

基于网络技术的人-拖拉机振动系统的研究

丁 艺, 郭建钢, 徐锦强
(福建农林大学)

摘 要: 基于网络技术原理, 对人-拖拉机振动分析系统网络化技术进行研究。提出人-拖拉机振动分析系统的 Browser/Server(B/S) 体系结构模型, 描述了系统网络化的技术思想与方法。该研究工作有利于开展拖拉机的异地协同设计, 为非网络化的应用资源的共享提供了一个较好的范例。

关键词: 人-拖拉机系统; 网络技术; Browser/Server(B/S) 体系; 人体; 拖拉机; 振动

中图分类号: S219.01; U461.56; TP368.6

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)02-0117-04

1 引 言

舒适性(或称平顺性)是任何交通工程研究开发中必须考虑的重要问题, 有关专家学者们对此进行了许多相关研究工作, 并取得许多成果, 对提高交通工具的舒适性起到重要作用^[1~7]。轮式拖拉机作业环境更加恶劣, 振动舒适性更是现代拖拉机设计中的复杂而重要的问题之一。文献[7]基于人体的非线性特点, 研究了人-拖拉机系统模型, 并研发了人-拖拉机系统的振动分析系统。随着计算机网络的发展与广泛应用, 传统的产品的研发与生产模式将改变^[8]。为了进一步进行网络化拖拉机产品的设计与制造, 该人-拖拉机系统的振动分析系统的使用方式也必须出现新的变化, 使用户可以随时随地通过互联网和系统的 Web 界面使用人-拖拉机振动问题分析系统, 完成诸如在满足舒适性下的拖拉机的物理参数优化和振动模拟等, 并根据使用该系统的时间交纳一定的系统使用费。鉴于此, 本文在原来研究的基础上^[7], 将人-拖拉机振动分析系统网络化, 并基于 Web 技术原理^[9,10], 建立起了人-拖拉机振动分析系统的 Browser/Server(简称 B/S) 体系结构模型, 描述了系统网络化的技术思想与方法。同时, 本系统的研究成功为进一步开展拖拉机的异地协同设计工作打下基础。

2 基于 Web 的人-拖拉机振动分析系统的体系结构模型

研究基于 Web 的人-拖拉机系统的振动分析系统, 其目的是通过因特网, 使地域上分布的用户能够共享该系统与服务。因此本系统采用多层 Browser/Server(B/S) 的体系结构, 系统分为 3 层, 即 Web 用户层、Web 应用服务层、数据库服务层。如图 1 所示, 对于 Web 用户层, 系统设计了一个图形用户界面(GUI), 通过图形用户界面, 用户的请求被 Web 浏览器接收后, 通过 Web 应用服务层激活 CGI 程序, 就可以把用户端的用户请

求以及一些环境变量传给 Web 应用服务层进行处理。用户可以在不同的平台上, 通过任何一种 Web 浏览器访问 Web 服务器。Web 应用服务层负责用户请求与处理结果的格式转换、调用人-拖拉机系统的振动分析系统进行分析计算等。数据库服务层对计算分析中一些相关参数进行管理。

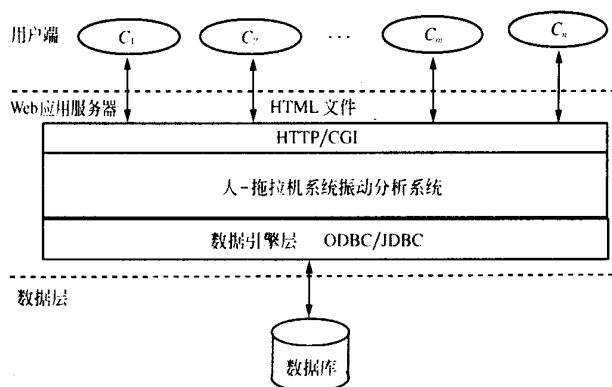


图 1 系统的 B/S 体系结构

Fig 1 Framework of the Browser/Server system

3 系统的工作流程

图 2 显示了系统的工作流程。主机部分程序是在 Web 服务器后台运行的, 没有用户机请求时, 它会一直处于等待状态。在分析计算过程中, 用户首先打开本地机的浏览器, 访问该系统的 URL 地址, 实时下载模型的输入 HTML 页面, 在此页面中包含了与输入相关的 Applet; 此 Applet 一经下载到用户机上即被 Web 浏览器中的 JVM (Java 虚拟机) 解释执行; 用户在此页面上按要求输入所有数据, 这些数据包括: 人体参数、拖拉机物理参数以及路面参数等, 如表 1 所示(各参数含义请阅文献[3])。确认后, 由 Applet 启动网络连接, 向服务器提交请求并传输数据; 服务器程序在接受请求和输入的数据后, 提取出一定的查询条件, 对数据库服务器上的 Sybase 数据库进行查询, 获得结果; 服务器的 CGI 收集所有系统输入的数据, 并启动人拖拉机振动分析系统进行计算分析, 完成所需任务。运算后的结果返回给用户机。

