

项目名称 Project Name	版本 Version
唐医生自助血糖监测系统	1.0

Dr. Tang Blood Glucose Monitoring System

System High Level Design

唐医生自助血糖监测系统系统设计

Prepared by 拟制	韩佩言 林达意 马聪 解飞 张玉恒	Date 日期	2014-06-09
Reviewed by 评审人	刘建元	Date 日期	2014-06-11

西安邮电大学国家“卓越工程师”计划试点班

版权所有 不得复制

Copyright © Xi'an University of Posts and Telecommunications

All Rights Reserved

Revision Record

修订记录

[illegible]

Catalog

目 录

1 INTRODUCTION 简介	7
1.1 Purpose 目的	7
1.2 Scope 范围	7
1.2.1 Name 软件名称	7
1.2.2 Functions 软件功能	7
1.2.3 Applications 软件应用	8
2 系统总体设计	9
2.1 Software System Context Definition 软件系统上下文定义	9
2.2 Design Considerations (Optional) 设计思路(可选)	9
2.2.1 Design Alternatives 设计可选方案	9
2.2.2 Design Constraints 设计约束	11
2.2.3 Other Design Considerations 其他	12
2.3 System Architecture 系统结构	12
2.3.1 Description of the Architecture 系统结构描述	12
2.3.2 Representation of the Business Flow 业务流程说明	13
2.4 Decomposition Description 分解描述	14
1. 开始界面	19
2.4.1 IO Module Description 读写模块描述	24
2.4.4.1 Account Module Description 账户控制模块描述	25
2.4.4.2 Data Module Description 数据添加模块描述	26
2.4.4.3 Data Module Description 数据查询模块描述	26
2.4.4.4 Web Data Module Description Web 数据查询模块描述	26
2.4.4.5 Medical History Module Description 病历模块描述	26
2.4.4.6 Push Module Description 诊断推送模块描述	27
2.5 Dependency Description 依赖性描述	28
3 INTERFACE DESCRIPTION 接口描述	28
3.1 User Interface 用户接口	28
3.2 Software Interface 软件接口	36
3.3 Hardware Interface 硬件接口	36
3.4 Communication Interface 通讯接口	36
3.5 Other Interfaces 其他接口	36

Chart

图

未找到图形项目表。

Table

表

未找到图形项目表。

Keywords 关键词：血糖 监控 C/S B/S

Abstract 摘要：描述了唐医生自助血糖监测系统的功能和性能需求，展示了系统功能结构和各子模块用例，兼顾接口需求和设计性约束。

List of abbreviations 缩略语清单：

Abbreviations缩略语	Full spelling 英文全名	Chinese explanation 中文解释
LAMP	Linux Apache MySQL PHP	Linux操作系统+Apache Web服务器+MySQL数据库+PHP脚本
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	传输控制协议/因特网互联协议

1 Introduction 简介

1.1 Purpose 目的

本文档主要描述系统各模块的具体功能以及实现构想,明确标识了各功能的实现过程,阐述了系统使用范围及背景,提供达成用户需求的条件,为后续开发阶段提供一个衡量的标准。

本文档的预期读者为:

软件工程师;

测试工程师。

使得读者能够通过此文档快速准确地实现系统的各个模块功能,减少代码产生 Bug 的机率,使各模块各部门之间衔接协调,接口一致。

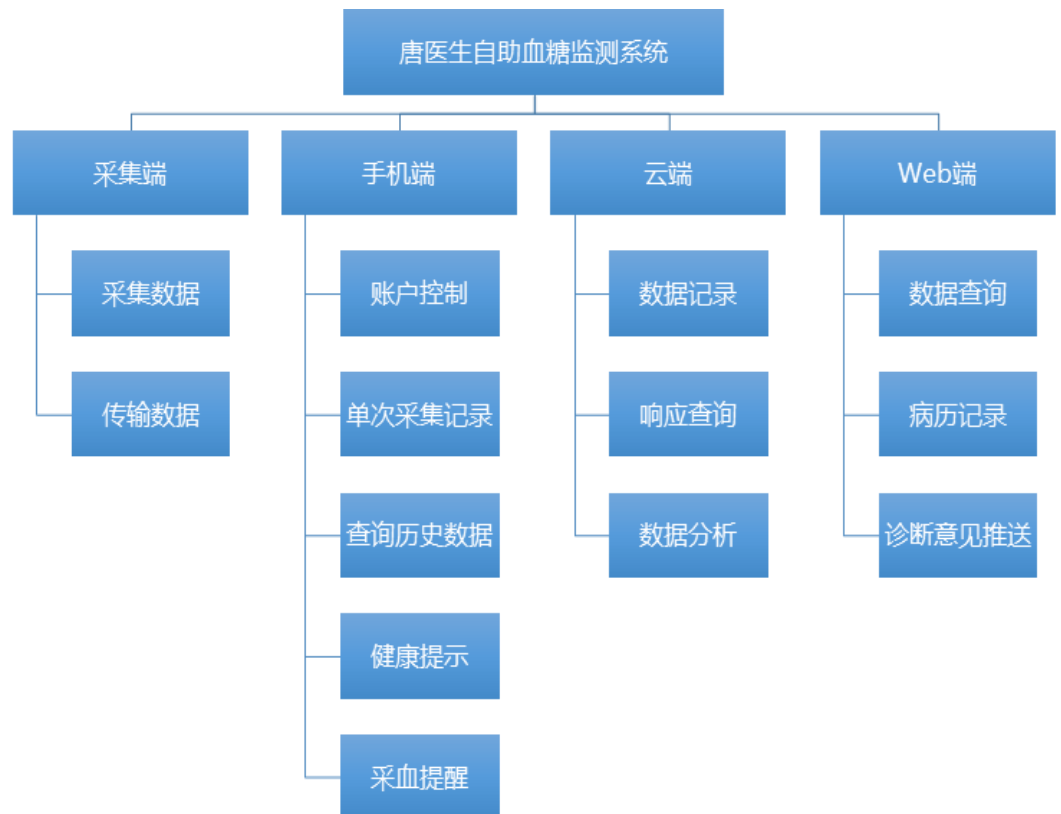
1.2 Scope 范围

1.2.1 Name 软件名称

唐医生自助血糖监测系统

1.2.2 Functions 软件功能

唐医生自助血糖监测系统是通过采集端、手机端、云端与 Web 端四端协作,实现便捷高效安全的个人用户血糖监测预警。手机端通过与采集端设备通信获取用户即时血糖数据,并实时同步至云端存储,由云端进行进一步分析,判断趋势,给出提示或向指定联系人发出预警。同时,用户的个人医生可通过 Web 端查看病人血糖监测数据,记录病历,并给出专业的诊断意见。

