

基于 SOA 的军事信息系统应用集成研究

Study on the Application Integration of Military Information System Based on SOA

孙德建 陶 旭 李 鹏

(空军航空大学 长春 130022)

摘 要 随着信息化的不断发展,军事信息系统应用集成的作用日益突出,但其自身的一些问题大大妨碍了军事信息系统应用集成的发展。能够灵活复用的设计模式和松散耦合、高度集成的面向服务体系架构(SOA)可以有效地解决军事信息系统应用集成中的问题。运用 SOA 的思想方法对军事信息系统集成应用的可行性进行了分析与研究,设计了部队单元内部系统集成和跨单元间军事信息系统集成两个框架,提出了基于 SOA 军事信息系统集成应注意的问题。

关键词 军事信息系统 面向服务架构 系统框架 应用集成

随着我军信息化建设的逐步深入,我军在军事信息系统建设方面已投入了大量的人力和物力,但由于技术的原因,军队内部的业务逻辑通常针对特定环境开发,在各部门间尚没有统一的标准来规范合作行为,各异构系统的信息交互比较困难。如何在保护现有投资的前提下,使我军的信息系统突破地域限制,和其他部门及机构合作,实现内部信息系统无缝集成,进而实现异地系统交互、信息资源共享,已成为亟待解决的关键问题。

1 目前军事信息系统应用存在的问题

1.1 军队内部各信息系统应用集成和协作程度不高 在军队各部门的日常工作中,各种功能强大信息系统的运用有效提高了部队的业务处理能力和作战训练的效率水平。但局限于当时的技术水平,并没有考虑信息系统的发展空间和各个不同系统之间的统一集成问题,从而导致各系统之间缺乏横向的连通,形成了所谓的“信息孤岛”。另一方面,各信息系统之间通常存在很多相互交叉,甚至重复的信息和数据,造成了信息和数据的重复处理和更新不同步,甚至不一致,既浪费资源又不便于管理。

1.2 多部门间无法实现系统的互操作,信息交流与共享存在问题 大多数的部队都拥有各种不同的遗留系统、应用程序,由于系统设计时所运用的语言、平台、数据结构等方面的不同,又缺乏统一的端口设计标准,导致目前的系统在功能上很难实现系统之间的互操作。这样,在业务上需要合作的部队难以实现系统资源功能上的互补,又会导致部门之间信息交流与共享无法得到充分的保证,给工作带来很大的影响。

2 基于 SOA 的军事信息系统应用集成解决方案

2.1 基本需求 军事信息系统是我军信息战的物质基础和主要载体,随着战争需求的变化而变化。从应用的角度来看,它有以下需求: a. 实时性。需对各种实时信息在要求的时间内做出及时、正确的反应。 b. 生存能力。要求即使在系统部分故障和失败的情况下,系统具有自动重配置的能力以能继续完成其功能。 c. 信息的易获性。能快速地访问到当前所需的信息和相应的解释以便决策者能迅速做出决策。 d. 适应性。能适应变化的外部环境,当需求发生变化时,具有快速组合能力。 e. 互操作性。军事信息系统是一种分布式系统,每个子系统既具有一定的独立性,又协作完成共同的任务。因此,各系统相互之间存在着互操作性问题。

以上需求,要求军事信息系统软件具有很强的分布性和灵活性,而且还必须能够经常更新,以适应外部环境的变化。同时具有较高的可集成性、可维护性和可扩展性。传统的军事信息系统集成体系结构已不能满足要求,而 SOA 和 Web Services 技术为实现上述需求提供了技术途径。

对于 SOA,比较统一的理解为它是一种软件体系架构,它的目标是松散耦合系统与业务敏捷性。松散耦合保证系统之间互操作的健壮性,业务敏捷性保证部队可以快速应对业务需求的快速变更。目前,Web Services 是实现 SOA 的最主要的方式之一,采纳 Web Services 的原因主要是因为其集成成本低,其服务更贴近客户需求。Web Services 虽然不是实现 SOA 的唯一选择,但却是最为典型而又经济的一种实现 SOA 架构的技术。

2.2 解决思路 利用 SOA (Service-Oriented Architecture)

作者简介:孙德建,男,1965年生,馆长,教授,硕士生导师,研究方向为军事情报管理、多媒体信息系统等;陶旭,男,1982年生,硕士研究生;李鹏,男,1983年生,硕士研究生。

