J2EE 多层体系结构及在教育信息平台中的应用

郭　涛
(四川师范大学 计算机科学院, 四川 成都 610066)

摘　要: J2EE 为开发和部署多层体系结构的应用提供了企业级的计算模型和运行环境。它通过提供企业计算环境所必需的各种服务, 使得部署在 J2EE 平台上的多层应用能够实现高可用性、安全性、可扩展性和可靠性。对 J2EE 新增技术作了简要介绍, 并对 J2EE 的多层体系结构的基本特点进行了分析, 根据 J2EE 的应用模型, 提出构建基于 J2EE 的 Web 教育信息平台。

关键词: 教育信息平台; 多层体系结构; J2EE
中图法分类号: TP311.52　　**文献标识码**: A　　**文章编号**: 1001-3695(2004)06-0209-03

Implementing Educational Information Platform Based on J2EE

GUO Tao
(College of Computer Science, Sichuan Normal University, Chengdu Sichuan 610066, China)

Abstract: J2EE is becoming more popular in Internet and tele-communication. Based on the J2EE specification, enterprises are now bringing scalable, available, and high-performance products to market competing on J2EE platform implementations. In this paper, new technologies provided for Web design and the advantages for using J2EE were systematically discussed. An educational platform model based on J2EE was designed.

Key words: Educational Informational Platform; Multi-tiered Structure; J2EE

1995 年, SUN 公司的 Java 技术以其提供的跨平台应用程序开发与配置手段让世人瞩目。该技术由三个工作平台组成, 即定位于用户端程序开发、应用的 J2SE(Java2 Standard Edition), 定位于服务器端程序开发、应用的 J2EE(Java 2 Enterprise Edition) 以及定位于嵌入式系统开发与应用的 J2ME(Java 2 Micro Edition)。随着计算机网络技术的迅猛发展, 基于 Web 的应用程序使 Internet 具有了强大的功能和友好的用户界面。这种基于 Web 的应用程序不仅改变了传统的软件开发模式, 也为传统的软件技术提供了新的发展方向。在教育管理领域, 面对教育管理体制的主要任务是: 改善高等学校的教学环境和条件, 提高高等学校的管理水平和工作效率, 扩大高等学校的开放性和知名度, 加强高等学校与社会各个领域的联系, 建立、健全运转协调、行为规范的教育管理体制。这为教育管理体制中数据管理提出了更高的要求。尽管目前教育领域正在进行数据大集中, 各学校、院系、各教育管理部门正在将各部门相关数据逐渐进行集中管理, 但是, 多数管理体系仍然以 C/S(Client/Server) 网络应用系统模式为主。随着信息技术和网络技术的发展, 信息高速公路的建设, 传统的 C/S 网络应用系统模式在开放性与信息的发布、交流等方面存在很大的局限性。在一定程度影响了高校管理进程的步伐, 为了最大程度地实现信息的共享, 充分体现信息的实时性, 加强各部门之间数据和信息流转的规范化管理, 实现信息共享, 本文提出应用 J2EE 的多层结构, 构建 B/S(Browser/Server) 网络应用系统模式, 实现教务管理信息化。

收稿日期: 2003-03-20; 修返日期: 2003-06-24

1　J2EE 新增技术

J2EE 是由 SUN 公司领导的, 各厂商(如 IBM, BEA, Oracle 等公司) 共同制定并得到广泛认可的工业标准。该标准的制定采用开放路线, 吸收了许多厂商在多年系统设计、系统集成方面的经验; 各厂商对未来新技术的预测, 也在 J2EE 中得到广泛体现。该技术是企业级应用程序的开发平台和中间件体系结构, 提供企业级计算模型和运行时环境, 用于开发、部署多层体系结构的企业级应用。J2EE 技术的基础是 Java 2 平台, 因此它继承了 Java 2 中的许多优点: 如与平台无关的特性、方便存取数据库的 JDBC API, CORBA 技术以及能够在 Internet 应用中保护数据安全的模式等[1]。同时 J2EE 技术还新增了一整套诸如 Java Servlet API, EJB(Enterprise JavaBean), JSP(Java Server Page) 以及支持 XML 技术的标准化模块组件。这些模块组件的应用有助于企业级应用程序的编写, 为不同厂商产品的配合与兼容提供了可靠的保证。

1.1　Java Servlet

Servlet 是运行于服务器端的 Applet, 被 Web 服务器加载和执行。Servlet 采用 HTTP 协议, 通过 Web 服务器从客户端接收请求, 根据用户请求执行相应作业, 并将执行结果返回给客户。该技术实现了一个用来处理客户与服务器之间消息的公共请求/应答结构。Java Servlet API 为这个结构定义了一套完整的标准接口。鉴于此, Servlet 具有以下独特优点:

(1) 可移植性和可展性。Servlet 可嵌入到不同的 Java 服务器中。由于 Servlet 使用 Java 编写, 因此秉承了 Java 与平台无关的特性。同时 Java 的 OOP 编程语言特点使 Servlet 具有很强的扩展功能。

(2) 持久、快速。Servlet 可以很好地替代公共网关接口(CGI)的脚本,实现编写一次,可运行于任意工作平台的承诺。在运行中,Servlet 摒弃了 CGI 脚本在执行过程中需反复加载的缺点,运行 Servlet 只需用 Web 服务器加载一次,并在不同请求之间保持服务。这有助于提高处理用户请求的速度。

(3) 安全。因为 Web 浏览器与 Servlet 保持联系的唯一方式是通过 Web 服务器。在 Web 服务器有防火墙保护时,Servlet 也同时得到了防火墙保护,因此,这一技术使 Servlet 具有了较高的安全保障[2]。

1.2 JSP

JSP 是基于 Java 的服务器端动态页面技术,它是 Java Applet, JavaScript, Servlet 等技术的延伸。JSP 文档首先经服务端翻译、解释、执行,从而得到客户端浏览器所能识别的 HTML 文档。该技术是当今 Web 技术三层结构的发展潮流[2]。JSP 的设计目标可概括为:

(1) 一次编写,跨平台运行。由于 Java 的跨平台性,也使 JSP 技术在设计中不受平台差异的影响。该技术包括动态页面设计和底层服务组件的设计[3]。JSP 程序中调用封装好的 EJB 组件,利于增加代码的重用率和系统安全性。

(2) 将网页页面设计与业务逻辑分离,有助于程序的快速开发、维护和升级。

(3) 将 JSP 作为前端技术,能充分利用 Java 提供的企业级 API,开发企业各种需求系统。

1.3 EJB

EJB 是 Java 服务器端组件开发规范。该技术将 Java 组件的概念从客户机引入到服务器。其目的是定义一个用于开发面向对象的分布式组件标准,实现复用软件模型。EJB 体系结构内置了对典型企业级系统服务的支持,包括:①事务营理,即当授权用户发出事务请求时,EJB 容器介入一管理事务;②EJB 容器只允许授权用户激活 EJB 的方法,因此,安全性能好;③远程客户连接,即运程客户可作为虚拟机激活 EJB 方法,从而到达方法的共享;④生命周期管理,包括激活、执行、删除 EJB 过程;⑤EJB 容器通过管理连接池来缓和数据库的连接。

2 J2EE 多层体系结构在教育信息平台的运用

2.1 J2EE 的基本结构

传统的二层结构,即客户机/服务器(Client/Server, C/S)分为两层:第一层,客户机系统上结合表示与业务逻辑,第二层,通过网络结合数据库服务器(图 1)。

图 1 中,C/S 结构将任务分别置于客户机和服务器端。在该结构中,客户端接收用户的请求,向数据库服务器发送数据,数据库服务器将数据提交给客户端,客户端将数据进行计算(涉及到运算、汇总、统计等)并将结果呈现给用户。该模式将数据库与事务逻辑放入服务器端,而将应用逻辑与用户界面放入客户端,客户机和服务器构成松散耦合系统,它们通过消息传递机制对话,进行信息处理。C/S 模式存在两个问题:①"胖"客户,即客户端需要相当多的软硬件资源,客户机负载较重;②客户端管理复杂,不便于程序的维护与升级。

随着网络应用系统的发展,Web 编程向服务器端应用程序演化,也带来了体系结构的演化,使它脱离了常规的 C/S 两层模型,而向一种三层方法发展。"许多人……断言,传统的 C/S 两层体系结构不会有好的可伸缩性,因为用户连接和数据访问的数量无法预测……"[4]。为处理两层体系结构的限制,许多开发集体都在转向三层体系结构,即浏览器/Web 服务器/数据库服务器结构。这种体系结构大致可以定义为客户机层上的表示层、中间的服务器和后端的某种数据库。该模式由浏览器、Web 服务器和数据库服务器组成。这结构的目的是缓和客户机或数据库服务器上的代码膨胀,集中管理业务逻辑,更灵活地使用数据库,如图 2 所示。

