

VSAT 系统网管软件

吴波洋

(邮电部第一研究所 上海 200032)

摘要 本文从控制功能、软件流程、模块划分和软件方法等方面介绍了工作于 Windows 环境的 VSAT 系统网管软件。

关键词 甚小天线地球站 网络管理 计算机软件

1 概述

以话音为主的 VSAT 试验系统是一种使用小口径天线、采用单话路单载波方式、按需分配利用卫星信道、传送话音和数据的卫星通信网。系统中央站的主计算机运行网管软件,控制和管理网内所有的地面设备和卫星信道资源。网管软件使用 C 语言和 8086 汇编语言,工作于 Windows 环境中。网管软件为系统管理人员提供多级下拉式菜单,通过预处理器接收各小站从 ALOHA 信道发来的信号数据,在对收到的菜单命令和信号数据进行处理后,再通过预处理器,用 TDM 信道向各小站发送控制信号和数据。软件能识别非法操作,拒绝执行错误的命令,并且提供相应的

出错告警信息。软件用多个数据表格反映系统资源、设备状态等操作信息,这些数据表格可供系统管理人员选择显示或打印输出,并且被自动存盘保护。

Windows 是一种多任务工作环境,它覆盖了 DOS 的全部功能,但又不同于 DOS 系统。Windows 用户没有系统资源支配权。仅当用户窗口产生一个新的消息,并且将其打入消息队列后,相应的用户窗

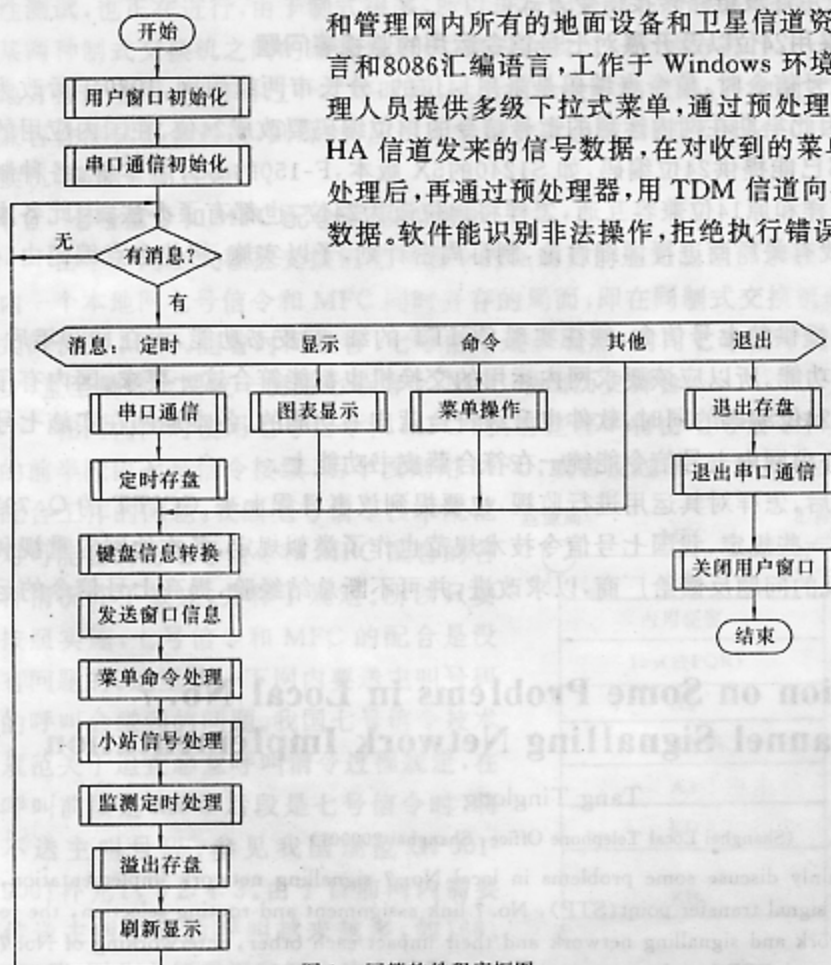


图1 网管软件程序框图

口程序才会被调用。用户窗口信息包括鼠标器、键盘、和定时器的输入信息。网管软件的部分功能采用定时处理方式,以使程序在用户未使用鼠标器或键盘输入时,也能照常进入循环处理过程。

