

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.09.008

基于 SOI 的装备管理信息系统框架

崔鹏^{1,2}, 雷霖¹, 吴秋云¹, 陈宏盛¹

(1. 国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073;

2. 中国人民解放军 66347 部队, 河北 保定 071000)

摘要: 为解决目前装备管理信息系统功能单一、兼容性差、系统之间相互孤立、不能共享信息等问题, 提出基于面向服务的集成 (Service-Oriented Integration, SOI) 的装备管理信息化系统框架。根据部队需求和实际需要, 研究了 SOI 的特点以及装备管理的需求和目标, 实现装备管理信息化系统框架的关键技术主要包括: 数据资源整合、提供服务和编排服务。实践证明, 该框架既能充分利用现役系统, 又能适应未来新功能的开发。

关键词: SOI; 装备管理; 集成

中图分类号: C931.6 **文献标识码:** A

SOI-Based Architecture for Equipment Management Information System

Cui Peng^{1,2}, Lei Lin¹, Wu Qiuyun¹, Chen Hongsheng¹

(1. School of Electronic Science & Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China;

2. No. 66347 Unit of PLA, Baoding 071000, China)

Abstract: The current equipment management information systems only provide unique function and have bad compatibility, thus are not suitable for resource sharing. In order to solve this problem, the SOI-based equipment management information system architecture is proposed. Considering the requirements of the army and the real applications, the characteristics of the SOI, the requirements and objectives of the equipment management are extensively studied. The key technologies in realizing the architecture include: data resource conformity, service providing and service orchestration. The proposed architecture can not only make full use of the current system, but can also adapt to new functions in the future.

Keywords: SOI; equipment management; integration

0 引言

随着部队信息化建设的步伐加快, 军队武器装备的科技含量越来越高。目前, 各级装备部门开发了大量的装备管理信息系统, 但这些系统大多功能单一、兼容性差, 系统之间相互孤立, 不能共享信息, 造成信息资源的不一致和浪费, 无法通过综合信息进行辅助决策。SOI (Service-Oriented Integration, 面向服务的集成) 是指在面向服务的架构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 的环境下用 Web 服务进行集成^[1]。它既是集中的又是分散的。其集中性表现在集成的系统可以访问同一个保存有数据、服务及流程模型的元数据仓库, 在此基础上实现信息交换; 其分散性表现在, 集成后该系统可以直接使用彼系统提供的服务。而装备管理信息系统不但需要提供综合信息查询、统计分析等决策支持服务 (集中的元数据仓库是数据基础), 而且需要重用现役系统的服务资源。既集中又分散的 SOI 架构, 恰好符合装备管理信息系统的设计原则和目标

需求, 能够最大程度地实现集成架构的长期价值^[1]。故提出一种基于 SOI 的装备信息系统集成框架, 并对如何充分利用该框架进行实际系统的开发给出了可行性方案。

1 面向服务的集成

SOI 不同于传统的集成理念, 它以服务为中心, 是战略地、系统地应用 Web 服务来解决集成与互操作问题的, 它集合了 SOA 和 Web 服务的优点。

1.1 SOA 的基本概念及工作原理

SOA 面向服务的架构是一种设计方式, 它指导着业务服务在其生命周期 (建模-开发-整合-部署-运行-管理) 中的方方面面^[1], 其基本思想是面向服务。在 SOA 中, 服务是封装成用于业务流程中的可重用组件的应用程序单元, 其本质是业务和技术的分离。它的基本体系架构由以下 3 种操作组成: 1) 查找服务; 2) 发布服务; 3) 绑定并执行服务。

服务提供者接受和执行来自消费者的请求, 将

收稿日期: 2010-03-21; 修回日期: 2010-04-23

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40601080)

作者简介: 崔鹏 (1982-), 男, 河北人, 国防科技大学在读硕士, 从事空间信息系统研究。

自己的服务和接口契约发布到服务注册中心，以便服务使用者发现和访问该服务。服务消费者从注册机制中定位其需要的服务，并通过传输机制来绑定该服务，然后通过传递契约规定格式来请求执行服务功能。服务注册中心发布服务的所处位置，当服务消费者发出服务请求时，对这些服务进行定位。

1.2 Web Service

Web 服务建立在 XML 标准上，可以使用任何编程语言、协议或平台开发出松散耦合的应用程序组件^[2]。它定义了一套标准的调用过程，用 Web 服务实现 SOA 的主要优点在于：Web 服务是广泛普及的、简单的和平台中立的。Web 服务是目前最适合实现 SOA 的技术之一^[3]。

