

文章编号:1673-5005(2012)03-0088-05

基于 B/S 模式的成像测井仪调试台架通信接口设计

杨喜峰^{1,2}, 鞠晓东¹, 吴文河¹

(1. 中国石油大学 油气资源与探测国家重点实验室, 北京 102249; 2. 中国石油大学 理学院, 山东 青岛 266580)

摘要:针对客户机/服务器(C/S)模式和传统浏览器/服务器(B/S)模式通信接口的特点,在对传统方案深入研究的基础上引入嵌入式 Web 和 Java Applet 技术,设计出一款基于 Web 的成像测井仪调试台架通信接口。所设计的通信接口,充分利用了两种通信模式的优势,不但具备 B/S 模式客户端软件“零”维护的特点,而且实现 C/S 模式下数据传输的快速与安全。同时,通信接口对前端机和上位机的任务进行合理分配,使其充分发挥各自优势,提高调试台架整体性能。

关键词:测井仪器; 调试台架; 嵌入式 Web; Java Applet 技术; 公共网关接口(CGI); 仪器设计

中图分类号:TP 311.1 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1673-5005.2012.03.014

Design of communication software for logging tool test-bench based on B/S model

YANG Xi-feng^{1,2}, JU Xiao-dong¹, WU Wen-he¹

(1. State Key Laboratory of Petroleum Resources and Prospecting in China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

2. College of Science in China University of Petroleum, Qingdao 266580, China)

Abstract: According to the characteristics of C/S mode and traditional B/S model communication interface, the traditional approaches were studied. A communication interface of test-bench system for imaging well logging tools was designed based on embedded Web and Java Applet technology. The results show that the communication interface has not only the "zero maintenance" advantage of client software in B/S model but also the speediness and security of data transmission in C/S model. It takes full advantage of two communication models. Meanwhile, this communication interface rationally allocates the front instrument and the control computer and gives full play to their respective advantages. It improves the overall performance of the test-bench.

Key words: logging tool; test-bench; embedded Web; Java Applet technology; common gateway interface(CGI); tool design

在现代测井领域中,成像测井仪器作为先进的测井装备,已经成为复杂地质条件下油气勘探开发的有力武器。由于成像测井仪器使用了很多先进技术,所以其研制、调试和维修需要借助于专用的调试台架。为满足中国成像测井仪器研制和产业化对专用调试台架的需求,鞠晓东等^[1]开展了成像测井仪调试台架的研制。调试台架采用上位机和前端机主从结构,主从机间通信接口是调试台架高效、稳定工

作的重要环节。笔者在对比客户机/服务器(C/S)模式和浏览器/服务器(B/S)模式通信结构的特点基础上,提出基于 B/S 模式的上位机与前机通信接口方案,并结合微电阻率扫描测井仪调试台架测试功能需求,给出通信接口具体实现方法。

1 调试台架介绍

调试台架作为测井仪器研制、调试和维修的重

收稿日期:2011-11-20

基金项目:国家“863”计划项目(2006AA060702)

作者简介:杨喜峰(1973-),男(汉族),吉林榆树人,讲师,博士研究生,主要从事测试仪器研制开发。

要装备须具有如下功能:①完成测井仪核心传感器的测试,检验其测试精度及稳定性;②支持测井仪的遥传接口,能模拟测井地面系统与测井仪进行信息遥传,检验测井仪遥传总线的性能。

微电阻扫描测井仪调试台架是针对微电阻扫描测井仪测试需要而设计的一套测试系统,由前端机和上位机两部分构成(图1)。前端机是调试台架的核心,可以实现对微电阻扫描测井仪的WDS极板和测斜传感器的测试,同时具备对其遥传接口检验功能。上位机是调试台架的监控平台,提供友好的测控人机交互界面。前端机由核心板和相应的测试接口板组成。核心板是前端机的核心,通过扩展I/O总线与各功能接口板通信,实现对测试任务的控制;同时也是前端机的对外接口,实现与上位机的通信。核心板最初采用基于S3C44B0X和ucLinux的嵌入式系统技术^[1-2]。为了进一步提高调试台架的性能,在保存原主控核心板接口结构的基础上,对嵌入式系统进行了相应的升级,采用基于S3C2440+Linux的嵌入式系统代替原有系统。

