

嵌入式系统在地震观测系统中的应用

Application of Embedded System in Seismic Observation System

李耿民

Li Gengmin

(广西地震局 南宁 530022)

(Guangxi Seismological Bureau, Nanning, 530022)

摘要 简要介绍嵌入式系统的概念及其操作系统 μ CLinux 在地震观测系统中的实现。嵌入式系统引入地震观测系统,能使现有的地震仪器变得更加专业化、小型化,提高可靠性和易用性,特别方便野外维护、选台、流动地震台的建设。

关键词 嵌入式系统 操作系统 地震观测系统

中图法分类号 TP368.1

Abstract Introduce the concept of embedded system and the use of μ CLinux operation system in seismic observation. After the embedded system enter the seismic observation field, it can make the earthquake equipment more specialization, more miniaturization, more credible and more wieldy. And especially convenient for build mobile seismic observation station and maintenance in field.

Key words embedded system, operation system, seismic observation system

嵌入式系统是软件和硬件的综合体,它是以高性能的微处理器为核心,扩展相应的应用为中心,以计算机技术为基础,并且软硬件是可裁减的,是能满足应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等指标的严格要求的专用计算机系统^[1]。嵌入式系统目前在工业、服务业、消费领域的应用范围不断扩大,已经渗透到日常生活的各个方面,如手机、PDA、数码相机和 MP3 等都属于嵌入式系统的产品。

目前我国大多数地震观测系统中的数据采集设备将增加 IP 单元及大容量存储单元;仪器设备主要侧重于地震观测数据的采集和传输,采用 8/16 位单片机作为系统的基本控制部件;系统的集成主要依靠传感器、数据采集和 PC 主机来完成数据的最终处理;整个系统较为庞大,系统的专业化、集成化、小型化程度不高,可靠性和稳定性较差。为了建立完善的数字化地震观测体系,在设备中引入嵌入式系统单元,可以将原来由 PC 主机完成的数据处理功能嵌入设备中形成包含嵌入式系统单元的地震观测系统(图 1),无需其它诸如电脑、路由器等就可以实现地震数据采集、处理、IP 转换,以及地震定位、系统标定等功能。下面详细介绍嵌入式系统在地震观测系统中的应用情况。

1 嵌入式地震系统的硬件结构和主要技术指标

1.1 硬件结构

嵌入式地震系统的硬件结构主要包括嵌入式处理器和外围设备。嵌入式处理器是整个系统硬件中最核心的部分，目前以 MC68000、ARM、PowerPC、MIPS 等使用最为广泛，本系统采用 Motorola 公司的 MCF5407。CPU 在设计中取消了内存管理单元 (Memory Management Unit, 简称 MMU) 功能模块。外围设备包括存储器、接口和显示。存储器

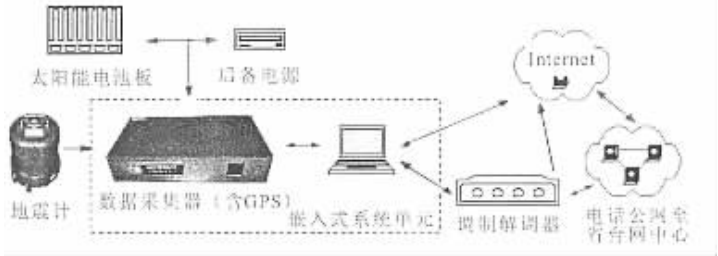


图1 数字地震仪连接示意图

器使用 SRAM、FLASH、Nand Flash 和硬盘。随着 NandFlash 的价格越来越低，容量变大，目前在大容量数据存储中已广泛运用，在一定程度上可以替代硬盘作用。接口包括 RS232 接口 (串口)、USB (通用串行接口)、Ethernet (以太网接口)；USB 接口采用 Philip 公司的 PDUSB D12 芯片，该芯片符合 USB1.1 标准，若需要支持 USB2.0 协议可采用该公司的 ISP1581 芯片；以太网控制器芯片采用廉价的 Realtek 公司的 RL8019，速度可达 10M。系统显示采用 320 × 240 256 色 STN LCD。输入采用触摸屏，必要时可外接标准键盘。

