

基于 HT46R24 的家校联系机的软硬件设计

陈柯宇, 程恩

(厦门大学 水声通信与海洋信息技术教育部重点实验室, 福建 厦门 361005)

【摘要】随着家校之间联系的要求不断提高,对相关系统的要求越来越多,为了解决上述问题,简单介绍了一种低成本的无线传输系统方案,在选型上以合泰单片机为核心,完成了以单片射频收发器无线模块为主要工作方式的通信硬件设计,就平台的初始化,模块发送,接收给出了设计分析,最后通过实验数据分析,实现的功能满足设计要求,整个系统具有较高的实用性。

【关键词】合泰单片机; 单片射频收发器; 无线传输

【中图分类号】 TN914

【文献标识码】 A

【文章编号】 1002-0802 (2010) 04-0130-03

Software and Hardware Design of Connecting-machine Based on HT46R24

CHEN Ke-yu, CHENG En

(ME Key Laboratory of Underwater Acoustic Communication and Marine Information Technology,
Xiamen University, Xiamen Fujian 361005, China)

【Abstract】 With the development of communication between schools and families and the increasing demands for the related system, this paper proposes a low-cost solution of radio transmission system. With MCU HT46R24 as the core technology, radio transmission of nRF2401 as the main tool, the hardware design of the communication system is completed. This paper gives the design analysis on initialization of the platform, the receiving and sending of the module. Experiment indicates that the design could satisfy all the functional requirements and the whole system is of fairly high practical applicability.

【Key words】 HT46R24; nRF2401; radio transmission

0 引言

本系统的后台机与各个分机间采用无线电收发工作方式,通过无线模块 nRF2401 进行通信,后台机与 PC 机相连,老师在 PC 机上布置作业、编辑家长检查项目、给家长留言,控制信息的发送和接收。学生在分机上可以通过液晶显示所留的作业,并且可以做到电子签名。此系统可以实现信息快速传递,操作简便,成本低廉。

1 总体介绍

整个系统结构如图 1 所示,硬件分成两部分,MCU1 是每位小学生随身携带的分机,MCU2 是每间教室配备的后台系统。

收稿日期: 2009-10-19。

基金项目: 福建省重点科技计划项目 (No. 2008H0036)。

作者简介: 陈柯宇 (1985-),男,硕士研究生,主要研究方向为水声通信;程恩 (1965-),男,博士,教授,博士生导师,主要研究方向为水声通信,嵌入式系统。

由于整个系统由两片 MCU 和一台 PC 机为核心组成,所以软件流程分为三大部分,见下页图 2,图 3,图 4。左部分是分机 MCU1 无线收发、按键显示处理、串口通信等功能的基本流程,中部分是后台机 MCU2 无线收发及与 PC 机串行通信等功能的基本流程,右部分是 PC 机无线收发控制、串口通信及信息显示等功能的基本流程。

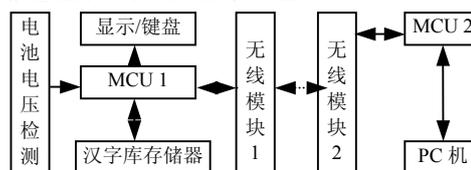


图 1 结构框

2 系统硬件设计部分

2.1 系统硬件框图

在设计系统硬件时,采用 protel 画板,自行设计引脚,该

硬件系统的 MCU 使用 HT46R24, HT46R24 是一种低功耗的, 工作电压为 2.2~5.5 V, 高性能的微控制器, 在此微系统中用做主控制器^[1], 无线模块采用 nRF2401, 液晶模块采用 DM1223F。该系统分机的硬件框图见图 5。

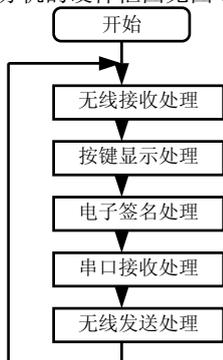


图 2 分机 MCU1 无线收发

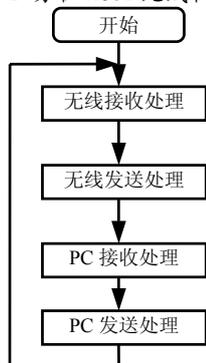


图 3 后台机 MCU2 无线收发

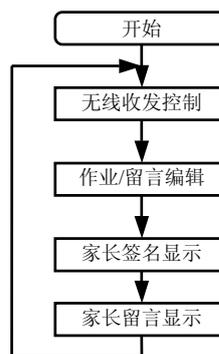


图 4 PC 机无线收发控制

后台系统的硬件连接图是在分机系统的硬件连接上增加一个 RS232 模块, 作为串行通信接口, PC 机中采用 VB 串行通信程序设计^[2]。

2.2 无线传输方案

无线传输方案选用以 nRF2401 芯片 (见表 1) 为核心, 可以实现一路的无线发射和多路的无线接收功能, 该模組可以通过一个 10Pin 接口直接插接到单片机目标板上, 方便使用。