该模型系统分析结果的输出分为 3 个部分: 表格输

收稿日期: 2002-09-13

基金项目: 福建省教育厅科学基金资助项目(JA 01051)

作者简介: 丁 艺(1957-), 男, 副教授, 院长, 主要从事汽车拖拉机运用工程技术领域的研究与教学。福建南平 福建农林大学交通学院, 353001

出、图形输出和文件输出。表格输出和图形输出部分是使用嵌入输出 HTML 页面中的 Applet 实现的。

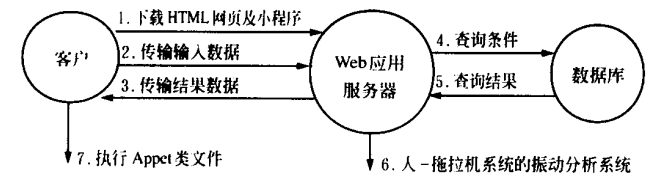


图 2 基于 Web 的系统的工作流程

Fig. 2 Working process of the human-tractor vibration analysis system based on Web

表 1 系统中人体、拖拉机和路面的有关参数表(见文献[3])

Table 1 Parameters of human body tractor and road conditions

质量/kg	弹性系数	阻尼系数	其他参数
M_1	K_1	C_1	相位角 $\alpha/(\circ)$
M_2	K_{23}	C_{23}^+	正弦波长 L/m
M_3	K_3^+	C_3^+	悬架质点到前车轮 L_1/m 及后车轮 L_2/m 的距离
M_4	K_4^+	C_4^+	悬架质点到前车轮 L_1/m 及后车轮 L_2/m 的距离
M_5	K_5^+	C_5^+	正弦波幅值 A/m
M_6	K_6^+	C_6^+	车身惯性半径 ρ/m
$M_7 =$	$K_7 =$	$C_7 =$	
$M_8 =$	$K_8 =$	$C_8 =$	
$M_9 =$	$K_9 =$	$C_9 =$	
	$K_{89} =$		
	$K_{10} =$	$C_{10} =$	
	$K_{11} =$	$C_{11} =$	

注:带(+)者,其线性与非线性单位分别为 N/cm 和 N/cm^3 ;
带(++)者,其线性与非线性单位分别为 $(N \cdot s)/cm$ 和 $(N \cdot s^3)/cm^3$ 。

4 人-拖拉机振动分析系统的网络化实现技术的思路与方法

4.1 思路

在对系统深入了解和分析的基础上,结合跨平台和因特网运行的特点和需求,本文提出了系统设计的总体方案:一部分是嵌入 HTML 网页中的用户机程序 Java Applet;另一部分是在服务器上运行的主机程序。前者是由用户机的浏览器实行从 Web 服务器上下载并解释执行,负责与用户间的人机交互输入输出功能,这部分程序是用 Java 语言编制的小应用程序(Applet);后者驻留于 Web 服务器之上,运行时,开启一个等待线程以等待任何一台用户上传来的连接请求,并接收输入信息进行模型运算,然后将结果反馈给用户机。这部分程序是一个 Java Application,它负责查询数据激活人体拖拉机振动分析系统,其间还包括对硬盘文件的存取等功能。基于 Web 的人-拖拉机系统的振动分析系统的体系结构如图 1 示。本文选择支持 JDK1.1.3 版本的 Visual Cafe PDE2.0 作为该系统的软件系统支持环境。系统的开发平台为 PC 机,操作系统为 Windows 98。在该服务器上安装 JDK1.1.3 以上版本的 JVM (Java 虚拟机)和支持 Sybase 数据库的 JDBC Driver。用户机程序

要求在支持 JDK1.1.3 以上版本的浏览器上运行,而对用户机本身的软硬件配置状况并无其他特殊要求。

4.2 HTTP 协议请求方法

本系统是具有 3 层模式的用户/服务器网络体系,使用的协议为 HTTP 协议,可运行 HTTP 程序。HTTP 协议也是个介于 Web 浏览器与服务器之间数据通讯应用协议,具有通用的、与状态无关的、面向对象等特性。目前,使用 HTTP 协议进行数据通讯时,Web 浏览器向服务器提出请求的主要方法是 POST 方法,而 GET 方法用于从服务器请求一个用 URL 标识的对象。它从服务器的环境变量 QUERY_STRING 中获取查询信息。POST 方法用于向服务器传送数据,经常用于提交表单。它使用 STDIN、STDOUT 来传输数据和信息。浏览器的信息发送到服务器的 STDOUT,继而进入后台 CGI 的 STDIN,脚本对从 STDIN 中得到的信息进行处理,并将结果发送到 STDOUT。HEAD 用于从服务器请求对象的元信息。浏览器向服务器传送的数据,由服务器按一定的规则存放在环境变量中,其 URL 的编码规则为:特殊字符和不可显示字符编码为带% 前缀的十六进制数,在 name/value 对子中 name 与相应的 value 之间用等号分隔,而 name/value 对子间用“&”分隔。有关具体思想与方法描述如下。