面向服务的体系架构)的思想在部队内部实现信息系统集成;在多部队之间架设 Web Services(Web 服务)实现多部队信息系统集成。从图 1 可以看出,军事信息系统的集成是规模从小到大,系统数量由少到多的一个过程,在进行集成时,应根据需要首先选定一个基本单元,进行单元内部系统的集成,然后再以集成好的单元为单位,将多个单元架设无缝连接,完成最终的整体信息系统的集成。

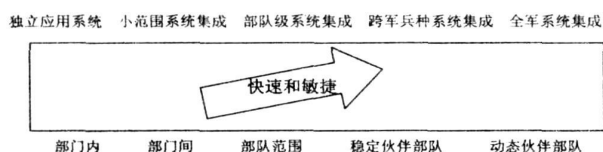


图1 军事信息系统集成范围描述图

以我军师级单位为例,根据我国军队编制体制的特点,一个师级部队下属的若干个团级单位可能跨越多个省份或者城市,在对该师进行信息系统集成时,我们就可以选择团级单位为基本单元,首先在团级单位内部对现存军事信息系统进行集成(以下将这一基本单元称为“部队单元”),然后架设团与团,即单元与单元之间的无缝连接(以下称为“跨单元”),最终可实现整个师级单位信息系统的应用集成。以这种思路继续思考,我们还可以选择以师级、军级甚至各军兵种为基本部队单元,最终实现全军的军事信息系统集成。

我军正处于由机械化过渡到信息化的转型期,面对的各种情况和需求非常复杂。我们既有层次严格、边界清晰的管理体系,又有一体化联合作战的需求。SOA 能够映射这种复杂的管理体制,把业务功能封装为服务组件,使用平台独立的标准接口实现业务交互。这些组件既可以映射成为网络化的管理方式,为跨军兵种的联合作战指挥提供支持,又可以组合成为层次化的管理形式,以满足现行体制的要求。

3 SOA 和 Web Services 技术

3.1 SOA 概述 SOA 是一个组件模型,它将应用程序的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立方式进行定义,独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。

3.1.1 SOA 的组成元素。面向服务的体系结构中主要包括三个主体:服务请求者、服务注册者、服务提供者(如图 2 所示)。

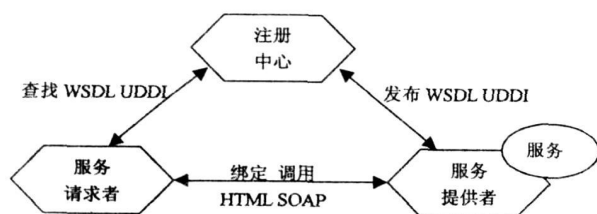


图2 SOA 体系结构

服务请求者(Service Requestor)是一个应用程序、一个软件模块或者需要一个服务的另一个服务。它发起对注册中心中的服务的查询,通过传输绑定服务,并且执行服务功能。服务使用者根据接口契约来执行服务。服务提供者(Service Provider)是一个可通过网络寻址的实体,它接受和执行来自使用者的请求。它将自己的服务和接口契约发布到服务注册中心,以便服务使用者可以发现和访问该服务。服务注册中心(Service Registry)是服务发现的支持者。它包含一个可用服务的存储库,并允许感兴趣的服务使用者查找服务提供者接口。

3.1.2 SOA 的优点和特点。面向服务体系架构以其高度的抽象性和灵活性,无论是从软件开发者开发技术角度还是从部队原有资源的整合角度,都有着诸多的优势。a. 利用现有的资产^[1]。SOA 提供了一个抽象层,将这些现有的系统功能进行包装,提供部队功能的服务。部队可以从现有的资源中获取价值,而不必从头开始构建。b. 更易于集成和管理复杂性。服务架构通过服务提供者和服务使用者的松散耦合关系,屏蔽了系统内部复杂的业务逻辑。对于系统的表示层而言,只能看到服务接口,至于接口内部的具体实现细节不需要关心。c. 跨平台和重用性。通过标准接口,不同服务之间可以自由地引用,而不必考虑所要引用的服务在什么地方,处于什么平台,或者是由什么语言开发的。通过松散耦合的服务组合来完成系统,提高层次的重用性。d. 易维护和良好的伸缩性。依靠服务设计,开发和部署所采用的架构模型实现了伸缩性,服务提供者可以独立调整服务以满足新的需求,服务使用者则可以通过组合变化的服务来实现新的需求。e. 发现机制。服务可以独立地、动态地被发现和使用。通过利用现有的组件和服务,从现有服务中组合新服务,可以减少软件开发的生命周期。

