

5087

783316

23034; 2

1985

T. 2

WEIXING DIANNAO YINGYONG

微型电脑应用



1985 第2集

上海交通大学出版社

087

3034; 2

1985

2

主 编 张钟俊
常务主编 白英彩
责任编辑 叶安琪
封面设计 朱天明

微型 电 脑 应 用

(1985年 第2辑)

上海交通大学出版社出版

(淮海中路1984弄19号)

新华书店上海发行所发行

交通大学印刷厂排版印装

开本 787×1092毫米 1/16 印张 8.5 字数 208000

1985年8月第1版 1985年10月第1次印刷

印数: 1—15000册

统一书号: 15324·37 科技书目: 101—247

定价: 1.70元

目 录

1985年第2辑(总第5辑)

专 题 论 文

- 并发式 Omni-net 网络系统的设计.....戴家林 徐炜民 (1)
计算机控制系统的混合语言仿真.....严周南 (13)

微 机 应 用

- 带微处理机的机械效率测量仪.....邱庭训 俞际春等 (25)
离港系统的总体设计方案.....陈永年 杨 耘 (31)
应用微处理器的截波控制装置.....陆丽华 秦 琪 (37)
中文表格的自动生成.....廖康乐 (41)
DJS-053A 微型计算机系统.....朱煜清 韩朔瞭 (46)
微型电脑在人工心脏上的应用.....汪经纶 秦家楠 (54)
微机控制的无累积误差软分度系统.....史耀耀等 (61)

- AT and T 3B 系列计算机.....沙建军 (64)

译 文 选 辑

- Modula-2 程序设计(二).....[瑞士] N. 沃斯 (70)
多微机系统的软件(下).....[美] Y. 帕克 (78)
多微机系统的可靠性与容错结构.....[美] Y. 帕克 (89)
Ethernet 网络控制集成器件的使用方法.....[日] 佐藤真卫 (112)

多 机 和 局 网

- 局网(四): 局部网络的链路层(下).....凌 嘉 孔庆波 (123)

并发式 Omni-net 网络系统的设计

上海工业大学 戴家林 徐炜民

一、概 述

Omni-net 网络是美国 Corvus 公司推出的著名局部网络产品。它以价廉及性能中等的特点,受到国内外用户的欢迎。特别适用于小型企业及机构的办公室自动化系统。

Omni-net 网络属于总线型局部网络,以双绞线为介质,传输速率约为 1 兆比特/秒。它的传输控制策略为二次检测的 CSMA。网络的系统结构如图 1 所示。

在 Omni-net 系统中,传输器 (Transporter) 作为网络前端处理器,实现 OSI 建议的 1~4 层功能,而主机在其本身 OS 支撑下,完成 5~7 层功能。传输器向主机提供面向无连接的传输层服务,主机以七条命令形式调用这些服务,以实现上层功能。主机与传输器的关系,如图 2 所示。

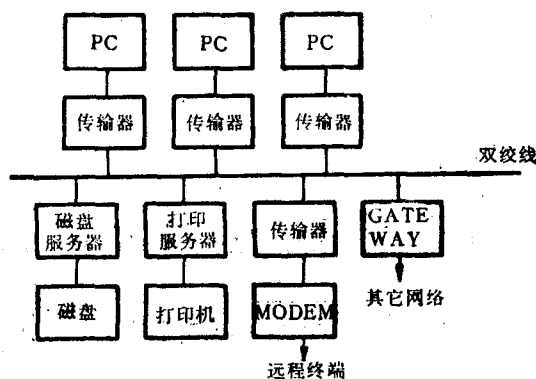


图 1 Omni-net 总体结构

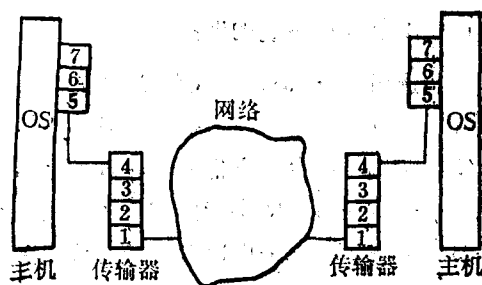


图 2 Omni-net 中主机与传输器的关系

主机通过传输器的接口向传输器送出命令,传输器负责接受命令、解释命令、执行命令及回送命令的执行结果。实质上,传输器及通信介质构成了通信子网,由 OS 支持的主机构成了数据处理子网。两级结构的网络是国际上推荐的网络结构,数据处理子网及通讯子网可以独立修改,只要保持接口不变。

Omni-net 的数据处理子网是由 OS 支持的 Constellation 软件构成的,包含了集中管理的特点。在网络系统中,配置了共享硬盘及其服务器,共享硬盘是网络中集中控制的临界资源,其主要作用如下:

- (1) 工作站的共享外存设备。
- (2) 工作站信息交换或传输的管道

(3) 网络管理软件的存贮介质

可以看出,采用面向共享硬盘的方案是有许多缺点的:首先,它是整个系统的瓶颈口。涉及通讯的任何操作均要访问它。这不仅会降底系统的响应速度,而且容易引起堵塞。一旦共享硬盘出现故障,整个网络系统就会崩毁。

实践表明,共享硬盘在下列情况下可能失效:

- (1) 电源突然断电导致磁盘数据丢失。
- (2) 用户操作不当尤其是强行复位使用户无法访问该资源。

因此,Omni-net 网络作为一个分布式系统环境是不理想的,尤其是没有很好的系统坚定性。

作为一种尝试,我们采用解决局部网络的另一种方案——并发操作系统支持的站-站直接通讯。即任何一个工作站可以直接发送数据给另一个工作站,不必以共享硬盘为媒介。

每一工作站设置一个或多个通讯服务进程,专门管理信息的接收与处理。同时,其它进程为用户执行前台服务,执行用户的应用程序及信息的发送。这些进程并发地在主机内运行。

实验表明:并发式站-站直接通讯提高了传输速度,改善了系统的坚定性,而且降底了构网成本。每个站点配置一块传输器及相应软件就可构成网络系统,不必购买昂贵的共享硬盘及相应的服务器。

二、系统总体设计

1. 磁盘操作系统的选择

我们选用 Concurrent CP/M 作为操作系统,它有如下特点:

- (1) 支持多道任务及多进程并发运行。
- (2) 虚拟控制台。它把一个物理控制台划分为四个虚拟的控制台,在每个虚拟控制台环境下运行一道任务,即支持四道任务并发运行。
- (3) 文件共享。采用以文件为单位上锁及以记录为单位上锁的机构,以实现文件的竞争访问。
- (4) 实时处理。各进程按优先权原则受 OS 的实时监控模块调度。
- (5) 口令保护。
- (6) 文件的时间印记,包括建立、修改及访问时间印记。
- (7) 高速的文件访问。
- (8) 队列管理。对任何临界资源可建立相应的队列。执行调度管理。
- (9) 多用户目录机构。每个盘文件系统,支持十六个用户的子目录机构。
- (10) 支持硬盘访问。

选用 Concurrent CP/M,不仅有如上优点。而且所有 CP/M 环境下的应用程序均能在 Concurrent CP/M 环境下运行。进一步地,CP/M 提供了 DOS 操作系统的仿真程序,即在它支持下,DOS 的应用程序可在 CP/M 环境下运行。这两种操作系统是当前国内外最通用的操作系统。因此 Concurrent CP/M 的选用,支持了这两个操作系统的应用软件,具

有较好的通用性。

2. 研制目标的确定

并发 Omni-net 网络的应用软件, 选择了三个最有代表性及较实用的软件作为目标。它们是, 并发式文件系统、并发式电子邮件系统及电子会议系统。

文件系统是网络系统最基本的应用软件, 是进一步构成信息管理系统的基础。它提供了类似磁盘共享的功能, 每一个站点可向另一站点的磁盘文件系统发送及读取文件。在 Concurrent CP/M 支持下, 每个站点可对其某些文件执行口令保护。因此, 文件的完整性不会受到影响。

信息交换有两种类型。一种属于邮件式信息交换, 其特点是每次传送信息量较大, 对响应的实时性要求不高。另一类属于会议式信息交换, 其特点是每次传送信息量较小, 而响应实时性要求较高。人们通过讨论、质询、回答及表决, 完成对某问题的决策。电子邮件系统属于前者, 而电子会议系统属后者。据此, 我们在并发 Omni-net 网络系统上设计及研制了上述三个应用软件包。

3. 信口的分配

一般可采用两种方法执行信口分配:

(1) 对每种服务分配特定的信口。用户需要访问某种应用服务时, 就向相应的服务信口提出建立联接的请求。服务侧根据信口号了解用户要求的服务类型, 并根据当时的运行情况, 给出“接纳”或“拒绝连接”的应答。一旦连接建立后, 用户可按照相应的服务规定, 提出自己所需的各种服务工作。

(2) 只准备一个信口, 受理用户提出的各种服务请求。用户首先要对此信口提出建立联接的请求, 其后, 再指明所要请求的服务类型。如服务侧接纳此用户的请求时, 用户与相应的服务系统之间的联接完成。此后, 用户可进一步提出具体的服务请求。

Omni-net 网络的传输器提供了四个信口地址: \$A0、\$B0、\$80、\$90。为了节省软件开销, 采用了第一种方案。文件系统专用 \$80、\$A0, 电子邮件系统使用 \$90、\$B0, 电子会议系统使用 \$90、\$A0。