1) HTML、JAVA APPLET 与动态界面

HTML 提供了标记和参考字符两类元素。HTML 创建的文档可以在不同硬件平台和操作系统上运行,提供了一个描述 Web 文档结构和组织的文档格式化系统,同时可利用 Form 元素实现用户与服务器的交互。但是 HTML 在数据传输方面的动态性比较差,主要用于相对固定格式的数据传输。在动态的数据传输方面,java Applet 可以很好的实现这一点。因为 JAVA 是一门简单的面向对象的具有分布式、解释型、安全、体系结构、中立、可移植、高性能、多线程和动态等特性的语言,提供了功能强大的网络类库,是网络环境下开发系统的必备工具。服务器端是一个完整的 Java 语言开发环境,包括 Java 编译器和解释器等。Java Applet 用 Java 语言创建,并嵌入 HTML 页面以产生动态的与用户交互方式,根据用户要求不同而执行不同的任务。Applet 执行中,Java 编译器将 Applet 源码编译成与平台无关的字节码,在 HTML 脚本中被调用。用户机一端,浏览器除需支持相应的 HTML 语言版本外,还必须有一个字节码解释器才能正确浏览相应的 WWW 页面,Applet 字节码是在用户机端解释执行的。通过将编译好的 Applet 扩展类内嵌到 HTML 中,可以很好的实现动态的数据交互页面,实现动态格式的数据传输。

2) 数据传输与交互

调用系统的关键是用户、服务器与计算分析程序三者之间的通讯和数据传输和交互。本系统采用 CGI 接受和处理用户输入数据。CGI 程序主要是分析服务器设置环境变量,从环境变量中得到用户的输入。其优点是 CGI 脚本具有跨平台性。其工作方式是:当用户向服务器传送了程序所需要的参数后,服务器激活相应的外部

程序,运行并产生执行结果。CGI则是服务器与运行程序之间数据传输和交互的桥梁。服务器环境变量: CGI脚本的基本功能是从服务器的环境变量中提取、分离变量,生成程序需要的文件,并向服务器返回信息。浏览器在向服务器发出请求,调用CGI脚本时,其输入参数通过一定的机制存放在服务器的环境变量中,服务器和脚本都能使用这些变量信息。变量信息包括服务器信息、脚本信息和浏览器信息3大类。一般应用较多的是脚本信息变量中的 Request_method, Content_length 和 Content_type 等变量。CGI脚本从环境变量中获取信息时,必须按URL 编码规则进行相应的解码。STDIN 和 STDOUT: 当浏览器向服务器发出POST 请求时,POST 方法使用STDIN、STDOUT 来传输数据和信息。浏览器的信息发送到服务器的STDOUT,继而进入后台CGI的STDIN,脚本对从STDIN 中得到的信息进行处理,并将结果发送到STDOUT。每个程序都有自己的STDIN 和STDOUT。

3) CGI调用系统的实现方法

非网络化的人体拖拉机系统振动分析系统是用C语言编写的,具有输入、输出的程序接口,因此用HTML、JAVA 等制作人机界面。根据系统要求的输入参数(见表1),用C语言制作CGI接口脚本来实现HTML的表单(Form)和Java Applet 与应用程序之间的交互。由于系统分析对象的结构是基本固定的,每次输入仅仅是表1参数表中的不同数值,所以其输入界面可采用静态HTML 语言编制,并用Form 实现服务器向浏览器传输数据,通过CGI实现数据交互即可满足要求。但为了适应系统分析对象的结构将来的变化,故用HTML、JAVA 联合设计界面。

4) 系统接口与界面的设计

人体拖拉机振动分析系统说明: 系统分析程序用C语言设计,本程序适用于分析具有多自由度的非线性系统的振动响应问题,程序要求的输入为:

人体的物理参数: 质量和各生理环节间的弹簧、阻尼参数值; 拖拉机结构的物理参数值以及路面的几何参数值等。

系统输入的参数表均做成Java Applet 的专用类,分别为HumanP. Java, TractorP. Java, RoadP. Java。其作用分别是实现人体的物理参数表、拖拉机结构的物理参数表和路面的几何参数表的传递以及数据输出,为便于调用,均设置为静态成员变量。

