

基于 .Net 技术旋转机械远程监测诊断系统的研究

Research on Remote Monitoring and Diagnosis System of Rotating Machinery Based on DotNet Technology

苟曦 杨天怡 黄勤 (重庆大学自动化学院 400044)

摘要:在阐述远程监测诊断系统的原理和总体框架基础上,以监测旋转机械为背景,提出了基于 .Net 技术和数据库技术相结合的远程监测诊断系统整体设计方案。同时给出全新的 ADO.Net 数据访问模型方式进行监测设备信息数据库访问实例,并对系统中所涉及到 .Net 的相关技术加以说明。

关键词:远程监测诊断 .Net

.Net 技术是微软公司推出的一个全新的技术,它代表了一个集合、一个环境和一个可以作为平台支持下一代 Internet 的可编程结构。.Net 的目的就是将互连网作为新一代操作系统的基础,对互联网的设计思想进行扩展,用户在任何地方、任何时间以及利用任何设备都能访问所需要的信息、文件和程序。用户不需要知道这些文件放在什么地方,只需要发出请求,然后就可以接受处理的结果,后台的复杂处理过程对用户而言是透明的。

本文中旋转机械远程监测诊断系统以某大型企业动力厂焦炉煤气鼓风机组为监测对象,为了能合理地选择测点、触发报警阈值,迅速、准确地诊断出机组的振动故障,确保旋转机械的正常高效地运行,笔者构建了基于 .Net 技术开发了远程在线监测诊断系统,成功地实现了对设备的远程在线监测与诊断系统,现场运行中效果良好。

1 远程监测诊断系统的体系结构

1.1 远程监测诊断系统原理

远程故障诊断系统是通过在大型企业的关键设备上安装的传感器提取监测设备的运行状态信息,经过信号预处理、A/D 转换后,将数据实时存入设备信息数据库,由程序实时从设备信息数据库中读取数据,并以波形图的形式在页面中动态显示,如果其中一个信号超过设定的阈值,将给出报警信息提示,从而实现故障诊断,诊断中心把诊断结果返回现场相关技术人员;或者把数据文件发送给有关专家和合作伙伴进行联合会

诊,再把结果返回^[1]。

1.2 远程监测诊断系统总体框架

由于传统的二层 B/S 体系结构存在着一些缺点:

(1) 当该结构应用于 Web 应用系统时,许多功能实现起来比较困难,如当通过浏览器来输入大量的数据或进行报表的应答时,二层的 B/S 体系结构难以达到要求;

(2) 数据库存放于 Web 服务器,所有对数据库的连接都需要通过服务器来实现,同时服务器还要处理大量的客户请求,当负担任务过重时,有可能引起服务器的崩溃;

(3) 由于逻辑处理和运算处理程序的实现一般通过 Javascript、VBscript 等脚本语言来实现,分散在不同的页面,难以实现共享,且由于源代码的开发性,可能泄漏行业机密;

因此,采用远程监测诊断系统的 B/S 三层结构,即用户界面层,逻辑业务层和数据访问层,运行模式如图 1 所示。

2 远程监测诊断系统的实现

2.1 实现的关键技术

系统采用 .Net 技术中基于改进 B/S 模式的 ASP.Net 模块,程序设计语言为 C# 开发软件。数据库采用 SQL Server2000 数据库管理系统作为系统管理软件,存储来自数据采集处理模块的数据,同时通过网络为系统服务模块提供查询服务,并接收来自系统服务模块的配置信息。服务器端系统平台采用 WIN-

