

# 基于 ARM7 的中央空调网络集中控制器的研究<sup>①</sup>

The research of arm7 - based Central - Air - Conditioner - Net - Controller

余明杨 朱峰 (中南大学信息科学与工程学院 湖南长沙 410075)

**摘要:**论文介绍了现有的中央空调的控制方法,针对现有方法的不足提出了通过基于 ARM7 处理器的中央空调网络集中控制器进行控制的方法,给出了基于 ARM7 的中央空调网络集中控制器的实现方法。通过实验证明,基于 ARM7 的中央空调网络集中控制器能够大大提高中央空调的使用效率,节约了能源,并且能够显著提高中央空调控制人员的工作效率,使在此之前许多由人工完成的重复操作改为由相关设备自动完成。

**关键词:**ARM7 处理器  $\mu$ C/OS - II 中央空调控制器 S3C44B0X

## 1 引言

目前我国的中央空调控制系统主要采用基于单片机为控制核心的单机组控制器,即一个控制器只能控制一台中央空调机组。这种控制方法的优点是控制简单,但是无法对整个楼宇内部的中央空调的运行状况进行监控,整个楼宇内部的中央空调的公共部分还需要人工单独操作。本文研究的中央空调网络集中控制器通过 RS485 总线与单机组控制器进行通讯,每台中央空调网络集中控制器最多可以连接 128 台单机组控制器,与此同时还另有一路 RS485 串口能够保持和制冷/制热系统的通讯,通过中央空调网络集中控制器自身的人机界面可以实时监测和控制它所连接的每台中央空调和制冷/制热系统的运行状态,实现了集中控制和网络化管理,很好的解决了单机组控制器所带来的上述问题。

## 2 系统总体设计<sup>[1][2]</sup>

本系统所设计的中央空调集中控制器需要具备以下五个功能模块:

### 2.1 显示模块

中央空调网络集中控制器具有 LCD 显示屏幕,并且在系统软件上需要具有相应的 GUI(图形用户界面)模块。

### 2.2 控制模块

中央空调的使用人员能够通过中央空调网络集中控制器来控制与它相连的中央空调机组。

### 2.3 网络模块

网络模块基于 TCP/IP 协议向控制计算机发送数据,把与它连接的所有中央空调机组的数据发往控制计算机,通过运行在控制计算机上的监控软件实时监测和控制楼宇内部的所有中央空调机组的运行状态。

### 2.4 数据采集模块

中央空调网络集中控制器需要能够获得中央空调机组的运行状态信息,从而才能对中央空调的运行状态进行实时监测和控制。

### 2.5 中央控制及数据处理模块

中央控制及数据处理模块的主要功能是对数据采集模块所传送过来的各中央空调机组的运行状态数据和网络模块所传送过来的控制计算机指令数据进行处理以及管理和控制系统各部分的工作。

## 3 系统硬件设计<sup>[3][4][5]</sup>

中央空调网络集中控制器的硬件模块示意图如图 1 所示。

### 3.1 ARM 系统

ARM 系统采用由三星公司生产的基于 ARM7TDMI 内核的 S3C44B0X 处理器。S3C44B0X 处理器是 16/32 位 RISC 处理器,其外围功能部件有:

① 国家自然科学基金项目(60674003)、国家 863 高技术基金项目(2006AA11Z230)

(1) 液晶显示器 (LCD) 控制器。S3C44B0X 内置的 LCD 控制器可以支持单色/灰度/彩色 3 种模式。其中在灰度模式下可支持 4 级灰度和 16 级灰度。本系统所采用的 LCD 屏幕为 320 \* 240 的 16 级灰度屏。

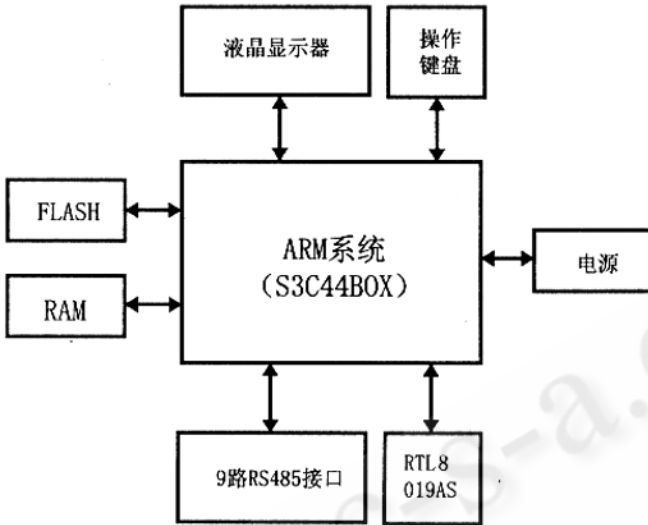


图 1 中央空调网络集中控制器硬件模块示意图

(2) 2 通道串口 UART。波特率最高可达 115.2kbit/s, 并内置 16 字节 FIFO, 同时兼容 Irda1.0 规范。

(3) 存储控制器。本系统使用的 S3C44B0X 共包括 8 个地址空间, 每个地址空间为 32MB, 共有 256MB 的地址空间。中央空调网络集中控制器共用到了 3 个地址空间。其中 nGCS0 用为 1M FLASH, 中央空调网络集中控制器的运行程序和汉字字库就烧写在其中; nGCS3 用为以太网; nGCS6 用为 SDRAM。

### 3.2 RTL8019AS 网络芯片

RTL8019AS 是一种 10M 的以太网控制芯片, 带即插即用功能, 并且支持全双工的工作模式, RTL8019AS 与 S3C44B0X 有三种接口模式: 跳线模式, 网卡的 I/O 以及中断由跳线决定。

