

文章编号:1671-6833(2014)06-0060-04

基于 Android 平台的智能医疗系统的设计与实现

郭志涛¹, 郭忠², 王振²

(河北工业大学 信息工程学院, 天津 300401; 2. 河北工业大学 计算机科学与软件学院, 天津 300401)

摘要: 智能医疗这个全新的概念越来越被人们所接受,但现有的智能医疗系统存在网络架构不明确,达不到实时性传输数据的问题.为了解决这些问题,并且针对市场上对于移动化、便携化的需要,开发基于 Android 平台的智能医疗系统.本系统通过穿戴在人体身上的配有无线网络模块的传感器节点监控人体的生命体征,包括血氧饱和度、体温、脉率等,并通过网关将数据通过无线网络传送到基于 Android 手机操作系统的客户端进行展示与分析.实验结果表明:系统网络架构良好,达到了实时性传输数据的目的,并且满足了市场上移动化、便携化的需要.

关键词: 医疗; Android; 传感器; 网关; 实时性

中图分类号: TP311.52; R311 **文献标志码:** A **doi:**10.3969/j.issn.1671-6833.2014.06.015

0 引言

智能医疗是通过打造健康档案区域医疗信息平台,利用最先进的物联网技术,实现患者与医务人员、医疗机构、医疗设备之间的互动,逐步达到信息化.在不久的将来医疗行业将融入更多人工智慧、传感技术等高科技,使医疗服务走向真正意义的智能化,推动医疗事业的繁荣发展.在中国新医改的大背景下,智能医疗正在走进寻常百姓的生活.

随着人们对无处不在的网络迅速增长的需求,以及近年来老龄化加剧、各种疾病发病率的增长,无线体域网的应用越来越引起人们的关注.体域网是人体上的生理参数收集到传感器或移植到人体内的生物传感器共同形成的一个无线网络,这些传感器节点之间的数据传输一般在两米的超短距离.一个基本的体域网由多个节点和一个网络管理器(简称网关,即体域网和外部网络之间的桥梁,使数据能够得以安全地传送和交换)组成.每个传感器节点负责采集身体参数如体温、血氧饱和度以及脉率等,而网关则是作为一个微型服务器收集所有节点采集的数据并转发到网络端,通过网络与手机端进行数据交互与传输.传感器、网关分别配有无线网络模块,智能手机出厂时

也配有无线网络模块,采用这样的无线传输而不是利用生物传感器与手机硬件直接相连,拓展性强,操作简单,而且任意手机都可安装使用.综上,这样的网络架构很明确,而且实现起来也简单,成本低廉.测试结果表明,此智能医疗系统可以成功实现对数据的收发,而且速度几乎同步,这对于智能医疗实现实时性传输数据具有重要的参考价值,同时满足了便携性、移动化的需要^[1].

1 平台介绍

Android 是 Google 于 2007 年 11 月 5 日宣布的一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统,主要应用于便携设备,如智能手机和平板电脑等. Android 一词的本义指“机器人”,目前尚未有统一中文名称,中国大陆地区较多人使用“安卓”或“安致”.

Android 的系统架构和其操作系统一样,采用了分层的架构.从架构图看,Android 分为 4 个层,从高层到低层分别是应用程序层、应用程序框架层、系统运行库层和 Linux 核心层.

结合 Android 的系统架构以及 Android 平台具有开放性、挣脱运营商的束缚、丰富的硬件选择、无缝结合 Google 应用等优势,为以后程序的扩展以及版本的升级与不断改进带来了极大的方

收稿日期:2014-06-08;修订日期:2014-08-31

基金项目:天津市应用基础及前沿技术研究计划资助项目(11JCYBJC00200)

作者简介:郭志涛(1979-),男,河北唐山人,河北工业大学讲师,博士,主要研究方向:嵌入式系统、射频识别、视频处理, E-mail: mrnow@hebut.edu.cn.

便,使得智能医疗这个全新的系统能够不断发展进步.

