

基于推技术的网络化监控报警系统

孙君曼^{1,2}, 方华京¹, 孙慧君³, 张梅凤^{2,4}

(1. 华中科技大学控制科学与工程系, 武汉 430074; 2. 郑州轻工业大学电气与信息学院, 郑州 450002;
3. 开封空分设备集团公司, 开封 475000; 4. 大连理工大学信息与控制研究中心, 大连 116024)

摘 要: 以 LonWorks 智能节点为现场层的实际工程为例, 阐述网络控制系统的结构, 探讨其中的关键技术。研究基于事件驱动的 push 技术, 介绍了 Java 报警服务器。考虑网络带宽的限制及控制系统的实时性要求, 在报警系统中采用推技术减轻网络中的信息拥塞、时延等问题, 有利于网络化控制系统的稳定性。

关键词: 网络控制系统; 推技术; 报警系统

Monitor and Alarming System over Internet Based on Push Technology

SUN Jun-man^{1,2}, FANG Hua-jing¹, SUN Hui-jun³, ZHANG Mei-feng^{2,4}

(1. Department of Control Science and Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074;
2. College of Electric and Information, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002;
3. Kaifeng Air Separation Group Co., Ltd., Kaifeng 475000;
4. Research Centre of Information and Control, Dalian University of Technology, Dalian 116024)

【Abstract】 This paper presents a general framework for network control systems, where all Lonworks smart nodes are assumed to be connected through a communication network. On the base of analyzing the monitor and control network system, it introduces the event-driven push technology in alarming system and Java server. With the limit of network band width and network real-time required on control systems, the design with the push technology can reduce network congestion and network delay then the stability of the network control system is much better.

【Key words】 network control system; push technology; alarming system

随着自动化技术和计算机网络通信技术的快速发展, 互联网技术已深入到社会生活的各方面, 成为网络技术的延伸。智能家居、高性能汽车、航空航天器、远程医疗、现代复杂工业过程、核电站等大量民用和军事控制系统都正在向以网络为基础、以控制器为核心, 集自动控制与信息管理于一体的网络控制方向发展。网络化控制系统(Networked Control Systems, NCS)的本质是利用计算机技术对生产设备及参数, 即现场被控对象, 进行多层次的网络化控制、监视和管理, 提高生产和管理效率, 打破传统控制系统在空间物理位置上的限制, 拓宽控制活动的场所, 降低系统的连接复杂性、运行成本和维护费用, 便于实现管控一体化, 提高了信息集成度。

1 网络化控制系统结构

网络化控制系统NCS常使用通信网络实现分布在不同区域的各系统, 如监控计算机、控制器、智能传感器、执行器之间的信息交换和控制信号的传递, 整个系统通过通信网络实现闭环控制, 是一种传感器和执行器能够安装成网络接口并成为实时控制网络中的独立节点的网络控制系统, 以LonWorks现场总线为例, 基于Internet的远程实时监控结构构成了Internet网-企业网-现场总线 3 级模式, 控制网络实时监控结构有 3 个层次: (1)LonWorks底层监控网络; (2)PC机中监控级VB应用程序与Lonworks的接口以及与数据库的接口; (3)Web网与数据库的接口、底层网络信息的发布。

系统的功能包括: (1)远程主机(客户)可以通过浏览器在线监视底层网络设备的网络变量; (2)远程主机(客户)可以通过用户界面向底层网络设备发布命令, 实现远程监控; (3)底层网络设备的重要物理量可以随时上传至远程主机进行故障报警等^[1-3]。

远程监控系统结构如图 1 所示。

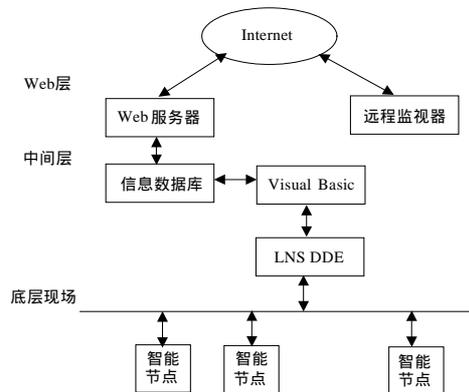


图 1 远程监控系统结构

作者简介: 孙君曼(1969 -), 女, 副教授、在职博士研究生, 主研方向: 网络化控制系统; 方华京, 教授、博士、博士生导师; 孙慧君, 工程师; 张梅凤, 副教授、在职博士研究生

