

基于 Ajax 技术的 WinCC 网络报表系统^①

刘 锋¹, 余静涛²

¹(浙江省环境工程有限公司, 杭州 310012)

²(浙江工业大学 图书馆, 杭州 310032)

摘 要: WinCC 组态软件功能强大, 但是它的报表功能并不完善, 网络报表的功能需要通过昂贵的组件 Web Navigator 来实现, 有时无法满足项目需求. 针对 WinCC 报表功能的不足, 在研究分析了 WinCC 数据归档结构后, 基于 Ajax、ASP 等网络技术提出了实现 WinCC 网络报表系统. 系统直接读取 SQL Server 归档数据库, 实现远程浏览 WinCC 报表、趋势图表的功能, 同时具有类似桌面程序的用户体验. 将该系统应用于某污水处理过程中取得了良好的效果.

关键词: WinCC 组态软件; Ajax 技术; SQL Server 归档数据库

WinCC Network Report System Based on Ajax Technology

LIU Feng¹, SHE Jing-Tao²

¹(Environmental Engineering Co. Ltd of Zhejiang Province, Hangzhou 310007, China)

²(Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032, China)

Abstract: Considering the report function of WinCC configuration software is not perfect, the network report function have to carry out by the expensive component of the Web Navigator, though it is powerful. According to the deficiency of WinCC report function, this paper puts forward to realize WinCC network report system using the technology of Ajax, ASP and so as the other web technologies, after the investigation of the archiving structure of WinCC variable. Directly read the SQL Server archive database system, remote viewing WinCC reports and tendency chart, also has a similar user experience of desktop applications. WinCC network report system has been successfully applied to the process of sewage treatment.

Key words: WinCC configuration software; ajax technology; SQL server archive database

1 引言

随着计算机技术的不断发展, 工业控制软件层出不穷. WinCC 是西门子公司提供的基于 Windows 操作系统的强大的 HMI(Human Machine Interface, 人机接口)系统, 广泛应用于过程通信和过程可视化^[1]. WinCC 功能比较全面, 但其自带的报表系统只提供常用的简易报表功能, 在处理报表时不能对历史数据进行任意查询和过滤, 且报表格式设计也不够灵活方便, 实现远程网络报表的功能又需要另外购买昂贵的 Web Navigator 组件, 有时无法满足项目要求^[2].

目前, WinCC 网络报表的应用研究不多. 研究多集中在如何读取 WinCC 归档数据库的数据以及对归档数据进行二次归档, 而对数据处理和用户体验方面的研究不足. 开发的 WinCC 网络报表系统不适宜在实际生产过程中使用. 本文就是在完全分析 WinCC 数据归档结构的基础上, 对 WinCC 的数据库经行数据处理、数据整合和数据统计, 并且使用 AJAX 和 ASP 技术编写出高效的 WinCC 网络报表服务器端软件. 用户可以使用浏览器的方式查看归档数据、统计数据 and 趋势图表.

① 收稿时间:2012-03-08;收到修改稿时间:2012-04-13

2 Ajax技术和WinCC归档数据库概述

2.1 Ajax 技术概述

Ajax 即 “Asynchronous JavaScript and XML” (异步 JavaScript 和 XML), 是指一种创建交互式网页应用的网页开发技术. 与传统的 Web 应用不同, Ajax 技术在请求/响应模式中, 不需要重载用户填写的数据, 也不需要将整个页面重载, 因为 Ajax 技术在用户与服务器之间引入了一个中间层 Ajax 引擎, 使用户操作与服务器响应异步化. 这样就可以利用客户端的处理能力来减轻服务器和带宽的负担, 使 Web 应用程序如同桌面应用程序一样反应灵敏, 从而提升了用户体验^[3].

Ajax 技术实际上是几项技术的整合, 它主要包括:

①使用 XHTML+CSS 标准化呈现.

②使用 DOM(Document Object Model, 文档对象模型)进行动态显示及交互.

③使用 XML(eXtensible Markup Language, 可扩展标记语言) 和 XSLT 进行数据交换及相关操作.

④使用 XMLHttpRequest 对象进行异步数据查询、检索.

⑤使用 JavaScript 绑定和处理所有数据.

在这几项技术中, XMLHttpRequest 是最核心的技术, 它可以实现向服务器发送请求并接受返回数据的整个过程, 是实现异步交互的关键所在. JavaScript 则是 XMLHttpRequest 和 DOM 间的桥梁, 利用 XMLHttpRequest 的响应返回值来更新本地页面的 DOM 对象.

