

# 基于 SOA 的科学资源共享集成服务规范

金伟祖, 张霄翔

(同济大学软件学院, 上海 201804)

**摘 要:** 资源共享是充分发挥资源效率的有效途径, 但现有 IT 系统间的异构性和业务的独立性给系统集成造成了很大困难, 针对上述问题提出基于面向服务构架(SOA)的集成服务规范, 以实现业务和 IT 对齐, 灵活应对业务变化。在保持各类服务资源网站异构性和独立性前提下, 解决科学资源共享的集成问题。

**关键词:** 资源; 共享; 异构; 面向服务构架; 服务

## Service Specifications of Scientific Resource Sharing Integration Based on SOA

JIN Wei-zu, ZHANG Xiao-xiang

(School of Software, Tongji University, Shanghai 201804)

**【Abstract】** It is the most efficient way to make full utility of resources by sharing resource. But the differences among the heterogeneous IT systems and the independency of their transactions make the integration more difficult. Aiming at the problem, this paper proposes a service specification based on Service Oriented Architecture(SOA) to realize IT and business alignment and respond to the flexible business changes. Using this method can solve the scientific resource sharing problem and keep all kinds of resource Web sites heterogeneous and independent at the same time.

**【Key words】** resource; sharing; heterogeneous; Service Oriented Architecture(SOA); service

### 1 概述

经过多年的发展, 社会上各类企业积累了大量的各种资源, 但这些资源绝大多数限于内部使用, 资源利用率极低, 通过英特网为这些资源构建共享平台, 向外部提供资源利用服务, 不但可以低成本地提高资源的使用效率和商业价值, 而且可以深化服务内容和提升服务能力, 因此, 成为一种大有前途的商业模式。国内外对此作了很多有益的尝试, 如科学仪器的共享<sup>[1]</sup>。

不同的管理模式和异构的技术系统造成了这种共享平台难以建立。笔者在一个科技资源共享平台的规范制订项目中, 对科技资源的共享进行了深入的研究, 发现其核心问题是解决异构系统的业务集成。面向服务构架(Service Oriented Architecture, SOA)<sup>[1-2]</sup>是以服务为基础的企业级 IT 构架, 其核心理念是业务驱动、松耦合和平台中立。使用 SOA 可以较好地解决资源共享的业务集成问题, 基于 SOA 的科技资源共享服务规范, 可以适应不同的业务领域要求, 实现业务和管理相结合模式的变化要求。

### 2 SOA 技术

#### 2.1 SOA 技术概况

SOA 实现技术由服务组件构架(Service Component Architecture, SCA)<sup>[1-3]</sup>、服务数据对象(Service Data Object, SDO)<sup>[2,4]</sup>和商业过程执行语言(Business Process Execution Language, BPEL)<sup>[2]</sup>三者组成。

SCA 从 Web 服务<sup>[5]</sup>发展而来, 它制订了服务的编程模型。最早的 Web 服务是简单对象访问协议(SOAP), 用 WSDL 描述服务接口<sup>[2,5]</sup>, SOAP 缺少统一的调用模型, 也缺少数据模型; 稍后提出了 Web 服务调用框架(Web Service Invocation

Framework, WSIF)<sup>[2]</sup>, 由于种种原因, WSIF 并没有成为主流。但业务逻辑和实现技术分离的思想被 SCA 采纳, SCA 中服务接口提供和服务实现可以实行分离。

SDO 为各个系统之间交换的数据标准, 制订了简单统一的调用模型和数据模型。SDO 的核心是数据对象 DataObject<sup>[2]</sup>, 各种异构的数据封装成数据对象, 可以在各个系统间传递。数据对象的建模有很多方式, 如 Java, UML, XML Schema, 一般使用 XML Schema。

BPEL 可用于描述多个服务交互的协作与协调, 直接调用符合 Web Service 规范的服务, 敏捷开发各类业务流程。

目前, SCA 还没有完全成熟, Apache 开源社区已为 SCA 建立项目 Tuscany<sup>[2]</sup>, 代码可以部署到 Tomcat 中运行; IBM 在其 WAS 应用服务器基础上开发了过程服务器 WPS<sup>[2]</sup>(WebSphere Process Server), 并提供了集成开发环境 WID<sup>[2]</sup>, 使用 WID 开发的 SOA 服务可以直接部署到 WPS 中运行。

