

文章编号: 1001-9227(2005)06-0022-03

# 基于 DSP 的混合现场总线以太网网关的设计\*

李 策

(兰州理工大学电信学院, 甘肃 兰州, 730050)

**摘 要:**工业底层控制网络正处于多种总线并存的局面,混合现场总线是工业生产控制系统中较为常见的一种组网方式。各个工业部门迫切需要将不同的总线设备进行集成,以实现一体化的控制和管理。本文利用 TI公司的 DSP芯片针对这个问题设计了一个将 Modbus Plus、CAN以及 DeviceNet三种典型现场总线混合的以太网网关,给出了一种解决方案。

**关键词:**现场总线; DSP; 以太网; 网关

**ABSTRACT:** The industry first floor control network is being in the aspect which the many kinds of main fieldbus coexists mixes the field bus is in the industrial production control system the more common one network way. Each industry department urgent demand the different main fieldbus equipment will carry on the integration by will realize the integrated control and the management. This article used TI Corporation the DSP chip to design in view of this question the ethernet gateway which Modbus Plus CAN as well as the DeviceNet three kind of typical mixed-fieldbuses has produced one kind of solution.

**KEYWORDS:** Fieldbus; DSP; Internet; Gateway

中图分类号: TP273

文献标识码: B

## 0 引 言

目前,工业底层控制网络正处于多种总线并存的局面,包括 IEC 61158国际标准规定的 8种总线在内,现场总线标准约有 40多种。面对如此之多的协议标准,使得各具优势的现场总线往往共存于一个网络控制系统中,混合现场总线是工业生产控制系统中较为常见的一种组网方式。各个工业部门迫切需要将不同的总线设备进行集成,以实现一体化的控制和管理。因此,设计一种实时性良好的通信网关,以实现完成各类现场总线间的协议转换、信息集成,成为现代工业网络必然的要求。同时,随着网络与信息技术的日渐成熟,将现代工业网络直接接入以太网,以便实现工业设备的远程监控已成为顺应时代的要求。

针对这些工业需求,本文利用 TI公司的 DSP芯片为核心芯片,在实验室环境下实现一个 Modbus Plus、CAN以及 DeviceNet三种典型现场总线混合的以太网网关。当系统中存在多种异类现场总线时,在网关内通过软件对不同现场总线信息附加识别码,建立通信端口映射关系加以识别。该网关的模型如图 1所示。

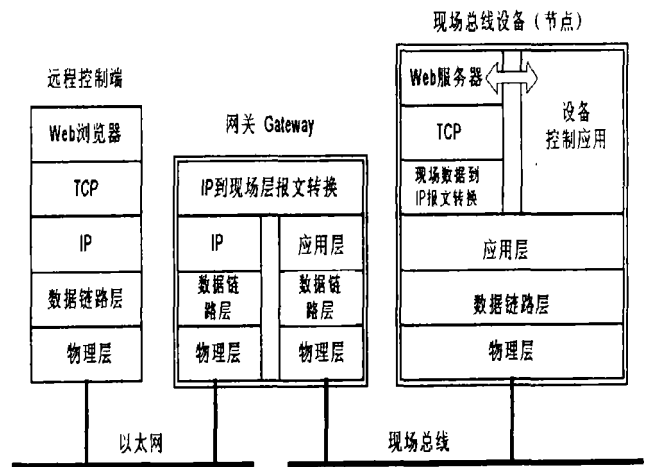


图 1 混合现场总线以太网网关模型(以 CAN 总线为例)

## 1 系统硬件构成

本系统采用 2块不同型号的 DSP以及上位机监控软件实现混合现场总线控制网络与以太网的信息集成与交互。网关中采用了 TMS320LV5406、TMS320LF2407A 以及全双工以太网控制芯片 RTL8019AS为核心芯片来设计硬件电路。下面给出系统硬件框图,如图 2所示。(图中略去了 CPLD 地址译码电路、JTAG 仿真电路)。现将主要的硬件功能简述如下。