图1为网管软件流程图。由图可见,每当出现新的信息,系统程序就进入新一轮的处理过程。如果信息属于本用户窗口,则相应作定时、显示、命令等处理。其中,“串行口通信”用于与预处理器交换信息;“定时存盘”用于保护工作数据;“图表显示”供用户选择显示数据表格或系统图表;“菜单操作”用于修改和刷新菜单显示框、并且接收用户输入的菜单命令。软件在处理窗口信息后执行用户程序。网管软件的控制管理内容主要为处理通过菜单操作输入的命令和来自预处理器的小站信号,以及对网内各小站作定时监测处理。以流水帐形式存储的数据表格在即将存满缓冲区时,由“溢出存盘”保存已输入数据,并且腾出存储空间。“刷新显示”用于检查正在显示的数据表格是否已作修改,若是,则对修改处作刷新处理。

2 主要功能模块

网管软件主要由下述4个功能模块构成。

2.1 菜单操作模块

菜单操作模块提供文件管理、系统配置、监测控制、话音数据转换、系统图表、收发信息、帮助信息等工作菜单。其中,文件管理供用户选择一个数据表格,用于显示或打印输出;系统配置供用户增删或修改 VSAT 网中的地面站或卫星信道;监测控制供用户选择一条已登录的小站话路,监测其工作状态,或对其作开、关控制;话音数据转换供用户选择一对地面话路与相应的卫星信道,改传数据,或者使传数据话路恢复通话状态;系统图表供选择显示 VSAT 网的一些工作参数和系统图表;收发信息供查询网管系统与各小站话路控制器之间交换信息的格式,必要时可用于软件自环测试;帮助信息供用户了解网管软件的功能,及其使用方法。

用户在使用鼠标器或键盘,对菜单或对话框作切换、选择、和输入信息等操作时,会产生命令信息,使 Windows 环境相应修改菜单或者刷新对话框。菜单操作模块按照一定的格式,将用户的选择结果和输入数据转换为菜单命令字符串,写在菜单操作→控制管理数据缓冲区中,供菜单命令处理程序作相应的处理。

2.2 串行口通信模块

网管软件通过主计算机的 RS-232 串行通信口,与预处理器交换信息。Windows 环境定时调用串行口通信程序,将来自预处理器的小站话路请求信号依次存放在预处理器→控制管理数据缓冲区中,供小站信号处理程序处理;并将由控制管理模块填写在控制管理→预处理器数据缓冲区中的控制信号传给预处理器,由后者发向相应的小站话路。为了提高程序效率,主机与预处理器交换信息的程序段采用汇编语言编制。

2.3 控制管理模块

控制管理模块由图1中的菜单命令处理、小站信号处理、和监测定时处理等3个分程序组成。菜单命令处理分程序先检查菜单操作→控制管理数据缓冲区中是否有未处理的命令。若有,则取出一条进行处理。处理后,相应修改数据表格,并且将需要发给某个小站话路的控制信号填写在控制管理→预处理器数据缓冲区中。除了处理对象是预处理器→控制管理数据缓冲器中的数据以及处理内容各不相同外,小站信号处理分程序的处理方式类似于菜单命令处理分程序。监测定时分程序按照在小站话路状态表中的先后顺序,定时对某个空闲的小站话路发送监测命令,并且检查该话路是否在预定的响应时间内回发应答信号。

2.4 图表显示模块

图表显示模块根据用户的选择,将以字符串结构数组形式存储的数据表格、以位图(Bit Map)形式存储的系统图表、或者以 ASCII 文件形式存储的系统帮助信息显示在用户窗口上。显示的图表可以受用户的控制,左右平移、上下滚动、或者放大缩小。

