

# 基于 B/S 的石化罐区监控系统研究与设计

汪娟, 刘清, 黄珍

(武汉理工大学, 湖北 武汉 430063)

**摘要:** 介绍了基于 B/S 模式的罐区监控系统 3 层结构, 简述了 ActiveX 控件技术及其在 B/S 监控系统中的应用。同时, 结合某石化油罐区实时监控系统的 B/S 开发实例, 阐述了如何利用 ActiveX 技术构建基于 B/S 模式的远程实时监控系统。

**关键词:** B/S 模式; ActiveX 控件; 石化罐区; Web 开发

**中图分类号:** TP237

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1673-9833(2007)06-0076-04

## Research and Design of Petrochemical Monitor and Control System Based on B/S

Wang Juan, Liu Qing, Huang Zhen

(Hunan University of Technology, Wuhan 430063, China)

**Abstract** The three-tier B/S monitoring and control system is introduced, and the ActiveX control technology and its application in the B/S system are also described. Meanwhile, with the example of web application for monitoring and control system of Tin-section, how to develop the B/S rotate monitor and control system based on ActiveX technology is studied.

**Key words:** Browser/Server; ActiveX control; Petrochemical; Web development

## 1 背景知识

目前, 我国石化罐区监控系统大多采用 C/S 监控模式。传统的 C/S 监控系统反映现场运行情况的画面、参数和报表, 大部分只能在本地的操作室中进行, 生产的高层管理决策者无法随时随地掌握现场的生产状况。随着 Internet 技术的发展, 传统的 C/S 监控模式逐渐向 B/S 模式转化, 开发基于 B/S 模式的石化罐区监控系统已成为一种必然趋势。目前, 基于 B/S 模式的罐区监控系统主要有如下两种实现方式:

1) 使用具有 Web 功能的组态软件。近年来, 很多工业组态软件公司推出了支持 Web 功能的组态软件, 如西门子的 WINCC、悉亚特的 CITECT 等, 这些组态软件包含了具有 Web 功能的组件, 并在工业领域得到一定的应用<sup>[1, 2]</sup>。

2) 利用 Web 技术实现远程监控。Web 开发技术可以分为客户端技术和服务端技术。在 Web 服务器端

利用 ASP 技术将 HTML 标记、脚本命令及 ActiveX 控件组合在一起构成动态 ASP 页面, 通过 Web 服务器和数据库服务器将工业现场信息以页面的形式发布在网络上。在远程客户端, 用户通过 Web 浏览器查看现场信息, 实现远程监控。

方法 1) 中的各组态监控系统之间存在监控平台异构问题, 各系统相互独立, 难于实现数据共享等。同时, 基于组态软件的 Web 监控系统比较庞大, 对服务器要求较高。方法 2) 虽开发周期长, 但通用性较强, 且避免了监控平台异构。本文将利用基于 Web 技术的方法设计某港口石化罐区 B/S 模式监控系统。

## 2 基于 B/S 的实时监控系统结构

将工业远程监控系统的各种数据信息集中到数据库服务器, 通过 Web 服务器将相应数据传递给客户端的 Web 浏览器, 是基于 Browser/Server 模式的一种开

收稿日期: 2007-08-29

作者简介: 汪娟 (1982-), 女, 湖北武汉人, 武汉理工大学自动化学院教师, 硕士, 主要研究方向为检测技术与自动化装置。

发方式<sup>[3]</sup>。图1是常见的浏览器/服务器3层结构模式。

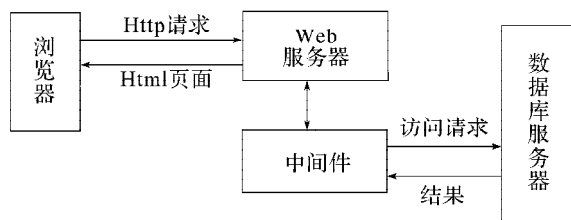


图1 B/S模式的3层结构

Fig. 1 The Three-layer architecture of the B/S mode

Web浏览器层提供可视界面，用户通过可视界面观察信息和数据；Web应用服务器层响应用户服务请求，是用户服务与数据库的逻辑桥梁；Web数据库层实现数据处理活动，包括数据的获取、修改、更新等。Web浏览器、Web服务器和Web数据库服务器的3层B/S模式增加了较厚的中间件，形成“瘦客户端—胖中间层—瘦服务器”的计算模式，这种模式比较适合于Internet/Intranet的数据库发布信息。

