

状态监测与诊断信息系统中的 动态数据交换

林 晓 钟 越 宋京伟 刘正平

(科研处)

(机械工程系)

摘 要 讨论了在 Windows 环境下设备状态监测与诊断管理信息系统中应用动态数据交换(DDE)协议的特点,结合实例分析了在该类系统中设计 DDE 通道的思路,并给出了系统中实现 DDE 的编程方法.

关键词 动态数据交换;状态监测;MIS

分类号 TP319

0 引 言

目前,设备监测与诊断技术的发展方向之一是强调监测与诊断技术同维修技术的一体化.要使监测信息以表格、图像和文字等形式实现系统间、地域间的共享,采纳 Windows 平台上的设备状态监测与诊断系统是朝这个方向努力的有效途径.实际上,随着 Windows 的日益推广和普及,成为市场占有率仅次于 DOS 的第二大操作系统,原有在 DOS 平台上开发并应用的设备管理信息系统自身所固有的局限日趋明显;而 Windows 提供高度统一、形象直观的图形界面,较之 DOS 更符合管理人员的思维定势和作业习惯,而且克服了 DOS 不能充分利用硬件资源的缺陷,突破 640K 常规内存的限制,提供了多任务操作机制,使 Windows 平台上的各类管理信息系统的性能得到大幅度的改善,因此,设备管理信息系统的 DOS 平台被 Windows 替代是一个必然趋势.

动态数据交换(DDE)是 Windows 提供的应用程序间数据通讯的一个协议,运用 DDE 特性能使管理信息系统充分体现 Windows 的“开放性”特征.笔者曾经与永安机务段合作,成功研制了 JDZ-1 型电力机车牵引电机滚动轴承故障检测仪,并开发了配套的“电力机车牵引电机滚动轴承状态监测与诊断信息系统”软件.本文结合开发该软件 Windows 平台升级版本的经验,讨论了状态监测与诊断信息系统中的 DDE 特性,介绍了该类系统利用 DDE 在各功能模块之间、与其他系统及软件之间实现数据共享的方法及编程技巧.

1 状态监测信息系统中的 DDE 特性

设备状态监测与诊断管理信息系统的输入是设备特征物理量连续或定期的监测数据,期望得到设备运行状态好坏的判别结果,作为设备维修的决策依据.以电力机车牵引电机滚动轴承状态监测管理信息系统为例,它的数据是源于 JDZ-1 型电力机车牵引电机滚动轴承故障检测仪的检测结果,包括所测轴承的峭度指标、共振解调信号极值、200 线功率谱图以及时域波形.该系统的功能可用图 1 来表示.

