

基于 SOA 的数字电视中间件系统的研究与实现

楚 宁, 强 俊, 周鸣争

(安徽工程科技学院 计算机科学与工程系, 安徽 芜湖 241000)

摘 要:针对数字电视制播系统应用集成时存在的异构问题,对数字电视中间件系统进行研究。提出数字电视发送端制播系统中间件的基本思想。该系统技术架构为 SOA 服务架构,体系结构模型采用 ESB 服务总线,其基于 Web 服务等特性解决了异构网络的配置和协议的可重用性等问题,基本实现了数字电视演播室的互操作性和平台无关性,完成应用系统的集成。

关键词:企业服务总线;面向服务架构;数字电视;中间件

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)07-0216-03

Research and Implementation of Middleware Based on SOA

CHU Ning, QIANG Jun, ZHOU Ming-zheng

(Dept. of Computer Sci. & Eng., Anhui Univ. of Tech. and Sci., Wuhu 241000, China)

Abstract: Concerning digital TV editing and broadcasting system's heterogeneity problem, researched in middleware. Provide a kind of idea on the digital TV transmit beginning. The system's technology architecture is service-oriented architecture. The system structure model is developed by enterprise service bus. The characteristics of Web service solve the problems that configuration of heterogeneity networks, and enhance the protocol reuse of software. This system can deal with the adaptability to achieve integrated system.

Key words: ESB; SOA; digital TV; middleware

0 引 言

随着计算机技术、数字压缩技术、高速宽带网络技术和高速大容量存储技术的发展,广播电视的制作和播出进入了数字化时代。在数字电视系统的实现过程中,由于各环节所使用设备的生产厂家不同,导致整个演播室系统在应用集成时存在较大的异构问题,主要表现在网络异构、软件异构、设备异构、标准异构等方面,这些异构性阻碍了电视业务流程的顺畅执行,降低了系统效率,影响了媒体内容的交互和共享,是目前电视业业务流程实现全局性、高效性、低成本目标的首要问题。因此业内提出以软件中间件技术来解决这一难题。

目前国际上中间件的标准^[1,2]基本上包括欧洲的 DVB-MHP,日本的 ARIB,美国的 ATSC、ATVEF 和 Cable Labs 等;主流的中间件产品主要有:媒体烽火台系统、Liberate 中间件、NDS 中间件、Microsoft 中间件

计划、Open TV 中间件和 Canal+ 中间件。以上这些标准与产品基本上是基于终端接收系统制定的,基本解决了在同一电视广播网络中,不同的硬件组成和设计架构的机顶盒之间的相互兼容性;另外,实现了不同的软件公司可以基于同一编程接口开发应用程序,且在不同的机顶盒上运行等功能^[3]。但是对于数字电视的制播系统的中间件却涉及很少。

制播系统的作用是将一个电视传输网络的数据集中统一管理,按数字电视国际标准 MPEG2/DVB 将不同的应用程序及其数据打包发送出去,便于机顶盒接收、处理和运行。其包括信号的采集、传输、存储和编辑等环节,这些环节的异构性同样需要中间件技术来解决,即将中间件作为代理完成制播系统的应用层和底层系统管理的交互^[4]。针对数字电视中间件能够按照统一的协议和接口以及交互方式运行和管理,并且这种协议和交互方式可以建立在一组 Web 服务协议上的特点,采用面向服务的体系架构(SOA)。面向服务的体系架构具有面向应用、随需求变化、跨越平台、分布异构,用户可以任何交互方式获得服务等特点^[5,6]。研制和开发一种基于 SOA 的数字电视中间件系统已成为基于网络环境下数字电视演播室系统技术

收稿日期:2006-09-22

基金项目:安徽省创新基金(05c26213400853)

作者简介:楚 宁(1980-),女,辽宁盘锦人,硕士研究生,研究方向为计算机网络、图像处理、中间件系统;周鸣争,教授,硕士研究生导师,研究方向为计算机网络、数字图像处理与模式识别。