3.2 Web Services 概述 Web Services 是一种可以建立相互操作的分布式应用程序的新平台,其技术平台中立,与开发工具、程序语言无关,提供同步与非同步的程序调用,可以在广域网内很好地使用,互操作性较好,可以方便地部署和访问,借助 Web Services 可以方便、安全、高效地实现跨单元的应用集成。Web Services 能使应用程序以一种松散耦合的方式组合起来,并实现复杂的交互。就目前而言,实现 SOA 体系的最佳方式是通过基于 XML 和 SOAP 协议的 Web Services。

Web Services 的核心技术为 XML,其具体协议为 SOAP(Simple Object Access Protocol),WSDL(Web Service Description Language)和 UDDI(Universal Description, Discovery and Integration)。XML 在 Web Services 中不是一个单独的协议,但其却是 Web Services 的核心技术。XML 为 Web Services 提供了统一的数据格式,包括消息、服务描述以及工作流的描述等不同层次的协议,都采用 XML 作为定义语言。XML 的数据描述机制奠定了 Web Services 革命的技术基础。SOAP 是用于交换 XML 编码信息的轻量级协议。它使用基于

TCP/IP 的应用层协议 HTTP, SMTP, FTP 等, 可以与现有的通信大量兼容。WSDL 是借助 XML 来描述一个网络服务或端点, 用于定义 Web Services 以及调用方式。UDDI 提供了在 Web 上描述并发现商业服务的框架, 是面向 Web 服务的信息注册中心的实现标准和规范。

4 基于 SOA 的军事信息系统集成实现框架

4.1 设计要求 在设计军事信息系统集成实现框架时应满足以下几方面的基本要求: a. 部队系统间的应用集成应是部队原有业务逻辑的延伸和扩展, 是在部队原有系统上的应用集成, 不应该推倒各部队原有的应用系统; b. 这些集成应该是动态的, 能够根据部队作战训练的需要进行动态调整, 低成本地重构各部队系统之间的关系; c. 跨单元应用集成应该是部队应用的集成, 是支持部队业务逻辑的延伸所必要的信息交互, 重在应用, 不仅仅是部队间的网络互联和简单信息的交流; d. 部队的信息安全问题是重中之重, 跨单元应用集成应满足部队安全方面的要求。

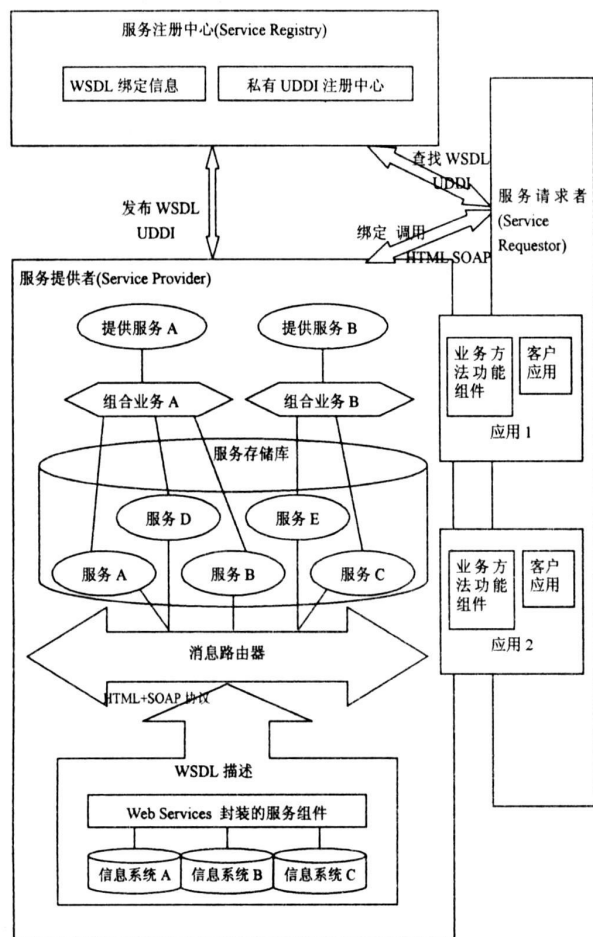


图3 部队单元内部系统集成框架

4.2 军事信息系统集成框架的实现 图3中设计出了部队单元内部系统集成框架。从3.1.1可知, 面向服务的体系结构中主要包括服务请求者、服务注册者、服务提供者三个主体。