DOWS 2000 SERVER 作为系统平台, 配备先进的网络安全措施, 具有更好的安全性能。

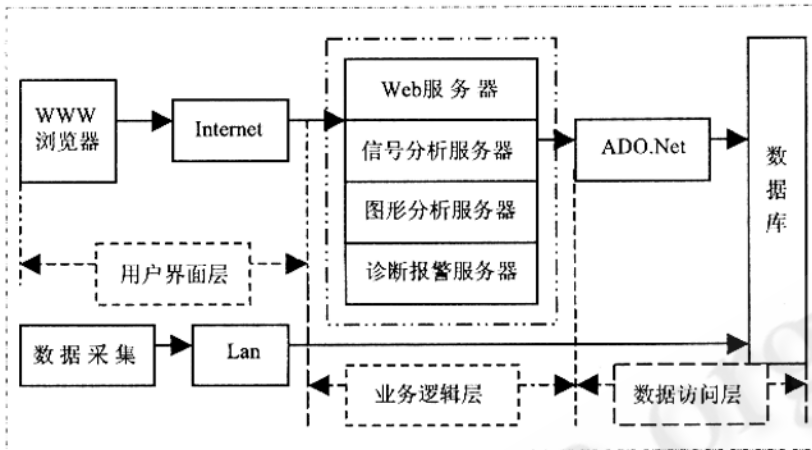


图 1

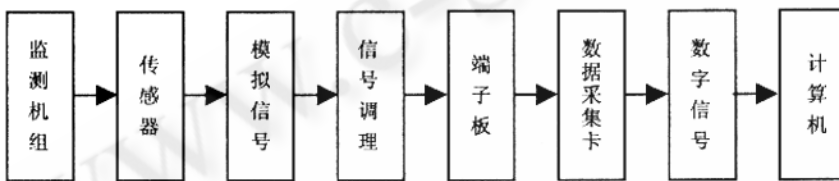


图 2 数据采集模块框图

ASP.NET 是微软 .Net 技术动态 Web 编程中动态服务器网页技术 (ASP) 的最新版本。与 ASP 相比, ASP.NET 具有以下优点^[2]。

(1) 性能增强。在服务器上运行 ASP.NET 的代码是经过编译的公共语言运行环境代码, 与 ASP 的解释性代码相比, 它有更快的执行速度。此外, 通过预先绑定、及时编译、本地优化及缓存服务等技术, 使开发工作既高效又轻松。

(2) 世界范围的工具支持。通过 Visual Studio.Net 集成开发环境, ASP.NET 可以获得丰富的工具支持。

(3) 强大和灵活。公共语言运行环境基本类库、消息处理和数据库访问解决方案都已经无缝集成到 ASP.NET 可以使用你喜欢的语言进行开发。另外, 公共语言运行环境还保证了已经做的基于 COM 的开发可以移植到 ASP.NET。

(4) 更具安全性: 使用授权和鉴定技术可以确保应用程序的安全。

2.2 监测诊断系统数据采集模块

系统利用传感器和 A/D 数据采集卡进行振动信

号采集, 通过 PCI 总线将采集数据保存到设备信息数据库。在采集过程中对采集的测点信息包括测点数、通道号等进行数据采集。因为本系统的数据存储在监测设备数据库中, 根据通道数连接相应的数据库, 以存储数据。在数据采集工作过程中, 根据采样需要对 A/D 卡的采样参数进行初始化设置, 如采样频率等; 程序开始不停地检测数据是否准备好; 如果数据准备好, 则提取数据进行处理如数据存盘等。如果全部的数据采集完毕, 则关闭 A/D 卡设备; 如果未采集完毕, 则再进行判断数据是否准备好, 这样就完成一次采样, 采集到的数据都存储到监测设备数据库中, 数据采集模块框图实现如图 2。

2.3 监测设备数据库的访问

数据库服务器存储着被监控的旋转机械中轴承系统运行状态的数据, 本文监测设备数据库的访问是通过全新的 ADO.Net 数据库访问技术方式来实现的, 通过访问数据库, 从而由浏览器得到在线监测效果。

ADO.Net 是微软 .Net 技术中的一种全新的数据访问方式^[3], 它能用于访问关系型数据库系统, 如 SQL Server 2000, 以及很多其他已经配备了 OLE DB 供应器的数据源。以前, 数据处理主要依赖基于连接的二层模型。当数据处理越来越多地使用多层结构时, 为了能使应用程序具有更佳的可缩放性, 连接方式正逐渐向断开方式转换, ADO.Net 数据库连接方式顺应了这种需求, 专门用于结构松散的、本质非链接的 Web 应用程序。以下是本系统实现访问监测设备数据库的关键代码:

```
using System.Data.SqlClient; // 导入命名空间
SqlConnection conn = new SqlConnection(ConfigurationSettings.AppSettings["ConnStr"]);
/* 建立数据库连接, 其中 "ConnStr" 是在 .Net 集成开发环境 Web.config 系统配置文件中定义:
```

```
<configuration>
  <appSettings>
```

```
    <add key="ConnStr" value="server=powerfactory; uid=sa; password=; database =
```

```
monitor" />
</appSettings> * /
SqlCommand cmd = new SqlCommand("select *
from alerttable", conn)
//向设备信息数据库发送 SQL 语句
conn.Open();
```

