

TM1300 DSP 系统以太网接口的设计

摘要:基于 IP 网络的多媒体应用越来越广泛,本文首先解决多媒体 DSP 芯片 TM1300 与以太网控制器 CS8900A 的硬件接口的设计,分析嵌入式操作系统 pSOS+内核中实现 TCP/IP 协议栈的网络模块 pNA+,最后实现在 pSOS+操作系统环境下 CS8900A 的网络驱动程序的设计。

关键词: TM1300 CS8900A pSOS+ pNA+ 驱动程序 脉冲变压器 YL18-1080S, YL18-1064S

1 概述

随着网络技术、多媒体技术的飞速发展,基于 IP 网络的多媒体应用越来越广泛。TM1300 是 Philips 公司推出的一款高性能多媒体数字信号处理器芯片,适合于实时性强的音视频处理应用,可广泛应用于会议电视、可视电话、远程图像监控等应用场合。具有广阔的应用前景。

根据具体的基于 IP 网络上的多媒体应用系统的需要,采集的音视频数据经压缩处理后,一般要传送到远程终端或控制中心,这时就需要解决 DSP 应用系统与 IP 网络接口的问题。

考虑到国内局域网大部分是以太网,随着交换式网络、宽带网络的发展,使得基于以太网接入 IP 网络上的应用有着现实意义。

TM1300 可以作为 PC 机的一个外设工作,此时可直接采用 PC 机上标准的以太网接口传输数据;TM1300 支持独立引导,自成一个系统从而脱理 PC 环境工作,这为实际低价位高性能音频处理终端提供了可能。这种情况下,网络接口的设计就相对复杂一点,需要解决硬件接口电路的设计、基于实时操作系统 pSOS+驱动程序的设计等。本文介绍以太网控制器 CS8900A,并解决 TM1300 DSP 系统和 CS8900A 的硬件接口设计;简单介绍 pSOS+操作系统内核中实现 TCP/IP 协议栈的网络模块 pNA+,以及 pSOS+操作系统下网络驱动程序的设计。

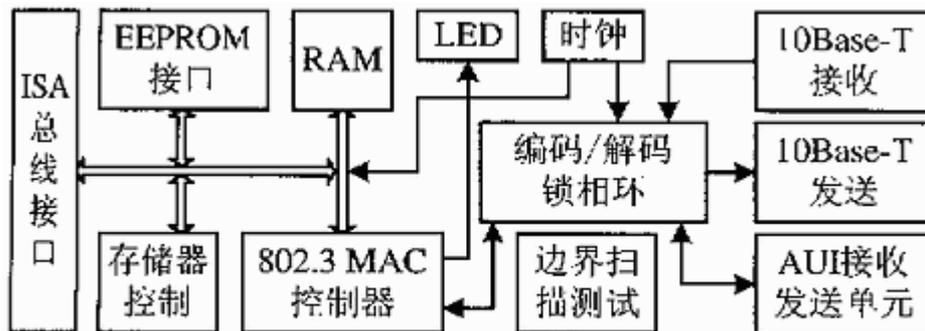


图 1 CS8900A 内部组成结构框图

2 DSP 芯片 TM1300 及 X10 总线接口

DSP 芯片 TM1300 的核心是 32 位 VLIW 结构 CPU,时钟频率可达 166MHz,片内集成了 SDRAM 接口、PCI/X10 总线接口、图像协处理器、可变长解码器、音频输入输出接口、视频输入输出接口、同步串行通信接口等模块,各模块与 SDRAM 之间采用 DMA 方式传送数据。CPU 各功能模块之间的协调、资源的分析、进程的调度,由运行在 CPU 上的一个由中断源触发的实时操作系统 pSOS+控制。

网络控制器 CS8900A 是通过 X10 总线与 TM1300 实现接口的。限于篇幅,这里重点介绍 TM1300 中用于外设端口扩展 X10 总线。

TM1300 片内的 PCI/X10 复用总线接口给用户提供了无缝连接 PCI 设备及扩展 8 位外设端口的能力。当 PCI/X10 总线接口中的 X10 总线逻辑被激活时,作为 TM1300 系统扩展 8 位外设的总线,其中 PCI-AD[23:0]为地址总线 A23~A0,共提供了寻址 16M 个单元的能力;PCI-AD[31:24]为 8 位数据总线 D7~D0;C/BE0#为读信号 RD;C/BE1#为写信号 WR;C/BE2#为数据选通信号 DS。