4. 命名机构

在计算机网络中, 主机的资源可被其它站点主机访问, 这些资源可以是进程、文件、邮箱、终端及一些昂贵的外设。这些资源均通过相应的服务进程来实现访问, 因此, 资源的共享可归为对远程进程的访问。

对每人站点的每一进程的访问是通过地址来实现的, 可以有两种地址机构: 多级地址及单级地址。

对于多级地址机构, 地址由一系列场来构成, 它们包括网络名、站号、信口号及进程名。后一个场是前一场的划分。即一个网络中有许多站点, 每个站点又支持多个信口, 一个信口又可连接多个进程。允许不同网络中有相同站号的不同站点, 不同站点中也可有相同的信口号。例如本网络系统中, 每个站点都支持了 \$A0、\$B0、\$90、\$80 四个信口。网络系统中, 不能存在地址完全相同的站点, 即上述四个场完全相同的地址。

对于单级地址机构,地址只有一个场。例如它是一个字符串或一个数字串。在整个网络系统中,不允许任两个站点有相同字符串或数字串。

实际上,单级地址必须转换为多级地址才能实现对站点的访问。应该指出,多级地址对于用户是不方便的,记忆它们是困难的。单级地址,例如用户名,对用户是方便的,比较直观且容易记忆。

我们采用分布式通讯录管理机构,为用户提供单级地址与多级地址对应机构。用户可建立一张常用地址对照表,即每一个单级地址(对方用户名)与相应的多级地址。这样,用户与另一远程用户通讯时,只需送出相应的用户名,系统就能自动转为相应的多级地址。

三、并发文件系统

1. 系统的构成及功能

并发文件系统是在 Omni-net 网络环境下的应用系统。

系统由相应的使用程序及服务程序构成,服务程序作为一道任务在 Concurrent CP/M 支持下常驻运行,它检查 \$80 信口有无报文到达,并作相应处理。使用进程只在使用文件系统服务时才作为一道任务进行运行,使用完毕即可撤销。

通信只在不同站点的使用进程与服务进程之间进行,同一站点的使用进程和服务进程彼此独立,不发生任何联系。一对站点之间,可以同时发送和读取文件,即执行全双工服务。如图 3 所示。

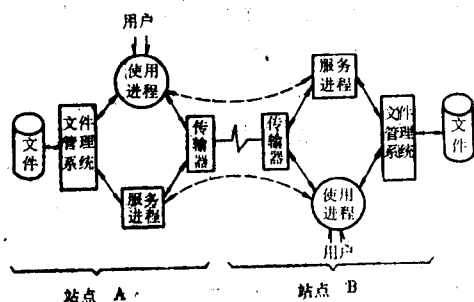


图 3 并发文件系统框图

使用程序由主命令菜单模块和四个处理模块构成,它们是相应功能的处理模块,包括查连网工作站处理模块、显示远程目录处理模块、文件发送处理模块及文件读取处理模块。主命令菜单模块提供系统功能菜单、读取用户选择及向相应处理模块的散转,它是用户的接口,接收本地用户网络命令及其参数。四个处理模块均包括协议处理及数据控制两部分。协议处理部分按所制定的文件传输协议的规定,将本地用户命令转为一系列的协议命令,与远程站点的服务进程交互作用,以完成本地用户所规定的功能。数据控制的任务是根据用户命令或协议命令的要求,控制本地文件管理系统,读出或写入有关文件的内容。

服务程序的主要功能是为远地用户提供访问本地文件系统的功能,它也包含协议处理及数据控制两部分。协议处理的主要任务是接收远程站点相应使用进程所发来的协议命令,并按照文件传输协议规定与远程站点的使用进程交互作用,以完成远地用户所要求的功能。数据控制的主要任务是接受协议处理部分的指示,控制本地文件管理系统,读出或写入有关文件的内容。

系统提供了逻辑链路管理，在一对站点之间，允许建立十条逻辑链路管理以支持不同进程的通讯。

2. 功能的实现

用户命令是面向用户的，它通过一系列协议命令的相互作用来完成。协议命令对用户是透明的，通过相应的协议元素的发送和接收来实现。本文件传输协议提供十二个不同的协议元素。如表 1 所示。

