

基于 J2EE 的曲线构件设计与实现

穆 林, 王志坚, 姜渊胜

(河海大学 计算机与信息工程学院, 江苏 南京 210098)

摘 要: Web 曲线作为在 B/S 系统中经常使用的的数据表现方式, 已经得到了越来越广泛的应用。针对 J2EE 平台下 Web 曲线开发中便捷性不强及软件复用度不高的问题, 文中提出了基于构件的 J2EE 网络曲线解决方案。从分析对比 J2EE 平台 Web 曲线的实现方法入手, 介绍了 Applet, Servlet 和 Web service 等实现方法。着重阐述各种方法的服务器负载、软件复用度和实现难度。最后详细说明独立曲线构件 HHUChart 的实现原理、使用步骤及功能说明。给出了 HHUChart 构件的软件结构图, 并结合在具体项目中的应用, 对该构件在 Web 曲线开发中的便捷性与高复用度两方面做出了展示。

关键词: HHUChart; 曲线; 构件

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)06-0198-03

Design and Implementation of J2EE - Based Chart Image Module

MU Lin, WANG Zhi-jian, LOU Yuan-sheng

(School of Computer & Information Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: Web chart, the data performance method used frequently, has already obtained more and more widespread application. The paper comes up with a solution based on component of Web chart in order to improve the convenience and scalability of software development. Firstly analyses and contrasts implemented method of Web chart, introduces Applet, Servlet and Web service methods. Then elaborated emphatically each method server load, scalability and complexity. Finally specifies the principle, use step and function of HHUChart. Demonstrated the convenience and scalability of HHUChart component in Web chart development by union the concrete project application.

Key words: HHUChart; curve; Component

随着互联网的飞速发展, Web 应用程序开发技术已经由传统的 Web Server/CGI/DB 技术发展到了基于 J2EE, .NET 等的分布式应用技术。其中, SUN 公司的 J2EE 在开放性、跨平台性、安全性及分布式组件技术方面更加成熟, 已经成为分布式应用的一个重要选择。

然而, 由于 J2EE 平台不基于分布式组件对象模型 (DCOM)^[1], 在 J2EE 平台下无法使用 .NET 平台下常用的 ActiveX 控件, 在 J2EE 平台下如何在 Web 中根据用户数据动态输出各种曲线图, 并达到传统应用程序的效果便成为 J2EE 分布式应用实现的一个难点。

文中以水量调度系统为例, 讨论 J2EE 构架下曲线的几种解决方案, 并着重介绍笔者开发的 J2EE 平台曲线下的曲线构件 HHUChart。

1 J2EE 平台下实现 Web 曲线的方法

1.1 Java Applet 方法

Java Applet, 又称 Java 小应用程序, 是 Java 语言编写

的一段代码, 可以在浏览器环境中运行。它通过标签嵌入到 HTML 页面中, 在网页文件被调用期间随同 HTML 文件一起下载到客户端, 由支持 Java Applet 的浏览器解释执行, 实现与用户的交互。

采用 Java Applet 编程绘制各种曲线, 这样做可以继承 Java Applet 纯客户端的优点, 但是开发难度较高, 需要针对具体的应用要求编制 Java 曲线程序, 模块无法复用, 从而导致开发周期加长和可靠性降低, 这在一般 Web 信息系统的开发中降低了开发效率, 另外, 当前主流浏览器对于 Java Applet 的支持不统一, 也降低了采用此方法的 Web 系统的兼容性。

1.2 Servlet 方法

Java Servlet^[2]是服务器端组件, 它在服务器端运行并对客户的请求产生响应, 它处理 Web 请求, 并返回数据或 HTML。通常在 J2EE 应用程序中, 客户将通过 JSP 页面组件与 Servlet 进行通信。Servlet 也可以访问数据库, 进行计算并和其他组件进行通信。

采用 Java Servlet 方法实现曲线绘制 (如图 1 所示), 所有操作均在服务器端完成, 数据由服务器端数据模块直接与曲线模块交互, 数据传送速度快, 系统具有较强的兼容性, 其缺点在于数据模块与曲线绘制模块在同一 Java 容器中, 曲线模块依赖于数据模块, 当用户打算使用异地

