

异步 Web 服务在学分制收费中的应用^①

潘旭武

(浙江工业大学 教务处, 杭州 310014)

摘 要: 用 Web 服务技术实现教务财务数据的实时共享以满足学分制收费的数据需求, 提出了一种基于 Web 服务的数据共享框架, 利用该框架有效地满足了异构环境对数据共享的跨平台、语言无关等要求, 再将异步请求技术引入基于 web 服务的数据共享系统中, 提高了系统的响应并增强了用户体验。

关键词: Web 服务; 异步数据请求; 学分制; 收费; 数据共享

Implementation of Charging for Credit System Based on Asynchronous Web Service

PAN Xu-Wu

(Office of Academic Affairs, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China)

Abstract: This paper addresses the Web Service technology implementation of realtime data sharing between educational system and financial system in charging for credit system, and puts forward a data sharing framework based on the Web Service which can effectively meet the data sharing system's requirement of cross platform and program language independence, and then introduces the asynchronous data request technology to the framework in order to speed up the response of system and improve the user experience.

Key words: web service; asynchronous data request; credit system; charging; data sharing

近年来, 中国高校纷纷推出学分制收费方案, 学分制收费是指将学生学费与所修学分挂钩. 如何将学生在教务部门的选课信息与在财务部门的缴费信息实时高效的共享是实施学分制收费的前提. 由于两个部门之间的管理信息系统在操作系统、数据库和网络平台均有可能互不相同, 那么如何在这种异构的分布式环境下经济有效地实现数据共享呢? 本文结合 Web Service(Web 服务)和异步数据请求的优点构建的基于事件驱动的异步调用 Web 服务的方法不仅解决了两个部门的数据共享问题, 与同步请求相比, 还明显提高了服务访问的速度并增强了用户体验。

1 学分制收费数据共享需求分析

学分制收费改变了高校传统的收费方式, 学生学费不仅与专业相关, 还与所修课程的学分相关, 因此学分成了收费系统里的一个重要的计费单位^[1]. 根据

现有的收费政策, 学生每学年所缴纳的学费由两部分组成: 专业学费与学分数之和. 专业学费与学生所学专业相关, 同一专业的学生每学年收费金额相同, 而学分数则与学生在一个缴费周期(通常为一学年)内所学的课程的总学分相关, 总学分不同, 则学分数也不同. 因此, 要实施学分制收费, 财务系统中需要如下基本数据: 学生基本信息(学号、姓名、专业等)和学生选课信息. 根据文件规定, 每个缴费周期内, 如学生因休复学、退学、转专业等原因发生学籍变动, 学费则要进行相应的调整. 因此, 财务系统中还需要学生的学籍变动信息。

高校学生拖欠学费是学费管理遇到一件麻烦的事情, 学生不能按时缴纳学费已成为高校的沉重负担, 实施选课与缴费联动成为高校催缴学费一项有效的政策. 选课与缴费联动是指教务系统读取财务系统的缴费信息, 学生选课时对不能及时缴费的学生进行相应

^① 收稿时间:2012-09-17;收到修改稿时间:2012-10-22

的权限控制. 然而学生拖欠学费有多种原因: 恶意拖欠、系统故障以及家庭贫困. 对于家庭贫困学生应实行绿色通道制度, 因此教务系统不仅需要从财务系统中读取学生的缴费信息, 还要读取学生的学费缓交记录以保证贫困生的选课权利.

由于本文只分析了学生学费构成, 其它杂费暂没有考虑在内, 因此综上所述, 要成功实现学分制收费, 财务系统需要读取教务系统的学生基本信息、选课信息, 学籍变动信息, 而教务系统需要共享财务系统的缴费信息以及学生学费缴纳的减、免、缓数据.

2 学分制收费数据共享技术

2.1 使用文件手工数据共享

使用文件进行数据的共享是一种原始的数据共享方式, 这种方式主要从某一应用系统中将所需的数据以 Excel、Access 或 DBF 等格式导入文件中, 然后通过电子邮件发送或者移动存储设备拷贝到另一电脑中, 再通过用户将数据导入到该管理系统中以实现数据的共享, 这种数据共享方式简单、直接, 系统间共享部分使用频率不高的数据经常采取此类方法, 但缺点也显而易见, 必须要通过用户的手工操作且数据非实时性.