表 1 文件传输协议的协议元素

协议元素名称	代码	携带主要参数	备 注
INITO	00	远程盘号、用户号、文件名	使用进程专用
RECORDO(i)	01	链路号、记录块及块号	使用进程专用
ENDO	02	链路号	使用进程专用
INITI	F0	远程盘号、用户号、文件名	使用进程专用
GO	F1	链路号	使用进程专用
RACKI(i)	F2	链路号、记录号及块号	使用进程专用
IACKO	03	链路号	服务进程专用
INAKO	04	拒绝原因	服务进程专用
RACKO(i)	05	链路号、记录块号	服务进程专用
IACKI	F3	链路号	服务进程专用
INAKI	F4	拒绝原因	服务进程专用
RECORDI(i)	F5	链路号、记录块及块号	服务进程专用
ENDI	F6	链路号	服务进程专用

文件传输协议可以用状态图来描述，如图 4 所示。

对于使用进程，它的初始状态为 FF，在用户送出网络命令前，它的状态保持不变。如用户送出“发文件”网络命令，使用进程送出 INITO 协议元素，携带远程盘号，用户号及文件名等参数，它进入状态 0。如对方回送 INAK 协议元素或在规定间隔内收不到应答，它就回到状态 FF。相反，如收到对方 IACKO 的应答，它就送出 RECORDO(1)，进入状态 1。在状态 1，它收到应答协议元素 RACKO(i)后就送出下一记录 RECORDO(i+1)。直至全部发送完毕，它送出结束协议元素 ENDO，进入状态 FF。读取文件的过程是类似的。

对于服务进程，初始状态亦为 FF，当收到协议元素 INITO 后，它检查本站点该文件是否存在。如存在，送出 INAKO，状态不变。反之，送出 IACKO，进入状态 0。然后，每

收到一个记录协议元素 $RECORDO(i)$ ，它回送 $RACKO(i)$ 协议元素，状态不变。直至收到 $ENDO$ 协议元素，它转入状态 FF，远程用户的发文件命令执行完毕。

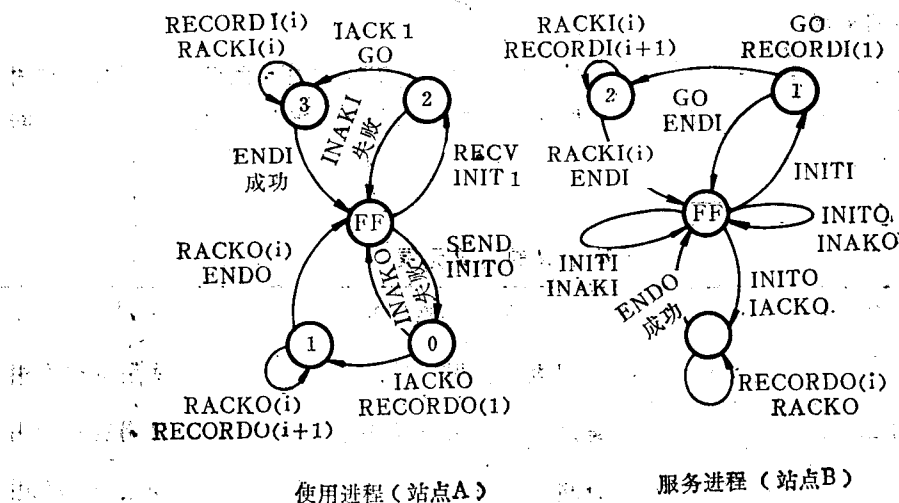


图 4 文件传输协议的状态图

四、并发电子邮件系统

电子邮件系统是办公室自动化的核心，是分布式系统最实用的应用软件。

1. 主要功能

- (1) 信件发送：每一网络用户可向其它网络用户发送信件，包括信封、信体及附件。
- (2) 信件的接收与存档：每一网络用户收到某信件时，系统会给出提示，并自动存入磁盘。
- (3) 信件的读取及删除：每一网络用户可以查阅相应信箱中的信件信息，包括来信用户名，日期等。用户可指定读取某信件的全文，也可将已读过的信件从磁盘信箱中删去。
- (4) 目录管理：每一用户可把自己常用地址构成目录，他可用简单标识名代替对方用户的全称地址，以方便使用。
- (5) 本地网络用户管理：每个用户进入电子邮件系统前，必须向管理员登记姓名、地址及口令。这样，当用户使用电子邮件系统前，必须回答正确的用户名及口令才能成为电子邮件系统的用户，享有上述功能。
- (6) 信件编辑器：用户用它可方便地编写信件。编辑器提供光标移动键、删除及插入键等功能。

2. 系统的组成

电子邮件系统包括管理程序、接收程序及邮寄程序等三个程序。

管理程序只供网络管理员使用，完成网络用户的登录，包括网络用户名、口令字及邮箱

名。管理员可以登记、显示及删除网络用户的登录参数，并形成供网络用户使用的电子邮件盘片。包括接收程序、邮寄程序及本站用户的登录参数。管理程序可在网络系统上运行，也可在单机上运行。