3 CS8900A 简介

CS8900A 是 Cirrus 公司生产的一种高集成度的全面支持 IEEE802.3 标准的以太网控制器，其组成结构框图如图 1 所示。CS8900A 支持 8 位、16 位的微处理器，可以工作在 I/O 方式或 Memory 方式。片内集成了 ISA 总线接口，可以直接和有 ISA 总线的微处理器系统无缝连接。片内集成了 4KB 容量的 PacketPage 结构的 RAM，这 4KB 存储器映像结构的 RAM 包括片内各种控制、状态、命令寄存器，以及片内发送、接收缓存。用户可以以 I/O 方式、Memory 方式或 DMA 方式访问它们。

之所以选择 CS8900A，是因为 Cirrus 提供了 CS8900A 的基于各种操作系统的驱动程序源代码，这就为开发带来了方便。基于 pSOS 的驱动程序是假设目标系统中包含了 Intel 80X86 的 CPU 和 1 个 16 位的 ISA 总线接口的，而 TM1300 中用于扩展外设的 XI0 总线是 8 位总线，可见硬件设计的主要任务是实现 8 位 XI0 总线与 16 位 ISA 总线时序的配合。驱动程序的设计主要是解决基于 80X86 芯片的源代码移植到 TM1300 上运行的问题。CS8900 是通过脉冲变压器 YL18-1080S 或 YL18-1064S（由于对 CS8900 供电电压不一样，选择的脉冲变压器也不一样，3.3V 选 YL18-1080S, 5V 选 YL18-1064S）把信号发送到 RJ45 接口的。

4 TM1300 与 CS8900A 硬件接口电路设计

TM1300 的 XI0 总线用于提供用户扩展外设，有 8 根数据线 D7~D0，24 根地址线 A23~A0，还有 I/O 读写信号 RD、WR。所以，利用 TM1300 的 8 位 XI0 总线模拟 1 个 16 位的 ISA 接口和 CS8900A 的 ISA 总线接口连接，即可解决硬件接口的问题。图 2 给出了接口设计的原理框图。