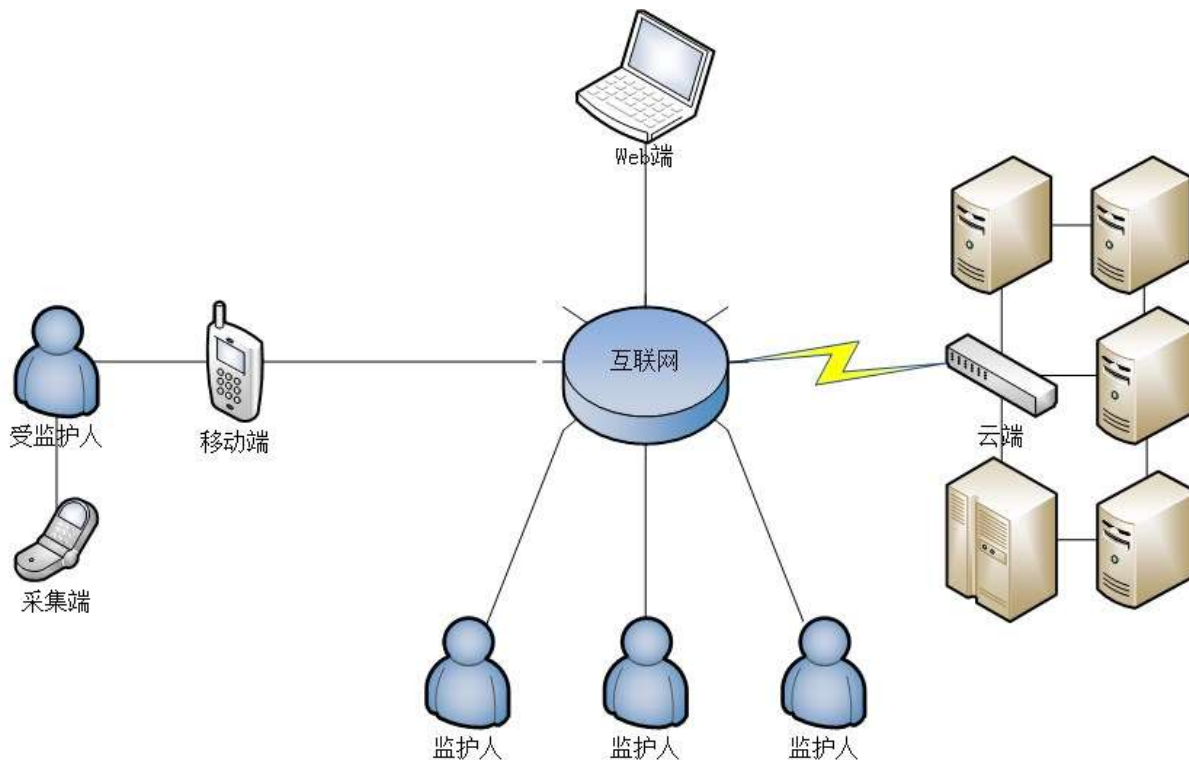


1.2.3 Applications 软件应用

本软件适用于个人、医院监测血糖，以及血糖监测仪厂家生产血糖仪，方便个人对自身血糖指标的监测，有效监测，提前预防，一定程度上保证人们的健康。

2 系统总体设计

2.1 Software System Context Definition 软件系统上下文定义



2.2 Design Considerations (Optional)设计思路(可选)

2.2.1 Design Alternatives 设计可选方案

2.2.1.1 采用技术

系统采用 C/S, B/S 结合模型, 手机端使用 JAVA+Android SDK 开发, 支持 Android 2.3 以上版本; 云端与 Web 端基于 LAMP (Linux+Apache+MySQL+PHP) 架构。系统依赖稳定可靠的广域网环境, 且仅在广域网可靠的情况下才能正常使用。

- 1.采用 Android 软件设计程序
- 2.采用多线程消息处理技术
- 3.通过 HTTP 协议网络通信
- 4.采用 JSON 的网络数据传输格式
- 5.Android 首选项信息本地存储
- 6.P2P 点对点蓝牙数据传输技术