反映 VSAT 系统资源的工作状态、事件记录以及接续计费的数据表格有小站状态、小站话路状态、卫星信道状态、话路事件、信道事件、接续记录和计费统计等多路。小站状态表显示网内所有地面站的站名站号,及其忙闲状态。小站话路状态表显示各话路分属哪个地面站,正处于何种工作状态(通话或传数据,空闲、主叫、被叫、关闭、被监测或监测故障等),它的通信对象,以及用于发送和接收的卫星信道号。卫星信道状态表显示各信道的信道号,工作状态(通话或传数据、忙或闲),以及发送和接收该信道的话路号。话路事件表和信道事件表分别记录每次对某个话路或卫星信道进行控制操作的事项和时刻。接续记录表记录每次通话或传送数据的主、被叫话路,工作方式,开始和结束时刻以及接续时间。计费统计表记录每条小站话路作为主叫方的累计通话次数和接续时间。

3 控制管理功能

VSAT 网管软件的主要控制功能如下。

3.1 系统配置

3.1.1 增加地面站

选择菜单,调出相应的对话框(Dialog Box),在对话项(Dialog Item)中输入新的站名和站号。如果站名站号有效,并且站号尚未使用,则将它们登录在小站状态表中。

3.1.2 删除地面站

选择菜单,调出对话框,在列表框(List Box)中选择欲删除的地面站。如果该站处于“空闲”状态,则将它从小站状态表中删除,并且在小站话路状态表中删除所有的属于该站(站号与它相同)的话路。删除话路时,需在话路事件表上记录该事件。

3.1.3 修改站名

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲改名的地面站,并且在对话项中输入新的站名。如果该站处于“空闲”状态,则修改小站状态表和话路状态表中相应站的站名。

3.1.4 增加卫星信道

选择菜单,调出对话框,在对话项中输入卫星信道号。如果信道号有效并且未被使用,则将它登录在卫星信道状态表中,并在信道事件表上记录该事件。

3.1.5 删除卫星信道

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲删除的卫星信道。如果该信道处于“空闲”状态,则将它从信道状态表中删除,并且在信道事件表上记录该事件。

3.1.6 修改卫星信道用途

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲修改用途的卫星信道。如果该信道处于“空闲”状态,则修改信道状态表中该信道的用途,并在信道事件表上记录该事件。

3.2 入网和出网

3.2.1 入网

小站话路通过预处理器发来请求入网信号。如果发来的站号已经登录在小站状态表中,并且发来的话路号未登录在话路状态表中,则将该话路登录在话路状态表中,在话路事件表上记

录该事件,并且通过预处理器回发允许入网信号。否则,回发不允许入网信号。

3.2.2 出网

小站话路通过预处理器发来请求出网信号。在话路状态表中搜索与发来的站号、话路号相同的话路,如果该话路已登录并且不处于接续状态,则在表中删除该话路,在话路事件表上记录该事件,并且回发允许出网信号。否则,回发不允许出网信号。

3.3 监测与控制

3.3.1 监测话路

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲监测的话路。如果该话路处于“空闲”或“监测故障”状态,则将该话路在话路状态表中的工作状态修改为“监测”,记录监测开始的时候,并且通过预处理器向该话路发送监测信号。

如果在预定的时间内从预处理器收到该话路发回的监测应答信号,则将该话路在话路状态表中的工作状态恢复为“空闲”,在话路事件表上记录该事件,并且通过预处理器回发监测确认信号。

如果在预定的时间内未收到监测应答信号,则将该话路在话路状态表中的工作状态改为“监测故障”,并且在话路事件表上记录该事件。

3.3.2 关闭话路

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲关闭的话路。如果该话路处于“空闲”状态,则将该话路在话路状态表中的工作状态修改为“关闭”,在话路事件表上记录该事件,并且通过预处理器向该话路发送关闭信号。