2.2 WinCC 归档数据库概述

WinCC 归档数据库经历了几个版本, WinCC6.2 以前的版本使用 Microsoft SQL Server2000 数据库, WinCC V6.2 和 WinCC V7.0 使用了 Microsoft SQL Server2005 版本的数据库^[4].

WinCC 的归档数据库有设计时数据库和运行时数据库, 设计时数据库用来管理组态状态下的数据, 而运行时数据库则用来管理运行状态下的数据. 运行时数据库的名称一般是 “CC_工程名_年_月_日_时_分_秒 R”, 无论是用 DSN 或者 OLEDB 的方式访问数据库, 都需要该名称^[5].

WinCC 的归档包括过程值归档和消息归档. 在运行状态下, 变量记录中的过程值归档被分为两种类型: 快速归档和慢速归档. 对于归档周期小于等于 1 分钟的归档为快速归档即 TagLogging Fast, 这类归档以压

缩的方式存储在归档数据库中, 数据库名为 “计算机名_工程名_TLF_F_起始时间_截止时间” 或 “计算机名_工程名_TLF_F_时间”. 对于归档周期大于 1 分钟的归档称为慢速归档即 TagLogging Slow, 这类过程值归档以非压缩方式存储在归档数据库中, 数据库名为 “计算机名_工程名_TLF_S_起始时间_截止时间” 或 “计算机名_工程名_TLF_S_时间”. 非压缩归档的归档的数据可以在 Microsoft SQL Server 中直接查看. 消息归档分为长期归档和短期归档. 长期归档和过程值归档一样, 把数据分成多个数据片段. 短期归档存储在内存中, 数据备份在硬盘上.

3 需求及技术思路

在实际工程项目的不断测试中发现, WinCC 的用户归档、变量归档等都存在一定程度的缺陷. 首先, 数据库名称的改变, 使报表不具备通用性, 每次新的工程都要重新修改数据库名称; 另外, 数据显示控件选择不够灵活, 数据显示控件可以采用在线数据显示, 但这种方式无法只能显示在线数据, 无法实现所有数据的查询; 采用 VB 控件显示, Web 发布时需要控件进行加载, 如果不改变 IE 的安全级别就无法进行加载, 且都无法实现数据的累计显示; 采用 WinCC 自带的报表显示工具格式固定, 也无法进行多样性的调整; 最后, 趋势控件提供的图表显示不灵活也不太美观^[6]. 所以开发一套基于 Ajax 的 WinCC 网络报表系统不仅可以解决 WinCC 报表的一些缺陷, 同时还可以根据客户的特殊需求定制, 满足客户的特殊要求.

本文以实际工程项目为例, 实现基于 Ajax 技术的 WinCC 网络报表系统. 技术思路概述如下:

基于 Ajax 技术的 WinCC 网络报表系统采用流行的浏览器/服务器结构, 服务器端采用 ASP 编程语言来操作 WinCC 归档数据库中的归档数据, 客户端通过 JavaScript 语言操作 XMLHttpRequest 对象, 异步地获取归档数据库中的数据并展现在页面上.

4 WinCC网络报表系统的实现

4.1 WinCC 网络报表系统设计

为了提高 WinCC 网络报表系统开发的效率和系统的兼容性, 在系统开发中采用 jQueryEasyUI 插件集合, 该插件集合的目标就是帮助 web 程序开发者更轻

松的打造出功能丰富并且美观的 UI 界面, jQuery EasyUI 为我们提供了大多数 UI 控件的使用, 如: accordion, combobox, menu, dialog, tabs, tree, validatebox, window, DataGrid 等, 其中一些控件支持 Ajax 技术. 在趋势图的显示中采用 jQuery 图表插件 Flot, Flot 是一个基于 jQuery 的开源 JavaScript 库, 是一个纯粹的 jQuery JavaScript 绘图库, 可以在客户端即时生成图形, 同时支持 Ajax 技术.

WinCC 网络报表系统使用 ASP 通过 ADO(Active Data Objects)对象连接和操作 SQL Server 数据库. 系统大致流程如下:

- 1) 报表系统使用 SQL Server 的身份认证登陆, 登陆后选择对哪个 WinCC 运行时数据库进行查询操作.
- 2) WinCC 网络报表系统通过查询运行时数据库的 Archive 表获取归档变量, 然后根据用户选择的归档时间和归档变量查询运行时数据库的 AMT 表得到具体的归档数据库名, 最后在各个归档数据库内获取数据并对获取的数据进行处理, 生成临时表和数据文件.
- 3) 报表子系统和趋势图子系统使用 Ajax 技术读取临时表和数据文件并显示在页面上.

