

# 基于单芯片以太网协议栈的远程环境监测系统

张东来<sup>1</sup> 常 春<sup>2</sup><sup>1</sup>(哈尔滨工业大学深圳研究生院 深圳 518057)<sup>2</sup>(深圳市哈工大比奥科技有限公司 深圳 518057)

**摘要** 给出了基于以太网的环保数据采集和远程数据传输系统的结构和原理,在分析我国网络和环境监测现状的基础上,针对单芯片以太网协议栈实现 10M 以太网、UDP 数据传输、数据采集以及 COD、流量计等环保设备抄表和接入等问题给出了实际可行的低成本解决方案。由于采用了以太网通讯技术,方便了施工,同时也大大地提高了系统的可靠性和实时性。实际应用表明该系统运行高度可靠,能够满足环保监测的要求。

**关键词** 环境监测系统 以太网 用户数据报协议 数据采集系统

## Remote On-line Environmental Monitoring System using Single Chip Ethernet Protocol Stack

Zhang Donglai<sup>1</sup> Chang Chun<sup>2</sup><sup>1</sup>(Shenzhen Graduate School of Harbin Institute of Technology, Shenzhen 518057, China)<sup>2</sup>(Shenzhen HIT Biao Tech. Co. LTD., Shenzhen 518057, China)

**Abstract** This paper introduces the structure and principle of data acquisition system through Ethernet and remote data transceiver based on single chip Ethernet protocol stack. The paper analyses the situation of network and environmental monitoring in China, and then proposes a workable, low cost solution of 10M Ethernet, UDP data communication, data acquisition and interface for environmental monitoring equipment, such as COD, flowmeter ect.. Due to adopt Ethernet technology, system construction is predigested, reliability and real time are improved greatly. The practice manifests that the system has high reliability and it is fit for data collection of environment protection.

**Key words** Environmental monitoring system Ethernet UDP Data acquisition system

## 1 引 言

环境监测是以环境为对象,运用理化和生物等技术手段,对污染物及有关成份进行定性、定量和系统的综合分析,研究环境质量的变化规律<sup>[1]</sup>。运用在线 COD、流量计等环境监测仪器,结合现代通讯技术对污染源进行远程实时监控,实现环境管理的自动化、信息化、网络化是非常必要的。网络系统由监控中心和若干监测点组成,监控网络能实时采集和记录监测点的各种污染数据、故障数据以及发送多种统计报表,进而实现高效及时的排污监管<sup>[2]</sup>。随着以太网的普及,基于以太网的环保数据传输要求应运而生,同基于 SMS 方

式的环保监测系统<sup>[2]</sup>相比较,其硬件成本低廉,数据通讯费用更低,传输实时性更好,而且网络覆盖城乡,布线简单,测试方便,更适合做大规模、实时、低成本的环境监控系统。

## 2 环保监测系统原理与组成

环境监测管理信息系统以以太网数据传输为核心,结合现场在线监测仪(如 COD、流量计等),利用以太网进行远程数据传输,实现污染源及企业排污口的远程实时监控。图 1 给出了环保监测系统的结构框图,该系统由数据采集设备和中心机组成,每个数据采集设备均完成一个或几个排污口的监测任务。在环保监

测网点,各数据采集设备可通过以太网与中心机进行通讯,数据库系统组成如图 2 所示,该系统既适合单个监测点,也适合若干监测点和监控中心组成大型网络监测系统,可实时采集和记录排污单位污染物浓度和流量。中心机从网络接口获得数据后,通过前台应用程序将信息解析,追加到 SQL Server 数据库中,便于进一步统计和数据管理。

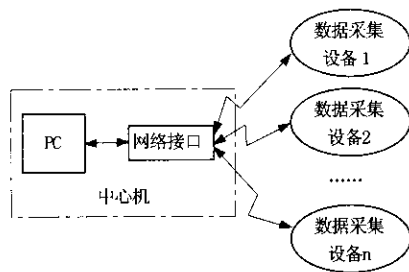


图 1 环保监测系统结构框图

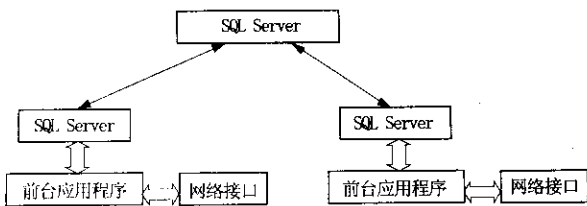


图 2 环保监测数据库系统结构框图

本文选用 Uvicom 的 IP2022 作为网络处理器<sup>[3]</sup>,该芯片工作频率为 120MHz,采用 RISC 指令系统,可在单芯片上支持通信物理层、Internet 协议栈、特定设备应用和特定设备的外设软件模块,并可在 Internet 上重构。同时用户可使用预创建软件模块和配置工具来对其进行编程,可为设备间和人机间的通信创建真正的单芯片网络应用方案。IP2022 内含全双工串化器/解串器,其吞吐量能满足多种新型网络应用的要求,可作为协议转换器,实现以太网、USB 以及其它多种快速串行协议。该芯片以软件模块形式实现外设通信和控制功能,比传统硬件具有更大的系统设计灵活性。

3 环保监测单元设计

3.1 数据采集单元原理

数据采集系统如图 3,采用 IP2022 作为主处理器和网络协议栈,外挂实时时钟,大容量非易失性存储介质 Flash,GSM 模块单元,多路模拟输入和 RS232/

