

地方政务数据交换云架构研究与设计

董蕙亚, 薄剑勇, 贾学敏

(宁波市信息中心, 浙江 宁波 315010)

摘要: 针对目前地方政府部门信息资源交换共享中存在的交换效率低、重复建设等问题, 通过分析数据交换技术、应用现状和交换需求等, 研究和设计了基于云计算技术的政务数据交换云总体架构和子系统。数据交换云可实现在一个物理交换平台上运行多个可管理的虚拟交换子平台, 有效地提高政府投资效益和信息交换效率, 方便政府部门使用和管理, 并能有效解决数据交换与应用耦合度高的问题。

关键词: 数据交换; 云计算; 虚拟化; 交换云; 架构

中图分类号: TP393; N94

文献标识码: A

文章编号: 1001-5132 (2011) 03-0024-05

地方各级政府部门在经济社会管理和依法履行职责的过程中积累了大量的信息资源, 但由于这些信息资源分布在不同的部门、信息系统中, 数据格式、数据库环境、应用支撑平台不同, 因此在各级政府部门间难以共享, 也就形成了一个信息孤岛。随着经济社会的发展和政府职能的转变, 地方各级政府对跨部门、跨区域的信息共享需求日益增长, 希望通过信息交换共享, 支持跨部门、跨区域的业务协同, 提高行政效能, 提升公共管理和服务水平。在此背景下, 各地加快了政务数据交换平台的研究和建设, 为实现信息共享、业务协同进行了大量的实践, 积累了宝贵的经验。国家质检总局和国家标准化委员会也于 2007 年发布了政务信息资源交换体系国家标准, 为地方政务数据交换平台的建设起到了指导作用。而在以服务模式和商业模式创新为核心的云计算技术兴起的今天, 在国家政务信息资源交换体系框架下, 基于虚拟化、自动化等云计算技术, 研究适合地方电子政务实际, 面向服务、高效、可扩展、易使用的地方政务数据交换平台——数据交换云是非常必要的。

1 数据交换技术和应用现状分析

1.1 数据交换技术分析

目前, 为了实现不同的政府部门、不同的信息

系统之间的信息交换, 主要采用以下几种技术。

1.1.1 点对点数据交换

通过点对点开发数据交换接口的方式实现信息资源的交换, 数据交换呈网状结构^[1]。针对每个参与数据交换的信息系统, 需要开发面向所有其他信息系统的数据库交换接口。例如 N 个信息系统需要开发 $N(N-1)$ 个接口。但是这种方式开发量大, 而且信息系统间的耦合度大, 不适合复杂的数据交换。因此, 往往会通过增加 1 个中心点, 各点与中心点进行集中的数据交换来优化, 数据交换呈星形结构。这样每个信息系统只需要开发和中心点的数据交换接口, 即 N 个信息系统仅开发 $2N$ 个接口即可。

1.1.2 基于消息中间件的数据交换

2000 年后, 基于面向消息的中间件(Message Oriented Middleware, MOM), 支持集中交换的数据交换技术逐渐成熟。流行的消息中间件产品包括 IBM 的 MQ Series、微软的 MSMQ 以及 BEA 的 MessageQ 等。

消息中间件采用总线型结构, 划分为不同的交换通道进行交换^[2]。交换数据被封装为消息, 存放在消息服务器的队列中。发送和接收是异步的, 在需要时由接收方获取消息。为实现数据交换, 需要针对信息系统开发特定的交换桥接系统和前置

交换系统, 数据交换与信息系统的耦合度较大, 当交换需求发生变化时不易调整。

1.1.3 基于 ESB 的数据交换

企业服务总线(Enterprise Service Bus, ESB)是传统消息中间件技术与 Web Service、XML (Extensible Markup Language)技术的结合。它提供了灵活的集成各种应用和各种服务、支持 SOA (Service Oriented Architecture)的基础架构, 为数据交换提供可靠的消息传输、协议转换、服务接入、数据格式转换等^[3]。