2 系统设计与实现

2.1 系统整体设计

用户通过安装在 Android 手机操作系统上的智能医疗应用程序和网关对人体的血氧饱和度、体温、脉搏等数据进行采集,数据通过手机端显示出来,用户根据显示的数据判断自己身体健康状况.通过底层传感器获取的人体体征值是与专业医疗器械测得的体征值数以千万次对比得出的结果,对于不准的数据或者稍微有些偏差的数据要经过严格校验与修正,测量的信息的准确性可靠、精确.网关是整个系统的关键,底层负责与传感器各个节点交互,上层负责与 Android 手机端交互.这样网络架构的设计,没有引用数据库,省略了对于数据库的写入与读取,大大缩短了数据收发所用时间,提升了速度,满足了系统的实时性,这也是此系统的创新所在.

Android 客户端与网关的通讯是基于 WiFi 与网络 Socket 套接字技术. WiFi 是一种能够将个人电脑、手持设备(如 PAD、手机)等终端以无线方式互相连接的技术. Socket 通常也称作“套接字”,应用程序通常通过“套接字”向网络发出请求或者应答网络请求. Socket 和 ServerSocket 类库位于 java . net 包中. ServerSocket 用于服务器端,Socket 是建立网络连接时使用的. 在连接成功时,应用程序两端都会产生一个 Socket 实例,操作这个实例,完成所需的会话. 对于一个网络连接来说,套接字是平等的,并没有差别,不因为在服务器端或在客户端而产生不同级别. 不管是 Socket 还是 ServerSocket 它们的工作都是通过 SocketImpl 类及其子类完成的^[2].

智能医疗系统的整体框架图如图 1 所示.

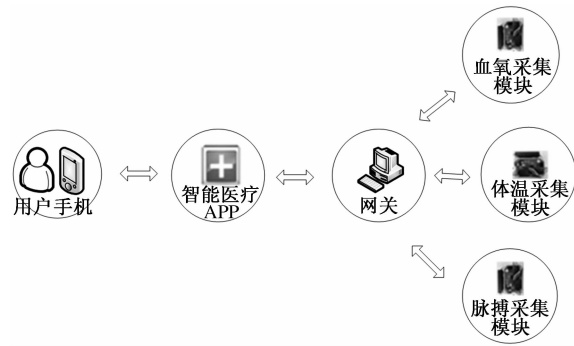


图 1 系统整体框架

Fig. 1 The frame of system

2.2 软件设计

实现主要使用 Java 语言,通过开源的 Eclipse 开发工具安装 ADT 插件进行开发,前提是在开发软件的计算机上已经安装了 Java 语言的开发工具 JDK(Java Development Kit, JDK),关键是采用 Socket 套接字编程技术. 当用户按下键或者更新手机界面时手机端应用程序便会通过 socket 将相应指令通过 WIFI 发送至网关,前提是知道网关的 IP 地址及公共的端口号,手机和网关处于同一个局域网之中. 网关解析完指令,对硬件终端发送命令,网关回复相应指令,手机端按照自定义的协议进行解析,最终可以在手机端将结果展示给用户,Android 手机端主程序流程如图 2 所示^[3].

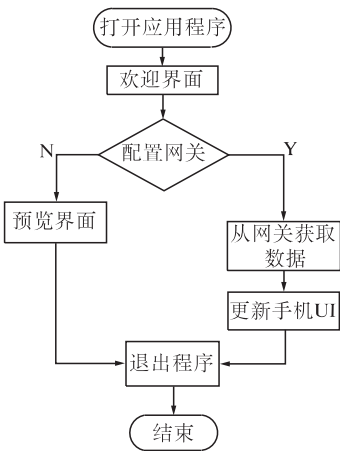


图 2 手机端流程图

Fig. 2 The flowchart of mobile terminal

2.2.1 动态配置网关

软件在设计时,输入网关 IP 地址和端口号是一个动态配置网关的过程,不将 IP 地址和端口号在代码里写成固定值,而是随着网关端口号和 IP 地址的变化而变化给用户操作带来了方便.

2.2.2 套接字编程

我们平时所说的 socket 通常也称作“套接字”,用于描述 IP 地址和端口,是一个通信链的句柄;应用程序通过“套接字”向网络发送请求或者应答网络请求;Socket 有两种主要的操作方式:面向连接(TCP)的和无连接的(UDP);客户端首先知道服务器端的 IP 地址和端口号,然后进行连接发起通讯.