收稿日期: 2007-05-23 **E-mail:** sunjm@zzuli.edu.cn

在图 1 中, LON网位于底层; 中间层包括信息数据库、VB应用程序和LNS DDE服务器; Web层包括Web服务器、Internet互联网和远程主机。LNS DDE服务器可以将底层信息传送到VB应用程序, 并通过ADO数据库访问技术实现信息与数据库的交换; 在Web层中当远程主机向底层数据项发出请求时, Web服务器检索信息库, 并将返回的信息送到客户端浏览器。网络层是数据传输的中枢, 负责整个系统的通信, 使采样数据、控制量、报警信号等数据通过网络进行传输, 从通信方式上讲, 任意节点在任意时刻都可向网络发送数据。因此, 可以认为该系统的通信方式是一种多主方式。在多主控制模式下, 管理层的控制信息和控制层的状态信息大量充斥系统网络层, 使网络层必须考虑网络信号的时延、丢包、交换能力、自适应能力、自稳定能力以及硬件的可扩展性等问题^[4-7]。因此, 在远程浏览器监控系统中, 对于一些实时性要求不是很强的信息, 可以通过客户端的手动刷新或者让网页自动刷新来实现。而对于一些重要的实时信息, 如报警信息则要求必须及时被传递, 但报警信息具有一定突发性, 如果使用不断刷新的方法必然造成网络资源的不必要占用, 从而造成极大浪费。鉴于此, 本文采用了推技术。

2 推技术

推技术不同于网上传统的请求/响应模式的信息传递, 信息传递过程对于客户端来说不再需要向信息服务器提出信息查询请求从而获得信息, 而是由信息服务器主动将信息“推”到客户端, 图 2 说明了 2 种传递信息模式的区别。

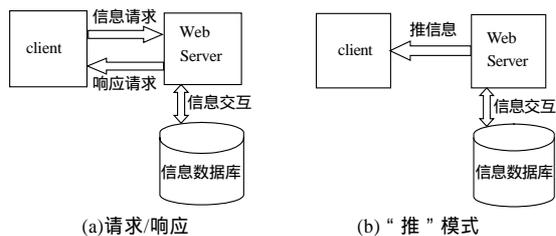


图 2 两种传递信息模式比较

基于推技术设计的报警信息实时发布系统的结构如图 3 所示。

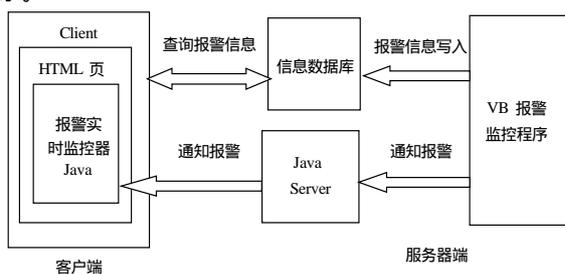


图 3 推技术报警信息实时发布系统结构

VB 监控程序在监测到报警信息后, 一方面把报警信息写入信息数据库, 另一方面通知 Java 服务器。Java 服务器知道有报警后马上通知客户端页面中的报警实时监控器, 监控器根据报警执行相关操作通知客户, 然后刷新页面请求信息数据库查询报警信息。

3 报警系统设计

3.1 Java 报警服务器设计

Java 报警服务器采用多线程设计, 为每个客户端的报警实时监控器建立一个报警通知的线程, 平时该线程处于空闲状态, 当 Java 报警服务器接收到监控程序报警通知后, 会激