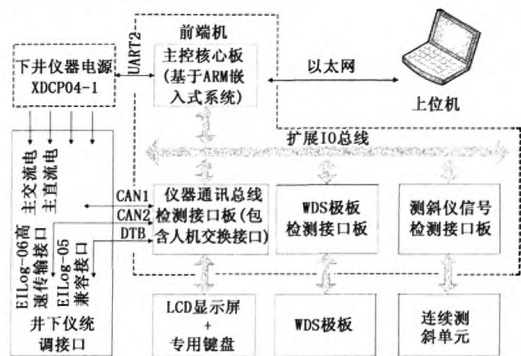


图1 仪器调试台架结构框图

Fig.1 Block diagram of tool test system

2 调试台架通信接口设计

2.1 通信模式选择

前端机与上位机采用以太网传输介质,实现高速数据交互。针对该种信息通道,通信可以选择C/S模式或B/S模式,其中C/S模式是一种应用层的测控软件结构,前端机和上位机分别作为数据通信中的服务器和客户机,通过运行于其上的通信软件完成数据交互。该通信模式优点是专用性、交互性强,数据安全和速度快,缺点是要求服务器和客户机上都需要安装相应的通信软件,所以系统维护和升级困难。B/S模式是随着网络技术发展起来的,因为通信中有HTTP协议支持,客户端不需要安装专

用通讯接口软件,只要具有能访问Web网页的浏览器就可实现与服务器的通讯,这大大减轻了客户端软件的维护和升级成本,实现客户端通信软件“零”维护^[3]。对比两种通信模式的特点,笔者采用Web服务器+Java Applet技术,提出基于B/S模式的调试台架通信接口实现方案。

2.2 调试台架通信接口设计

常用基于B/S模式服务器端由嵌入式Web服务器、CGI动态网页程序和其他程序(如驱动程序、数据处理程序等)构成^[4-5]。用户通过浏览器向Web服务器发出HTTP请求,Web服务器解析该请求并做相应处理:如果请求静态网页,则把网页的静态文本回传给浏览器;如果请求动态数据,则执行相应的动态页面程序。CGI程序作为动态网页程序完成Web服务器与服务器端其他应用程序之间的信息沟通。从上述通信过程可以看出,该方案存在两个问题:①服务端和客户端的负载失衡,客户端浏览器只完成与服务器端交互的任务,服务器端承担了太多工作,对于嵌入式服务器来说负担过重。②服务器返回的是HTML格式文档,浏览器端无法提供复杂的测控界面^[6]。

在调试台架中,为了更好地发挥基于嵌入式系统的前端机和高性能上位机的性能,对两者重新分配任务——前端机负责测试,获取数据,而上位机承担测试数据的后续处理和测试结果的图形化显示。由于浏览器本身不具备完成上述任务的功能,所以需要对其进行功能扩展。实现浏览器功能扩展的思想是在Web网页中嵌入相应功能模块,当浏览器访问该网页时,嵌入的功能模块将自动下载到客户机,并在客户机的浏览器中运行,从而实现客户机浏览器的功能扩展。嵌入于Web网页中的功能模块有ActiveX控件或Java Applet程序^[7]。ActiveX控件是微软公司提出的基于COM接口嵌入式组件,支持的操作系统局限于Windows系统。Java Applet程序是Java语言的一类特殊程序,通过Java虚拟机可以适用于多种操作系统,与ActiveX控件相比,Java Applet具有更强的适应性^[8]。本调试台架选择Java Applet程序实现上位机浏览器的功能扩展。

调试台架的通信接口由服务器端软件和客户端软件两部分构成(图2)。服务器端软件包括Web服务器、CGI程序和通信服务程序3部分,客户端软件包括浏览器和运行于其上的Java Applet程序。该通信端口工作过程如下:前端机启动后Web服务器和通信服务程序分别对80端口和3000端口进行