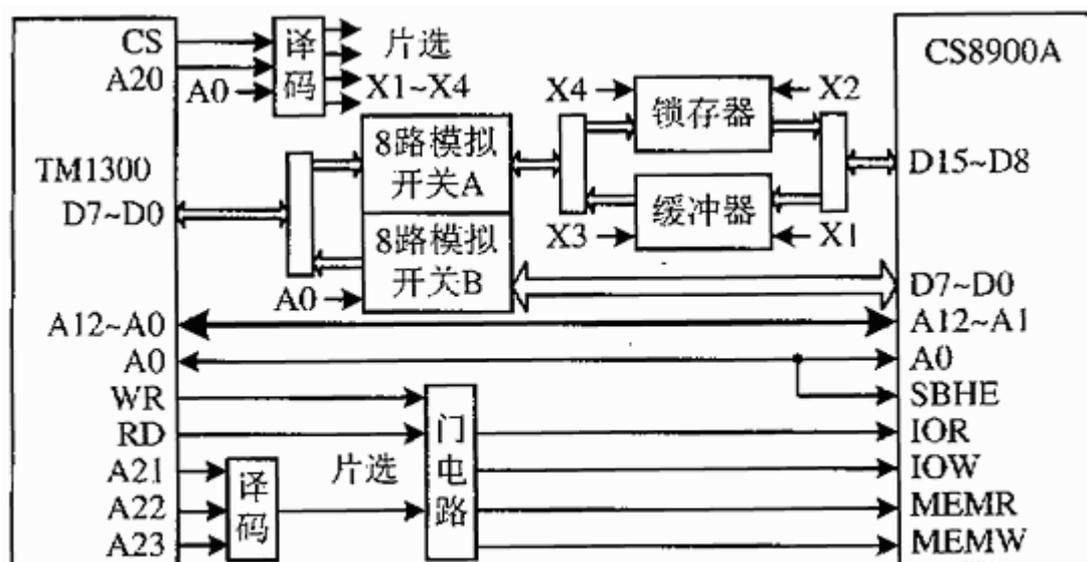


图 2 TM1300 与 CS8900A 硬件连接原理图

图 2 中，CS8900A 的高 8 位数据线通过 1 个 8 位锁存器和缓冲器连接到 8 路模拟开关 A 的一端，CS8900A 的低 8 位数据线连接到 8 路模拟开关 B 的一端。8 路模拟开关 A、B 的另一端均连接到 TM1300 芯片 XI0 总线的数据线 D7~D0 上。8 路模拟 A、B 在同一个时刻只有 1 组是连通的，由 A0 控制：A0=0 时，模拟开关 B 连通；A0=1 时，模拟开关 A 连通。这样就可以实现 XI0 总线 8 位数据线与 CS8900A 的 16 位总线的连接。同时，TM1300 的 A20、A0 经译码控制锁存器和缓冲器的操作，逻辑关系如下：

①A20 用于控制读写。当 A20=0 时，CS8900A 的高 8 位数据从缓冲器输入；当 A20=1 时，高 8 位数据经锁存器输出到 CS8900A 的 D15~D8。

②A0 用于控制 8 位或 16 位操作。当 A0=0 时，对应 16 位数据读写；A0=1 时，对应高 8 位数据读写。

对 CS8900A 的 16 位数据读和写操作有所不同。当 TM1300 从 CS8900A 读 16 位数据时，读 16 位数据（A0=0、A20=0），CS8900A 的低 8 位数据直接通过 8 路模拟开关 B 输入到 TM1300 的 XI0 总线的 8 位数据线 D7~D0；同时，高 8 位数据保存在缓冲器中，紧接着 TM1300 再读入缓冲器中的高 8 位数据（A0=1、A20=0）。同样，输出 16 位数据到 CS8900A 时，首先将要输出的高 8 位数据锁存到锁存器中（A0=1、A20=1），然后紧接着

直接输出低 8 位数据到 CS8900A 的 D7~D0 (A0=0、A20=1)，此时，锁存在锁存器中的高 8 位数据输出允许，也输出到 CS8900A 的 D15~D8。

A12~A0 直接连接 TM1300 的 XIO 总线的 A12~A0。因此对于 TM1300 而言没有 I/O 和存储器的区别，所以 WR 经与片选取或后直接与 CS8900A 的 IOW、MEMW 连接。RD 也是直接与 CS8900A 的 IOR、MEMR 连接。

5 CS8900A 网络接口驱动程序设计

pSOS+是 WindRiver 公司专门为嵌入式系统设计和开发提供的一个模块化、高性能的实时操作系统。它采用模块化结构，包含的一系列软件功能模块有：实时多任务内核 pSOS+、多处理器多任务内核 pSOS+m、TCP/IP 协议栈 pNA+、远程调用函数库 pRPC+和文件系统 pHILE+等。

基于 pSOS+实时操作系统的网络接口框图如图 3 所示。

下面根据网络结构的分层依次进行分析。

物理层

以太网接口的物理实现前面已经分析过。

(2) NI (网络接口) 层

pNA+通过一个用户提供的称为网络接口 (NI) 的软件访问网络。一方面它直接驱动网络接口芯片，控制以太网数据帧的收发；另一方面它向 pNA+提供符合 pNA+要求的函数接口。在 pNA+和 NI 之间的函数接口是标准的，和网络的物理媒介以及网络拓扑无关。这些函数可以使得 pNA+不需要知道网络接口底层的细节，可以理解它是 pSOS+中的硬件抽象层 (HAL)。这些函数如表 1 所列。

表 1 各函数的功能

函 数	功能代码	功能描述
NI-BROADCAST	5	广播发送 1 个 NI 数据帧
NI-GETPKB	2	取得 1 个 NI 数据帧
NI-INIT	1	初始化 NI
NI-IOCTL	7	执行 I/O 控制操作
NI-POLL	6	轮询 (for Probe+ packet)
NI-RETPKB	3	返回 1 个 NI 数据包
NI-SEND	4	发 1 送个 NI 数据包

这些函数的实现是网络驱动程序设计的主要任务，它们的代码在 cs8900a.c 中。这些函数一方面驱动网卡收发，另一方面为 pNA+提供了一套屏蔽硬件底层细节的函数实现。另外，NI 还包括一个用于处理数据包中断的中断例程。

