

电力系统调度中的电话语音系统

程卫东 (山东工程学院设备系)

程建华 (哈尔滨电站设备成套研究所)

摘要:本文详细介绍了用国产 TurboWay 电话语音卡为硬件,以 Foxpro 2.5 For WINDOWS 为主要编程语言开发的电力系统调度电话语音系统的功能及采用的主要技术。

一、前言

电力系统生产调度过程中需对下达的命令实时录音及事后放音分析,这对安全生产,提高管理水平,避免重大经济损失是十分重要的。通常采用的录音电话进行的放音分析,历史命令回查与管理均不很方便,因此,需要一自动化水平高、适用于大容量录音及语音文件管理简单播放方便的系统。本文针对笔者开发的、已投入实际运行的电力系统调度电话语音系统,详细介绍其设计原理及采用的技术。

二、系统组成

本系统由国产 TurboWay 12 通道电话语音卡及对应的应用软件构成。数字化语音采用国际标准 A 律 PCM 编码,压缩编码则采用符合 CCITT 标准的 ADPCM 编码方式。电话语音卡的压缩能力为 8KBPS,第一块卡的地址可设为 C800,两块卡共用一个硬中断向量 IRQ5,计算机为 33MHz386 工业控制机,并提供底层函数库,允许用户以 Windows 3.1 为平台进行二次开发,应用软件由笔者用 FoxPro 2.5 在 Windows 下开发,包括应用程 .EXE, VC+ +1.0 开发的动态链接库 .DDL,位图 .BMP,图标 .ICO 及复合索引库 .CDX。

三、系统功能

本系统可对所有内外线通道实时管理,同时下述功能除 1、5 在后台执行外,均可在前台通过选择功能菜单来实现而不影响电话的正常使用。

1. 对打出打入的电话自动录音,按一定的压缩比生成语音文件存放到硬盘上。

2. 对硬盘上的语音文件可实现多文件连续自动放音,或任意启停某一文件的播放。

3. 可自动呼叫分机,实现内线三方通话。
4. 可随时监视所有电话通道的状态,实现语音卡硬件故障自诊断。
5. 可定时监视硬盘容量,当硬盘容量空间不足时自动报警并停止录音。
6. 具有自动拨号及分机号管理功能。
7. 有保密字管理,呼出限制及录音通道设置等功能。
8. 有打印、帮助及语音文件综合管理等功能。
9. 自动生成电话使用历史库,并可对其进行统计分析。
10. 允许用户将 * .DBF 文件转换成 EXCEL5.0 的 * .XLS 电子表格,作进一步的数据分析与报表排版。

四、主要设计原理

1. 系统菜单设计

下拉式菜单采用了事件驱动的设计方法。用户可在子菜单上随时启动某个功能而不必等待某一任务的结束,菜单系统可迅速地对用户的任一选择作出反应。该方法克服了事件顺序执行的传统方法固有的缺点。其理论基础是 Foundation Read 及 Multi Read。为了与有事件驱动的菜单配合,每个过程对应的 Read 窗口的定义采用下列格式:

```
IF NOT WEXIT("窗口名")
  DEFINE WINDOWS 窗口名
  .....
ENDIF
IF WVISIBLE("窗口名")
  ACTIVATE WINDOWS 窗口名 SAME
ELSE
  ACTIVATE WINDOW 窗口名 NOSHOW
```

ENDIF

2. VC++形成的动态链接库及实时检测系统

本系统需实时检测每部电话通道的状态,故应设计一个定时扫描函数。虽然 FoxPro 2.5 有大量的函数及 Foxtool. fil API 接口库,并允许用户使用 Windows 的 SDK 函数,但当用户有特殊需要时仍允许用户开发自己的 API 接口函数。本文采用 VC++ 1.0 及 C 语言接口开发工具 LCK 开发了一定时器,即操作系统每隔一定时间调用扫描函数,完成硬盘可用空间监视,各部电话通道状态控制与处理等复杂任务。该定时器以动态链接库的形式用 SET LIBRARY TO 加载,其原理是用 Windows 的 SDK 函数 SetTimer() 完成对定时器的申请与设置,即: SetTimer (hWnd, TIMER-ID, wTimerInterval, ipfnTimerFun),时间间隔。