表 1 nRF2401 工作模式

工作模式	PWR_UP	CE	CS
收发模式	1	1	0
配置模式	1	0	1
空闲模式	1	0	0
关机模式	0	X	X

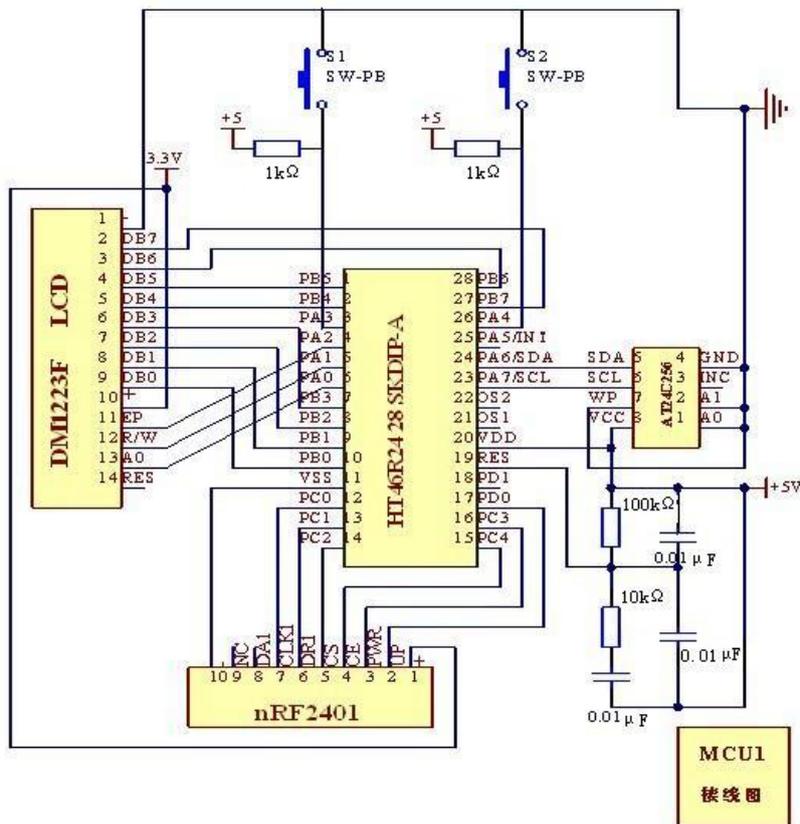


图 5 分机系统的硬件连接

nRF2401 的收发模式有 ShockBurst™ 收发模式和直接收发模式两种, 考虑到功耗以及抗干扰, 本系统采用 ShockBurst™ 收发模式, 在 ShockBurst™ 收发模式下, nRF2401 自动处理字头和 CRC 校验码。在接收数据时, 自动把字头和 CRC 校验码移去。在发送数据时, 自动加上字头和 CRC 校验码, 当发送过程完成后, 数据准备好引脚通知微处理器数据发射完毕^[4]。nRF2401 在 ShockBurst™ 收发模式下的帧结构为四个部分, 具体的结构先后顺序为 PES. AMBLE, ADDRESS, PAYLODA, CRC。

ShockBurst™ 发射流程 (见图 6): 需要用的接口引脚是 CE, CLK1, DATA, 当有数据要发送时, 首先把 CE 置高, 使 nRF2401 工作, 然后把接收机的地址和要发送的数据按时序送入 nRF2401, 这时微控制器把 CE 置低, 激发 nRF2401 进行 ShockBurst™ 发射, 最后 nRF2401 的 ShockBurst™ 发射, 通过给射频前端供电, 射频数据打包, 高速发射数据包; 发射完成后 nRF2401 进入空闲状态^[3]。图 7 为接收流程。

