

# SDO 在装备保障领域系统集成中的应用

王盼卿<sup>1,2</sup>, 刘增良<sup>3</sup>, 陶 源<sup>1</sup>

(1. 北京科技大学信息工程学院, 北京 100083; 2. 军械工程学院计算机工程系, 石家庄 050003;

3. 国防大学信息作战研究所, 北京 100091)

**摘 要:**针对当前装备保障领域信息系统存在信息孤岛现象严重的问题,分析信息集成在装备保障中的作用,提出基于服务数据对象(SDO)的信息集成实现方式,采用基于 SDO 的装备保障信息集成提高保障效率。实践表明,服务数据对象编程框架的引入能够有效地降低数据获取业务与数据使用业务的耦合性。

**关键词:**数据集成;装备保障;服务数据对象

## Application of SDO in System Integration of Equipment Maintenance Field

WANG Pan-qing<sup>1,2</sup>, LIU Zeng-liang<sup>3</sup>, TAO Yuan<sup>1</sup>

(1. College of Information Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083;

2. Department of Computer Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang 050003;

3. Institute of Information Operations, National Defense University, Beijing 100091)

**【Abstract】** Aiming at the problem that the information isolated island is serious in the army equipment maintenance, this paper analyzes the effect in equipment maintenance of information integration, and puts forward the information integration realization method based on Service Data Objects(SDO), adopts equipment maintenance information integration based on SDO, and raises equipment maintenance efficiency. The practice indicates, by way of leading programming frame of SDO, it can reduce the coupling of data obtain business and data use business in the procedure of data integration.

**【Key words】** data integration; equipment maintenance; Service Data Objects(SDO)

### 1 概述

20 世纪 80 年代以来,随着信息技术的发展及其在军事领域的广泛应用,在军队信息化建设的大背景下,我军各单位和部门投入大量的财力、人力,相继研制和开发了一大批具有一定功能、具有不同层次的信息系统或业务系统。这些系统为规范我军的各项业务流程和提高工作效率发挥了重要作用,对当前的武器装备信息化建设起到了积极作用。然而,在早期武器装备信息系统的建设中,由于缺乏信息化经验、缺乏统一的管理和整体规划,各业务单位或部门都按各自的习惯及需要确定功能需求和数据需求,出现了一些不同平台、不同技术环境、采用不同解决方案开发的专用业务信息系统,这些系统彼此分离、孤立,甚至互相排斥,且多数系统以纵向树型结构为主要应用模式,系统之间往往缺乏横向联系和沟通,导致了“烟囱”林立的现象。同时,由于缺乏对信息概念、结构和涵义的统一规范,因此领域内信息存在不同程度的异构,各信息系统之间很难进行数据的共享和交换,系统互连、互通能力较差,使这些系统逐步形成了孤立的“信息孤岛”。因此,不可避免出现了重复采集数据、重复建设系统的情况,既浪费资源又不便于管理,而且,割裂了业务流程的整体性,使部门之间不能进行有效的交流,制约了我军武器装备信息化的建设。解决上述问题需要有效的系统集成,使全军范围内的装备保障信息系统能够互联互通,形成一体化的保障体系。

### 2 装备保障领域的系统集成需求

目前我军装备信息化建设已经进入了一个新的阶段,装备保障部门的组织结构及其业务流程在信息系统的应用过程中发生了改变,对数据的需求也不再局限于本部门的所属数据,而趋向于获取更多的相关信息以满足信息的高级应用;同时,武器装备专业界限的模糊趋势也带来了不同装备保障部门之间装备数据的相关性及共享需求。在这种情况下,传统的单纯为某一装备管理部门或某一装备保障环节开发的信息系统无法满足装备保障部门之间数据交互的需求。

为此,需要开发一种数据集成平台,满足装备领域内数据的共享、交互需求。该数据集成平台必须具备以下功能及特点<sup>[1]</sup>:

(1)消除数据的异构性。数据集成的第 1 步是消除异构数据之间的异构性,包括因数据依赖的系统环境(操作系统、数据库管理系统、应用系统等)造成的系统异构和数据存储模式造成的模式异构,如关系模式与对象模式之间的异构、关系模式与文档嵌套结构之间的异构、对象模式与文档嵌套结构之间的异构以及语义的异构性。