Android 的手机端和网关之间的交互就是利用 socket 编程,将 IP 地址声明成 String 类型的变量,端口号声明成 int 类型的变量,创建 Socket 的对象,将 IP 地址和端口号作为参数传入,然后通过 java 中指定的方法与网关进行发送数据与接

收数据,实现与网关数据的交互^[4].

2.2.3 单例设计模式

Android 手机客户端需要经常关闭界面与打开界面,按照常规简单的编程切换界面时 socket 会随着 Android 中 Activity 的消亡而关闭掉,重新回到一个新界面时会重新创建一个 socket. 为了解决这个问题,采用 java 设计模式中的单例设计模式.

单例设计模式的特点:单例类只能有一个实例;单例类必须自己创建自己的唯一实例;单例类必须给所有其他对象提供这一实例. 单例模式确保某个类只有一个实例,而且自行实例化并向整个系统提供这个实例.

2.3 网关设计

核心网关采用 ATMEL 的 AT91SAM9261 - EK 核心板,它本身内存 4MB, NAND FLASH 128MB,支持 SD 卡,自带网口,5 个 USB 口,3 个串口,接口类型丰富,存储空间大,支持嵌入式 Linux 系统,开发方便快捷,运行稳定,可胜任大部分的网关工作.

核心网关负责协调上层应用层与底层硬件无线数据链路层的数据交互. 通过串口连接无线传感网络的网关节点;通过网口连接局域网,通过网络与手机等终端进行数据交互. 网关原理如图 3 所示.

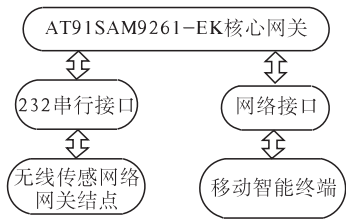


图 3 网关原理图
Fig. 3 Gateway schematic diagram

2.4 硬件设计

实现主要使用 C 语言,通过 MPLAB IDE 集成开发环境实现整个硬件系统的开发. 系统由 NFR24L01 模块组成星型网络. 每个穿戴节点都由传感器模块与 NFR24L01 模块组成,传感器模块采集人体数据,由 PIC1823 单片机对数据进行处理并通过 NFR24L01 模块发送到网关,网关对数据进行解析后发送到手机端. 如图 4 所示为硬件与网关的交互流程图^[5].

3 软件操作与实验验证

在 Android 操作系统的手机上安装智能医疗应用程序后,打开软件,经过开始界面,跳转至智能

医疗系统的配置网关界面,如下图 5(a)所示^[6-8].

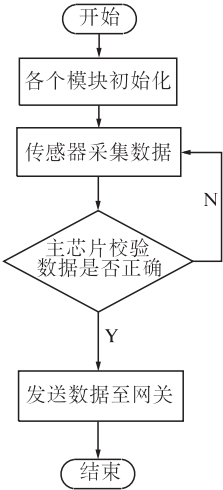
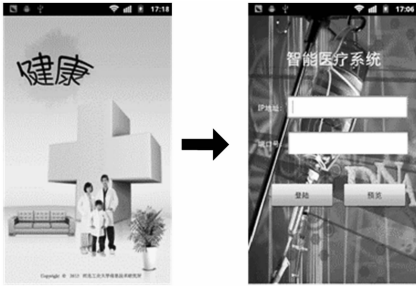


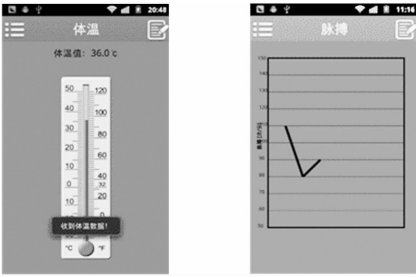
图 4 硬件与网关交互流程图
Fig. 4 The flowchart of Gateway interacts with hardware



