

智能网智能工作站主机的多微机并行推理系统研究

The Study of Multi-Microcomputer Parallel Inference System in
the Host of Intelligent Workstation on Intelligent Network

盛琳阳 李丽萍 王建华 刘文涛

(哈尔滨师范大学计算机系 哈尔滨150080)

(哈尔滨工业大学计算机科学与工程系 哈尔滨150080)

Abstract The article gives the introduction of the design and the implementation of the hardware in Multi-microcomputer parallel Inference System. It is installed in the host of intelligent workstation on intelligent-network with type of AI, which is developed under the international cooperation between China and Japan. It shows the tight coupling interconnection project and the simple communication agreement with four microcomputers.

Keywords Intelligent Network(IN), Multi-micro computer parallel inference system, Tight coupling, Interface card

一、引言

计算机智能网络(IN)的研究始于80年代初期,是计算机网络研究的一个新领域。目前IN可分为A型、B型和C型三类,其中A型IN是在现有计算机网络(CIN)基础上,引入人工智能技术,利用现有资源,通过智能工作站(IW)联网,构成可提供“操作智能化”和“服务智能化”兼备的IN。中日国际合作开发研究的“智能型计算机信息网系统”就是典型的A型IN。

智能工作站IW是构成A型IN的核心。它主要由知识库系统(KBS)、多微机并行推理系统(MMPIS)构成的主机和智能接口三个部分组成。本文给出一种IW的多微机并行推理系统硬件实现方案。

二、IW的多微机并行推理系统的硬件结构

2.1 系统硬件总体框图

系统硬件总体框图如图1所示。由图可见,该系统硬件构成有如下特点:

1)多微机并行推理系统由4台386微型计算机紧密耦合互连组成,其中一台作为主机,三台用作从机,构成主从结构。

2)所用4台微机在硬件上不作任何改动。微机间的互连通过设计4块接口卡,分别插至各自的ISA总线插槽上实现。互连简单,现有微机资源得到充分利用。

3)从拓扑结构上看,4台微机以总线方式互连。数据总线宽度为8位。

4)各微机间以8位DMA方式进行数据通信,可实

现主机与任一从机之间,从机与另一从机之间的相互通信,且从机与从机之间传送数据时不需要通过主机传送。

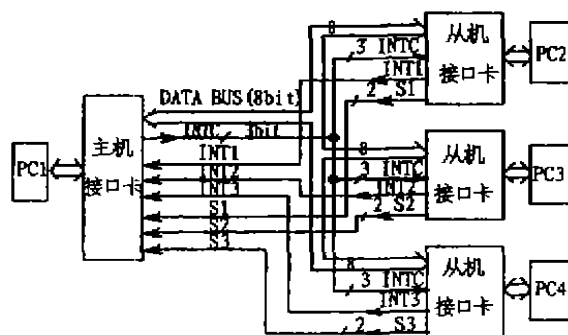


图1 IW主机的多微机并行推理系统硬件总体框图

2.2 主机与从机接口卡设计

要完成多微机间的紧密耦合互连,实现高效、高速的DMA数据传送,主机与从机的接口卡设计是关键。图2示出了主机与从机接口卡电路框图,其中三块从机接口卡电路完全相同。

主机接口卡从逻辑结构上看可分为两大部分:一部分是用于和从机之间进行数据传送的数据通道,另一部分是负责管理互连各微机间通信的控制通道,数据通道包括本机的数据总线LDATA BUS、三态门G1、G2及缓存器FIFO。数据通道是实现主机与从机间以DMA方式传送数据的根本保障,其核心技术是在通道中采用一片512B的先入先出双口RAM作为512

级缓冲寄存器,当主机向从机发送数据时,先打开三态门 G2及 G1的发送门,然后启动本机 DMA 将内存中的数据块写入 FIFO 中,与此同时,通过控制通道向接收机发中断申请。接收机产生中断后,在中断服务程序中启动接收机的 DMA,从主机的 FIFO 中读取数据存

入接收机内存中。接收机的 DMA 启动时间应在发送机 DMA 启动后而写入 FIFO 的字节数小于512B 前即没有溢出前,这样,只要通信的二台机器 DMA 速度相同,就不会丢失数据。