收稿日期: 2006-09-26

作者简介: 穆 林 (1978-), 男, 山东青岛人, 硕士研究生, 研究方向为软件复用与分布式计算; 王志坚, 博士, 教授, 研究方向为面向对象、软件自动化、分布式计算技术。

数据作为数据源时无法满足用户绘制曲线的需要。

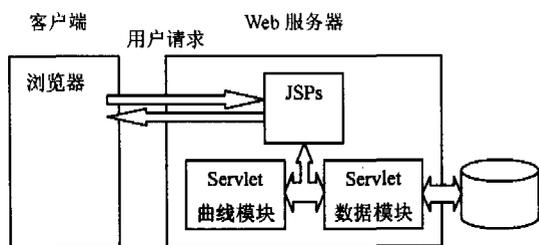


图 1 Servlet 方法示意图

1.3 Web services 方法

在 Web services 方法^[3]中,将曲线实现为独立的模块,将其接口采用标准的 WSDL 来描述,使得曲线的实现与数据源完全独立。绘制曲线的数据可以来源于同一系统的其他模块,也可以来源于其他网站或者系统,在这种实现方式下,曲线的实现部分则成为一个 Web Service,可以根据用户多种数据进行绘制,以图片的格式返回绘制结果,其缺点在于客户端和服务器交互的数据量较大(如图 2 所示)。

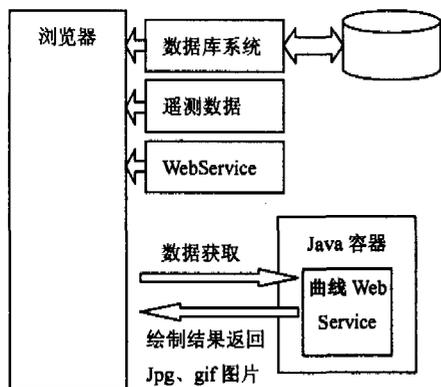


图 2 专用曲线模块实现结构图

2 J2EE 平台专用曲线模块 HHUChart

2.1 JFreeChart 简介

JFreeChart^[4]是开放源代码站点 SourceForge.net 上的一个 Java 项目,经过了多年的开发之后于 2005 年 6 月推出了 1.0 的版本,它可以支持 Applications, Applets, Servlets 和 JSP 等多种应用,用来实现饼图、柱状图、曲线、时间序列图等曲线形式,还可以支持常用的工具条定制、图例定制、曲线缩放、曲线动画、曲线鼠标点击支持等功能,作为目前很好的一个 Java 图形引擎,基本能够解决目前的 Web 环境下曲线显示在功能上的需求^[3]。

JFreeChart 缺点主要在于除图表层对 Chart 对象进行抽象采用统一接口之外,其他层次(数据类、坐标轴类、标注类等)结构较为混乱,这就使得用户在生成基于 JFreeChart 的 Web 曲线时,必须去了解每个类型的图表对象应该对应哪些 Axis, Plot, Renderer 类和每一个方法的参数定义,很多基本操作也需要使用者深入分析 JFreeChart 的源代码才能实现,这就对使用 JFreeChart 快速进行 Web 曲线开发产生了困难^[5]。

2.2 Java 曲线模块 HHUChart

针对 JFreeChart 难于进行快速开发的问题,在开发数字黄河综合业务平台时,针对水利行业的应用要求,在 JFreeChart 基础上进行二次开发,开发了水利专用的 Java 曲线构件 HHUChart,该构件在开源项目 JFreeChart 基础上,针对水文曲线的需求进行二次开发,对常用方法进行了封装和必要的扩充,使用者可以不必了解曲线实现的细节,便于使用者快速开发和维护。

