

# 基于 SOA 数据共享技术在装备保障系统中的应用

张惠民<sup>1</sup>, 胡海荣<sup>1</sup>, 崔伟宁<sup>1</sup>, 房璐璐<sup>2</sup>

(1. 装甲兵工程学院 信息工程系, 北京 100072; 2. 北京邮电大学 计算机学院, 北京 100876)

**摘要:**为解决我军通用装备保障信息化建设中如何保持各应用系统之间数据一致性的问题,在分析了共享数据中心功能的基础上,对 SOA 以及相关技术进行了研究;根据通用装备保障信息化建设中各应用系统之间的低耦合性以及共享数据中心的可扩展性的特点,提出了一种基于 SOA 的数据同步技术方案,并且以装备管理系统中的装备基本信息为例,通过使用 SOA 技术实现与其它应用系统的数据同步。

**关键词:**共享数据中心;数据同步;SOA

中图分类号:TP315

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2013)07-0063-04

## Study and Use of Data Synchronization in the General Equipment Support Information System Based on SOA

ZHANG Hui-min<sup>1</sup>, HU Hai-rong<sup>1</sup>, CUI Wei-ning<sup>1</sup>, FANG Lu-lu<sup>2</sup>

(1. Department of Information Engineering, Academy of Armored Force Engineering, Beijing 100072, China;

2. Academy of Computer, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of how to keep data consistency among application system in the construction of General Equipment Support Informationization, based on analyzing the function of SDC (Share data center), and some research on SOA (Service-oriented architecture) and relevant technologies are done. According to specialty of loose coupling among the application systems and expandability of SDC in the construction of General Equipment Support Informationization, a solution of data synchronization technology based on SOA is presented. Finally, the equipment's information in the system of Equipment Management is taken as an example to implement data synchronization with other application systems by using SOA technology.

**Key words:** SDC; data synchronization; SOA

在以信息技术为主导的新军事变革的影响下,我军通用装备保障信息化建设取得一定的成就,建立了一系列的通用装备保障信息系统。这些系统大多针对各单位、各部门的自身业务需求,在各级装备保障机关和分队取得了广泛的应用,提高了军队通用装备保障的效率和质量。但是,正是由于需求的不同,采用了不同的技术手段和平台标准,从而产生了多系统并存的局面,而正是多系统的并存致使同一类型的数据在不同的系统中同时存在,且无法完成系统间的数据同步工作,导致了“数据孤岛”的出现。这些“数据孤岛”无

论在使用上还是在维护上,都会使得实现数据的统一化增加一定的工作量,造成不必要的资源浪费。如何耦合重用数据资源,实现各系统之间的自动数据同步,建立业务通联,灵活组配的系统成为新军事变革条件下的迫切需求。共享数据中心可以解决大部分“数据孤岛”的问题,保证在多个装备保障应用系统中同类数据的一致性,同时减轻了系统管理员对数据同步处理的工作量,使得多个现有系统之间的数据整合成为可能。

基于此,本文将主要研究如何利用面向服务的体系架构

(SOA)技术实现共享数据中心与装备保障各应用系统之间的数据同步,以解决目前各异构系统环境下的数据集成共享问题。

## 1 共享数据中心

共享数据中心(Share Data Center,SDC)是收集、处理和存储各类共享数据,并提供信息共享服务的平台。共享数据中心可以为各业务系统提供一个集成的数据中心,它把重要的、通用的业务数据集成到一个数据库中,为其他所有的业务系统提供准确的、一致的数据;便于数据在各个部门之间有效的流通、共享与利用,解决“数据孤岛”问题;减少重复的数据收集整理工作,从而减轻工作量和减少费用的支出;便于进行数据分析,为各项角色提供强有力的支持,最终为实现信息集成提供一个可靠的、统一的数据支撑平台。

总的来说,共享数据中心要达到的目标如下<sup>[1]</sup>:整理现有系统的数据,将存在于各个“数据孤岛”中的垃圾数据逐步清除,确保共享数据中心中数据的权威性。完成与已有应用系统的数据对接,保证这些系统之间核心数据的交互。完成待建应用系统与上述现有应用系统的数据对接。根据业务需求,为未来的应用系统提供数据支持服务。

## 2 面向服务体系架构(SOA)

面向服务的体系架构(Service-Oriented Architecture,SOA)以服务为基础,以业务驱动为核心,采取粗粒度、松耦合的方式组织应用系统,目的是为了灵活地满足企业组织内外部日益变化的业务需求<sup>[2]</sup>。SOA是服务的集合,服务之间通过定义好的接口和契约进行通信,这些接口采用独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言的中立的方式进行定义。