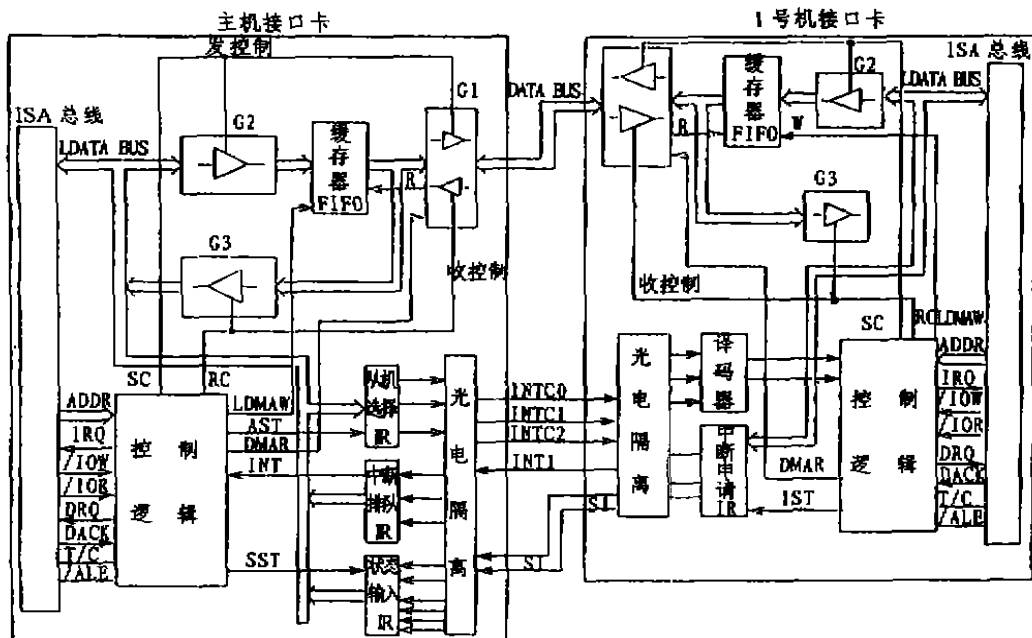


图2 智能网智能工作站主机的多微机系统结构框图

从机接口卡的数据通道部分与主机接口卡的数据通道部分相同。当从机向主机发送数据时,主机接收数据打开 G3门及 G1的接收门,启动主机 DMA,读取发送数据的从机的接口卡上的 FIFO 中的数据。

主机接口板的控制通道主要由从机选择寄存器、中断排队寄存器、状态输入寄存器组成。从机接口板的控制通道由译码器和中断数据申请寄存器组成。主机的“从机选择寄存器”是3位寄存器,用于向从机发送中断申请或中断响应编码,其编码表如表1所示。

表1 从机选择寄存器编码表

D2	D1	D0	信号
0	0	0	空码
0	0	1	向1号从机发中断申请
0	1	0	向2号从机发中断申请
0	1	1	向3号从机发中断申请
1	0	0	空码
1	0	1	向1号从机发中断响应
1	1	0	向2号从机发中断响应
1	1	1	向3号从机发中断响应

当主机要向某一从机发送数据时,在启动本机

DMA 向 FIFO 写数据的同时,要先向该寄存器写入向相应从机发中断申请的编码,该寄存器的输出经光电隔离送到三个从机的译码器输入端。经译码后,被选中的从机接口卡产生向该机的中断申请,在中断服务程序中从机初始化其 DMA 并打开其接收门,从主机 FIFO 中读取数据。

当某一从机欲向主机或另一从机发送数据时,先向其从机接口卡上的中断申请寄存器写入中断申请字,其格式如表2。

表2 从机的中断申请寄存器

D2	D1	D0
中断申请位:		
目的编码:		
00: 主机	01: 1号从机	0: 无申请;
02: 2号从机	03: 3号从机	

该寄存器也是三位,D0位是有无中断申请位。D2D1位是数据要发往的目的机号编码。三个从机的 D0位经光电隔离分别接到主机接口卡的中断排队寄存器的三个输入端,而 D2,D1位分别接到主机接口卡的状态输入寄存器。主机中断排队寄存器输入端一旦