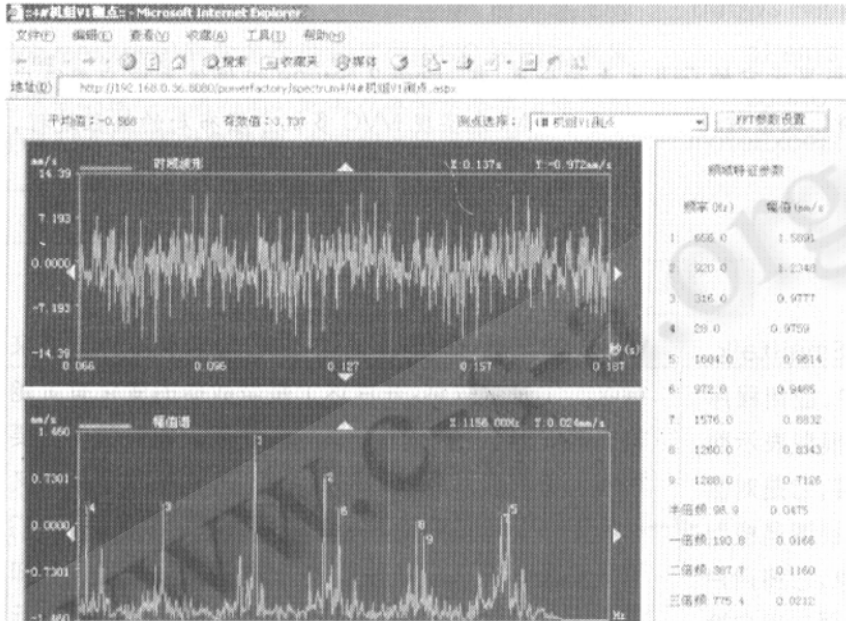


图 3 4# 机组信号处理后的频谱分析图

```
SqlDataReader reader = cmd. ExecuteReader
();
while( reader. Read())
{ ..... } //定义 SqlDataReader 对象并接收 Exe-
cuteReader 方法的返回数据集获取焦炉煤气鼓风机
组状态参数值
reader. close();
conn. Close(); //关闭与监测设备数据库连接
```

2.4 监测诊断系统 Web 分析模块

在监测诊断系统 Web 分析模块中,将来自数据采集处理模块和设备数据库的采集到的数据以在线或离线方式,经信号分析服务器被绘制成各种图、表。用户可以通过图形化界面而能直观的观察设备的运行状态。还可以设定采集处理模块的工作模式以及数据库的存储策略。该模块以 WWW 方式提供 Web 绘图服务,用户能够通过局域网或互联网实现对设备的远程在线监测。

为了实现设备的监测功能,采用 .Net 中 GDI+ 类库绘图的实现方法,用于显示机组 1-8# 测点的振动

值随时间变化的曲线。图形中除了显示波形曲线外,还要显示网格、刻度、量纲等。用户可以借助鼠标、键盘等事件驱动响应,实现图形的 ZOOM、平移、滑动游标等操作。控件还提供了图形的放大、缩小、还原、打印等方法,用以控制图形的显示和打印输出。

3 系统监测诊断实例

以监测 4# 机组测点振动信号为例,当用户利用 WWW 浏览器请求监测系统 Web 服务器提供 4# 机组状态服务时,Web 服务器收到请求后调用存储在自身 ASP. Net 程序,将从用户得到的信息作为服务器端可执行程序输入,使监测系统服务器能够处理动态信息。Web 服务器调用 .Net 程序集资源,如监测系统信号分析服务器上的分析程序进行信号分析,并将分析结果数据返回远程诊断图形服务器,远程诊断图形服务器再调用 ASP. Net 程序,利用结果数据绘出如图 3 所示的各种波形图显示出来,并在 4# 机组出现故障的时候,以弹出菜单的方式给出报警。

4 结论

.NET 技术的问世给开发人员带来了全新的开发框架,它已经成为令人激动的、具有革命性和发展性的新技术。本文充分利用高效开发的 .Net 技术,以及开发系统易于集成的特性,实现了基于 .Net 技术的焦炉鼓风机组远程监测与诊断系统,这对企业设备的正常运行,维持企业持久的效益都具有重要的意义。

参考文献

- 1 杨兆建,基于 Asp 的旋转机械远程故障诊断系统研究,机械管理开发,2006.6.
- 2 (美) Alex Homer, Daveussman 等著,李敏波译 ASP.NET 高级编程[M],北京:清华大学出版社,2005.1.
- 3 (美) Glenn Johoson 著,ADO. Net 2.0 高级编程,清华大学出版社,2006.6.