从预处理器收到该话路发回的关闭应答信号后,回发关闭确认信号。

3.3.3 开放话路

选择菜单,调出对话框,在列表框中选择欲开放的话路。如果该话路处于“关闭”状态,则通过预处理器向该话路发送开放信号。

从预处理器收到该话路发回的开放应答信号后,将该话路在话路状态表中的工作状态恢复为“空闲”,在话路事件表上记录该事件,并且通过预处理器回发开放确认信号。

3.4 接续处理

3.4.1 呼叫

小站话路通过预处理器发来呼叫信号。在话路状态表中搜索发来的主叫与被叫的站号和话路号,如果均为“空闲”,则在信道状态表中取出一对空闲的卫星信道。对这两个表格中相应的各一对话路与信道以及小站状态表中的一对地面站,分别修改它们的工作状态,并且记录其他事项。在接续记录表上增添一条,为主叫话路记录开始通话的时刻。通过预处理器向主叫话路发送呼叫认可信号和主叫频率信号,向被叫话路发送被叫频率和拨号码信号。

如果查表后发现主叫或被叫话路不全处于“空闲”状态,或者找不到一对空闲的卫星信道,则通过预处理器向主叫话路回发呼叫不认可信号。

3.4.2 拆线

小站话路通过预处理器发来拆线信号。在话路状态表中搜索发来的站号和话路号,如果该话路处于接续状态,则回发拆线确认信号,并且对小站、话路以及信道状态表作相应的修改。主叫话路还需在接续记录表中的相应行记录结束通话的时刻和通话时间,并且修改计费统计表中该话路的累计接续次数和接续时间。如果通话的对方已经拆线,则还需通过预处理器向这两条话路发送通话结束信号。

3.4.3 传送数据

自动接续时,小站话路通过预处理器发来传数据信号。在话路状态表中搜索发来的主叫与被叫的站号和话路号,如果均为“空闲”,则在信道状态表中取出一条空闲的卫星信道,并且通过预处理器回发传数据认可信号。人工接续时,选择菜单,调出对话框,在三个列表框中分别选择空闲的发送、接收话路以及所用的卫星信道。分别修改小站、话路以及信道状态表中相应的工作状态,并且记录其他有关事项。分别在话路事件、信道事件和接续记录表上记录有关事件以及接续开始时刻。并且通过预处理器分别向收、发数据话路发送收、发数据频率信号。自动接续时,如果查表后发现收、发数据话路不全处于“空闲”状态,或者找不到空闲的卫星信道,则通过预处理器回发传数据不认可信号。

3.4.4 停传数据

发数据话路通过预处理器发来停传数据信号。在话路状态表中搜索发来的站号和话路号,如果该话路处于发送数据状态,则对小站、话路、以及信道状态表中的有关行作相应的修改,在话路事件和信道事件表上记录有关事件,在接续记录表的相应行记录接续结束时刻和接续时间,并且通过预处理器回发发送传数据结束信号。

4 软件设计方法

4.1 数据缓冲区

由图1可见,网管软件的功能模块各自独立,没有相互调用关系。为此,软件设置了菜单操作→控制管理、预处理器→控制管理以及控制管理→预处理器等三个数据缓冲区,相应的模块之间采用读写数据缓冲区的方式传递信息。被传递的信息均按1字节命令码后续若干字节数据的形式编码。通过合理选择命令码,可以很容易地区分命令码与后续数据。每个数据缓冲区都设有相应的读、写指针。指针始终被指向缓冲区中下一个待读或待写的字节。输出信息的模块在写入信息后,相应修改写指针。处理信息的模块在发现读、写指针不等时,读取命令码及其后续数据,修改读指针,并且作相应处理。为使数据缓冲区能被循环使用,每个缓冲区都设有一个转折点,从转折点到缓冲区尾部这一区间的长度可以确保写入该缓冲区所用的最长的一组信息。在读出或者写入一组信息,相应修改读、写指针时,必须判断指针是否已经超过转折点,超过时应将指针重新指向缓冲区头部。

