

基于Internet的可控监测与诊断技术在机械振动上的应用

董智勇 王会燃 (西安工程科技学院机械系 710048)

摘要 对现代设备进行可控监测并实施故障诊断,是现代化生产及制造设备自动化、集成化发展的需要。

关键词 状态监测 远程监测及故障诊断专家系统

1 基本原理

1.1 对设备进行直接监测的基本原理及方法

对于机器设备中需监测的信息,可分两方面:一是离散状态信息,包括开关量的输入,如继电器的吸合与断开,I/O信号等。对于此类信号,只需经放大,整形和电平变换等处理后,通过设计一个通信软件实时的去读取这些信息,以供计算机处理;二是连续的状态信息,即通过在设备的一些主要功能执行部位、部件安装传感器,以获得加工设备及其加工过程的物理状态变量的传感器信号,以及从测量一些大气、水质等环境参数的传感器中获取的传感器信号等,对于此类信号,一般是先通过滤波整流电路,再传入采样放大电路,经采样并保持一段时间后,将信号传入A/D转换器,最后传入监测机。

1.2 利用基于Internet的远程故障监测、预报、诊断技术原理

该技术是利用远程网络系统在异地对远程的现场设备实施监视、测试,并根据测试数据进行故障的预报和诊断的技术。远程故障监测、预报、诊断是涉及到计算机网络、信

息集成、专家系统等多门学科的综合技术。

基于Internet的远程故障监测是对现场设备进行在线实时监视、测试,通过远程网络把反映设备运行情况的实时测试数据传送到进行预报或诊断的异地终端(一般是制造厂),由预报模块和诊断模块处理。远程监测是远程预报和诊断的基础,它为远程预报和诊断提供了依据。监测的结果是把采集到的各种数据,作为异地专家进行远程诊断时的依据。而对一些现场的实时测试数据(如设备运行参数)的采集,则是故障预报的主要依据。

故障预报的主要功能是利用算法对监测数据进行分析,以判断设备运行是否会出现故障。如果经判断有可能出现故障,则发出故障警报,以便及时对故障进行诊断,避免故障发生。其中,预报算法是进行故障预报的核心,它对测试数据的异常变化趋势很敏感。

基于Internet的远程故障诊断的功能是远程诊断在异地现场发生的事故障,主要通过故障诊断模块(包括数据库、记录专家知识的知识库及

推理机制)和各专家合作完成。对于一些常见、多发故障,可通过故障诊断模块实现,这时无须专家介入;而对于那些大型事故或疑难故障,其故障的复杂性很高,要想通过具有简单推理机制(相对专家而言)的故障诊断模块得到解决十分困难,需要各方面的专家共同对其分析诊断。

2 技术要点及解决途径

基于Internet的分布式,可控监测系统以监测机为核心,连接各种传感器、高速数据采集卡、智能器件及各种仪器、仪表,组成各种大中小型监测系统,并进行机械振动、电量、大气灰尘含量等多方面多参数数据采集及处理等功能。

该系统主要由监测机、代理服务器、分析软件及二级、多分布式的监测网等组成。主要技术内容包括监测机的研制、代理服务器的建立、分析软件的编制、监测网的建立、通信软件及应用层协议的研制等项工作。

故障预报和诊断技术,包括统计分析等算法及专家系统。对于结构复杂,零件多的设备往往采用以专家系统为主要方法,采用以经验知识为主

的推理机制。根据故障预报和诊断往往有许多不确定性因素的特点,需重点利用支持模糊知识和确定性知识综合表达和推理的专家系统。

对于故障预报,界限值的制定十分关键。各种采集和处理得到的数据,都要有定量指标的准则,即界限值。根据当前的分析值与界限值比较,可判断故障有无、故障程度、故障部位、故障模式,进而判定故障原因。一般说来,单凭界限值要达到如此定量的故障诊断和预报是有困难的,常常需有其他信息和经验、知识来相辅相成出正常的区间范围即上下界就可以,有的需给出正常、警告、异常三种预报,由于故障的随机性和模糊性,预报常常具有建议性、提示性。