基于 ESB 的数据交换平台采用适配器技术实现信息系统的接入, 消息格式一般为 XML 格式, 采用 SOAP(Simple Object Access Protocol)封装。适配器技术一定程度上降低了信息系统和数据交换平台的耦合度, 但该问题仍然存在。

支持 ESB 的产品非常多, 如 IBM WebSphere ESB、Microsoft ESB Guidance 等, 易达讯、金蝶等国内领先的数据交换平台提供商也均开发了基于 ESB 的数据交换平台, 并已有成熟的应用。

1.2 应用现状分析

目前主流的政务数据交换平台均基于消息中间件或者 ESB 技术进行架构, 除了前面的问题, 这两种技术都存在与特定的信息共享和业务协同应用的耦合度较大的问题, 导致数据交换平台是专用的, 而不能为其他信息共享和业务协同应用共享。

为满足多项信息共享和业务协同需要, 地方政府必须建设多个相互独立的数据交换平台, 每个参与交换的部门需配置多套前置交换服务器和前置交换软件, 并开发多个交换桥接系统, 造成重复投资、管理和使用复杂、信息交换效率低的情况。

有些地方建设了政务信息资源共享交换平台, 试图通过将政务信息资源共享系统和数据交换平台统一建设的方式来解决以上问题。统一的共享交换平台能满足政务信息资源共享目录中的信息交换需求, 但不能完全满足共享目录以外及其他的信息共享和业务协同应用的信息交换需求^[4]。

2 数据交换云总体架构设计

2.1 数据交换云需求分析

随着电子政务的发展, 各地纷纷建设基础数

据库、征信系统、网上行政审批系统等, 这些系统都需要与其他信息系统进行大量实时的信息交换, 因此对能够同时支持多项信息共享和业务协同应用的数据交换技术需求显得越来越迫切。

近年来, 云计算技术已向我们展示了广阔的应用前景, 因此国内外均在研究基于云计算的数据交换技术。

云计算将大量计算资源集中组成资源池^[5], 采用虚拟化、自动化技术, 动态创建虚拟化的资源, 通过网络以服务形式提供给用户使用。云计算具有按需服务、资源利用率高、扩展性强、标准化、可管理的特点^[6]。因此, 有必要将云计算的优势运用到数据交换上, 基于云计算来架构和设计数据交换云, 支持整合的、统一的信息交换, 有效解决传统数据交换平台资源利用率低、与具体应用耦合度高、管理和使用复杂等问题。

2.2 数据交换云定义

数据交换云是在 ESB 数据交换平台的基础上, 通过虚拟化、自动化等云计算技术, 将大量数据交换资源集中起来组成可虚拟化的资源池, 将虚拟化、标准化、可管理、安全、便捷、灵活的信息交换服务通过网络以 SAAS (Software-As-A-Service) 服务形式按需地提供给政府部门, 能支撑多项信息共享和业务协同应用的数据交换平台。它是电子政务基础设施, 可独立于应用, 与应用松耦合。

这样, 为了支持某项信息共享和业务协同, 地方政府不需要另行建设数据交换平台, 只要使用数据交换云提供的标准化信息交换服务就可以满足各类需求。

2.3 数据交换云组成

数据交换云的总体架构见图 1。数据交换云主要由交换节点、交换传输系统、交换路由系统、交换管理系统等子系统组成^[7]。

交换节点是政务信息系统接入数据交换云的设施, 与交换传输系统形成总线型结构, 实现信息系统与交换传输系统之间的信息交换。数据交换云将一套前置交换软硬件虚拟为多个交换节点, 为不同的政府部门提供服务。交换节点可以实现交换服务自动化配置, 便于接入。