唐医生血糖监控系统云端基于 LNMP (Linux + Nginx + MySQL + PHP) 架构, Vim

与 Notepad++作为主要开发工具，Json 作为标准通信格式。采用 MVC 设计模式。Web 端基于 B/S 架构，依托于云端之上。

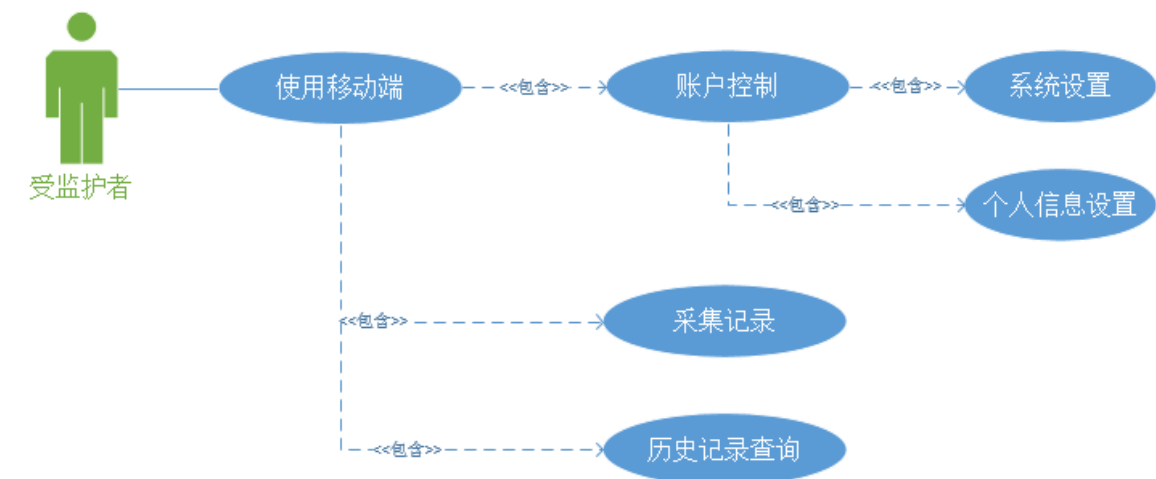
LAMP 架构进行开发和实现

2.2.1.2 系统架构

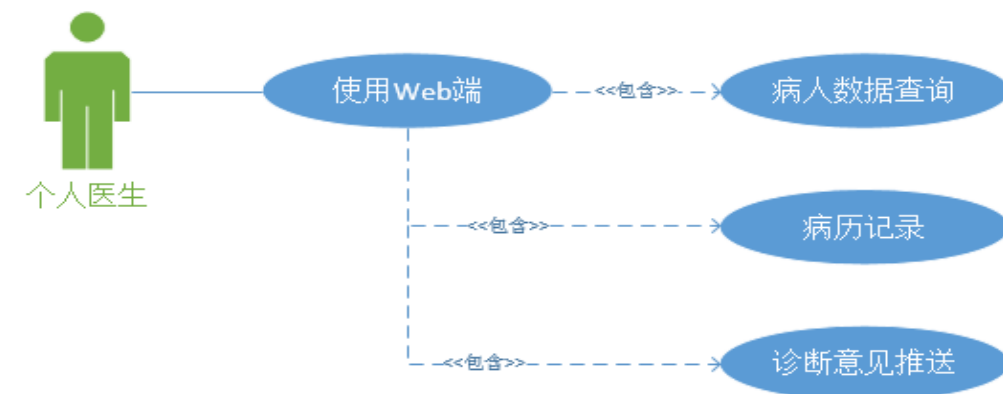
采集端：



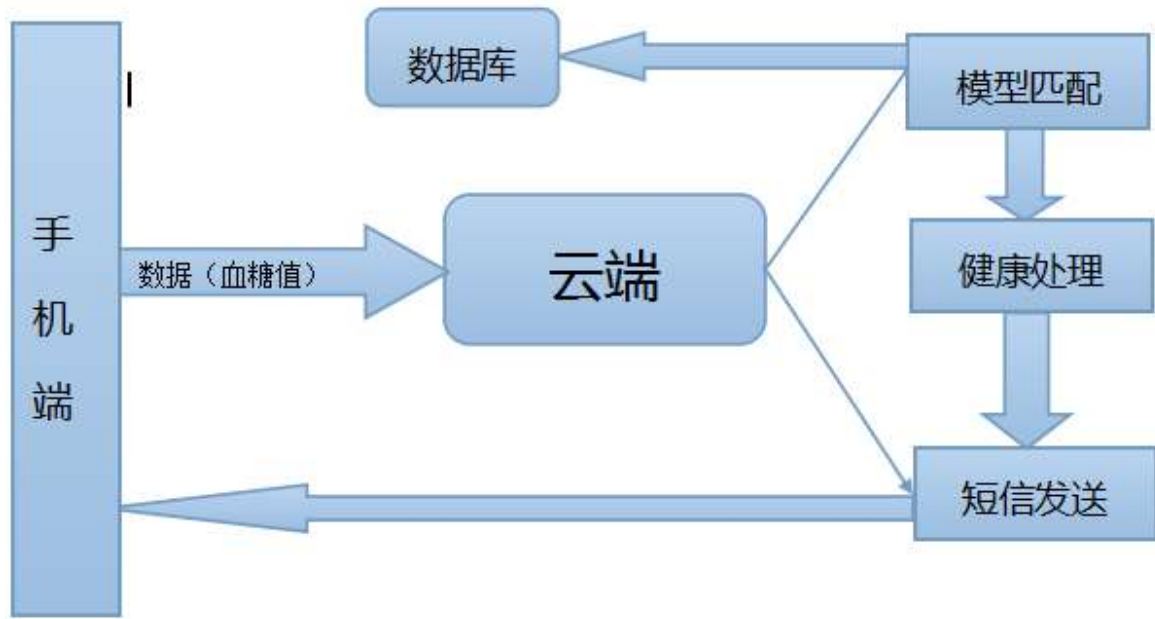
移动端：



WEB 端：



云端：



2.2.2 Design Constraints 设计约束

2.2.2.1 Standards compliance 遵循标准

本系统的开发在源代码上遵循 Java、PHP 编程规范及其开发标准，通信格式遵循 JSON 标准格式。

《W3C 标准 PHP 语法》

《标准 JSON 协议》

2.2.2.2 Hardware Limitations 硬件限制

手机要求：

最低配置：CPU：512MHz 内存：256M

推荐配置：CPU：1GHz 内存：1G

云端服务器要求：

最低配置：CPU：2GHz 内存：2G 硬盘：250G 带宽：100Mbps

推荐配置：CPU：4GHz 内存：4G 硬盘：500G 带宽：1Gbps