由于故障现象、部位和原因之间的关系常常是复杂的,而各设备有其特定的和局限的信息指示能力,因而如何将众多不完全的信息进行综合、集成来判断故障,在有些情况下达到信息融合,是故障诊断的难点和研究目标。为此,需要利用能够表达和推理模糊性知识和确定性知识的专家系统。

模糊知识推理能在初始信息不完全或不十分准确的情况下,较好的模拟人类专家解决问题的思路和方法,其实质是根据前提条件与规则本身的不确定性来推算结论的可信度,运用不太完善的知识得出尽可能准确的解答或提示。其主要功能就是即使在观察事实与规则的前提条件之间匹配不精确的情况下,系统仍然能推导出一个结果。

3 具体实现方法

3.1 构成可控监测系统

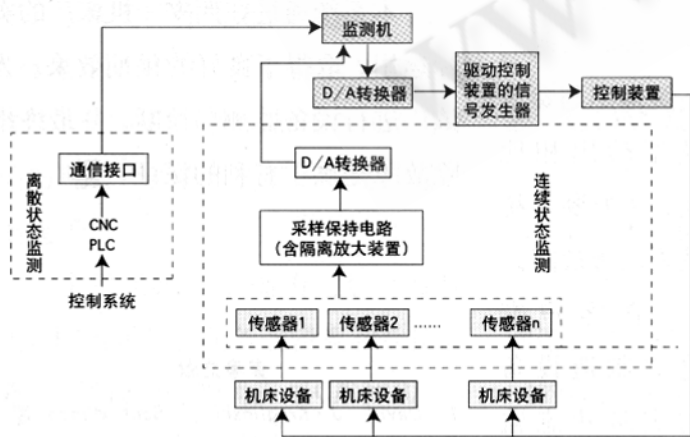


图 1 设备状态可控监测系统原理图

采用基于Internet的分布监控系统,该系统由监测机、代理服务器、分析软件、监测网等组成。整个监控系统采

用二级、多分布式的监控方式。每个监控机与若干个下级监控机连接成一点对多点的监控系统,每个下级监控机直接与若干个它所监控的设备相连。并以机械振动为研究对象,进行实时或非实时的可控监测,为故障诊断打好基础;如图1、图2示。

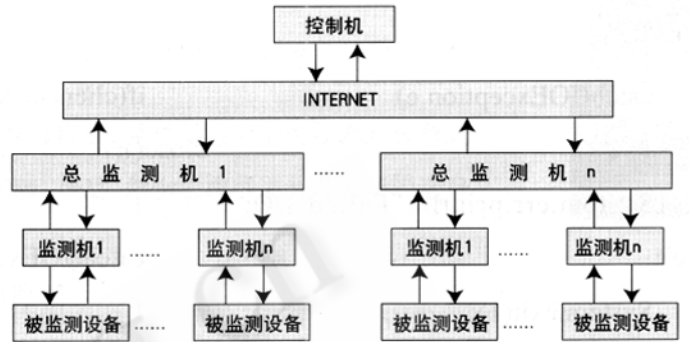


图 2 分布式监测系统原理图

(1) 以机械振动作为被测信号。由于同一设备的不同部位、不同方向的振动情况不同,改变传感器的放置位置和方向将得到不同的检测结果。故在同一设备的不同部位设置若干个检测点,综合同一设备不同检测点位置方向的检测数据,便可得到整个设备的整体情况。如此便可很好的模仿其他监测系统。

(2) 检测仪器选用 B&K 系列测试仪, 配用压电式加速度传感器。该套仪器精度高, 功能全, 可保证试验结果的正确性。为传感器设计了专用机座, 使其能按照控制命令移动位置, 从而改变测试方向。

(3) 在 Windows NT Server 平台上开发了服务器, 监测数据存放于 Sybase 中, 用 SQL 语言实现检索。

(4) 利用面向对象的程序设计语言 Java 开发了分析软件, 该软件不依赖于平台、具有很好的移植性, 可在各种环境下运行。利用具有很强的信号分析功能和动态模拟功能的软件 Matlab, 提高了分析效果。