接收程序类同于文件系统的服务程序，作为 Concurrent CP/M 支持下的一道常驻程序运行在网络系统，它也占用一虚拟控台。它不断查询指定信口有否报文到达，如有，按照报文——协议元素的类型，按邮件协议分别处理。一旦收到一封完整的信件，存入指定的邮箱，并给出相应提示信息，通知用户读取信件。

邮寄程序仅当用户执行邮寄服务时，才调入运行。它完成信件的编辑与发送、信件的读取与删除及通讯录管理。

3. 邮件协议及实现

邮件系统采用 ISO 会话层(Session)的思想，制订系统的邮件协议。

邮件协议规定，整个邮件传输过程分为三个阶段：

(1) 建立会话连接阶段；

(2) 邮件传输阶段；

(3) 结束会话连接阶段。

每个阶段的实现是通过邮件协议元素的发送与接收来完成的，每个邮件协议元素包括 255 个字节的控制信息及 644 个字节的数据信息。协议使用的邮件协议单元的编码及参数，如表 2 所示。

表 2 邮件协议元素的编码及参数

协议元素名称	编码	携带主要参数	功 能
CN-MPDU	22	无	连接请求
AC-MPDU	32,00	无	同意连接
RF-MPDU	32,01	01——接收者忙，02——协议错	拒绝连接
FN-MPDU	24	无	断连请求
DN-MPDU	34	无	同意断连
AB-MPDU	50	无	夭 折
DT-MPDU	10	数据块	数 据

邮件协议的实现可用服务原语来描述。服务原语的执行称为事件，对应于不同类型的服务原语有四种类型的事件：

(1) 请求：邮件发送方要求邮件传输服务的事件。

(2) 指示：服务提供者把发方请求服务的事件通知接收方。

(3) 响应：接收方用于回答指示型事件的事件。

(4) 证实：由服务提供者通知发送方。表示它所请求的服务已完成，可能是成功的完成，也可能是不成功的完成。

服务可以有两种类型：证实性及非证实性。证实性服务包括上述四个事件，非证实性服务只包括请求与指示两个事件。如图 5 所示。

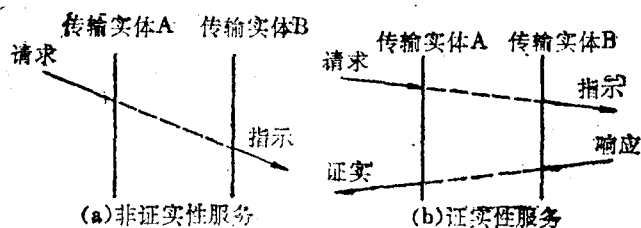


图 5 服务原语的执行顺序

电子邮件系统提供了十四种事件，事件的执行是邮件协议元素的发送和接收；每个事件对应了一个协议元素，如表 3 所示。

表 3 邮件协议的事件及协议元素

事件码	事 件	协议元素	事件码	事 件	协议元素
EVE1	传输连接请求	S-CN-MPDU	EVE8	传输结束指示	R-FN-MPDU
EVE2	传输结束请求	S-FN-MPDU	EVE9	数 据 指 示	R-DT-MPDU
EVE3	数 据 请 求	S-DT-MPDU	EVE10	传输连接指示	R-CN-MPDU
EVE4	夭折传输请求	S-AB-MPDU	EVE11	传输连接拒绝证实	R-RF-MPDU
EVE5	连接接受响应	S-AC-MPDU	EVE12	传输连接接受证实	R-AC-MPDU
EVE6	连接拒绝响应	S-RF-MPDU	EVE13	传输结束证实	R-DN-MPDU
EVE7	传输结束响应	S-DN-MPDU	EVE14	夭折传输指示	R-AB-MPDU

