

PI 系统在电厂实时监控中的应用

陈兵 李俊娥 熊爱国 (武汉大学计算中心 430072) 聂剑平 田强 (西安国家电力公司热工研究院 710032)

摘要: 本文在阐述了实时/历史数据库平台 PI 系统的主要技术特点、主要功能模块的基础上, 具体介绍了 PI 在电厂实时监控系统 SIS 中的应用实例, 指出基于 PI 系统的 SIS 开发在工业管控一体化中将有广阔的应用前景。

关键词: PI 实时/历史数据库 实时监控 SIS 应用

1 引言

随着电力市场改革和电力企业信息化进程的不断深入, 电厂对生产中的实时/历史数据提出了更高的要求, 迫切 need 建立一套统一的管理控制系统。作为管理控制一体化桥梁的 PI 在电厂的生产监控和生产管理方面都发挥了巨大作用, 提供了一个优秀的实时/历史数据库平台。

2 PI 系统简介

PI(Plant Information System)系统是一种层状结构的非关系型数据库, 它是80年代初由美国OSI软件公司开发的, 旨在建立大型的实时和历史数据库, 能够以数据的原形长期在线存储工厂所有的生产数据, 满足快速、高效地进行数据采集、存储和显示的要求, 是一种与Sybase、Oracle等关系数据库不同的时间序列数据库。其保存数据的时间精度可达微秒级, 具有智能和开放的结构、高效的存储方式, 便于实施和维护。

2.1 PI 系统的主要技术特点

PI是真正的C/S结构的系统, 规模从一千点到数十万点, 伸缩性大; 其结构灵活, 支持的平台环境广泛, 如Microsoft Windows系列、Open VMS、Solaris、Unix、Linux等。PI的服务器模块集中存储和管理所有的实时数据, 分布式数据采集接口采集现场的数据, 客户端软件对数据进行显示和应用。

PI系统目前有标准接口300多种, 具有良好的二次开发环境。对于没有标准接口的系统, 用户可以用C、VB等语言开发自己的接口程序, 调用PI-API函数, 通过这些函数向PI数据库写入数据。

PI采用特有的先进压缩技术, 几十万点的生产数据可以在线存储多年, 大大降低了数据的存储空间; 同时, 以数据原有的时间和精度存储。图形化的窗口应用, 严格遵循微软标准。多种管理、分析和显示工具易于安装、使用, 如图形用户界面PI-ProcessBook, Excel和Lotus1-2-3的数据接口PI-DataLink等。

2.2 PI 系统的主要功能模块

PI是一个模块化、层次化的软件系统, 其功能模块分为客户端和服务端两部分, 主要部分介绍如下:

· PI-ProcessBook

PI-ProcessBook是PI系统的客户端界面, 是一个实时的流程图软件包。它能动态显示和更新数值、棒状图和趋势图等各种画面, 可通过ODBC访问非PI系统的数据; 支持OLE, 内嵌了VBA, 以支持客户端对PI数据库中实时/历史数据的二次开发和利用。

· PI-DataLink

PI-DataLink是PI数据库与Lotus1-2-3、EXCEL等图表软件直接交互的工具, 它在图表软件里增加了PI菜单, 通过调用PI-API, 可在EXCEL中完成PI数据库建点、查询、报表生成和更新等功能。它支持图表软件和PI数据库之间的双向数据传输, 不但能查询PI中的数据, 还可向PI中写数据, 运用EXCEL中强大的数据分析工具, 可对查询结果进行分析和显示, 同时可通过Internet或email查看结果。

· PI-ActiveView

PI-ActiveView是一个客户端WEB组件, 支持基于网络的远程交互, 可用于远程访问PI-ProcessBook中的各种显示、分析数据的图形界面文件, 这在信息集成和远程诊

The Application of PI System in the Real-time Supervising of Power Plants

断等方面有重要作用。

· PI-DataAccess Package

PI-DataAccess Package是一套PI系统的开发包, 目前包括PI-API, PI-SDK, PI-SQL, PI-ODBC和PI-OLEDB等。尽管PI不是一个关系数据库, 但也有自己的ODBC driver, 支持ODBC。因此, 可用VC++、VB、PB等进行PI的二次开发, 而UDS(Universal Data Server)和PI-OLEDB所支持的PI-SQL子系统又使得标准SQL语句在PI中正常运行, 实现多种方式的数据共享。

PI系统不仅可以和ORACLE、SQL Server、SYBASE、Informix等数据库系统共同使用, 而且结合PI-COM Connectors, 还可确保全厂数据和资料实现共享, 并兼容MIS、ERP系统等。