4.2 数据表格

网管软件将形成多个数据表格,由图表显示等模块显示、存盘、或打印输出,或者由菜单操作模块显示在列表框中供用户选择。数据表格由控制管理模块以字符串结构数组的形式填写。一个字符串对应于表格中的一项数据,若干个字符串组成的结构对应于表格中的一行,整个字符串结构数组则构成一个完整的数据表格。当控制管理模块需要改写某个数据表格中特定行的某一项时,可以用指针直接寻址相应的数组、结构和字符串,改写过程十分简捷。显示、存盘或打印输出时,需将字符串结构数组转换成数据表格。每个结构所包含的多个字符串,将按预定的间距组合成表格中的一行。每个数组都设有一对起点和终点指针。只要从起点开始,逐行转换到终点的最后一行,就能将一个字符串结构数组拼装成相应的数据表格。

字符串结构数组在存储空间意义上的表格和表尾定义了数组的长度,而数据表格的起点和终点则定义了表格的行数,两者之间的对应关系主要有三种。大多数表格将起点固定在表头上,终点则随表格行数的增删而在表头和表尾之间变化。部分表格可以一表三用,它们的前半部分、后半部分和整个表格分别设有三对起点和终点。填写时,前半部分从分界处向上扩展,后

半部分从分界处向下扩展。前半部分和整个表格的起点变化在表头和分界处之间,后半部分和整个表格的终点变化在分界处和表尾之间,而前半部分的终点和后半部分的起点则固定在分界处。这样,可以节省一半存储空间,并且避免作重复的增、删和改写处理。按流水帐形式记录,不能限制其长度的数据表格,在开机后未写满给定的存储空间时,与普通表格相同。当终点逐行后移到与表尾相等时,应将其重置于表头处,并且对将被改写的字符串结构数组作溢出存盘处理。此后,它的起点和终点将合二为一,并且随数据行的增加而同步下移。在这以后,显示和打印将从起点开始,逐行处理到表尾的前一行,接着从表头开始,再逐行处理到终点的前一行。填写新的数据行以后,显示屏幕将被滚动刷新。

4.3 表格存盘

网管软件有三种存盘方式,它们分别是用于避免因意外停机而丢失数据的定时存盘,当流水帐形式的数据表格写满存储空间,使写指针重新指向表头时的溢出存盘,以及用户要求退出网管软件时的退出存盘。每个系统状态和统计类数据表格都对应有正本和副本文件各一个,它们分别用于退出存盘和定时存盘。而每个流水帐形式的事件记录类数据表格则只对应有一个正本文件,三种存盘方式都可能使它添加记录。正本文件将在退出存盘后写入退出日期和时间。每一次调用网管软件时,都不抹除正本文件中原有的记录,新的工作数据将续写在原有记录之后。副本文件将在定时存盘时被一次次刷新。

流水帐形式的数据表格均设有存盘指针和溢出标志。未写满存储空间以前,溢出标志为0。终点重置于表头时,溢出标志为1。这时需作溢出存盘处理,一般从存盘指针处逐行处理到终点所指的前一行。溢出存盘后应将溢出标志改置为2。在接续记录表中,接续建立后未拆线的话路,只填到接续时刻这一项,其后的拆线时刻以及接续时间两项则是空白。为此,在定时存盘和溢出存盘过程中,将逐行判断该行数据是否已填满,若未填满,则该行及其后的记录都留待下次存盘时再作处理。

4.4 工作表格之间的映射关系

与小站话路状态表和卫星信道状态表相对应,网管软件另设话路工作表和信道工作表供控制管理模块使用。工作表格也采用结构数组形式,其结构由易于被C语言程序处理的数据变量和结构指针变量等组成。数据变量用于填写小站、话路、信道等的编号以及类型和状态编码,结构指针变量用于寻找与该话路或信道有关的、以结构数组形式存储的其它数据表格或工作表格中的某一行数据。

控制管理模块在对每条话路的处理过程中,都可能修改该话路以及它所在的小站的工作状态,主叫站在通话结束时还需累计通话次数和通话时间。为此,话路入网登录时,应在话路工作表的该话路所在行写入用于在小站状态、话路状态等数据表格中寻找与该话路有关的数据行的指针。在接续处理过程中,需要了解对方话路、发送信道等的工作状态,主叫话路还需在拆线后填写拆线时刻和通话时间。为此,接续开始时应该在话路工作表的有关行写入用于在本表格中寻找对方话路所在行、在信道工作表中寻找发送信道所在行、在接续记录表中寻找记录本次接续的相应行的指针。相似地,在信道工作表格中也需要填写用于在其它表格中查找与各条信道有关的数据行的指针。