4.2.1 服务提供者。在部队单元中, 我们首先将每个现有的信息系统封装成 Web 服务, 将它们原来以各种 API 形式暴露的接口用 WSDL 重新描述, 然后使用 HTTP + SOAP 的消息传输方式作为与外界交互的桥梁。用 Web Services 封装应用系统可屏蔽原有系统的实现细节, 消除不同技术之间集成的困难。Web Services 封装使外部应用程序以统一的松散耦合的方式使用系统服务, 当业务的实现逻辑需要更改时, 只要 Web Services 的 WSDL 接口不变, 无论系统的业务逻辑、实现技术甚至是更换全新的应用系统, 客户程序都不需要作任何改动。

消息路由器用于接收信息系统的请求消息, 当某一系统需要使用服务存储库中的服务时就要发送请求消息到消息路由器中, 消息路由器根据消息的内容和接收者的信息转发到相应的服务引擎, 并将服务的操作结果返回给该军事信息系统。服务存储库是用来存放所有服务的。服务必须是独立的, 它应该不依赖于其它服务的状态而存在。SOA 不同于面向对象的技术, 它可将界面技术与实施技术隔离, 以此来展现各种服务; 在部署方面, 这些服务通常比对象更具独立性。这些服务可构成部队单元内部和单元间应用系统的功能组件。

运用服务组合起来的组合业务包含了部队单元内所有业务流程的逻辑表示, 通常情况下使用基于 XML 的 WS-BPEL 语言进行业务流程描述。在 SOA 中, 部队单元的业务流应该是对粗粒度服务的组装和排序, 服务的不同组合方式代表了该部队单元不同的业务过程, 从而实现动态业务模型。当部队单元的业务需求发生变化时, 只需调整服务间的组装方式就能快速响应业务的变化, 使用部队单元能以最快的速度满足作战训练的需求, 这也是军事信息系统 SOA 服务集成的目标。

4.2.2 服务请求者。服务请求者是寻找并调用服务, 或启动与服务的交互的客户应用程序。当在一个应用中集成其服务提供者提供的服务时, 就需要在该应用中开发调用该服务的客户端代码。在集成框架中可以看到, 参与集成的应用既充当了部分服务提供者的角色, 又充当了服务请求者的角色, 客户应用对服务的调用可以通过访问服务在本地应用的代理来实现。这样对服务的调用与通常的内部函数调用一样, 这对集成来说是一个很好的特点。当然服务请求者还可以由浏览器来充当, 在集成时服务之间的相互调用能够实现更加复杂的业务功能, 此时服务请求者又可以是一个 Web 服务。

4.2.3 服务注册中心。这是可搜索的服务描述注册库, 服务提供者在此发布他们的服务描述。在静态绑定开发或动态绑定执行期间, 服务请求者查找并获得服务的绑定信息。对于静态绑定的服务请求者, 服务注册中心是体系结构中的可选角色, 因为服务提供者可以把描述直接发送给服务请求者。同样, 服务请求者可以从服务注册中心以外的其他来源得到服务描述, 例如本地文件、FTP 站点、Web 站点等。

服务描述可以使用多种不同机制发布到多个服务注册中

心。这些注册中心针对不同的应用类型,从服务访问者的权限对服务描述进行分类屏蔽访问。在军事信息系统集成框架中给出的是两种普遍意义上的 UDDI 节点: a. 私有 UDDI 注册中心。部队单元内部为了进行其自身的系统应用程序集成而使用的 Web 服务应该被发布到这一类 UDDI 节点。此类 UDDI 节点的范围可以是某一部门的或单独的应用程序。这些 UDDI 位于防火墙之后,允许许多服务发布者对他们的服务注册中心和它的访问权、可用性以及发布要求有更多的控制。b. 公有 UDDI 注册中心。可以在军队内部网上查找和使用的 Web 服务可以使用公有 UDDI 节点。该中心运行在服务提供者的防火墙之外,处于公众网络上。