注：S——发送一个协议元素；

R——接收一个协议元素。

利用上述事件及协议元素，讨论邮件传输的三个阶段：

(1) 建立会晤连接阶段

连接(CN)：邮件发送方要求建立会晤连接时，发送方向接收方送出 CN-MPDU。

接受(AC)：收到 CN-MPDU 的接收方，如同意建立会晤连接，就向发送方发回 AC-MPDU。

拒绝(RF)：收到 CN-MPDU 的接收方，如不同意建立会晤连接，则向主动方发回 RF-MPDU。

会晤连接过程如图 6 所示。

(2) 邮件传输阶段

数据(DT)：传输会晤连接建立后，发送方可利用 DT-MPDU 向收方传送数据。如图 7 所示。

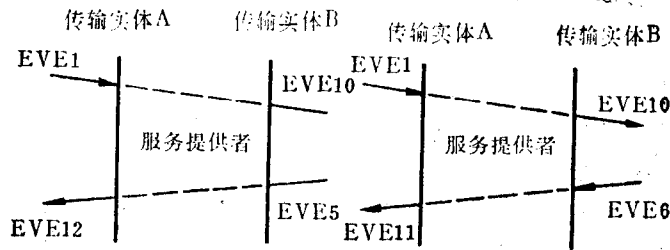


图 6 会晤连接建立过程

(3) 结束会晤连接阶段

完成(FN)：完成邮件传输后，发送方向接收方发送 FN-MPDU 表示邮件传输完毕，解除会晤连接。

断连(DN)：接收方收到 FN-MPDU，就向发送方回送 DN-MPDU，予以确认。

断连过程如图 8 所示。

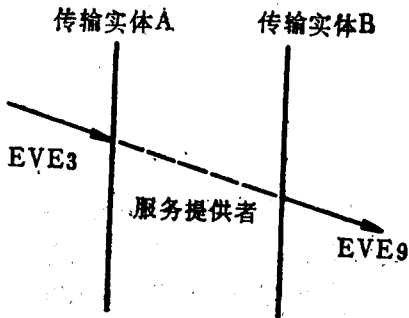


图 7 数据传输过程

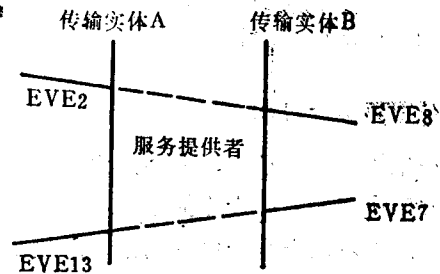


图 8 会晤连接结束过程

电子邮件系统的协议具有如下特点：

- (1) 发送者控制信件的传输。
- (2) 在一次会晤期中，只可发送一封信。
- (3) 信件的收发双方均可夭折信件的传输。
- (4) 通信双方直接利用 Omni-net 传输层提供的流控制，不再提供另外的流控制。

五、电子会议系统

1. 系统的功能及实现

电子会议系统属于会议式信息交换系统。利用它可以召集重要会议，讨论一些问题，交流情报及对重大问题进行决策。参加会议的某些成员可以不必在场，同样能得到正确的会议记录。

系统设有一个主席及多个成员。

主席主要功能：

- (1) 负责会议的注册及口令字设置。
- (2) 首先取得发言权。
- (3) 负责询问某成员是否要求发言。
- (4) 指定或强行中断某成员的发言。
- (5) 决定会议结束。
- (6) 负责转达某成员发言的请求给正在发言的成员。
- (7) 具有成员的全部功能。

成员主要功能：

- (1) 听取并显示会议发言的内容，并要求贮存会议内容于磁盘中，以便查询。
- (2) 可随时查询会议过程的任何时刻的内容，而不丢失正在进行的会议内容。
- (3) 可提出要求发言的请求。
- (4) 在主席允许或指定时，可以发言。发言内容可从键盘实时输入，也可将预先编辑的发言稿从磁盘调出并发送至会议的各听者。
- (5) 发言结束时，发言者通知发言结束，自动将发言权转交主席。
- (6) 可提出退出会议的请求。
- (7) 提供内部编辑器。
- (8) 提供口令保护。

2. 系统的工作过程

在电子会议系统中，各站点之间报文传输包括两种类型：数据协议元素及控制协议元素。数据协议元素属于广播型报文，发言站点将发言内容送往系统各站点。只有获得发言权的站点，可以发送数据协议元素。因此，整个电子会议系统只有一人发言，多人听讲。控制协议元素属于点-点报文，只有成员与主席站点之间可以传送控制协议元素。控制协议元素用来实现发言权的控制与转移。对于每个站点可有两种键盘输入：命令输入及字符输入。功能键 $F_1 \sim F_{10}$ 属于命令输入，每一个功能键对应一条命令。对于讲与听状态，同一功能键的定义是不同的；对于主席与成员，功能键的定义也不同。命令的执行是通过控制协议元素的发送、接收与处理而实现的。一般的 ASCII 字符属于字符输入。仅当站点处于讲状态时，字符输入才是有效的，作为发言稿发送至其它站点。

因此，电子会议系统要扫描四种输入：控制协议元素、数据协议元素、命令输入及字符输入。考虑到实时性要求不高（约为 0.5 秒），采用排队服务模型是合适的。服务员由四部分组成：

- 命令处理器；
- 键盘字符输入处理器；
- 控制协议元素处理器；
- 数据协议元素处理器；

每个与会站点（主席或成员）都包含了四个状态：Initial、Speak、listen 及 Exit。会议的运行过程，正是这些状态的转换过程。系统设定一状态变量表示，当系统进入运行时，所有站点都处于 Initial。在此状态下，各站点完成必要的初始化。然后，主席站点的状态变量置为 Speak，即自动进入讲状态。一般成员则自动转入听状态。当主席发言完毕，它通过