1.3 业务流程管理技术

业务流程管理（Business Process Management, BPM）是一套软件系统、工具和方法的统称，它关注机构如何识别、建模、开发、部署和管理业务流程。BPM 本身可以独立实施，但与 SOI 联合实施，可以带来很多协作方面的优势。BPM 可以利用 SOI 的成果，更好地进行业务流程自动化，有助于解决“如何将‘解决不同业务问题的 Web 服务’组合起来执行”这一难题，故可从业务流程的角度对装备进行全方位链条式的管理。

2 装备管理总体框架的需求和目标

系统总体框架实现目标为：

1) 整合数据信息资源

采用数据仓库技术，建设数据中心，对异构数据资源进行整合，确立统一的数据管理机制，建立装备管理数据标准体系和资源共享设施，实现数据资源信息的交换与共享，为领导机关等用户提供数据决策、分析方面的支持。

2) 互联互通

纵向能够按照部队指挥管理关系，上级可以向下传递和分发信息，下级能够及时上报。横向各部队之间，实现网络互联、系统互通和资源共享。

3) 充分利用现有系统资源

对现役系统可用的功能进行 Web 服务封装，使之能支持服务，为可重用服务技术提供基础。

4) 高度的敏捷性和适应性

能够进行流程化管理，并且当业务流程发生变化时，能快速做出调整和改变，提高工作效率。

3 基于 SOI 的装备信息综合管理架构

在最大程度利用现役系统，并且不影响应用效率的原则指导下，笔者设计了服务和应用松散耦合的装备信息综合管理总体框架，如图 1。

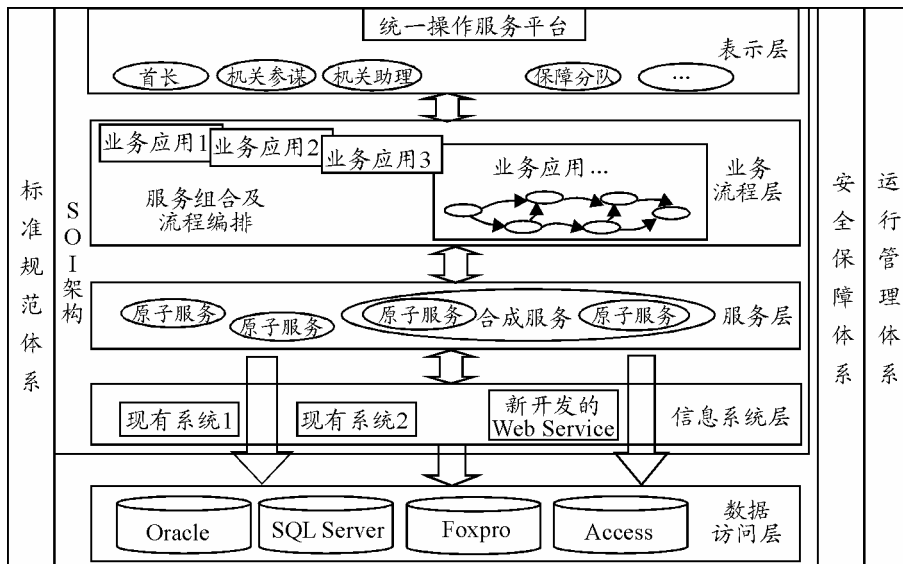


图 1 装备信息综合管理总体框架

自下而上各层具体描述如下：

- 1) 数据访问层，包括各类异构数据资源。
- 2) 信息系统层，对现有系统进行 Web 服务封装，使之支持服务；同时，新开发的应用必须是基于标准的 Web 服务，以防止出现新的“信息孤岛”。
- 3) 最重要的服务层，主要包括各种业务运营服

务，各种可重用技术服务及 Web 服务平台。在这层，对服务进行注册、管理，对某些服务进行组合，使之能完成更强大的功能，并为上层的业务流程层提供理想的平台。其中的服务包括原子服务和合成服务，原子服务指不依赖于其他服务，通常与直接的业务事务或与数据查询和数据更新的执行相关联。

合成服务指那些由其他服务组合而成的 Web 服务。

4) 业务流程层,通过BPM将业务流程与底层服务关联,进行服务组合和流程编排,由于流程逻辑是与应用分开维护的,有利于针对业务需要与需求的变化快速修改业务流程。

5) 表示层,为各类用户提供统一的操作平台,系统通过权限管理和角色分工进行访问控制。

该架构体现了 SOI 的优点,主要包括: SOI 创建了正式的可重用的数据、服务和流程模型,它们可被广泛应用于各个服务领域。充分利用现有信息资源,并能简化将来的应用程序移植与合并。各个集成系统可以一致的方式使用 Web 服务平台,应用代码不需要实现服务质量,因为 Web 服务平台已经提供了以上服务。