在B/S结构中，浏览器主要通过HTML页面实现与用户的交互，对用户需求的响应是以页面为单位进行的，不具备实时性。因而我们可利用ActiveX技术弥补B/S的缺陷，实现基于ActiveX技术的B/S模式3层监控结构。

### 3 ActiveX技术在B/S中的应用

#### 3.1 ActiveX技术简介

ActiveX是遵循COM/DCOM规程开发的用于Internet的一种对象链接与嵌入技术(OLE)。ActiveX技术的核心就是ActiveX控件。ActiveX控件体积小巧，适于网络传输，并使用数字签名方法保证控件的安全性。ActiveX控件支持多种语言开发，如Visual Basic、Delphi、Visual C++等语言都可以创建它。

#### 3.2 ActiveX控件开发

利用Visual Basic 6.0开发ActiveX控件，设计简单方便。开发的具体步骤如下<sup>[4]</sup>：1) 确定控件要实现的功能，即确定控件的外观，以及属性、事件和方法；2) 利用VB创建ActiveX控件工程，通过UserControl对象设计控件的外观；3) 设计ActiveX控件接口，即控件的属性、事件和方法；4) 创建Standard.EXE工程，调试ActiveX控件；5) 编译控件部件，生成.ocx文件供应用程序调用。

#### 3.3 ActiveX控件在B/S中的应用

在基于ActiveX技术的B/S模型中，Web应用程序利用HTML及ActiveX脚本程序将许多ActiveX控件组成一套“活的”页面应用。图2所示为基于ActiveX技术的Web系统结构。

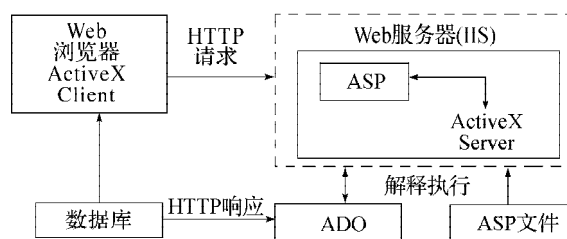


图2 基于ActiveX技术的Web发布系统结构

Fig. 2 The Web architecture base on the ActiveX

ActiveX控件让Web站点的访问者完成复杂的动作，接收数据库和服务器上其它应用程序，甚至其它Web站点的数据。当浏览器发出请求时，Web服务器回传页面，由浏览器负责解释，在解释的过程中，若发现页面中要求调用ActiveX控件时，则用该控件在页面中注明的ID值先在本地的注册表内查询，若已经存在，则说明该控件已经在本地安装，然后通过注册表中的相关信息直接使用该控件，否则就要根据页面中所提示的该控件所在的服务器上的路径到服务器上去下载，并且自动完成在本地的安装注册，使该控件成为本地资源，供今后使用，这就是所谓的“一次下载，永久使用”<sup>[5]</sup>。

开发基于ActiveX技术的工业B/S实时监控，需要利用ActiveX控件将工业现场各种被测对象的工作状态和实时数据与Web技术结合起来，使用户可以通过浏览器远程监视生产现场的状况。因而运用浏览器实现远程监测的关键，是恰当地编写各种被测对象的ActiveX控件，如实时数据显示控件、图形显示控件、趋势显示控件等，并将这些控件嵌入到由HTML生成的各类被测对象网页中的适当位置。由于这些控件具有动态信息显示能力，在客户端的浏览器上，我们得到的将是具有动态显示各类工业监测信息的页面。