### 3.3 9 路 RS485 串口

S3C44B0X 自身只带有 2 通道的串口 UART, 而中央空调网络集中控制器需要 9 路 RS485 串口, 其中的 8 路每路都用来与 16 口的 RS485 集线器相连, 再通过 16 口的 RS485 集线器与 16 台中央空调单机组控制器通讯, 这样就使一台中央空调网络集中控制器能够控制 128 台单机组控制器。

## 4 系统软件设计<sup>6,7,8</sup>

中央空调网络集中控制器的软件由三部分组成: 实时操作系统, 硬件驱动程序和运行在操作系统之上的应用程序。

实时操作系统采用源码公开的  $\mu C/OS - II$  操作系统。

硬件驱动程序主要为 LCD 控制器的驱动程序和 RTL8019AS 网卡芯片的驱动程序。

### 4.1 LCD 控制器驱动程序

在点亮 LCD 之前, 首先要对 LCD 控制器相关的寄存器进行初始化, 从而使 LCD 控制器的配置与外接 LCD 模块特性能够匹配; 同时在内存中划出一块显示缓冲区, 与显示像素点一一对应。

### 4.2 RTL8019AS 网卡驱动程序及 LWIP

LWIP 易于移植, 所有与硬件平台、操作系统有关的代码都放在一个名为 arch 的特定目录之下。因此将 LWIP 移植于中央空调网络集中控制器所采用的  $\mu C/OS - II$  操作系统之上只需要修改这个目录下的相关文件即可。

### 4.3 应用程序设计

中央空调网络集中控制器的应用程序中共划分了 7 个任务, 其中任务 Main\_Task 的任务优先级为 4, 它的主要功能为初始化系统和创建其他的任务。任务 UDP\_Main\_Task 的任务优先级为 5, 它的主要功能为初始化 LWIP 协议, 并创建另外两个线程 UDP\_Send\_Thread (任务优先级 8) 和 UDP\_Rev\_Thread (任务优先级 9) 来发送和接收 UDP 数据报。任务 LCD\_Task (任务优先级 10) 的主要功能为创建中央空调网络集中控制器的人机交互界面, 并根据用户的输入信息在屏幕上输出相应画面。任务 UART\_Task (任务优先级 6) 的主要功能是收发 9 路 RS485 串口数据。任务 Key\_Task (任务优先级 7) 的主要功能是监控键盘的输入, 并通过信号量机制通知其他的任务作出相应响应。程序的主要框架为图 2 所示。

## 5 结束语

中央空调网络集中控制器采用先进的 ARM 系统作为主要控制单元, 软件功能强大丰富, 实现了中央空调的网络化集中化管理。现在中央空调网络集中控制器已经生产出了实验样机, 并在浙江台州爱华大厦四

楼进行了实验。在实验中,首先在爱华大厦网络中心

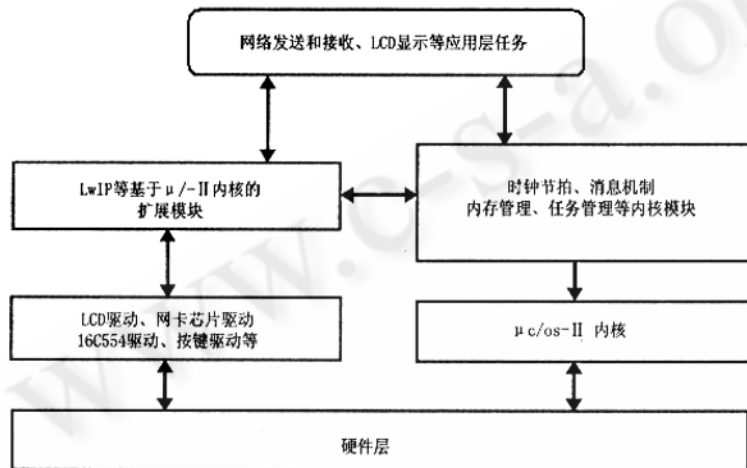


图 2 主程序框架图

的一台计算机上装载了监控软件,设置好控制计算机和中央空调网络集中控制器 IP 地址后启动整个系统。实验证明,在监控软件的监控画面上能够直观的显现所有中央空调的运行状态,并能对指定中央空调的运行状态进行调整。实验证明,中央空调网络集中控制器解决了现有控制方式所带来的问题,弥补了其不足,达到了预期的设计目的。

## 参考文献

- 1 Jean J Labross. 嵌入式实时操作系统 uC/OS-II[M], 北京航空航天大学出版社, 2005.
- 2 胥静, 嵌入式系统设计与开发实例详解[M], 北京航空航天大学出版社, 2005.
- 3 刘和平、彭岩, 基于 ARM + Linux 的楼宇配电监控系统[J], 电气应用, 2006, 25(3): 116-118.
- 4 陈岩、叶炜, 基于 ARM 的远程控制系统的的设计[J], 自动化仪表, 2005, 26(11): 5-11.
- 5 齐文新、王明爽、陈凤, 基于 ARM 和 Internet 的远程温室监控系统[J], 2006, 34: 125-127.
- 6 吕建飞、傅建中, 基于嵌入式 ARM 全自动横机的控制系统[J], 纺织学报, 2005, 26(6): 101-103.
- 7 胡秀枋、邹任玲, 基于 ARM 的嵌入式多参数监护仪设计与实现[J], 计算机应用与软件, 2006, 23(8): 136-138.
- 8 王强、彭继慎、陈伟华, 基于 ARM 控制器的渗炭炉温度控制系统的设计与实现[J], 电子技术应用, 2006, 6: 85-88.