4 技术实现

图 1 的架构建立在执行业务功能的的服务的基础上,现役系统的资源通过服务的形式得到重用,业务模式和流程通过服务的重新组合变得更加灵活,所以实现该架构的关键技术在于数据、服务和流程编排 3 个方面。

4.1 数据资源整合

目前各系统数据异构表现在: 1) 操作系统不同; 2) 数据库管理系统不同; 3) 各个数据库系统存在语义异构,主要是由于各系统研发人员的理解不同而造成的,对数据源的描述有所不同。

笔者采用数据仓库的方法进行数据集成,通过建立一个存储数据的仓库,将来自多个数据源的数据副本存储在单一的数据库中,对可共享数据进行集中管理,由数据抽取、转换和加载(Extract Transformation Loadin, ETL)工具定期从数据源抽取数据,装载到数据仓库,供用户综合查询使用。根据装备数据变动的情况,需要数据库管理员把握数据抽取,进行数据仓库更新的时机。

4.2 服务的提供

由于现役装备管理系统多采用 C/C++、Java、CORBA 语言,没有根据面向服务的架构来实现,因此需要令现役系统支持服务。Web 服务技术可被用于在不同的软件系统(例如 J2EE、.Net 等)间创建契约,契约采用 XML 描述,以应用间的消息传递模式表达。具体实现为: 1) 定义 WSDL 契约,描述如何处理 SOAP 消息;2) 提供可以“接受 SOAP 消息、并将 SOAP 消息转换为现役系统的消息级或 API 级调用”的 SOAP 应用,不同系统的两方通过交换都能理解的 SOAP 消息实现互操作[1]。在基于 SOI 的装备管理系统框架下,笔者将现役系统的功能封装成 Web 服务,在 Web 服务平台之上构建可重用技术服务,采用企业服务总线(Enterprise Service Business, ESB)模式定义可重用的技术服务。ESB 将消息、Web 服务、XML、数据转换和管理联合在一起,来可靠地连接应用和协调应用间的互动,它同样依靠 WSDL 服务契约,如图 2。

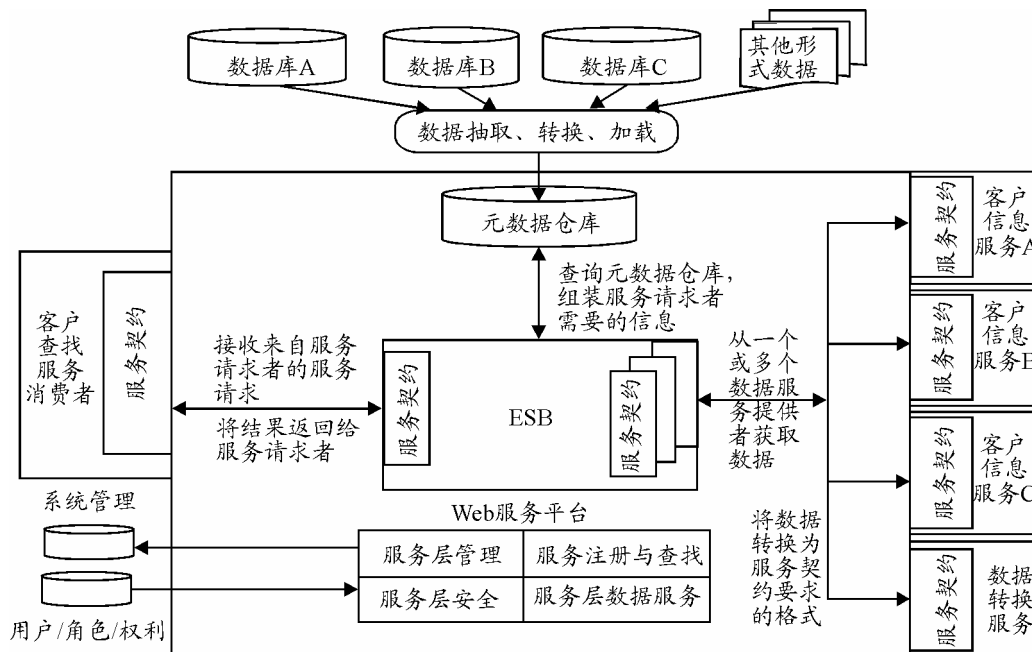


图 2 ESB 模式

(下转第 31 页)

协同任务的规划问题,提高了效率。

参考文献:

- [1] Alighanbari, Jonathan P. How, Cooperative Task Assignment of Unmanned Aerial Vehicles in Adversarial Environments, American Control Conference, 2005, Proceedings of the 2005: 4661-4666.
- [2] 陈岩, 蚁群优化理论在无人机战术控制中的应用[D], 国防科学技术大学博士论文, 2007.
- [3] Shima T, Rasmussen S J, Sparks A G, Passino K M. Multiple Task Assignments for Cooperating Uninhabited Aerial Vehicles Using Genetic Algorithms[J]. Computers and Operations Research, 2006, 33(11): 3252-3269.
- [4] Rabbath C A, Gagnon E, Lauzon M. On the Cooperative