使用基于 Ajax 技术的 WinCC 网络报表系统, 用户可以像使用桌面软件一样远程的查看数据报表和数据的趋势图. 通过系统可以对归档数据进行处理, 例如求平均值、最大值等, 可以在线生成报表和导出 Excel 表, 也可以自定义一些设置. 这些功能极大的方便了用户. 系统的架构如图 1:

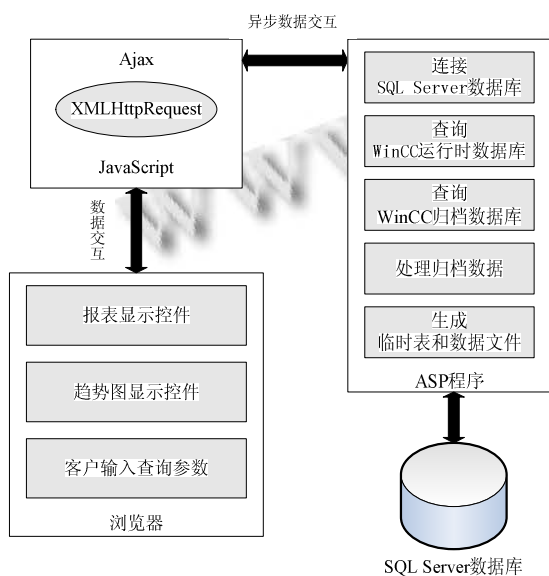


图 1 WinCC 网络报表系统架构图

4.2 WinCC 网络报表系统实现

基于 Ajax 技术的 WinCC 网络报表系统由几个主要模块组成, 主要包括:

① WinCC 网络报表系统的登陆模块

系统登陆直接使用 SQL Server 的身份认证方式, 登陆后将查询 Master 数据库的 sysdatabases 系统表来获取运行时数据库名的列表供用户选择.

② WinCC 网络报表系统的查询模块

用户在选择 WinCC 运行时数据库后, 系统将查询 Archive 表获取该运行时库里归档变量的列表. 如图 2:

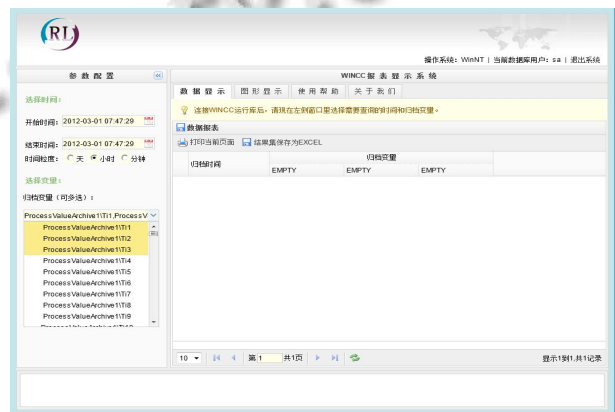


图 2 WinCC 网络报表系统的查询界面

用户选择了归档的时间, 归档时间的粒度和归档变量, 即可以查询. 用户查询数据的提交是通过 Ajax 技术完成的, 核心 JavaScript 实现代码如下:

```

$(document).ready(function() {
    //点击查询按钮触发
    $("#databtn").click(function() { ..... //省略部分变量声明和定义
        $.ajax({ url: url, //处理查询的页面地址
            type: "Post", //用户提交数据的方式
            data: paramSerial, //用户提交的具体数据
            //发送前对表单验证
            beforeSend: function(xhr) { return subform();},
            //data 变量是系统返回的数据, 可能的值是 false,
            //privilege 和 varname, 分别表示查询失败, 没有权限和
            //归档变量名字符串
            success: function(data) {
                if(data=="false"){ msgwarn();}
                else if(data=="privilege"){ msgerr();}
                else{ tempstr=data;

```

//对字符串进行处理,将归档变量名保存在数组中

```

varname= data.split(",");
for (i=0;i<varname.length;i++){
varname[i] = varname[i].replace(/[\\|, ""]); }
getdata(varname); //生成报表
createmap(tempstr); //生成趋势图
..... }}, }); }); });