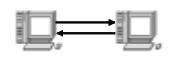

图 1 二层结构

图 2 三层结构

从图 1 和图 2 的比较可以看出:三层体系结构对 C/S 体系结构进行了扩展,将二层 C/S 结构的事务处理逻辑模块从客户机的任务中分离出来,客户端并不需要参与计算,所以对客户端的计算机配置要求比较低。

2.2 构建基于 J2EE 的教育信息平台

根据上述 J2EE 三层体系的特点,构建一基于 J2EE 的 B/S 结构型教育信息系统。该系统由三个子系统组成(图 3)。

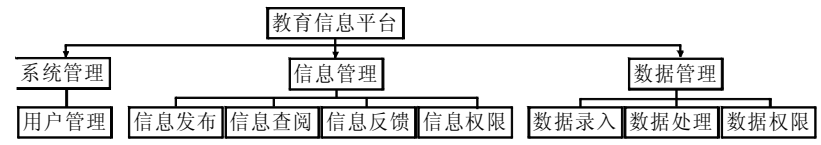

图 3 教育信息平台构建模式

该教育信息平台应包括院办、校办、市教育局、省教育厅等有关部门的教务信息,以及教育信息综合管理和信息的共享功能。各部门通过现有的 Web 工具可方便地浏览、收集和管理各学院、各系的信息资源,实现最大范围的信息资源共享。该系统各功能模块的作用如下:

- 用户管理 包括用户访问权限、访问记录以及系统调度管理
- 信息发布 提供公告栏、消息区、讨论区
- 信息查阅 提供教务系统正常运行所必要的基础数据或信息
- 信息反馈 反馈各类请求信息
- 信息权限 设定各类信息的使用权限
- 数据录入 接收来至各教育管理部门、各院校的信息
- 数据处理 对接收信息进行动态处理
- 数据权限 设定数据处理、使用的权限

2.3 信息平台的工作流程

该模型以 J2EE 为平台,以 Web 为中心,采用 HTTP 传输协议。第一层客户机是各教育管理部门和学院与整个系统的接口。客户端用户通过浏览器访问 Web 层的 Servlet 或 JSP。Servlets 和 JSP 生成动态网页,接受并检验用户通过 HTML 超文本方式向 Web 服务器提出的访问数据库要求,Web 服务器接收客户端请求后,将数据转换为 SQL 语言并传给数据库服务器。此时,Web 服务器负责管理所有的客户连接和处理所有的客户请求,但不必进行大量的数据分析、处理工作,因此减少了网络的阻塞;而在负荷增加时可以用增加 Web 服务器的方式来进行缓解。Web 服务器将数据传给业务逻辑层。业务层应用服务器上的 EJB 解释 Servlet 或 JSP 动态页面、运行和管理用户请求,并与数据库服务器协同完成数据处理工作,最后,把处理的结果由 Web 服务器以 HTML 超文本形式通过 HTTP 协议传给客户端用户,如图 4 所示。

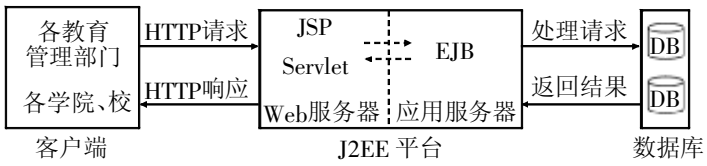

图 4　信息平台的工作流程图

3　教育信息平台的基本特点

利用这一基于 J2EE 技术的信息管理系统, 教育主管部门可实现对下属各学校、各院系教务信息数据收集、分析和挖掘工作; 形成相关报表以备查询和统计; 可帮助各级教育主管部门提高管理的数字化水平, 增强各部门的相互沟通与联系, 进一步实现信息共享等。该系统将具有以下特点:

(1) 由于 Java Servlet 和 JSP 都要通过 Web 服务器加载才能运行, 因此, 构建在该平台的系统安全性能得到明显提高。

(2) Java Servlet 和 JSP 中使用 Java 编程, 完成许多简单的业务逻辑。特别是 JSP, 可以直接用 HTML 书写, 因此简化了页面的输出, 保留了脚本语言易于使用的优势。

(3) 系统支持多种平台、多种网络协议, 方便有效地实现与各系统数据和信息的交换。

(4) 复杂的业务逻辑以组件的形式部署在 EJB 服务器上。由于 EJB 服务器提供大量组件事务服务, 使系统能够应付大量的并发用户和管理复杂的事务逻辑, 必要时可增加服务器进行分布式处理, 保证了应用服务区的扩展性能, 从而, 使系统应用性能将得到很大提高。