#### 2.2 SOA 概念模型

SOA 架构是一个分层的分布式计算构架, 服务是最核心的运行单元, 无论哪一层次, 其核心都是服务——简单的和复杂的。本质上, 服务就是一项系统功能。图 1 表明了 SOA 架构的概念模型。SOA 架构分为服务组件层、服务层和服务编排层。

**基金项目:** 上海市重点科技基金资助项目“资源共享平台技术规范制定与实施”(06DZ22038)

**作者简介:** 金伟祖(1963 -), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 企业计算, 计算机网络; 张霄翔, 硕士研究生

**收稿日期:** 2009-06-24 **E-mail:** jinweizu@163.com

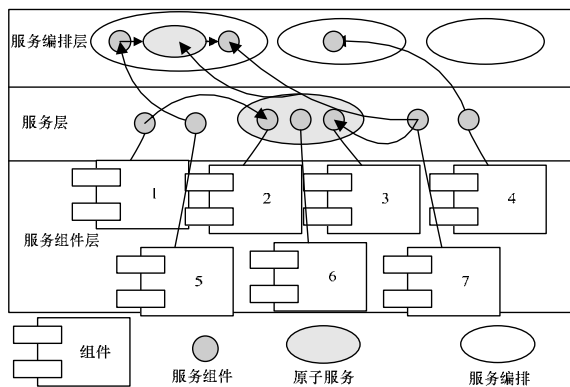


图1 SOA架构的概念模型

(1)服务组件层。服务组件是业务功能的具体技术实现，也是服务的提供者。服务组件可以由网络上不同的服务机构提供实现。

(2)服务层。服务提供了服务功能的标准接口，服务依赖服务组件来实现。服务层包含原子服务和复合服务。原子服务是指具有不可分割性的服务。复合服务指由多个原子服务组成的服务，可以提供更粗粒度的服务。服务及服务组件都由 SCA 实现，技术非常宽泛，包括 Java、BPEL、C++等。服务接口一般使用 WSDL 进行描述。

(3)服务编排层。将服务层中若干服务通过拼接和编排，完成一个特定的业务功能，称为服务编排。服务编排实现的任务就是业务流程，为用户提供具体的资源服务共享功能，主要利用 BPEL 实现。

### 2.3 SOA 技术优势

综上所述，与传统的信息技术相比，SOA 技术优势十分明显：(1)以业务为导向。服务着眼于业务定义功能，区别于传统的以技术为导向。(2)平台中立及契约化设计。独立于特定的软件平台，便于各方分布式实施异构技术，同时，从根本上减少技术演变的影响。契约设计使平台各方能够准确地理解各自的职责，减少理解上产生的歧义。(3)粗粒度低耦合性。相比传统对象和组件技术，服务的粒度更粗，采用 Web 服务技术，耦合性也更低。开发和扩展更具优势。(4)高度敏捷性。可以对现有服务进行组装，适应业务的快速变化。

## 3 科学资源共享研究

### 3.1 科学资源共享现状及问题

本文研究背景是上海研发公共服务平台的科学资源服务共享平台，该平台涉及 10 个领域超过 45 家科学资源服务机构。科学资源包含 10 种类型，即科学数据共享、科技文献服务、仪器设施共用、资源条件保障、实验基地协作、专业技术服务、行业检测服务、技术转移服务、创业孵化服务和决策支持。

整个资源平台由共享平台门户网站和各类资源服务网站构成：

(1)共享平台门户网站。门户网站采用 J2EE 的 Web 服务器作为运行平台，门户网站提供了各个资源服务网站服务信息的搜索以及诸如呼叫中心的各类共享辅助服务。

(2)各资源服务网站技术异构十分严重。实施技术除了包含 J2EE 和 .NET 两大主流技术，还包括 PHP 及用 C 语言自主开发的服务技术。大部分的服务网站并没有提供网上的资源服务，有的只提供了自身相关介绍。