的关键。

1 基于 SOA 的数字电视中间件系统

1.1 数字电视中间件与 SOA

数字电视中间件系统包括两大部分,即机顶盒中间件系统和前端中间件系统。提供数字电视业务应用的运行环境,包括对数字电视内容格式和传输协议的支持,并为数字电视业务应用提供软件接口。其目的是保证数字电视业务应用的互操作性和平台无关性,通过定义和规范数字电视系统的传输协议、内容格式和系统应用框架,实现数字电视业务系统的互操作性^[7];另外,中间件作为一个独立的软件层运行在数字电视机系统上层应用与底层设备之间,为业务应用提供运行支撑环境,使得数字电视业务应用能独立于底层硬件和操作系统,实现业务应用与平台无关的目标。

中间件可以看作是解决一切跨越平台和异构系统的服务器和服务组合,当这些服务器和服务组合能够按照统一的协议和接口以及交互方式运转和管理的时候,一种新的架构就出现了。如果这种协议和交互方式是建立在一组 Web 服务协议上之时,这就是面向服务的体系架构 SOA^[8]。SOA 和 Web 联系紧密,为 Web 服务提供了很好的技术框架,并具有利用显式的与实现无关的接口来定义服务、利用强调位置透明性和可互操作性的通信协议、封装可重用业务功能的服务的定义等原则^[9]。其根本的理念就是要借助网络计算和平台级的应用,实现一个面向服务的体系,帮助用户建立一种更加便捷和通畅的应用和业务。应用 SOA 架构的中间件可以解决数字电视演播室系统的开放性、适应性和成长性,使得前端播发的节目能够为不同厂家和不同硬件设计的设备所接收、解码、编辑与播发;并使同一厂家的设备能够不加修改或少许修改就可用于不同的数字电视运营商的网络中。

1.2 技术架构的实现

基于 SOA 设计原则的中间件系统将电视演播室业务逻辑封装起来,将整个应用系统分成应用层、中间件层、操作系统层和硬件平台层四层系统结构(见图 1)。电视演播室中间件系统中的各类中间件,如基础设施中间件、数据集成中间件、应用集成和业务流程管理中间件等,正对应着网络应用各个层级资源整合的具体需求,实现各层之间互连互通互操作的基础。

各层功能如下:

应用层基于 Java 的应用开发平台,集成业务流程框架和智能引导工具,提供用户专注业务需求,组合框架软件调用应用中间件,优化有限的资源配置和利用,进行具有个性化的程序开发或应用集成,实现电视节