· PI-COM Connectors

PI-COM Connectors是PI系统和其他系统之间进行数据交互的部件, 是根据OSIsoft规范设计的COM(Component Object Model)兼容对象。通过PI-COM Connectors获得的数据是利用所有从客户端工具(如PI ProcessBook, PI DataLink, PI ActiveView等)和PI开发工具(如PI DataAccess Pack)所得到的数据效果一样; 它使得PI系统和其他外部系统之间能进行无缝的信息交流, 使得用户操作外部数据就像操作PI系统内部数据一样方便, 从而使PI系统具有更好的开放性和灵活性。

· PI-Interfaces

PI-Interfaces内置了容错功能和数据缓存功能, 支持跨平台的分布式数据采集。目前PI-Interfaces支持300多种标准接口, 包括绝大多数的DCS、SCADA、PLC、lab和其他的商业信息系统。同时, 对一些著名的设备提供商如ESCA、GE、Siemens等的自动化VC++等工具开发自定义的非标接口, 使PI数据库有更广阔的应用空间。

· PI-ICE

PI-ICE(PI Interactive Configurable Environment)提供在Web浏览器中方便、快捷地创建交互式的、可自己定制的、有自身特点的Internet/Intranet端

口的功能, 它充分利用Internet标准, 如SVG (Scalable Vector Graphics)、XML等来显示与传输PI系统中的数据, 使之具备远程访问、控制能力。

3 PI在电厂实时监控中的应用

作为基于PI数据库的示范性厂级实时监控系统SIS(Supervisory Information System)项目, 宁夏石嘴山4*300MW火力发电机组--中国21世纪燃煤示范电站的应用, 将为中国电力行业的信息化做出重要贡献。

3.1 系统设计目标

系统要求达到如下设计目标:

- 工程数据点数按50000点, 标签量按100000点设置;
- 采取有效的数据压缩方式保证4年以上的在线数据;
- 具有较高的安全性和可用性;
- 具有分布式的采集结构和方便的配置, 便于系统维护;
- 具有高度的开放性: 提供多种应用模块, 并提供二次开发能力。

3.2 系统结构

该SIS系统以PI为基础, 使之拥有全面完整、长期海量、高精度、高实时性、高可靠性的数据库支持, 使电厂的生产实时监控和全厂管理一体化。该系统是建立在DCS操作网络和MIS信息网络之间的一个高速度、高可靠性、超大容量的全厂生产过程实时/历史信息网络系统, 使原本相互独立的、在可靠性、安全性和实时性等方面存在显著差异的机组DCS、PLC等和全厂MIS有机地连接在一起, 在全厂范围内实现生产信息和管理信息的共享。该项目的系统结构如图1所示。

系统采用较为适用的网络结构: 1000M冗余主干网, 双机容错服务器, 具有与西门子Teleperm XP、辅助车间控制系统、电气网络控制系统、电网调度系统RTU、电厂管理信息系统MIS的接口; 具有故障恢复的功能。

3.3 主要功能模块及系统特点

该系统是一个开放式的、可扩展的、可供二次开发的环境平台, 其主要功能模块分为基本功能和扩展功能两大部分, 如图2所示, 其扩展功能是随着条件的变化而不断延伸的。系统具有如下特点:

- (1) 基于客户端-服务器结构的应用软件(包括WebServer)。
- (2) 用于自动采集、存储和显示生产过程及分析计算的信息。
- (3) 具有灵活的结构, 可以在不同结构的系统上运行。
- (4) 采集到的数据都集中在数据服务器上, 数据源唯一。
- (5) 数据服务器既有实时数据库又有历史数据库。
- (6) 客户端软件包能够对用户大量的信息进行处理。
- (7) 基于Windows开发, 全面支持微软的体系结构。
- (8) 集成工具包括ActiveX控件, ODBC和API等。