**作者简介:**王盼卿(1964-),男,教授、博士研究生,主研方向:系统集成,指挥自动化;刘增良,教授、博士生导师;陶 源,博士研究生

**收稿日期:**2010-01-13 **E-mail:** luckpengpeng@qq.com

(2)统一对集成数据的访问。数据集成平台基于一个或多个集成模型对异构数据进行集成,并为用户和其他应用提供统一的访问接口,平台的对外接口与具体的集成数据模型应当是无关的。对于只存在一种集成模型的集成应用,一种固定的接口就可满足需求。但多种集成模式下的集成应用则需要一种标准的且与集成模型是松散耦合的接口,以此隔离数据应用业务与数据获取业务,对两者进行解耦合。

(3)数据质量控制。集成平台必须具备数据质量控制能力,能够保证用户获得的数据具有一定的数据完整性、约束完整性,并且在平台内部这些数据在一定应用层次上具有一致性,同时消除数据内的语义冲突及歧义。

此外,数据集成平台还具备数据源管理、访问控制、可扩展性等特性<sup>[2]</sup>。

### 3 服务数据对象

服务数据对象(Service Data Object, SDO)是由 IBM 公司和 BEA 公司于 2003 年 11 月合作发布的一种数据编程框架及其 API,主要是为了统一对不同数据类型的访问和操作方法,并允许应用程序、工具、框架更加轻松地查询、查看、更新、绑定和内省数据。

2007 年,OSOA(Open Service Oriented Architecture)联盟(由 IBM、BEA、IONA、Oracle、SAP、Red Hat、普元、TIBCO 等多家公司参与组成)发布了 SDO2.1,提交给结构化信息标准促进组织(Organization for the Advancement of Structured Information Standards, OASIS)。目前 SDO2.1 已成为正式的 OASIS 标准。

SDO 架构由元数据(Metadata)、数据中介服务(Data Mediator Service, DMS)、数据图(Data Graph)、数据对象(Data Object)、SDO 客户端(SDO Client)、数据源(Data Source)构成,其内部调用关系如图 1 所示<sup>[3]</sup>。

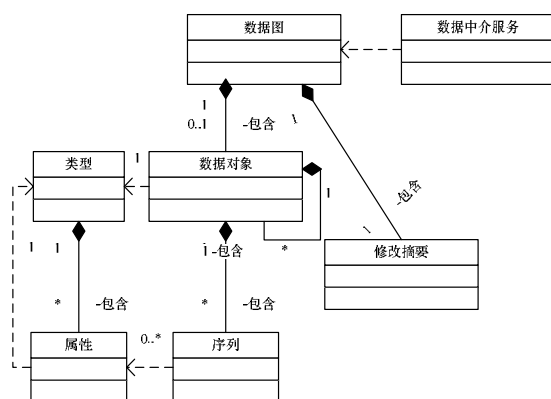


图 1 SDO 核心模型

数据源:SDO 能够对多种数据源进行访问和更新,如关系数据库、对象数据库、XML 数据文档、Web 数据、EJB。

数据中介服务:SDO 本身不与数据源进行连接,对数据源的访问、更新均由数据中介服务完成。不同的数据源采用不同的数据中介服务。SDO 的 API 一致性通过不同的数据中介服务得以保证。

数据对象:数据对象是 SDO 的核心概念,是由属性及属性值及数据对象间关系的描述构成的。数据对象包含了一般的属性 getter、setter 方法和新增数据对象、修改数据对象、属性值多种索引的 API,同时提供序列 Sequence 的 API 操作。序列 Sequence 是数据对象内部对属性、类型的一种封装机制,用于支持非结构化数据。

数据图:数据图是整个数据的封装,包括了数据对象及对数据对象更改的记录(修改摘要(Change Summary))。数据图由数据中介服务访问数据源后依据元数据封装而成,SDO 对数据源的访问、更新实际上是对数据图进行访问和更新,对数据的增、删、改等操作首先被记录在修改摘要中,然后由数据中介服务依据修改摘要对数据源进行相应的更新操作。

元数据:元数据描述了数据对象中数据的类型、数据间的关系及约束,是数据中介服务创建数据图时的依据,也是数据对象实例化的依据。SDO 客户端可以根据元数据的内容对数据对象进行内省。