目和素材的采集、上载、下载、编解码、转码、查询、制作、编辑、监控、播出、交互、点播、设备注册、文件管理等各种应用。

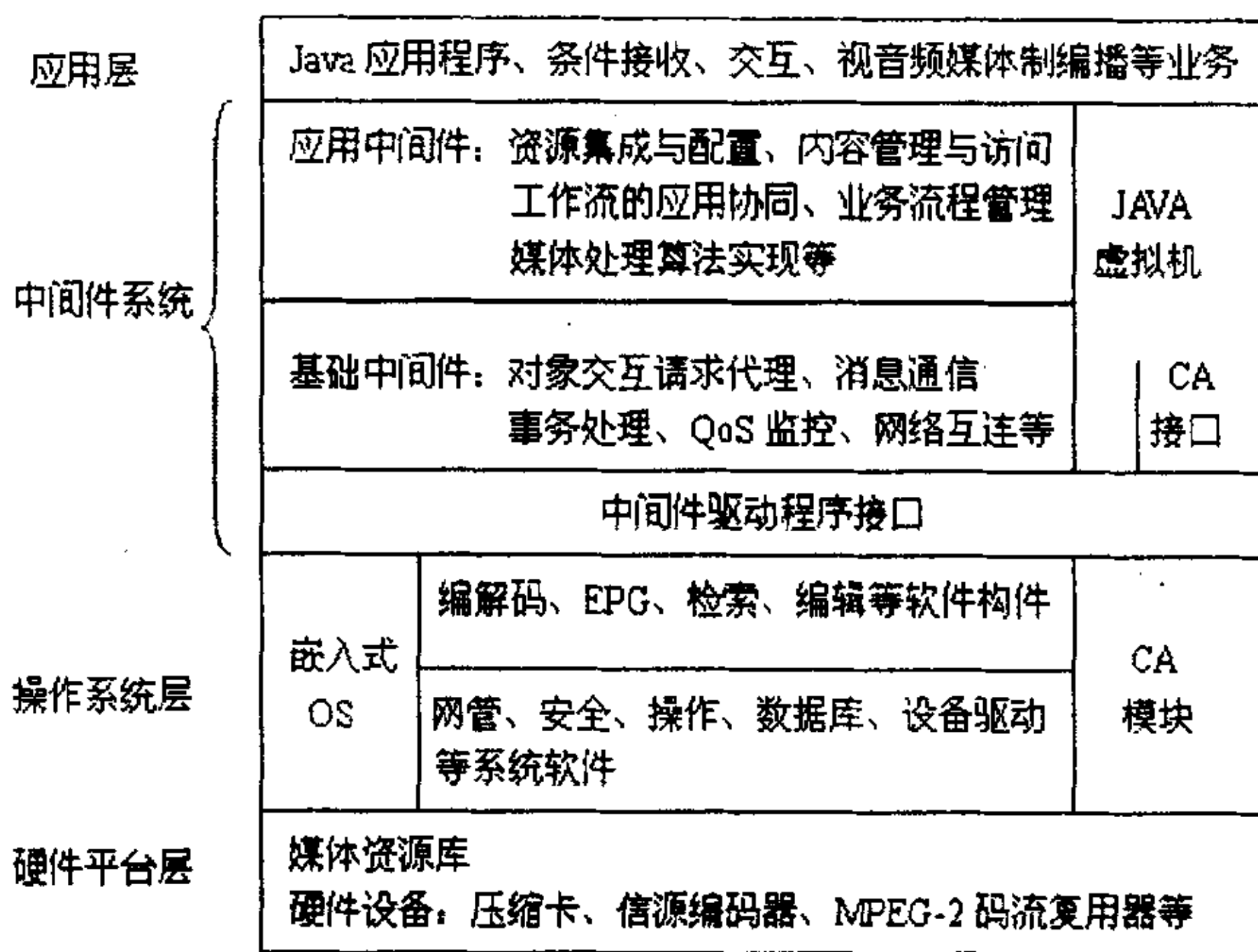


图 1 数字电视演播室服务总线架构

中间件层为应用程序提供一个相对统一的开发环境和运行环境,插入了 Java 虚拟机。它分为基础中间件和应用中间件,其中基础中间件实现对象交互请求和代理、消息通信、事务处理和服务质量(QoS)监控等网络互连等基本功能;应用中间件实现可视化硬件、软件及媒体资源集成和配置,统一内容管理和访问,基于工作流的应用协同与业务流程管理、视音频媒体处理算法实现等功能。

操作系统层包括操作系统、软件构件层、系统软件层和 CA 模块。

硬件平台层包括数字电视演播室各类硬件设备。

1.3 系统的应用模型

研究如何实现基于 SOA 架构的中间件系统,首先应用程序和基础架构都必须支持 SOA 原则。基于这些原则,需要构建一个基础架构组件,这个组件可以提供路由功能,以便使服务能够彼此交互,同时还能够支持使用另一个服务实现来替换原有的服务实现。这些功能都可以通过 ESB 实现。

ESB(Enterprise Service Bus) 是调用服务的客户机和这些服务的提供者之间的中介,它负责处理它们之间的连接任务,从而简化了客户机和提供者。其封装可重用业务功能的服务,支持交互性信息服务,利用位置透明性和可互操作性的通信协议支持集成通信和消息传递,具有开放性、异构性、互操作性、增量集成、服务质量等特点。ESB 提供与 SOA 的原则保持一致的集成基础架构,从而提供合适的服务级别和可管理性,以及异构环境中的操作,支持异构网络中的服务、消息,以及基于事件的交互,并且具有适当的服务级别和可管理性。采用 ESB 服务总线作为演播室系统体系