RS485 接口。在图 3 中,多路模拟输入包括 4~20mA 的 COD、流量计信号(电流或脉冲)等,该数据单元的外围接口如图 4 所示。

3.2 无数据接口流量计的数据采集和传输

我国传统的在役流量计一般没有 RS232/RS485 等数据接口,但都有 4~20mA 的瞬时流量输出或代表流量的脉冲输出。将电流信号定时采样后,换算成相应

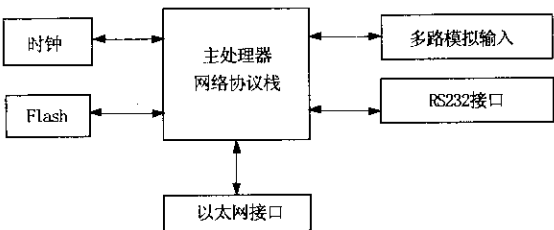


图 3 数据采集系统框图

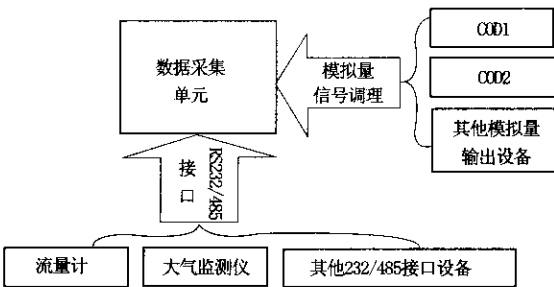


图 4 数据采集单元外围接口

的瞬时流量,再经积分就得到流量值(IP2022 具有 8 通道模拟量输入的 10 位 A/D),本文积分采用辛普森算法。为避免 4~20mA 积分所带来的计算误差,尽量采用脉冲输出的接口方式,采用该方式需检测电路与流量计隔离;对于长线传输至检测电路的信号,应采用适当的保护。依上述方式,可实现无数据接口流量计的远程流量在线监测。

4 网络接口协议 UDP 的实现

TCP/IP 协议分为 TCP 和 UDP,TCP 是面向连接的协议,它比较安全、稳定,但是效率不高,占用资源较多。UDP 是无连接方式的协议,它效率高,速度快,占用资源少,但传输机制为不可靠传送,须依靠辅助算法完成传输控制,以实现包重传机制以保证信息不会丢失。我国网络环境非常复杂,很多用户采用通过代理服务器共享一条线路上网的方式,客户端建立 TCP 连接的

概率较小,严重影响了传送信息的效率,而UDP包能够穿透大部分的代理服务器,因此本文选择了UDP作为主要通信协议,这保证了传输的实时性,而且实际测试的效果良好。例1给出IP2022实现UDP通讯的关键函数,其中udp\_app\_init函数中的udp\_listen将接收函数udp\_app\_recv建立起钩挂关系。这样在系统机上就可通过Delphi UDP组件等方式和底层数据采集设备进行通讯,产品如图5所示。

例1:IP2022实现UDP通讯的关键函数。

```
struct udp__socket *udpsocket;//全局变量
//UDP 初始化函数
void udp__app__init(u16__t src__port)
{
    udpsocket=udp__socket__alloc(NULL);
    udp__listen(udpsocket,0,src__port,udp__app__recv,NULL);}
__recv,NULL);}

```

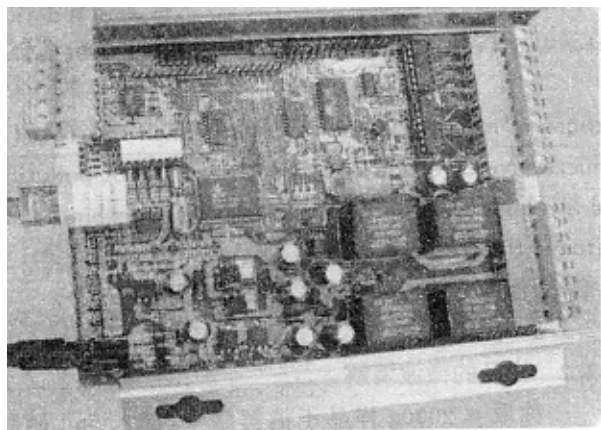


图5 基于单芯片以太网协议栈的远程环境监测数据采集系统

//UDP 接收函数

```
void udp__app__recv(struct udp__socket *us,
struct ip__datalink__instance *idi,u32__t src__ad-
dr,u16__t src__port,u32__t dest__addr,u32__t
spec__dest__addr,u16__t dest__port,u8__t ttl,u8
__t tos,s16__t id,struct netbuf *nb)
{ //接收到的内容在*nb中}

```

//UDP 发送函数,待发送内容在\*nb中

```
void udp__send__netbuf(struct udp__socket *us,
struct ip__datalink__instance *link,u32__t dest__
addr,u16__t dest__port,u32__t src__addr,u16__t
src__port,u8__t ttl,u8__t tos,s16__t id,u8__t
df,struct netbuf *nb);

```

## 5 结束语

在上述基于以太网的设备中,同样可以通过SMS等方式进行环保监测的数据传递,另外还可将二者结合起来,例如:通过以太网低廉的费用收集数据,当满足报警条件时,通过SMS进行报警等。目前该系统已经在广东、河北、黑龙江、江苏等地广泛使用,运行稳定可靠,此外该系统还可广泛用于工业测控系统中,为远程数据传输提供了切实可行的解决方案。

## 参考文献

- 1 <http://theglobe.ep.net.cn/library/huanbao031.htm>
- 2 <http://www.green110.com>
- 3 <http://www.ubicom.com>