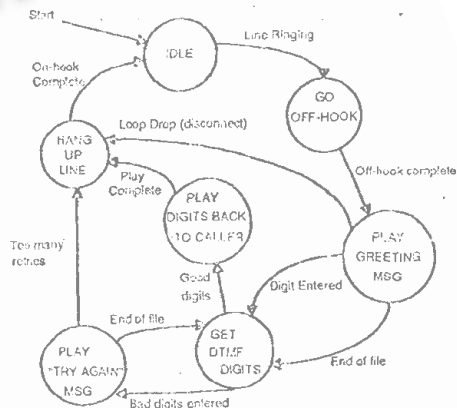
wTimerInterval 一到将 WM-TIMER 消息发送到回调函数中去,并执行扫描函数。

ipfnTimerFun。定时器的取消仍以 SDK 函数中的 KillTimer() 为核心。扫描函数在后台工作,扫描间隔时间设成 0.5 秒,不影响前台的正常工作。WINDOWS 3.1 是一非占先式多任务操作系统。当一个较大的任务,如启动 EXCLE 时,因 CPU 被其独占而使后台扫描函数暂停,这会造成电话数秒无蜂音,但对电话语音特定的系统而言,特别是适当的控制大程序的启动时机,系统的整体性能不受影响。

3. 用状态转换图法处理多线程

多线程处理十分复杂。首先,分时多任务需求取消独占 CPU 的 DO WHILE 编程结构,另一方面,每部电话都有忙、闲、摘机、挂机、录音、放音、接收 DTMF 码等状态,并且当多部电话同时工作问题更加复杂。在设计实时语音系统时,一般采用状态转换图法,如图所示,它由前述的状态及引起状态转换的事件组成。当某部电话处于空闲状态时(IDLE),计算机检测到的外线振铃事件(Line Ringing)应使状态转换到摘机(OFF-HOOK)。当再次扫描时,由于已检测到摘机状态,这时应将欲播放的文件打开,作一些必要的设置,然后将状态转换到播放问候语状态(PLAY GREETING MSG),在后续的扫描过程中,在放音状态下,执行放音函数,并检测放音结束(End of file)或按 DTMF 码(Digit - Entered)事件是否发生,如果发生,则将该部电话状态设成接收 DTMF 码状态(GET DTMF DIGITS),否则,继续执行放音函数直到事件发生为止……。本系统用 #DEFINE 定义了 15 状态,内外线

状态转换也较上图复杂,但基本方法一致。采用状态转换图法会使复杂的程序设计结构清晰,错综的时序处理简单化,从而可有效地控制管理各线,并为语音系统开发人员提供一切实可行的方法,即完整地定义系统状态,完整地定义驱动一状态转移到另一状态的或另几个状态事件。该方法在国外电话语音系统的开发中得到了普遍的应用。但该方法要求低层通信处理函数为非阻塞多任务(Non-Blocking),仅启动一任务后即返回,余下的工作由语音卡上的 DSP(数字信号处理器)来完成,避免某一通道长时间独占 CPU。另一方面,以 DO CASE 为结构的扫描函数应能读取或设置某部电话的状态。



4. SQL 的应用

FoxPro2.5 在结构化查询语言 SQL 和数据操纵语言 DML 的基础上为数据库的操作提供了四条 SQL 命,如在电话使用历史记录中采用 INSERT INTO 作非过程数据添加可减少代码,同时编程时不必打开文件或改变工作区就可以把数据追加到库中。这在需作实时记录的电话语言系统中十分重要,它避免了程序调试与运行过程中由于工作区的实时切换及文件的开关不当造成运行错误。

5. OLE 技术与资源的应用

运用 OLE 可将 Paintbrush, Msgraph 等产生的位图、图表等对象嵌入到数据库,并用 SAY 将对象输出,从而使系统图文并茂。同时在系统开发时,也注意了 Windows 资源的利用。如在设计图形按钮时需提供位图文件,我们用 Borland C++ 3.1 的资源编辑器 Workshop 打开 Windows 的 Moreicons. dll 动态链接,选一适用的图

标将其拷贝至裁剪板中,切换到 Paintbrush, 设定位图大小,选 PASTE 粘贴并存盘,则 Windows 的 *.ICON 资源变成 *.BMP 文件。

6.4GL 工具的运用

本系统的界面主要是窗口及各种按钮、列表框、弹出框、检测框、回转器、无线按钮、位图及各种线段字体构成,界面与打印的输出的设计调试量很大。采用 4GL 工具进行设计大大减少了程序编写与调试的时间,对欲打印的 *.FRX 文件,可用 Report form to Printer 的形式交给打印文件管理器,在此之前应检测打印机的状态。本系统利用 MASM5.0 开发一 *.bin 函数,由 Load 装入内存,其核心是利用 IN AL,0379H 检测打印机端口状态寄

存器的状态。

五、结束语

电话语音系统的软硬件开发与应用是目前比较活跃的领域之一,笔者采用国产电话语音卡开发的电力系统调度语音系统运行稳定,使用方便,替代了常规使用的录音电话,并有许多实用的新功能,因而受到用户的欢迎,目前已有两套系统投入运行。

(来稿时间:1996 年 12 月)