交换传输系统是交换节点之间以及交换节点与交换路由系统间的信息交换通道, 根据部署的

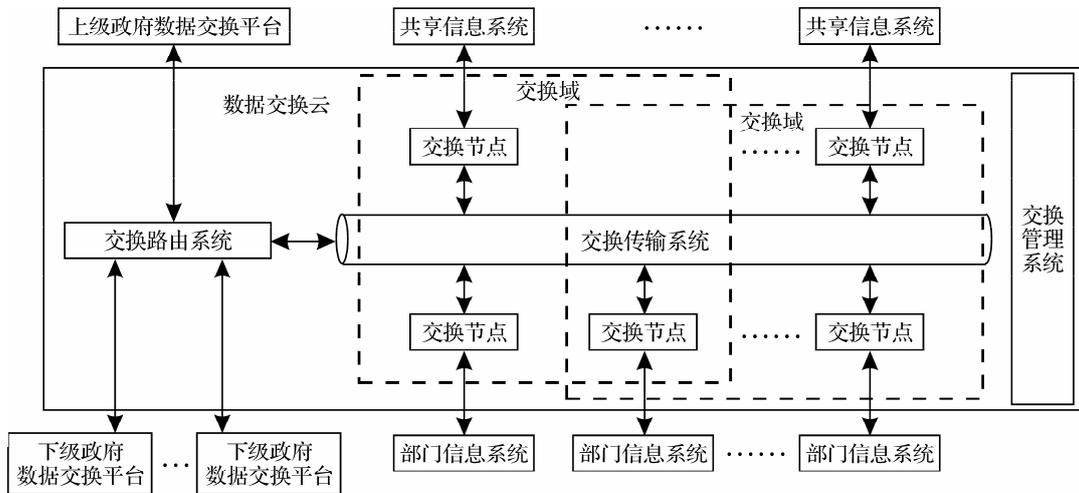


图1 总体架构

交换流程, 实现可靠、稳定、不间断的信息传递^[8]。

交换路由系统是与其他数据交换平台间的信息交换接口, 根据配置的路由表, 实现上下级多级平台间的信息交换。交换路由系统支持与同构、异构数据交换平台间的消息路由和消息格式转换。

交换管理系统通过子系统提供的管理接口, 提供统一的管理界面, 实现对系统信息的维护, 对信息交换过程的流程配置、部署和执行^[8]以及交换云运行情况的监控和分析。

2.4 交换域设计

数据交换云通过虚拟化技术将交换节点、交换传输系统和交换管理系统虚拟化, 虚拟成一个个逻辑上独立的数据交换子平台——交换域, 为多项信息共享或业务协同应用提供信息交换服务。数据交换云具有分交换域管理功能, 交换域管理员能对本交换域内的交换节点、交换通道、交换服务等进行管理。

交换域的关键技术是 MNMCSG (Multi-Node and Multi-Channel Services Grouping) ——多节点多通道服务分组技术和消息标签技术。一组交换通道和交换服务在注册时被分组到某个交换域, 消息按照所在交换域、交换节点和交换服务被打上标签, 从而实现在交换域内安全的信息交换和对交换域的管理。交换节点、交换传输系统、交换管理系统均需虚拟化, 支持交换域实现。

一个交换域就是一个数据交换子平台。交换域一般是为了某项信息共享或业务协同应用而设立的数据交换子平台, 有 1 个共享信息系统(为支

撑部门间信息共享或业务协同而建立的信息系统)和多个部门信息系统在该子平台内进行信息交换。为实现部门信息系统之间点对点的信息交换, 也可以设立数据交换子平台。

交换域实现了在一个统一的物理平台上运行多个虚拟子平台, 而且交换域之间是逻辑上独立的、安全的、可管理的, 有效提高了投资效益和信息交换效率。交换域使得政府部门只需要接入 1 个数据交换云, 就可以参与多项信息共享和业务协同, 简化了信息交换的复杂度。

