

基于 Zigbee 的智能医疗系统设计

汪力纯, 查 猛

(南京工程学院通信工程学院, 南京, 211167)

摘要: 智能医疗是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。本文设计了一种智能医疗系统, 该系统以 STM32 为控制核心, 对远程病人的心电、血氧进行采集, 并将采集到的数据通过 Zigbee 无线模块发送到移动 Android 终端及 PC 端进行动态的显示, 医生根据显示图表及数据进行科学的诊断。

关键词: 智能医疗; Zigbee; STM32

The Design of Intelligent Medical System Based on Zigbee

Wang Lichun, Zha Meng

(School of communication engineering, Nanjing Institute of Technology, Nanjing, 211167)

Abstract: Using the most advanced internet technology, the intelligent medical can achieve the interaction between patients and medical personnel, medical institution, medical equipment. In this article, we design a kind of intelligent medical system, which uses STM32 as core controller. By this system, we can collect the ECG and blood oxygen data of remote patient and then send the data to mobile Android terminal and PC by Zigbee wireless module. After that, the data can be displayed dynamically on mobile phones and computers. The doctor can make a scientific diagnosis based on the chart and the data.

Keywords: Intelligent Medical; Zigbee; STM32

DOI:10.16520/j.cnki.1000-8519.2016.z1.017

0 引言

在不久的将来, 医疗行业将融入更多人工智慧、传感技术等高科技技术, 使医疗服务走向真正意义上的智能化, 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。

随着社会的加速发展, 人们对医疗监护的要求不断提高, 利用物联网技术等高科技技术构建远程智能医疗监护网络, 是实现智能医疗的方案之一。最新的医学数据表明, 在医疗上, 心脏病的发病率正在不断的增大。因此, 本文设计了一种智能医疗系统, 它通过传感器采集人体的心电和血氧参数, 并对其进行滤波、放大, 提升等处理, 以便得到干净的信号, 然后将其转换为数字信号, 并运用 Zigbee 无线技术发送给上位机和手机终端以实现数据信息的交换和通信, 从而对病人的相应指标进行实时的监测。

1 系统整体设计

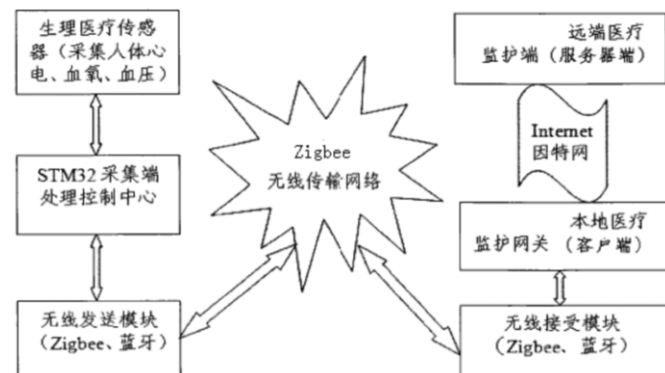


图 1

本文所设计的智能医疗系统的工作模式如下: 首先运用便携式心电监护仪对在家患者进行心电数据的采集, 再将采集装置和智能手机平台连接, 然后把采集得到的心电信号发送到手机端, 最后对采集到的心电信号进行预处理并且在手机屏幕上显示出心电波形和相关参数, 方便医生进行初步诊断。系统整体设计的框图如下图 1 所示。

本文所设计的智能医疗系统主要包括: 数据采集端、无线网络传输端、移动终端。

在数据采集端, 首先需要通过传感器采集人体血液中的脉搏信号, 并将这些信号经过一系列处理以后, 通过 ZigBee 无线传输模块发送到客户端处的 ZigBee 无线接收模块, 该接收模块通过 USB 接口将数据发送到服务器监护基站。

在无线网络传输端, 把各个传感器采集的数据通过 Zigbee 模块发送到 Internet 上, 以便实时监测, 另外还可以通过应用层的控制数据流再次返回控制相关设备的运转, 从而达到相互制约和协调。

本文的移动终端的设计包括了 Android 客户端和数据库系统的设计。Android 客户端应用软件主要功能包括: 用户注册、用户登录、心电检测、历史查询等功能。