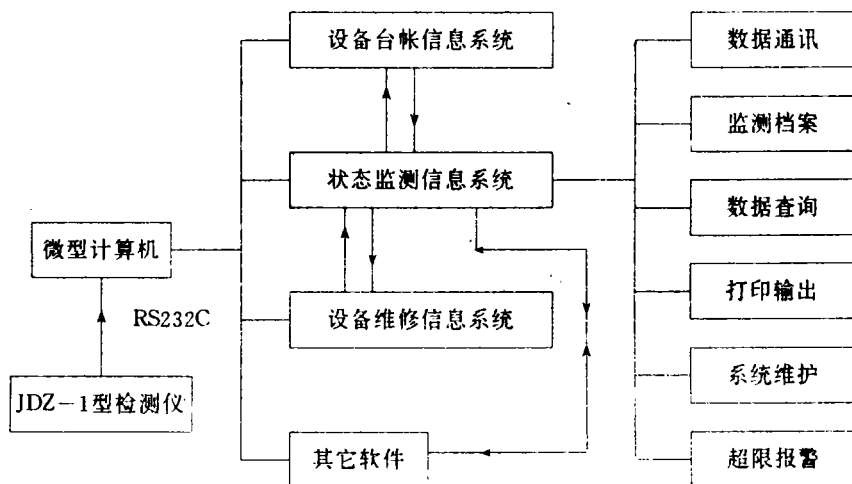


图1 机车牵引电机滚动轴承状态监测系统框图

从上面这个框图可以看出,状态监测与诊断信息系统包括数据通讯、超限报警等多个相关的子模块,同时与台帐、维修等设备管理信息子系统有外部联系.可以把系统、模块统称为应用(Application),Windows 是一个多任务操作环境,允许多个应用同时运行.在状态监测系统相关的多个应用同时激活的情况下,实现多个应用间数据共享是节约内存、防止数据冲突、保证各应用协同工作的关键.因此,Windows 环境下的状态监测系统应具有良好的开放性,即该系统有良好的开放结构、良好的开放接口、对其它软件有良好的支持和结合.这种开放性不仅要适应设备管理系统中数据交换的要求,也要能与企业其它信息系统如财务管理、人事管理建立联系,甚至能与 Windows 平台上的公用软件建立数据传递通道,如监测数据的趋势分析结果输出给 Ms Graph,作折线图,而把 Excel 的表格作为监测点档案的输入等.

DDE 是 Windows 提供的建立通用数据交换接口,实现系统开放性的一种方法. DDE 总是在一个客户(Client)应用程序和一个服务器(Server)应用程序之间发生.客户负责初始化与服务器的会话(数据交换)以及控制会话,而服务器则负责响应客户的请求.在状态监测系统的子模块设计成具有 DDE 功能以后,它既可作为服务器,也可作为客户,而且一个模块在同一时间内还可与其它多个模块进行数据交换,它可以一方面充当服务器,另一方面却充当客户.

裁剪板是 Windows 提供的另一种在不同应用程序之间交换数据的方法,但它只能实现静态方式的数据交换,状态监测系统设计成大量的模块或系统间数据交换工作由裁剪板承担,用

户手工来完成显然是不合适的。DDE 能实现各个应用程序之间进行实时动态的数据交换,一旦提供数据的服务方改变了交换数据的内容,则接受数据的客户方将自动更新数据内容。DDE 的内容实际上是服务方和客户方共享的一块内存区,这样当服务方改变了该内容的消息发出时,客户方将通过指针去重新读取该区域以更新数据。所以说,DDE 是可供状态监测系统采用的、不需用户干预的最好的数据传递方式。而且,从工作机理上分析,DDE 也较裁剪板更为实用。首先,DDE 与裁剪板的信息通道不一样,DDE 可以确保在共享会话的应用程序之间直接传递消息数据,不必象裁剪板那样先使所传递的数据成为每一个应用程序都可以访问的公用数据,从而避免了因应用程序抢占裁剪板造成数据丢失;其次,与裁剪板方法必须共享唯一的服务设施不一样,DDE 允许同时在两个或多个应用程序之间进行多个会话,而且彼此独立,互不相关。这样,可以明确地按功能来限定和设计状态监测系统的各个子模块,减弱模块间数据相关造成的不良影响,并且容易形成宽松的操作环境,降低对用户操作水平的要求。

为进行 DDE 会话需指定三个基本的标识符:应用程序名、数据主题和数据项。应用程序名由服务器负责注册,一个服务器可支持多个应用程序名,它是当客户要与服务器建立会话时服务器需响应的字符串。数据主题是数据的总分类,是相关连逻辑数据的标识符。数据项用以标识本次交换数据的单位。