(3)数据集成。门户网站没有与资源服务网站的服务功能

进行集成。

为收集各个服务资源共享情况，针对不同技术类型开发了相应数据收集客户端，但需要插入到各个资源运行平台中，这种侵入式方式遭到各种形式的抵制，共享业务数据依旧难以获取，因此，造成了以下一些问题：(1)服务情况难以全面掌握。由于业务和管理完全割裂，平台本身没有渠道获取共享业务数据，业务量完全依赖各个服务机构自行呈报，因此服务数据的可信度低。(2)服务不规范。业务开展各自为政，服务方式各不相同，表现为：服务定义不清；服务流程差异大；收费不透明；用户无所适从。(3)服务质量较差。各类科技机构受业务能力和管理能力限制，服务内容和质量都处于较低水平，对于网上的服务请求响应慢，得不到及时服务。许多流程还是基于网下和手工为主，对用户造成不便。(4)跨站点服务难以进行。资源利用停留在单打独斗层面，很少进行服务组合，资源没有得到有效聚集，利用层次较浅。

### 3.2 科学资源共享设计思想

解决上述问题的关键是系统集成，将各个资源网站无缝集成到平台门户上，建立一体化的共享业务和管理流程，但同时要保持资源共享和管理的独立性，即在一体化中减少耦合性；为此，使用 SOA 作为其规范设计标准，保证规范具有动态适应性，能适应新的管理模式和业务服务。设计实现目标如下：

(1)功能服务化。将各类功能服务化。合理划分服务，得到的服务具有原子性，保持服务的稳定性；同时可以通过服务编排<sup>[2]</sup>，对多种服务进行组合，形成各种不同的业务服务流程<sup>[2]</sup>。

(2)服务接口标准化。为保证系统间数据交换顺利进行，必须制订统一接口标准，包括数据接口和操作接口。

(3)服务功能自主化。资源服务功能实现强调专业分工。管理服务由平台中心实现；专业资源服务由资源机构实现，允许采用不同的技术，重用原有系统，不同的资源机构还允许采用不同的服务形式和手段。

(4)资源服务和管理服务一体化。将管理融合到整个资源共享服务流程中。管理要流程化，贯穿服务帮助、服务调度、服务监督和服务考核整个管理环节，管理内容突出 2 类功能，即为用户共享提供帮助服务和对资源机构进行考核。

## 4 基于 SOA 科技资源共享集成服务规范

### 4.1 基于 SOA 科技资源综合共享集成平台服务构架

为简化描述，基于 SOA 的科学资源共享集成服务规范架构可用图 2 表示，分为服务提供者、服务组件层、服务层和服务编排层。

(1)服务提供者。负责服务组件的实现，分为门户和资源机构：门户主要负责管理类服务组件的实现；资源机构负责科学资源服务组件的实现。

(2)服务组件层。服务组件根据各机构原有技术方式实现，管理服务组件在平台本地，用 Java 实现；资源服务组件不管采用何种技术，要求用 Web Service 方式实现。

(3)服务层。服务层整合了全部服务，包含科学资源服务和管理服务两大类。科学资源服务在图中用业务服务代表，如仪器使用、文献订购，应由资源机构实施；为实现规范服务，如服务申请、服务考核，管理服务种类较多，要求采用 WSDL 描述服务接口。