3 数据交换云子系统设计

3.1 交换节点设计

交换节点由前置交换系统和交换桥接系统组成(图 2)。

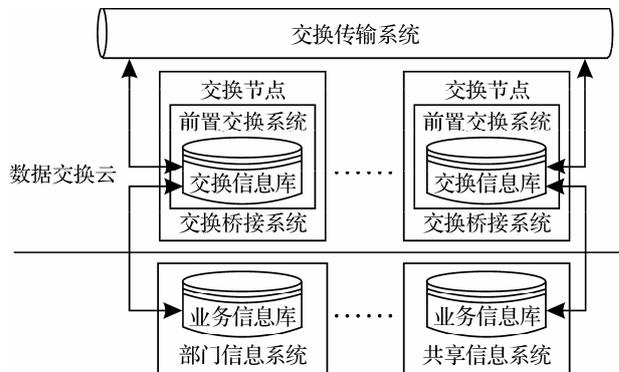


图2 交换节点

前置交换系统由交换前置服务器、交换服务运行环境、传输适配器、应用适配器、交换信息库和交换服务配置工具等组成^[8], 是交换信息库与交换

传输系统之间的信息交换接口, 并提供交换信息中间存储功能, 实现交换信息库与交换传输系统之间的信息交换。

交换桥接系统由桥接服务运行环境、应用适配器和桥接服务配置工具等组成, 是交换信息库与信息系统的业务信息库之间的信息交换接口^[8], 实现业务信息库与交换信息库之间的信息交换。

交换节点采用可配置的适配器技术, 通过一个个可设置、可组合的适配器组件来配置交换服务和交换桥接服务, 解决和信息系统的耦合度问题。

软件自动部署技术已经较为成熟, 交换前置服务器采用自动配置方式进行部署, 部门只需配置好服务器硬件、系统软件及网络环境, 通过网络注册并申请云服务, 只需配置较少的参数, 有关的节点交换软件和设置可以自动下载并安装、配置到交换前置服务器。交换前置服务器采用自动配置方式进行部署、调整, 使部门接入和使用数据交换云变得非常便捷, 管理维护容易。

数据交换云采用交换服务节点标签的前置虚拟化技术, 将1台或多台交换前置服务器及节点交换软件等组成的1套软硬件整合成1个资源池, 虚拟成一个个交换节点为不同部门提供服务。前置虚拟化使不同的部门可以共享前置软硬件, 资源利用率高。

交换服务采用自动配置的方式进行部署, 部门完成交换桥接服务的配置、部署后, 只需要通过拖拽方式, 数据交换云将自动完成交换服务的配置、部署和维护。交换服务和交换节点支持自动迁移功能, 交换前置服务器支持自动扩充功能。交换服务自动配置使部门接入数据交换云非常容易, 而且接入后的调整和扩充也非常容易。

数据交换云采用消息组标签节点虚拟化技术支持交换域的实现。1个交换节点可加入到多个不同的交换域, 即交换节点虚拟成一个个虚拟交换节点, 加入到对应的交换域, 实现某个部门的交换节点参与多项应用的信息交换。虚拟交换节点有其专属的交换服务、交换信息库和管理权限。

交换桥接系统的交换桥接服务采用应用适配器技术, 将业务信息库中需要交换的增量数据抽取后进行业务逻辑转换, 放置到对应交换域的交换信息库中。前置交换系统的应用适配器将交换

信息内容按照政务信息资源交换体系国家标准规定的接口规范封装并转换为XML格式, 发送到交换传输系统。

3.2 交换传输系统设计

交换传输系统支持多交换通道的并发运行, 每个交换通道创建1个消息队列支持异步收发。

采用交换传输系统虚拟化技术以支持交换域的实现。数据交换云在交换域内提供多个交换通道并发运行, 交换域使用交换传输系统时, 如同拥有1个完全独立的消息中间件进行交换传输, 并拥有完全独立的管理功能。交换传输系统虚拟化的关键和实质是交换通道分组技术, 交换通道在创建后绑定到对应的交换域、虚拟节点和交换服务中。

交换通道支持自动分配、绑定技术。在交换服务部署时, 可以指定或创建专用的交换通道, 并自动绑定, 这样避免了人工分配通道带来的错误以及管理上的复杂性, 保证了信息交换的准确、便捷。