(上接第27页)

在这里,ESB既是服务提供者又是服务请求者,ESB接收对信息的请求,定位那些满足信息请求所需数据服务(包括对信息的语义描述进行匹配),调用正确数据服务,聚合结果,然后返回给服务请求者。

图2中的服务层通过Web服务平台以及部署在其上的ESB,提供如下的主要功能:

1) 访问控制:通过鉴别用户的角色身份,判断用户是否有权限访问服务,主要由Web服务平台来提供;2) 可靠的消息传输:可靠的消息传输是指把服务需求消息进行排序并确保这些消息被传输到目的的能力。如果需要,它还包括将响应消息回馈给请求方的响应能力^[1];3) 动态连接性和路由:动态服务连接性是灵活性的关键,客户端应用程序可以通过通用资源标志符接口访问服务,要么直接映射到服务上,要么根据服务请求的环境或者内容被路由到服务上^[1],这是服务重用技术的关键和进行服务编排的基础。

4.3 服务的编排

WS-BPEL (Business Process Execution Language)是面向服务的架构的系统中业务流程的建模和执行语言,它基于开放的Web服务标准,只关注业务流程本身,可以对任何基于Web服务的系统进行互操作,并将WSDL和SOAP扩展为可以支持流程建模、服务合成、服务编制和编排^[1]。笔者采用WS-BPEL对已有的服务进行编制,构成合理的业务流程。业务流程中的任务分2种:一种是由Web服务来完成,流程引擎负责找到并调用相应的Web服务;另一种是由用户来完成,流程引擎负责把任务路由给一个被授权的用户,这2种任务都可以由WS-BPEL来实现。在SOI系统中,WS-BPEL负责服务的调度,直接定义业务流程规则,不仅定义了用于创建Web服务合成的基本任务,还定义了

Control of Multiple Unmanned Aerial Vehicles[J]. IEEE Canadian Review, 2004(46): 15-19.

- [5] Bellingham J, Tillerson M, Richards A, How J. Multi-Task Allocation and Path Planning for Cooperative UAVs[A]. Cooperative Control: Models, Applications and Algorithms[M]. Kluwer Academic Publishers, 2003:23-41.
- [6] Beard R W, McLain T W, et al. Coordinated Target Assignment and Intercept for Unmanned Air Vehicles[J]. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 2002, 18(6): 911-922.
- [7] Lining Xing, Yingwu Chen, Kewei Yang. A Novel Mutation Operator Based on the Immunity Operation. European Journal of Operational Research, 2009, 197(2): 830-833.
- [8] 钟晓声,李应歧.一种基于遗传算法的防空导弹火力分配优化方法[J].四川兵工学报,2009(7):20-23.

结构化任务,用于将服务组合为更复杂的流程。常见的业务流程模式有:串行执行模式、并行执行模式、条件选择模式、事件选择模式、循环执行模式、重复执行模式等。装备管理各流程管理中主要以串行执行模式和并行执行模式为主,如装备退役从申请到审批到计划实施到退役交接就是很明显的串行模式,装备战备保障则需要同时制定留守方案、行动方案等属于并行执行模式,由于方案制定后需要反复调整和更改,所以需要条件选择模式,只有满足要求后再执行下一步。当业务流程发生变化时,只需做很少的调整就能适应新业务的需求,体现了SOI系统的敏捷性。

5 结束语

该系统框架能适应军队装备领域内复杂、异构、多变的应用需求,既能对现役系统进行集成改造后充分加以利用,也能在系统中增加新的业务功能,还能满足将来技术发展以后的新需求。

参考文献:

- [1] Eric Newcomer, Greg Lomow. Understanding SOA with Web Services 中文版[M]. 徐涵,译.北京:电子工业出版社,2006.
- [2] Steve Graham. Building Web services with Java: making sense of XML, SOAP,WSDL and UDDI[M]. USA.Sams Publishing, 2005.
- [3] Steve Wilkes. SOA Much More than Web Services[J]. Computer Standards&Interfaces, 2003(2): 256-259.
- [4] IDC SOA 中国路线图
<http://www.soa2007.org/soaimaction/>
- [5] 彭勃.基于SOA的Web服务研究[J].电脑知识与技术,2008:958-959.
- [6] 曹会敏.基于SOA的服务调用的研究与应用[D].北京:华北电力大学,2008.
- [7] 周大伟,何宝民,冯楠.基于预知维修技术的装备维修管理[J].四川兵工学报,2009(3):105-106.