出现有效电平,立即向控制逻辑发出中断申请信号。在中断服务程序中读入中断排队寄存器的内容,从而可判断出发出中断申请的从机号。当有两个或两个以上从机同时发出中断申请时,可用软件实现中断排队。同时读入状态输入寄存器的内容,判断出数据欲发往的目的机号,并根据情况决定是否响应其中断。若响应其申请,可向从机选择寄存器发中断响应代码。从机译码器译出中断响应代码后,开始向目的机发送数据过程。与此同时,主机根据目的机号,启动目的机接收数据过程。

主机与从机接口卡上的控制逻辑负责产生控制收发三态门的控制信号及其它各类控制信号。

各微机间数据总线的连接采用485标准接口,8对非屏蔽双绞线以总线方式互连在一起。接口芯片面MAX3485,带宽10M。

三、紧耦合多机系统 DMA 传输的简单通信协议

1. 数据格式

发送字节数	数据块
2byte	小于64kB

2. 主机发送,从机接收

(1) 发送方

```

A. start
B. initializing local DMA; 初始化本机 DMA;
C. write (code)→port(s); 向“从机选择端口”写“选择从机中断”编码;
D. open gate(t); 打开数据通道发送控制门;
E. begin (DMA)→1(fifo); 启动本机 DMA 向本机接口板上 FIFO 写数据;
F. if EF=1
    then close gate(t), return(success); 若 FIFO 被读空(EF=1), 则发送成功, 关闭发送控制门, 返回
    else
        if timeover then close gate(t), return(fail); 否则, 若超时, 则发送失败, 关闭发送门, 返回, 未超时, 继续等待

```

```

FIFO 读空,
else
    goto F
endif
endif

```

(2) 接收方

主机发出的“选择从机中断”编码经各从机译码后,选中的从机产生本机中断请求信号。在中断服务程序中:

```

A. start
B. open gate(r); 打开从机数据通道接收门;
C. r(count)=read(I/O); 先用 I/O 读, 从主机 FIFO 中取出两个字节数据, 作为接收字节数。
D. initializing local DMA; 初始化本机 DMA
E. if T/C=1
    then close gate(r), return(success); 若 DMA 读结束信号 T/C 有效, 则关闭接收门, 收成功, 返回。
    else
        if timeover then close gate(r), return(fail); 否则, 若超时, 则关闭接收门, 接收失败返回。
        else
            goto E; 未超时, 继续等待 T/C 信号
        endif
    endif

```

(3) 从机向主机或另一从机发送数据的情况与主机向从机发送数据类似, 此处从略。

结论 该系统经实验测试,以 DMA 方式实现主机与从机之间,从机与主机之间的数据传递正确无误。启动一次 DMA 最大连续传送字节数,可达60kB,对于大于60kB的数据块,可分组传递。

参考文献

- 1 Ripps D L. An Implementation Guide to Real-time Programming. 1989 by Prentice-Hall, Inc.
- 2 刘文涛,李桂琴. AI 型智能网络系统结构与体系结构. 数据通信, 1992(1)
- 3 李桂琴,刘文涛. IW 的多微机并行推理系统. 数据通信, 1992(3)
- 4 金兰,等. 并行处理计算机结构. 国防工业出版社, 1982
- 5 Lau Wentao, et al. Development of Intelligent Workstation. ICCS, 1991

(上接第73页)

- 4 Gray R S. Agent Tcl: A flexible and secure mobile agent system. In: Proc of 4th Annual Tcl/Tk Workshop, 1996 9 ~23
- 5 Lange D B, Oshima M, Mitsuru O. Programming and Deploying Mobile Agents With Aglets. Addison-Wesley, 1998
- 6 Wong D, et al. Concordia: An Infrastructure for Collaboration Mobile Agents. First International Workshop on Mobile Agents 97, MA'97
- 7 吕建,陶先平,董桓,李新,张冠群. 基于 Internet 的移动 agent 系统总体设计报告. [南京大学计算机软件新技术国

家重点实验室技术报告]

- 8 Arnold K, Gosling J. The Java Programming Language Addison Wesley, 1996
- 9 Singhal M, Shivaratri N G. Advanced Concepts in Operating Systems: Distributed, Database and Multiprocessor Operating Systems. McGraw-Hill Series in Computer Science. McGraw-Hill, New York, 1994
- 10 Gifford D K, Glasser N. Remote pipes and procedures for efficient distributed communication. ACM Transactions on Computer Systems, 1988, 6(3): 258~283
- 11 Stamos J, Gifford D. Remote evaluation. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 1990, 12 (4): 537~565