(4)服务编排层。通过对管理服务和业务服务进行组装编排,集成为各类业务流程,如仪器服务、文献服务就是具体业务流程。

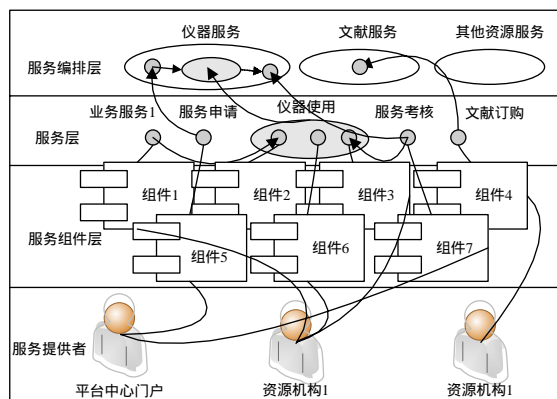


图2 基于SOA的科学资源共享集成平台服务架构

#### 4.2 元数据规范

元数据采用 SDO 标准,主要由用户元素、资源元素、资源服务元素、服务报告元素和服务评价元素组成。用户元素描述了各类用户和资源机构;资源元素描述了各类科学资源,可以根据需要不断添加;资源服务元素描述了具体资源的共享内容;服务消息元素描述了各类文档,如申请单、服务报告;服务评价描述了各种服务评价。元数据建模采用 XML Schema 方式。元数据实例和仪器服务申请元素如下所示:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://SGSTLibrary"
xmlns:bons0="http://SGSTLibrary">
<xsd:include schemaLocation="Customer.xsd"/></xsd:include>
<xsd:include schemaLocation="Equipment.xsd"/></xsd:include>
<xsd:complexType name="EquipmentApply">
<xsd:sequence>
<xsd:element minOccurs="0" name="serviceID"
type="xsd:string">
</xsd:element>
<xsd:element minOccurs="0" name="equipment"
type="bons0:Equipment">
</xsd:element>
<xsd:element minOccurs="0" name="customer"
type="bons0:Customer">
</xsd:element>
<xsd:element minOccurs="0" name="requirement"
type="xsd:string">
</xsd:element>
<xsd:element minOccurs="0" name="applyDate"
type="xsd:date">
</xsd:element>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

#### 4.3 服务规范

本框架中原子服务分为2类:管理类服务和资源共享类服务。管理类原子服务由平台门户提供,资源服务由资源服务机构提供。服务由服务接口和服务实现组成。

##### 4.3.1 管理类服务

管理类原子服务的主要功能是为用户使用科技共享资源服务申请提供帮助和调度;对资源机构的服务实行监督和考核,可以细分成以下原子性服务功能:服务发现,服务申请,

服务调度,消息服务,通知服务,服务成果提交服务,跟踪服务用户评价服务,结果填报服务,统计服务和考核服务。

上述服务功能组合成用户服务、共享服务,通知服务等。下面以用户服务作为实例介绍,其由2个部分组成:接口和实现。用户服务接口包含3个操作功能:(1)创建服务申请 createApply(),输入为申请单,输出为受理服务;(2)用户评价 evaluate(),输入为用户评价;(3)获取服务报告 getResult(),输入为服务受理单,输出为服务报告。服务的服务组件采用Java技术实现。

图3所示是用户服务接口。

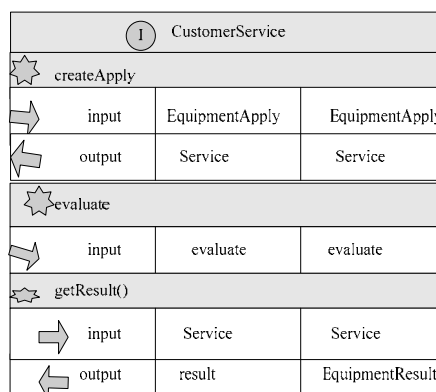


图3 用户服务接口

##### 4.3.2 资源服务类服务

资源服务类服务包括资源受理服务和资源使用服务。

(1)资源共享服务 Service。包含2个操作:1)接受申请 acceptApply(),输入参数为服务申请单;输出为逻辑值,表示接受或拒绝;2)查询服务 getStatus(),输入为服务受理单,输出为该服务当前状态。资源服务机构都必须予以实现。

(2)资源使用服务。资源机构直接面向用户提供,完全由各个资源服务机构自主确定和实现,数据不纳入规范要求。

#### 4.4 业务流程实例

本文的研究环境采用了WID6.1和WPS6.1。按照仪器的共享业务流程,进行了模拟仿真。简化的业务流程见图4。创建步骤如下:

(1)创建库项目SGSTLibrary及所有元数据。

(2)创建项目ShareProcess,模拟一个仪器资源单位,建立2个服务:1)Service共享服务,用Java实现相应方法,见4.3.2节;2)EquipmentTask资源使用服务,用人工服务实现;设置共享库项目。生成组装图,使用Web Service绑定导出,便于组装到业务流程中。

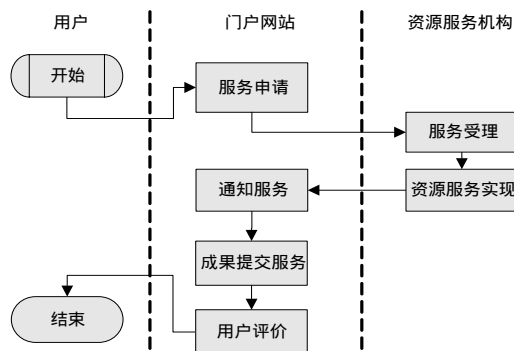


图4 仪器共享服务简化流程

(下转第86页)