## 4 SDO 技术在装备保障领域系统集成的应用

### 4.1 基于 SDO 技术的数据集成平台

基于 SDO 的数据集成平台采用了 PULL 工作方式,并通过 2 种方法解决该工作方法在大数据量及网络环境下容易受到网络带宽的限制从而影响数据集成速度的问题:

(1)在数据源的元数据中加入数据筛选条件,使数据中介服务在提取数据源内数据时,只提取目标数据模型需要的数据内容,对于不同的目标模型,筛选条件也不同。

(2)在集成过程中,将数据源端的集成平台作为代理平台使用,由集成请求平台将查询分解成多个子查询,将查询及数据请求一同发送到代理平台,代理平台内的数据中介服务生成数据图后,代理平台内部的查询执行模块对数据图执行子查询,将所得的结果封装成新的数据图,发送到集成请求平台,最后由集成请求平台内的集成模块将多个数据图合成一个数据图。

整个系统平台可分为 4 层,由下至上依次为数据层、数据访问层、业务层和应用层,图 2 为平台的体系结构<sup>[4-5]</sup>。

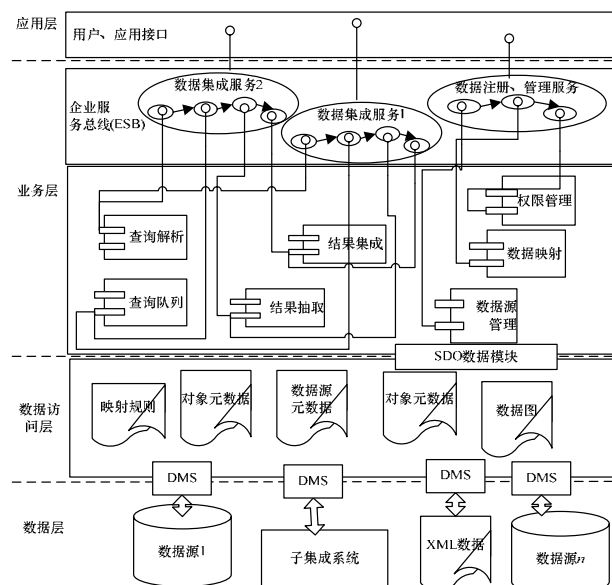


图 2 基于 SDO 的数据集成平台

(1)数据层。数据层是数据的存储层,主要是指参与集成的各部门的数据,这些数据具有相同的应用领域,具有可集成性及集成价值,其数据源形式可以是 Oracle、SQL Server、DB2、MySQL 等数据库形式,也可以是 XML 文档形式、电子表格形式。

(2)数据访问层。为业务层提供数据支持,接收业务层的数据请求和更新请求,同时负责连接数据源以获取数据和执行更新操作,是业务层与数据层的桥梁。数据访问层包括数

据中介服务、元数据、数据图 and SDO 数据模块。

数据中介服务负责连接不同种类的数据源,封装数据图,依据数据图内修改摘要的内容对数据源进行数据更新。

元数据包括技术元数据和业务元数据。技术元数据分为指明数据源的形式、位置、数据源结构(数据库描述、所包含的表)、用于数据源连接的用户名称和密码、数据源内数据表结构、表间关系的数据源元数据,以及用于说明 DMS 如何对数据进行封装、生成数据图及数据集的构成情况的对象元数据。技术元数据则指映射规则,用于指明数据源的本地数据图与目标数据图的映射关系。

数据图由数据中介服务连接数据源并依据对象元数据封装而成,包含记录 SDO 模块对数据更新内容的修改摘要。

SDO 模块(SDO 应用程序)为业务层的业务逻辑及应用层提供了统一的 API 调用,并且 SDO 应用程序只对数据图进行数据操作,屏蔽了数据访问层的结构。

(3)业务层。业务层包括系统平台的基础组件、企业服务总线以及由基础组件编排而成的查询解析、查询队列、数据集成、数据源管理等业务逻辑。企业服务总线是业务逻辑及基础组件的运行环境,完成组件之间的调用及通信,同时为系统平台提供安全控制、可靠性消息、事务管理、服务质量控制等功能。基础组件服务的封装形式统一描述接口、参数、功能等信息。

