

型计算机

ISSN1001-8786

1996

1

# 开发与应用

MINICOMPUTER DEVELOPMENT & APPLICATION

推荐

用ODI 和NDIS 技术联接 LAN 与 Internet

计算机考核题例精选



ISSN 1001-8786



天津市电子计算机研究所

地址:天津市河西区友谊路宾馆南道5号

培训部 电话:836.7947

# HSA

## 宝鸡华水自动化工程股份有限公司

我公司系国家级高新技术开发区登记注册企业,专业生产计算机无线运动系统及压力、温度、电流、电压、液位等系列变送器。承接自动化测控工程的设计、制造、调试安装。公司技术力量雄厚,检测手段齐全,先进的精密设备保证了产品的质量,优良的售后服务使您终身享受华水技术服务。

## HSA 测控系统及配套仪表九六优惠大展销

### ●计算机无线测控系统(不含电台、天线)●系列远程显示仪表

RCS-05 型调度主机	每套 1.8 万元	PA 系列数字显示压力变送器	1200 元
* 12 寸单色显示器	* 80 列打印机	PA 系列不锈钢一体化压力变送器	850 元
* 调度控制机(8031)	* 检测工具	A 系列电流变送器	240 元
* 标准微机键盘	* 万用表	V 系列电压变送器	240 元
RCS-06 型调度主机	每套 3.8 万元	A 系列数字显示电流变送器	300 元
* 14 寸彩色显示器	* 万用表	V 系列数字显示电压变送器	300 元
* 486 系列工业计算机	* 检测工具	PB-DA-2Y 应变弹簧管压力变送器	390 元
* 标准测控卡(8751)	* 宽行打印机	" " 应变弹簧管压力真空变送器	580 元
RTU-04 型终端	每台 0.38 万元	HP 系列数字显示液位变送器	1600 元
* 进口壁挂式机箱(400×210×80MM)		HP 系列不锈钢一体化液位变送器	1200 元
* 8031 终端计算机		TA 系列数字显示温度变送器	450 元
RTU-05 型终端	每台 0.35 万元	TT 系列数字显示温度变送器	400 元
* 进口壁挂式机箱(400×210×80MM)		* 电流、电压输出信号 0-5V 或 4-20mA	
* 8098 终端计算机		* 其他仪表输出信号	4-20mA

运用华水专利技术 生产高新技术产品  
寻求代理合作经销 提供完善技术服务

通讯地址:陕西省宝鸡市新建路西段 13 号

邮编:721000

开户行:工商银行宝鸡市支行渭滨办事处

帐号:02450098631

电话:(0917)216688-205

传真:(0917)211281

联系人:孙艳芳 姚燕



# 《微小型计算机开发与应用》杂志

## 编辑委员会名单

高级顾问

郭平欣 陈力为 刘玉明

主

编

曲庭维

付主 编

朱鹏举 张凤枝

委

员

于万源 王治宝 王 镭 王德新

王勤民 王庭章 王士禧 卢桂章

付圆明 许奇雄 朱鹏举 朱虎威

曲庭维 李正男 李风祥 刘连棣

张玉荣 张凤枝 柏家裘 陶惠民

夏业勋 曹东启 梅克定 王春森

李宗葛

# 欢迎订阅

《微小型计算机开发与应用》  
集技术性与实用性为一体,是读者实惠的选择

- 传递计算机技术信息的窗口
- 计算机行业知识更新的教材
- 计算机排除故障的得力助手
- 刊登广告、宣传新品、极佳载体

本刊16开48页,双月刊,国内统一刊号 ISSN1001-8786  
CN12-1122/TP

邮发代号6-87 每期定价2.40元

编辑部地址:天津市河西区友谊路宾馆南道5号

邮政编码 300061

# 微小型计算机开发与应用

Weixiaoxing Jisuanji

Kaifa Yu Yingyong

1996年第1期目次

双月刊(总第81期)  
(1981年创刊)

## 网络技术

利用 ODI 和 NDIS 技术连接 LAN 与 Internet

..... 韩毅刚(1)

中小型厂级 CIMS 中的分布式工业网络系统

..... 魏一 盛翊智(7)

## 计算机软件

曲面展平的单元刚性方法及应用

..... 黄有群 刘嘉敏 张胜男(11)

如何在 Windows 3.1 下开发通讯功能

..... 崔明 朱德森 孙琴(15)

铁路工程造价管理信息系统的输出方法

..... 穆藤(18)

生产系统两级动画仿真

..... 刘复岩 吕韶义(20)

## 实用技术

计算机在无线电信号监测中的应用

..... 姚龙海 胡以华(25)

单片机在数字激光通讯中的应用

..... 邹华东 胡贞(28)

单片机在微波炉控制系统中的应用 .....

单片机可靠性设计的系统恢复技术

..... 徐旭 李玉珏(35)

## 计算机培训

新兴的计算机教育—CIT .....

笔输入系统核心技术与产品 .....

## 经验点滴

实用 Visual Basic 编程技巧小集锦

..... 周乐 李琳(42)

MORE 命令的新用法 .....

计算机考核题例精选 .....

编辑:《微小型计算机开发与应用》编辑部

出版:天津市电子计算机研究所

天津市电子计算机学会

地址:天津市河西区友谊路宾馆南道5号

邮编:300061

发行:天津市邮局

印刷:天津市武清县长宏印刷厂

订购处:全国各地邮局

定价:2.40元

## CONTENTS

### NETWORK

Connecting LAN and Internet By using ODI and NDIS technique .....

Distributed Industrial Network System in Small CIMS .....

### SOFTWARE

The Unit Rigid Method and Its Application for Spreading Curved Surface into plane .....

How To Develop Communication Function under Windows 3.1

Output Method of MIS for Railway Engineering Cost .....

Two Level Cartoon Emulation for Production System .....

Application of Computer in Radio Signal Monitoring .....

### PRACTICAL TECHNOLOGY

Application of Single Chip Microcomputer in Digital Laser Communication .....

Application of Single Chip Microcomputer in Control System for Microwave Stove .....

System Recovery Technology of Reliability Design for Single Chip Microcomputer .....

The Newly Established Computer Education—CIT .....

Key Technology And Product of Pen Input System .....

### COMPUTER TRAINING

Outstanding Examples of Using Visual Basic .....

New Usage of Command MORE .....

### EXEPRIENCE

Selection of Questions for Computer Examination .....

Selection of Questions for Computer Examination .....

Selection of Questions for Computer Examination .....

Selection of Questions for Computer Examination .....

## 编者按:

Internet 是当前世界上最大、最流行的计算机互连网络,即全球信息资源网。它将在今后的信息高速公路建设中起到关键的作用。目前全世界在 Internet 网上发展的用户已达 4000 万以上,已从科技、教育、医疗、商业、企业发展到军事等各个领域。世界各地的人们、机构和网络都正在以难以预料的速度与 Internet 网相挂接。刚刚起步仅两年的我国,相当一些技术专家和教师的家庭电脑都与之相连并凭借这个最大的信息资源库进行开发和教学研究。当前我国已拥有 Internet 用户达 10 万之多,且以每天 200 个用户的速度在增长。可以预言,今后不利用计算机联网的科技研究与实践,一般将不会创建国际上的一流水平。正值经济腾飞的我国,应尽快地充分利用国际上这一最新最丰富的智力资源,发挥我们站在巨人肩膀上跳高的这一优势,以期我国的信息化事业尽早地实现与国际接轨的这一目标。我国已在 Internet 网的应用方面获得了较大的进展,为配合这一推广应用的发展趋势,本刊将分期连载一些读者最感兴趣的问题。预计论文的题目是

- 利用 ODI 和 NDIS 技术连接 LAN 与 Internet
- Internet 漫游工具——Gopher 服务
- Internet 的检索工具
  - 如何在 Internet 中查找文件——archive 服务
  - 如何在 Internet 中查找文档——Veronica 服务
  - 如何在 Internet 中查找邮件地址——Netfind 服务
- Internet 的多媒体浏览服务——WWW(World-wide web)服务

## 利用 ODI 和 NDIS 技术连接 LAN 与 Internet

南开大学计算机与系统科学系 韩毅刚

**摘要** 本文介绍如何使用 NetWare 文件服务器具有 TCP/IP 路由器、FTP 服务器、Gopher 服务器等功能,以使 NetWare 局域网上的工作站能够访问 Internet,Internet 用户也可以访问 NetWare 文件服务器。

**关键字** 网络互连 TCP/IP 路由器 NetWare

### 1 概述

随着 Internet 的日益普及,许多局域网的用户希望连入到 Internet 中。然而,目前用户数最多的 Novell 局域网却不能直接与 Internet 相连,这是因为二者采用的网络协议不同。Novell 网的 NetWare 网络操作系统采用的是 IPX 协议,而 Internet 采用的是 TCP/IP 协议。Novell 网中的工作站访问 NetWare 文件服务器时使用 IPX 协议,若访问 Inter-

net,则应该使用 TCP/IP 协议。解决 NetWare 与 Internet 互连的关键就是使 NetWare 既支持 IPX,又支持 TCP/IP。

NetWare 与 Internet 的互连包括两个方面:NetWare 局域网上的工作站能够访问 Internet 上的主机节点,Internet 上的用户也能够访问 NetWare 文件服务器。本文介绍采用 ODI 和 NDIS 技术实现 NetWare 与 Internet 互连的思想,较为详细地给出 NetWare 文件服务器兼做 TCP/IP 路由器、FTP 服务器、

Gopher 服务器的实现方法,以及 NetWare 工作站访问 Internet 时 TCP/IP 软件的安装方法。文中给出了一些文件样例,当读者按本文所示方法实现互连时,只要对这些文件中的一些参数稍做修改即可使用。

NetWare 的 ODI(开放数据链路接口)技术使得网络层协议独立于 MAC 层(媒介存取控制层),多个网络层协议(如 IPX、IP 等)可同时使用同一个网卡驱动程序。NDIS(网络设备接口标准)技术与 ODI 的作用相同。利用 ODI 或 NDIS 技术实现 NetWare 与 Internet 互连的体系结构如图 1 所示。

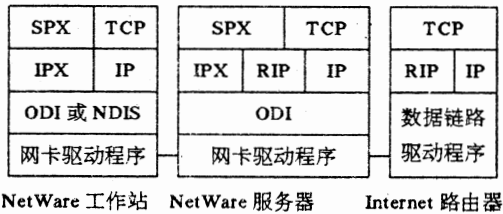


图 1 NetWare 与 Internet 互连的体系结构

当工作站的应用程序访问 NetWare 服务器时,使用 SPX/IPX 与服务器的 SPX/IPX 通信。当工作站访问 Internet 时使用 TCP/IP 协议,NetWare 服务器这时作为 TCP/IP 路由器,转送工作站与 Internet 之间往来的 TCP/IP 包。RIP(路由器信息协议)用来在路由器之间传送路由信息。

## 2 NetWare TCP/IP 路由器的实现方法

利用 NetWare 系统本身提供的 TCP/IP 支持软件,让 NetWare 文件服务器兼做一个 TCP/IP 路由器,使 NetWare 服务器具有处理 TCP/IP 的能力。NetWare 提供的 TCP/IP 支持软件有以下几个可安装模块:

TCPIP.NLM(TCP/IP 协议)

SNMP.NLM(简单网络管理协议)

SNMPLOG.NLM(SNMP 事件记载,不作记载时无需装入)

TCPCON.NLM(TCP/IP 控制台)

IPCONFIG.NLM(静态路由信息配置)

IPTUNNEL.NLM(IP 通道配置)

除了 TCPIP.NLM 和 SNMP.NLM 是必须的,其它软件均是可选的。在服务器上装入 TCPIP.NLM 时,SNMP.NLM 将被自动装入。若使 NetWare 文件服务器兼有 TCP/IP 路由器的功能,则在装入 TCPIP.NLM 时必须加上参数 forward=yes。

TCPCON.NLM 是一个监控软件,可用 TCPCON.NLM 查看 ICMP、IP、TCP 和 UDP 包的传输统计,也可查看各种表的信息,这些表有物理地址到 IP 地址的转换表、接口表、本地 IP 地址表、路由表和 TCP 连接表。在安装调试期间,通过查看路由表就可知道是否与 Internet 连接上了,同时也可以从路由表中得到一些路由器的 IP 地址。

IPCONFIG.NLM 用于配置静态路由。静态路由表放在 SYS:\ETC 下的 GATEWAYS 文本文件中,用户可以自行编辑该文件中的静态路由表。由于 NetWare 使用 RIP 协议与其它路由器通信,自动建立动态路由表,无需人为干预,因此,用户通常可不必设置 GATEWAYS 文件。

IPTUNNEL.NLM 用于实现 IP 通道,可使 IPX 网通过 IP 网连接起来。例如,利用 IP 通道可使本地 NetWare 网通过 Internet 与另外一个远程 NetWare 网连接起来。

值得注意的是 NetWare SFT III V3.11 不支持 TCP/IP 协议。使用该软件进行双机容错管理的 NetWare 网不能通过这种方法与 Internet 互连。

NetWare 系统软件还提供了几个网络数据库文件样本,放在 SYS:ETC\SAMPLES 目录下,使用时拷到 SYS:ETC 下,再根据具体情况加以修改。这些文件是:

GATEWAYS:存放静态路由信息

HOSTS:存放主机名到 IP 地址的转换表

NETWORKS:存放网络名到 IP 地址的转换表

PROTOCOL:存放协议名到IP协议号的转换表

SERVICES:存放服务名到传输协议和周知口的转换表

用户可以编辑 HOSTS 和 NETWORKS 文件,把自己的主机名、网络名及其对应的 IP 地址加到文件中,同时应该把文件中原来的样例删掉。

这里给出一个 NetWare 与 Internet 互连的实例。局域网环境是采用细缆连接的 NetWare V3.12,最近的 Internet 路由器通过光纤与一个 HUB 相连,如图 2 所示。用双绞线连到 HUB 的工作站可以直接访问 Internet,而用细缆连接的工作站就需要通过一个路由器才能访问 Internet。利用 NetWare 服务器上的 TCP/IP 路由器功能,细缆上的工作站就可以通过 NetWare 服务器访问 Internet 了。

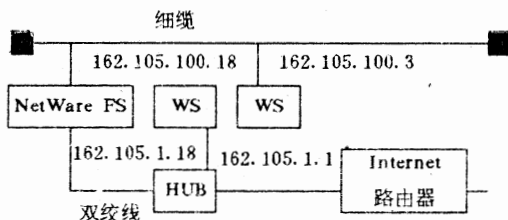


图 2 NetWare 与 Internet 互连环境实例

在本例中涉及两个物理网络,即细缆网络和双绞线网络。采用 ODI 技术把每个物理网络又分为两个逻辑网络,分别使用 IPX 协议和 TCP/IP 协议,使用 IPX 协议的细缆网络取名 BNCIPXNET,IPX 网络地址设为 11335577;使用 IPX 协议的双绞线网络取名为 HUBIPXNET,IPX 网络地址设为 22446688,使用 TCP/IP 协议的细缆网络取名 BNCIPNET,IP 地址为 162.105.100.18,该 IP 地址将作为其它工作站访问 Internet 的 IP 路由器地址;使用 TCP/IP 协议的双绞线网络取名为 HUBIPNET,IP 地址为 162.105.1.18,该 IP 地址应与最近的 Internet 路

由器的同在一个 IP 子网中。

根据以上设置,在 NetWare 服务器上建立 AUTOEXEC.NCF 文件。由于一个物理网络对应两个逻辑网络,所以同一个网卡的驱动程序要装入两次,并按要求使用不同的帧类型。IPX 要求的帧类型为 ETHERNET\_802.2 或 ETHERNET\_802.3,TCP/IP 要求的帧类型为 ETHERNET-II。现使用 3C503 网卡连接细缆网络,使用 NE2000 网卡连接双绞线网络。下面给出的是实现本方案的 AUTOEXEC.NCF 文件的内容:

```
file server name NK_NW_LAB
ipx internal net 19950410
load 3C503 port=300 mem=C8000 int=3 frame=ETHERNET_802.3 name=BNCIPXNET
load 3C503 port=300 mem=C8000 int=3 frame=ETHERNET-II name=BNCIPNET
load NE2000 port=320 int=4 frame=ETHERNET_802.3 name=HUBIPXNET
load NE2000 port=320 int=4 frame=ETHERNET-II name=HUBIPNET
bind IPX to BNCIPXNET net=11335577
bind IPX to HUBIPXNET net=22446688
LOAD TCPIP forward=YES rip=YES
bind IP to BNCIPNET addr=162.105.100.18 mask=255.255.255.0
bind IP to HUBIPNET addr=162.105.1.18 mask=255.255.255.0
set maximum packet receive buffers=200
load monitor
```

当 Netware 服务器兼做 TCP/IP 路由器时,通信缓冲区要求开大一些,一般设置为 200 就可以了。另外,如果分配给局域网中各工作站的 IP 地址与 Internet 路由器同处一



个 IP 子网,则选取适当的子网掩码把它们隔离开。

### 3 工作站 TCP/IP 软件的安装

工作站若想访问 Internet,必须安装 TCP/IP 支持软件。比较常用的软件有:FTP Software 公司的 PCTCP, Sun Microsystems 公司的 PCNFS, Novell 公司的 LAN WorkPlace for DOS。这些软件都提供 FTP 和 TELNET 程序用来访问 UNIX 主机。

#### 3.1 安装 LAN WorkPlace for DOS

对于熟悉 NetWare 的人来说,使用 Novell 公司的 LAN WorkPlace for DOS 可能更容易适应。该软件采用 ODI 技术,可使 IPX 和 TCP/IP 同时运行在工作站上。运行前需要配置与网卡、IPX 及 TCP/IP 有关的参数,这些参数是在文件 NET.CFG 中设置的。

本例中工作站使用 NE2000 网卡,占用端口地址 300、中断 2、内存 D0000。工作站的 IP 地址(IP\_Address)为 162.105.100.3,子网掩码(IP\_NetMask)为 255.255.255.0,域名服务器的 IP 地址(IP\_Domain\_Name\_Name\_Server)为 162.105.1.10,路由器的 IP 地址(IP\_Router)应置成在 NetWare TCP/IP 路由器中所设的 IP 地址。NetWare TCP/IP 路由器有两个 IP 地址,取与该工作站子网地址相同的那个 IP 地址。本例中工作站处于细缆网络中,参数 IP\_Router 就应设置为 162.105.100.18。域名服务器和 Internet 路由器的 IP 地址应询问网络管理部门。下面给出设置以上参数的 NET.CFG 文件的内容。

Link Driver NE2000

PORT 300

INT 2

MEM D0000

FRAME Ethernet\_802.3

FRAME Ethernet-II

Protocol IPX 0 Ethernet\_802.3

Protocol TCPIP 1 Ethernet-II

Protocol TCPIP

IP\_Address 162.105.100.3

IP\_NetMask 255.255.255.0

IP\_Router 162.105.100.18

IP\_Domain\_Name\_Server 162.105.1.10

LAN WorkPlace for DOS 的使用比较方便,由于采用 ODI 技术,其入网程序就是在通常的 NetWare 工作站 SHELL 软件中再加上 TCP/IP 的有关程序,如可建立下面的批处理文件:

set name=root

ls1

ne2000

ipxodi

tcpip

telapi

运行之后就可以用 FTP 下载 Internet 上的文件,或用 TNVT220 作为仿真终端访问 Internet 上的主机。

#### 3.2 安装 PCTCP

安装 SUN 微系统公司的 PCTCP 时,需要输入随软件而带的系列号和相应的授权密钥。如果两个工作站的 PCTCP 的系列号相同,同时上网就会发生冲突。网卡和 TCP/IP 的参数可在安装过程中设置,也可在安装完毕后再修改。网卡参数放在文件\LANMAN\PROTOCOL.INI 中,TCP/IP 参数放在文件\PCTCP\PCTCP.INI 中。这是两个文本文件,均可编辑修改。