(5) 在 J2EE 多层结构中由于业务逻辑位于 EJB 服务器中, 客户端负荷减轻, 易于维护、修改和升级。开发过程也更加分工明确, 提高了程序开发的效率。

(6) 提供事务处理、监控服务的 JTS(Java Transaction Service) , 以及身份认证和访问控制安全服务的 JAAS (Java Authentication and Authorization Service) 使整体系统运行稳定, 有很强的防错、抗错能力。

(7) 充分考虑在网络、操作系统、数据库、应用等方面的安全性, 系统具有完备的安全设计, 防止超越权限操作现象发生; 系统分级分层授权, 以保证信息的安全和保密。

(8) 系统用户界面可直接使用 HTML, FrontPage 或 DreamWaver 构建, 因此界面构造方便、图形界面友好, 并有灵活的操作方式。

(9) 系统以免费的 Linux 作为服务器端的操作系统, Apache 作为 Web 服务器, 并以 SQL Server 作为后台数据库, 有利于降低系统成本。

4　结束语

本文分析了 J2EE 多层体系及几种新增技术的基本特点, 并在此基础上构建了一个典型的教育信息平台。该平台能提供一整套教务信息管理服务, 如数据库访问、数据处理、认证等, 自动完成应用程序开发中许多耗时费力的工作, 有利于程序的开发, 方便系统的整合。作为可扩展、全功能平台, J2EE 可将关键的教务应用扩展到 Web 服务器上, 适合于不同的 Internet 和 Intranet 数据流, 并提供稳定、安全、端到端的数据处理平台。

参考文献:

[1] 万江平, 严明, 杨建梅. 用 Java 语言开发专家系统[J]. 计算机应用研究, 2000, 17(5): 62-64.

[2] 雨阳隆春, 等. 深入 JSP 网络编程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001. 12-14.

[3] ary Campione, Kathy Walrath. The Java Tutorial: Object Oriented Programming for the Internet[M]. Addison Wesley Longman, Inc., 2001. 3-8.

[4] om Kim. Looking for a 3-tier App Builder[EB/OL]. http://www.biztool.com/magazines/java/archives, 2002-10.

作者简介:

郭涛, 女, 四川雅安人, 讲师, 硕士, 研究方向为网络通信与数据库管理。

(上接第 208 页) 具体实现如下:

```
…
CachedRowSet crs = new CachedRowSet();
//创建 CachedRowSet 对象
crs.populate(rs);
//将 rs 中的数据存到 CachedRowSet 对象中, 对记录集进行包装
rs.close();
masterProxy.sendMessage(new Message("database", crs));
//传送对象
…
```

这种实现方式可以充分发挥 XML 的优越性, 速度快, 编程简单, 可以跨平台。但由于 Aglets 2.0 之前的版本并不支持 Java 2, 所以如果采用这种解决方案, 必须注意使用 Java 2 系统, 如 SDK1.4 以后的版本。

(2) 采用 java.util 包中的 Vector 对象, 由于 Vector 对象可以存储任意对象的实例, 而且实现了 java.io.Serializable 接口, 从而可以自由地在网络间传输数据。具体实现如下:

```
…
transient ResultSet rs = sqlStatement.executeQuery(sql);
while (rs.next()) {
vec.addElement(rs.getString(2));
}
masterProxy.sendMessage(new Message("database", vec));
…
```

3　总结

本文通过实现一套基于移动 Agent 的对于分散式数据库进行操作的软件原型, 说明通过充分利用移动 Agent 智能性和移动性的特点, 可以有效地提高对分散式数据操作的速度, 并显著地提高分散式数据库中数据的利用率, 而且可以大幅度降低开发成本, 因而其应用前景广阔。在分布式环境中对该模型进行了较为详尽的测试, 运行情况良好。如果本模型进一步细化, 可以广泛地应用在分散式数据库系统的数据交换与整合操作中。

参考文献:

[1] tavros Papastavrou. Mobile Agents for WWW Distributed Database Access[C]. 15th International Conference on Data Engineering, March 1999. 23-26.

[2] 张云勇, 移动 Agent 及其应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002. 47-48.

[3] Hamilton. Java and JDBC: Tools Supporting Data-centric Business Application Development[C]. Proceedings of the Fourth International Symposium on Assessment of Software Tools.

作者简介:

郭忠文(1965-), 男, 教授, 硕士生导师, 博士研究生, 研究方向为计算机网络以及移动 Agent 代码迁移理论; 冯业伟(1978-), 男, 硕士研究生, 研究方向为移动 Agent 代码迁移理论及计算网络; 车兆东(1965-), 男, 工程师, 硕士研究生, 研究方向为计算机网络。