(4)应用层。应用层是基于 SDO 的数据集成平台的对外部分,为用户及其他应用提供统一的 SDO 接口和业务逻辑编排接口。

## 4.2 SDO 数据集成平台在装备领域的应用

我军目前的装备管理体制是总装备部为全军装备管理的最高职能部门,主管全军的装备管理工作,统一领导、规划、部署我军装备保障工作和装备建设。各军兵种、军区、军分区设装备管理业务部门,负责本级部门及下属业务部门的装备保障工作,从而形成以总装备部为树根、军兵种装备部、各大军区装备部为其子树、装备处、仓库等为末端叶子节点的树形管理方式。这种分系统、分级管理的体制使各级装备管理部门的保障对象、保障内容各不相同,所处管理层次各不相同。因此,各部门的信息系统有其明显的应用边界,信息系统的功能带有明显的职能色彩,其内部数据受部门职能影响,在信息内容、信息属性上有很大区别。

在信息内容方面,各级装备部门对信息的关注点不同,处于高层的装备部门比底层部门更关注信息的宏观内容。

在信息属性方面,装备部门因自身的军兵种属性、职能属性等的不同,所管理的信息也有所不同。

在过去的 20 年中我军各级装备部门基于自身的业务需要,建立了自己的信息管理系统,这些系统除了存在上述信息差别外,还存在因为系统采用的操作系统、运行环境、数据存储方式以及开发人员的理解不同而造成的异构。基于 SDO 的数据集成平台的应用有助于解决因为异构问题而造成的数据共享问题,图 3 显示了该平台在装备领域的应用拓扑结构。数据集成平台以军用网络为基础设施,搭建一个供全军装备部门使用的数据共享平台。SDO 集成平台可以在叶子节点的父节点处进行集成,再以该集成结果作为新的数据源进行下一步的集成,如此完成如仓库—>分部—>军区装备

部(或联勤部)—>总装备部的纵向集成,也可以在具有相关业务的部门之间如空军装备部门与海航装备部之间完成横向集成。在实际集成过程中,需要面对多种集成任务,因此,需要管理人员根据集成需要编写新的目标对象元数据,生成相关的映射规则,加入新元数据及新映射规则不需要对集成平台做任何修改。

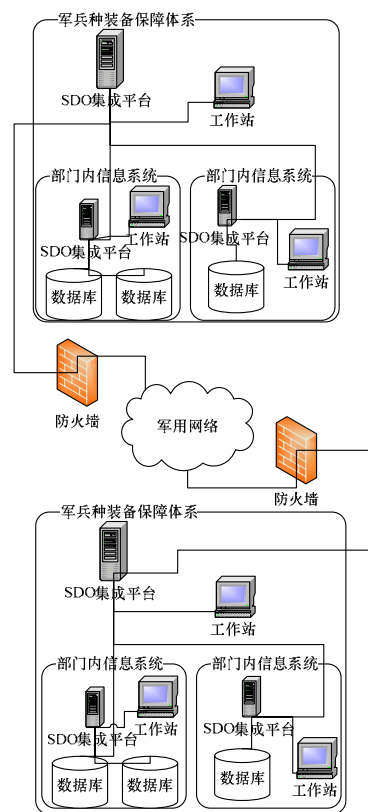


图 3 基于 SDO 的数据集成平台的应用拓扑结构

## 5 结束语

基于 SDO 的数据集成属于虚拟视图法中的中间件/包装器方法,但相对于传统的中间件/包装器方法来说,基于 SDO 的数据集成具有以下优势:标准、统一、功能丰富的接口,数据获取模块与数据使用模块松散耦合,支持离线的数据访问,同时 SDO 实现了业务代码与数据代码的解耦,并使用虚拟的数据获取方式,使集成系统更加柔性化,便于后期的扩展。

## 参考文献

- [1] 周国能. 异构数据库集成中间件的构建研究与应用[D]. 大连: 大连理工大学, 2007.
- [2] 周娜娜, 罗 军, 严金贵. 在 MIS 系统中构建联邦数据库的解决方案[J]. 计算机工程与设计, 2006, 27(22): 4297-4302.
- [3] 吕中作. 基于 SaaS 模式的公共物流服务平台关键技术的研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2008.
- [4] 赵雨顺. 铁路信息共享平台基于 SDO 的数据交换接口研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2008.
- [5] IBM Corp. Using Service Data Objects with Enterprise Information Integration Technology[Z]. 2007.

编辑 张正兴