### 4 开发实例

某港口石化储油罐区监控系统由PLC网络系统、雷达液位计系统和上位监控系统3部分组成。港口储油罐区分为原油罐区和燃料油罐区，其中，原油罐区和燃料油罐区各有6个储油罐，同时还包括4个污水处理罐、7个油泵和101个阀门及相应的输油管道等。

上位监控系统软件实现的功能如图3所示。

1) 设备状态监控。监视储油罐、阀件、油泵等主要设备工作运行状况；

2) 工艺流程监控。实现油罐区工艺流程的计划、优选、预演、启动、监视等功能；

3) 数据管理。完成报警和各种管理报表的打印，以及外部的数据交换；

4) 其它功能。包括用户管理、参数设定及系统网络结构等。

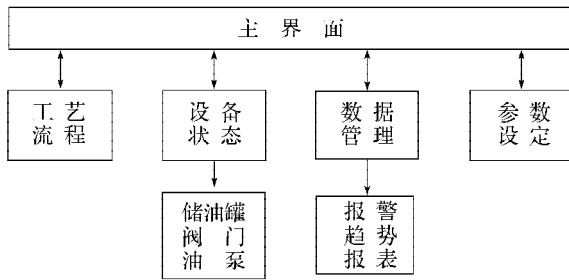


图3 监控系统软件功能

Fig. 3 The software function of the monitoring system

开发基于B/S模式的罐区监控系统，即利用Web技术在Web服务器端开发不同功能模块的ASP页面，包括登录页面、设备状态监控模块、工艺流程监控模块、数据管理查询模块等部分，然后通过Web服务器和数据库服务器将这些工业现场信息以页面的形式发布在网络上。在远程客户端，用户通过Web浏览器查看现场信息，实现与在中控室等同的远程监控效果，其用户操作流程如图4所示。

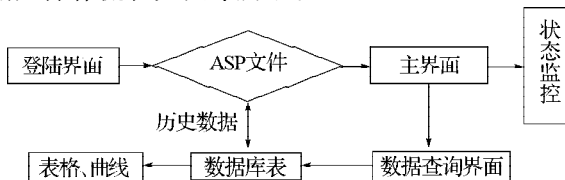


图4 用户操作流程

Fig. 4 The User Operation Process

在Web服务器端开发不同功能模块的ASP界面，首先需要开发相应的ActiveX控件，然后利用ASP技术将HTML标记、脚本命令及ActiveX控件组合在一起形成动态的ASP页面，最后配置相应的Web服务器和客户端即可。在远程客户端，用户利用IE浏览器，输入客户端所需文件在服务器的位置，浏览器请求服务器下载并在本地注册ActiveX控件，实现相关工业现场信息的远程监控。

下面以设备监控模块中的储油罐远程监控为例，具体设计基于B/S模式的储油罐状态监控。系统开发工具包括：Visual Basic 6.0、Dreamweaver MX 2004等。

#### 4.1 储油罐ActiveX控件设计

##### 4.1.1 储油罐控件功能

储油罐控件的功能包括油罐液位、温度实时数据显示，液位变化的棒图显示，液位高、低报警显示等。实时液位、温度显示采用标签控件数组实现，对于实时数据，刷新时只需将新接收到的数据赋给标签控件的Caption；液位变化的棒图显示采用Shape控件实现，通过实际液位值计算控件表示的液位高度值，改变Shape控件的Height和Top属性实现；液位的高低报警通过报警上、下限的设定，改变Shape控件的颜色实现。

##### 4.1.2 储油罐外观设计

创建ActiveX控件工程，进入UserControl Designer，即ActiveX控件的开发环境。在界面上添加Shape和Label控件，对应属性设置如表1、2所示。