交换传输系统将交换信息进行分组打包, 采用SOAP格式封装为消息, 并采用Http (Hypertext Transfer Protocol)传输到交换通道。交换传输系统判断消息包中的路由地址是否为本地地址, 如为本地地址, 则将消息放置在交换通道的消息队列中; 如不为本地地址, 消息则通过交换路由系统路由到其他数据交换平台。

3.3 交换路由系统设计

上下级多级数据交换平台间的信息交换采用树形结构。

路由消息包采用SOAP封装, 包含路由地址、管理信息等路由信息。

不同的数据交换平台路由消息格式不同, 数据交换云通过交换路由系统实现路由消息格式自动转换, 便于与异构数据交换平台之间规范、稳定的信息交换。

消息路由采用路由通道技术, 保证消息路由的互相隔离, 使消息路由安全、稳定、快速。

3.4 交换管理系统设计

交换管理系统包括交换节点管理、交换传输管理、交换路由管理、交换域管理等。各子系统通过为交换管理系统提供交换管理接口实现统一管理。

交换管理系统主要有以下功能: 交换域、交换

节点、交换通道和交换服务等注册、配置、修改和撤消;运行状态的监控和信息交换量的查询统计;管理权限按需授权;交换服务和交换桥接服务的远程部署;交换传输系统的访问控制;交换路由表配置。

交换管理系统按照交换云、交换域、交换节点多级管理的模式进行架构,支持交换域的实现,并使数据交换云管理清晰和高效。

4 结语

地方政务数据交换云作为电子政务基础设施,将虚拟化的、标准化的、可管理的、安全的、便捷的、灵活的信息交换服务提供给政府部门,可满足多项信息共享和业务协同应用的信息交换需要。与其他数据交换平台不同,数据交换云通过将1套物理前置软硬件虚拟为多个交换节点,将1个交换节点虚拟为多个虚拟交换节点,以及交换传输系统虚拟化和交换管理系统虚拟化等,将虚拟交换节点、交换通道和交换服务等分组构成交换域,实现在1个物理交换平台上运行多个虚拟交换子平台,避免了交换平台重复建设,减少了信息系统接

入设施,有效提高了政府投资效益和信息交换效率,并有效解决了与应用耦合度高的问题。宁波市政务数据交换平台采用笔者所述架构开发,在国内率先实现了交换域功能。目前该平台已经稳定运行了3年,产生了良好的应用效果。

参考文献:

- [1] 张琛. 基于 SOA 的信息交换平台设计[J]. 科技资讯, 2009, 20:15-16.
- [2] 苏康. 一种基于消息中间件的数据传输平台设计方法[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(7):882-885.
- [3] 李晓东, 扬扬, 郭文彩. 基于企业服务总线的数据共享与交换平台[J]. 计算机工程, 2006, 32(21):217-219.
- [4] 程建华, 栾婕, 陈玉龙. 政务信息资源交换体系的统一平台设计[J]. 计算机应用研究, 2007, 24(9):229-230.
- [5] 朱近之. 智慧的云计算[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [6] 《虚拟化与云计算》小组. 虚拟化与云计算[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [7] DB3302/T1040-2011. 政务信息资源交换平台建设与管理标准[S].
- [8] GB/T 21062-2007. 政务信息资源交换体系[S].

Design Architecture of Local E-government Data-exchange Cloud

DONG Hui-ya, BO Jian-yong, JIA Xue-min

(Ningbo Information Center, Ningbo 315010, China)

Abstract: Aiming to tackling the problems in sharing of the information source in local government departments, that is, low efficiency and redundancy in data exchange, the research and design of general framework and subsystem engineered for e-government data-exchange cloud is put forward in this paper. The proposed process is based on cloud computing and analyzing the data-exchange technology, application situation, exchange demand and so on. In the design, more than one virtual exchange subsystem platform can be run on a physical exchange platform using the data-exchange cloud. The data-exchange cloud can not only improve the return of investment and data-exchange efficiency, but also effective to solve the problem of high coupling between data exchange and applications.

Key words: data exchange; cloud computing; virtualization; data-exchange cloud; architecture

(责任编辑 章践立)