检测;用户通过上位机浏览器访问前端机,下载调试台架主页;根据用户的选择,可以从主页进入测试参数设置网页、极板测试网页、测斜仪测试网页或遥传测试网页。在测试参数设置网页,用户通过网页上的操作,调用参数设置 CGI 程序,实现对测试参数的修改。访问其他 3 个测试网页时,内嵌的 Java Applet 程序将随网页一起下载到上位机,网页上的操作将调用相应的 Java Applet 程序,通过 Java Applet 程序与前端机的通信服务程序建立的 Socket 套接字实现测试命令上传和测试数据下载。

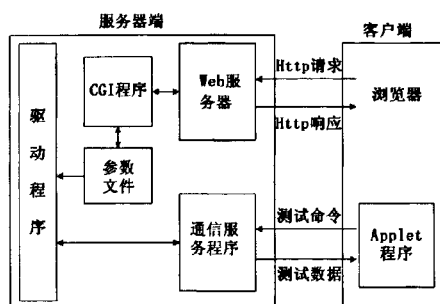


图2 通信接口结构框图

Fig.2 Block diagram of communication software

3 服务器端通讯接口实现

服务器端的通讯接口实现关键是 Web 服务器和通讯服务程序。Web 服务器为调试台架提供动态网页服务,为用户展现了测控界面;通讯服务程序是对 Web 服务器的功能补充,通过通讯服务程序与客户端浏览器上运行的 Java Applet 程序,实现安全、快速的数据传输,该程序结构引入,有效发挥 C/S 和 B/S 模式各自的优势。

3.1 嵌入式 Web 服务器构建

鉴于嵌入式系统的资源有限,嵌入式 Web 服务器要求体积小,资源消耗低,速度快。对比 Thttpd 和 Boa 两种嵌入式 Web 服务器特点,发现 Boa 的功能更全面,应用范围更广泛^[9-10],所以本系统选用 Boa 作为嵌入式 Web 服务器。

在嵌入式 Linux 中使用 Boa 服务器,需要对 Boa 服务器的移植和相关参数设置^[11]。

移植过程:①获取 Boa 源码;②修改 makefile 文件中编译环境参数,即把 CC = gcc 改为 CC = arm-linux-gcc, CPP=gcc-E 改为 CPP = arm-linux-gcc-E;③编译源码,在/etc 目录下可得到 Boa 的应用程序。

boa.conf 是 Boa 服务器运行的关键配置文件,本系统对 boa.conf 进行如下设置:

Port 80//在 80 端口监听

Group 0//无组

ErrorLog/var/log/boa/error_log//错误日志

AccessLog/var/log/boa/access_log//访问日志

DocumentRoot/var/www

3.2 通信服务程序设计

通信服务程序负责接收和处理来自上位机的命令,根据命令控制测试任务。为了保证数据通信的可靠性,本系统采用流式套接字实现通信服务程序与 Java Applet 程序间的通信,程序流程如图 3 所示。

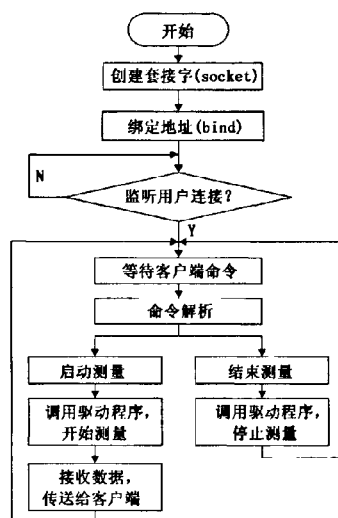


图3 通信服务程序流程

Fig.3 Flow chart of communication service program

程序加载后,首先建立一个 socket 套接字,并与前端机进行地址绑定,接着对服务器端口进行侦听,如有客户端连接请求,则与客户端建立连接。循环接收客户端上传命令,并对这些命令进行解析:如是“启动测量”命令,则进行相应测试,并把测试数据传给客户端;如是“结束测量”命令,则停止测试,并等待新命令。