在 PCTCP.INI 文件中,用户要设置的 TCP/IP 参数主要有:

host-name=ntepc(本台工作站作为 TCP/IP 主机的名字,可缺省)

full-name=Han-PC(主机全名,可缺省)

ip-address=162.105.100.3(本台工作站的 IP 地址)

subnet-mask=255.255.255.0(子网掩

码)

broadcast — address = 162. 105. 100. 255  
(IP 广播地址)

router — 162. 105. 100. 18(路由器的 IP  
地址)

domain — name — server = 162. 105. 1. 10  
(域名服务器的 IP 地址)

PCTCP. INI 文件中的参数修改后,若想起作用,先用 INET UNLOAD 命令卸下 TCP/IP 内核,再用 ETHDRV 命令重新装入。

在 PROTOCOL. INI 文件中,用户可设置如下网卡参数:

IOBASE=0x300(端口 I/O 地址)

INTERRUPT=2(中断号)

DRIVERNAME=MS2000\$(驱动程序名)

PROTOCOL. INI 文件中的参数修改后,要重新启动系统才能起作用。

PCTCP 安装好后,就可以用 FTP 或 TN 访问 Internet 了。

### 3.3 安装 PCNFS

PCNFS 的安装过程基本与 PCTCP 相同,按提示进行设置即可。安装完毕后若需要修改配置,则运行 NFSCONF. EXE。PCNFS 采用 NDIS 技术,对 3COM 公司的 3C503 等网卡可直接配置,若配置 NE2000 等网卡时,应选择“Use a manufacturer's NDIS driver:”菜单,把 NE2000 的驱动程序加进去。

在 PCNFS 下运行 PRT、NET INIT 和 RTM 后,就可使用 FTP 和 TELNET 程序访问 Internet 了。

## 4 NetWare FTP 服务器的实现方法

NetWare 文件服务器不仅可兼做 TCP/IP 路由器,还可兼做邮件服务器、FTP 服务器、HTTP 服务器、Gopher 服务器等,所需软件均可从 Internet 网上用匿名 FTP 下载获

得。匿名 FTP 的意思是,登录的用户帐户名为 anonymous,口令为用户的电子邮件地址(有时可任意)。下面介绍一种在 NetWare 文件服务器上实现 FTP 服务器功能的方法。

实现 FTP 服务器的软件可从 Internet 的 NOVELL. FELK. CVUT. CZ 主机上得到,路径为:

/pub/nw311/ftpd/ftpd110.zip

/pub/nw311/resolv/resolv13.zip

在文件服务器上建立 SYS:SYSTEM\FTPD 目录,将下载的这两个文件拷到该目录下,用 PKUNZIP 展开后,再把 FTPD. NLM 和 RESOLV. NLM 拷到 SYSTEM 目录下。文件 FTPD. TXT 中描述了 FTP 服务器的特性、指标和用法。在 FTPD 目录下修改编辑 FPTD. CFG 文件,设置 FTP 的连接配置参数。在配置文件中,用 Bannerfile 参数指定一个文件名,该文件的内容是用户连接到 FTP 服务器时所显示的欢迎信息,用 LOGFILE 指定用户登录成功后所显示信息的文件名。用 LOGFILE 指定 anonymous 匿名用户的登录信息所存放的文件名。其它所需参数的配置可参考 FTPD. CFG 样本和 FTPD. TXT 中的说明。

用 SYSCON 命令建立匿名用户 anonymous 及其家目录和权限。在控制台键入下面两条命令,装入 RESOLV. NLM 和 FTPD. NLM:

load [路径] RESOLV (DM[域名服务器名]) (NS[IP 地址]) (TO[秒数])

load [路径] FTPD (USE[配置文件名]) (CONNECTIONS[最大连接数])

也可把这两条语句加到 AUTOEXEC. NCF 文件中,以便在服务器启动时自动执行。命令中的 DM 定义本地子网的域名服务器的名字,NS 定义域名服务器的 IP 地址,TO 定义连接的最大响应时间。缺省的配置文件名为 FTPD. CFG。

实现 NetWare HTTP 服务器、Gopher

# 中小型厂级 CIMS 中的分布式工业网络系统

华中理工大学自动控制工程系 魏 一 盛翊智

**摘要** 本文提供的面向中小型企业 CIMS 中的工业网络系统是以 STD 工控机为基础的分布式系统,该系统以国产 STD 单片机模板为核心,利用 8031 串行口和扩展 8251 芯片构成了三级网络系统。

**关键词** CIMS 分布式 STD 总线 工业网络

## 1 引言

近年来,计算机集成制造系统(即 CIMS)在现代科学发展的基础上,集系统工程、自动控制、计算机科学、数据库、CAD、人工智能等先进技术之大成,构成了一个完整的综合自动化制造系统。在 CIMS 系统中计算机网络和通讯是一个重要的组成部分,而其中对分布式微计算机控制和管理系统的研究将为探索 CIMS 高科技奠定基础。在我国中小型企业占大多数的情况下,如何建立一个完善的厂级计算机管理信息与过程控制系统,对实现生产管理与控制的自动化,对提高工作效率和生产效率等方面均有重要意义。本文以某厂的生产情况为例提出一个适用于一般企业的厂级 CIMS 中的分布式工业网络系统。

该企业 CIMS 系统分为上下两部分:上层为企业信息管理系统(即管理网络),下层为工业生产调度系统(即工业网络),管理网络选用 Novell 公司的 Netware 局域网操作系统,由一台服务器和多台工作站组成。服务器

采用双机双工主机,工作站采用 IBM PC/386 兼容机,远程工作站利用 MODEM(调制解调器)通过电话线与服务器通讯。工业网络是一种通过通讯接口机管理多台从机的分布式网络系统。该工业网络由实时数据采集模块、过程控制模块、实时数据显示模块和生产现场(车间)管理模块四部分构成。其中生产车间管理机由一台 PC 机工作站构成,通讯接口机(以下简称接口机)、数据采集控制机(以下简称采集控制机)采用基于 8031 的 STD 模板组成;显示器由基于 8031 的控制电路板和大尺寸七段数码管构成的显示屏组成。采集控制机通过传感器从各机台采集动态数据参数。这些数据一方面传送到显示屏进行实时的动态数据显示,另一方面传送到上层工作站进行分析处理。工作站根据车间生产情况随时调整生产参数,并将调整的参数和控制命令传送到采集控制机以达到随时监测和控制车间的生产情况。这些都必须通过接口机来协调完成。同时工作站还要把读取的数据写到服务器共享盘中,这些数据为管理网工作站所共享。在管理网中,对采集的

服务器的软件也可用匿名 FTP 从 Internet 的 NOVELL.FELK.CVUT.CZ 节点得到,路径为:

/pub/nw311/httpd/httpd.zip

/pub/nw311/gopherd/gopherd.zip

把下载得到的压缩文件 PKUNZIP 展开

后,其中有详细的说明文件,按照指示进行安装即可。

## 参考文献

- 1 Novell. TCP/IP Transport Supervisor's Guide
- 2 Novell. NetWare Workstations for DOS

数据进行整理、并打印各种报表,这些数据以及财务科、仓库、供销科、质检科等“供、销、存”情况均可供厂长随时查看、分析以作出决策。下面将就工业网络的结构特点、系统硬、软件设计等方面给以扼要说明。

## 2 网络结构

本工业网络是一种分布式总线型网络,系统中工作站是整个工业网络的上位机。它具有友好的人机对话界面。通过它车间管理者可随时监测和控制车间各机台工作状态。同时通过管理网络的服务器还可协调与其他车间的工作,如来料车间的原料供应等。另外它所接收的数据通过管理网络可以直接送到厂长办公室供其分析、决策。

接口机作为整个工业网络的主机起着承上启下的作用,它由基于 8031CPU 的 STD 模板构成。其中 8251 扩展的 RS-232C 接口实现与工作站的通讯。单片机本身的串行口实现与所有从机的通讯。

从机(包括采集控制机和显示器)除在接口机的安排下与之进行数据通讯外,还需独立完成一些工作,如数据采集、机台控制、数据显示及报警等。

从机与接口机之间通过 8031 本身所带的串行口,利用其工作方式 3 进行多机通讯,

接口标准采用 RS-485 标准。整个网络系统如图 1 所示。

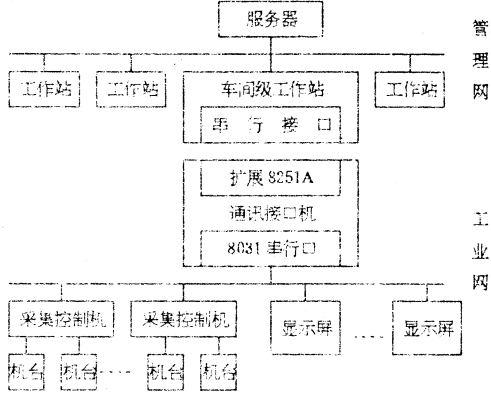


图 1 网络结构

## 3 系统硬件结构

### 3.1 通讯接口机的硬件设计

接口机采用的是国产 STD 工业控制机模板。该模板是一块基于 8031CPU 的单片机模板,CPU 主频为 12MHZ。具有 64KB SRAM(带电保护),64KB EPROM;DS1287 实时时钟;一级可编程看门狗功能等。该模板设有两路全双工串行通讯接口。一路由 8031CPU 产生,既可以构成 RS232 接口,又可以构成 RS485 接口;另一路由 8251 UART 芯片构成,波特率通过跳线选择,是全双工的 RS232 接口。见图 2。

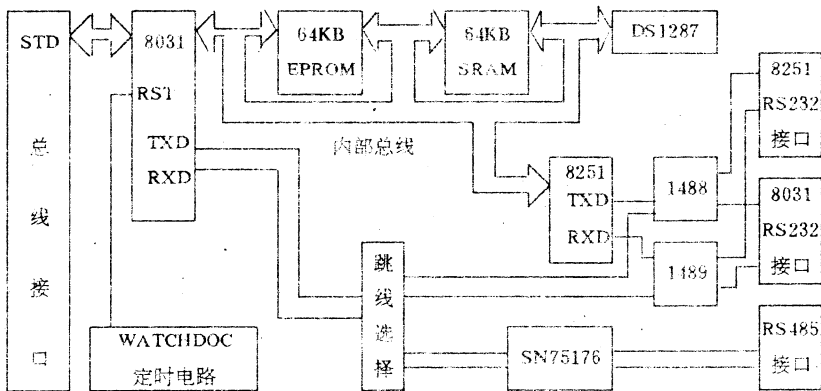


图 2 STD-PUS 结构



### 3.2 通讯接口标准的选择

#### 3.2.1 通讯接口机与从机

接口机与从机之间的接口标准采用 RS-485 标准。RS-485 接口标准是 RS-422A 标准的改进型,与 RS-422A 相比,它所使用的通讯线路要少得多。RS-485 适用于收发双方共用一对线路的半双工通讯;它采用平衡输出的发送器,差分输入的接收器,发送器有两条输出线,当其中一条向高电平跳变的同时,另一条输出线等幅值的向低电平跳变,即平衡发送。由于线路是完全平衡的,在有共模干扰电压混入信号传输线时,接收器在其抗共模干扰电压范围以内,将干扰电压控制,同时接收差分信号电压。由于分时共用一对线路,因而在任何时刻都只允许一个发送器发送数据,线路上连接的其它发送器都必须

脱离总线进入高阻状态,这可通过发送芯片上的发送允许控制端来进行控制;控制端为高电平时允许发送器发送,为低电平时发送器的两个输出端均为高阻态,相当于脱离了线路。图 2 中 SN75176 作为发送器和接收器。SN75176 连接示意图如图 3 中的 a、b 所示。

#### 3.2.2 通讯接口机与工作站

接口机与工作站通过点一点通讯来实现互联。构成工作站的 PC 机有两个串行口: COM1 和 COM2,而构成接口机的工控机用 8251 扩展一路串行口,二者按 RS-232C 标准连接。在本系统中工作站与接口机距离较近,采用“零调制解调器”(NULL MODEM)连接方式,只需三根信号线(发送、接收和地)即可。

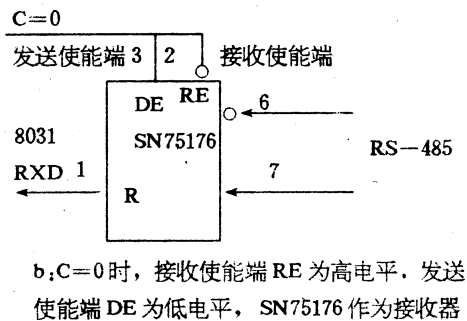
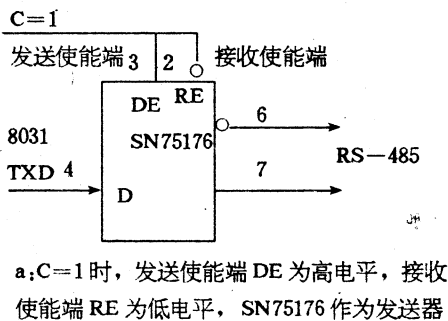


图 3 SN75176 连接示意图

## 4 通讯软件设计

### 4.1 工作站与通讯接口机

工作站(PC 机)与接口机(工控机)之间的通讯分为两个模块,分别运行于 PC 机与工控机内。工控机 RS-232 接口由 8251 芯片控制。PC 机的 RS-232 接口由 8250 芯片控制。通过对 8251 和 8250 中各寄存器命令字的设置,可设定通信的规程。本系统波特率设置为 9600bps,一个起始位,一个停止位,数据字节长度为 8,整个通信过程采用握手应答方式。两者间的通讯程序作为接口机主

程序中一个专门的模块。该模块的调用采取查询方式,如果 PC 机有通讯命令下达则调用该模块,因而,PC 机与接口机的通讯不会影响接口机中其它模块的执行。其通讯程序流程图见图 4。

### 4.2 通讯接口机与从机

从图 1 中可看出,接口机与从机之间采用主从式半双工串行通讯方式,一台主机管理多台从机,扩展从机的能力可达到 255 台。要保证主机与所选择的从机实现可靠地通讯,必须保证接口机具有识别功能。而 MCS-51 串行口控制寄存器中的 SM2 就是满足这一要求而设置的多机控制位。我们知道,对

上位机

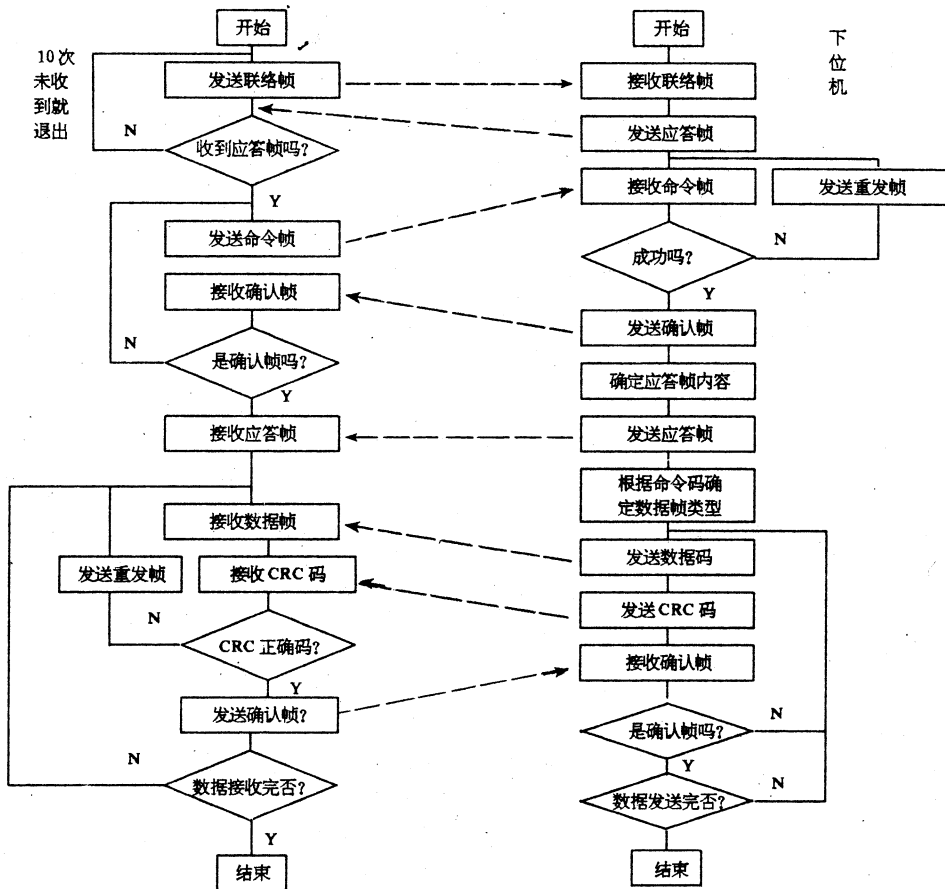


图4 工作站与接口机通讯程序流程图

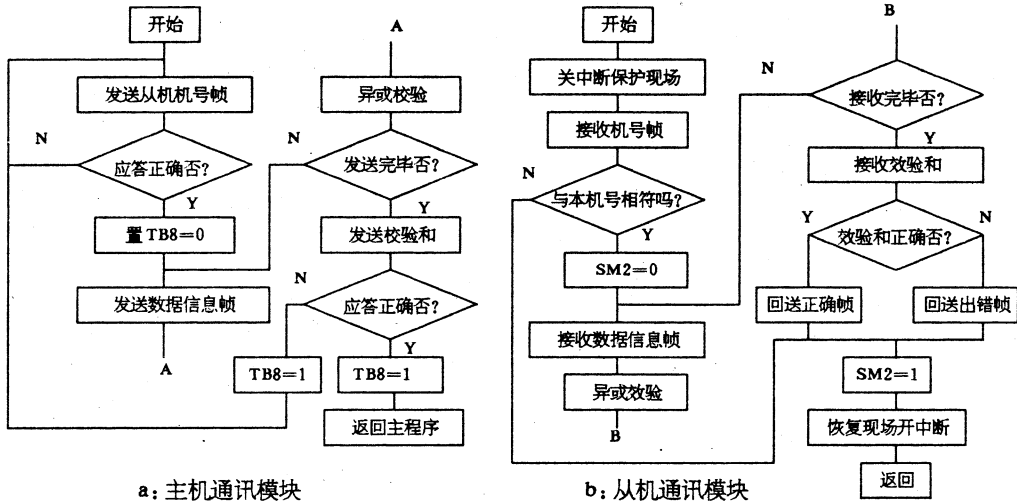


图5 接口机与从机通讯程序流程图

于 8031 的串行口方式 3, 每帧 11 位, 包括 1 个起始位 1 个停止位和 9 个数据位, 其中第 9 位是可编程的, 利用它可进行奇偶校验, 也可以用于进行多机通讯。因为对于方式 3, 若

SM2=1, 且接收的第 9 位(RB8)为零, 则 RI 不起动, 即接收到的全帧信息作废; 当接收到的 RB8=1 时, 接收的信息有效。而当 SM2=0 时, 无论接收到的 RB8 是什么, 接收都有

# 曲面展平的单元刚性方法及应用

沈阳工业大学 黄有群 刘嘉敏 张胜勇

**摘要** 本文对一种面向一般曲面的展平问题的单元刚性展平方法作了深入的探讨,对展平模式中体现材料变形的裂缝和重叠的控制和后处理给出了比较通用的方法。该方法在航空、汽车、服装等工业的曲面设计和加工中有一定应用前景。

**关键词** 计算机图形学 计算机辅助设计 曲面展平 材料变形 有限元网格

## 1 引言

得到一个曲面的展平模式,在许多制造加工领域都是需要的,如各种下料问题。通常来讲,双向弯曲曲面在数学上称之为不可展曲面,是因为它在展平或逆向过程中必然要使材料发生延伸或压缩变形。根据曲面相对于其上一点处的切平面的位置,即位于切平面的同侧还是分布于切平面两侧,双向弯曲曲面分为椭圆型与双曲型两大类,在展平过程中该点附近分别会出现延伸或压缩变形。如果材料不允许变形,则展平时会出现裂缝或起皱。在桌面上用力按压一张西瓜皮,很容易得到这种现象的直接体验。