活相应线程并通知客户端的监控器。报警服务器是 Java 的 Application 程序。

设计中除了主程序, 还建立了 2 个线程: ChatThread 线程类和 SenderThread 线程类。ChatThread 线程类用于完成初始化和接收信息的线程, 为每个客户端建立一个线程, 并进行初始化, 如无报警则处于空闲状态。SenderThread 线程类用于发送信息的线程, 当有报警信息时通过该线程向客户端的监控器发送报警信息, 其主要代码如下:

```
Class senderthread extends Thread
{
    public senderthread(PrintStream ps, chatinformation ci, int ic)
    {
        out=ps; /*对象实例声明*/
        chatinfor=ci;
        inforcount=ci;
    }
    public void run()
    {
        while(true)
        {
            if (chatinfor.get(inforcount,out)/* 获取报警信息并将该信息发送到浏览器*/
                inforcount++; } }
        PrintStream out; /*通信对象声明*/
        Chatinformation chatinfor; /*chatinfor 对象用于获取报警信息并将该信息发送到浏览器的 Applet 监控器*/
        Int inforcount; /*标识连接数*/ }
}
```

上述代码中的网络通信采用 socket(套接)流通信, socket 是在 2 个程序间建立数据通信管道, 一个程序在管道的一端推入的数据会由另一端的程序读取, 从而实现了 2 个程序间的通信。socket 包含于 Java.net 包中, 其最常用的是 InputStream 类和 OutputStream 类, 分别用于向管道写入数据流和读取数据流。

3.2 客户端报警监控器设计

客户端报警监控器设计是用 Java Applet 编写的, 它嵌入在客户端浏览器的页面中, 当用户请求相关页面时它随网页一起下载到客户的浏览器并运行。

报警监控器的功能是在客户端下载运行后, 请求报警服务器生成一个相应的报警线程, 然后监测报警服务器的传递信息, 当接收到服务器发来的报警信息后马上调用一个声音文件, 来警示有报警产生。然后发出请求查询信息数据库中的报警信息。

在该 Applet 中除了主程序外, 还建立了一个 Receiver 线程, 监视 Java 服务器发来的信息, 并在接收到服务器发来的报警信息后调用一个声音文件来警示报警产生, 该线程使用 Socket 来与 Java 服务器通信。

Receiver 线程的主要代码如下:

```
Class Receiver extends Thread
{
    public Receiver (Data Inpht Stream d, TextArea t, AudioClip music)
    {
        in=d; /*实例流输入对象*/
        mus=music; /*报警声音对象*/
    }
    public void run()
    {
```

```

while(true)
{
try
{
String S=in.readLine();/*从服务器端读取信息流*/
If(S!=null)
mus.loop();/*有报警信息则调用声音对象通知访问者*/
else
this.stop();
}}}
private DataInputStream in; /*通信对象声明*/
Audio Clip mus; /*声音对象声明*/ }

```

3.3 VB 监控程序与 Java 服务器之间的接口设计

为了便于设计,通过 VB 程序调用一个 Java 可执行程序来与 Java 服务器通信。作为接口的 Java 可执行程序设计与客户端的 Applet 程序类似,在它运行后通过 Socket 向 Java 服务器发送报警信息流。VB 监控程序可在监测到报警信号时通过 shell 函数来调用执行接口 Java 程序。

4 结束语

远程监控系统采用开放、统一且先进的系统集成技术,将一个复杂的大实时系统内所有集散控制系统、自动化系统、参数检测系统、安全报警系统、防灾保护系统和实时数据记录系统等子系统的运行情况通过实时数据网关汇集到中央系统集成平台上,从而形成了控制系统与信息网络的融合,构成远程监控系统。采用“推技术”对控制对象报警信息进行监控,并将实时数据和控制信息通过以太网与数据库服务器

进行交换,客户端使用浏览器通过 Internet 访问 Web 服务器(Browser/Server, B/S)的模式构成的远程监控系统,是一种通用的低成本解决方案。这种网络控制系统,具有资源共享、连接线数少、易于扩展和维护等优点。但是控制回路中通信网络的引入,使网络控制系统的分析与设计趋于复杂化。在报警系统中采用推技术减少了网络资源的占用,从而在一定程度上缓解了网络拥塞、时延等问题,但对控制实时性、可靠性要求较高的场合,还需要在控制算法、网络信息的调度方面进行深入研究。