表1 Shape控件属性设置

Table 1 The property setting of the Shape object

属性	控 件		
	Shape1	Shape2	Shape3
Name	Background	Levelback	Levelchang
Fillstyle	Transparent	Transparent	Solid
Backcolor	H00C0C0C0	H00FFFFFF	H0000FF00

表2 Label控件属性设置

Table 2 The property setting of the Label object

属性	控 件				
	Label1	Label2	Label3	Label4	Label5
Name	Tkname	液位	温度	Level	Temp
Caption	罐名	液位	温度	level	temp

##### 4.1.3 储油罐控件接口设计

ActiveX控件的接口包括属性、事件和方法。储油罐控件的属性接口成员包括：TNAME属性，显示油罐名称；Levelvalue属性，显示液位实时值；Tempvalue属性，显示温度实时值。储油罐控件的方法成员为：DrawShape，棒图变化显示液位变化，同时改变Shape控件的颜色实现液位超限报警。

控件接口的设计是创建控件的核心部分，可以通过手工和VB本身提供的接口向导来定制。最佳方法是利用VB提供的向导工具ActiveX Control Interface Wizard，ActiveX控件界面向导允许将控件的公共属性、事件映射到UserControl对象或已被放置在UserControl对象上的构成控件的相应属性和事件上。通过这种映射，可以简洁方便地实现控件的一些属性和事件，节省大量的开发时间。例如，将当前正在设计的控件的Levelvalue属性映射到Label4对象的Caption属性，控件界面向导会产生如下代码：

```
Public Property Get Levelvalue ( ) As Long // Get过程获取Levelvalue的值
```

```
Levelvalue = Level.Caption
```

```
// Levelvalue属性映射到Label4的Caption属性
```

```
End Property
```

```
Public Property Let Levelvalue ( ByVal New_Levelvalue As Long ) // Let过程设置Levelvalue的值
```

```
Level.Caption ( ) = New_Levelvalue
```

```
PropertyChanged "Levelvalue"
```

```
End Property
```

```
实现储油罐控件DrawShape方法的核心代码如下：
```

```
Public Sub Drawshape (ByVal Realvalue As Single)
```

```
Dim Shapetop As Long // 控件表示的液位点位置
```

```

Dim Shapeheight As Long // 控件表示的液位高度
If Realvalue=Backvalue Then Go To Exit // 液位未变, 退出子过程
Backvalue = Realvalue
If Realvalue<LevelL Or Realvalue>LevelH Then
Me.State=1: Shape3.FillColor=&H000000FF& // 液位超限, 颜色变亮红
If Realvalue> LevelL And Realvalue < LevelH Then
Shape3.FillColor = &H0000FF00&: Me.State = 0 // 液位正常, 颜色为绿色
Shapeheight=100*(Realvalue-LevelL)/(LevelHH-LevelL)
Shapetop=Level-Shapeheight
Shape3.Top=Shapetop
Shape3.Height =Shapeheight
Exit :
End Sub

```

#### 4.1.4 编译控件部件, 生成.ocx 文件

在文件菜单中选择生成 TANK1.ocx 文件, 并保存工程为 Tank.vbp 文件和 Tank.ctl 文件。到此储油罐 ActiveX 控件制作完成, 将它拷贝到 C:\Windows\system32 中, 即可在 ASP 页面中使用它。

#### 4.2 创建 HTML 页面

利用 Dreamweaver MX 2004 创建 ASP 页面, 将储油罐 ActiveX 控件嵌入到 ASP 主页中, 用户通过浏览器访问该主页时, 浏览器自动下载主页中的控件, 并在用户机器上注册、运行。在 ASP 页面中, 通过使用<OBJECT>标志引用 ActiveX 控件, 浏览器通过在<OBJECT>标志中指定的参数特性进行控件的下载和注册。下面是嵌有储油罐 ActiveX 控件的网页代码, 这段代码利用 OBJECT 标识人工地实现 ActiveX 嵌入 ASP 页面。

```

<OBJECT ID="TANK1" WIDTH=137 HEIGHT=211
CLASSID="CLSID:20DABFE9-163C-481C-80A6-3BD2E4CE90E7" CodeBase="TANK1.cab">
<PARAM NAME="_ExtentX" VALUE="3625">
<PARAM NAME="_ExtentY" VALUE="5556">
<PARAM NAME="TNAME" VALUE="Tank1">
<PARAM NAME="Levelvalue" VALUE="level">
<PARAM NAME="Tempvalue" VALUE="temp">
</OBJECT>