1.2 主要技术指标

程序存储器 8MB Flash；缓存器 16MB SDRAM；数据存储器：内置 256M Nand Flash、外部扩展 1G CompactFlash、外部扩展 30G IDE 硬盘。通信方式：串口两个 300-19200bps；USB 接口 >512kBytes；Ethernet 接口 10M；电源：内置 7.2V 锂电，外带可充电电源。功耗：待机状态 20mW；平均 0.57W，最大 1W (不带硬盘) / 1.5W (硬盘工作)。

2 嵌入式地震系统的软件平台

2.1 嵌入式操作系统 μ CLinux

对于目前地震软件开发而言，嵌入式操作系统 μ CLinux 是一套高度简练、界面友善、应用广泛、易开发、多任务，并且价格低廉的操作系统，它是一个类 UNIX，以内核为基础的有完备的内存保护机制、多任务、多进程的操作系统，还提供强大的网络功能，几乎所有的 UNIX 系统的应用软件都可移植，并且提供 X Windows，编译器可采用 GCC、G++ 等。图 2 是嵌入式 μ CLinux 操作系统架构。 μ CLinux 集成了标准 Linux 操作系统的稳定性、强大网络功能和出色的文件系统等主要优点。 μ CLinux 可以在 flash 上直接运行，也可以加载到内存中运行，在 flash 中运行可以减少内存需要^[2]。

2.2 μ CLinux 在嵌入式地震观测系统单元中的移植

由于嵌入式地震观测系统单元中使用的处理器 μ CLinux 支持，只需针对实际需要进行板级移植。板级移植需要在 linux/arch/? platform/ 中建立一个相应板的目录，再在其中建立相应的启动代码 crt0_rom.s 或 crt0_ram.s 和链接描述文档 rom.ld 或 ram.ld 就可以了。板级移植还包括驱动程序 (如 USB D12、LCD 显示、触摸屏、键盘等) 的编写和环境变量设置等

内容。

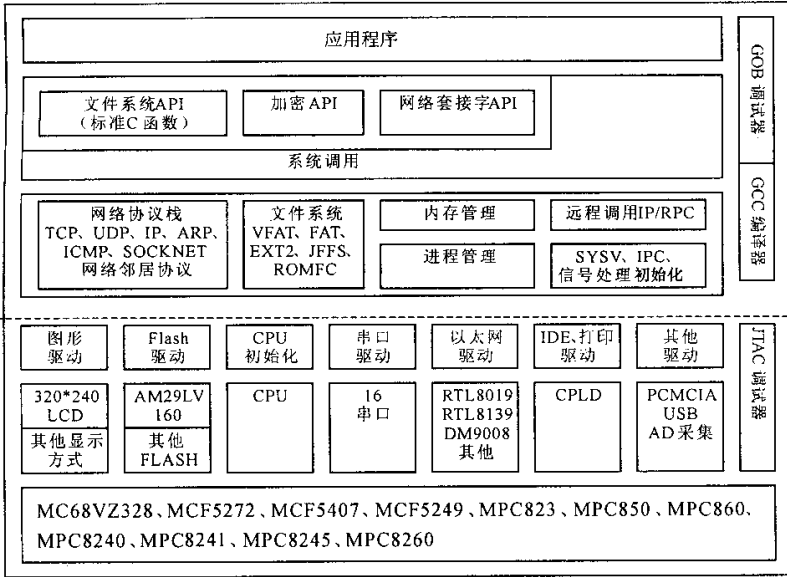


图 2 μClinux 系统架构

μClinux 包含有完整的 TCP/IP 协议栈,通过移植 VPN 软件包,可以使地震数据 IP 方式传输使用 IPSec VPN 隧道和 Racoon 密匙交换管理协议,所有的数据都经过加密、密匙验证,提供了高安全级的 VPN。并且提供网络地址转换 (NAT),和 IP 包防火墙 (IPFW)、IP 包过滤 (IPFILTER)。为用户实现了代理服务 and 防火墙功能。可以方便的实现串口数据的 IP 转发、网络连接、VPN 路由及各种 Internet 设备的连接,今后还可将 Java 引擎,实现对 Java 的支持,使应用软件的开发效率提高。地震设备中嵌入式系统单元内的通信软件功能模块见图 3。