收稿日期: 2005-08-16

\* 兰州理工大学科研发展基金资助项目, 编号: 0132



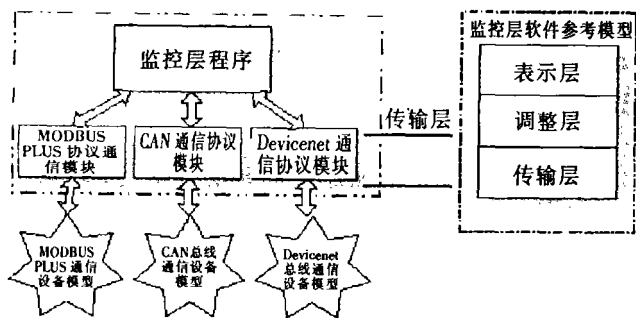


图4 混合现场总线网关监控层软件参考模型

在本网关的监控层软件参考模型中：①表示层为上位机建构友好的人机监控界面；②调度层是表示层和传输层衔接层，该层根据上层的要求，向下层索取相关数据；同时将下层上传的各项数据提交给上层；③传输层识别调度层下传的数据所属现场总线协议，将对应的数据打包成帧，通过通信物理层硬件设备发送给下位机，同时识别下位机上传数据帧的协议类型，解包，提交给数据调度层。

从这个模型中可以看出，不同的现场总线测控网络间组网时，其间的差异主要体现在数据传输层，而上面两层则相对比较独立。针对这种情况，系统在 2407A 软件的设计中借鉴了 COM 组件的概念，建立了现场总线的对象封装模型来实现上行数据传输层，并定义其与数据调度层的接口。然后，以此接口分别为 MODBUS PLUS、CAN、DeviceNet 编写遵守各自协议的组件类（子程序模块）。在应用程序中根据某个通信接口所挂接的不同类型网络，调用不同的组件类（子程序模块），来实现应用程序对不同总线的测控数据获取与控制。另外，在 DSP 5406 的软件设计中也借鉴了 COM 技术，为各通信端口建立通信组件类的一维数组 CommObj

ject 与现场设备地址一维数组形成的多对一的映射，实现了现场设备地址的动态管理；并可实现数据下行总线协议的解析，减少 2407 的工作量并适应以太网的高速性。同时，在上位机程序中采用时间片调度算法，使得应用程序后台调度均匀合理（例如系统校时等处理），且不影响其前台程序的运行。由于文章篇幅有限，系统相关的程序流程图在文中略去。

### 3 结论

利用 TI 公司生产的具有优良性能的 DSP 芯片，在混合现场总线系统中，利用高速 DSP TMS320LV5406 芯片适应高速以太网的下行数据协议的快速识别与协议转换；利用较低速度的 DSP TMS320LF2407A 芯片完成与较低速现场层现场总线的识别与上行数据的协议转换；实现了混合多类现场总线间信息的实时交互；同时通过以太网实现了这些设备网间的远程监控。此课题的实现，为各类现场总线的智能仪表在同一系统中的联网，为社会工业生产中的信息化集成和 RTOS 系统的远程监控应用提供一定的参考模型，并具有较好的应用前景。

### 参考文献

- 1 阳宪惠. 现场总线技术及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999. 6
- 2 李策等. 基于现场总线技术的电子清纱器网络监控系统 [J]. 自动化仪表, 2003. 12
- 3 刘和平, 严利平等. TMS320LF240X DSP 结构、原理及应用 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002. 4
- 4 王志锋, 戴一奇. 基于 TMS320C54x DSP 的高速路由器安全卡设计 [J]. 计算机工程与应用, 2002-3-15

(上接第 15 页)

程液位对象进行控制，取采样时间为 1s 预测时域  $P=10$ ，控制时域  $M=8$ ，得到控制效果如图 7 所示。

### 4 结束语

从实验的结果分析，该测控节点运行状况良好。但是也有些不足之处，测控节点由于任务较多，实时性能有所欠缺，如要提高测控节点在多任务下的实时性，在以后工作中需要移植实时操作系统。

### 参考文献

- 1 张飞舟, 邓旭明, 王豪. 嵌入式工业以太网接口开发与应用.

计算机工程, 2003, 29(16): 154-156

- 2 唐仕斌, 曾文海, 戴瑜兴, 吴维礼. 嵌入式 Internet 以太网接口设计及实现. 低压电器, 2003, (2): 41-44
- 3 曹燕. 基于 CSoc 芯片的嵌入式以太网接口设计. 电子技术, 2003, (4): 39-41
- 4 Douglas E. Comer 著, 林瑶, 蒋慧, 杜蔚轩等译. 用 TCP/IP 进行网际互连: 第一卷, 原理、协议和体系结构. 北京: 电子工业出版社, 1998. 18-19.
- 5 舒迪前. 预测控制系统及其应用. 北京: 机械工业出版社, 1996
- 6 席裕庚. 预测控制. 北京: 国防工业出版社, 1993