3.2 通信过程

网络通信在底层采用了 TCP/IP 协议, 按照监测的实际需求研制了专门的应用层协议, 该协议是利用 Socket 套接字开发的。通信过程如下:

- (1) 首先创建一个服务器 socket 对象;
- (2) 调用方法 accept () 等待客户的请求, 当收到客户的要求连接的信号后 (调用 startConnect () 函数来建立与服务器的连接), 据客户的请求进行一定的操作。

try

{

```

ServerSocket server_socket=new
ServerSocket(2600);
    Socket clientConn=ser-
ver_socket.accept();
    //根据客户的请求进行一定的操
作。
}
catch(IOException e)
{
System.err.println("Falied I/O:
"+e);
System.exit(1);
}

```

(3) 断开连接, 关闭输入/输出流和 socket

```

protected void endConnect()
{
String endMsg=null; //保存返回
结束信息
try
{
if(isConnect())
{
outputs.println("QUIT");
endMsg=inputs.readLine();
}
}

```

```

//关闭输入/输出流和 socket
if (outputs! =null) outputs.close
();
if (inputs! =null) inputs.close
();
if(clientsocket!=null) clientsocket.
close();
}
catch(IOException e)
{
System.err.println("Failed I/O to
server"+serverIP +":" +e);
}
//服务器结束连接返回信息
System.out.println(endMsg);
}

```

具体流程如图 3 示。

4 在监测基础上与诊断相结合以及及时的解决故障

对设备进行故障监测与诊断一般要处理四个问题, 即信号采集、信号处理、故障原因识别和诊断决策。前两者通过状态监测系统完成, 后两者由故障诊断专家系统完成。其基本原理

是对比测试法, 即将实际的系统输出与参考模型输出相比较, 来判断系统是否出现故障。

在客户端建立制造设备的实时状态监测系统后, 便可对现场信号进行信号采集与处理, 处理过的数据应以一定

的时间间隔存入本地数据库; 同时也应将客户端与提供故障诊断的本地或远程服务端通过 Internet 连接起来, 一旦客户端的设备被检测出有故障时, 系统便可将设备的状态信息传输到本地或远程专家诊断中心, 由专家对故障设备进行诊断。

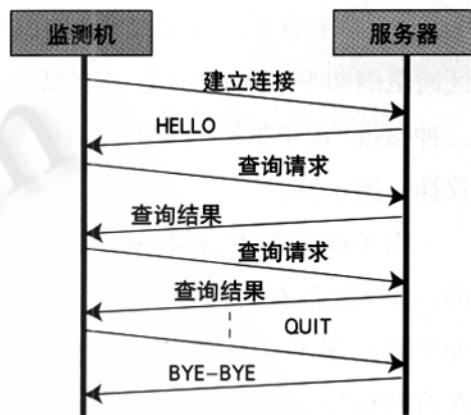


图 3 通信原理图

5 结束语

本系统由于克服了地域障碍, 能及时准确的掌握机床运行情况, 故能迅速的排除故障, 减少设备停机时间和维修周期, 同时也可扩大相关设备或系统的检测诊断知识和数据的共享范围, 方便设备用户提高经济效益, 同时也为设备制造商跟踪调查产品性能, 以进一步改进设计提供了方便。

本系统通过在西安一机床厂的实际运用, 取得了良好的预期效果, 为该厂进行设备监测与诊断, 并最终排除故障提供了有利的保证。■

参考文献

- 1 David J·Kruglinski, Scot Wingo 著, 《Vc++ 技术内幕》。
- 2 Sharon Bjeletich, Greg Mable 著, 《SQL Server 7.0 开发指南》。
- 3 John Zukowski 著, 《精通 Java2》。
- 4 林强、阳宪惠、徐用茂, 《现场总线及其网络集成》, 《测控技术》。