每一个 NI 都应该分配一个唯一的 IP 地址，可以在 pSOS+配置文件 sys_conf.h 中设定 IP 地址、网关、掩码等网络接口参数。如：

```
#define SD_LAN1 YES
#define SD_LAN1_IP 0xca726878 /*202.114.104.120 设定 IP 地址*/
#define SD_LAN1_SUBNET_MASK 0xffffffff
/*设定掩码*/
#define SD_DEF_GTWY_IP 0xca726821 /*202.114.104.33 设定网关*/
```

另外，还要给这个 CS8900A 网卡设定一个 MAC 物理地址。这个地址可以在配置文件 mybsp.h 中设定为不与网上其它网卡冲突的任意值，如：

```
#define BSP_CS8900_IND_ADDR "00:24:20:10:FF:41"
```

(3) 网络层及传输层

pSOS+的 pNA+模块集成了网络层和传输层。PNA+在整个网络体系结构中处在第3层，包含 IP 协议、ARP 协议的实现，ICMP 协议、IGMP 协议的实现；提供了对用户数据报 UDP 和流式 TCP 两种传输协议的支持，还提供了符合 BSD 标准的 Socket 接口，为应用的实现提供了方便的编程环境。

(4) 应用层

在应用层实现用户的网络应用。

网络接口的调试是在 PC 机上 PING 这个 CS8900A 的网络接口。如果 PING 通，表明整个 NI 层和 pNA+已经正常工作了。这个过程中，可以采用 tmdbg.exe 调试环境支持的 DP () 来测试一些结果，克服了 TM1300 系统没有显示支持的不足。

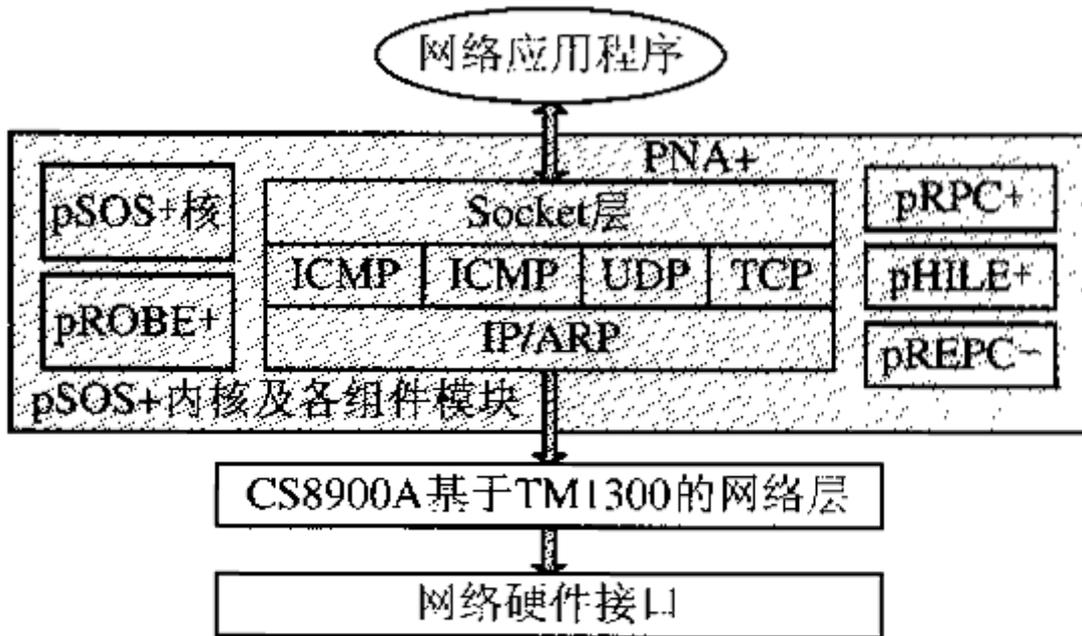


图3 基于 pSOS+ 网络接口框图

6 小结

本系统在实验室局域网环境下，采用双绞线连接，实现了 TM1300 与 CS8900A 的以太网接口的设计，实验结果可以成功 PING 通。基于 Socket 的简单的 C/S 结构的网络测试程序也正常工作，在网络低负荷时，可以用于音视频多媒体数据网上传输，具有一定的使用价值。