

# 基于 OSGi 面向服务的软件体系架构

葛 新<sup>1</sup>, 董朝阳<sup>2</sup>, 梁小江<sup>1</sup>

(1. 西安未来国际信息股份有限公司, 陕西 西安 710075;

2. 西安建筑科技大学 机电工程学院, 陕西 西安 710055)

**摘 要:**为了实现企业应用的基础架构、开发方式、部署方式的统一,文中研究了 OSGi 服务组件模型。OSGi 提供了一种面向服务的组件开发框架,具有高度模块化和动态化特点。根据 SOA 思想和 OSGi 技术特性,提出一种基于 OSGi 的面向服务的软件体系架构,包括基础设施层、服务组件层、服务编排层、应用层,基于 J2EE、OSGi 等开放技术开发了统一服务架构平台,平台采用 SOA 架构和标准规范,并通过组件化、图形化为设计、开发、调试、部署、运行、维护提供全生命周期的支持。在实际应用中,文中研究成果实现了企业应用即插即用的模块化管理,能够有效提高软件模块复用能力和复用程度。

**关键词:**OSGi;面向服务;软件体系架构;统一服务架构平台

**中图分类号:**TP31

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2012)10-0121-04

## Service Oriented Software Architecture Based on OSGi

GE Xin<sup>1</sup>, DONG Zhao-yang<sup>2</sup>, LIANG Xiao-jiang<sup>1</sup>

(1. Xi'an Future International Information Co. Ltd, Xi'an 710075, China;

2. College of Mechanical and Electronic Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

**Abstract:** In order to realize the uniformity of infrastructure and development mode as well as deployment mode for business application, the service modularized model of OSGi is discussed. OSGi provides a service oriented framework for software component development. OSGi has the features of highly modularized and dynamic. Based on SOA concept and OSGi features, a service oriented software architecture based on OSGi is proposed, which includes the layer of infrastructure, the layer of service model, the layer of service integration, and the layer of application. The uniform service architecture platform (USAP) is developed, which is based on open source technologies, such as J2EE and OSGi. SOA based architecture and standard is adopted in USAP. Lifecycle support is available for design, development, debugging, deployment, running, and maintenance by using modularization and graphics. In practical application, the research has revealed good performance. The plug-and-play style of business application by modularized management is realized. So the reusability of software models is improved greatly.

**Key words:** OSGi; service oriented; software architecture; uniform service architecture platform

## 0 引言

近几年来,企业信息化建设发展十分迅速,但也带来了新的问题,例如 IT 架构可扩展性差、复用率低等。面向服务的软件体系架构 (Service Oriented Architecture, SOA) 的迅速发展正好为解决此类问题带来了契机,SOA 出色的松散耦合的特征不断吸引信息化研发者的目光<sup>[1,2]</sup>。SOA 自从 1996 年 Gartner 提出以来,其内涵也在不断充实之中,不同的厂商对 SOA 理解不一样,实现的方式也不同,但都遵循 SOA 的基本思想:

“松耦合、面向服务、位置和传输协议透明、粗粒度、业务敏捷”<sup>[3,4]</sup>。

同时在开发技术领域,软件实现技术从最初的面向过程开发,到现在的面向对象成为开发的主流,在此基础上形成了企业级开发规范和模式,其中有代表性的属 J2EE 和 .NET 两大体系,但是,随着面向对象开发技术的应用深入,出现了大量的可复用的类及包,维护和复用这些类与包变得越来越困难,如版本冲突、模块耦合度过高、热部署等。OSGi (Open Service Gateway Initiative) 为面向组件开发提供了一种动态的、可部署的基础框架环境<sup>[5-8]</sup>。OSGi 通过服务的发布、查找、绑定,动态地实现了模块之间的通信,真正实现了松耦合高内聚,并且实现了“即插即用,即删即无”的目标,实现了服务提供者和服务消费者的分离。与现

收稿日期:2012-01-09;修回日期:2012-04-16

基金项目:陕西省自然科学基金资助项目(2012JM7017)