2.2.1 HHUChart 实现原理

HHUChart 构件借助 JFreeChart 引擎强大的曲线功能,封装了 JFreeChart 中众多的相关类。HC_Data 类封装 Category - Dataset, XYDataset, TimeSeriesCollection 等众多的数据结构,采用 setData 一个方法进行多种类型数据的初始化功能;HC_Tooltip 封装曲线鼠标热点的数据;HC_Zoom 通过分析曲线的 Data 类型调用正确的 Renderer 类、Plot 类和 Axis 类接口进行正确的曲线缩放功能,并能够实现曲线相对坐标与绝对坐标的自动转换;HC_Utilites 封装了 JFreeChart 中用于曲线生成的类,可以保存 Jpg, png, gif 三种格式的曲线图片;最后 HC_facade 封装了 JFreeChart 中的 Chart 类,并对各个模块采用 Facade 设计模式进行封装,提供了统一的接口供应用程序、Servlet 模块 JSP 等调用;在 HHUChart 最新版本中,还提供了 HC_Web Service 模块,供用户方便地生成 Web Service 独立曲线模块。图 3 为 HHUChart 构架图。

WSDL 描述接口,用以实现
曲线 Web Service

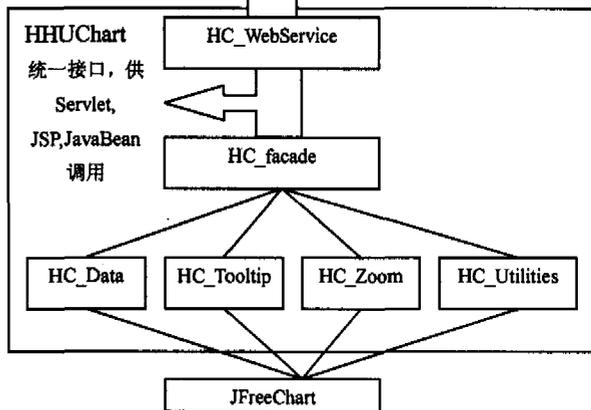


图 3 HHUChart 构架图

2.2.2 HHUChart 使用步骤

使用 HHUChart 曲线构件生成 Web 曲线主要由下面几个步骤来实现:

(1)调用曲线初始化方法在服务器端注册曲线。通过调用 regDraw 方法向 HHUChart 传递初始化参数,包括原始大小、曲线 X 轴标注文字、Y 轴标注文字、曲线表头等,HHUChart 为曲线生成进行初始化,准备相关临时文件的存贮路径,regDraw 方法在开发时针对各种应用场合进行了重载,便于用户调用。

(2)调用 setData 和 setSecondaryData 进行数据初始

化。可以通过 setData 和 setSecondaryData 两个接口向 HHUChart 添加数据,每次调用 setData 都将添加一个数据序列, setSecondaryData 方法主要用于适应曲线图有双 Y 轴的情况,在开发过程中,针对各种应用场合对数据初始化方法进行了多次重载,该方法可以适用字符串型、整型、浮点型、日期型等数据的录入,在日期型作为 X 轴的情况下,还需将 X 轴时间跨度作为输入参数。

(3)调用 Draw 方法进行曲线的绘制。这一方法无参数,之所以将其与曲线显示方法分开,一个是由于绘制速度的考虑,另一个原因是便于进行异常处理。

(4)调用 getChart 和 getRelativeChart 获取生成曲线的路径并显示。在曲线生成后,可以简单地调用 getRelativeChart 和 getChart 方法获取曲线,这样,在用户的页面中只需简单的 `<img src = ' < % getRelativeChart() % > ' >` 即可实现曲线的显示。

(5)曲线的放大、缩小、平移等。HHUChart 对曲线的这些操作也进行了封装,用户只需调用 zoomin, zoomout (拉框放大方法), zoom (点击放大方法)即可完成操作,在操作之后,需调用 Draw 对曲线再次绘制并调用 getChart 方法获取曲线路径显示。

2.2.3 HHUChart 具体应用

数字黄河综合信息服务系统是由河海大学开发的一套适合整个黄河流域复杂需求的应用服务平台,在系统开发初期,就从复用性和便于维护的角度出发,将曲线绘制模块完全独立进行开发,最终形成了 HHUChart 曲线绘制模块(如图 4 所示),在实际应用中,模块使用方便,可以为水利调度系统提供辅助决策的依据,具有较高的实用价值^[6]。在后来的水文时间序列相似性挖掘系统中也同样运用了 HHUChart 模块作为曲线部分的引擎。