### 2.1 SOA的结构模型

SOA由服务提供者(Service Provider)、服务消费者(Service Consumer)和服务注册中心(Service Repository)3部分组成,它们构成SOA的基础。其结构模型如图1所示。

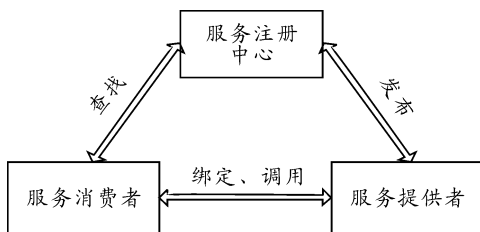


图1 SOA组成结构

### 2.2 SOA的关键技术

实现SOA架构的关键技术有Web Service、ESB、JMS等。

1) Web Service技术。Web服务是有万维网联盟(World Wide Web Consortium,W3C)制定的一套开放的标准规范。它是一组软件组件,基于XML的标准,可以在多种不同的网

络中互通互联。Web Service采用WSDL(服务描述语言)作为其服务接口描述语言、通过UDDI(服务发布和发现)协议规范进行Web Service的网上注册和服务查找定位,并使用SOAP(简单对象访问协议)传输协议在网络间进行XML格式的信息交互。

2) ESB技术。企业服务总线(Enterprise Service Bus,ESB)是传统中间件技术与XML、Web服务等技术结合的产物<sup>[3]</sup>。它是一种为进行连接服务提供的标准化的通信基础结构,基于开放的标准,为应用提供了一个可靠的、可度量的和高度安全的环境,并可帮助企业对业务流程进行设计和模拟,对每个业务流程实施控制和跟踪、分析并改进流程和性能<sup>[4]</sup>。ESB主要有路由功能、数据类型和接口转换、协议转换、事件管理、安全管理等功能。

3) JMS技术。Java消息服务(Java Message Service,JMS)是Sun公司提出的Java消息服务规范,是访问企业消息系统的标准API,是用于访问消息系统的不依赖于某个具体厂商的API,它是供给应用程序创建,发送,接受和读取消息的接口,其具体的实现可以不相同<sup>[5]</sup>。JMS采用的是异步的通信模式:信息发送者将所需更新数据的信息发送到消息平台之后,就可以转向其他的工作而不必等待消息平台也就是服务器端的消息处理结果。这种异步通信的优点:即使出现网络故障或者甚至服务器崩溃也不会造成数据的不一致或者丢失,消息会一直保存在服务器端的消息队列中直到被最终接受。

## 3 基于面向服务体系架构(SOA)的数据同步方案

目前,我军通用装备保障在政策法规、技术体制、系统开发和资源配置等方面缺乏统一规划和统一标准,缺乏系统顶层设计,各部门独立开发、分散建设的现象较为普遍,导致设计的系统多样,而且分布在不同的服务器上。由于共享数据中心需要与多个应用系统进行数据的对接,因此在设计上必须考虑到耦合性的问题。应尽可能地降低应用系统与共享数据中心间的耦合性,降低系统之间的数据依赖的可能性<sup>[6]</sup>。另外多个应用系统在做系统集成过程中不可能在短时间内全部部署完毕,因此需要通过规划逐步地与共享数据中心衔接上线。基于SOA的数据同步技术方案,如图2所示。

中心数据库用于存放整个通用装备保障信息系统所要共享的标准数据,交换区用来存放与各个应用系统中数据表相对应的增量表。ESB总线主要用于负责控制业务数据由接口进入,经过清洗、存储,最后发布到其他应用系统的整个业务编排。通过ESB所提供的路由和传输功能来实现灵活的组合业务处理。数据接口有两种,一个是数据导入接口,另一个是数据分发接口。其中比较复杂的处理在数据导入接口的部分。由于各应用系统可能采用不同的数据源存储数据,所以每个应用系统都可能拥有其特定的一套数据接口。