作者简介:葛 新(1972-),男,技术总监,研究方向为软件技术及电子政务;董朝阳,博士,副教授,研究方向为软件技术及智能优化算法。

在流行的 SOA 比较,OSGi 也有面向服务的思想和特性,但 OSGi 更注重技术实现<sup>[9~12]</sup>。

文中根据 SOA 思想和 OSGi 技术特性,从工程领域探索一种基于 OSGi 的面向服务的软件体系架构,来解决企业应用的基础架构、开发方式、部署方式的统一,架起不同企业应用之间信息共享的桥梁。实现企业应用即插即用的模块化管理,最大限度地降低了模块间的耦合性。同时,能够有效提高软件模块复用能力和复用程度,真正缩短开发周期,降低开发成本,并且改善开发质量。

## 1 服务组件模型

在基于 OSGi 面向服务的软件体系结构中,组件是基于 OSGi Bundle 来实现的。根据 OSGi 规范开发出系统所需要的组件即 Bundles,一个 Bundle 就是一个 .jar 文件,包含一个清单文件和一些 java 类的组合。Bundle 在 OSGi 框架上执行,Bundle 由许多各自独立且功能互异的软件模块所组成,在 OSGi 标准中独立的软件模块称为基本服务,相同的基本服务可出现在不同的 Bundle 中,即基本服务是可以被重复使用的,而一个具有特殊服务功能的 Bundle 通常由许多基本服务所组成,Bundle 能向其他 Bundle 提供服务,这种服务就是实现了特定接口的 java 对象。OSGi 的框架注册功能用于在 Bundle 之间交换服务,它提供了组件所需的安全性和受控性。在此,对 OSGi 的 Bundle 进行了扩展,并遵循 OSGi 对服务模型的规定。组件本身只是一个物理部署单元,它包含大量服务组件,这些服务组件才是业务逻辑实现的根本。

Bundle 中服务组件模型如图 1 所示。

从表现形式上看,Bundle 的服务组件模型分为以下几部分:本地服务接口、远程服务接口、事件发布接口、事件监听接口、服务属性、依赖服务接口、容器上下文接口和实现依赖。组件实现部分实现了上述接口。

其中:

**本地服务接口:**服务组件对外提供的本地服务,通过声明方式将服务组件中的接口 (Java API) 动态地注册到服务注册表中。

**远程服务接口:**服务组件对外提供的远程服务,供其它组件或应用调用。通过声明方式将服务组件中的服务动态地注册到 UDDI 中。

**事件发布接口:**根据服务组件的状态,向微内核事件中心发布事件。

**事件监听接口:**组件监听微内核中心事件,并做出相应反应。

**服务属性:**可对组件属性动态改变,使其满足特定需求。

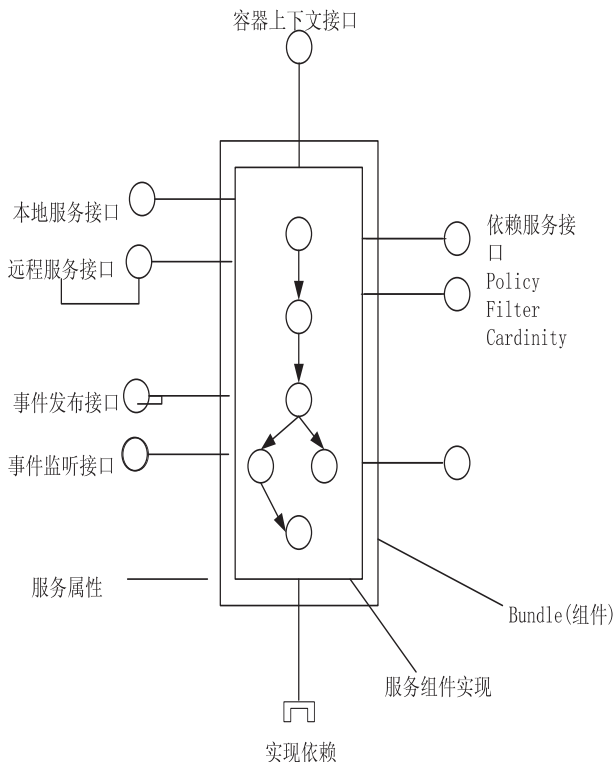


图 1 服务组件模型

**实现依赖:**表示服务组件实现部分依赖其他本地组件中的资源或类库。

**依赖服务接口:**表示服务组件实现部分依赖其他本地组件的服务。

**容器上下文接口:**采用 IOC 模式来实现容器上下文的注入。

基于 OSGi 的服务组件具有如下特性 (features):