材料的变形必须靠外力来产生和维持,其后果和表现又与具体的材料性质有关。在实际生产中,由曲面到平面模式的展平只是一个想像的过程,而真正的变形发生在由平面材料到曲面的加工定型中。因此展平模式不仅要反映展平过程中的变形,还要能反映加工过程中的变形。早期的展平思想对后一点考虑较少。

针对不同的应用要求,出现了多种曲面展平方法。如果材料具有一定的弹性而能考

虑变形,可以采用有限元方法及其引出的动态规划法来得到设有割缝和重叠的平面展平模式。但是了解这种方法的机理并能给出适当的特性参数和边界条件对许多用户是困难的,这当然要影响其结果。另一种早期出现的基于微分几何的方法是等值树法。这种方法在曲面上建立一条脊骨曲线和若干条分支曲线,如同在曲面上画出一个羽状的树,在展平过程中保持该树上的脊线和分支的长度不变,结点角度不变,但不能顾及垂直于分支方向的长度变形。第三种方法是在曲面上划分小的平面单元,在保持单元不变形的条件下将这些单元排列在同一平面上,曲面展平中必然会出现的变形效果反映在单元之间的裂缝或重叠上。

第三种方法对力学和数学的要求不高,易于被越来越多的用户接受,它不仅用于钣金展平之类的材料不变形的情况,又在一定程度上可以反映和处理材料发生变形的情况,适应性较好,笔者称这种方法为单元刚性展平法。

单元刚性展平方法的实用性依赖于对裂缝和重叠的位置的控制和后处理。近期的文献反映了这个见解。如[4]是针对服装行业

效。图5是接口机与从机通讯程序流程图:

## 参考文献

1 何立民. 单片机应用系统设计. 北京: 航天

空大学出版社, 1990年

2 陈季琪. 工业控制微型计算机——总线·模板·系统. 南京大学出版社, 1993

的,在将展平模式转变成衣片时对裂缝作了适当的集中并以布料打褶的形式来吸收裂缝区域,对大的重叠区域则以加缀布片来解决;[5]中讨论航空器表面碳纤维蒙片的平面展平问题。使用的纤维材料不是交织物,而是单向纤维的粘合层。从强度考虑,裂缝方向必须顺着纤维方向。因此对这种应用,后处理的内容主要是展平模式中的裂缝方向的定向重排。

本文探讨单元刚性展平方法的技术要点和难点,并给出比较通用的控制裂缝和重叠的思路和措施,增强了单元刚性展平方法的实用性。

## 2 单元刚性方法展平过程

### 2.1 数据结构

在曲面上划分四边形或三角形网格。四边形网格易于生成,但不能保证四点共面,因此四边形网络可用连一条对角线的方法转变为三角形的网格。三边长唯一确定一个三角形,即三角形具有刚性。

由于描述表面上的三角形数据量很大,则合理地、有效地设计数据结构,以保证展平的效果是尤为重要的。

为了展平过程的需要,将数据组织为三个表。用结点坐标表和三角形顶点序号表记录三角形的几何信息,以便可以随机访问曲面上任意三角形;用三角形邻接关系表记录三角形的邻接关系,不同算法依赖这个表决定展平的不同顺序。

展平过程中生成平面结点坐标表。用该表与原来的三角形顶点序号表画出展平模式图,并为调整展平后出现的重叠和裂缝提供依据。

### 2.2 展平过程

首先指定展平的起始三角形,读出其顶点坐标并计算边长,保持边长不变将该三角形放置在 $X-Y$ 平面上,新的顶点坐标以原始点序号写入结点展平坐标表中。

由邻接表查找正展平的三角形的邻接三角形,并依次展平它们。由于一个不在曲面边界的三角形序号在邻接关系中会出现三次,因此已展平的三角形要给以标记,并在以后查找邻接关系表时进行检查,只能展平那些未加标记的三角形。

要展平的下一个邻接三角形与刚被展平的三角形之间有一条公共边。[4]中说明用绕这条公共边旋转的变换方法将邻接三角形旋转到展平平面,实际上笔者采用简单方便的方法,即利用邻接三角形另两边的边长在展平面上确定第三点。很显然,凡是利用了邻接关系的两个三角形之间是不会出现裂缝和重叠的。只有那些邻接关系成立,但一方已先期被展平过而不再重复展平的两个三角形间不再保持公共边关系而出现裂缝或重叠。因此,邻接关系的使用顺序决定了裂缝、重叠出现的位置,对裂缝和重叠的控制归结为对邻接关系的使用。

### 2.3 改进的等值树法

上述的展平过程称为扩散法,它以初始三角形为中心向四周弥散展平,邻接关系不易控制,裂缝和重叠的分布与大小可能杂乱无章。笔者借用等值树法的思想加以改进。对于由四边形网格转化的三角形网格,在邻接关系表中作了特殊规定。如图1,纵向的邻接关系为第一邻接关系,横向为第二邻接关系,对角线为第三邻接关系。展平时先以一、三邻接关系作纵向(脊骨)展平,然后以二、三邻接关系作横向展平,裂纹或重叠只出现在横向分支之间。对于一般的三角网,则可在平面模式中作公共边方向判断,保留竖直方向范围内的邻接关系,解除水平方向范围内的邻接关系,或者相反,以保持定向裂缝。在数据结构上的这个简单技巧,作用是很明显的,图2中作了比较。

### 2.4 对展平质量的影响因素

裂缝和重叠的出现是双向弯曲曲面本身的性质快定的。展平过程的控制和改进不会



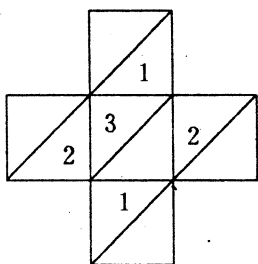


图1

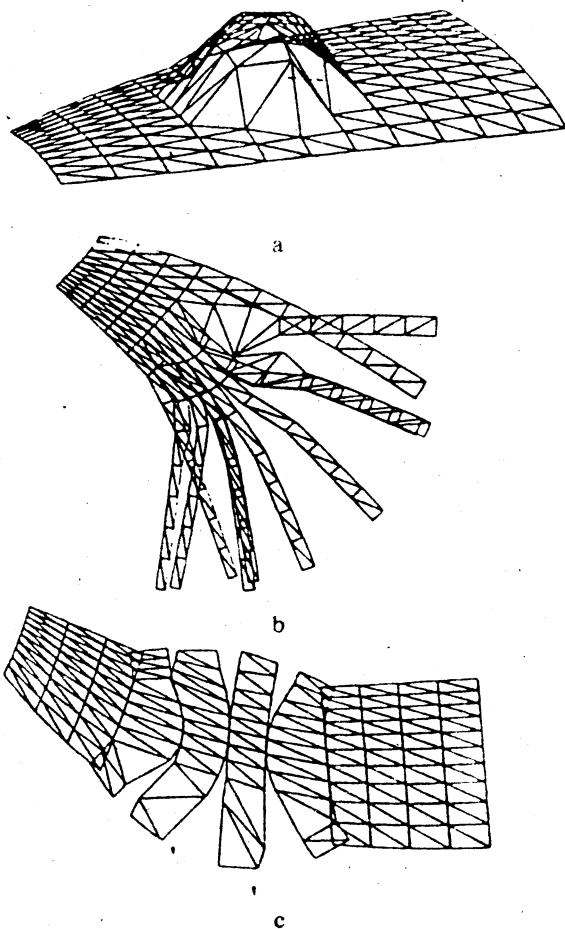


图2

使它们消失,只能尽量使它们排列有序和适当集中,便于在后处理中的调整。可以采取的措施归纳为:

- 对展平顺序的控制。如上面提到的对邻接关系的调整和使用;甚至可以在邻接关系表中某些位置人工修改为

零,强制解除某些邻接关系。

- 初始三角形选择在曲面变化相对平缓的地区,以避免裂缝伸展中的累积效应。
- 过于复杂的曲面可分片处理,变化剧烈的部分置于分片的边缘。

### 3 对裂缝和重叠区域的处理

在单元刚性展平过程中对裂缝和重叠的控制能力是有限的。在某些应用场合,如复杂曲面的钣金展平,裂缝和重叠的适当集中已经够用了。对于另一些要求较高的应用则需要考虑材料的特点对展平模式作进一步的调整。比如[5]中对裂缝方向的定向重排,依据的是纤维粘合剂强度的方向;[4]中对重叠区域的消除和小裂缝的集中是依据交织纺织材料具有可以错切变形的性质。

除了材料特性之外,调整裂缝和重叠的后处理还要考虑加工过程引起的由展平模式到成品的变换中的变形。以皮鞋鞋面的下料设计为例,对皮革这种材料我们主要考虑它有一定程度的可延伸性。由图3的鞋楦形状得到图4的展平模式,消除周圈的裂缝得到图5的调整模式,提取图5的轮廓得到图6的鞋面下料模式。为了消除图4中的裂缝,在图5的内部出现了重叠。但是这种重叠是合理的,因为在制鞋过程中鞋面的周圈缝合或粘接在鞋底上不发生变形,而鞋面前上方受鞋楦顶压产生隆起,这部分皮革发生延伸会把重叠拉开,所以重叠部分可以看作针对加工过程中这种拉伸变形的预留量。

在消化裂缝时如果只用平移,会引起展平模式两侧向内错位而使图3中的底边缩短。为保持底边的长度和走向,在合并裂缝的两个顶点时,下侧的分支应作小角度的旋转,使分支的另一个裂缝顶点适度向外偏移。在自上而下的调整过程中,旋转角应越来越小,使最后一个分支旋转角为零,只产生向上的平移。图5已经反映出这个效果。

旋转角的分配可以精心设计,用程序来实现。也可以提供交互界面用手工来试验。后一种方法更为灵活,也便于发挥专业设计人员的所长。对这种途经笔者做法是用程序

完成展平过程的计算,用 Auto CAD 中的 Auto LISP 语言编程,利用展平数据自动给出展平模式图,然后用户可在 Auto CAD 环境下很方便地对展平模式交互修改。

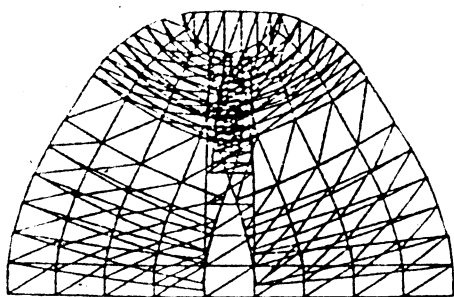
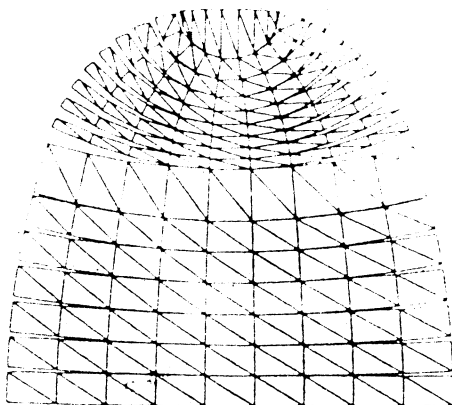
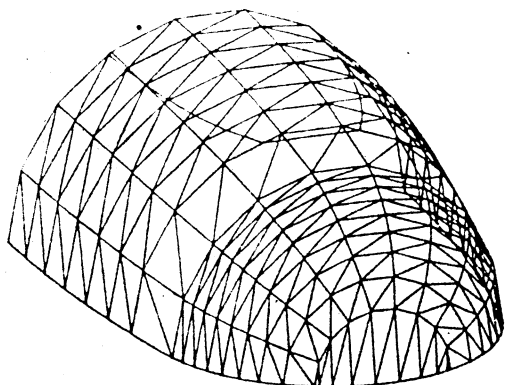


图 3

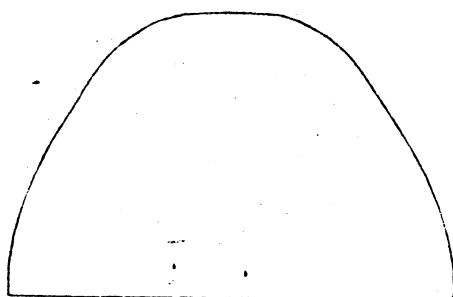


图 4

#### 4 结束语

伴随变形的一般曲面展平问题目前尚缺乏公认的通用处理方法。但相比之下,本文提到的单元刚性展平方法有以下特点:

- 展平过程思路简单,不涉及曲面的解析性质和材料的力学性质,对用户要求不高,易于理解和掌握。

- 用裂缝和重叠来体现变形,形象直观,便于几何和图形后处理。

- 更能体现和支持把曲面形状设计转换为平面形状设计思想,有利于用户的专业经验的发挥。

另一方面,用单元刚性方法展平曲面,其结果的多样性和质量的差异也反映该方法不够严密,在应用时依赖用户的经验。

#### 参考文献

- 1 T. Shimada and Y. Tade, Development of curved surface using finite element method, Proc. 1st Int. Conf. computer Aided Optimum Design of Structure, 1989
- 2 T. Shinad and Y. Tade. Approximate transformation of an arbitrary curved Surface into a plane using dynamic programming, CAD Vol23 No2 1991
- 3 J. R. Manning. Computerised pattern cutting, CAD Vol12 No1. 1980
- 4 B. K. Hinds, J. McCartney and G. Woods. Pattern development for 3D surface, CAD Vol 23 No8. 1991
- 5 Laxmi Parida and S. P. Mudar, Constraint - Satisfying planar development of complex surfaces. CAD Vol 25 No4. 1993

# 如何在 Windows 3.1 下开发通讯功能

华中理工大学自控系 崔 明 朱德森

武 汉 邮 科 院 孙 琴

**摘要** 本文通过对 Windows 的结构及 Windows 3.1 新增通讯功能的分析,从硬件配置和软件上提出如何实现串行通讯,并给出一种在 Windows 3.1 下实现串行通讯的新方法。

**关键词** 串行通讯 消息 API

Windows 以其独特的设计、优良的性能已成为 MS-DOS 下最流行的图形用户界面环境,它为用户提供了一种多任务、基于图形的窗口环境。由于 Windows 能提供多任务功能,在其环境下开发通讯功能,将具有很多优点。

## 1 Windows 的基本组成及 通讯口配置

Windows 主要由以下几个部分组成:

- DOS 本身。
- 访问扩展存储器的 DOS 扩展程序。
- Windows 系统的核心程序(KRNL),有标准模式和 386 增强模式两种工作方式,负责应用程序的管理。
- 图形设备接口(GDI),协助核心程序进行图形操作管理。
- 用户界面管理(USER),实现对用户界面和窗口的管理。
- 驱动程序。负责对 Windows 所支持的输入/输出设备进行管理,如 comm. drv 等。此外,还包括一种虚拟驱动程序(VXD),它们是虚拟机管理程序在 386 模式下以多任务形式执行 DOS 程序时,对其输入/输出设备进行管理所需的程序。
- 虚拟机管理程序(win386),只在 386 模式下使用,起着 DOS 扩展程序的作用,同时还对 Windows 支持的以多任务形式执行

DOS 程序的功能进行管理。

- 两个重要的系统配置文件 system. ini 和 win. ini。

同 Windows 的其它设备一样,串行口也是由 Windows 的核心程序及相应的串行口驱动程序 comm. drv 控制。在 PC 机的标准配置下使用串行口不会有什么问题,但也需要注意以下几点:

a. 正确配置缓冲区。Windows 为每个串行口在内存中开辟一个数据缓冲区。一般说来,缓冲区越大,发生空间溢出的现象就越小,更利于完成高速文件的数据传输。可在 system. ini 配置文件中的[386enh]一节中使用一个命令:Comxbuffer=n 来完成对通讯缓冲区的大小,缺省是 128 个字节。

b. 不同总线形式下串行口的使用。由于 com1 和 com3 共享中断 4,com2 与 com4 共享中断 3,对于 ISA 总线的 PC 机,由于不允许不同的设备共享一个中断,所以在 ISA 总线 PC 机上不能同时使用 com1 和 com3 或 com2 和 com4。而 EISA 和 MCA 总线允许不同的设备之间共享中断,这需要在配置文件 system. ini 中加入一个命令:

ComIrqSharing=true. 以通知 Windows 做相应的处理。

c. 若想对串行口的地址及中断进行修改,可利用 Windows 3.1 本身提供的配置工

具 Control Panel 进行修改,或直接修改系统配置文件。

d. 由于 Windows 本身的通讯驱动程序最大只支持 9 个串行口,当利用外部通讯卡进行端口扩充时,需单独配置相应的通讯驱动程序。

## 2 通信功能的软件实现

在 Windows 环境下,Windows 将管理所有串行通讯口(com1~com4),并负责处理所有有关串行通讯的事件,Windows 提供了一个通讯驱动程序 comm. drv,此驱动程序包含了 Windows 所提供的一组通讯接口函数(API),通过调用这些函数可方便地实现对串行口的各种操作,如完成串行口的参数设置、读、写及监视串行口的状态,能灵活地适应各种通讯协议及对硬件握手信号的控制,实现对信息流的软件或硬件控制。此外,它还具有完善的查错功能,可迅速发现通信端口的故障。在 Windows 3.1 中,对有关通讯的部分进行了改进,并增加了新的通讯函数及专用的通讯消息。

### 2.1 新增的接口函数与消息

新增的专用通讯消息是 WM\_COMMNOTIFY 消息,当有一个串行口事件发生,通讯驱动程序将发送一个 WM\_COMMNOTIFY 消息,该消息所带的参数指示出是哪个串行口事件发生,给出相应的设备号,同时标记目前通讯的状态,此状态由 Windows 3.1 提供的一个新增的专用通讯函数来设定。

新增的专用通讯函数:

EnableCommNotification ( idComdev, hWnd,cbWriteNotify,cbOutQueue)。该函数能禁止或允许发 WM\_COMMNOTIFY 消息,其参数的含义为:

- idComdev 表示通讯设备号,此值由 Windows 的函数 OpenComm 的返回值确定。

- hWnd 表示一个窗口句柄,指示出消

息发往的窗口。

- cbWriteNotify 指出在发 WM\_COMMNOTIFY 消息前,通讯驱动程序必须在应用程序的输入队列中写入的字节数,应用程序可利用此消息从输入队列中读取信息。

- cbOutQueue 指出在输出队列中保留的最小字节数,当输出队列中的信息字节数小于上述字节数,通讯驱动程序给应用程序发出一个 WM\_COMMNOTIFY 消息以通知应用程序对输出队列写入信息。

值得注意的是,当 cbWriteNotify 为 -1 时,WM\_COMMNOTIFY 消息携带 CN\_EVENT 和 CN\_TRANSMIT 标记发往给定窗口。当 cbOutQueue 为 -1 时,WM\_COMMNOTIFY 消息携带 CN\_EVENT 和 CN\_RECEIVE 标记发往给定窗口,上述标记分别代表自定义事件、接收事件、发送事件。以上讨论的函数及消息仅 Windows 3.1 的通讯驱动程序支持。

