目前热门的移动终端-Android 系统、数据库技术等。把患者、医生、数据都放在一个物联网平台上,实现了远程医疗诊断、咨询、存储等功能。为现在严重的慢性阻塞性肺疾病的发展提供了可靠的平台支撑,为物联网医疗行业增添了一个有效的解决方案。为社区医疗和家庭提供了便捷的 COPD 健康管理系统,基于便携式肺功能检测仪的 COPD 健康管理必将得到更加广阔的发展,也一定能通过对 COPD 的监护与健康干预实现阻止或延缓 COPD 的发生。基于本系统之上的展望主要是希望在后续的研发中能够实现跨平台采集数据与存储等,并且能有更多的医生加入到本平台上来,为更多的患者做出精确的诊断与治疗。

致谢:感谢成都市科技支撑项目计划(2015-HM01-00487-SF)对本文的资助

参考文献:

[1] 柳涛,蔡柏蔷.慢性阻塞性肺疾病诊断、处理和预防全球策略(2011 年修订版)介绍[J].中国

呼吸与危重监护杂志,2012(1).

[2] 刘丽萍.慢性阻塞性肺疾病患者系统化健康教育干预研究[D].重庆:重庆医科大学,2008.

[3] 张秋兴,李学民,张琳红.中重度慢性阻塞性肺疾病稳定期的社区管理[J].中国中医药资讯,2010,12(11):95.

[4] 陈晓瑞.基于云计算的公众健康管理平台[J].信息技术与标准化,2014(10):25-27.

[5] 周小红,周建伙.MD5 加密算法在注册及登录验证模块中的应用[J].工业控制计算机,2015(11):118-119.

[6] 肖文汉,吴孝斌,曹莹莹,等.基于百度地图 API 的停车场查寻系统的设计[J].计算机技术与发展,2014(4):227-230.

[7] 仰燕兰,金晓雪,叶桦.ASP.NET, AJAX 框架研究及其在 Web 开发中的应用[J].计算机应用于软件,2011,28(6):195-197.

[8] D Muthukumaran. Measuring Integrity on Mobile Phone Systems[C]. Proc. 13th ACM Symp. Access Control Models and Technologies, ACM Press, 2008:155-164.

[9] A Shabtai, Y Fledel, Y Elovici. Securing Android-Powered Mobile Devices Using SELinux[J]. IEEE Security & Privacy, to appear, 2010.

[10] 马志强.基于 Android 平台即时通信系统的设计与实现[D].北京:北京交通大学,2009.

[11] Moolgavkar S H. Air pollution and mortality[J]. Science, 2015, 255(5043):382-383.

[12] Shabtai A, Fledel Y, Kanonov U, et al. Google Android: A Comprehensive Security Assessment[J]. IEEE Security & Privacy, 2010, 8(2):35-44.

[13] C Dagon, T Martin, T Starner. Mobile Phones as Computing Devices: the Viruses Are Coming[J]. IEEE Pervasive Computing, 2004, 3(4):11-15.

[14] Montoya F G, Gómez J, Cama A, et al. A monitoring system for intensive agriculture based on mesh networks and the android system[J]. Computers & Electronics in Agriculture, 2013, 99(7):14-20.

[15] J Cheng. SmartSiren: Virus Detection and Alert for S-martphones[J]. Proc. 5th Intl Conf. Mobile Systems, Applications and Services (MobiSys 07), ACM Press, 2007:258-271.

Design of Health Management System for Chronic Obstructive Pulmonary Disease

HE Yi-chen¹, HUANG Jie¹, XIONG Shi-qi¹, GENG He-xi¹, LI Qing²

(1. Key Laboratory of Biological Effect of Physical Field and Instrument, College of Electronic Engineering, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China; 2. Digital Media Technology Laboratory, College of Computer Science, Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China)

Abstract: This paper designs and implements a data management system of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) health for monitoring the rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease in community or family. The data management system is developed based on HTML, CSS, JavaScript and PHP. The portable lung function detector is used to detect relevant lung-parameters and transmit to the Android mobile terminal through Bluetooth, then the data is uploaded to the health management service system platform and it is saved to the MySQL. The platform can realize the function of monitoring patient's real-time lung function situation and detecting its circle-process, including patient's personal information management and patient's online consultation. Then doctors can make an optimal treatment plan based on the data uploaded from patients. In conclusion, the whole platform works stably and has a high real-time ability, moreover, it can also achieve a good data management of chronic obstructive pulmonary disease.

Keywords: COPD; android client; server; remote monitoring; health management