1) 高度模块化。

- 独立,不受其他组件影响;
- 其他组件只能访问该组件对外提供的功能;
- 组件具备独立的生命周期,例如启动、停止、更新等。

2) 动态化。

- 能动态地增加、更新或删除组件,而对组件来说不需要做额外的处理。

## 2 基于 OSGi 面向服务的软件体系架构

在面向 SOA 的体系架构中,SOA 的组件包括:

①**服务提供者:**服务提供者即服务的拥有者,负责将服务信息发布到服务注册者,同时要控制对服务的访问以及服务的维护和升级。

②**服务消费者:**实现服务的查找与调用,首先到服务注册者去查找满足特定条件的、可获得的服务,一旦找到,服务请求者将绑定到服务提供者并进行实际的服务调用。

③**服务注册者:**集中存储服务信息,以便于服务请

求者的查找。同时服务提供者可以把它所要提供的服务在服务注册者这里进行注册。

这三种组件之间的关系如图 2 所示。主要的操作有:

- ①发布:为了被访问,服务的描述信息必须被发布以便服务消费者发现和调用。
- ②查找:服务消费者通过查询注册中心去定位符合其需求标准的服务。
- ③绑定和调用:在获得服务描述信息之后,服务消费者据此去调用服务。

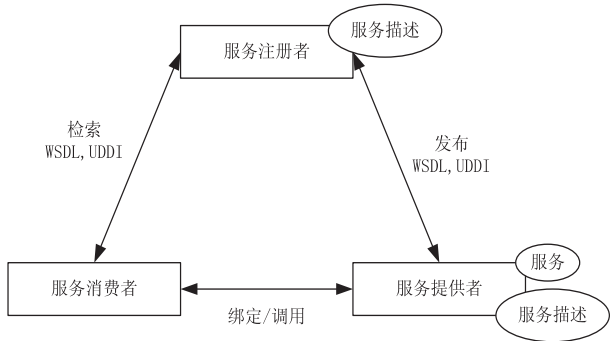


图 2 面向服务的体系架构

在基于 OSGi 的面向服务软件体系架构中,服务组件层和服务编排层对 SOA 体系架构都有体现,如图 3 所示。

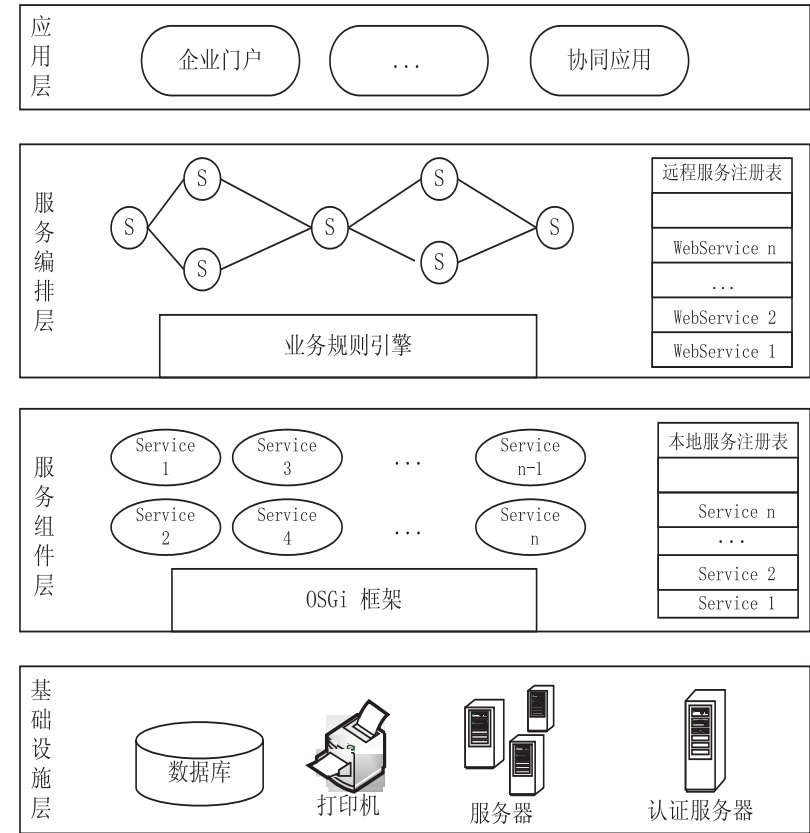


图 3 基于 OSGi 面向服务的软件体系架构

软件体系架构既关注细粒度的服务,也关注粗粒度的服务。在服务组件层关注于接口级别的细粒度的服务,服务与服务之间的交互通过服务注册表进行,服务与服务之间处于松耦合状态。在服务编排层,由细粒度的服务组织成粗粒度的服务,并注册到远程服务注册表中,供其它应用查询与调用,提升了应用的可扩展性。