```

归档变量数据的查询、处理和生成是在 url 所指向页面的程序里完成的。程序完成了对当前用户权限的判断、在数据库中生成临时表保存经过处理的归档变量数据和根据临时表的数据生成报表和图表控件所需要的 JSON(JavaScript Object Notation, 是一种轻量级的数据交换格式)格式数据文件的功能。程序中存在着几个难点, (1)需要根据用户选择的归档时间段选择归档数据库, 有可能是一个也有可能是多个, 解决方案是查询运行时库里的 AMT 数据表. (2)需要根据用户选取的归档变量名将一个或多个归档数据库中 TagUncompressed 表的数据提取出来生成临时表供程序的读取, 但是 INSERT 方法在处理大批量数据的时候效率比较低, 解决方案是采用 BULK INSERT . 核心 ASP 代码如下:

```

conn.execute("alter database " &session("dbname"))
//设置还原模式, 该模式可以减少某些操作所记录的日志
conn.execute("set RECOVERY BULK_LOGGED")
//SQL 命令中包含了数据文件和 xml 格式化文件, 格式化文件是用来说明数据文件格式的.
sqlcommand="BULK INSERT " &session ("username") & "_jsondata FROM '" &Server. MapPath ("../datafile/" &session("username") & "_jsondata.txt") & "' WITH (FORMATFILE = '" &Server. MapPath ("../datafile/" &session("username") & "_format.xml") & "', FIELDTERMINATOR = ','; ROWTERMINATOR = '\r\n')";
conn.execute(sqlcommand) //执行 SQL 命令
conn.execute("alter database " &session("dbname"))
//设置默认还原模式
conn.execute("set RECOVERY FULL")
//在临时表上建立索引
conn.execute("CREATE NONCLUSTERED INDEX &session("username") & "_dataidx on " &session

```

("username")&"_jsondata(savetime)");

(3)需要根据临时表中的归档数据生成供报表空间和报表控件使用的 JSON 格式数据. 解决方案是引入了 JSON 的 ASP 版本插件, 该插件能够快速高效的将数据表中的数据导出为 JSON 格式的数据.

③ WinCC 网络报表系统的显示模块

网络报表系统显示模块主要是报表的显示和趋势图表的显示. 报表显示使用 jQueryEasyUI 插件集中的 DataGrid 控件读取 JSON 数据文件, 因为该控件使用了 Ajax 技术, 所以读取文件不需要刷新页面. 加载数据后的页面如图 3:

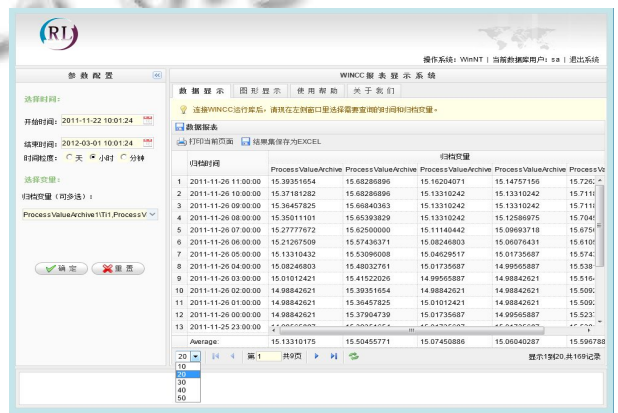


图3 WinCC 网络报表系统的报表界面

图表的显示使用 jQuery 图表插件 Flot, Flot 也是支持 Ajax 技术的. 生成图形后的页面如图 4:

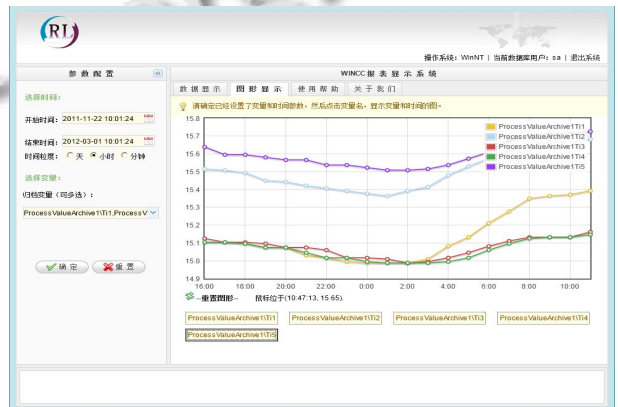


图4 WinCC 网络报表系统的趋势图表界面

5 应用实例

近期笔者在开发某污水处理厂自动化改造项目中, 将基于 Ajax 技术开发的 WinCC 网络报表系统运用在了该项目中. 该项目分为下位机系统和上位机系统, 下位

机系统包括智能控制层、数据库层、实时监控层、信息管理层。下位机主要对各个需要监控的采集点进行部署,采用2套西门子S7-300系列可编程控制器,利用PROFIBUS总线同上位机系统进行信息通信。上位机系统由1台服务器和4台客户机组成,其中2台客户机不作画面监控,只做变量报表监控,各上位机及服务器通过交换机连接组成一个局域网,服务器上安装有WinCC6.2完全版和WinCC网络报表系统。在设置好服务器IP地址和WinCC网络报表系统的连接参数后,用户可以通过网络访问WinCC网络报表系统。在获得授权登录后,用户可以根据自己的需求,选择归档变量、归档时间和时间粒度等参数,在递交参数后,系统自动生成报表,并提供EXCEL格式报表文件的下载。基于Ajax技术的WinCC网络报表系统高效、灵活地提供了打印日、月、年报表和观察趋势图的功能,使得污水处理厂对各个处理工艺段的水质参数能进行横向和纵向对比,为污水处理过程中的包括能耗计划、统计、对比、预测提供了依据。