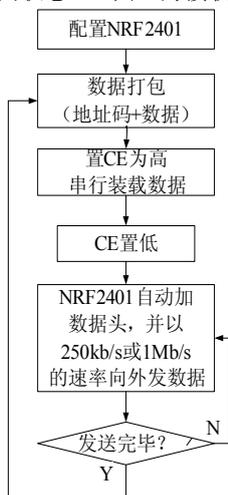


图 6 ShockBurst™ 方式发送流程

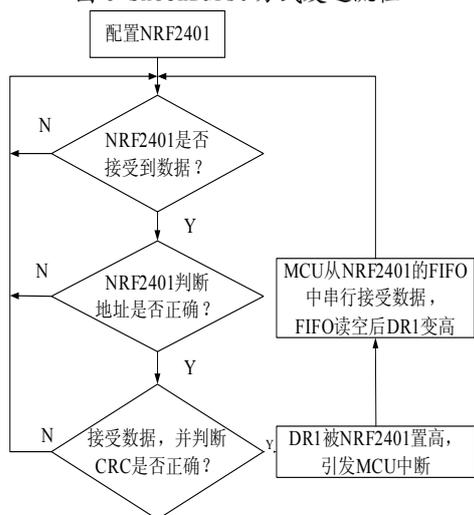


图 7 ShockBurst™ 方式接收流程

ShockBurst™ 接收流程: 需要用的接口引脚是 CE、DR1、CLK1 和 DATA, 首先配置本机地址和要接收的数据包大小, 进入接收状态, 然后把 CE 置高, 200 us 后, nRF2401 进入监视

状态, 等待数据包的到来, 当接收到正确的数据包, nRF2401 自动把字头、地址和 CRC 校验位移去, nRF2401 通过把 DR1 置高通知微控制器, 微控制器把数据从 nRF2401 移出, 所有数据移完, nRF2401 把 DR1 置低, 此时, 如果 CE 为高, 则等待下一个数据包, 如果 CE 为低, 开始其它工作流程^[4]。

3 系统软件设计部分

由于考虑到学生分机端需要实现的任务较多, 所以把程序分为 6 个模块来编写: 主程序 LCD 显示程序, I²C 总线结构的 E²PROM 的数据存储程序, 无线传输数据程序。主程序的流程图见图 8。

后台系统单片机的任务是无线发送数据给学生分机上单片机, PC 机通过串行通信的方式传送数据给 MCU^[5]。所以后台系统单片机的任务比较轻, 硬件连接图也比较简单, 程序也比较少。主程序的流程图见图 9。

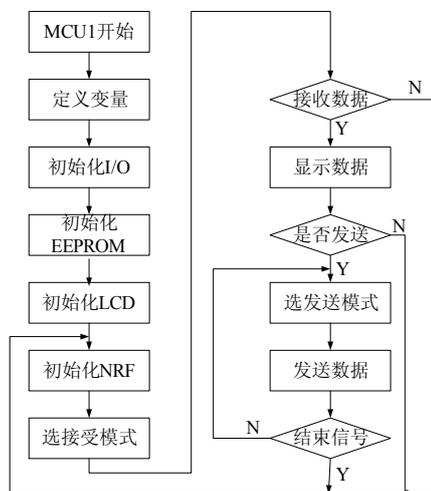


图 8 学生分机的程序流程

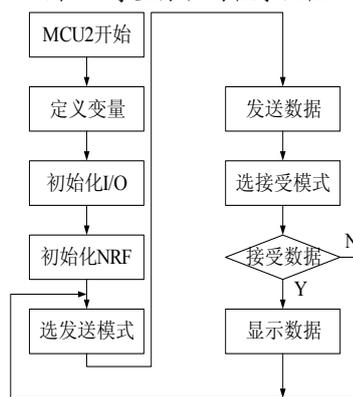


图 9 后台系统的程序流程

4 结语

基于 HT46R24 芯片的无线通信传输方式, 结合 nRF2401 传输模块的应用, 后台机与各个分机间采用无线电收发工作方式, 并且后台机与 PC 机相连接, 实现了布置作业, 编辑检查项目, 留言, 显示作业, 以及电子签名等功能, 利用了现代

(下转第 138 页)

外呼、通话、放音、挂机等事件状态的切换。具体流程是先将每种状态信息设置不同的标识值,通过不断轮询各个通道,查询通道状态,根据查询到的每个通道的状态信息执行相应的操作,执行完毕后,再对本通道状态信息进行修改,然后接着查询下一个通道,周而复始,完成所有通道的轮询。

另外,由于监听席与业务台以及应用服务器相分离,为了完成彼此间高效的相互通信,系统采用 SOCKRT 编程技术,其原理是监听席的每次操作,通过 SOCKET 发消息函数 send(...),将事先设计好的操作信息标识值(例如监听操作的标识值为 1)发送给应用服务器,应用服务器通过监听线程的 recv(...)函数接收消息并对其进行处理,然后将处理信息通过 send 函数再发送给监听席,监听席对其数据进行更新。

2.4 PSTN 网络下的准确计费技术

由于普通固话和个人手机都使用了彩铃业务,而语音卡视彩铃为通话状态,这样系统便无法完成准确计费,使用 PSTN 网络可以避免这种情况。其原理是当电话拨通后(不管有无彩铃),只要对方接通,PSTN 电信终端便会返回给语音卡一个接通的 DTMF 信号“C”,这时程序通过语音卡事件响应函数向终端发送一个 DTMF 信号“A”,相当于完成一个二次握手协议,电信终端验证通过后,电话方可正常通话,计费由此时开始,达到准确计费。