查询或指定使某成员获得发言权，即转为讲状态，而主席转为听状态。在成员发言过程中，如其它成员要求中断发言，发言者同意中断，发言者由讲状态转为听状态，而中断者转为讲状态。或者，当发言者发言结束，它自动转为听状态，主席转为讲状态。当成员退出会议时，转为“退出”状态，完成文件的关闭及返回 DOS。当全部成员均退出会议时，主席可退出会议，进入“退出状态”。状态的转换，如图 9 所示。

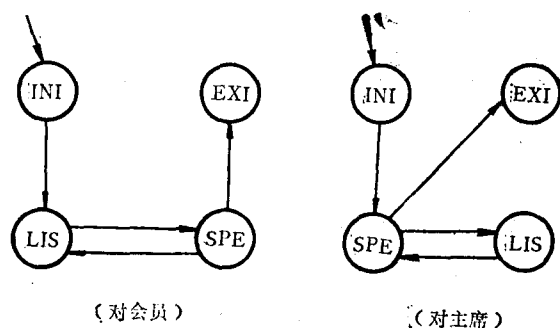


图 9 电子会议系统的状态转换

电子会议系统的协议提供了二十种不同的协议元素，如表 4 所示。

表 4 电子会议系统的协议元素

协议元素名称	代 码	携带主要参数	备 注
索口令	01	无	成员用
给口令	02	口令，口令长度，主席名，名字长度	主席用
要求连接	03	成员名	成员用
允许连接	04	讲者站点，光标页码，各站点用户名及状态	主席用
要求暂停	05	无	成员用
暂停请求	06	申请暂停站点	主席用
减员通知	07	退出站点	主席用
不同意暂停	08	无	成员用
必须发言	09	无	主席用
必须听	10	讲者站点	主席/成员用
询问	11	无	主席用
要求发言	12	无	成员用
不愿发言	13	无	成员用
故障通知	14	故障站号	主席用
同意暂停	15	无	成员用

中断发言	16	讲者站点	主席用
主动交权	17	无	成员用
增员通知	18	增员站点	主席用
要求退出	19	无	成员用
允许退出	20	无	主席用

3. 几种命令的实现

电子会议系统的协议是相当复杂的, 这里仅以几个控制命令的实现作一介绍。

(1) 请求暂停

当处于听状态的某站点执行“请求暂停”命令时, 命令处理器向主席送出“要求暂停”协议元素; 主席受到后, 发出“暂停请求”协议元素给“讲”站点, 该站点的控制协议元素处理器送出提示信号, 征求发言者意见, 如发言者同意暂停, 则送出“允许暂停”协议元素给主席, 主席发出“必须发言”协议元素给申请发言者, 使它转为讲状态, 同时, 送出“必须听”协议元素给各站点, 使原发言者转为听状态。如发言者不同意转让发言权, 它送出“不同意暂停”协议元素, 主席收到后, 送出“必须听”协议元素给申请者, 使它保持听状态。

(2) 询问发言

当主席站点执行询问命令询问某站点是否要发言时它发出“询问”协议元素给被询问站点, 当对方表示愿发言, 它送“要求发言”协议元素给主席。主席送出“必须发言”协议元素给被询问者, 并送“必须听”协议元素给其它站点, 使被询问者转为讲状态, 主席及其它成员为听状态。如对方表示不愿发言, 则送出“不愿发言”协议元素给主席, 主席不作任何处理, 可以询问其它站点。

(3) 指定发言

当主席执行“指定发言”命令时, 它向指定站点送出“必须发言”协议元素, 并向其它站点送出“必须听”协议元素, 使指定站点转为讲状态, 其它站点转为听状态, 主席也转为听状态。

(4) 中止发言

当主席执行“中止发言”命令时, 它送出“中断发言”协议元素给讲话站点, 该站点收到后转为听状态, 主席转为讲状态。

(5) 结束发言

当发言者执行“结束发言”命令时, 它送出“主动交权”协议元素给主席, 自动转为听状态。主席收到后, 转为讲状态。

六、结 论

并发 Omni-net 网络系统是对原 Omni-net 网络系统的重大改进, 它降低了连网成本, 提高了传输速度, 并大大增强了系统的坚定性。

三个应用程序的研制成功, 为网络环境下的信息交换及处理提供了重要的工具, 为办公室自动化系统及信息管理系统的建立, 打下了基础。实践证明, 系统的总体设计及各应用系统的研制是成功的。