2 状态监测信息系统中的 DDE 通道

如图 2 所示,在电力机车牵引电机滚动轴承状态监测与诊断信息系统中,我们设计了两个

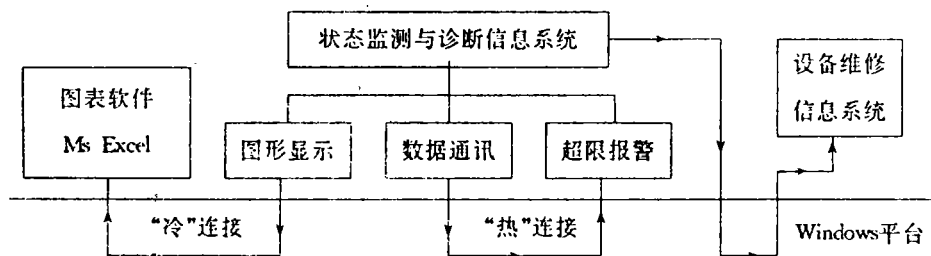


图2 机车电机滚动轴承状态监测信息系统DDE通道

DDE 通道,一个通道在数据通讯模块与超限报警模块之间。另一个在图形显示模块与 Excel 图表软件之间。DDE 有三类会话:“冷”连接(cold link)、“暖”连接(warm link)和“热”连接(hot link)。“暖”连接情况下,由服务器通知客户某项目的数据已改变,但并不立即传送数据,直到客户请求获得新数据时才发送。“热”连接会话与“暖”连接有些相似,但在项目数据改变时,服务器立即向客户发送一个数据句柄,用以标识已改变的值。数据通讯模块与超限报警模块之间建立 DDE“热”连接以后,在 PC 机接收 JDZ-1 型检测仪的检测数据时,当传输至信息系统的峭度指标超出限定值($K_s = 3$)时,立即将新的值传递给超限报警模块,启动客户程序,执行报警功能。峭度指标对轴承故障十分敏感,该参数与报警模块的动态传递,能保证用户及时得到出现故障苗头的信息,以便对检测数据作进一步分析,得出故障结论。显示检测数据曲线是状态监测系统的重要功能之一,但为设备状态监测系统单独开发一套 Windows 环境下的图形系统相当困难,也没有必要。为此,将状态监测系统的图形显示模块建立“冷”连接 DDE 通道,当

激活图形显示模块时,将选定机车、电机的轴承的检测数据发送给 Excel,由 Excel 显示该轴承的检测曲线,完成系统的图形显示功能。“冷”连接会话由客户程序发起,它发送 DDE 初始化消息,指定被调用的程序和所请求的数据类型,只期望肯定的回答。如果服务器不满足所请求的名称或不能识别主题,该消息将得不到响应。

如果在 Windows 平台上有一个完整的设备管理与维修信息系统,那么状态监测与诊断系统还应提供系统间传递数据的 DDE 通道。例如,状态监测系统的诊断结果应及时传递给维修信息系统,作为发出维修工作命令的依据。而且,设备管理系统中很多数据是各个子系统公用的,使用 DDE 能有效利用内存,并避免系统间数据冲突。

3 状态监测与诊断系统中的 DDE 编程

在用 FoxPro for Windows 开发状态监测与诊断系统时,可以用以下两种方法实现 DDE 功能编程:

(1) 直接利用 FoxPro for Windows 中的 DDE 函数

FoxPro for Windows 提供了 12 个 DDE 函数,用以传递服务器和客户程序的 DDE 参数,如通道号、数据格式、协商状态等。在状态监测与诊断系统中,建立一个 DDE 客户程序,从其它模块中或其它应用的服务器中获取数据的一般方法是:首先用 DDEInitiate()同服务器建立连接;如果连接成功,用 DDERequest()从服务器获取数据。若要请求多个数据,可重复使用 DDERequest;数据交换完毕,发出 DDETerminate()终止与服务器的连接,以保证释放系统资源。

建立 DDE 服务器程序的步骤:首先用 DDESetService()创建一个服务器;用 DDESetTopic()创建服务器主题名,并指定当一主题名响应客户程序呼叫时所调用的过程名;设计前一步骤指定的过程,它必须首先接收 DDE 传递的参数或命令,并完成所请求的操作,并在必要时返回客户程序所请求的数据。

程序清单 1 给出机车牵引电机滚动轴承状态监测系统数据通讯模块中建立 DDE 服务器的主要程序段,清单 2 给出超限报警模块中 DDE 客户请求数据及报告故障轴承位置的界面代码。

(2) 利用 Windows 的动态数据交换管理库(DDEML)

DDEML 含有高层次的 API 函数,简化了程序中对 DDE 会话过程的控制。DDEML 为每一次会话维持一个记录,管理会话的参与者、数据交换的主题、项目、格式以及交换状态等细节,使程序员将注意力集中在 DDE 的结果而不是其过程上。可以通过 FoxPro for Windows 提供的动态连接库 FOXTOOLS.FLL 来调用 DDEML 中的 API 函数。首先用 FOXTOOLS.FLL 中的 RegFn()注册一个 Windows API 函数,再用 CallFn()调用它。但是 RegFn()只能注册标量函数,即只能调用输入参数和返回值的数据类型为整型、长整型、浮点型、字符串型、双精度型等一类函数,而 DDEML 中大部分函数不符合这个条件,所以,采用直接调用 DDEML 函数的方法来实现状态监测与诊断信息系统中的 DDE 基本上是行不通的。