参考文献

- [1] Kim D S. A Scheduling Method for Networked Control Systems in Fieldbus Environments[D]. Seoul: Seoul National University, 2003.
- [2] 郑文波. 控制网络技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [3] 孙君曼. 基于现场总线 Lonworks 技术的 co 监控系统设计[J]. 仪表技术与传感器, 2003, (7): 1002-1841.
- [4] Babak A S. Networked Control Systems with Intermittent Observation[C]//Proc. of American Control Conference. NY, USA: [s. n.], 2005.
- [5] Nilsson J. Real-time Control Systems with Delays[D]. Lund: Lund Institute of Technology, 1998.
- [6] Zhang Wei. Stability Analysis of Networked Control Systems[D]. Ohio, USA: Case Western Reserve University, 2001.
- [7] Cwalsh G. Stability Analysis of Networked Control Systems[J]. IEEE Transactions on Control Systems Technology, 2002, 10(3): 438-446.

(上接第 239 页)

直接根据斜率预测当前压缩比曲线的偏离趋势,做正方向的调节,其直接效果是使当前压缩比曲线尽量锁紧目标压缩比。

图 4 为图像 face.bmp 二阶码率控制的结果,解码 PSNR 为 39.98 dB。一阶参数保持不变,二阶参数设置为 $TWO_RANK_WIDE_TH=0.5$, $TWO_RANK_NARROW_TH=0.2$, $TWO_RANK_WIDE_step=1$, $TWO_RANK_NARROW_step=0$, $TWO_RANK_NORMAL_TH=0.05$, $TWO_RANK_NORMAL_step=1$ 。

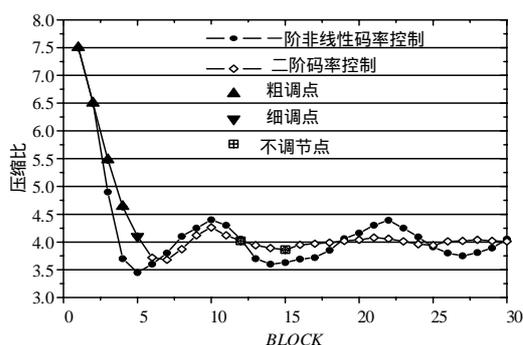


图 4 二阶码率控制与一阶非线性码率控制的对比

可以看出,二阶码率调控技术是比较有效的,压缩比曲线在第 16 个点就已经收敛的比较好,与只应用一阶非线性码率调节技术相比,曲线波动幅度小,收敛速度快。二阶码率控制策略在实际运用中,尽量只抑制一阶正向调节,不要或较少地抑制一阶反向调节,否则在码率控制中较易产生过度抑制,导致码率较长时间过大或过小。码率过小会导致图像质量损失严重,码率过大则使压缩数据体积迅速膨胀,输出

缓存溢出,严重影响系统可靠性。

6 结束语

本文提出一阶线性调节、一阶非线性调节以及二阶调节等动态码率控制策略,能够有效地降低码率的波动幅度。该策略收敛速度较快,在目标码率下稳定输出压缩数据,其中二阶码率控制方案效果最好。本文提出的码率控制算法运算量低,在少量增加复杂度的情况下,大幅增强了码率控制的灵活性,适用于低复杂度低功耗的 JPEG-LS 编码器。

参考文献

- [1] Shantanu D. Evaluation of JPEG-LS, The New Lossless and Controlled-lossy Still Image Compression Standard, for Compression of High-resolution Elevation Data[J]. IEEE Trans. on Geosci. Remote Sens., 2001, 39(10): 2298-2306.
- [2] Weinberger M, Seroussi G, Sapiro G. The LOCO-I Lossless Image Compression Algorithm: Principles and Standardization into JPEG-LS[J]. IEEE Trans. on Image Processing, 2000, 9(8): 1309-1324.
- [3] Papadonikolakis M, Pantazis V, Kakarountas A P. Efficient High-performance ASIC Implementation of JPEG-LS Encoder[C]// Proc. of Design, Automation & Test in Europe Conference & Exhibition Conference. Alpes-Maritime, France: [s. n.], 2007: 1-6.
- [4] Jiang J, Reddy M. Open-loop Rate Control for JPEG-LS Near Lossless Image Compression[J]. Electronics Letters, 1999, 35(6): 465-466.