2.5 多监听席下的电话挂机处理

系统多监听席的设计方案,使得同一个局域网内会有多个监听席同时运行,每个监听席都配有一部监听电话,每部监听电话都连接在语音卡上,当这些监听电话与服刑人员所用电话同时运行时,电话的挂机情况就变得很复杂,因此系统的挂机能否高效得到处理就显得格外重要。本系统电话挂机的形式主要分内线先挂机、外线先挂机、存在三方电话会议的挂机(即存在监听和警告操作的挂机)以及强行挂机,每部监听电话运行时都是一个三方电话会议,处理方法是通过电话会议句柄 HandleMeeting 来判断各种挂机情况。其原

理是,当执行监听操作时,程序首先通过语音卡 API 函数创建一个三方电话会议,然后得到此监听通道下的电话会议句柄 HandleMeeting 值,当有电话挂机时,判断挂机通道所属电话会议的句柄是否与 HandleMeeting 值相等,如果相等表示存在监听操作的挂机,此时将这个电话会议的各个通道里的相关信息清空、通道复位,之后更新数据库电话卡费用,否则,按无三方电话会议的挂机处理。

3 结语

本系统基于 CTI 技术,通过对系统总体结构的设计,提出了基于 CTI 技术的系统组成结构,在实现了射频识别技术、语音转换技术、面向对象的多线程和 SOCKET 编程技术、PSTN 网络下的准确计费技术以及多监听席下的电话挂机处理技术等技术后,完成了一套智能亲情电话系统 ITMS,此系统能够提供完善的电话拨打及录音管理系统,可以控制多路犯人电话的外拨(只能拨打亲属的几个电话),拨打过程可由监听席管理员实时监控,并能完成自动录音及准确无误的计费等业务功能等,该系统已在某监狱得以应用,用户反映良好。

参考文献

- [1] 张杨工作室. Dialogic 从入门到系统工程师[M]. 北京:中国计算机通信和计算机语音集成技术出版社,2002:117-120.
- [2] 孙斌. 基于 CTI 技术的呼叫中心的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2008:136-140.
- [3] 欧阳江林,黎浩宏. 应用语音卡实现电话语音查询的技术[J]. 计算机与现代化,2005(04):102-106.
- [4] 周敬东,王元芳,周明刚,等. 基于 CTI 技术的自助电费充值系统的设计与实现[J]. 通信技术,2009,42(01):67-72.
- [5] 林晓勇,徐名海,阎巩平,等. 企业级 CTI 应用平台开发研究[J]. 通信技术,2008,41(10):19-23.

(上接第 132 页)

化的技术手段,解决了家校联系难题。装置具有投资小,收益快,成本低等特点,信息传递快速,操作简便,成本低廉,市场前景看好,具有一定的可扩展性。

参考文献

- [1] 李齐雄,郑颜雄,蔡孟昌. HOLTEK HT48 系列单片机原理及应用实例[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2005.

(上接第 135 页)

- [4] 付卫红,杨小牛,曾兴雯,等. 适用于通信侦察的信号盲分离算法[J]. 南京理工大学学报:自然科学版,2008,32(02):091-491.
- [5] 付卫红,杨小牛,曾兴雯,等. 基于概率密度估计盲分离的通信信号盲侦察技术[J]. 华中科技大学学报:自然科学版,2006,34(10):24-27.

- [2] 连承华,乔毅,王长友. 一种远程换热站系统的通信方式[J]. 通信技术,2009,42(04):195-197.
- [3] 郑启忠,朱宏辉,耿四军. 2.4GHz 射频收发芯片 nRF2401 及其应用[D]. 武汉:武汉理工大学,2006.
- [4] 王文虎,任艳惠,赵波. 基于 nRF2401 的汽车轮胎温度监测装置设计[D]. 常德:湖南文理学院电气工程系,2005.
- [5] 吴兴中,欧青立. 一种 PC 与单片机多机 RS232 串口通信设计[D]. 湘潭:湖南科技大学信息与电气工程学院,2005.

- [6] Cardoso J F, Laheld B. Equivariant Adaptive Source Separation[J]. IEEE Trans. Signal Processing, 1996(44):3017-3030.
- [7] 孙守军,郑君里,赵敏,等. 不同幅度通信信号的盲源分离[J]. 通信学报,2004,25(06):132-138.
- [8] 牛龙,马建仓,王毅,等. 一种新的基于峭度的盲源分离算法[J]. 系统仿真学报,2005,17(01):185-188.