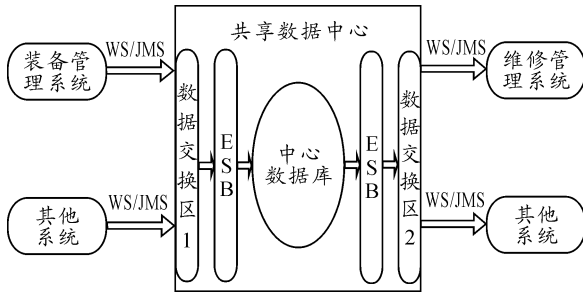


图2 基于 SOA 的数据同步技术方案

整个通用装备保障信息系统有两种数据接口的处理方式:Web Service 的实时接口和 JMS 的异步接口。比如装备管理系统的装备基本信息,由于各个系统都涉及到这部分信息的应用,需要实时地进行更新,因此在装备基本信息变更上将采用 Web Service 的实时接口来实现。但是对于保障业务系统的一些信息,如主干业务信息和专有业务信息等,其数据吞吐量较大,并且实时性的要求没有那么高,所以可以采用 JMS 异步接口来实现。

## 4 基于面向服务体系架构(SOA)的数据同步技术实现

通过运用基于 SOA 架构的数据同步技术来实现把装备管理系统中的装备基本数据信息同步到共享数据中心的中心数据库中,再从中心数据库把所要更新的数据同步到其他的应用系统中。

数据同步的过程主要分为 3 个步骤:数据的导入、清洗和分发<sup>[7]</sup>。当装备管理系统新增或修改(可能是由于装备的配发与退役等原因)装备基本信息后,调用共享数据中心的接口将变化的数据同步到中心数据库中,然后再推送到装备维修系统、器材管理系统、弹药管理系统、战备管理系统等系统中,通过这种方式实现实时的同步。其中,ESB 总线采用 Mule 服务总线作为支撑,所有业务数据的操作(如清洗、存储、分发)都在 Mule 服务总线里面进行配置。

数据导入是将应用系统变更的数据导入到共享数据中心数据交换区的相应的增量表中。由于在很多的系统都涉及到装备基本信息的应用,需要实时地进行更新,因此在装备信息更新上将采用 Web Service 的实时接口来实现。数据导入是通过应用系统调用共享数据中心的接口导入 Web 服务来实现的。数据导入在 Mule 中的配置如图 3 所示。

```
<inbound>//将数据导入服务配置为进站路由
<cf:inbound-endpoint address>= "http://<服务器地址>/services/SynHRData" serviceClass=
"dataimport.webservice".ISynHRData" />
</inbound>
<component class=
"dataimport.webservice.impl.SynHRDataImpl" />
```

图3 数据导入配置

ISynHRData 类是数据导入的接口,使用接口可以降低系统之间的耦合程度以及提高系统的可扩展性。SynHRDataImpl 类是 ISynHRData 的实现类,它的功能是把需要更新的数据导入到相应增量表中。

数据清洗是将数据交换区的相应增量表中的临时数据进行清洗,存储到中心数据库的过程。进行数据清洗时首先要建立清洗的规则,可以根据业务表的元数据定义以及关联表的元数据定义来动态建立。然后根据清洗规则建立相应的存储过程,来完成数据传输过程中的清洗操作。数据清洗在 Mule 中的配置如图 4 所示。

```
<filtering-router>//将数据清洗服务配置为出站路由
<outbound-endpoint address= "cxf:http://<服务器地址>/services/SynHRData" >
<custom-filter name= "Clean EquipmentData" class=
"datacleaning.business.CleanEquipmentDataServiceImpl" />
</filtering-router>
```

图4 数据清洗配置

CleanEquipmentDataServiceImpl 是实现数据清洗功能的实现类。当数据操作进行完第一步数据导入之后,将自动进行数据的清洗操作,将增量表中的数据进行清洗然后将变更之后的标准数据存储到中心数据库中进行数据分发操作。

数据分发是将中心数据库中的标准数据分发到其他需要的应用系统中。装备基本信息更新中心数据库后,会自动地调用数据分发服务把所要更新的数据信息分发到数据交换区中,这个过程不需要再进行数据的清洗,只要进行简单的数据格式转换就可以了。然后再把数据从数据交换区自动推送到装备维修系统、器材管理系统、弹药管理系统、战备管理系统等系统中,通过此种方式来实现实时的同步。数据分发与数据导入过程类似,只是将源数据端和目的数据端进行了调换。数据分发在 Mule 中的配置如图 5 所示。

```
<filtering-router>//将数据分发服务配置为出站路由
<outbound-endpoint address= "cxf:http://<服务器地址>/services/SynHRData" />
<custom-filter name= "Distribution
EquipmentData" class=
"datadistribution.business.SendEquipmentDataImpl" />
</filtering-router>
```