结构的模型,可解决网络异构性,形成面向视频图像、语音和数据业务的三网合一架构,以及以太、光纤等不同网络体系平台和协议的共存,数字电视演播室的服务分为内部服务和外部服务,其中外部服务为终端接收系统的服务,即机顶盒部分,服务请求和 CA 模块之间通过 ESB 作为代理完成中介功能,ESB 可以完成 PRC 样式的 Web 服务功能;内部服务就是发送端制播系统服务,该总线结构通过面向消息和事件的中间件系统对请求进行路由,中间件系统将处理定位服务提供者、与服务提供者协商集成、与服务提供者交互等全部具体细节。为解决服务请求端重复调用产生的资源和时间的浪费,引入代理作为调用 Web 服务的中间层。客户机不再直接调用服务提供者,而调用服务代理,该服务代理将对服务提供者进行调用,再触发事件回调,将响应通知客户机(见图 2)。该中间对象的任务就是定位恰当的的实现,以使代码不必自己进行发现操作。

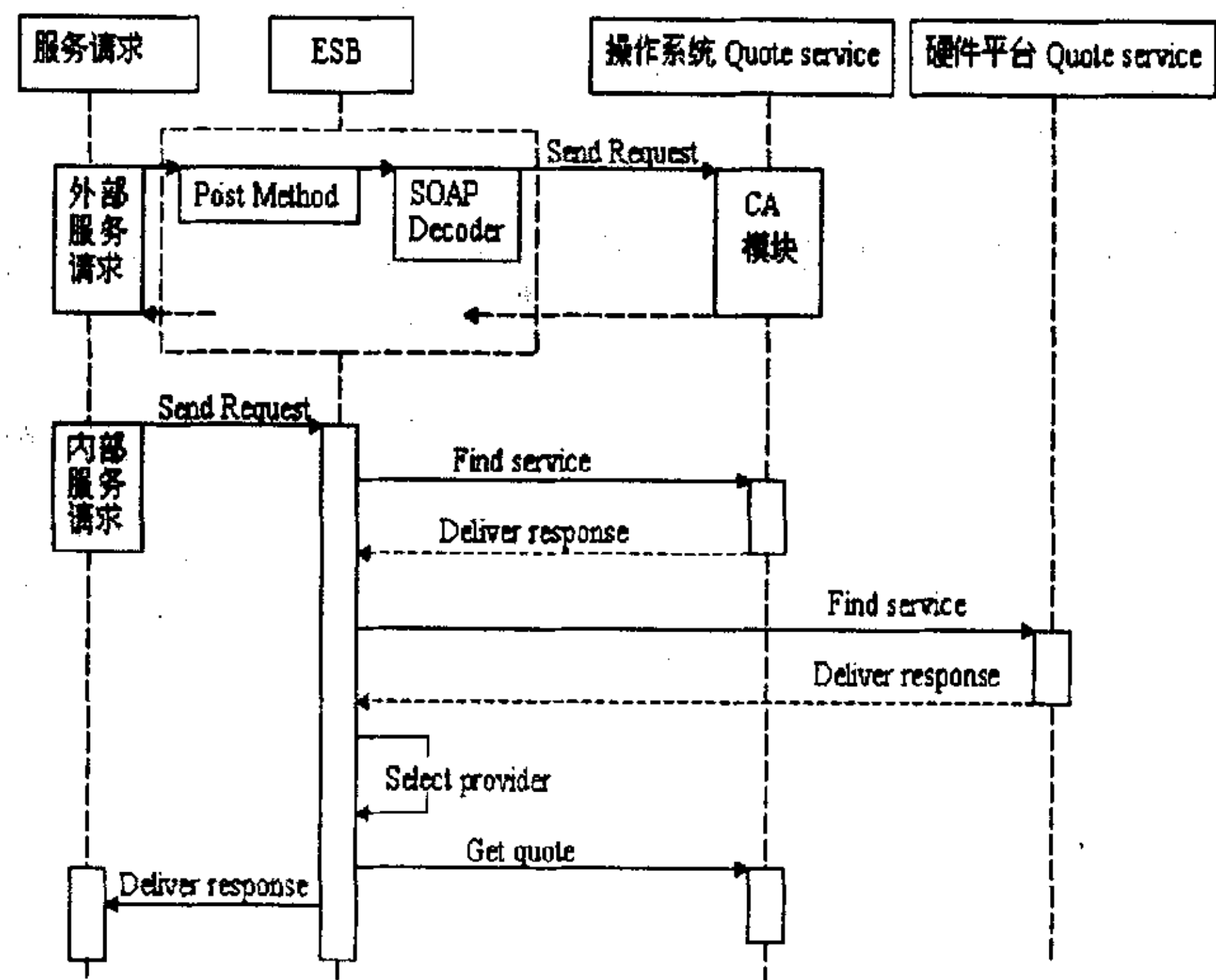


图 2 多接口实现类的数字电视演播室服务接口调用

由图 2 可见,当终端系统进行服务请求时,系统进入外部服务请求,请求信息通过 ESB 传送到 CA 模块;当发送端制播系统进行服务请求时,系统就进入到内部服务请求,此时 ESB 作为代理在服务请求与底层操作和设备之间进行协调完成接口选择、服务发现、消息传递等操作。

具体操作过程如下:

第一步:服务请求将请求代码传到中间件层(Send Request)。

第二步:由中间件系统负责调用底层操作(Find service and Deliver response)。所有的服务发现都是在该层中完成,当中间件系统完成 Find service 操作之后,开始创建监听类来监听接口连接情况,接受 Deliver response 并将收到的信息保存在哈希表中。

第三步:进行接口选择(Select provider)。此时中

间件开始进行某个接口上的服务处理,其中包括停止某些接口上的服务和监听来自某一个特定接口的连接服务。

第四步:完成中间件层对底层的调用,选中特定的服务接口的连接服务(Get quote)。

第五步:最后将消息传递回应用层(Deliver response)。

以多线程 server 类框架实现对接口的监听和数据的实时控制为例,主要代码如下:

```
public Server(OutputStream logStream,int maxConnections) {
    setLogStream(logStream);
    log("Starting server"); //记录日志信息
    threadGroup = new ThreadGroup(Server.class.getName());