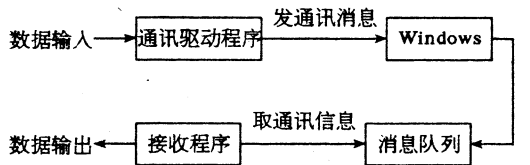


图 1

### 2.2 应用实例

由于 Windows 是一种“消息”驱动体系,应用程序及事件均以消息驱动,详见图 1,通讯程序须符合 Windows 编程风格。通讯程序主要由串行口的初始化和对通讯事件及消息的处理两部分组成,串行口的初始化主要实现打开串行口、设置串行口参数、建立初始硬件信号及通讯状态标志。通讯事件及消息的处理如下:

```
long FAR PASCAL WndProc (HWND hWnd,
WORD iMessage,WORD wParam, LONG lParam)
```



```

{
    .....
    switch (iMessage)
    {
    case WM_CREATE:
        idCom = OpenComm("com2", 100, 100);
        初始化通讯口;
        EnableCommNotification(idCom, hWnd, 1, 1); //置 CN_RECEIVE 标志
        return 0;
        .....
    case WM_COMMNOTIFY:
        if((CN_RECEIVE & LOWORD(IParam)) != CN_RECEIVE) //判标志
            return(FALSE);
        if(! ReadComm(idCom, buffer, MAXBLOCK)) //读取数据
            return FALSE;
        return 0;
        .....
    default:
        return(DefWindowProc(hWnd, iMessage, wParam, lParam));
    }
}

```

当通讯速率高于 9600bps 时,除适当增加通讯缓冲区大小外,还需对上述通讯消息的处理进行如下修改:

```

case WM_COMMNOTIFY:
    if((CN_RECEIVE & LOWORD(IParam)) != CN_RECEIVE) //判标志
        return(FALSE);
    do{
        if(nLength = ReadComm(idCom, buffer, MAXBLOCK)) //读取数据
            return FALSE;
        GetCommError(idCom, & ComStat);
        .....
    }while(! PeekMessage(&iMessage, NULL, 0, 0, PM_NOREMOVE) || //防止消息丢失
           (ComStat.cbInQue >= MAXBLOCK)); //防止数据丢失

    return 0;

```

通过对 WM\_COMMNOTIFY 消息的处理,能方便的实现对发送和接收信息的控制,提高了系统的性能。

### 3 结束语

Windows 3.1 新增的串行通讯功能,提

高了通讯效率,充分发挥了 Windows 的优越性,笔者已成功地利用 Windows 3.1 新增的串行通讯功能在某矿区的电力调度管理自动化系统中实现与实时数据采集装置的数据通讯,增强了系统的实时性,使 Windows 的多任务功能得以更好的发挥。

# 铁路工程造价管理信息系统的输出方法

铁三院 穆 藤

**摘要** 本文介绍了如何利用 FOXPRO 系统软件,在开发铁路工程造价管理信息表格的输出程序中的一些方法,其中包括对数据库的查寻、检索、装配、最后达到各种表格打印输出,完全实现自动化。

## 1 问题的提出及分析

铁路工程造价管理信息系统是计算机应用最广泛的一个领域,该管理信息系统输出模块是铁路勘测设计总施工预算的最后一道工序。随着技术的发展、生产的需要对于表格输出的要求也越来越复杂、多样。如:单、双页的混合表格打印输出和程序自动对数据库的查询、检索、装配,达到自动控制表格打印输出。

我们在本项目中对表格的处理,数据库结构,都进行了一些技术难点的研究及探讨。数据库资源有的是依据铁道部或天津市制定的工程造价规范的统一数据库,有的是工程预算计算出的结果。但这些数据库的资源没有统一管理和应用办法,为此我们采用了 FOXPRO 2.5 版本的数据库语言,在微机上开发了“铁路工程造价管理信息系统输出模块”,为用户创造良好的打印输出界面,操作简单方便,打印清晰、美观,实现了铁路工程造价管理信息输出全部自动化。

### 1.1 个别概算表格输出模块要解决的主要问题

a. 一次性个别概算表要输出的数据,是由一个不定长记录的表头内容的数据库和基础数据库所组成,所以在表格输出过程中必须对数据库表尾进行判别控制。

b. 个别概算表的输出,要求在宽行纸上进行双页打印,一般打印机一行最多二百四

十个字符,而个别概算一行输出需要二百七十个字符,并且表头部分要大体字,因此必须对打印机内码输出进行技术处理。

c. 双页打印要求要有甲表和乙表两种形式,而且必须根据记录的长短来决定甲、乙表格左右面打印形式。

### 1.2 技术指标

a. 打印每种输出的表格都是可以任意长,程序自动分页,不用人工干预。

b. 标题打印尺寸要求是表内数字大小的双倍,且标题居中。

c. 个别概算表、单价分析表均要求双页打印,且分甲、乙两种表。程序应能够自动控制。

d. 表内的汉字和字符均以正常打印输出,但数字为零时,按技术要求一律把零变为空格。

### 1.3 主要功能

a. 利用屏幕菜单界面,通过人机交互选择各种输出功能。

b. 按用户选择的输出功能,程序自动选择不同的数据库,对数据库进行查询、计算、分隔和装配等处理,然后打印表格输出。

c. 其中输出表格类型包括:“单价分析表”、“个别概算表”等,并能自动控制“个别概算表”的四种不同组合格式的表格输出,即单甲表、单乙表、两个乙表和左面是甲表,右面是乙表,同时可进行双页打印。

d. 如果一张表内添不满记录,程序应对

剩余空间自动添空格,以使表格清晰、美观。

## 2 软件的实现

### 2.1 利用打印机内码技术解决表头大字及表格输出间隔问题

2.1.1 为了使表头标题实现大字打印,我们利用了CHR()函数,对打印机传送打印控制码。如:采用CR-324D打印机,直接使用其内部控制码,自行设定字符的纵横放大倍数。

如:??? CHR(27)+'e'+CHR(2)+CHR(3)

@nl,9 say' 单价分析表'

这样就实现了将‘单价分析表’的字体横向放大两倍、纵向放大三倍。如要撤消放大倍数打印控制,恢复原样打印,则需加入如下语句:

??? CHR(27)+'Wo' (横向复原)

??? CHR(27)+'wo' (纵向复原)

2.1.2 个别概算表的输出,要求在宽行纸上进行双页打印,一行输出需要二百七十个字符,我们采用了打印机内码将十二点间距打印换成六点间距,这时字符间距减少一半,一行打印字符增加了,故实现了双页打印。

如:??? CHR(26)+'E'

@nl,9 say' .....'

这样就把' ..... '字符串的间距加密了。

以上处理方法,发挥打印机的最高性能,解决了程序自动打印输出表格中出现的各种问题,如打印字型的大小、字间隔的宽窄及双页打印等。

### 2.2 数据库的结构和处理

由于数据库结构各不相同,所以对不同的数据库我们采用了不同的解决方法。

2.2.1 单价分析表中的一个记录需要通过多个数据库方能检索到,因此必须对其进行相应的技术处理,解决办法是:通过人机对话的方式输入的一组代码编号,屏幕提示有关

键参数,结束按Ctrl-End键。程序通过这些代码,按照一定的查询检索链,依次打开相应的数据库,然后逐个在库中查找有关的数据,就象多重查找字典一样,将有关的数据进行分隔、处理、计算,要将有关的数据记录到相应的数组中,然后做表格处理。

2.2.2 个别概算表是由表头数据库和基础数据库两个数据库组成,在表格输出中,当输出一个表头记录时,必须对基础数据库中一组不定长记录内容设置表尾标志,在基础数据库中我们规定了如果定额编号的数据是-99即为表尾,结束当前读记录,将有关的数据记录到相应的数组中,对记录指针计数,对数据进行处理,打印输出,然后再进行下一个相同的过程。程序运行框图如图1。

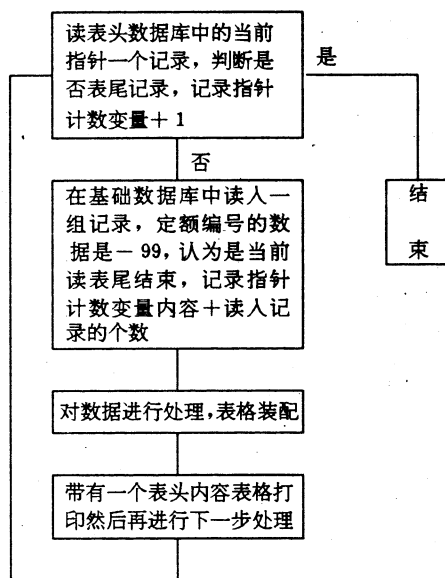


图1

### 2.2.3 数据的处理

在表格输出时首先要对基础数据库的数据进行分析处理,例如:“单价分析表”中有一组数据是由编号和数量组成的如:

&.11 地址存放数据:000132.38

前五位是编号,后面字符是数量,利用以下函数把一个数截取分开。

STORE SUBSTR(&.11,1,5) TO bh0(x)

# 生产系统两级动画仿真

杭州电子工业学院 刘复岩 吕韶义

**摘要** 在系统仿真中,计算机图形技术变得日益重要,特别是动画显示更为适合表达离散事件仿真系统的动态行为。本文介绍了在柔性制造系统仿真研究中,应用动画技术构成两级动画仿真系统的功能、组成、设计和实现。

**关键词** 仿真 FMS 动画

## 1 引言

为适应迅速变化的市场需求,发展制造业的综合自动化,增加生产柔性,提高生产力是一种必然趋势。但是建造此类系统,技术复

杂,投资巨大,往往在建造系统之前,采用仿真技术规划设计这样的系统,减少系统开发风险。

一个复杂系统,往往呈现层次结构。不同层次的功能要求不同,需要采用不同方法加以研究。

STORE SUBSTR(&.11,6) TO s10(x)

结果: bh0(x)的值是 00013

s10(x)的值是 2.38

并且对所有要输出的数据都要进行“零”判断,如果是“零”,本数据根据字符的长短添入空格字符,否则原样输出,这样就实现表格空项的打印输出。

**2.2.4 双页打印的要求要有甲表和乙表两种形式,其表格输出有四种不同的格式,即单甲表、单乙表、两个乙表和左面是甲表右面是乙表。而程序要根据记录的长度自动选择打印格式。**

表格输出程序处理过程:

四种不同打印格式的选择,主要是根据打印页数确定某种打印格式,因此首先计算打印的页数,我们采用如下计算方法:

$pp = \text{int}((j1 - 20) / 24)$  (j1:表示记录的总数,20 甲表打印记录的个数)

$zp = \text{int}((j1 - 20 - pp * 24 + 23) / 24)$  (24:是乙表打印的记录个数)

$gps = zp + 1 + pp$  (gps:共需要打印的页

数)

按上述计算方法所得到的页数进行打印表格的自动选择,其形式如下:

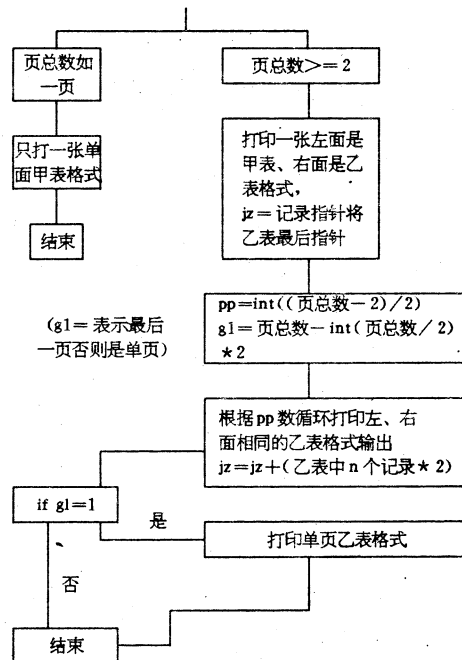


图 2



在各层次的研究中,交互可视动画技术可以在较多层次中应用,它的许多优点得到许多用户的青睐。

为此,本文针对一般柔性制造系统(FMS)结构,开发了两级动画仿真系统,藉此研究系统各层的性能以及各层次的通信控制。

## 2 动画仿真原理

对用户而言,仿真结果通常用三种方法表示:数值、图形和动画。现已越来越多地采用图形和动画来表示。

使用的图形方式又称为静态图形表示,通常有直方图、饼图、曲线图、散列图和其他类型的图形。但静态图形只能静态地表示系统的行为或性能,它既不能显示系统仿真运行中已经发生的各个事件,也不能揭示系统内部情况,用户难以预见系统变量之间的相互作用。

对仿真模型的确认和检验有直接作用的则是动态图形表示即动画仿真。

动画仿真是应用计算机图形学来产生仿真系统的活动画面,用以显示仿真系统运行期间系统的状态变化。它具有两个显著特点:

- a. 动画是一种随时间改变的图形。
- b. 动画描述了由系统的设备以及通过该系统的实体所组成的系统整体情况。

在 CRT 上实现动画,分两个步骤:首先是布局仿真系统(背景),这时仿真系统通常是静止的。由于不同的系统层次,抽象程度不同,具体图形表示亦不同。其次,绘制表示系统状态变化的活动图形,将其迭加在背景上。活动图形通常描述活动的实体。活动图形的运动路径、速度等,由某种形式的控制信号控制。例如 FMS,所涉及的制造系统的组成单元有数控机床(加工中心)、装卸站、缓冲站、自动物料输送小车、刀具库及机器人等,这些单元均可按仿真要求、布局限制、作者意愿等因素,在 CRT 上布置,构成系统布局,也即动

画背景。各类另件作为活动实体进入系统并在系统中运动,以及运输小车的运动等都属于动画,这些运动都受仿真模型运行时相应的有关参数控制。

动画仿真是形象生动地表现仿真动态运行结果的有力工具,是模型、建模人员和用户之间的一种良好的通信媒体。通过对系统中有关部分的动态交互,可以进行各种系统控制策略的试验,并容易地发现系统仿真建模及模型运行中的一些错误和系统工作的瓶颈,因此,可把它看作调试和检验仿真模型的友好界面。

## 3 系统设计说明

设计中涉及的因素较多,影响到对系统原理理解的主要之点是:

### 3.1 两级动画仿真系指系统级和加工过程级

系统级动画是对 FMS 级性能的仿真,是 FMS 在各种控制策略作用下,对一定的原始输入数据所表现的 FMS 运行性能。这里主要考虑的是 FMS 的作业计划调度控制。系统级动画在一台微机(主控机)上实现。加工过程级动画,在另一台微机(从机)上实现。它模拟 FMS 布局中加工机床的工作状态,利用动画显示刀具轨迹。

### 3.2 系统主要功能:

- FMS 系统运行动画仿真
- 加工过程刀具轨迹仿真
- 主机/从机实时数据通信
- 两级系统联机动画仿真

### 3.3 系统主要方框图

框图如图 1 所示。

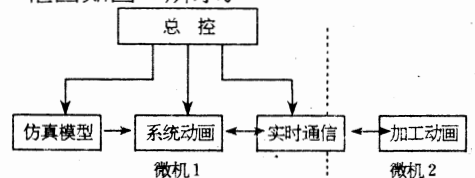


图 1

总控模块主要控制各子系统(其它模块)

的初始化,系统运行及结果输出等。每一子系统可由自身提供的菜单来进行人机交互,输入必要的技术数据及控制参数,予置系统状态。

当联机仿真运行时,首先根据各项初始参数,运行仿真模型并输出控制信息至系统级动画。而加工动画由实时通信送来的数据控制,与机床同步工作,显示该机床上加工零件的形状及其对应的刀具轨迹,其它必要图形和信息等。

**3.4 两级系统按多台微机联网运行的多进程并发推进方式设计**,进程之间通过局域网络传输控制命令和数据,使主从两级软件协同运行。

**3.5 从仿真模型到系统级动画,以及从系统级动画到加工级动画**,其信息传递有两种方式(文件,实时控制)可供选择,便于使用。文件存贮主要用于离线仿真方式。

**3.6 按固定增量推进仿真钟。**

## 4 子系统主要功能

### 4.1 仿真模型子系统

由文献[3]可知,通过输入菜单选择,输入所需要的初始数据,主要包括四方面:程序生成参数输入;系统评价目标选择;控制调度策略选择;系统运行参数输入。

仿真系统的设备配置可为:1~4台机床;1~2个装/卸站;1辆物料贮运自动导引小车和1个刀具机器人,14个公用存贮器。对进入系统的零件,按照选定的调度策略。评价目标进行控制、协调运行,并把零件的某道工序开始和结束时间等作为加工过程级动画的控制信息。

### 4.2 系统动画子系统

本子系统的设计,注重了通用性、界面友好,使其适应更多的应用且使用方便。驱动菜单主要包括六项内容:文件、安装、设备库、信息显示、系统运行和热键帮助。每一项的主要

功能简述于后。

#### 4.2.1 文件

这部分的主要作用是提供输入文件界面,用来装载或存贮系统布局文件。其下拉菜单包含5个选项:

- 缺省:显示缺省系统布局图;
- 装载:将已存贮的特定的系统布局图装入内存;
- 存贮:用文件形式把当前屏幕上的系统布局存入外存;
- 输入:在进行离线动画仿真时,指定某个存贮文件作为动画驱动的驱动文件;
- 退出:从当前状态返回 DOS 操作系统。

#### 4.2.2 安装

安装的作用是通过修正系统的缺省布局来构造所要求的系统布局图,也可以从空白屏幕开始来布置每一个系统单元部件,例如机床,装/卸站等。每一单元都可通过人机交互,从库中调出,在屏幕上移动,最后定位,可对屏幕增删任一单元部件。下拉菜单提供了5种选项:

- 机床:用以定位机床;
- 轨道:系指自动物料输送装置轨道,并有直线和环状两种形式,可调整其大小和位置;
- 缓冲器:可以定位缓冲器。缓冲器用于存贮等待机床加工的零件;
- 刀具:定位带刀具机器人的刀具库;
- 装/卸站:确定装/卸站的位置。

#### 4.2.3 设备库

由机床图库和零件图库组成,机床图库提供可用的机床图形支持机床缺省安装;另外还可提供若干图元,用来构成新的机床图案。可根据需要,布局新图案或不用时予以删除。

#### 4.2.4 信息

提供有关系统布局和零件状态有关信

息:

- a. 坐标: 显示当前仿真系统布局中各设备的坐标位置。一般在动画程序不运行时显示。
- b. 零件状态: 动画运行开始之后, 在任何时刻均可获得此信息, 它指出了所有曾在或正在系统中的零件的下列信息: 已被加工完的各道工序及其所使用的相应机床。

#### 4.2.5 运行

这一部分主要是显示仿真系统运行时系统中各实体的活动情况, 同时屏幕最下方还

显示仿真时钟的计时及进入系统中的零件总数和加工完的零件总数。

运行模块是动画程序的核心部分, 它控制 FMS 中各活动实体图形的运动, 这些运动都是在某一特定时刻发生的。

动画显示可采取联机或单机运行方式。单机运行亦可连续式或步进式进行。

#### 4.2.6 热键帮助

在系统布局或运行过程中, 用户可通过按 F10 键, 获得关于程序操作的热键信息。

典型的系统级动画为图 2 所示。

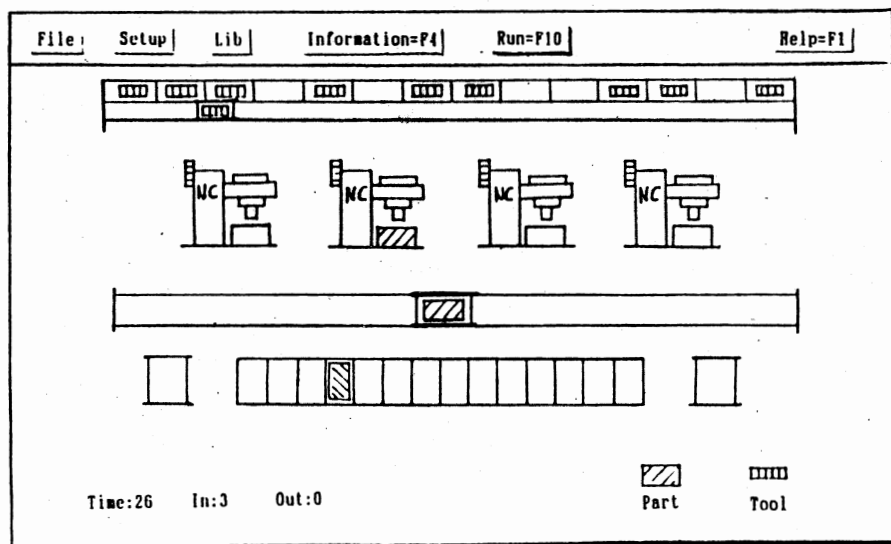


图 2

#### 4.3 加工动画子系统

加工过程动画仿真软件原先为某 DNC 系统设计。在 DNC 系统中, 采用自动数控编程商用软件 UGI 生成零件数控程序, 并把许多的零件程序组织成零件程序库以备调用。在每次调用时, 需要检查一下所调用程序是否为用户所需, 另件程序自身有无破坏等, 为此使用加工级动画子系统进行仿真。该子系统既可独立工作, 又可与系统级动画子系统联合运行。