图5 数据分发配置

SendEquipmentDataImpl 类实现的功能是将装备的基本信息数据先导入到数据交换区,然后再发布到其他应用程序中。

## 5 结束语

通过讨论基于 SOA 的数据共享技术在通用装备保障信息系统中的应用研究,理论上实现了共享数据中心与各个应

用系统之间的数据同步,解决了各应用系统使用过程中产生的“数据孤岛”问题,而且也满足了数据传输的实时性和共享数据中心与各个应用系统之间的低耦合性和可扩展性的要求。

本文的创新点在于将共享数据中心应用于通用装备保障信息系统中,讨论了其设计思路,提出了基于 SOA 的数据同步技术方案。为全军开发扩展性好,灵活性高的装备保障信息系统提供了设计思路。

## 参考文献:

- [1] 黄序鑫,聂瑞华,罗辉琼,等.基于 SOA 的数据同步技术研究[ J ]. 计算机工程与设计,2009,30(14):3338-3339.
- [2] 左美云,刘卿.基于 SOA 的信息系统实施方法论研究[ C ]//信息系统协议中国会:第三届学术年会论文集.武汉:信息系统协会,2009:1-8.

- [3] 何雪峰.基于 SOA 的企业信息系统应用研究[ D ]. 暨南大学,2011:10-12.
- [4] 黄安安,王丽芳,蒋泽军,等.基于 ESB 的企业应用集成研究[ J ]. 微计算机应用,2007,28(9):966-967.
- [5] 周长春,徐宏炳,张小伟.基于共享数据库的数据集成方案的改进[ J ]. 计算机工程与设计,2007,28(8):1918-1919.
- [6] 林怀恭,聂瑞华.基于 ESB 的共享数据中心的研究与实现[ J ]. 计算机应用与软件,2010,23(6):198-199.
- [7] 林怀恭.基于 BPEL 和 ESB 的服务集成技术的研究与应用[ D ]. 2009,20(2):2019-2020.
- [8] 岳勇,杨宏伟,杨学强.网络分析法和熵权的装备保障系统能力评估[ J ]. 火力与指挥控制,2012(6):39-42.
- [9] 左文涛,吴小良.装备保障系统能力增长模型[ J ]. 四川兵工学报,2011(10):117-121.

(责任编辑 周江川)

(上接第 62 页)

## 参考文献:

- [1] 乔玫.TV 制导火箭弹控制系统设计[ D ]. 南京:南京理工大学,2010.
- [2] 王欣.弹箭精度智能控制与修正方法[ D ]. 沈阳:沈阳工业大学,2010.
- [3] 岳松堂,王晓宇,李文东.火箭-导弹合二为一[ J ]. 现代兵器,2004(11):14-17.
- [4] 高宏伟.阿联酋与美国雷声公司合作研制激光制导火箭弹[ J ]. 激光技术与应用,2008(7):22-24.
- [5] 熊西军.基于遗传算法的超远程制导火箭弹弹道优化设计[ D ]. 成都:电子科技大学,2006.
- [6] 白瑜亮.远程制导火箭弹弹道优化方法研究[ D ]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2010.
- [7] 杜韩东.单组舵控火箭弹气动布局与控制策略研究[ D ]. 太原:中北大学,2011.
- [8] 张成.大机动制导火箭弹控制方法研究[ J ]. 北京理工大学学报,2010,30(12):1432-1435.
- [9] Jonathan Rogers,Mark Costello.Design of a Roll-Stabilized Mortar Projectile with Reciprocating Canards[ J ]. JOURNAL OF GUIDANCE, CONTROL, AND DYNAMICS, 2010

(4):356-359.

- [10] Jonathan Rogers,Mark Costello.Design of a Roll-Stabilized Mortar Projectile with Reciprocating Canards[ J ]. JOURNAL OF GUIDANCE CONTROL AND DYNAMICS, 2010(4):1026-1034.
- [11] Sami M,Buhan D.Patrick.Minimum principle and related numerical scheme for simulating 106initial flow and subsequent propagation of liquefied ground[ J ]. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics,2005,11(29):1065-1086.
- [12] Kostoglotov A,Chebotaev V.Synthesis of optimum algorithm of phase estimation based on the joint maximum principle[ J ]. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics,2006,6(40):18-25.
- [13] 秦永元,刘洋,游金川.精确制导火箭弹传递对准研究[ J ]. 火力与指挥控制,2012(11):20-23.
- [14] 周卫文,梁晓庚,贾晓洪.平台式导引头跟踪回路对制导系统的影响[ J ]. 四川兵工学报,2011(5):1-4.
- [15] 彭绍雄,李学园,邹强.CADET 在舰空导弹比例导引制导系统中的应用[ J ]. 兵工自动化,2012(3):10-12.

(责任编辑 杨继森)