    this.maxConnections = maxConnections;
    services = new HashMap();
    connections = new HashSet(maxConnections);
}

public synchronized void addService(Service service,int port)throws
IOException
{ //使 server 在特定端口开特定服务
    Integer key = new Integer(port);
    Listener listener = new Listener(threadGroup, port, service); //
    创建监听类来监听端口的连接情况
    services.put(key, listener); //保存在哈希表中
    log("启动服务:" + service.getClass().getName() + "端口为:"
    + port);
    listener.start(); //开始监听
}
```

2 结束语

文中所研究的基于 SOA 的数字电视中间件系统是将中间件软件位于数字电视机系统上层网络应用与底层设备之间,以应用程序接口形式存在完成代理功能。作为面向服务体系结构(SOA)的一种基于标准的实现,采用 ESB 服务总线作为演播室系统体系结构的模型,可解决网络异构性,形成面向视频图像、语音和数据业务的三网合一架构,以及以太、光纤等不同网络体系平台和协议的共存,使得前端播发的节目能够为不同厂家和不同硬件设计的设备所接收、解码与播放;而同一厂家的设备能够不加修改或少许修改就可用于不同的数字电视运营商的网络中。其基于 Web 服务的特性,为需要连接跨越不同数据中心分布的各种异构的数字电视演播室系统提供了一种理想的体系结构,同时还保持了绝对的事务完整性。此外,它还提供几个通过部署时构造进行最初配置的高级服务,从而保护了门户应用程序,即不必经常对它进行修订和重

(下转第 222 页)

(3) 文件上传。

学生作业的提交和教师课程资源上传到服务器,都需要使用文件上传才能完成。文件上传可以通过两种方法来实现:一种是利用常见的文件上传组件来进行,常见的上传组件是 ASPUPLOAD,这种方法在服务器进行第三方管理时显得不是太方便;另一种方法则采用无组件上传来进行。这两种的上传原理和保存位置是不相同的,第一种文件上传组件的方法是将上传的文件保存在一个文件夹里,而无组件则是将作业以长二进制数据的格式保存在数据库文件里^[4]。本系统采用的是无组件上传来进行作业上交。这样在备份时就只需要备份数据库即可达到备份的要求。

