

---

# 基于单片机和 FPGA 远程医疗监控系统

## 一、设计目的

随着电子信息的飞速发展,近年来,远程医疗监控技术也渐渐成为医疗界的一个热点。重要生命参数的远程监控给年老体弱者带来了方便,也给现代医疗界的发展做出了很大的贡献。

远程医疗监控系统,它是一种集成信息科学、计算机技术和通信应用技术于医疗卫生领域的高科技产业品。系统主要组成部分为:基于微控制器和传感器节点组成体征采集模块,基于 GPRS/GSM 的无线收发模块,基于 FPGA 的上位机监控模块。体征采集模块利用各类专用传感器采集人体体征,并由微控制器进行处理打包,经由 GPRS/GSM 通信网络上传至上位机监控中心,远程医生/监护人可定时/实时监控病患。该系统测量准确,实用创新性强,性价比高,具有很好的推广价值。

## 二、设计要求

设计一个远程医疗监控系统。要求:

1. 通过各传感器节点准确采集各项体征信号并交于 89c51 单片机进行处理,计算出各项体征信息(包括体温、血压、脉搏、心率),组成体征采集子模块,完成各项体征信息采集,并上传到 GPRS/GSM 无线模块。
2. GPRS/GSM 无线模块将接收到体征信息,并准确地送往上位监控机。
3. 基于 FPGA 的上位监控机接收到下位机信息,并进行分析处理及控制。

## 三、设计器材

1. 各类体征传感器(ASDX100 压力传感器、HK-2000B 脉搏传感器、DS18B20 温度传感器);
2. 微控制器、GPRS/GSM 模块、FPGA 开发箱;
3. 镊子、钳子、电阻电容电位器导线等若干、焊锡若干。

## 四、设计原理及设计方案

### 1. 设计原理

远程监控系统可以定义为通过无线通信技术将远端的体征生理信息和医学信号传送到上位机监控中心进行分析并给出诊断意见的一种技术手段。

#### (1) 医疗监测原理

重要生命参数的远程监护是年老体弱者日常监护的一个重要内容,检测的生理信息主要包括:体温、脉搏、血压、心率、心电图、呼吸、血气(氧分压和二氧化碳分压)、血氧饱和度、血糖等。这类生理参数在远程监控系统中一般要求无创或微创检测。本文以温度、脉搏、血压及心率信号为采集对象,选择了简单方便的传感器和无创测量的方法。

## (2) 无线通信技术

随着信息技术的不断发展和社会需求的日益增长,无线通信已经进入规模化发展的阶段,快速发展的无线通信已成为信息产业中最为耀眼的“亮点”,为各种潜在的工程技术提供了新的方法和手段,并成为推动社会发展的强劲动力。无线通信以其不需铺设明线、使用便捷等特点,展示出广阔的市场前景。无线通信技术正以较快的速度进入许多产品,它与有线相比主要具有成本低、携带方便和省去布线的烦恼等优点,特别适用于遥控、遥测、无线抄表、门禁系统、小区传呼、工业数据采集系统、无线标签、身份识别、非接触 RF 智能片、小型无线数据终端、安全防火系统、无线遥控系统、生物信号采集、水文气象监控、机器控制、信息家电、无线 232、无线 422/485 数据通信等领域。

利用 GPRS/GSM 技术进行无线通信,使传统的串口通讯扩展为 GPRS/GSM 无线网络通讯,可以实时的把采集到的数据发送到上位机,实现数据的及时交换及串口设备的快速无线联网。

## 2. 设计方案

### (1) 医院监控网络体系方案

医院监护系统由有线网络(局域网)和无线网络两部分组成,如图 4.1 所示。患者身上佩戴的采集终端,将采集到的生理信息数据(体温、脉搏、血压、心率)发送到 AP (Access Point)。AP 通过医院的局域网,将数据转发到上位监控机上,由上位监控机对数据进行分析 and 处理。

AP 上电后立即尝试连接局域网上的服务器,服务器的 IP 和端口号以及 AP 的网络配置都写在配置文件中,用户可以手动修改,连接成功后进入就绪状态。

如果有携带移动监护设备的患者进入 AP 的覆盖区域移动监护设备将会查询到 AP 并为之建立 ACL 链路,AP 接受连接将会进行主从切换,保证 AP 作为传感器网络的主单元可以继续被其他移动监护设备发现和建链。之后移动监护设备和 AP 之间进行 SDP, L2CAP, RFCOMM 连接。AP 向服务器报告有移动监护设备进入该区域,此后 AP 将透明地转发 AP 和移动监护设备之间的双向数据。主机可以通过 AP 和移动监护设备的串口替代功能完成控制、数据采集的功能。当患者离开此 AP 的覆盖范围后,链路中断,AP 向服务器报告移动监护设备离开该区域,同时患者携带的移动监护设备开始搜索新的 AP。医护人员根据移动监护设备与哪一个 AP 相连可以获知患者在整个病区内的活动情况。其设计结构如图 1 所示。