2.3 应用软件

地震测震设备中应具有的应用软件应包括:

- (1) 实时数据处理软件。实时数据处理软件主要用于信号的接收、显示、存储,形成各种记录、日志、报警等功能。
- (2) 人机交互软件。人机交互软件主要功能有地震波形分析、地震参数计算、仿真,系统频率特性的计算,系统噪声特性计算,台站噪声特性计算。
- (3) 系统监控软件。系统监控软件主要功能有:实时波形的监控,传输信道的监控,数据接收与处理监控,计算机内存、硬盘空间监控,地震波形的再处理等。

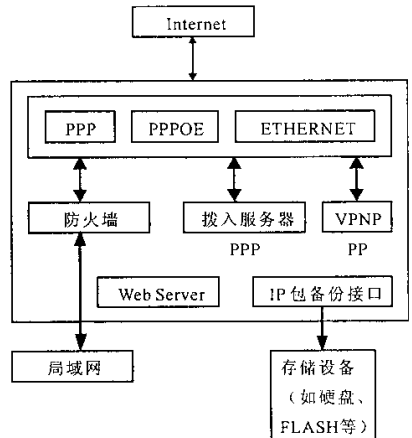


图 3 通信软件功能模块

(4) 系统 (下转第 270 页)

```
        break;
    case IPPROTO_UDP:
        do_udp (); //处理 UDP 包的进程
        break;
    case IPPROTO_ICMP:
        do_icmp (); //处理 ICMP 包的进程
        break;
    default:
        do_unknown (); //未能识别协议类型
        break;
}
```

以上模型在 Red Hat 7.2 平台下通过测试。

4 结束语

使用协议分析方法的 NIDS 比单纯使用模式匹配的方法在性能上有了很大提高,但它也存在着一些不足之处,如可能会产生误报,有时解码引擎必须重新编写,等等。未来 NIDS 的研究应该继续提高模式匹配的效率和协议分析的性能,将 2 个领域的技术在 NIDS 中有机地结合起来,使得 NIDS 可以兼具检测快、不易被欺骗、能识别新型攻击等优点。

参考文献

- 1 Neil Desai. Increasing Performance in High Speed NIDS. [Http://www.snort.org](http://www.snort.org). 2003-02-10.
- 2 Protocol Analysis and Command Parsing vs. Pattern Matching in Intrusion Detection Systems. [Http://www.networkice.com](http://www.networkice.com). 2003-02-11.
- 3 王 勇,王一川. GNU/Linux 编程指南. 林花军等译. 北京:清华大学出版社,2000.

(责任编辑:黎贞崇)

(上接第 266 页)

设置软件。系统设置软件主要功能包括:系统通信方式的设置,系统采样、高通滤波器、低通滤波器、自动标定参数的设置。

3 结束语

嵌入式系统单元的引入使现有的地震仪器变得更加专业化、小型化,在可靠性和易用性上也有较大的提高,特别方便了野外维护、选台、流动地震台的建设。嵌入式系统不仅可应用于地震观测系统,也可应用于工程地震方面的系统中。

参考文献

- 1 魏 忠,蔡 勇,雷红卫编. 嵌入式开发详解. 北京:电子工业出版社,2003.
- 2 Jeff Dionne D. Embedded Linux/Microcontroller Project. [Http://www.uclinux.org](http://www.uclinux.org),2002.

(责任编辑:邓大玉)