2.2 数据库级数据共享

常用的数据库如 SQL Server、Oracle 都提供了角色、权限等概念对用户作了相应的限制以保证数据库的访问安全. 角色得以将多个用户集中到一个单元中, 然后对该单元应用权限实现用户权限的统一管理, 这样就允许不同角色的用户登录到同一个数据库后拥有不同的操作权限以实现数据的共享. 如教务数据库给财务系统的用户授予部分表或视图的查询权限, 财务用户就能直接登录教务数据库读取相关的数据信息, 但是这种方式需在局域网中直接连接数据库, 另外这种共享数据的方式直接将服务器的地址暴露给另一用户也带来了安全的隐患.

2.3 平台数据共享技术

平台的数据共享技术常采用标准组件技术如 COM、DCOM 或 RMI 技术实现, 以信息集成为核心的, 这种方式与前两种数据共享技术相比, 是一种较先进的集成技术, 但这种技术与平台相关, 如 RMI 技术需要在 Java 环境下运行, DCOM 技术虽实现了多个平台使用, 但运行环境严格, 必须依赖于特定的实现提供商^[2]. 为了实现跨平台的数据共享, 人们又设计了面

向 Web 的数据共享技术.

2.4 面向 Web 数据共享技术

面向 Web 的数据共享技术的核心是利用 Web 服务技术进行数据的集成共享. Web 服务可视为服务器上一个应用程序, 通过 XML 数据格式和通用网络协议 SOAP 为其它应用程序提供接口从而实现信息交换. Web 服务采用了 SOA 模型的体系结构, 有三个角色: 服务提供者、服务请求者和服务注册中心以及三个动作: 发布、查找、绑定组成^[3]. 服务提供者通过服务注册中心发布服务, 使服务在网络上能被服务请求者发现并使用. 服务请求者通过服务注册中心查找服务提供者, 当请求者通过服务注册中心查找到提供者之后, 就会绑定到服务接口上, 实现与服务提供者的通信.

3 基于 Web 服务的数据共享系统框架

为了满足教务财务系统数据共享的跨平台、语言无关、松耦合的要求, 本文利用 Web 服务技术设计的基于 Web 服务的数据共享系统框架如图 1 所示.

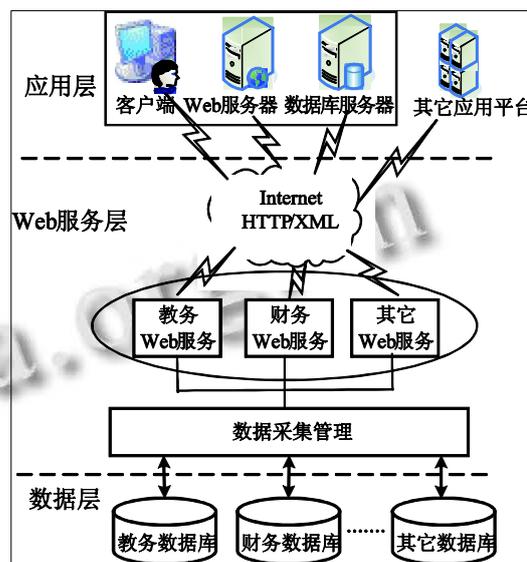


图 1 基于 Web 服务的数据共享系统框架

基于 Web 服务的系统本质上是一个 Web 应用的分布式系统, 因此要具备 Web 应用程序和分布式应用程序的特点. 分布式主要体现在不同的服务提供者发布服务的位置分布在网络的任何地方, 此位置对服务请求者来说是透明的. 在 Web 应用程序一般采用分层模式, 层从本质上讲代表应用程序的主要功能. 分层模式设计的重点是决定每一层的职责以及如何分层. 基于

Web 服务的数据共享系统框架由数据层、Web 服务层和应用层组成,数据层是最底层,数据层主要为数据存储,也包括与数据存储相关的交互组件.在教务财务数据共享系统中,主要为教务系统数据库和财务数据库,也包括人事数据库以及学生学籍数据库等其它可能用到的数据库.Web 服务层,即中间层,由多个组件服务和数据采集管理模块组成,是系统的核心.应用层用于系统与用户或者其他应用平台的交互,由建立在不同平台上的应用程序以及其它 Web 服务器或者数据库服务器组成.以上分析的基于 Web 服务的数据共享系统运用.NET 提供的 N 层分布式应用系统的体系机构可以快速、高效、安全、开放的构建分层应用系统.