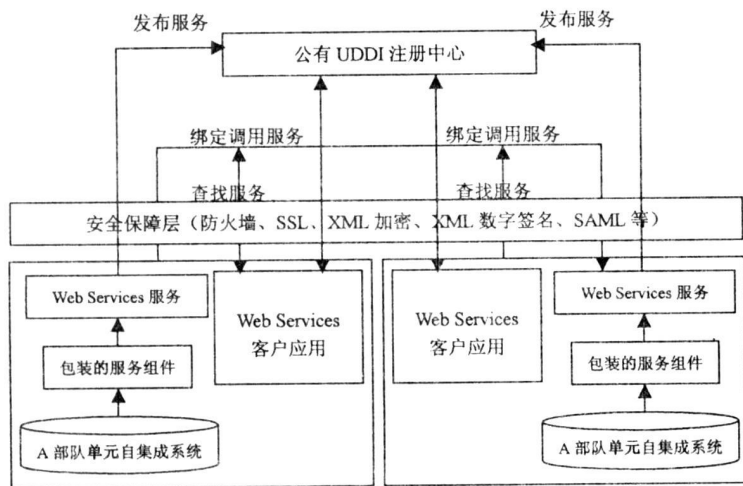


图 4 跨单元间军事信息系统集成框架

如图 4 所示,跨单元的军事信息系统的集成的过程主要有:作为服务提供者的部队单元运用 Web Services 的封装技术将信息系统封装成业务组件,再按 Web Services 标准对这些功能组件或业务服务打包成 Web Services 组件,部署到部队的 Web Services 服务器上,通过部队 Web 服务门户将其在信息中心登记发布,使其可以被其他应用所访问、接收及处理 Web Services 请求者的调用;作为服务请求者的部队单元,根据自身部队的需要,借助 UDDI 注册中心提供的接口发出查询请求,通过认证或授权许可后,将获得他们所需的 Web Services 地址;作为服务请求者的部队单元,通过查找服务,返回服务具体的 URL 地址,并按使用协议,用 WSDL 描述所请求的 Web 服务,通过打包成的 SOAP 穿透防火墙调用服务提供者所提供的服务,将服务提供者的 Web 服务绑定到自己的业务流程里,从而实现功能的调用;作为服务提供者的部队单元接到 Web Services 请求者的请求后,将结果以 XML 的格式返回给服务请求者。

4.3 构建集成系统时需要注意的问题

4.3.1 安全问题。对于部队内部使用情况,可以利用 SOAP 的 Header 块进行一些身份认证的功能,可使用包括防火墙、安全套接字 SSL 和虚拟专用网 VPN 等技术来保证集成系统的应用安全。对于跨部队单元在 Internet 上使用 Web

Services 情况相对要复杂一些。其安全性主要包括通信的安全性和访问控制的安全性,通信的安全性包括数据的加密性和数据的完整性,访问控制的安全性主要包括对用户或系统身份的验证和对历史的跟踪记录。可使用的技术有安全套接字 SSL、XML 加密、XML 数字签名、安全性断言标记语言(SAML)和 XML 密钥管理协议(XKMS)等^[3]。另外,文献[3]在信息域的形式化描述的基础上,结合军事信息系统的特点,研究了面向任务环境与系统体系结构的信息域及其安全策略的确定与表述,并基于信息域安全策略建立了军事信息系统的安全结构模型,也很值得我们借鉴。在实际应用中,要根据不同的情况,灵活地应用。

4.3.2 标准问题。由于现有的标准仍不完备,Web Services 虽说是目前实现 SOA 最好的方式,但 Web Services 本身还有很多不成熟的方面。在可靠消息传递、安全 Web 服务、Web 事务处理等方面的标准还有待完善。

4.3.3 部队分布式事务处理问题。在分布式模式下,在空间上,一个事务可能会在部队之间进行,会跨越多个数据库系统;在时间上,特别是在异步处理的业务中,往往会出现耗时较长的业务级别的事务问题,这种业务级别的事务与普通数据库的事务处理模型不同。因此分布式模式的事务处理模型与单数据库事务处理模型的差异,也是我们在实施 SOA 时必须考虑的问题。

5 结束语

目前关于 SOA 的思想理论和方法研究受到广泛关注。美国海军从 2000 年开始着手用 SOA 的思路构建相应的系统,足以说明军事信息系统集成的必要性和可行性,也为我国建设军事信息系统集成提供了思想和技术上的验证。我们应加大这方面的研究力度,建立起适合我国国情的部队集成信息系统,以适应现代战争发展的要求。

参考文献

- 1 李锦棠.企业 SOA 服务集成的研究与设计[D].广东工业大学,2006:26
- 2 杜占河,张新元,和征等.基于 Web Service 的跨企业应用集成框架[J].情报杂志,2006(2):30-31
- 3 蒋春芳.信息作战环境下信息系统安全体系结构若干问题研究[D].华中科技大学,2005.
- 4 曾宇,查杰民.基于 Web 服务的应用程序集成的研究[J].计算机工程与设计,2006,27(2)
- 5 张明宝,夏安邦.基于面向服务体系架构的敏捷虚拟企业信息系统框架[J].计算机集成制造系统,2004,10(8)
- 6 鞠彦辉.基于 Web Services 技术的企业信息集成系统架构研究[J].中国管理信息化,2007,10(2)

(责编:阳愚)