图 3 显示了零件加工过程的正视图(3(a)), 正在加工的长方槽的放大图(3(b)), 及其剖面图(3(c))。

软件开发采用友善的人机交互界面, 用下拉菜单和弹出菜单相结合的方式来选择各项功能。

主要功能如下:

- 不同类型机床相应图形的装载;
- 不同零件相应图形的装载;
- 加工区域局部图形的放大, 相应侧视图的显示。由于加工的零件, 面积大, 厚度薄, 选择显示的视图为零件俯视图。为了更清楚地表示刀具轨迹, 克服显示器分辨率的限制, 将局部区域予以放大显示。
- 仿真运行控制

域,完成状况等。

#### 4.4 实时通信子系统

实时中断通信支持某台微机在运行程序的同时,还可与其他微机进行信息交换,以便取得程序后继运行时所需的控制数据。

### 5 结束语

虽然在系统仿真中,传统的统计分析方法仍然是人们用来检验结果的方法,并往往给出许多有用的关于系统性能的参考数据,但是随着计算机科学的发展,图形和动画技术日益受到人们重视,它已经在确认仿真模型是否正确,仿真结果的表达等方面变成极其重要的手段。当用户难以理解仿真模型时,图形表达则变成非常有用的通信媒体,通过许多形象的图画,帮助用户深入了解仿真系统中许多问题。两级动画系统更是在较高层次上提供了一种手段来帮助用户了解系统,特别对多级系统的控制体制等方面的研究更有重要意义。

#### 参考文献

- 1 M. Eric Johnson and Jacob P. Poorte, "A hierarchical approach to computer animation in Simulation modelling", Simulation, 1988
- 2 王宁生等. "FMS 多机模拟仿真和开发器研究", 第一届中国 CIMS 学术会议论文集, 1990
- 3 吕韶义等. "一个多功能的仿真软件", 微机发展, 1993

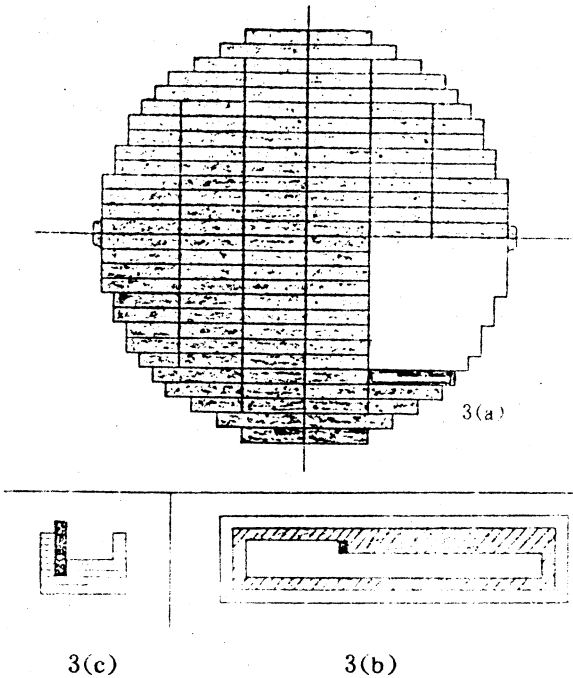


图 3

主要显示加工过程动态变化,具体作法是:由过程数据激活 NC 予处理模块中相应的工序转换功能,当产生相应工序信息后,调用 NC 中相应程序段并加以解释,产生刀具运行数据,送到运动控制模块,控制模块则将此映射成刀具图形的活动过程。用色彩反映加工过程完成情况。运行速度可以选择。

- 工作方式分联机、单机两种。
- 相关信息的显示,主要有选择的零件类型,加工工艺要求,正在加工的区

# 计算机在无线电信号监测中的应用

合肥电子工程学院 姚龙海 胡以华

**摘要** 为了适应我国城市无线电通信事业的迅速发展,加强对无线电通信的管理,迫切需要无线电信号自动监测设备。本文介绍了为北京无线电技术交流会研制的 BR928 无线电信号监测系统的组成、工作原理和系统功能,重点介绍了系统软件的构成和主要模块的实现方法。

## 1 引言

近年来,我国城市无线电通信事业发展十分迅速,而大部分城市无线电管理部门的监测手段还比较落后,虽然有的城市无线电管理部门引进了外国设备,但进口设备不仅价格昂贵,不适合中国的国情,还受制于人;因而难以为我国大多数城市特别是地、市级城市无线电管理部门接受和推广。为此,我们

研制了 BR928 无线电信号监测系统,该系统利用微型计算机对无线电通信接收机 IC-R7000 进行控制,并对接收机的中频输出进行高速 A/D 变换和数据处理,实现对城市电磁信号环境的自动监测,并建立电磁环境档案。

## 2 系统组成和工作原理

系统的组成框图如图 1 所示:

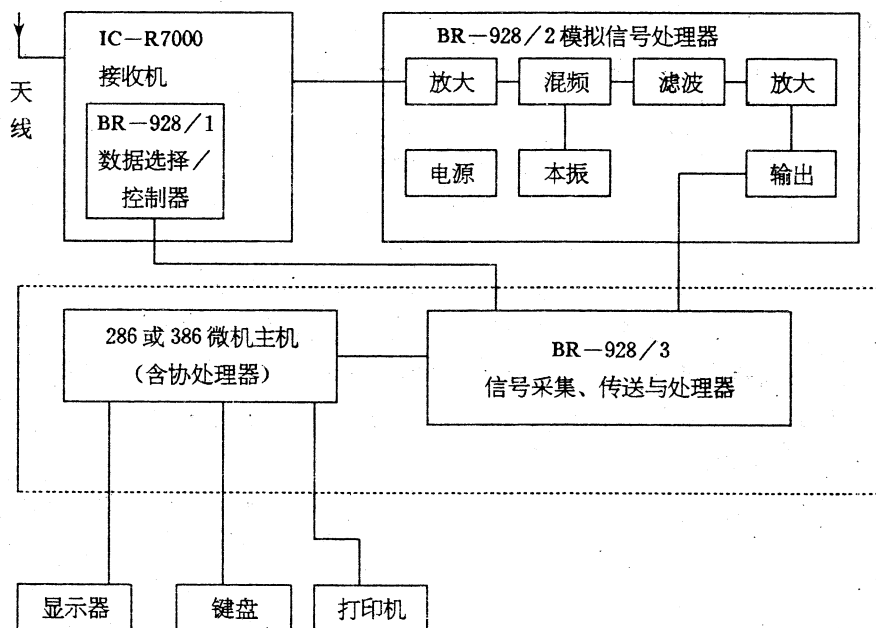


图 1 系统组成框图

其中, IC-R7000 是一台超短波无线电 通信接收机,接收频率范围为 25~1000MHz

和 1025~1300MHz。由于 IC-R7000 接收机本身只提供慢速的 RS-232 串行通信接口(传输速度为 1200BPS),因而无法直接实现计算机控制 IC-R7000 接收机进行高速信号搜索。因此,我们在 IC-R7000 接收机中增加了“数据选择/控制器”电路,使得计算机能通过“信号采集、传送与处理器”控制接收机在所需的频率范围内进行快速信号搜索。计算机对接收机的控制主要包括设置接收机接收频率和调制方式。

为了使计算机能对接收机接收到的信号进行分析处理,系统提供了模拟信号处理器,

对 IC-R7000 的 10.7MHz 中频输出信号进行放大、混频,将 10.7MHz 信号转变成 200KHz 的中频信号,使经滤波放大,送往“信号采集、传送与处理器”进行高速 A/D 变换。计算机通过 DMA 通道将 A/D 变换的数据读入内存,并对数据进行处理,并在此基础上建立各种档案数据库。

### 3 系统软件构成及功能

本系统的软件由信号监测、档案管理、地图编辑和系统自检四部分组成,其结构如图 2 所示。

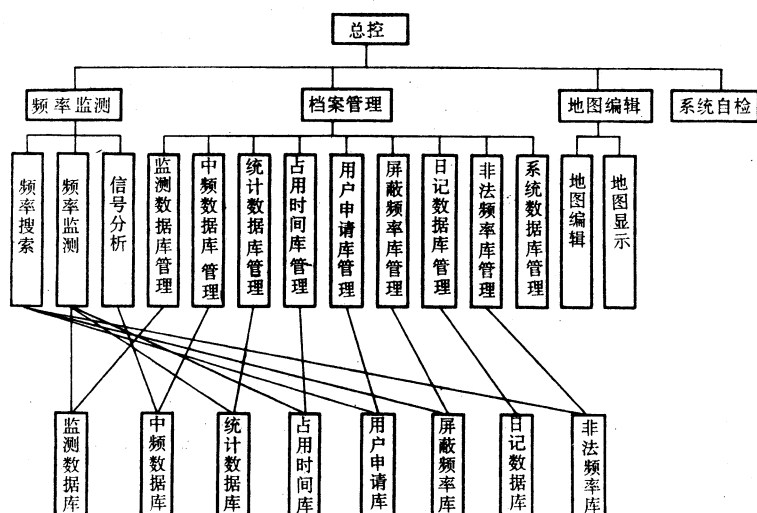


图 2 系统软件构成

其中,信号监测由频率搜索,频率监测和信号分析三个子模块组成,档案信息由监测数据库管理,统计数据库管理,占用时间库管理,用户申请库管理,屏蔽频率库管理,非法占用库管理,中频数据库管理和系统数据库维护八个模块组成。地图编辑由地图编辑和地图显示二个模块组成。

系统的功能主要有:

#### 3.1 信号监测功能 包括:

a. 频率搜索功能:可由微机控制接收机按一定的步进宽度、门限电平、驻留时间进行子波段搜索扫描,并根据用户预先输入的用

户申请频率和屏蔽频率确定所发现的信号是否合法。如果是非法信号,则记录其发现的时间,并根据用户的要求,给出表格和图形显示,还可打印输出,并将发现的非法信号存库。

b. 频率监测功能:可编辑输入用户需要的监测频率,并控制接收机按一定的门限电平和驻留时间进行扫描,并记录各个频率发现信号的时间和信号消失的时间,并在此基础上,计算各个频率信号的平均场强和占用率,还可根据用户的需要将每次监测的信号存入监测数据库,将平均场强和占用率存入



统计数据库。

c. 信号分析:根据用户的需要,对指定频率的信号进行 A/D 变换,并根据用户的所选择的显示方式,对采样的信号进行内插运算或快速傅里叶变换,再调用显示模块进行显示,还可根据用户需要,将 A/D 变换的数据存入中频数据库。

### 3.2 档案数据库管理

本系统建有监测数据库、中频数据库、统计数据库、占用时间库、非法频率库、用户申请频率库、屏蔽频率库和日记数据库八个数据库,系统提供下列功能对这些数据库进行管理:

#### a. 监测数据库管理:

监测数据库是在频率监测的过程中创建的,用于在频率监测的过程中存放各监测频率的信号数据。

监测数据库管理根据用户输入的监测日期等数据,从索引文件中读出满足条件的所有索引记录,并在屏幕上显示各记录,用户可以根据需要选择其中某一个以图形或表格的形式显示索引所对应的数据记录的内容,或者根据需要删除一个数据记录。

#### b. 中频数据库管理:

中频数据库是在对某个频率进行信号分析的时候创建的,主要存储瞬时采样的中频数据。

中频数据库管理根据用户输入的存储日期从索引文件中读出满足条件的索引记录,并在屏幕上显示,用户可以根据需要选择其中某一个以频谱显示或波形显示的方式显示数据记录或者根据需要删除一个数据记录。

#### c. 统计数据库管理:

统计数据库是在频率监测的过程中,根据在总的监测时间内各监测频率的起始占用时间和终止占用时间,计算信号占用率和该频率的平均场强,并将计算结果存入统计数据库。

统计数据库管理根据用户输入的监测日

期等参数,从索引文件中取出满足条件的索引项,由用户进行选择,并根据所选择的显示方式以表格或图形方式显示统计数据记录,还可根据用户的需要删除某个记录。

#### d. 占用时间库管理:

占用时间库中记载着在频率监测中各频率的起始占用时间和终止占用时间。占用时间库管理提供了查询手段,为用户显示某日所监测的各频率信号的起始占用时间和终止占用时间。

#### e. 用户申请频率库管理:

信号监测系统的用途之一是通过频率搜索发现非法占用频率。在频率搜索过程中,判断发现的信号是否合法的主要依据是该频率是否已有单位向无线电管理部门申请占用。用户申请频率库管理为用户提供了输入申请频率记录的手段,以及提供删除记录、修改记录和查询记录的功能。

#### f. 屏蔽频率库管理:

在频率搜索时,象电视信号、广播信号等所占用的频率必须跳过,这样可以节省搜索的时间,提高搜索的效率。屏蔽频率库管理提供了对屏蔽频率的输入、修改、删除和查询等功能。

#### g. 日记数据库管理:

在日常的监测过程中,往往要记录每天监测所发现的非法频率以及信道上信号的变化规律等信息。日记数据库管理就提供了日记的输入、修改、删除和查询功能。

#### h. 非法频率库管理:

非法频率库中记载着每日频率搜索所发现的非法频率。非法频率库管理提供了查询功能,查询每日所发现的非法频率,还提供删除功能,删除指定的记录。

#### i. 系统数据库维护:

为了便于对系统数据的维护,系统提供了系统数据库维护功能,包括拷贝数据库文件、删除数据库文件、迁移数据库文件和列表数据库文件四项功能。

# 单片机在数字激光通信中的应用

长春职工大学 邹华东

长春光机学院 胡 贞

**摘要** 本文介绍了用 8031 单片机进行数字激光通信的一种方法。

**关键词** 数字通信 编码 纠错译码

## 1 引言

激光通信的研究是从大气传输开始的。人们用大气传输进行激光通信试验,至今已有三十多年。而数字通信是传输一系列数字信号,它具有很多比模拟通信优越的地方。例如:a. 抗干扰能力强,传输精度高;b. 能采用再生中继,可实现远距离高质量传输;c. 灵活性、通用性好,能适应各种应用要求;d. 数字信号易于加密,在保密性能上比模拟通信强得多。

目前,在中小容量或短距离的激光通信系统中,多数是采用脉位调制进行语音激光通信,即使是进行数字激光通信,也很少采用脉冲编码调制,其原因是:脉冲编码调制系统的硬件电路比较复杂,除了编码、译码等电路以外,还需要有稳定的同步定时电路等等,硬件电路的复杂性,在某种程序上限制了脉冲编码调制的应用,也使数字激光通信在工程上不能很好地发挥应有的作用。

随着科学技术的不断发展,尤其是微型计算机、自动控制的广泛应用,数字通信系统已成为通信的主要发展方向。为解决脉冲编

## 3.3 地图编辑

考虑到系统今后的发展,为了能直观地显示电台的确切位置,系统提供了地图编辑功能,将无线电管理部门所在地区的地图输入计算机,并可在其上标志电台,还可进行局部放大显示。

## 3.4 系统自检

BR928 系统在硬件上提供了对接收机、信号放大部件和 A/D 转换部件的自检功能。在软件方面,通过给系统硬件设置状态,然后控制接收机在一定频率范围内进行信号搜索,在搜索的同时读取系统各部件的自检状态,并以图形的形式显示系统各部件的自检结果。

## 4 结束语

BR928 无线电信号监测系统从 92 年 8

月份开始研制,93 年 8 月完成系统全部功能,目前该系统已在全国十多个城市的无线电管理部门使用,普遍反映良好。该系统在 2.13F 汉字操作系统下运行,全部程序采用 C 语言集合汇编语言编程,大部分图形采用 TVGA 1024×768 高分辨方式显示。目前该系统准备移植到其它汉字操作系统和 WINDOWS 环境下,并进一步改善系统功能和用户界面。

## 参考文献

- 1 张载鸿.“局部网 DOS 高级技术分析”,国防工业出版社,1988
- 2 应怀樵.“波形和频谱分析与随机数据处理”,中国铁道出版社,1983
- 3 唐棠,陆兵.微型计算机(XT. AT. 386)与接口技术. 南京大学出版社,1993

码调制中硬件电路的复杂性,提高通信系统的可靠性,本文用单片机对激光通信系统进行控制,用单片机代替原通信系统中的大部分逻辑电路,使原来由硬件逻辑电路完成的功能,改由单片机软件来实现。利用单片机软件的灵活性,提高了数字激光通信系统的性能和应用范围,从而使通信系统逐步实现智能化和自动化。

## 2 通信系统的组成原理

数字激光通信系统是用激光作为传递信息的运载工具,为此,相应地采用了一系列光学器件,该系统的原理框图如图 1 所示。其工作原理是:

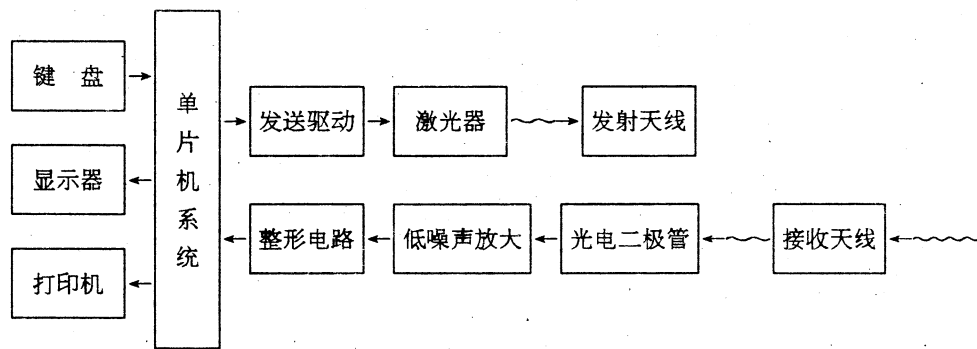


图 1

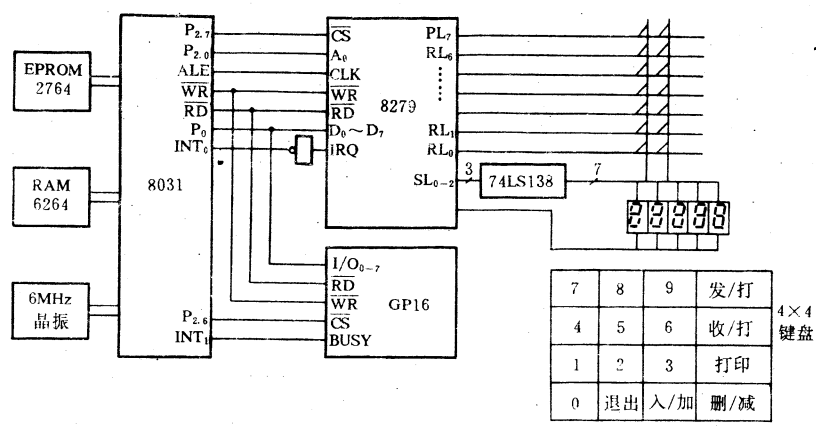


图 2

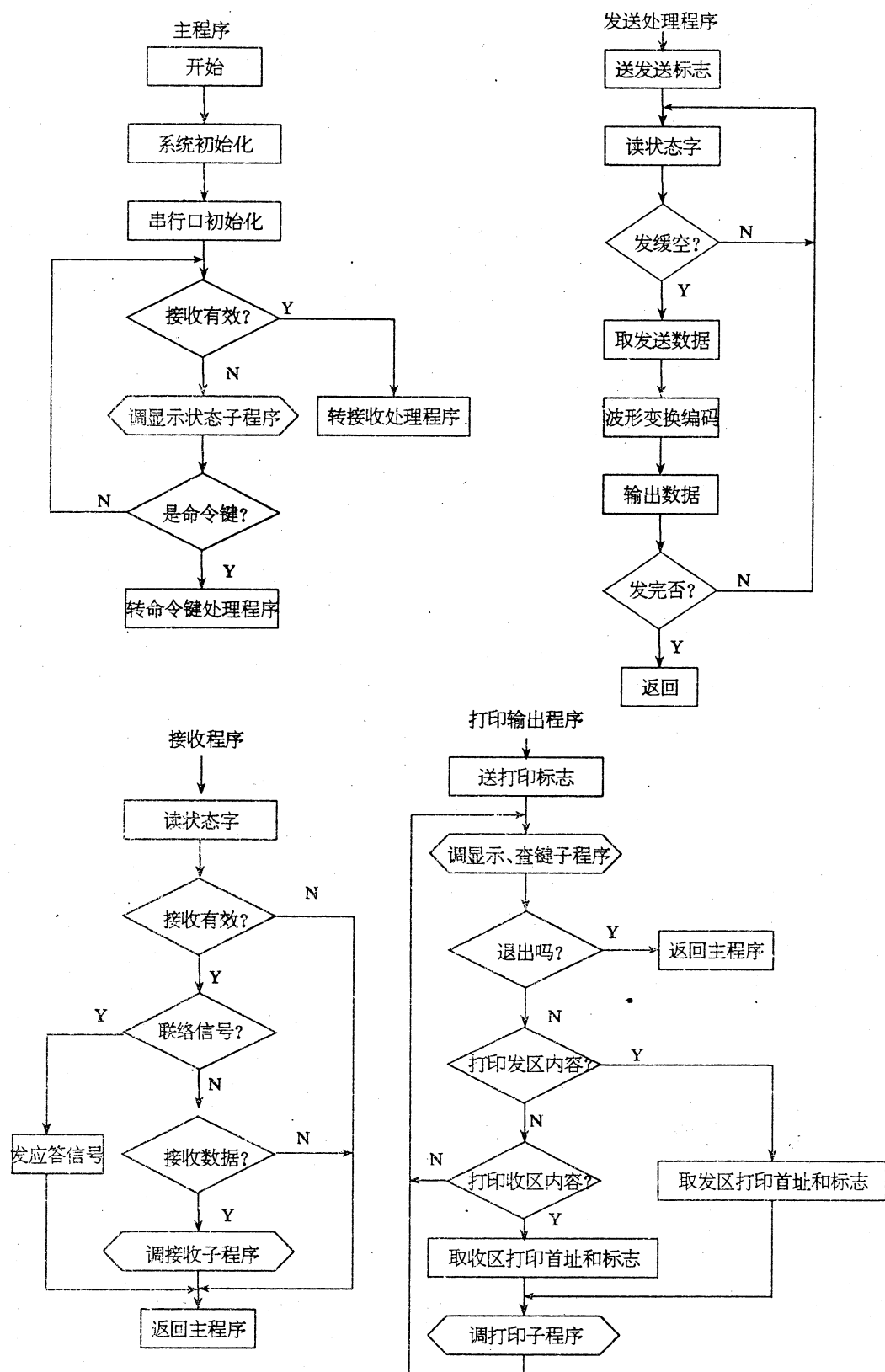


图 3

在发送端,从键盘将数字信号输入单片机,编码处理后,经单片机串行中变成串行脉冲信号送至激光通信系统的发送电路,发送电路将接收到的已调等宽脉冲信号送至驱动级,放大到能够激励激光器的电平,驱动激光器。激光器按照驱动的电平发出激光脉冲,激光脉冲通过发射天线准直发射出去。

在接收端,接收天线将收到的激光信号会聚到光电二极管上,光电二极管将激光信号的变化,转变为电信号。这一电信号经过低噪声放大器将幅度放大到一定的数值,经幅度鉴别器整形之后,基本上还原成发送端串行口输出的脉冲信号。单片机通过串行口将此脉冲变成并行数据,译码后,还原成数字信号由打印机按要求的形式输出。

### 3 单片机系统硬件电路

单片机系统的硬件电路设计思想是:a.减少硬件电路,尽可能开发单片机的软件功能,提高系统的可靠性。b.简化单片机与激光通信系统的接口电路,合理分配软硬件。单片机硬件电路如图2所示。整个硬件电路以8031单片机为核心,EPROM 2764作程序存储器,RAM 6264作数据存储器,8279作键盘与LED显示器接口,用GP16微型打印机输出结果。

控制系统的键盘共设置16个按键,10个数字键,6个命令键,对小容量的通信系统而言,基本上可以发送任何信息。虽然对非数字的字符要进行拼合,但按键的动作简易轻快,具有实用价值。

本系统设置的LED显示器共五位,四位数字位,一位状态标志位,为操作者直观了解通信系统所处的状态提供了方便条件。一般情况下,显示器显示当前整个系统所处的状态,此时数字位不显示。在输入数据时,显示器显示所输入的数字,以便及时对输入错误进行处理,提高键盘输入数据的准确度。

### 4 软件设计

单片机控制系统的应用软件根据不同的命令,控制、协调各单元电路的工作,并对串行口的数据进行处理,打印出收发的信息。在硬件设计的基础上,其软件主要解决数字激光通信中的以下两个问题:

a. 数据信息的有效编码,纠错译码和波形变换;

b. 数据传送的收发控制。

全部软件采用模块化结构,由主程序,命令键处理程序和一些子程序组成。图3为部分程序流程图。

激光通信系统通电后,立即进入自动接收状态,若接收字符有效,则接收数据,纠错译码处理后送给输出设备,待全部数据接收完毕,打印接收结果。

发送处理程序着重解决发送控制和编码、波形变换问题。开始发送时,先取发送数据,然后进行波形变换编码,编码后立即送发送缓冲器输出。这种编码方法与波形变换合为一体,不占内存,是本设计的突出特点。

打印处理程序包括发送信息的打印和接收信息的打印。

### 5 结束语

理论分析和实验研究表明,把单片机用于激光通信系统,用单片机灵活的软件和较少的硬件巧妙地配合,实现数字激光通信是可行的。而且由于采用了单片机,系统的可靠性提高了,复杂程度降低,输出灵活,具有一定的智能。

目前,用单片机实现数字激光通信正处于研制阶段,有待于进一步开发,使其在实际中发挥应有的作用。

#### 参考文献

- 1 顾慰文编. 纠错码及其在计算机系统中的应用. 国防工业出版社, 1980
- 2 何立民编. 单片机应用系统设计. 北京航空航天大学出版社, 1990

# 单片机在微波炉控制系统中的应用

北京轻工业学院 薛 红

**摘要** 本文介绍一种以 8031 单片机为核心的微波炉电脑控制器。该控制器具有设计新颖、可靠性高、性能稳定、定时准确、结构简单和成本低廉等特点。特别是由于采用了自动烹调工作方式和自动解冻工作方式,从而提高了微波炉的智能化水平。

**关键词** 单片机 微波炉 控制器

## 1 引言

随着电子工业发展,家用电器工业也得到了迅速发展,各种美观实用的家用电器已越来越多地进入到千家万户。而微波炉正是这家电世界中的后起之秀。单片机应用在家

用电器中,简化了控制线路,提高了家用电器的性能,实现了智能化控制。因而,得到了广泛应用。

## 2 硬件设计

微波炉控制器的原理图如图 1 所示。

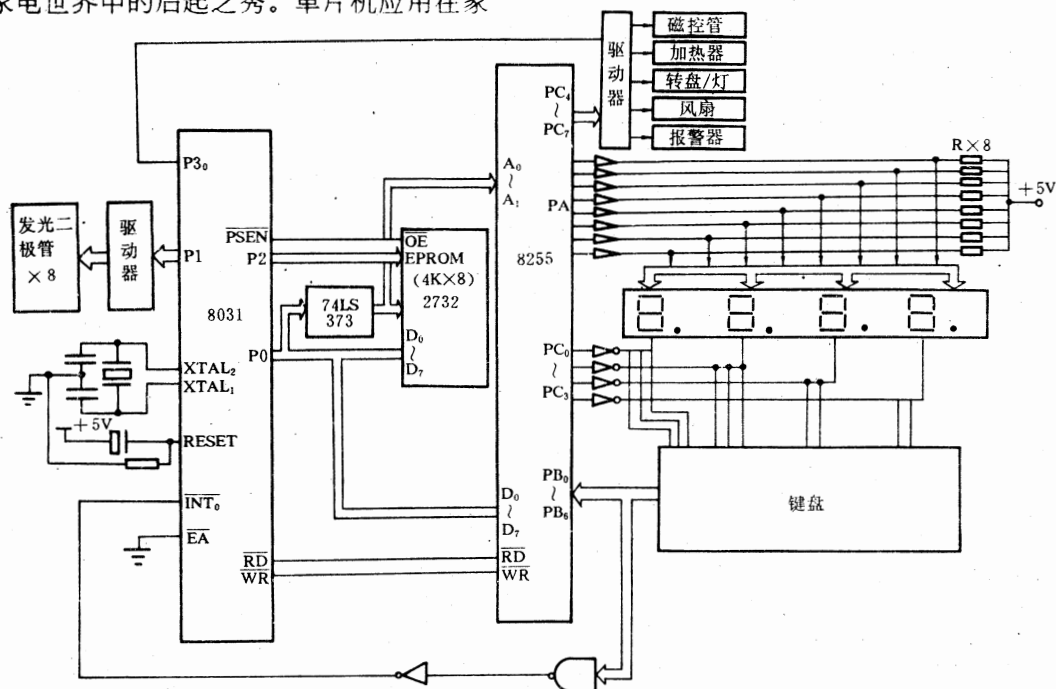


图 1 微波炉控制器的原理图

该控制系统选用 MCS—51 系列的 8031 单片机,作为本控制器的核心部件,由于 8031 单片机内部没有 ROM,故扩展 4KB 的 EPROM (2732)作为程序存储器。

显示部分采用四位 LED 数码管显示器,

主要用于显示:计时时间、定时时间和提示信息等。为了简化线路,系统中采用并行接口动态显示电路,键扫描电路与显示扫描电路共用了 8255 接口芯片的 PC 口的低四位。在这个系统中,用 8255 的 PA 口输出待显示数对



应的八段显示码,PC 口低四位用来输出位选码。图中八段数码管为共阴极接法,则被选中的位应输出一高电位,经反相驱动器后,为低电平,因此,该位被选中。若将各位从左至右依次进行显示,每个数码管连续显示 1ms,显示完最后一位数后,再重复上述过程。另外,在系统中采用了 8 个发光二极管用于指示微波炉的工作方式、微波功率及重量单位。

该系统中设置有 13 个按键,其中 10 个按键采用矩阵联接式非编码键盘,单片机采用程序控制扫描方式对其进行控制,这些键主要用于自动菜单的选择、手动工作方式的选择(微波工作方式、烧烤工作方式)、自动解冻工作方式的选择、定时时间和计时时间的设定、解冻食品重量的设定及开始运行烹调程序的设定等;其它三个按键,采用独立联接式非编码键盘,单片机对其采用中断扫描方式进行控制,在运行烹调程序的过程中可利用这些键对定时时间进行调整(增加、减少)或停止/取消烹调程序的运行。门控开关是由微波炉炉门控制的微动开关,在正常加热过程中,为了防止微波泄漏,不允许开门。如果门控开关接通,则使得 8031 单片机的中断输入端  $\overline{INT}$  变为低电平,产生外部中断,CPU 响应中断,判断是否由门控开关引起中断,若是此开关产生的中断申请信号,8031 单片机控制磁控管停止发射微波。

控制部分由反相驱动器 7406 驱动四个继电器来控制加热器、磁控管、转盘/灯和风扇。另外,反相驱动器 7406 还驱动一个报警器。

### 3 软件设计

整个软件系统大约占内存 1.5K,主程序框图如图 2 所示,利用主程序调用子程序技术充分利用内存。开机后首先进行系统初始化,然后 CPU 不断判断是否有键输入信号,若有则转到相应的子程序中进行处理。

在该系统中设置有一个自动菜单选择功

能,当选择某一菜单,然后按下运行键后,单片机自动执行相应的烹调程序,从而提高了微波炉的智能化水平,子程序流程图如图 3 所示。

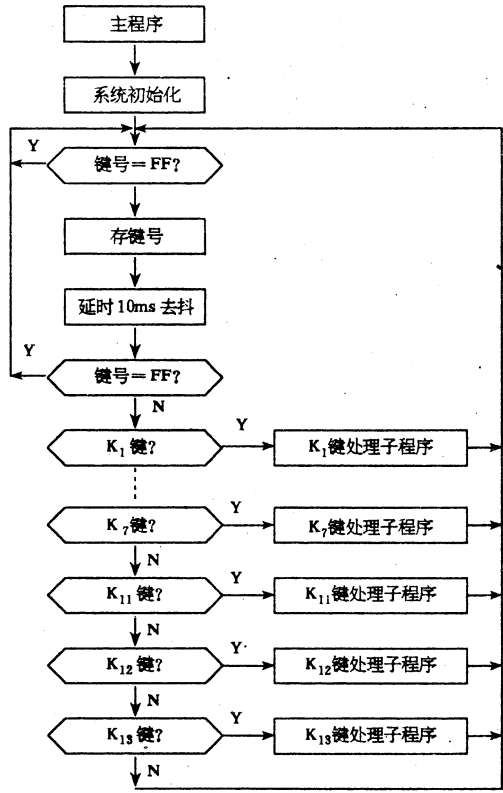


图 2 主程序流程图

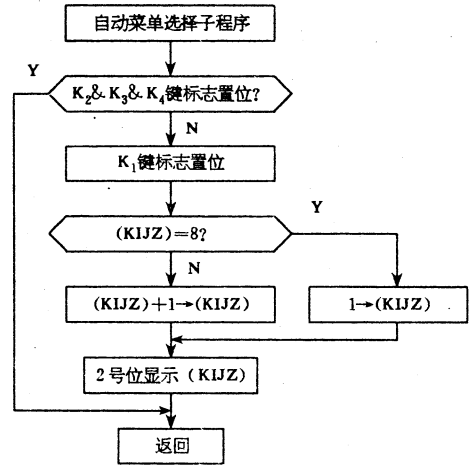


图 3 自动菜单选择子程序流程图

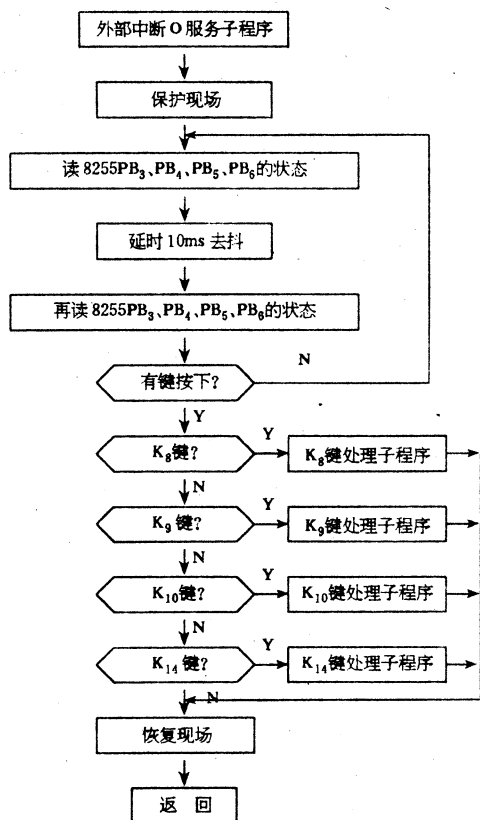


图4 外部中断0的中断服务子程序流程图

微波功率控制设有5档,按磁控管的要求,将通电的时间以32秒为一个单元,0档是每32秒通电6秒,1档是每32秒通电12秒,以此类推,第4档为每32秒通电32秒,即连续通电。在微波工作方式下可设置三个连续烹调程序,每个烹调程序的微波功率和烹调时间可不同。

在该微波炉中,还设置有烧烤工作方式,以提高微波炉的烹调水平。生鲜食物解冻工作方式是自动工作,单片机根据输入的解冻食物的重量,自动选择微波功率和解冻时间,按照预先编制的解冻程序自动解冻食物。

为了方便用户加热食物,系统中还设置有加热食物功能,即可利用热食物/开始键。在设置了工作方式后,再按此键,单片机先检查炉门开关是否闭合,而后开始运行相应的烹调程序。

在单片机运行烹调程序的过程中,可利用增加键和减少键来改变烹调时间,不需要停止微波炉的工作。若想暂停微波炉工作,可按一次停止/取消键,若再按一次此键,则取消原设定的程序,返回计时状态。若按下以上三个键之一,就会向CPU发出中断请求信号( $\overline{INT_0}$ ),CPU响应中断,去处理相应的中断服务程序,外部中断0( $\overline{INT_0}$ )的中断服务子程序如图4所示。

在该微波炉中还设置了一个计时时钟,开机而且设置了计时初值后,计时时钟就开始工作,微波炉在非工作状态下,显示器显示计时时间。

### 参考文献

- 1 潘新民等. 单片微型计算机实用系统设计, 人民邮电出版社, 1993
- 2 徐爱卿等. 单片微型计算机应用和开发系统, 北京航空航天大学出版社, 1992
- 3 陈伟人, MCS-51系列单片机实用子程序集锦, 清华大学出版社, 1993

# 单片机可靠性设计的系统恢复技术

天津理工学院计算机系 徐 旭 李玉珏

**摘要** 本文介绍了一种简单的,可靠的 WATCHDOG 和数据存储器电源掉电保护电路的设计方案。

**关键词** WATCHDOG 掉电保护 可靠性

## 1 引言

当今,8 位单片机在国内外应用中一直占据着主流地位,而人们经常采用的 MCS-51 系列单片机芯片既没有 WATCHDOG 功能,也没有 RAM 掉电保护电路。如何使单片机应用系统从“死机”故障状态自动恢复到正常状态,如何实现 RAM 中的数据电源掉电保护,自然成为设计者需解决的关键技术之一。本文介绍一种 WATCHDOG 和数据存储器保护电路的设计方案,成功的解决了系统的可靠性设计中所遇到的问题,该设计的特点是高效地使用单片机功能,并通过软件与硬件的密切配合,使电路设计简单,实用,廉价,可靠。

## 2 WATCHDOG

WATCHDOG 俗称看门狗。起看守仪表正常运行的作用。它主要用于当因干扰而引起“飞程序”的故障时,可以通过复位,恢复系统的正常运行,其电路图如图 1 所示。

工作原理是:

当程序正常运行时,p1.1 端每隔 2.5ms 输入一个负沿脉冲,因此 74LS123 单稳不翻转,输出总为低电平。当程序出现死循环时,则 p1.1 不能正常输入脉冲,若超过单稳延时间(可定为 21ms),则单稳翻转,出现一个 2ms 的正方波,输入到 8031 的 reset 端,引起系统复位,使程序从头运行。