2 数据采集端

数据采集端主要采集人体的生理数据, 在本系统中主要采集了血液中的脉搏信号, 采用 DB9 短线成人指夹型的血氧探头, 其由 3 部分组成: 机器端插头、线缆、传感器。而主板则以 AFE4400 为核心, AFE4400 是一款适用于脉冲血氧仪应用的完全集成模拟前端(APE)。

传感器收集到数据后, 经调理电路调理到满足 A/D 转换的要

项目来源: 江苏省大学生科技创新项目, 项目号: 201311276015z

求, A/D 转换电路就将其转换成数字信号传送给处理器单元, 系统框图如下图 2 所示:

对于微处理主模块采用的是基于 stm32L152 的芯片来进行的开发, stm32L152 采用的是 Coretex-M3 内核, 其工作频率是 32MHz, 不仅具有高性能、超低功耗的性能, 还采用了优化的架构和专有超低漏电生产工艺。它具有 128kb 的闪存和 16kb 的 SRAM 以及 4kb 的 EEPROM。

3 无线网络传输端

除了通过各个传感器来检测信号以外, 还需要为各个节点设计合适的通信方式。本地通信可以实现各个节点与核心控制模块的信息的交流以及控制, 采用 Zigbee 无线通信的方式来实现。要求低功耗, 高稳定性的无线数据传输特点, 所以本设计选着使用 CC1101 芯片作为本地通信的核心芯片。CC1100 是一种低成本真正单片的 UHF 收发器, 为低功耗无线应用而设计。电路主要设定为在 315、433、868 和 915MHz 的 ISM(工业, 科学和医学)和 SRD(短距离设备)频率波段, 也可以容易地设置为 300-348 MHz、400-464 MHz 和 800-928 MHz 的其他频率。

远程通信部分可以采用基于 GPRS 的无线远程数据收发以及控制。然而国内 GPRS 模块做的比较出色, 且有较多应用经验的也就只有华为公司的 GPRS 模块性价比相对较高。所以在进行一定的比对后我们在 GTM900 和 EM310 二选一。在性能上 EM310 作为 GTM900 的升级版相对较好, 所以我们采用了 EM310 作为本设计的远程通信的硬件设计基础。

4 移动终端设计

在移动终端使用了 java 开发语言, 其中主要运用了如 Socket 编程、SpringMVC 框架、flotcharts 图表插件等等。在数据库方面使用的是 Mysql 数据库。编程工具使用的是 Idea 进行开发。

系统运行环境如下: 操作系统—Windows 7; Java 开发包—JDK 1.7 以上; Android 开发包—Android SDK Tools 22.0.5、Build-Tools18.0.1Platform-Tools 18.0.1; IDE 工具安装包—Eclipse Java Development Tools; 其它工具—PhotoShop。

4.1 用户交互模块的设计

用户交互模块主要负责处理交互界面与使用者之间的关系, 安卓用户界面的设计是在创建的工程包的 layout 文件下的 .XML 格式的布局文件产生的, 这种设计有很好的优点, 它可以把程序设计中的用户界面与程序逻辑分开, 这使得 XML 的布局文件得到了反复使用, 使得操作界面的灵活性得到加强。

4.2 用户注册界面和登录界面的设计

安卓的结构显示方法有如下几种方式: 线性布局 (Linear Layout)、相对布局 (Relative Layout)、表格布局 (Table Layout)、网格视图 (Grid View)、标签布局 (Tab Layout)、列表视图 (List View)、绝对布局 (Absolute Layout)。