界面的实现: 界面由Java Applet 和HTML 编制,其中文本说明、帮助文件和超链由HTML 实现,参数输入表由Java Applet 实现,并内嵌在HTML 文档中。

数据交互的实现: Java Applet 的专用类将C程序所需的参数值提取出来放于StringBuffer(),放入的格式服从URL 编码规则。将StringBuffer()中的字符串缓冲对象转换为字符串。通过接口类Connect 实现用户机与Web 应用服务器之间的数据交互。接口类Connect 的主要作用是: 通过Java 的数据输入流类DataInputStream 实现读取Java 原始数据; 数据输出流类

DataOutputStream 实现将Java 原始数据写到输出流; 并实例化用户机插件Socket 类,获取用户机对应的输入、输出流抽象类,根据获取的用户机的输入、输出流创建相应的数据输入、输出流类的实例。通过重载action()方法实现从用户机输入流读取数据,并将数据发送到服务器; 将http 请求传送给服务器并获取返回数据,action()中try 部分实现将数据请求方法、http 头和数据传送给服务器。后台的CGI文件读取服务器中环境变量中的数据写到C程序所要求的数据文件。由于C程序读取文件时要求严格匹配的格式,特别是整形、实型等不同类型数据的读入,以及数据文件中数据存放的位置要求严格,所以在Java Applet 中在数据流的开始一般压入几个控制参数,以便CGI控制数据文件的生成格式。

4.3 Web 环境中的数据安全性管理

现代拖拉机的设计文件中一般都包含有很多重要信息,如: IP 资源、名字受到保护。数据安全性包括3个方面: 用户安全性、传输安全性和服务安全性。用户安全性指保护用户机器上的数据不受其他无关程序的攻击; 传输安全性指确保用户和远程工具服务器之间的数据传输的安全; 服务安全性指用户不能完全相信基于Web 的人-拖拉机系统的振动分析系统和开发者,必须尽量减少提供给人-拖拉机系统的振动分析系统的设计数据信息量。针对用户安全性和传输安全性,本文使用防火墙、公共密钥等方法。为确保服务安全性,本系统采用如下措施: 1) 删除设计文件中的注释。2) 对不同的人-拖拉机系统的振动分析系统和算法采用不同的信息隐藏技术。

5 结 语

本文在已有研究基础上,将人-拖拉机振动分析系统网络化,并基于Web 技术原理,提出人-拖拉机振动分析系统的B/S 体系结构模型,较详细地描述了系统网络化的基本思想与方法,为该系统的网络化共享打下了基础。本文提供的方案也可为非网络化应用资源的网络化与共享提供范例。同时,本系统的研究成功为进一步开展拖拉机的异地协同设计工作打下基础。

[参 考 文 献]

- [1] Muksian R, Nash C D. A model for the response of seated humans to sinusoidal displacement of the seat[J]. J of Biomech, 1974, (7).
- [2] 马和中. 生物力学导论[M]. 北京: 北京航空学院出版社, 1986.
- [3] 李盈忠, 夏群生, 韩宜保等. 超低频振动, 人体振动, 视力, 操作能力平衡稳定性[J]. 北京航天医学工程研究所, 北航天医学与医学工程, 1994(4).
- [4] 戴诗亮, 王 波, 汪芳子. 人体振动模态的实验研究[J]. 力学与实践, 1996, (1).
- [5] 戴诗亮, 沈成武, 沈延春等. 人工神经网络用于人体振动响应的分析[J]. 清华大学学报, 1996, (8).
- [6] 鹿振友, 戴诗亮, 王芳子. 人体振动特性研究[J]. 中国林业

(英文版), 1995, (2).

[7] 丁 艺 具有多自由度人-拖拉机非线性振动模型研究[J] 农业工程学报, 2001, 17(5): 52~ 54

[8] 谢友柏 现代设计与知识获取[J] 中国机械工程, 1996, (6).

[9] 唐 东 Web 数据库开发进阶[J] 北京: 人民邮电出版社, 1999 8

[10] 廖卫东 JAVA 程序设计实用指南[M] 北京: 机械工业出版社, 1996 10

Human-tractor system vibration analysis system base on Web technology

Ding Yi, Guo Jiangan, Xu Jinqiang

(Traffic College, Fujian Agriculture and Forestry University, Nanping, Fujian 353001, China)

Abstract The purpose of this paper is to study the principle and method for networking the human-tractor analysis system based on the principle of Web technology. A network with Browser/Server architecture for the human-tractor analysis system was put forward. The model of the networked system and the principle and method for utilizing the system were described in detail, which provides references for conducting cooperation on tractor design through Web in different places, and sharing non-networked application sources

Key words: human-tractor system; Web technology; Browser/Server architecture; human body; tractor; vibration