其波形如图 2 所示。

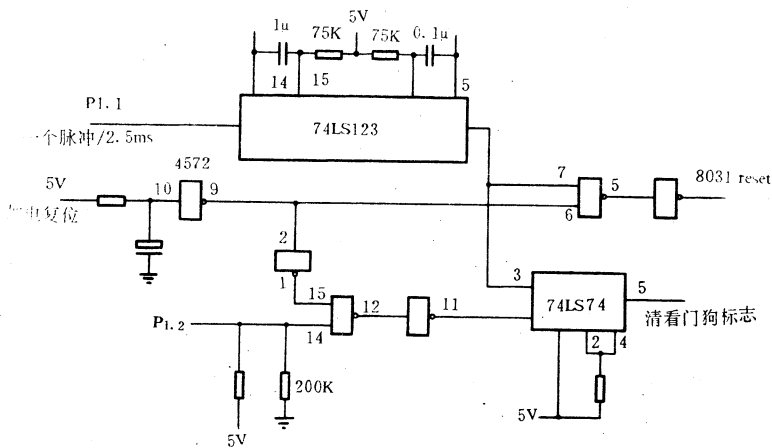


图 1

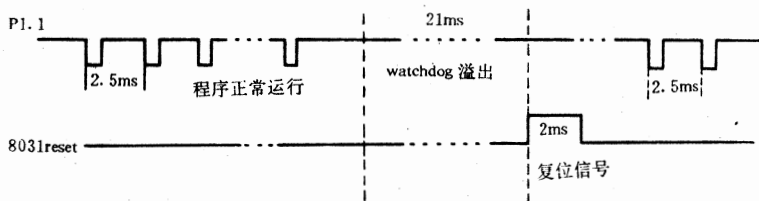


图 2

其中 WATCHDOG 的溢出时间和复位信号的宽度由 74ls123 的外接电阻和电容参数决定 P1.1 的负沿脉冲是由软件形成的。

由于对看门狗复位和加电复位所对应的程序处理不同,故当 WATCHDOG 溢出时,将 74LS74 触发器置 1,作为看门狗复位标志。

程序流程见图 3。

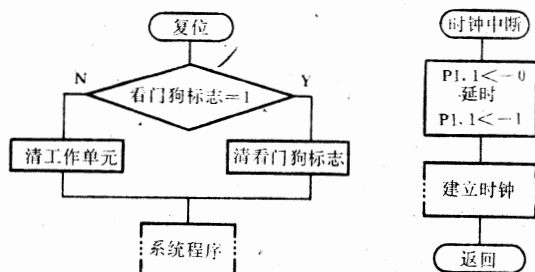


图 3

如果是看门狗复位,则进入系统后,通过指令清零看门狗复位标志。因系统加电时,74ls123 输出的初值具有随机性,故要求加电复位方波宽度足够宽,使得加电后确保清零 74ls123 的输出。

### 3 数据存储器的保护电路

智能仪表的数据存储器常常采用 SRAM 加上后备电池 Vbb,以备在掉电后,保护数据不丢失。实践证明,仅仅由电池在电压下降到一定值时接替供电是不够的。因为在电压下降过程中,CPU 和时钟振荡器在失效的电压值上下工作会不稳定;另外,电流可能伴随着干扰。若在此期间,片选信号 CS \*

和存储器写允许 WE \* 瞬间为低,则会出现数据的改写而导致数据保护失败。在上电过程中,也可能产生类似的问题,为此必须设计一个完善的保护电路,其电路如图 4。

掉电时序和加电时序如图 5 所示。

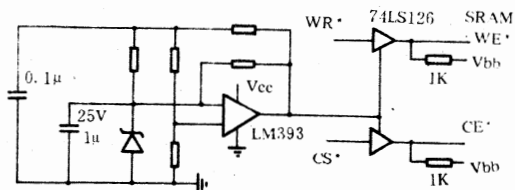


图 4

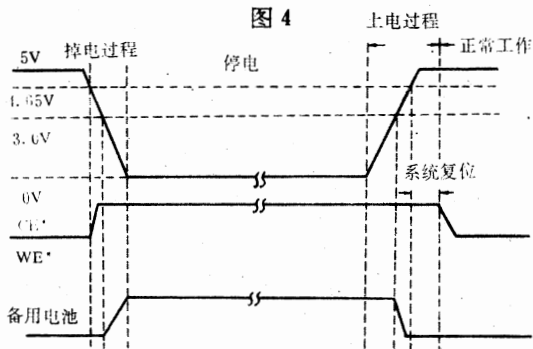


图 5

a. 当电路电源电压 Vcc 降到失效电压 (约 4.65V) 以前,将存储器片选信号和写允许信号封锁。

b. 在存储器失效电压到达前,备用电池 Vbb 接替供电。

加电时序:(如图 5 所示)

a. 电源电压升到存储器工作电压以上,电源电压接替备用电池 Vbb 供电。

# 新兴的计算机教育—CIT

哈尔滨市建设职工大学 张 刚 马秀丽

**摘要** 本文介绍了 CIT 的几个特点及发展趋势,并与我国的传统的教育进行了比较。

**关键词** CIT 信息技术 模块

随着信息高速公路的发展和计算机的普及,人类已进入到了信息时代,信息技术已越来越多地渗透到各行各业,信息技术已逐渐成为一种基本的技术和技能。众所周知,计算机是用来处理信息的,而各行各业和千家万户也越来越广泛地使用计算机,因此培养各种类型的实用计算机操作人员,成为一个亟待解决的问题。纵观我国目前计算机培训状况,无论是正规的高等学校的计算机教育,还是各种各样的培训班,都存在着零散、混乱、规模小等弊病。各培训点间缺乏严格统一的管理,培训内容缺乏统一规范,培训考核缺乏统一标准,培训过程缺乏统一模式,受训学员缺乏实际操作。为了更好地促进我国信息技术的发展和普及,弥补正规高等教育之不足,国家教委考试中心与英国剑桥大学考试委员会于 1993 年 12 月决定在中国合作推广了剑桥信息技术(CIT)培训。

CIT 是剑桥信息技术(Cambridge Information Technology)的简称,它是由英国剑桥大学考试委员会(UCLES)主办的信息技术技能培训及资格认证,这种资格是得到国际

认可的。CIT 是使用计算机进行教育的一种新兴的教育形式,CIT 的培训注重学员的实际应用和创造能力,培养学员灵活运用所学知识的能力,激发学员的学习兴趣,顺应了当代科学技术的发展,是值得推广的一种培训方式。

我国是在 1994 年 3 月,在北京清华大学开始举办了第一期 CIT 讲学班,迄今为止,共举办了十期 CIT 讲学班,CIT 同我国传统教育相比较,有以下几个特点:

## 1 CIT 适应性强

CIT 的适应面广。这首先表现在它的内容上。目前,CIT 将信息技术分为十九个独立的模块(相当于十九门课)。它包括:计算机基础、文字处理、扩展表、数据库、视图数据与电讯文本、程序设计、计算机控制技术、微电子技术、电子学结构、实验应用、计算机绘图、计算机艺术与设计、财务管理、音乐技术、工资管理、桌面印刷、商业库存控制、中文文字处理、图形图象制作。根据科学技术的发展和社

b. 当  $V_{cc}$  升至 4.65V 时,片选和写允许信号仍为封锁状态,上电复位信号开始进入系统复位,至系统复位完成后,片选和写允许信号才进入开锁状态。

保护电路工作分析:

比较器检测电源降至 4.65V 时,LM393 输出低,由于电阻的正反馈作用,使 LM393 输出陡峭下降沿,使 74LS126 输出处于高阻

态,片选和写允许信号均被切断。由备用电池经电阻将高电平加到存储器的写允许和片选端,达到禁止操作的目的。

在上电过程中,当  $V_{cc}$  升到 4.65V 以上时,LM393 输出高,待系统复位完成后,存储器片选信号和写允许信号开锁,进入正常工作状态。

会的需要,最近又增加了六个新的模块:文字处理 A(技术),多媒体应用、计算机动画的制作、项目管理、专家系统及饭店管理。学员可根据自己不同的需要,选择一个或多个 CIT 模块学习。每个模块独立考核,通过标准者将获得该模块的资格证书。其次,参加 CIT 培训的学员,年龄、职业、学历不限,不论是在职人员,还是待业人员,只要希望学习有关模块的技能并获得证书的人,均可报名参加。最后,CIT 培训不限教材、软件和语言,CIT 的培训模块紧跟技术的发展而发展,或更新培训内容,或更新模块。它通常采用国际上最流行的软件和该软件的教材来培训学员。它要求学员学习的是软件的共性部分,要求学会该软件后,能触类旁通地应用这一类相关的软件。CIT 已被翻译成英文、法文、德文、意大利文、西班牙文、威尔士文、中文和 Bahasa Melaya/Bahasa Indonesia 等各种语言,并根据要求继续增加 CIT 的可用语言范围。因此,为世界各国采用 CIT 提供了一个基础。这样,可大大提高各培训点的灵活性。

## 2 CIT 设计合理,重点突出

CIT 的模块设计合理,重点明确。CIT 培训的重点是提高学员的实际应用能力。整个培训过程贯彻理论知识讲授“少而精,学到手”,实际操作“重能力,作业化”的基本原则。也就是说,每一个模块都有明确的技能培训目标,围绕这技能目标,了解相关的理论知识,完成一项具有实际应用价值的作业。每个目标又进一步分解为几个具体的子目标(相当于知识点或技能要点),CIT 规定凡能独立达到(不查手册,不问教师,直接完成)各个目标的学员,就完成了该模块的培训,通过了考试,并获得了该模块的资格证书。一个模块的学习期限大约是 25 个小时,包括教师的讲授和自己的实践在内,第一个模块的学习时间可能会长一些,尤其是对于初次接触计算机

的人更是如此,这是因为它要求学员熟悉计算机的有关术语。一般说明,三天紧张的培训,就能达到 25 小时的学习,但很难产生持久的效果,而一些规律性的,留在思考时间的实践会更可能发挥其持久性,因此,剑桥信息技术中心要求,把训练内容分散在几个星期(最少为三个星期)进行,以便使学习取得更好的效果,他们甚至规定,少于三个星期的课程,将不会获得证书。这样,才能保证学员持久地拥有其经过考核的能力。

## 3 CIT 的特点

CIT 的教学方式与传统的教学方式有很大差别。CIT 采用指导和评估相结合的教学方式。在接受培训时,由经过培训并获得任教资格证书的 CIT 教官来担任教师。他们的讲授必须完全依据模块手册中规定的教学计划。教师的讲授只是整个学习的基础环节,在此之后,学员的任务就是进行实践,这些实践也是规范化的技能训练。学员在教师的指导下,独立完成模块所规定的基本要求和一项具有实际应用价值的作业,其评估方法是“不记失败,只记成功”,就是说操作过程不是一次性完成,也不是一次操作成败定终身,而是允许失败,重新再来,直到成功,完成每项应达到的基本要求,才记下通过的时间。评估他的操作过程是否达到标准,可以直接考核,也可以通过观察,寓教于教,考教结合,培养学员的实际能力,让学员在天然的无拘束的条件下,来熟练掌握特定的技能,而教师对此进行评估,是否予以通过,最后评估作业的应用价值,并把评估记录交给 CIT 培训总部来评定。经过评定合格后,学员才有资格获得此模块的培训合格证书。这种教学方式有利于培养学员争取成功的健康心态,提高学员独立操作的能力。

由于 CIT 有统一的管理系统模块,统一的模块培训内容,统一的考核评价标准,以及



# 笔输入系统核心技术与产品

宁夏大学教学与电算工程系 李 纲

**摘要** 本文介绍了联机手写汉字识别技术的概念及其实现原理,并对此技术的应用产品——汉字笔输入系统的性能作了详细的讨论,最后阐述了一笔全能的内容。

**关键词** 笔 书写板 识别率 算法

## 1 概述

汉字笔输入系统是用书写笔在一块与计算相连的书写板上书写,用压敏或电磁感应等方式将笔运动的座标位置信息送入计算机,计算机中的识别软件根据采集到的运动轨迹的位置信息和时间关系信息来识别所写的字,并把字的标准代码作为结果储存起来。

这种汉字的实时识别是在联机手写汉字识别技术的支持下实现的,它的核心是识别软件算法。

## 2 联机识别算法原理

汉字由笔划组成,整字按顺序逐次拆解,可以得到笔划,而笔划通过递次合并,也可以变成汉字。

联机汉字识别就是在书写汉字的同时进行识别,虽然识别的目标是整字,但构成整字的笔划是按书写时的先后顺序依次通过转换

装置送入计算机的。所以联机识别的具体对象是按时间先后顺序输入的笔划序列,笔划就是从落笔到抬笔期间转换装置上留下的轨迹。一条轨迹由一系列轨迹点组成,每个轨迹点对应着一个纵横坐标对,所以书写某个笔划时,表达这个笔划的一系列纵横坐标对被送入计算机,识别算法则把接收到的笔划纵横坐标对转换成对应的输入编码,然后查识别字典,将输入编码和字典内的标准笔划编码模板相匹配,根据概率阈值对一些不太规则的笔划进行修正、从而得到机器意义上横、竖、折、撇、捺等笔划。通过查识别字典,多个笔划编码可以合并成一个部首编码,多个部首编码最后合并成一个整字编码,部首及整字是由笔划及笔划间的位置关系来描述的,而笔划间的二维坐标关系可以表达笔划间的位置关系(上下、左右、相交、包含等),所以,用笔划编码和笔划间位置关系编码可以组成笔划码关系集,拿此关系集去查识别字典,字典中若有这种组合,则返回一个表示整个关系集的编码,同时将笔划栈(保存笔划编

上边所谈及的一些特点,CIT 教育已在国际上逐渐获得成功,世界上使用 CIT 的国家逐渐增多,目前已有英国、法国、瑞士、香港等 42 个国家和地区采用 CIT。CIT 在众多国家中已得了系统化的发展,计算机培训的国际化标准。CIT 证书在许多国家被广泛认可,并作为求职的重要依据。

在我国,CIT 培训工作已全面展开,CIT 已辐射到全国 29 个城市,全国已建立了 51 个培训中心。可以预见,CIT 这一计算机教育在我国推广以后,对于推动我国信息技术的普及,培养出更多的信息技术人才,促进我国信息技术的发展,具有深远的意义。

码)和运算符栈(保存笔划间位置关系运算符)的栈顶内容弹出,将字典返回的表示合并结果的编码压入笔划栈,准备接受下一个笔划,这样当整个字写完时,笔划栈中只有一个表示识别结果的编码,这就是该字的编码,此过程的特点是边写边合并,边用一个新编码替代原来的多个编码,这样码长始终较短,写完后即可得到识别结果。

识别字典就是笔划码关系集和这个关系集所能归并成的部首及整字的映射库,它一般分三级,一级字典中只有笔划编码,二级字典中只有两个笔划组成的部首的编码,三级字典中则既有两个以上的笔划组成的部首编码,又有整字的编码,各级字典中使用索引指针来加快查找速度,索引指针最后指向识别出的汉字的标准码。

识别一个汉字的过程就是通过笔划识别算法得到每个笔划的编码,再通过反复多次查识别字典的方式把笔划归并成部首,最终把部首归并成整个汉字。

### 3 笔输入系统

联机手写汉字识别技术的典型应用就是笔输入系统,所谓笔输入系统,一般包括带有 RS-232 标准接口的书写板,一支书写笔和一套识别软件。笔输入系统必须在中文平台的支持下工作。目前,市场上的产品主要有四种:汉王笔、杨友博士笔、中华第一笔和精品笔。下面将从产品性能的角度,对笔输入系统作一综述:

#### 3.1 识别率

识别率是指识别正确文字的比率,笔输入的核心是对汉字的实时识别,所以识别率可以说是最重要的指标了。

对于具体产品来说,识别率的数值几乎是无法确定的,对于印刷体汉字的识别率可以通过用统一的测试字样对各种产品进行统一测试的办法来确定,而对于手写体就不行。

所幸的是用户最关心的是产品对他自己的笔迹的识别率,不是别人的。而从这个意义上说,各种产品广告中所宣称的识别率也确实是可达到的,因为笔输入系统本身具有学习功能。

#### 3.2 学习功能

学习功能就是个性化书写轨迹记忆功能,有实时学习和批量学习两种。实时学习是在写过程中让计算机学习单个字的写法,用户可以按照习惯写法在书板上写下某个字,系统将把用户的书写轨迹和这个特定汉字联系起来储存,以后只要用户按照这一轨迹书写,系统将会准确地把它识别出来;批量学习是指一次写好许多字,形成这些字的书写轨迹文件,学习系统则可以把这些字一次“学会”,对特定用户的手写经过大量的学习后,系统将形成此人专用的识别字典,此后,系统就能适应他的书写特点,对其手写输入的识别率就会大幅度提高。

有的产品还允许根据规则在系统的字库中增添新字。

#### 3.3 书写操作方法

对于联机手写识别来说,大部分产品的识别速度在 386 微机平均可达 0.5-1 秒/字,可以满足一般人的书写速度;早期系统中,书写者每写完一个字都必须点一下“结束”键,以此“告诉”系统字写完了,现在的产品一般在书写板上提供几个书写方格,每格写一个字,几个格轮流书写,只要笔从一格移向另一格就表明上一字写完,这样不但加快了书写速度,也符合人们的书写习惯;一般的产品都在书写板上划出固定区域作为模拟键盘,使用者只要用笔点触相应的键,即可实现键盘操作,还可以利用笔上的非机械式开关实现鼠标功能;候选字功能在系统把某个字错识为笔划相似的字时,使用户可以在系统提供的修选字表中选择目标字;为了避免冗长输入,识别系统还允许用户在书写板上划出一个自定义词区,该区分成若干带编号的

小格,用户可以把常用的词语加以定义并赋予一个编号储存起来,书写时只需用笔点触相应编号的小格,即可将对应的词语输入;笔势是一组简单的形象符号,如 V ^ > < 等,用以代表计算机的各种指令,如上移、下移、右移、左移等,用户可以在书写板上写这些符号来完成相应的指令功能,避免了切换至键盘或编辑器菜单的麻烦。

### 3.4 书写板

一般采用经过腐蚀加工的玻璃板作为书写板,其书写触感与纸很接近,写起来很自然。为了解决低头在书写板上写字、抬头在显示屏上看笔迹的矛盾,有的书写板本身就是一块液晶显示屏,写字的同时笔下就出笔迹,使用很方便,但价格非常贵。还有的笔输入系统配有触摸屏可以直接在上面进行手写汉字输入。

### 3.5 中文平台

笔输入系统需要在汉字操作系统下运行并与相应的汉字编辑器相连,即要有中文平台的支持。目前中文平台种类繁多,功能雷同又不完全兼容。而不同的笔输入系统与各种中文平台的兼容也不相同,但对于用户来说,只要它能在自己的中文平台上运行就可以。

种产品都在追求“一笔全能”的目标,其内容是:在 DOS 上使用时结合相应的 DOS 中文平台及汉字编辑软件(如 SPDOS 和 WPS)笔输入系统可以让用户在完全不借助键盘和鼠标的情况下完成字符(包括中文、西文、数字、符号)的输入,表格的制定、文章的编辑、排版及打印;在 WINDOWS 及相应的中文平台上使用时,除应实现上述功能外,还应让现有 WINDOWS 上的应用程序在不需修改的情况下具有手写功能,即 WINDOWS 界面上的任何操作(如选取菜单、按动按钮等)都可用笔的“点击”完成。另外,利用 WINDOWS 的图形工作方式,还可以实现手稿编辑的功能,直接将用户的手迹显示在编辑器中而不作识别,手迹被当作图形来存储并仅供显示,用户可利用这一功能给文字档案加签名和注释,手迹和文档一起显示输出,排版打印。

从技术上讲,无论笔“全能”到什么程度,都比较容易实现,而对汉字的实时识别才是笔输入系统的真正核心,这是系统能否升华的关键所在。

## 4 一笔全能

为了使汉字笔输入系统的应用普及,各

# 实用 Visual Basic 编程技巧小集锦

南开大学计算机系网络研究室 周 乐 李 琳

Visual Basic for Windows(VB)以其简明高效深得广大 Windows 编程人员的喜爱,它把人们从繁重的 Windows 编程工作中解放了出来,一改往日沉闷的编程风格,VB 也因此而成为目前 Windows 环境下应用最广的编程工具之一。笔者在使用 VB 过程中总结若干使用技巧和 VB 中一些细节汇成此文,与大家共享。