2.2.2.3 Technology Limitations 技术限制

并行操作：保证数据的正确和完备性；

编程规范：Java、PHP；

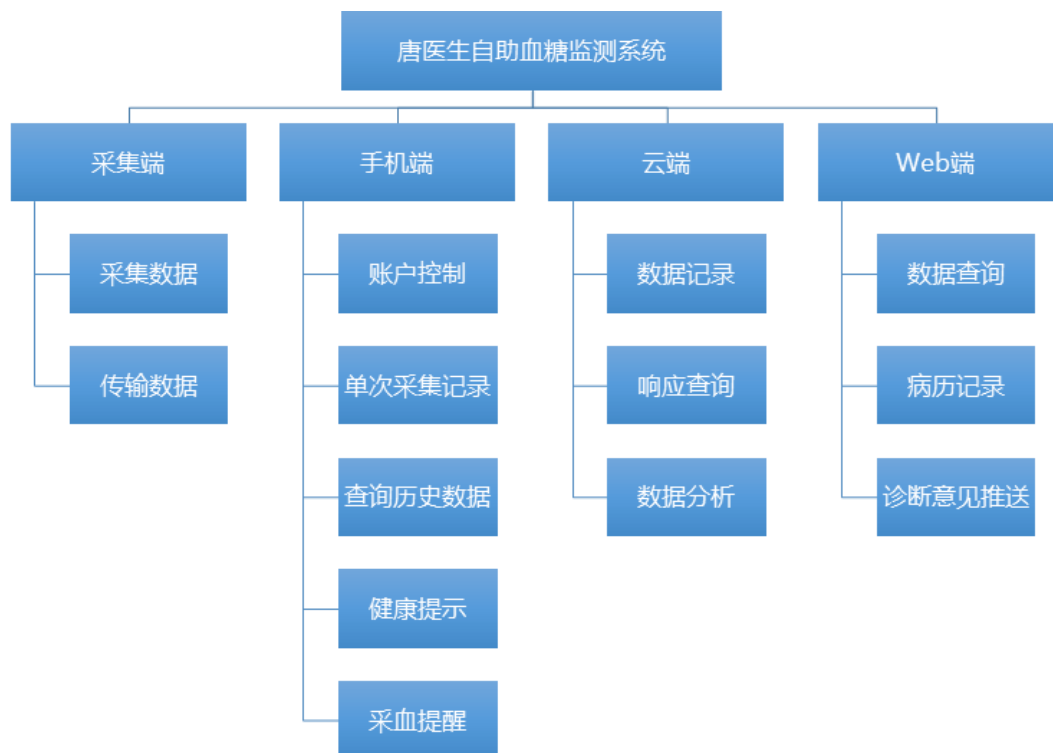
数据通信：采用标准 JSON 格式进行服务端与客户端通信

编程规范：采用 MVC 作为框架模式

2.2.3 Other Design Considerations 其他

2.3 System Architecture 系统结构

2.3.1 Description of the Architecture 系统结构描述

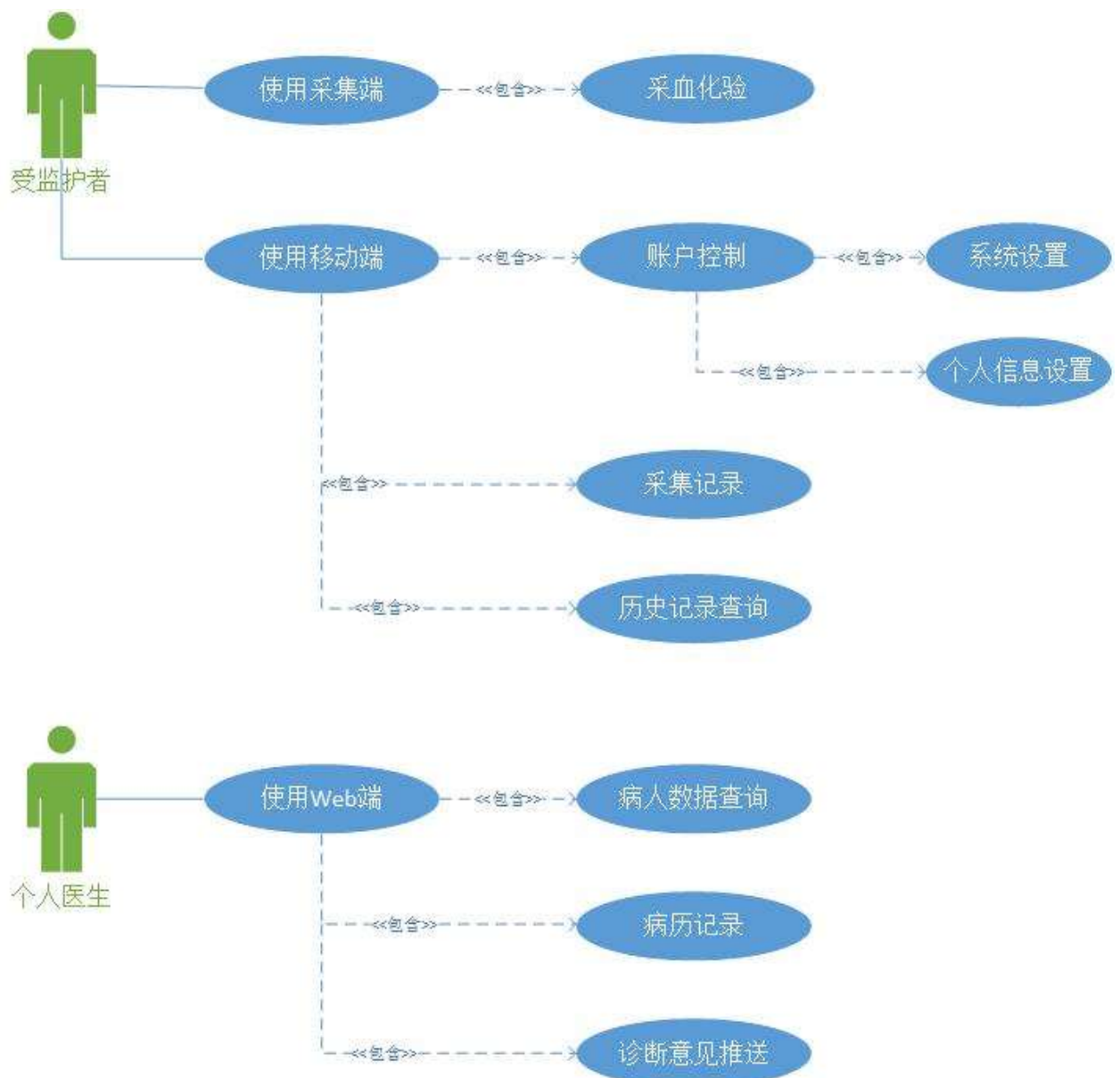


功能概述

- a) 采集数据：采集端通过分析试纸给出血糖值
- b) 传输数据：采集端将数据传输到手机端
- c) 账户控制：绑定手机号，设置监护人，设置系统参数
- d) 单次采集记录：获取采集端数据，用户补充进食、用药、运动等数据，同步至云端
- e) 查询历史数据：对选定时间段历史数据进行查询

- f) 健康提示：对单次采集结果给出健康提示
- g) 采血提醒：根据 7 点测量法提醒用户采血
- h) 数据记录：将数据存入数据库
- i) 响应查询：接受手机端查询请求并返回查询结果
- j) 数据分析：根据模型处理数据，给出健康提示或向监护人发出预警
- k) 数据查询：医生查询病人历史数据
- l) 病历记录：医生记录病历诊断意见推送：医生给出针对性诊断意见，推送给手机端