(4) 系统组卷。

如何在庞大的试题库中能让计算机自动组成符合要求的试卷,这涉及到每个试题的难度、题型、题量及整个试卷的平均难度等。本系统采用二项分布算法模型,实现题目的随机抽取,避免题目重复出现,并且保证试卷具有一定的科学性,能考查出学生的实际水平和能力。

(5) 防火墙技术。

防火墙是一种将内部网和公众网(如 Internet)分开的硬件设备或软件,它是位于内部网络与外部网络之间的一道屏障,能够保护内部网络与外部网络或其它网络之间进行信息的存取和传递操作。只有防火墙允许的访问才能通过,其它的全部都会被禁止。为了能够最大程度保障系统运行的安全性,系统拟采用防火墙来保证网络的安全。

(6) 系统维护与管理。

系统运行日常维护与管理任务主要包括重要数据备份,防止网络遭受外来的攻击及病毒破坏等,链接是

否出现异常,首先是对数据备份,因为文件上传方法是利用无组件上传,所以需要经常备份数据库文件和一次性备份系统文件。同时需要建立系统的访问日志,在网络遭受外来安全攻击时可以帮助查出攻击来源。这样在系统出现故障时可以将损失降到最小,并且得以恢复系统。除此之外还要在每学年对讨论区、答疑、作业和公告栏等内容进行清空处理等。

3 结束语

该系统是建立在学校校园网的基础上,借鉴了国内外主流的网络教学系统的设计思路,系统采用 ASP 动态网页技术和数据库进行设计与开发,确定为 B/S 结构,使用者接入方便。本系统的用户界面设计友好,内容丰富,交互性强。在这样一个网络教学环境中,有利于培养学生独立探索和协同工作能力,有利于推进“应试教育”向“素质教育”转化的进程,有利于学校培养现代社会需要的新型人才,有利于开放式教学,培训普及科学文化知识,它的建成将极大地促进学院网络教学资源的丰富和学院多学科网络教学的普及,必将成为以后教学中一种全新的教学手段^[5]。

参考文献:

- [1] 蒋东兴. 清华大学校园网络教学系统设计[J]. 中国数据通讯网络, 2000(5): 5-7.
- [2] 刘义, 兰凤侠. 浅谈网络教学系统的设计与应用[J]. 农业网络信息, 2005(6): 28-29.
- [3] 蔡翠平, 尚俊杰. 网络程序设计 - ASP[M]. 北京: 清华大学出版社, 2006.
- [4] 袁守华. 基于 web 的课程网络教学网站的开发与应用[J]. 中原工学院学报, 2004(1): 49-53.
- [5] 张剑平. Internet 与网络教育[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

(上接第 218 页)

新部署来管理后端上的更改,是解决数字电视播出系统业务流程中异构问题的一种有效方法。

随着软件在数字电视系统中占有的份量越来越重,基于网络的视音频媒体综合处理系统成为一个不断增强和进化的计算环境,中间件技术具有足够的灵活性和可成长性来面对视音频媒体处理所需的高速、高密度计算带来的挑战。

参考文献:

- [1] 陈倩. 中间件技术在数字电视中的作用[J]. 中国有线电视, 2002(8): 21-22.
- [2] 邓永红. 数字电视中间件技术综述[J]. 有线电视技术, 2004(17): 38-42.

- [3] 张萍. 数字电视中间件技术的研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2004.
- [4] 胡海洋, 马晓星, 吕建, 等. 反射中间件的研究与进展[J]. 计算机学报, 2005, 28(9): 1407-1419.
- [5] 顾亚平. 开放式数字电视中间件解决方案[J]. 有线电视技术, 2002(22): 82-88.
- [6] 张高, 余松煜, 王嘉. 交互式数字广播中间件技术的实现[J]. 电视技术, 2001(3): 20-21.
- [7] 张红广, 郑世宝. 数字电视中间件系统的广播传输协议[J]. 上海交通大学学报, 2005, 39(9): 97-101.
- [8] 崔晓波. SOA 概览[EB/OL]. 2006-01-05. <http://www.51cto.com>.
- [9] 俞峰. 基于反射机制的中间件技术研究[D]. 南京: 河海大学, 2003.