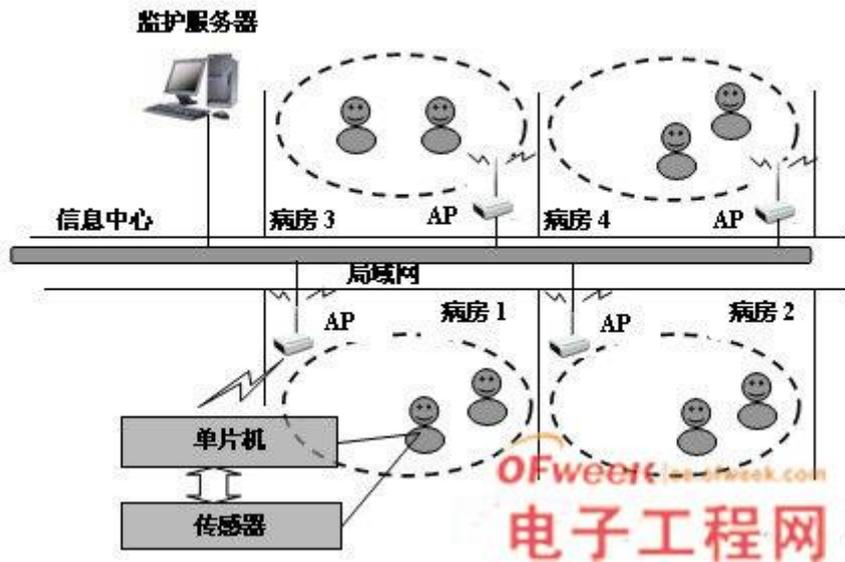


图 1 医院无线监控系统结构

## (2) 家庭监护网络体系方案

远程家庭监护网络体系结构如图 2 所示。

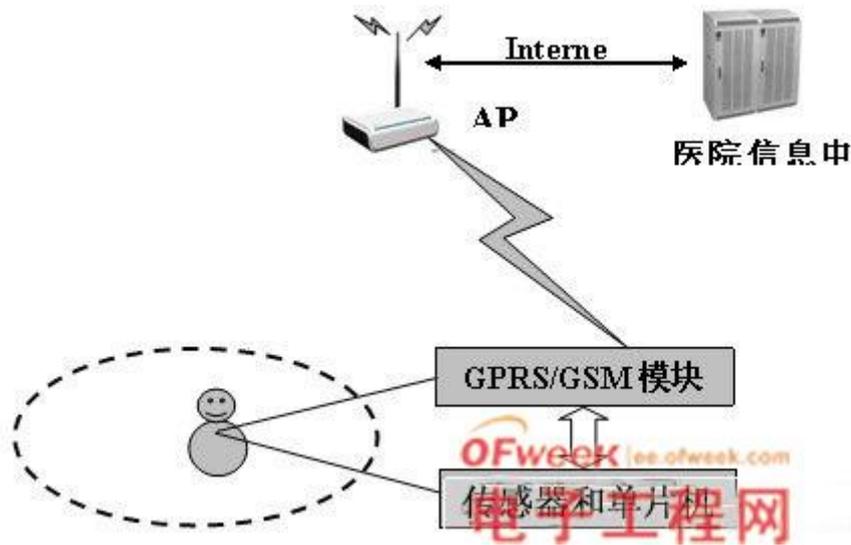


图 2 家庭无线监控系统结构

无线系统主要由各个传感器节点（脉搏、体温、血压、心率等传感器节点）、若干个具有路由功能的无线节点和中心网络协调器（监护基站设备）组成。监护基站设备连接无线网络与以太网，是家庭无线网络的核心部分，负责传感器网络节点和设备节点的管理。各项体征数据经过家庭网关传输到远程监护服务器。远程监护服务器负责脉搏生理数据的实时采集、显示和保存。医院监护中心和医生可以登录监护服务器查看被监护者的生理信息，也可以远程控制家庭无线网络中

的传感器和设备,从而在被监护病人出现异常时,能及时检测到并采取抢救措施。被监护者的亲属等也可以登录监护服务器随时了解被监护者的健康状况。

## 五、设计流程

### 1. 传感器单元的设计

传感器节点主要功能为采集人体体征信息(包括体温、脉搏、血压、心率),其节点主要包括5部分:中央处理器模块(51单片机)、无线数据通信模块(GPRS/GSM)、传感器、A/D转换及相关调理电路、电源模块。节点框图和处理器单元如图3所示。

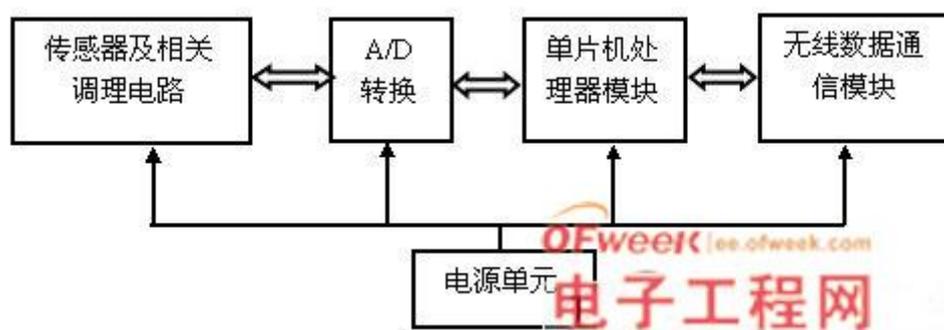


图3 监控传感器节点结构

### 2 . GPRS/GSM 模块的设计

介绍了一种通过 GPRS/GSM 短消息的收发实现对工程上数据采集系统的远程监控,其能够完成对工程上数据采集系统的运行状况监测及采集数据的传输。同时也能够通过短消息控制数据采集系统完成指定的操作。系统自带有存储器,能够按接收到的指令对设备进行配置,并将其存储到设备自带的存储器中。同时系统配备了看门狗,能够使系统在异常状态下重启系统,使系统做到永不死机。由于该系统采用了 GSM 短消息作为通信载体,使其克服了普通电话监控的人机界面不友好,话费高,且控制功能少等缺点。