```

其中, CLASSID 是 ActiveX 在系统中的注册号, 可以利用 ActiveX Control Pad 工具查找控件并生成相应注册号。在 Web 页面中使用 ActiveX 控件, 除进行控件注册外, 还要对之进行包装, 将相关动态链接库及信息文件压缩为 .cab 文件, .cab 文件内部包括 ActiveX 控件及所有必要的支持文件。CodeBase 定义 URL 指出 ActiveX 文件, 即如果客户机没有安装 ActiveX 时, 浏览器就会向 Web 服务器要求下载该文件。

#### 4.3 开发效果

油罐 T001 的远程 B/S 监控效果如图 5 所示。在服务器端完成 IIS 信息服务器的配置, 将站点文件复制到相应的主目录下, 在客户端打开 IE 浏览器, 输入所需 ASP 页面所在服务器地址, 浏览器请求下载并在本地注册储油罐控件, 实现储油罐的远程实时监控。

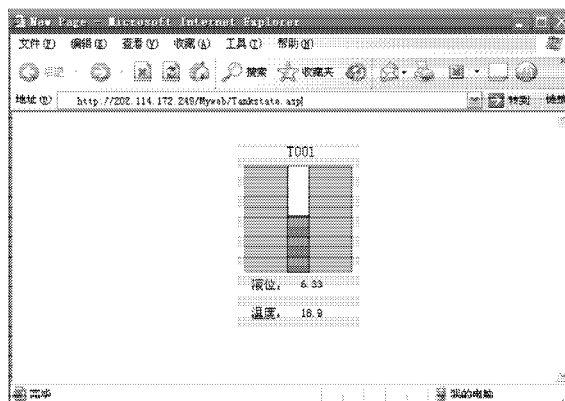


图 5 基于 B/S 的储油罐远程实时监控

Fig. 5 The tank real-time monitoring based on the B/S

## 5 小结

本文介绍了利用 Web 技术开发基于 B/S 模式的石化储油罐区远程监控系统的方法, 并以某港口石化罐区储油罐的 Web 远程监控为例, 详述了储油罐 ActiveX 控件的开发及在 ASP 页面的显示过程, 实现了储油罐信息的远程实时监控。ActiveX 控件技术灵活, 程序具有良好的可移植性, 有效地将实时数据与 ASP 动态页面连接起来, 将 ActiveX 技术与 B/S 模式结合, 形成的基于 ActiveX 技术的 B/S 模式监控系统方法在港口石化罐区 B/S 监控系统中使用, 取得了较好的开发效果。

#### 参考文献:

- [1] 吕磊, 田喜民. 西门子控制系统在油田联合站生产和管理中的应用[J]. 可编程控制器与工厂自动化, 2007(3): 98-100.
- [2] 郑小虎, 蔡翔云, 姜麟. 采用 Citect 实现基于 B/S 结构的工业监控系统[J]. 昆明理工大学学报, 2001, 26(1): 64-66.
- [3] 朱前飞, 高芒. COM 组件和 ActiveX 技术在 B/S 体系结构中的应用[J]. 计算机工程与设计, 2005, 26(3): 654-656.
- [4] 李志伟. VB6.0 下用户控件的设计与应用[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(8): 1976-1978.
- [5] 荆峰峰, 庞彦斌. 实时监控中 WEB 发布技术的应用开发[J]. 北京化工大学学报, 2003, 30(3): 82-84.