所有的控制管理功能都需要利用工作表格之间的这种映射关系。例如,在3.4.1节所述的呼叫处理过程中,可以通过对方话路指针修改话路工作表中对方所在行的记录、通过发送信道指针修改信道工作表中主叫发送信道所在行的记录、通过对方话路指针和对方话路的发送信道指针修改信道工作表中被叫发送信道所在行的记录等等。在3.4.2节所述的拆线处理过程

中,除了通过指针修改相关数据表格中的对应数据行外,还利用对方话路指针判断对方话路是否已经拆线。先拆线的话路,在拆线处理过程中,将对方话路所在行的对方话路指针改为某个非法值。因此,只要判断对方话路指针是否有效,就可知道对方话路是否已经拆线。

4.5 控制管理过程

控制管理模块在一次调用过程中,最多只处理一条菜单命令和一组小站信息,余下的命令和信息留待下一次调用过程再作处理。菜单命令和小站信息的处理过程大致相同。先比较菜单操作或预处理器→控制管理数据缓冲区的读写指针,指针相等时,因没有待处理数据而直接退出处理过程;指针不等时,从数据缓冲区中读出一字节的命令码,根据命令码调用相应的处理子程序。因串行口通信出错而出现的非法命令码将被舍弃。各个处理子程序的处理对象和内容各不相同,但其处理过程均为:先取出命令码后续数据,按照命令和数据作相应的处理,再根据处理结果修改数据表格,并将需发向有关小站话路的信号数据写入控制管理→预处理器数据缓冲区中。监测定时处理每分钟对一条已登录的空闲话路作自动监测处理,每秒钟对网内的所有话路作一次监测超时处理。自动监测处理类似于3.3.1节所述的手控监测,不同点仅在于,前者每次在话路工作表中按顺序取出一条话路,自动发送监测信号。在监测超时处理中,先判断该话路是否处于监测状态,若是,再判断是否已超出监测定时范围,并对超时的话路作监测故障处理。

4.6 自环测试窗口

用户在选中网管软件主菜单的“收发消息”后,可以在子菜单中选择“接收信息”或“发送信息”,从而打开相应的对话框。在两种对话框所包含的列表框中,分别显示主站收自、或者发向小站话路的所有信号的名称、命令码、后续数据的组成方式,可供用户查询。

在软件的编制和调试过程中,上述收发信息窗口还可以用作为自环测试窗口。对程序作相应的改动后,用户可以在列表框中选出某个信号,必要时还可以改变它的命令码和后续数据,将它写入相应的数据缓冲区中。通过向预处理器→控制管理数据缓冲区写入有效的或者非法的接收信息,可以脱开预处理器电路,对网管软件作自环测试。通过向控制管理→预处理器数据缓冲区写入有效的或者非法的发送信息,可以帮助调试预处理器程序,或者测试预处理器的控制功能。

5 结束语

用 Microsoft Windows 的 SDK 工具编制菜单操作和窗口显示程序,编程效率高,用户界面友好。通过合理划分功能模块,并且设计好模块之间的信息交换方式,可以使各个模块在工作时既相对独立,又相互协调。VSAT 网管软件实现了系统总体规定的功能,基本上满足了可靠性、容错性、多控制对象、高效率、易操作以及易修改扩充等要求,并且在系统联测和项目鉴定过程中成功地控制和管理了系统的正常运行。

参 考 文 献

- 1 尚林,小型卫星通信地球站用户手册,北京:电子工业出版社,1993
- 2 Alan Southerton. Windows 3.0 programming primer. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1990
- 3 Jeffrey Esakov, Tom Weiss. Data structures: an advanced approach using C. Prentice-Hall Inc, 1989