2.3.2 Representation of the Business Flow 业务流程说明



2.4 Decomposition Description 分解描述

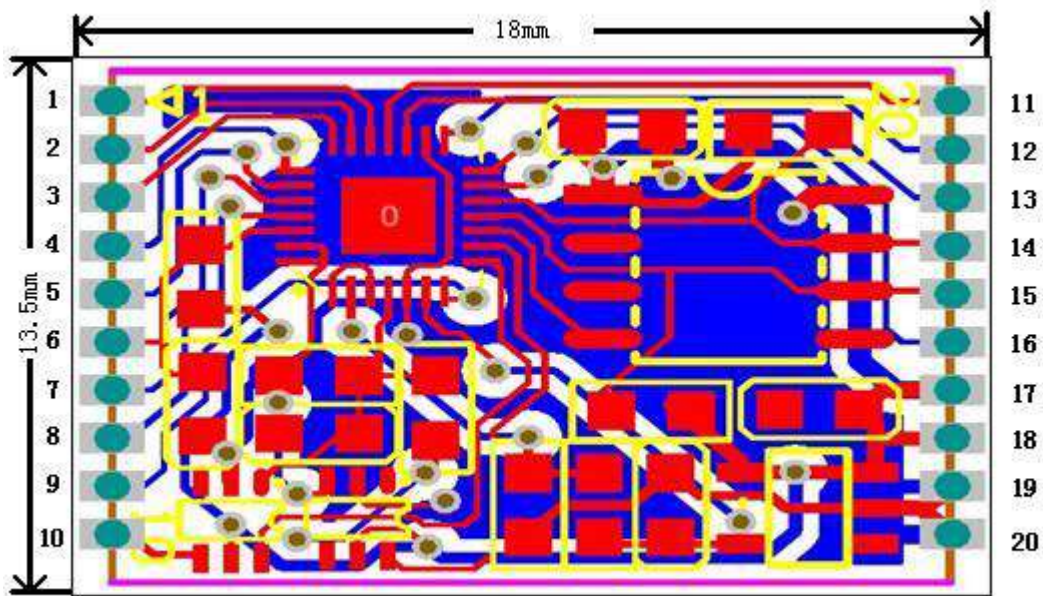
2.4.1 采集端

2.4.1.1 血糖模块

a. 原理

电化学法：血液和试剂产生反应, 测定产生的电子数

b. 模块引脚分配



引脚	功能	说明
1	NC	悬空
2	SECOND_LED	倒计时指示端
3	BLOOD_LED	加血提示端
4	DETE_LED	试纸插入提示端
5	STAT_LED	状态指示端
6	NC	悬空
7	NC	悬空
8	NC	悬空
9	GLU_TIP	与试纸连接, 检测试纸条是否插入
10	GLU_VOUT	与试纸连接, 检测生理参数

引脚	功能	说明
11	GND	接地
12	GND	接地
13	GLU_3.3V	3.3V
14	GLU_3.3V	3.3V
15	NC	悬空

16	NC	悬空
17	NC	悬空
18	GLU_TX	串口传输数据
19	GLU_RX	串口接收数据
20	NC	悬空

c. 串口协议

字节编号	0	1	2~3	4	5~6	7	8~(4+N, 256>N>3)	5+N
说明	字头	LQI	目标地址	数据长度	附加地址	参数类型	有效载荷数据	校验
长度(字节)	1	1	2	1	2	1	N-3 (256>N>3)	1
血糖样例	0xYX	0x16	ID4 ID3	N	ID2 ID1	1	数据	XOR

【0】: 字头, 单个字节, 高 4 位 Y 代表包类型;

Y 取值范围	内容解释
4	代表发送的数据包需要应答
5	代表发送的包不需要应答

低 4 位 X 代表数据包编号。

X 取值范围	内容解释
0~E	代表发送的是数据负载包
F	代表发送的是命令负载包或者系统负载包

【5+N】: XOR: 异或校验, 是前面所有字节的异或和, $(X[0]^{\wedge}+.....^{\wedge}X[4+N])$

【1】: 固定为 0x16, M700 血糖模块固定为 0x16

【2】【3】: 作为设备唯一 ID 标识之高 16 位且高字节在前。

【4】: 数据长度, 数据长度是其后面除校验字节外的所有数据字节数。特别的:

【4】数据长度 N	内容解释
0	只发送高地址, 不发送有效载荷数据
2	只发送全地址, 不发送有效载荷数据
3	只发送全地址和命令, 不发送有效载荷数据
N>3, 且 N<256	发送地址+数据