3 结束语

目前 J2EE 技术已经发展得十分成熟,在 Web 中绘制曲线的方法还有许多,文中主要根据开发水量调度决策支

持系统的实际经验,提出几种快速有效的实现方法并加以对比和总结,重点介绍了曲线绘制构件 HHUChart 的实现原理与使用步骤。从实际应用效果来看,采用 HHUChart 曲线绘制模块,可以生成具有良好交互效果的 Web 曲线,该方法无需客户端安装控件即可达到 C/S 模式下的图形效果,为 J2EE 平台下曲线绘制提供了良好的解决方案。

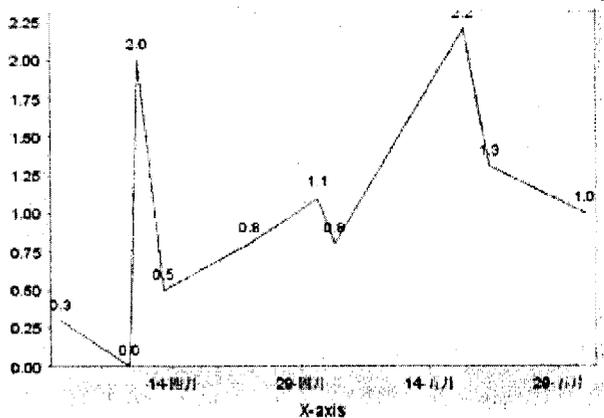


图 4 HHUChart 实现图(数字黄河综合业务平台)

参考文献:

- [1] 陈勇,王志坚,姜渊胜. 基于 DCOM 技术的 Web 统计图形研究及实现[J]. 小型微型计算机系统, 2003, 24(11): 204-206.
- [2] 池亚平,方勇. Servlet 技术及应用方法[J]. 北京邮电大学学报, 2003, 26: 137-140.
- [3] 周刚,朱晴波. Web 服务解决方案分析[J]. 计算机工程, 2002, 28: 47-49.
- [4] Gilbert D. JFreeChart Developer Guide 0.9.17 [EB/OL]. <http://www.object-refinery.com>, 2004-03.
- [5] 李村合,张培颖. 基于 J2EE 的 Java 绘图方法研究与实现[J]. 微计算机应用, 2005, 26: 449-451.
- [6] 宋键华,王志坚,姜渊胜. 基于 WWW 技术的水政水资源管理系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用, 2003(3): 224-226.

(上接第 197 页)

为了方便计算,假设最低位是小数点前一位,那么根据理论推倒两者之间应该满足如下关系: $q^2 \leq x < (q+1)^2$ 。

在 Matlab 验证第一组数:

$$(970D)_H^2 = (592056A9)_H < (59215648)_H < (592184c4)_H = (970D+1)_H^2$$

对其他两组数据进行计算验证,得出同样正确的结论。

3 结论

文中介绍了一种用数字 ASIC 实现开平方的方法。它不但能够使面积达到最小,而且当设计的精度提高(降低)时,只要增加(减少)计算的步骤,就能获得更多正确的

比特位,以满足精度要求,所以这样的设计在速度要求不高的 ASIC 中具有一定的通用性和实用性。

参考文献:

- [1] Parhami B. Computer Arithmetic Algorithms and Hardware Design[M]. 英国:牛津大学出版社, 2001.
- [2] 夏宇闻. verilog 数字系统设计教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2003.
- [3] Bhasker J. Verilog HDL Synthesis: A Practical Primer[M]. [s. l.]: Star Galaxy Publishing, 1998.
- [4] Thomas D E, Moorby P R. 硬件描述语言 verilog (第 4 版) [M]. 北京:清华大学出版社, 2001.
- [5] Bergeron J. Functional Verification of HDL Models[M]. [s. l.]: Kluwer Academic Publishers, 2000.