程序实现的关键代码包括:

```
Socketfd=socket(AF_INET,SOCK_STREAM,0)//
创建套接字
```

```
bind(socketfd, (struct sockaddr *)&address,
sizeof(struct sockaddr)//绑定端口
```

```
listen(socketfd, BACKLOG)//网络监听
```

```
new_fd = accept(socketfd, (struct sockaddr *)&address2, &sin_size)//等待用户请求
```

```
...
```

该通信服务程序与运行于上位机的 Java Applet

程序构建了基于C/S模式的测控通讯通道,实现安全、快捷地数据互换。

4 客户端程序设计

调试台架的客户端采用Java Applet程序对浏览器功能进行扩展。当客户端浏览访问嵌入有Java Applet程序的测试页面时,Java Applet程序将自动下载到客户端,并在浏览器中开始运行。通过Java Applet程序与前端机的通信服务程序建立的连接,操作者可以在浏览器中实现测试控制,并获取测试结果。本系统Java Applet程序的主要功能包括:测试过程控制、测试数据处理和测试结果图形化显示。

Java Applet程序流程如图4所示。程序加载后,首先读取网页上标出的Java Applet类的相关参数值(IP地址、端口号、显示窗口的高度和宽度等),并根据这些参数创建socket套接字,之后向前端机上的通信服务程序的socket套接字发出连接请求。当连接成功后,程序进入等待控制按钮触发事件发生的循环。如果是“启动测量”事件,Java Applet类将向通信服务程序发送启动测量命令,等待测试数据回传。如果等待时间超过一定时间,将弹出超时警告,用户检查命令传输是否正常。Java Applet程序正常获得测试数据后,对数据进行相应处理,并把测试结果以图形方式送到Java Applet窗口显示。如果是“结束测量”事件,Java Applet程序向通信服务程序发送结果测量命令,完成测试。

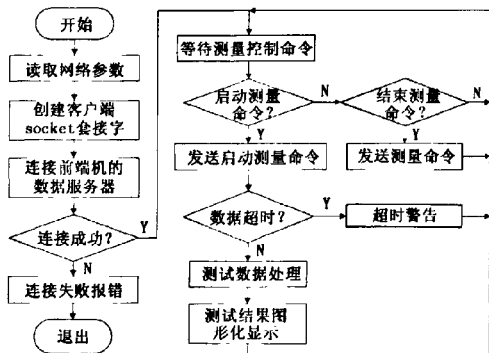


图4 Java Applet 程序流程

Fig.4 Flow chart of Java Applet program

5 结束语

在测井仪器调试台架通信接口设计中,笔者引入嵌入式Web和Java Applet技术,实现二者的有机结合。该方案综合C/S模式和B/S模式的优势,合

理利用前端机中嵌入系统和上位机的资源,实现测控快速、数据安全和用户零维护。该方案在微电阻率扫描测井仪调试台架中成功实现,也为同类调试台架通信接口开发提供了一个有效方案。

参考文献:

- [1] 鞠晓东,成向阳,卢俊强. 基于嵌入式架构的测井仪器调试台架系统设计[J]. 测井技术,2009,33(3):270-274.
JU Xiao-dong, CHENG Xiang-yang, LU Jun-qiang. Design of testing-bench system for logging tools based on embedded structures [J]. Well Logging Technology, 2009,33(3):270-274.
- [2] 吴文河,鞠晓东,成向阳. 基于uClinux的测井仪器调试台架前端机软件设计[J]. 中国石油大学学报:自然科学版,2009,35(3):63-66.
WU Wen-he, JU Xiao-dong, CHENG Xiang-yang. Design of front-end computer software for logging tool test-bench based on uClinux [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Natural Science), 2009,35(3):63-66.
- [3] 刘媛,张伟,王知学. 基于B/S和C/S架构的嵌入式远程监控系统[J]. 仪表技术与传感器,2008(10):39-41.
LIU Yuan, ZHANG Wei, WANG Zhi-xue. Embedded remote monitoring system based on B/S and C/S structure [J]. Instrument Technique and Sensor, 2008(10):39-41.
- [4] 李海芳,潘志安,何海鹏. 基于S3C2410的家庭网关Web服务器的研究与实现[J]. 电脑开发与应用,2010,23(1):18-38.
LI Hai-fang, PAN Zhi-an, HE Hai-peng. Research and implementation of Web Server-based S3C2410 home gateway [J]. Computer Development and Application, 2010,23(1):18-38.
- [5] 彭道刚,张浩,江剑宁,等. 基于ARM和Linux的嵌入式Web Server设计与实现[J]. 机电一体化,2008(10):37-40.
PENG Dao-gang, ZHANG Hao, JIANG Jian-ning, et al. Design and realization of embedded web server based on ARM and Linux [J]. Mechatronics, 2008(10):37-40.
- [6] 方红萍. 基于Applet的嵌入式远程监控页面设计[J]. 湖南工业大学学报,2009,23(5):106-108.
FANG Hong-ping. The desing of embedded remote monitoring web based on applet [J]. Journal of Hunan University of Technology, 2009,23(5):106-108.
- [7] 朱文凯,何岭松,丁汉,等. 基于Internet的嵌入式web传感器[J]. 仪表技术与传感器,2002(8):1-4.