程序清单 1

```

=DDESetService(CXBJ __DDE,"define")
=DDESetService(CXBJ __DDE,"request",. T.)
=DDESetService(CXBJ __DDE,"poke",. F.)
=DDESetService(CXBJ __DDE,"execute",. F.)
=DDESetService(CXBJ __DDE,"advise",. T.)
=DDESetService(CXBJ __DDE,"formats","CF __
TEXT")
=DDESetTopic(CXBJ __DDE,"CXBJ","RunTopic")
* * 此处省略数据通讯模块其它语句
PROCEDURE RunTopic
PARAMETER iChannel,sAction,sItem,sData,sFor-
mat,iStatus
PRIVATE bResult,sWarning,DDEData
=DDEEnabled(. F.)    && 确保 DDE 不被中断
sWarning=. F.    && 峭度指标正常时不报警
bResult=. T.
DO CASE
CASE sAction="INITIATE"
    WAIT WINDOW "初始化 DDE 通道!"
NOWAIT
CASE sAction="ADVISE"
    IF sItem="BaoJing"
        sWarning=. T.
        WAIT WINDOW "热连接成功!" NOWAIT
    ELSE
        BrESULT=. F.
    ENDIF
* * 响应客户的数据请求
CASE sAction="REQUEST"
    DO CASE
        CASE sItem="QDZB" && 请求峭度指标
            =DDEPoke(iChannel,sItem,qdzb)
        CASE sItem="DJH" && 请求电机号
            =DDEPoke(iChannel,sItem,djh)
        CASE sItem="JCH" && 请求机车号
            =DDEPoke(iChannel,sItem,jch)
        OTHERWISE
            bResult=. F.
    ENDCASE
CASE sAction="TERMINATE"
    WAIT WINDOW "与数据通讯模块切断连
接!" NOWAIT

```

OTHERWISE

bResult=. F.

ENDASE

=DDEEnabled(. T.)

RETURN bResult

程序清单 2

```

PUBLIC iChannel,ch
jch __tmp=""
djh __tmp=""
qdzb __tmp=""
* * 初始化 DDE 通道,并建立热连接
iChannel=DDEInitiate("CXBJ __DDE","CXBJ")
=DDEAdvise(iChannel,"BaoJing","Hotlink",2)
DEFINE WINDOW cxbj AT 0.000,0.000,
    SIZE 8.217,35.100 TITLE "超限报警模块",
    FONT "宋体",14 FLOAT CLOSE MINIMIZE
SYSTEM;
    COLOR RGB(,,192,192,192)
MOVE WINDOW cxbj CENTER
IF WVISIBLE("cxbj")
    ACTIVATE WINDOW cxbj SAME
ELSE
    ACTIVATE WINDOW cxbj NOSHOW
ENDIF
@0.739,3.600 SAY "机车号:" FONT "宋体",18,
    STYLE "BI" COLOR RGB(0,0,255,192,192,
    192)
@0.739,19.400 GET jch __tmp SIZE 0.828,9.667;
DEFAULT "" FONT "宋体",18 PICTURE "
@KA";
COLOR RGB(255,0,0,0,255,255)
@2.304,3.600 SAY "电机号:" FONT "宋体",18,
    STYLE "BIT" COLOR RGB(0,0,255,,, )
@3.870,3.600 SAY "峭度指标:" FONT "宋体",18,
    STYLE "BIT" COLOR RGB(0,0,255,,, )
@2.304,19.400 GET djh __tmp SIZE 0.828,9.
667;
DEFAULT "" FONT "宋体",18 PICTURE "
@KA";
COLOR RGB(255,0,0,0,255,255)
@3.870,19.400 GET qdzb __tmp SIZE 0.828,9.
667;
DEFAULT "" FONT "宋体",18 PICTURE "