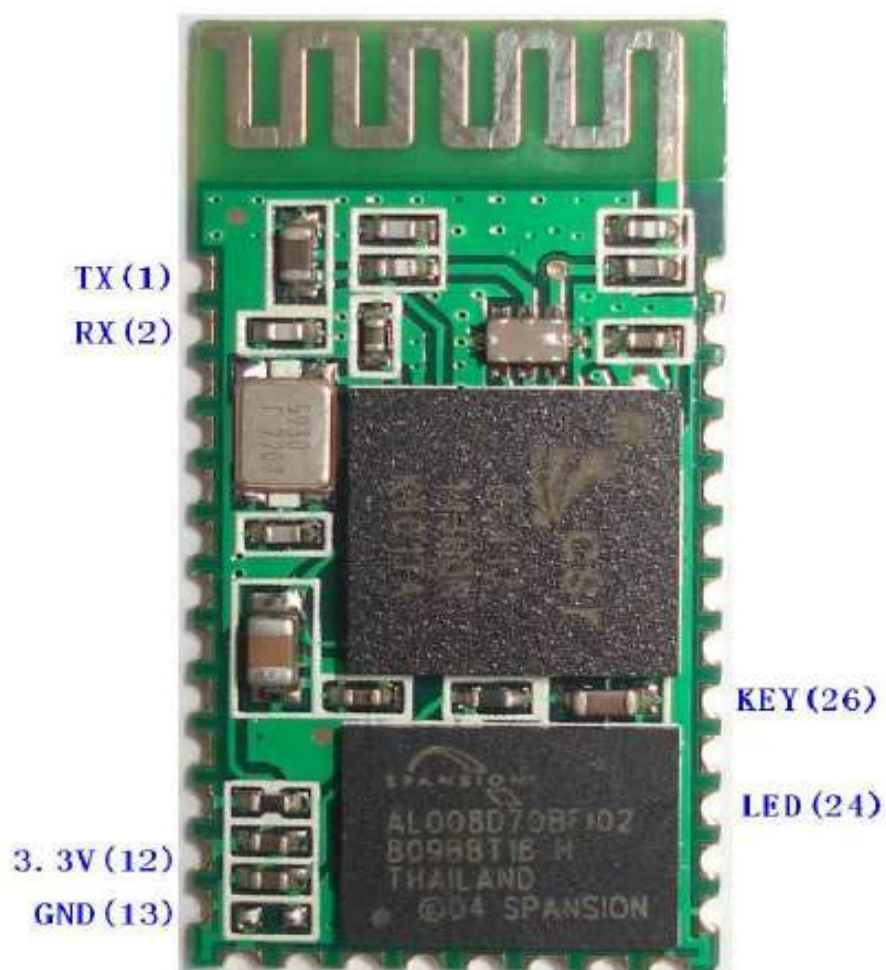
【5】【6】: 附加地址, 设备唯一 ID 标识之低 16 位且高字节在前。

【7】参数类型: 【8~4+N】定义

参数类型【7】	参数类型 2【8】	参数【9】	参数【10】	【4+N】	代表意义
0x00	0x06	01	0 或 1		过程状态指令，第 1 步，开始检测
		02	校正码		过程状态指令，第 2 步，校正码
		03	0 或 1		过程状态指令，第 3 步，试条插入状态
		04	0 或 1		过程状态指令，第 4 步，提示吸血
		05	0 或 1		过程状态指令，第 5 步，计时开始
		N (N<200)			过程状态指令，第 N 步（暂无）
		FA			测血糖（如果由软件协议来设定）
		FB			测血酮体（如果由软件协议来设定）
		FC			测血尿酸（如果由软件协议来设定）
		FE			完成过程控制
		FF	过程错误码		没有错误 0，测量错误 1，试条过期 2
0x06	生化数据包				发送生化数据
0x0B	0x01 或 温度校准包				查询实测温度（未校准） / 发送温度校准数据
0xDB	0xXX				调节基准电压，对血糖模块 AD 进行校准（0~127 为上调节，255~128 为下调节）
0xFB	无 或 V4 V3 V2 V1 四字节版本号				查询版本号/发送版本号
0xFF	00/01				错误响应 无错误/有错误

2.4.1.2 蓝牙模块

a. 模块引脚图



b. 蓝牙通讯协议

1、测试通讯

发送：AT（返回OK，一秒左右发一次）

返回：OK

2、改蓝牙串口通讯波特率

发送：AT+BAUD1

返回：OK1200

发送：AT+BAUD2

返回：OK2400

.....

1-----1200

2-----2400

3-----4800

4-----9600（默认就是这个设置）

5-----19200

6-----38400

7-----57600

8-----115200

9-----230400

A-----460800

B-----921600

C-----1382400

设置超过115200 后电脑无法使用，要用单片机编程于高于115200 才能使用此波特率和重新发AT 命令设低波特率

用AT 命令设好波特率后，下次上电使用不需再设，可以掉电保存波特率。

3、改蓝牙名称

发送：AT+NAMEname

返回：OKname

4、改蓝牙配对密码

发送：AT+PINxxxx

返回：OKsetpin

5、无校验设置指令：（V1.5 版后支持）

AT+PN（默认就是这个设置）

6、偶校验设置指令：（V1.5 版后支持）

AT+PE

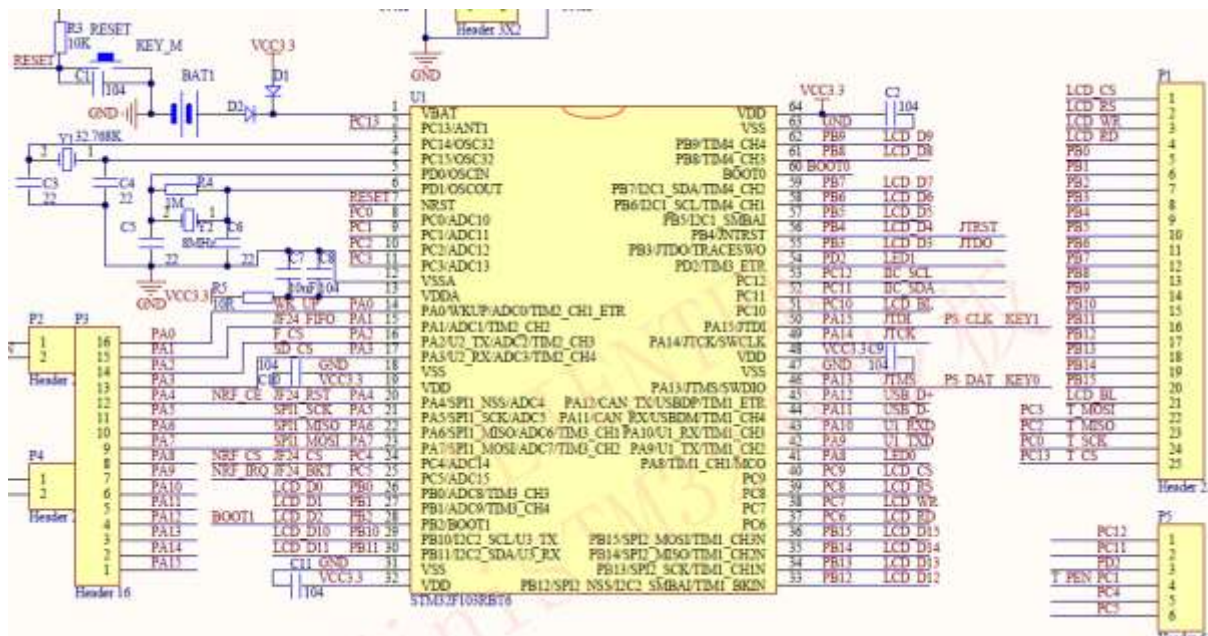
7、奇校验设置指令：（V1.5 版后支持）

AT+PO

8、获取AT 指令版本命令：AT+VERSION

返回 LinvorV1.n 则为正品

2.4.1.3 STM32 板子



2.4.2 移动端

2.4.2.1 Goal in Context 简要说明

移动端通过收集采集端传回的数据，由用户补充其余所需资料，向云端同步。同时，移动端也可查询一定时间段内的历史数据。除此之外，移动端还具备系统各项参数设置、用户个人信息及监护人信息补充的功能。

2.4.2.2 Preconditions 前置条件

移动端与采集端连接正常

移动端与广域网连接正常

2.4.2.3 End Condition 后置条件

1. Success End Condition 成功后置条件

账户设置：保存设置成功并生效

采集记录：当次采集数据传至云端，并获取云端传回的健康建议，或触发预警向监护人推送通知

历史记录查询：显示时间段内历史数据图表

2. Failed End Condition 失败后置条件

账户设置：保存设置失败，使用上次成功设置

采集记录：需重新提交

历史记录查询：需重新查询

2.4.2.4 Description 基本事件流描述

启动移动端应用

账户设置：

进入设置界面，配置设置信息

保存并返回上一界面

采集记录：

获得采集端采血测量数据

提示用户补充饮食、用药、运动等其他数据

提交本次记录

历史记录查询：

设置查询时间段

获取并显示时间段内所有数据

2.4.2.5 界面展示

1. 开始界面

软件开始界面驻留屏幕 3 分钟



2. 软件介绍界面



界面可以左右滑动

3.登录注册界面



账号

请输入手机号

密码

请输入密码

注册

<

登录



手机号

密码

登 录

没有账户? 注册

记住密码

4. 主界面



5.上传记录界面



采用 HTTP 协议网络通信

6. 获取历史记录界面--表格

<div><div><</div><div>历史记录</div></div>							
<div><div>点击查看记录</div><div>2014-5</div></div>							
日期	早餐前/后		午餐前/后		晚餐前/后		睡觉前
1	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---	---
13	---	---	---	---	---	---	---