在项目的实际使用中发现基于Ajax技术的WinCC网络报表系统有如下优势:

(1) 对归档数据的访问效率大大提高,随着数据量的不断增大,访问速度明显要比原来快很多。

(2) 对用户而言,界面更加丰富,控制更加便捷,对数据的统计分析更加全面和透彻,有利于用户做出正确决策。

6 小结

基于Ajax技术的WinCC网络报表系统结合了数据库技术、综合自动化信息处理技术和Web技术,通过ASP程序将WinCC归档数据库的数据进行查询处理,并使用Ajax技术显示在页面上。系统具有灵活的报表显示、趋势图表的显示、打印报表和导出报表为Excel表的功能,同时系统还具有很好的通用性和兼容性。它基本满足了用户的要求,有效的解决了报表的远程访问和数据共享的问题,提高了数据处理的灵活性。该系统已经在实际工程项目中得到应用,效果良好。

参考文献

- 1 梁绵鑫,罗艳红,边春元,等. WinCC 基础及应用开发指南. 北京:机械工业出版社,2009.
- 2 曹路圆,吴迪,刘征宇. 基于 WinCC Web Navigator 的生产数据发布系统. 制造业自动化,2010,(9):185-186.
- 3 姚文声. Ajax 技术在在线考试系统中的应用. 电脑编程技巧与维护,2011,(16):69-70.
- 4 甄立东. 西门子 WinCC V7 基础与应用. 北京:机械工业出版社,2011.
- 5 赵秀梅. 基于 WinCC 工控组态软件的关系数据库的研究. 微型机与应用,2010,(6):1-2.
- 6 于晓云,刘健,温联山. 基于 WinCC 软件的 Web 报表设计. 工业控制计算机,2011,24(9):35-36.
- 7 Vrenios A. 马朝晖,等译. Linux 集群体系结构. 北京:机械工业出版社,2003.
- 8 田绍亮,左明,吴绍伟. 一种改进的基于动态反馈的负载均衡算法. 计算机工程与设计,2007,28(3):572-728.
- 9 郭全生,舒继武,毛希平,温冬蝉,郑纬民. 基于 LVS 系统的负载均衡动态平衡设计与实现. 计算机研究与发展,2004,41(6):923-929.
- 10 梁彪,黄战. 基于实时性能动态反馈的负载均衡算法. 计算机系统应用,2010,19(3):183-186.
- 11 郑祺,周广平. 基于内容分类的集群负载均衡算法. 计算机系统应用,2011,20(5):47-50,74.
- 12 张维勇. Web 服务器集群的负载均衡中遗传算子的设计. 计算机应用与软件,2010,27(4):209-211.
- 13 余燕芳,陆军. 基于改进遗传算法的服务器端负载均衡算法. 微电子学与计算机,2007,24(7):146-148.
- 14 Liu YY, Fang YK. Optimizing WLC scheduling algorithm of LVS. The 2010 International Conference on Computer Application and System Modeling, Chendu: IEEE Press, 2010,6:585-585.
- 15 维勇,张华忠,柳楠. 基于遗传算法的服务器端负载均衡系统的设计. 计算机工程,2005,31(20):121-123.
- 16 The linux Linux Virtual Server Project. Dynamic Feedback Load Balancing Scheduling. http://kb.linuxvirtualserver.org/wiki/Dynamic_Feedback_Load_Balancing_Scheduling. 2006 Aug.
- 17 申艳芬,董丽丽,张翔. 基于改进遗传算法的给水管网最短路径求解. 计算机仿真,2011,28(2):260-263.
- 18 戴朝华,朱云芳,陈维荣. 云自适应遗传算法. 控制理论与应用,2007,24(4):646-650.
- 19 Song SY, Xu JP, Cong Q. Dynamic Feedback Equalization Algorithm for Minimum Weight. In: Yi H, Wen DS, Sandhu PS, ed. The 2010 3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology. Beijing: IEEE Press, 2010.267-270.

(上接第57页)