```

```

@KA",
COLOR RGB(255,0,0,255,255)
@6. 261,6.000 GET r__tmp;
PICTURE "@ * HN 继续分析;退 出";
SIZE 1.100,11.000,2.500 DEFAULT 1;
FONT "MS Sans Serif",12 VALID cxbj()
IF NOT WVISIBLE("cxbj")
    ACTIVATE WINDOW cxbj
ENDIF
READ CYCLE
RELEASE WINDOW cxbj
=DDETerminate(ichannel)
RETURN

PROCEDURE Hotlink
PARAMETER iChannel, sAction, sItem, sData,
sFormat,iStatus

```

```

jch __tmp=DDERequest(iChannel,"JCH")
jch __tmp=DDERequest(iChannel,"DJH")
qdzh __tmp=DDERequest(iChannel,"QDZB")
SHOW GETS
RETURN .T.

FUNCTION cxbj
DO CASE
    CASE r__tmp=1
        * * 省略报警后进一步分析数据语句
    CASE r__tmp=2
        clear read
ENDCASE
SHOW GETS
RETURN 0

```

实现的方法是用 C 语言为状态监测与诊断信息系统开发一个动态连接库(DLL),该库提供符合标量函数定义的 DDE 服务器及客户程序,这样,当信息系统需要进行动态数据交换时,通过 FOXTOOLS.FLL 调用该程序中的函数,激活服务器及客户即可。只要遵从同一个参数传递协议,状态监测与诊断信息系统各模块间及相关信息系统间均能利用该动态连接库,以此简化主程序,这对单独开发各子模块及相关系统提供极大方便。特别对于在线状态监测与诊断系统,实时性强,对程序的运行速度要求很高,用 FoxPro 的 DDE 函数开发的系统难于满足数据高速动态交换的要求,此时只能通过调用 C 语言动态连接库的方法来解决。

5 结束语

OLE 是 Windows 支持应用程序间进行数据交换的另一机制,它是在 DDE 基础上发展起来的,在许多方面可以替代 DDE,特别是在对多媒体数据对象的操作上优于 DDE,但它由于自身的缺陷不可能完全替代 DDE。当设备需进行连续的在线监测时,因其高速自动数据交换的特性,DDE 仍是最好的选择。

DDE 是 Windows 软件“开放”特征的一个有力手段,状态监测 MIS 中采用 DDE,使系统的数据交换能力增强。同样,对于其它 MIS,充分利用 DDE,获得良好的数据交换接口也是值得研究的一个问题。

(下转第 32 页)

Macro and Micro Analysis on the Turbogenerator's Fatigue Failure

Xiong Chao
(Industrial Office)

Abstract Combined the macro and micro results of studying the shape of turbogenerator's fatigue failure, the common methods can be applied to determine the characteristics of fatigue failure, crackle sprouting or extending, and complete failure.

key words Shape of failure; Fatigue crackle sprouting and its extending; Complete failure

(上接第 12 页)

参 考 文 献

- 1 李胜涛,刘启文.动态数据交换(DDE)协议及应用.中国计算机用户,1994,(5)
- 2 袁益汉,张启华.FoxPro for Windows DDE 特性及应用.微型机与应用,1995,(2)
- 3 巴特尔.利用 DDEML API 实现 DDE 服务程序.中国计算机用户,1994,(11)
- 4 严新平.从第七届国际工况监测与诊断工程会议看设备监测与诊断技术发展动向.设备管理与维修,1995,(5)
- 5 张国峰.Windows 应用程序设计.北京:电子工业出版社,1994
- 6 林晓,宋京伟等.电力机车牵引电机滚动轴承的故障诊断.机车电传动,1995,(3)

DDE in the MIS of Condition Monitoring and Diagnosis

Lin Xiao

Zhong Yue Song Jingwei Liu Zhengping

(Scientific Research Office)

(Department of Mechanical Engineering)

Abstract This article discussed the characteristics of DDE applying to management information system of equipment condition monitoring and diagnosis for Windows, analysed the designing of DDE channel and illustrated the method of programming DDE in such system with examples.

Key words DDE; Condition monitoring; MIS