- ZHU Wen-kai, HE Ling-song, DING Han, et al. Embedded web sensors based on Internet[J]. *Instrument Technique and Sensor*, 2002(8):1-4.
- [8] 何鹏举,戴冠中. 嵌入式 Web 网络传感器的实时数据采集方法[J]. *传感技术学报*, 2006, 19(6): 2743-2750.
- HE Peng-ju, DAI Guan-zhong. The real-time data collecting method of embedded web server sensor[J]. *Chinese Journal of Sensors and Actuators*, 2006, 19(6): 2743-2750.
- [9] 黄卫东,张晓军. 基于 ARM 嵌入式系统的动态 WEB 技术的研究与实现[J]. *微计算机信息*, 2007, 6(2): 148-150.
- HUANG Wei-dong, ZHANG Xiao-jun. The research and realize of the dynamic web base on the embedded system of ARM[J]. *Microcomputer Information*, 2007, 6(2): 148-150.
- [10] 曹玲芝,石军,栾娟. Boa 源码分析及其在嵌入式系统中的应用[J]. *计算机与数字工程*, 2005, 33(6): 10-11.
- CAO Ling-zhi, SHI Jun, LUAN Juan. Boa source code analysis and its application in embedded system[J]. *Computer & Digital Engineering*, 2005, 33(6): 10-11.
- [11] WENTWORTH Sid. Boa: an embedded web server[J]. *Embedded Linux Journal*, 2001(4): 50-52.
- (编辑 修荣荣)

(上接第 87 页)

- [11] BOEHM J, NIELL A, TREGONING P, et al. Global mapping function (GMF): a new empirical mapping function based on numerical weather model data[J]. *Geophys Res Lett*, 2006, 33: L07304.
- [12] CHEN G, HERRING T A. Effects of atmospheric azimuthal asymmetry on the analysis of space geodetic data[J]. *Journal of Geophysical Research*, 1997, 102(B9): 20489-20502.
- [13] 宋淑丽. 地基 GPS 网对水汽三维分布的监测及其在气象学中的应用[D]. 上海: 中国科学院上海天文台, 2004.
- SONG Shu-li. Sensing three dimensional water vapor structure with ground-based GPS network and the application in meteorology [D]. Shanghai: Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Science, 2004.
- [14] 高兴国. 海洋 GNSS 水汽信息遥感映射模型优化研究[D]. 青岛: 国家海洋局第一海洋研究所, 2010.
- GAO Xing-guo. The study on optimization of mapping function models in GNSS remote sensing ocean water vapor [D]. Qingdao: The First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, 2010.
- [15] 高兴国,刘焱雄,冯义楷,等. GNSS 对流层延时映射函数影响分析比较研究[J]. *武汉大学学报: 信息科学版*, 2010, 35(12): 1401-1404.
- GAO Xing-guo, LIU Yan-xiong, FENG Yi-kai, et al. Analysis of influence of mapping function on GNSS tropospheric delay[J]. *Geomatics and Information Science of Wuhan University*, 2010, 35(12): 1401-1404.
- (编辑 修荣荣)