JSON 数据解析从云端获取的数据

7.设置



2.4.3 云端

2.4.1 IO Module Description 读写模块描述

1. Overview 简介

该系统仅仅对手机端发送来的数据进行处理，并将处理结构进行存储数据库，以供后面 WEB 端使用。首先，我获取血糖数据值，并对数据进行阈值监测，并给出当前的阈值预警提醒，预警提醒模块是采用短信进行提醒，然后把当前的结果存储到数据库中

2. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述	依赖描述
云端	短信发送	进行发送短信的模块，可以支持对单用户发送，也可支持多用户发送，进行服务器日志记录	这块主要调用中国移动公司提供的接口进行了二次封装，并使用自己封装过的飞信类，进行本机服务器搭建了短信发送环境
	模型匹配	主要进行对血糖值的阈值判断，并给出血糖的轻重程度	这块主要是参考网上给出的标准血糖值数据，并进行判断给出程度值
	健康处理	主要是进行短信通知的多样化，和人性化	这块根据上面的模型匹配得出的程度值进行分析给出当前的合理提示方案

2.4.4 WEB 端

2.4.4.1 Account Module Description 账户控制模块描述

3. Overview 简介

账户控制模块主要用于账户注册、登陆校验、个人信息记录等与患者账户相关的功能。

4. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
账户控制	账户注册	通过手机号和密码进行注册
	登陆校验	对外提供账户与密码校验
	个人信息记录	管理账户监护人列表等个人信息

2.4.4.2 Data Module Description 数据添加模块描述

5. Overview 简介

数据添加模块主要用于对外提供添加测量数据的接口。

6. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
数据添加	添加测量记录	添加血糖测量记录

2.4.4.3 Data Module Description 数据查询模块描述

7. Overview 简介

数据查询模块主要用于对外提供数据查询接口。

8. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
数据查询	测量记录查询	根据各类参数返回相关测量记录查询结果。

2.4.4.4 Web Data Module Description Web 数据查询模块描述

9. Overview 简介

Web 数据查询模块主要用于医生查询患者数据。

10. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
数据查询	测量记录查询	根据各类参数返回相关测量记录查询结果。

2.4.4.5 Medical History Module Description 病历模块描述

11. Overview 简介

病历模块主要用于医生管理患者病历。

12. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
病历模块	病历添加	添加患者病历
	病历查询	查询患者病历

2.4.4.6 Push Module Description 诊断推送模块描述

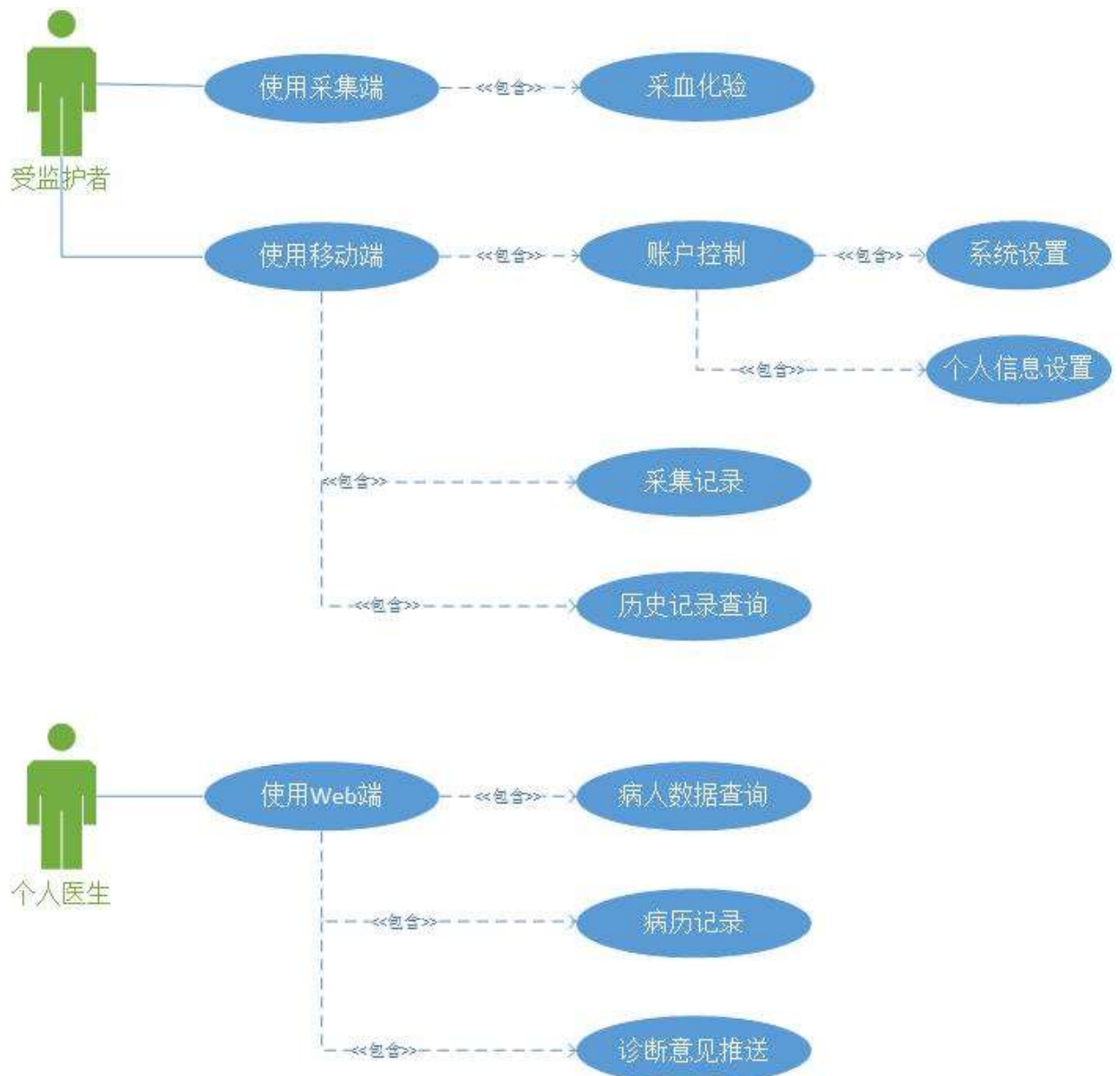
13. Overview 简介

诊断推送模块主要用于医生向患者推送诊断结果。

14. Functions 功能列表

模块名称	功能	功能描述
诊断推送	诊断推送	医生向患者推送诊断结果。

2.5 Dependency Description 依赖性描述



3 Interface Description 接口描述

3.1 User Interface 用户接口

移动端:

唐医生自助血糖监测系统



账户登录

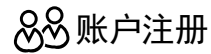
手机号

密码

登陆

注册

唐医生自助血糖监测系统



账户注册

手机号

密码

确认密码

☒ 我同意《唐医生用户隐私保护协议》

注册

唐医生自助血糖监测系统

📅 下次测量时间：18:30

↻ 开始测量

🕒 历史查询

👤 账户设置

唐医生自助血糖监测系统

📁 请打开蓝牙，连接采集设备

📅 日期时间

📏 测量值

🍽️ 进食情况

💊 用药情况

🏃 运动情况

↻ 上传记录

唐医生自助血糖监测系统

起始时间:

终止时间:

2014年3月

周	周	周	周	周	周	周
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

历史查询

唐医生自助血糖监测系统

账户设置

系统设置

Web 端:

唐医生血糖监控 Web 端

欢迎您, xxx医生!

历史数据查询

病历记录填写

诊断意见推送

接口入口:

<http://drtang.lindayi.tk/drtang.php>

接口调用方式:

HTTP 协议 POST 包

接口参数与返回值:

注册

参数:

action: register

phonenum

password

返回值:

1 注册成功

0 注册失败

使用样例:

<http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=register&phonenum=12345&password=abcde>

登录

参数:

action: register

phonenum

password

返回值:

1 认证成功

0 认证失败

使用样例:

<http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=login&phonenum=12345&password=abcde>

添加监护人

参数:

action: add_guardian

phonenum

guardiantel

返回值:

1 添加成功

0 添加失败

使用样例:

http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=add_guardian&phonenum=12345&guardiantel=67890

删除监护人

参数:

action: del_guardian

phonenum

guardiantel

返回值:

1 删除成功

0 删除失败

使用样例:

http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=del_guardian&phonenum=12345&guardiantel=67890

获取监护人

参数:

action: get_guardian

phonenum

返回值:

{"guardian": [电话 1, 电话 2, ……]}

使用样例:

http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=get_guardian

添加记录

参数:

action: add_record

phonenum

value

food

sport

medicine

round

返回值:

字符串, 健康评价与建议。

使用样例:

http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=add_record&phonenum=12345&value=3.1&food=食品&sport=运动&medicine=用药&round=1

获取记录

参数:

action: get_record

phonenum

starttime

endtime

返回值:

```
{"record":[{"time":"2014-04-28 17:55:36", "value":13.2, "food":"食品 1", "sport":"运动 1",  
"medicine":"药品 1", "round":1},{ "time":"2014-04-28 17:59:45", "value":32, "food":"食品  
2", "sport":"运动 2", "medicine":"药品 2", "round":2}]}
```

使用样例:

http://drtang.lindayi.tk/drtang.php?action=get_record&phonenum=18706829087&starttime=2014-01-01 00:00:00&endtime=2015-01-01 23:59:59

云端:

一、模型匹配模块:

Name : BloodCmp

Description : 进行单次饭后阈值比较

Definition : function BloodCmp()

类型: 函数调用

相关参数: 血糖值和用户的电话号码

Name : BBloodCmp

Description : 进行单次饭前阈值比较

Definition : function BBloodCmp()

类型: 函数调用

相关参数: 血糖值和用户的电话号码

二、健康处理模块

Name : fetion

Description : 进行健康推送人性化选择

Definition : function fetion()

类型: 函数调用

相关参数: 电话号码和发送的信息

三、短信发送模块

Name : SendInfo

Description : 进行单次的短信发送

Definition : function SendInfo(\$result, \$SendTelTo)

类型：函数调用

相关参数：推送意见和发送致某人的手机号

Name : GetDatabase

Description : 进行短信的群送

Definition : function GetDatabase(\$result)

类型：函数调用

相关参数：推送意见

采集端：

Name 名称：u2_printf()

Description 说明：把采集到的数据从蓝牙发送到手机客户端

Definition 定义：

类型：函数调用

相关参数：要发送的数据

Name 名称：USART2_IRQHandler()

Description 说明：模块发送数据时中断接收

Definition 定义：

类型：函数调用

相关参数：无

Name 名称：USART2_send()

Description 说明：发送指令到模块

Definition 定义：

类型：函数调用

相关参数：数组

Name 名称：check()

Description 说明：分析血糖模块的回包

Definition 定义：

类型：函数调用

相关参数：无

3.2 Software Interface 软件接口

手机端：Android 2.3 及以上版本操作系统

云端与 Web 端：Linux+Apache+MySQL+PHP

3.3 Hardware Interface 硬件接口

手机端支持基于 Android 系统的智能手机

云端与 Web 端支持各 X86 系列 PC 机

手机需接入运营商通讯网络及广域网

PC 机需配备网卡并接入广域网

3.4 Communication Interface 通讯接口

采用 TCP/IP 协议，基于 HTTP 协议通信；

四端间数据交换采用 Json 协议：

1. （具体协议格式）

3.5 Other Interfaces 其他接口

无

西安邮电大学 计算机学 院
_____成绩鉴定表

学生姓名			班级/学号	/	
进行时间	年 月 日 — 年 月 日				
成绩鉴定	学习态度 (20 分)	平时考勤 (10 分)			
		学习纪律 (10 分)			
	设计效果 (40 分)	创新性 (10 分)			
		功能完整性 (10 分)			
		系统稳定性 (10 分)			
		界面友好性 (10 分)			
	报告鉴定 (40 分)	前期准备和调研, 资料查阅与分析 (10 分)			
		系统设计方案 (10 分)			
		报告质量(主题、结构、观点、逻辑、资料、字数) (10 分)			
		认识总结 (10 分)			
评阅教师姓名		职称		成绩	
评语	<div>评阅教师签字</div> <div>年 月 日</div>				