3.4 系统实现中的关键词句

PI系统具有丰富的二次开发环境, 下面简要介绍VBA For PI以及PI-

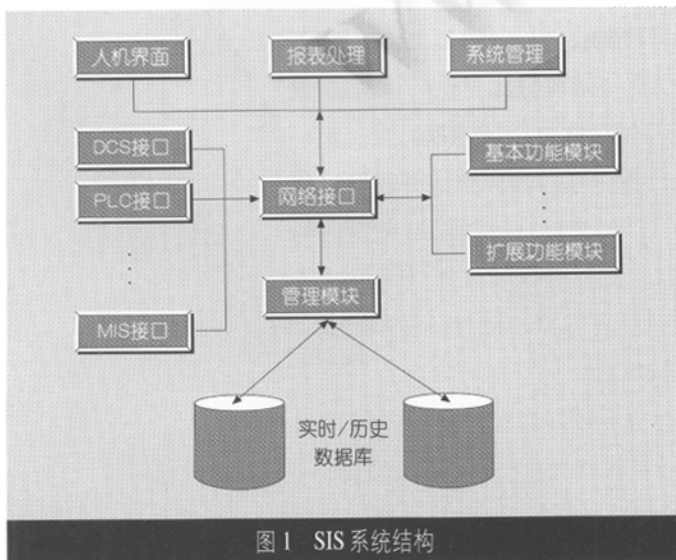
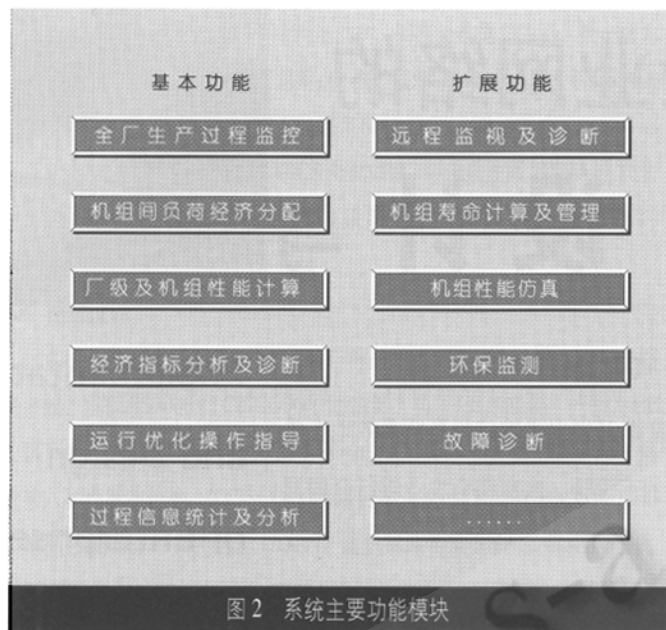


图1 SIS系统结构



API、PI-SDK 编程实现部分功能的关键语句模块:

(1) 连接 PI 数据库

```
Private Function funConnect() As Boolean
Dim Cxn As New PISDKDlg.Connections
On Error Resume Next
Set myServer=Cxn.Login(Servers.DefaultServer, "piadmin", , False)
If Err.Number <> 0 Then
funConnect = False
Elseif myServer.Connected Then
funConnect = True
End If
End Function
```

(2) 读取瞬时点的数值 Snapshot

```
Private Function funSnapshot(Tagname As String) As String
On Error GoTo ErrHandler
Set myPIPoint = myServer.PIPoints(Tagname)
Set myPIValue = myPIPoint.Data.Snapshot
funSnapshot = CStr(myPIValue.Value)
Exit Function
ErrHandler:
funSnapshot = ""
Exit Function
End Function
```

(3) 读取瞬时点的属性值

```
Private Function funAttributes(Tagname As String, AttributeType As String)
```

```
As St
```

```
ring
```

```
On Error GoTo ErrHandler
```

```
Set myPIPoint = myServer.PIPoints(Tagname)
```

```
Set myPointAttribute = myPIPoint.PointAttributes(AttributeType)
```

```
funAttributes = CStr(myPointAttribute.Value)
```

```
Exit Function
```

```
ErrHandler:
```

```
funAttributes = ""
```

```
Exit Function
```

```
End Function
```

(4) 断开 PI 数据库连接

```
Private Sub subDisconnect()
```

```
On Error Resume Next
```

```
If myServer.Connected Then
```

```
myServer.Close
```

```
End If
```

```
Set myServer = Nothing
```

```
Set myPIPoint = Nothing
```

```
Set myPointAttribute = Nothing
```

```
Set myPIValue = Nothing
```

```
End Sub
```

4 结束语

通过宁夏石嘴山 4*300MW 火力发电机组 SIS 项目的开发和应用, 在技术上解决了电厂实时/历史数据集成中遇到的难题, 同时为以后电力行业的电厂生产应用提供了一个统一的先进平台。以 PI 为基础的 SIS 系统数据平台的开放性和标准化, 解决了电力信息化建设中存在的数据资源少、可靠性差、互联性差等问题, 有利于加快电力系统的信息化进程, 其应用具有十分广阔的前景。 ■

参考文献

- 1 <http://support.osisoft.com/>
- 2 OSI SOFTWARE INC 著. PI ProcessBook User's Guide [Z]. 2001.8.
- 3 <http://www.osisoft.com>