## 1. 如何防止“invalid use of null”错误

VB 能和 Access、Foxpro、Paradox 相配合编制界面漂亮的数据应用程序。利用 ODBC 还能连接大型数据库系统如 SOL Server 等。在具体应用过程中笔者发现一个很令人头疼的问题:当对数据库添加一个新记录时,如果没有对某字段进行赋值,那么下次再读该字段时就会得到一个“invalid use of null”的系统错误,利用 isnull 函数显然能解决这个问题,但是对于含有许多字段的表进行这样的操作时就显得很不方便,也影响程序的可读性。利用以下两个方法可以很方便地解决这个问题,其一:利用 Format 函数;其二:连接一个空串。如下:

```
showname. Text = format (Mytab ("name"));
```

```
Showname. Text = Mytab("name") & ""
```

方法一适应于所有类型的字段如数字、字符和日期型。第二种方法则仅适用于字符型字段。读者们可以视情况选用。

## 2. 修复和压缩数据库

大家知道 Access 数据库是以一个单文件形式存储数据和其他有关信息的数据库系统。这样就很容易造成文件变得很大。在具体应用中经常因为非法操作(如非法关机)造

成数据库文件的损坏而打不开。并且,Access 的数据做删除后,实际存储空间并未收回,长期操作,会造成数据库存在许多碎片,减慢数据操作的速度。因此,笔者建议在打开数据库时加入以下代码:

```
on Error goto errhandle  
opendatabase MyDBName  
on error goto 0  
errhandle:  
RepairDatabase MyDBName  
Resume
```

这样,每次打开数据库都能进行自动纠错。另外,还可以利用以下程序对数据库进行压缩,收回数据库不用的空间:

```
sub compactMDB(byval MyDBName as string)  
on Error resume next  
kill"temp. MDB"  
Name MyDBName AS"temp. MDB"  
on error goto errhandle  
CompactDatabase"temp. MDB",  
MyDBName  
kill"temp. mdb"  
exit sub  
errhandle:  
Msgbox("文件压缩错误!",48,"结果")  
name "temp. mdb"as MyDBName  
resume next  
exit sub
```

## 3. 变量声明

在 VB 环境中,默认情况下变量不定义就可以使用,这种情况对于程序是十分有害的。这时我们就可以利用 OPTION EXPLICIT 语句来强制变量必须先定义后使用。但这个限制仅对于 Form 或模块级有效,也就是说我们可以在某些 Form 内要求变量先定义

后使用而在另外一些 Form 中却不这样。Default A-Z 语句正好和 OPTION EXPLICIT 语句相后,它允许变量不定义就可以使用,没定义的变量如无类型后缀符将被缺省为 Variant 类型。

另外,VB 变量类型声明不同于 C 和 Pascal 的变量说明。如:

```
DIM A1,A2,A3 as integer
```

该语句仅把 A3 定义成了 integer,A1、A2 都是 VB 的默认类型 Variant。利用下面语句就可以看的清清楚楚。

```
Dim A1,A2,A3 as integer
```

```
A1="asasdasd"
```

```
A2="dsadsada"
```

```
A3="WWWWWWWW" '此处系统报错
```

```
A3=1
```

```
Print A1,A2,A3
```

```
A2=1
```

```
Print A1,A2,A3
```

#### 4. 使 Tab 键做为普通键使用

默认情况下,Tab 键用于将焦点从一个控制移到另一个控制之上。但可以通过将所有控制的 Tabstop 特性设成 False 使其作为普通键来使用。这样就可以在 Text 框中拭于将焦点从一个控制移到另一个控制之上。但可以通过将所有控制的 Tabstop 特性设成 False 使其作为普通键来使用。这样就可以在 Text 框中输入 Tab 键了。如果要对某控制实现 Tab 键的正常功能(移动焦点)就可以在该控制的 KeyDown 事件中编程如下:

```
Sub Order1_KeyDown (KeyCode as integer,  
Shift as integer)
```

```
if KeyCode=9 then
```

```
if Shift=0 then
```

```
Order2.SetFocus'Tab 到下一个控制'
```

```
elseif shift=1 then
```

```
Order3.SetFocus 'Shift+Tab 到前一个
```

```
控制
```

```
endif
```

```
endif
```

```
End Sub
```

#### 5. 让窗口位于最上面

对于多个非模式 Form,可以使用 Zorder 命令使得窗口处在最上面。但这种方法并不能做到如 Windows 的时钟应用程序那样真正的处在最上面。要想做到这一点,必须调用 Windows API 函数,方法如下:

```
' 声明要调用的 API 函数
```

```
Declare Function SetWindowPos Lib"user" (ByVal h%,ByVal hb%,ByVal x%,ByVal y%,ByVal cx%,ByVal cy%,ByVal f%)As Integer
```

```
' 定义使用的常量
```

```
Global Const WIN_NOMOVE=2
```

```
Global Const WIN_NOSIZE=1
```

```
Global Const FLAGS = WIN_NOMOVE Or  
WIN_NOSIZE
```

```
Global Const TOPMOST=-1
```

```
Global Const NOTOPMOST=-2
```

```
' 调用 API 函数
```

```
res%=SetWindowPos (Form1.hWnd,  
TOPMOST,0,0,0,0,FLAGS)
```

'if res%=0,表示调用有错应利用下面调用恢复窗口的正常显示.

```
res%=SetWindowPos (Form1.hWnd,  
NOTOPMOST,0,0,0,0,FLAGS)
```

#### 6. 加速窗口的装入速度

对于用许多 VB 编写的数据库应用程序,往往在 Form 的 Load 事件内含有许多初始化 Form 的操作。例如,从数据库中读入数据填加到一个列表框中。这样,当调入 Form 时,速度就显得很慢。实际上,我们可以利用下面的方法来重新对这一过程进行处理:首先将 Form 显示出来,然后再做比较耗时的操作。这样,从感觉上速度变得比较快了。

```
' 定义一标志
```

```
Option Explicit
```

```
Dim FirstLoad as integer
```

```
Sub Form_Activate
```

DoEvents '在进行较慢操作时可以进行其它操作

```

If FirstLoad Then
    ' 在此处进行速度慢的处理
    (此时窗口已经显示出来)
    ' 如果发现错误可以利用 Un-
load Me 命令关闭窗口
    FirstLoad=False
End If
MousePointer=0 ' 恢复光标
End Sub

Sub Form_load
    MousePointer=11 ' 光标变成沙漏型
    FirstLoad=True
End Sub

```

## 7. 如何使 Text box 为 Readonly

Text box 常用于输入信息,但做为显示时常希望它是只读的。最简单的方法是将其 Enabled 属性设成 false,但这将背景变成灰色,不宜采用。

另外,可以对 keypress 进行如下编程,也可以达到目的:

```

Text1_KeyPress(KeyAscii as integer)
    KeyAscii=0
End Sub

```

还有一种方法即调用 Windows API 函数,这种方法速度快,安全性高。如下所示:

```

' 定义如下常量
Global Const WM_USER=&H400

```

```

Global Const EM_READONLY=(WM_USER
+31)

```

```

Declare Function SendMessage Lib "User" (By-
Val hWnd%,ByVal wParam%,
ByVal lParam As Any)As Long

```

· 调用方法

```

SendMessage (Text1. hWnd,EM_SETREAD-
ONLY,1,0)

```

## 8. VB 编程建议

- 在编制数据库应用程序,应尽量使用 Snapshot, Dynaset 和 transaction,这样既可以加快程序速度又能减少共享冲突。

- 数据库操作后尽快关闭。

- 生成独立运行的 EXE 文件时,应重新启动 VB 然后紧接着选择编译命令,这样生成的 EXE 具有最少的代码。

- 尽量使用 Text 格式而不是 Binary 格式存储 VB 文件,这样可以使用其他编辑器对 VB 文件进行小修小改。

- 程序最好只有一个 End 语句,这样可以防止程序结束时有窗口仍还活着。

- VB 的 SQL 语句最长为 1024 个字符,超出这个限制 SQL 语句将不能正确执行,所以起字段名时,应避免起太长的名字,对于 Access 数据库不要用空格分开字段名。

- 尽量减少图形按钮和全局变量的使用,这样可以加快程序的执行速度。

# MORE 命令的新用法

中原机械工业学校 唐建生

MS-DOS 中的命令 MORE.COM 对于计算机爱好者来说是十分熟悉的,用它可以进行分屏显示,在列磁盘目录、显示文件内容、显示目录树等操作时,该命令带来了很方便,大家对 MORE.COM 命令的使用格式都十分熟悉,然而笔者在 DOS6.0 下使用 MORE.COM 命令时,发现用 MORE.COM 命令可以进行一些巧妙的操作,在此和计算机爱好者交流。

## 1 用 MORE.COM 命令来进行 键盘拷贝文件

在诸如建立批处理文件、系统配置文件等操作时,大家经常使用键盘拷贝方式,即“COPY CON××××.×××”,输入要建立的文件内容后按 F6 完成键盘拷贝文件操作,这时屏幕显示“1 file(s) copied”。

而用命令 MORE.COM 也可以进行同样的操作,方法是:

C:\> MORE > ××××.××××(文件名)

键入以上命令后,屏幕处于等待状态,即可进行键盘拷贝文件的操作,输入要建立的文件的内容,然后按 F6 结束,即在磁盘上拷贝了一个文件。与用 COPY 方式不同的是,按完 F6 以后,屏幕没有任何显示,并重新出现 DOS 提示符。用 DIR 命令和 TYPE 命令查看刚刚建立的文件已经存在,表明 MORE.COM 命令可以用来进行键盘拷贝文件。此方法建立的批处理文件如 WPS.BAT 在 DOS 下同样可以执行。

与 COPY 方式建立的键盘拷贝文件唯一的不同之处仅在于:同样的文件内容,用 MORE.COM 建立的文件的存盘字节数比 COPY 方式多 2 个。

## 2 用 MORE.COM 命令连接打 印机直接打印键盘输入内容

一般文件都是在字处理软件中编辑完成以后,连接打印机进行打印。但有时需要打印的只是简短的几句话几行字如便条、留言、打印信封等,调用字处理软件当然可以实现,但未免有些麻烦,用 MORE.COM 命令即可实现直接连接打印机将键盘所输入的字符或汉字打印出来,其效果如同电传打字机,方法是:

C:\> MORE > LPT1

这时机器处于等待状态,可以通过输入需要打印的字符或汉字,每输完一行按下回车键以后,打印机立即将刚刚输入的一行内容打印出来,会给你带来妙不可言的感觉。同时利用这一方式也可以迅速检验打印机工作是否正常。

使用 MORE.COM 命令进行此项操作时,应先使打印机处于有纸联机状态,否则屏幕不接受键盘输入;同时应注意,此时的输入如同在 DOS 状态下输入 DOS 命令一样,每行只能输入 127 个字符(63 个汉字);同时,在操作过程中,可以使用 DOS 的编辑键,进行复制上一行的内容;当按回车键走过一个空行时,打印机也走过一个空行,可以通过屏幕的控制来控制打印机的打印格式。

当然,用命令“COPY CON LPT1”也可以进行同样的工作,二者的不同之处是, MORE 命令每输完一行内容按回车键后即刻由打印机打印该行,最后用 F6 来结束操作,屏幕无任何显示,直接回到 DOS 提示符下;而用 COPY 命令时则必须将全部内容输入完毕,即按下 F6 以后,打印机才开始打



# 计算机考核题例精选

复旦大学计算机系 高传善 王春森

(续 95 年 6 期)

## 题例 5(选自 1993 年初级程序员级上午试题 7)

从供选择的答案中,选出应填入  内的正确答案,把编号写在答卷的对应栏内。

通常机器数有四种表示法,其中 **A** 和 **B** 对零的表示不唯一。

假设 CPU 只支持 4 位有符号定点补码数据表示,最高位为符号位。运算器中包括一个状态寄存器,记录下述四种状态:Z(全 0 标志位),N(符号位),V(溢出标志位),C(进位/借位标志位)。算术逻辑部件用全加器实现。全加器为由被加数  $A_i$ 、加数  $B_i$  以及由低位来的进位  $C_{i-1}$  产生本位和  $D_i$  以及本位向高位的进位  $C_i$  的逻辑电路( $i=1, \dots, 4$ ; 4 为最高有效位)。那么产生 Z, N, V 的逻辑表达式分别是: **C**、**D**、**E**。

供选择的答案

A, B: ①反码表示法 ②原码表示法  
③补码表示法 ④移码表示法

C~E: ①  $\bar{A}_i \bar{B}_i D_i$

②  $C_i \oplus C_3$

③  $C_2 (\bar{A}_3 B_3 + A_3 \bar{B}_3) + A_3 B_3$

④  $\bar{D}_1 \bar{D}_2 \bar{D}_3$

⑤  $A_i \oplus B_i \oplus C_3$

⑥  $\bar{D}_1 + D_2 + D_3 + D_4$

分 析

在反码、原码、补码和移码四种机器数表

示法中,只有反码和原码对零的表示是不唯一的。例如,若机器码为八位,则在反码中零可表示为

00000000(+0)或 11111111(-0)

而原码中零可表示为

00000000(+0)或 10000000(-0)

在补码中则唯一表示为 00000000,而在移码中唯一表示为 10000000。

有符号定点补码数据全加器的状态寄存器中全 0 标志 Z 表示各位和  $D_i$  都是 0,即

$$\bar{D}_1 \cdot \bar{D}_2 \cdot \bar{D}_3 \cdot \bar{D}_4 = \bar{D}_1 + \bar{D}_2 + \bar{D}_3 + \bar{D}_4$$

符号位 N 为 1 时表示其和为负数,即全加器最高位的和  $D_4$  为 1,故  $N = D_4$ ,也就是说其逻辑表达式为

$$A_4 \oplus B_4 \oplus C_3$$

当全加器最高位与次高位的进位( $C_4$  和  $C_3$ )不等时,加数和被加数的和就必然超出了其表示范围,即溢出。此时,状态寄存器中的溢出标志位 V 为 1,故其逻辑表达式就是  $C_4$  和  $C_3$  的半加,即

$$C_4 \oplus C_3$$

例如, +5 与 +4 相加,其和为 +9,大于 4 位有符号定点补码所可表达的最大值 +7,故溢出,此时有

i	4	3	2	1
$A_i$	0	1	0	1

印,同时屏幕上显示“1 file(s) copied”。

在执行 MORE.COM 命令操作时,文件 MORE.COM 在子目录 DOS 里,应使用路径 PATH=C:\DOS,或用 DOS 6.0,当不设置

路径时,系统处于默认的路径 PATH=C:\DOS,这样可在任何当前目录下执行 MORE.COM 命令的操作。

$B_i$	0	1	0	0
$D_i$	1	0	0	1
$C_i$	0	1	0	0

$C_4 \oplus C_3 = 0 \oplus 1 = 1$ 。又如, -6 和 -7 相加, 其和为 -13, 小于 4 位符号定点补码所可表达的最小值 -8, 也为溢出。此时有

$i$	4	3	2	1
$A_i$	1	0	1	0
$B_i$	1	0	0	1
$D_i$	0	0	1	1
$C_i$	1	0	0	0

$C_4 \oplus C_3 = 1 \oplus 0 = 1$ 。从这两个例子也可看出, 在溢出时全加器所产生的和  $D_4 D_3 D_2 D_1$  并不等于真正的和。也就是说, 上述第一个例子中 1001 并不是真正和 +9 的 4 位有符号定点补码表示, 它表示的是一 7 而不是 +9。类似地, 第二个例子中的 0011 作为 4 位有符号定点补码表示的真值是 +3, 也不等于真正的和 -13。

解答 A:① B:② C:⑥ D:⑤ E:②

题例 6(选自 1991 年初级程序员级下午试题 4)

阅读下列 C 语言程序, 将程序的运行结果依次填入答卷的①~⑤栏内。

#### 【程序】

```
#include <stdio.h>
#define LEN 8
main()
{int j,c;
 static char num[2][LEN+1] = {
  "17208980", "28219198"};
 c=0;
 for (j=LEN-1;j>=0;j--)
 {
  c+=num[0][j]+num[1][j]-2*'0';
  printf("%d \n",c);
  num[0][j]=c%10+'0';
  c=c/10;
 }
```

```
}
printf("%s \n",&num[0][0]);
}
```

#### 分 析

本程序一开始定义一个静态字符数组 num[ ][ ], 并赋以初值, 因为字符串尾必须有 '\0', 所以 num 中第二维的下标上界是 LEN+1 而不是 LEN。接着一个 for 循环语句, 循环控制变量为 j, 其初值为 LEN-1, 终值为 0, 是一个倒循环。在循环体内, 第一个语句是取出数组 num 中的两个字符相加并减去两个字符 '0', 把结果存于 c。当 j=LEN-1 时是数组 num 中的第一、二行的最后一列的两个数字字符相加, 而在 C 中得到是数字字符表示的数值代数和。值是 8(0+8)。随着 j 的变化, 此语句实现了两个数字字符串中的对应字符相加, 得到的结果是数字字符表示的数值代数和。如果在循环体内的其他语句中处理了各个数字字符相加后的进位问题, 本程序就实现了将两个八位正整数相加, 我们暂作这样的假定, 可能对阅读后面的语句有帮助。

第二个语句是输出 c 并换行。第三个语句是把 c 的个位数取出并加上字符 '0', 使之成为数字字符并把它送入 num[0][j]。第四个语句是把 c 的十位数取出并存入 c, 此时的 c 就是两个数字字符代数和的进位。我们再注意到 C 的初值为零和第一个语句中的 c+=, 把低一位的进位一起加入本位结果中。我们阅读和分析程序到此, 可以作这样的结论: 本程序的功能是将两个八位正整数相加, 并将每位相加的结果(从个位数开始)和最后结果输出。程序运行结果依次为 8, 17, 11, 18, 2, 4, 15, 4, 45428178。

解答:①8 ②17 ③11 ④18 ⑤2  
⑥4 ⑦15 ⑧4 ⑨45428178

## 企 业 采 风

### 天津市英拓计算机控制技术公司

“英拓”座落在环境优雅的天津计算机工业小区,是专营工业自动化产品与技术服务的专业化国有企业。经营面积500m<sup>2</sup>,下设市场、工程、技术、生产、财务、管理六大部。总经理宋勃,雇员学历在大专以上。是天津市唯一经营综合工业控制自动化产品的厂商,中国STDMG常务理事。英拓公司曾成功地组织了’93天津工控机展示研讨会和’95天津——西门子工业自动化产品展示研讨会。深得海内外厂家的认可和信赖。目前,“英拓”是台湾“研华”工控机在天津和中原地区总代理。并获得下述公司在天津和中国北方的代理权,他们是:美国的G&L公司pic系列,TEXAS公司MICRO工控机;德国西门子的PLC;香港“亚联”公司,台达公司等。之所以这样,“英拓”公司有着明确的宗旨,良好的素质。该公司以引进,传播最新技术来回报社会为己任;坚持守法、正派、规范、诚实的经营风格;追求高质量、高可靠、高抗干扰能力的三高方针;寻求多方合作,广交朋友,促进共同发展。

“英拓”公司的业务范围:

- 各种工控机,PLC和智能仪表
- 典型控制系统开发与应用工程
- 专用设备智能控制系统开发与制造
- 专用控制机柜的设计加工
- 工业自动化技术咨询,培训
- 工业自动化、智能仪表系统集成成套
- 变频器及交直流驱动器

## 征 稿 启 事

1. 文章力求突出主题、内容充实、数据可靠。程序清单必须用计算机打印,插图按制图要求标画。字数一般限在6千之内。

文章必须附英文标题,内容摘要,关键词、作者真实姓名(可用笔名发表)。工作单位、详细通讯地址、邮政编码。

2. 稿件一律书写在单面稿纸上,打印稿注明页数、字数。每一标点符号占一格,需用黑体字处请加波纹线。

3. 本刊采用来稿一般不超过半年,不采用时不退稿,请作者自留底稿。文章发表后按规定付稿费。

来稿请寄:天津市河西区友谊路宾馆南道5号

天津市电子计算机研究所《微小型计算机开发与应用》编辑部

邮政编码:300061