(a) 开始到配置网关



(b) 血氧饱和度



(c) 体温与脉搏

图 5 操作详解

Fig. 5 Operational details

在相应位置分别输入网关 IP 地址与端口号,然后点击“登陆”按钮,来到主界面,如图 5(b)左

侧图所示,在没有连接网关或者不对任何人进行体检时,可以点击“预览”按钮进行整个手机软件的初步浏览与熟悉.程序主界面的最上方是应用程序的名字,下方是几个健康小贴士,包括体温、血氧饱和度、脉搏三大健康指标,每隔 5 s 自动更新滑动一次(相隔时间在程序里可以任意设定),并且支持手动向左、向右滑动,点击手机“菜单”键,可以选择退出,当然也可以连续点击“返回”按钮退出手机应用程序.首先配置好网关,各个传感器连接人体的不同位置,如图 5(b)右侧图所示,打开血氧饱和度模块,点击右上方的获取数据按钮,可以分别获得人体动脉血和静脉血的血氧饱和度.

打开体温模块,如图 5(c)左侧图所示,点击右上方的获取数据按钮,可以收集到体温数据,如图 5(c)右侧图所示,打开脉搏模块,点击右上方的获取数据按钮,可以得到连续几次的脉搏次数,绘制成折线便于观察,单位:次/分.

通过对此系统的实验与反复测试表明采用本系统的网络架构,手机端与网关数据交互达到了实时性的特点,这正是我们未来智能医疗所需要与借鉴的.

4 结束语

虽然智能医疗这个概念在若干年前就被提出,直到这几年才进入一个行业迅猛发展的时期.智能医疗这个概念也开始慢慢实物化.本系统以无线通信技术为核心,研究了基于 Android 手机

平台的智能医疗系统的可行性以及实现方案.

此系统手机 UI 做的还比较粗糙,后续尚可完善,让用户界面更人性化和更具美感.此外,还面临着对整体系统操作的速度等问题,Android 手机各个版本的测试问题.目前对于不同种类的、不同规格的医疗设备还没有一个统一的实行标准.^[8]

参考文献:

[1] 李高尚,沈巍. 一种应用于移动健康医疗的 Android 客户端的研究[J]. 电子测试,2012(2):64-67.

[2] 王丽娟,孙西超,底松茂,等. 软件复用与基于面向对象框架的软件开发方法[J]. 郑州大学学报:工学版,2003,24(3):24-28.

[3] 孙迎,宋健. 基于 Android 的远程心电图检测系统[J]. 计算机应用与软件,2013(4):326-329.

[4] 祝锡永,陆忠芳. 基于 Google 云计算的移动医疗服务平台的研究[J]. 成组技术与生产现代化,2013(1):22-27.

[5] 毛中亮,史鸿飞,应俊,等. 基于 Android 平台的移动医疗应用系统[J]. 中国医疗设备,2013(3):73-76.

[6] 陈欣,郭勇,赖武刚. 基于 Android 平台的多生理参数智能手机监护系统的设计[J]. 电子世界,2013(8):122-124.

[7] 吕美丹,祝锡永,傅慧,等. 基于 GAE 云计算的区域移动医疗服务平台[J]. 计算机系统应用,2013(6):29-33.

[8] 季磊,郭旭,施华宇. 移动医疗终端通讯系统的设计与实现[J]. 中国医疗器械杂志,2013(1):37-39.

Design and Realization of Intelligent Medical System Based on Android Platform

GUO Zhi-tao¹, GUO Zhong², WANG Zhen²

(1. School of Information Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China; 2. School of Computer Science & Software, Hebei University of Technology, Tianjin 300401, China)

Abstract: With the development of the society and the progress of science and technology, the Internet of things technology by leaps and bounds. The new concept of Intelligent Medical is becoming more and more accepted by people, but there are still the problems of clear network architecture, real-time transmit data. In order to solve these problems, the Intelligent Medical System based on Android Platform was developed. This system monitors the vital signs of body through the sensor nodes on the body, including the blood oxygen saturation, body temperature, pulse frequency, and transfers the data to the Android mobile client for display and analysis through gateway. The experimental results show that this system network architecture is good and can achieve the goal of the real-time data transmission.

Key words: medical; Android; sensor; gateway; real-time