4 数据共享实现

4.1 创建 Web 服务

由于在 .NET 环境下创建 Web 服务比较容易,因此本文选择 Visual Studio 作为开发平台,以 C# 作为编程语言,在 ASP.NET 中只需编写可通过网络进行通信的 Web 服务类方法,即将 Web 服务中的 WebMethod 属性应用于公共方法即可实现 Web 服务.下面本文以教务 Web 服务为例介绍开发与应用的过程.在 Visual Studio 中进行 Web 服务的创建需在新建项目窗口中选择“ASP.NET Web 服务”选项,然后输入 Web 服务的名称,如 WebService_JWC. Visual Web Developer 即创建新的 Web 服务,它由两个关键文件组成:WebService_JWC.asmx 和 WebService_JWC.asmx.cs, Web 服务方法可在 WebService_JWC.asmx.cs 文件中进行编辑:

```
Public class Service1: System.Web.Services. WebService
{
    private void DataAccess() // 数据库访问方法
    [WebMethod] //声明为 Web 方法
    public string GetStdXKSingle(string StdNum,int year)
    [WebMethod]
    public DataSet GetStdXK(string xy, int grade,int year)
    .....
}
```

上述代码创建了一个用于数据库访问的方法 DataAccess()和两个用于读取学生选课信息的 Web 服务方法: GetStdXKSingle()和 GetStdXK (). DataAccess()方法为普通的私有方法,主要作用为连接数据库供 Web

服务类方法调用,它不是 Web 服务方法,因此不能为其它 Web 应用程序引用. Web 服务类方法可以被其它应用程序调用,其特征为程序前有 [WebMethod] 声明. GetStdXKSingle()通过传入学号和学年两个参数查询该学生在该学年的相关选课信息,返回值为一个字符串,而 GetStdXK()方法通过输入学院、年级和学年三个参数批量查询学生的选课信息,返回值为 DataSet 对象.在 GetStdXK()方法中,学院参数 xy 可以输入具体学院的名称,也可以输入“所有”,年级参数 grade 的值可以是 0,1,2,3,4……, 0 表示所有年级,大于 0 的整数表明具体的年级,如 1 表示一年级.在本系统还有其它多个 Web 服务类方法,如查询学籍异动的方法 xjyd()、查询学生基本信息的 GetStdInfo()等等,在此不详细介绍.编写好 Web 服务类代码后在解决方案资源管理器中单击 WebService_JWC.asmx 并按 Ctrl+F5 进行测试,如果 Web 页面中显示有 Web 服务公开的方法,如图 2, 点击其中的方法并输入相应的参数后服务能返回带有查询结果的 XML 页面,则表明 Web 服务创建成功.



图 2 Web 服务应用程序方法列表

4.2 调用 Web 服务

Web 服务是可以在 Web 应用程序中引用的组件,当 Web 应用程序需要调用 Web 服务的 Web 方法时,必须创建对 Web 服务的引用. Web 服务的引用方法如下:在 Web 应用程序的解决方案资源管理器中选择“添加服务引用”选项,在弹出的添加服务引用窗口,单击“发现”按钮查找服务或者输入服务的 asmx 文件的地址,选择服务引用并更改命名空间再单击“确定”按钮,如服务引用添加成功,则在解决方案管理器中则会出现相应的 Web 引用,如图 3 所示:

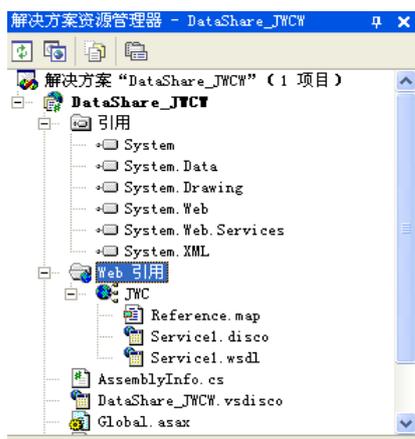


图3 Web服务引用添加完成

Web应用程序同步使用Web服务的代码非常简单,如:

```
JWC. WebService_JWC sv=new JWC. WebService_
JWC;
```

```
Lable1.text=sv.GetStdXKSingle("20110101",2011);
```

只要服务提供者提供服务,服务请求者调用Web服务的方法就实现了调用远程服务器上的共享数据。

5 异步调用Web服务方法

传统的Web访问方式采用同步请求/响应模型^[4],如上述介绍的方法,虽然代码简单,但也有其缺点:用户向服务器发出请求后客户端需要等待服务器响应,在响应未返回之前一直阻塞用户,用户只能被动等待什么都不能做,即使响应到达后也要重新加载新的数据内容,导致访问速度减慢,甚至会引起死机^[5]。异步数据请求则无需等待服务器响应,请求发出后用户可以继续其他操作,服务器可以同时接受多个请求,请求完成后告诉用户工作已经结束。

在.NET环境下,应用程序同步调用Web服务的请求发出后,应用程序在接收到SOAP响应才会完全停止运行。对于某些请求,如调用GetStdXK方法并返回dataset数据集的过程会需要比较长的时间从而影响调用Web服务的性能,因此采用异步调用Web服务在这种情况下就是理想的选择。在.NET环境下所有的Web服务都已经内置了与客户异步通信的功能,因此Web应用程序只要对上述代码进行少量的修改即可实现对Web服务的异步调用。

在ASP.NET应用程序中首先需要将Async属性值设为True,则在智能提醒中不仅能查到前面提到的GetStdXK()方法,系统还自动建立了BeginGetStdXK()

和EndGetStdXK()两个方法,要异步调用Web服务,就必须使用这两个方法。系统还会自动生成GetStdXKAsync()的方法和名为GetStdCompleted的事件,用户可以通过注册GetStdXKCompleted事件的处理程序并调用GetStdXKAsync()方法来异步调用GetStdXK()方法。异步调用GetStdXKAsync()完成开始后就会引发GetStdXKCompleted事件,从而调用此事件处理程序。关键程序为:

```
service.login(); //注册 GetStdXKCompleted
service.GetStdXKCompleted += new GetStdXK
CompletedEventHandler(OnGetStdXKCompleted);
//从服务器端异步下载数据
service. GetStdXKAsync (); //当数据完成下载
后,会自动调用 GetStdXKCompleted 并从 e.Result 取得结果。
```

经过实验表明,采用异步请求技术调用GetStdXK("计算机",0,2011)比同步调用的时间在同样的网络环境下由3.45秒缩小到2.37秒,数据越大时异步请求技术发挥的作用将更为明显。

6 结语

本文提出的基于异步Web服务的教务财务数据共享模式有效地解决了学分制收费时教务财务数据共享的问题,基于Web服务的数据共享模式满足了两个系统数据共享的跨平台、语言无关、松耦合的要求,而将异步数据请求技术与Web服务技术相结合应用于教务财务数据共享提高了系统的响应并增强了用户体验。然而本文只研究了两个系统之间的数据共享,用本文类似的研究方法可以将数据共享扩展到人事、教材、宿管等多个系统从而形成数据共享中心。

参考文献

- 1 王红梅,劳士健.高校学分制收费的现状分析与对策研究.黑龙江教育(高教研究与评估),2010,(4):4-5.
- 2 金刚毅.高校学分制下数据共享的研究及学分制收费系统的构建[硕士学位论文].成都:西南交通大学,2009.
- 3 王军,李阳.ASP.NET3.5 SP1高级编程.第6版.北京:清华大学出版社,2010:1208-1255.
- 4 代宇,刘宴兵,程瑶.基于异步Web Service调用的Web应用程序研究.重庆邮电大学学报(自然科学版),2008(12):746-748.
- 5 王法玉.基于.NET框架的校园信息资源共享技术研究[硕士学位论文].天津:天津大学,2007.