计算机控制系统的混合语言仿真

内蒙古工学院 严周南

本文介绍一种用 BASIC/汇编混合语言设计微型计算机控制系统的仿真程序的方法。这种方法可用于开发实用的控制程序及用模拟方法研究系统的动态特性。还可用于设计实时控制软件。所使用的微型计算机仅需要具备 BASIC 解释程序及汇编程序系统软件。其他高级语言/汇编语言的混合设计仿真程序也可用。

一、设计原理

我们的目的是要开发一个微型机控制系统的控制程序，或是分析此系统的动态特性。典型的计算机控制系统的方框图如图 1 所示。

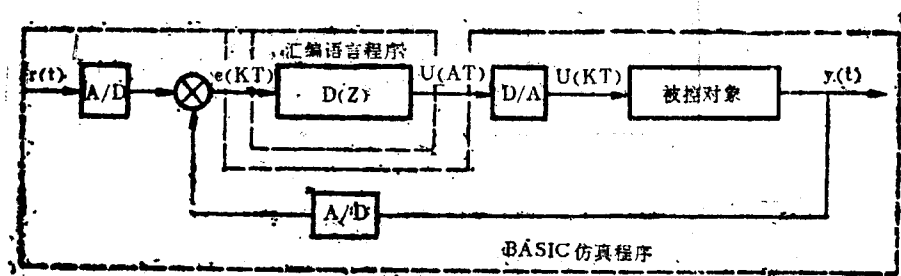


图 1

图中 $D(Z)$ 是控制算法，由微型计算机来实现。在本文提出的用混合语言设计仿真程序的方法中， $D(Z)$ 由机器码控制程序来执行，其余部分（包括被控对象、 A/D 、 D/A ）均由 BASIC 语言仿真程序来模拟。

整个程序的流程图如图 2 所示。图中实数/数字码的转换是利用 BASIC 语言程序把实数转换成机器码程序中适用的数字码，这相当于 A/D 变换。反之，数字码/实数转换则相当于 D/A 变换。

控制算法 $D(Z)$ 由汇编语言写成。经调用微型计算机的汇编程序译成机器码，并存于 RAM 的指定区域（其入口地址为十进制数）中备用。主程序用 BASIC 语言写成。在主程序中可以用 $USR(addr)$ 调用机器码控制程序。由于这仍然是一种模拟程序，故并无“实时”的概念只需顺序执行即可。应该注意，控制算法程序可以几乎不经修改就能用于实际的控制系统中。当然，要求实际控制系统所用的 CPU 和此开发系统用的 CPU 相同。需要适当修改的部分是起动 A/D 、 D/A 部分及有关的 I/O 口地址。

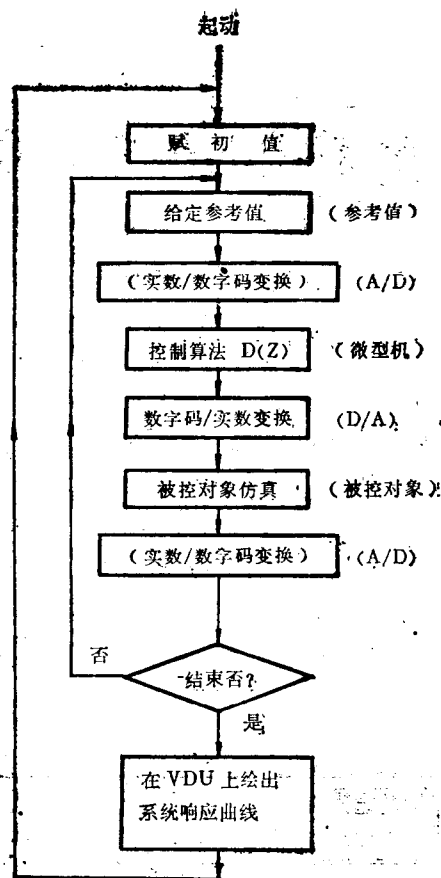


图 2

二、程序设计细节

下面按图 2 中各环节对此种混合语言程序设计的方法予以说明。

1. 被控对象的数字模拟

计算机执行控制算法算出的控制信号经 D/A 输出加到控制对象上。故加在对象上的控制信号实际上是阶梯形波形，因此对象的离散数学模型相当于零阶保持器 (ZOH) 和对象的连续数学模型相连接的情况，如图 3 所示。其离散数学模型可用下面三种方法来求。

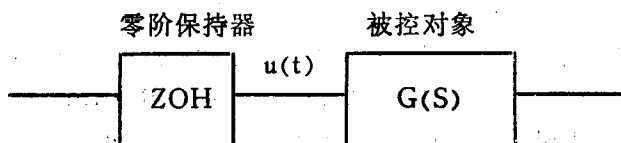


图 3

- 1) 用 Tustin 变换法 (双线性变换) 求脉冲传递函数在 $G(S)$ 式中把 S 用下式代替;