图 3

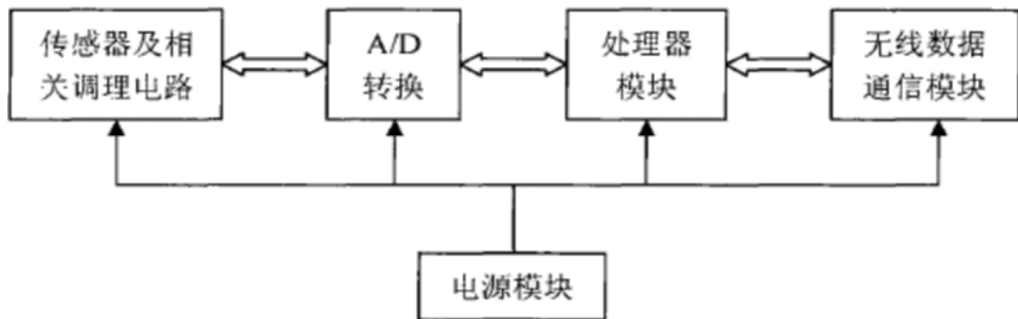


图 2

在注册界面和登录使用的是相对布局,相对布局比较灵活,可以相对于某个元素,也可以相对于这个布局。系统和用户登录界面如下图3所示:

4.3 动态绘图

安卓系统中视图类分为 View 和 SurfaceView 两个框架,View 类中提供 invalidate 方法,实现界面的刷新,然而如果直接在线程中使用这种方法是不正确的,因为这不符单线程模型的要求,因此本设计采用了 SurfaceView 类框架,这个类在更新视图的时候并不需要线程的帮助,但是在绘图以前一定要用 lockCanvas() 方法确定画布,确定后再在画布上进行图形的绘制;在图形绘制结束后,需要用 unlockCanvasAndPost 方法解除对画布的锁定,所绘制的内容才能出现在画布上。

4.4 在 Android 平台上实时显示出数据部分的设计

本文中选择了 flotcharts 图表控件进行动态曲线图的绘制。flotcharts 是一款运用 jQuery 进行编写的纯 Js 库,利用 jQuery 在浏览器上进行画图。这种操作在像火狐、safari 等一些规范浏览器中主要是运用画布对象来实现的,然而在 IE 浏览器中却没有实现这个对象,因此 flotcharts 的设计者在 IE 中实现了一个 vml 对象来实现画图的操作,这导致在 IE 浏览器中我们还必须引入一个叫做 excanvas 程序,这个程序的主要作用及时模拟 canvas 对象。

在函数中首先生成一个 res 数组,这个数组主要用来作为 flotcharts 的数据源。当一开始时,还没有从后台读取到数据,会生成一个 1500 的默认数据赋给数据,然后每当有一个刷的时候,都会读取一个数据,然后将这个数据放置在数据的末尾,同时数据也会将第一个数据删除。然后设置绘图参数和图表的整体界面,像 x 轴, y 轴等等。程序中还会调用定时器,每当到达设定的时间后都会重新绘制图表。对于血氧数据和心率数据的动态展示模块,主要运用了 circliful 的 js 插件。数据的动态绘制如下图

4 所示:

5 总结

本文设计了一种经济、实用、便捷的远程智能医疗监测系统,它可以实时测量远程病人的心电、血氧等数据,医生通过手机终端或者 PC 机的客户端及时了解病人的各项指标。通过本系统让你随时了解自己的身体状况,足不出户的享受到医疗服务,并且可以提供简单、可靠的健康护理知识,该系统不追求复杂的功能和绚丽的外观,主要着眼于简单实用、使用方便、价格低廉等特性,具有一定的实际应用价值。

参考文献

- [1] 郭清著. 让智能健康管理引领“新保健革命” [J]. 健康报, 2012.5.
- [2] 韩嘉. 基于物联网技术的智能远程医疗系统构建 [M]. 中国医疗设备, 2014.6.
- [3] 李劼. 物联网行业中的智能医疗应用 [M]. 中国邮电大学, 2011.7.
- [4] 高守玮, 吴灿阳. ZigBee 技术实践教程 [M]. 北京: 航空航天大学出版社, 2009
- [5] 吴亚峰. Android 应用案例开发大全 [M]. 北京: 人民邮电出版社 2013.10.
- [6] 李兴华. Android 开发实战经典 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2013.5.

作者简介

汪力纯:男, 1975 年 11 月出生, 讲师, 硕士, 主要研究方向: 嵌入式系统及应用

查猛:男, 1994 年 10 月出生, 本科, 主要研究方向: 嵌入式系统及应用



图 4