3 架构实现

文中根据 OSGi 面向服务的软件体系架构,开发了具有自主知识产权的统一服务架构平台(如图 4 所示)。该平台基于 J2EE、OSGi、Eclipse 等开放的技术和平台,采用了 SOA 架构和标准规范,并通过组件化、图形化为软件系统的设计、开发、调试、部署、运行、维护提供了全生命周期的支持。

其中:

统一服务架构平台基本运行环境采用的微内核机制除了保障服务组件稳定、安全、可靠、高效地运行外,还集成了标准 web 容器等组件。

统一服务架构平台的集成开发环境是集面向组件应用的设计、开发、组装、调试、维护、部署、管理和发布于一体的集成开发环境,提供了对 SOA 应用和服务全生命周期的支持。

统一服务架构平台的监控管理主要功能是以图形化方式实现对运行环境的实时监控,以便于系统开发人员及运维管理人员进行调试与系统诊断。

统一服务架构平台的组件仓库是为支撑快速开发、部署应用系统而提供的具有高度复用能力的预制组件集合。利用组件仓库可以快速搭建应用系统,提高组件可复用度和开发效率。

统一服务架构平台的业务规则引擎是平台可选部分,负责对业务流程管理,包括对业务流程定义、部署、运行、监控、管理。

统一服务架构平台的 UDDI 注册中心,负责对业务组件远程服务接口进行管理。

4 结束语

文中根据 SOA 思想和 OSGi 技术特性建立了基于 OSGi 面向服务的软件体系架构,在此之上建立了统一

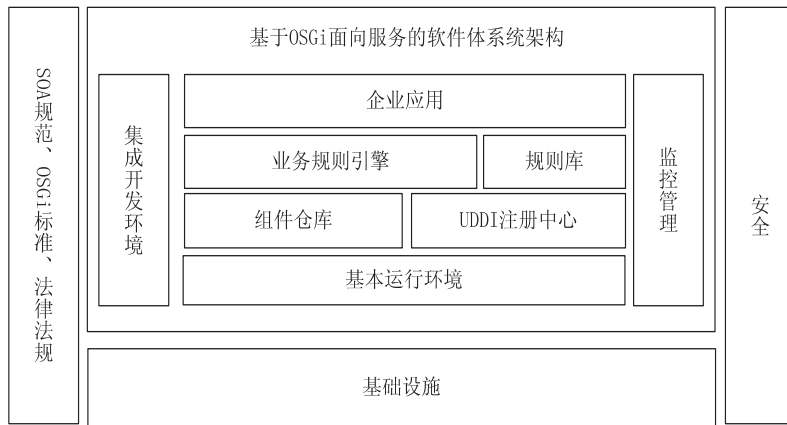


图 4 统一服务架构平台

服务架构平台。通过使用统一服务架构平台,可将软件产品或系统设计成可插拔、可动态改变行为、稳定、高效、规范、可扩展的模块,以达到最大程度的复用,提高开发、测试效率。目前,西安未来国际信息股份有限公司已经逐渐形成了统一的基础架构、开发方式、部署方式,同时也使公司的组件仓库丰富起来。今后统一服务架构平台还可以通过云平台进行统一管理,统一部署入口,使云计算真正落地,通过 SOA 架构提供源源不断的服务供应。

## 参考文献:

- [1] Hu J, Khalil I, Han S, et al. Seamless integration of dependability and security conception SOA: A feedback control system based framework and taxonomy [J]. Journal of Network and Computer Applications, 2011, 34(4): 1150-1159.
- [2] Zmuda D, Psiuk M, Zielinski K. Dynamic monitoring framework for the SOA execution environment [J]. Procedia Computer Science, 2010(1): 125-133.
- [3] 汪林林, 张春, 刘歆, 等. SOA 全生命周期建模方法综述 [J]. 计算机应用研究, 2011, 28(1): 37-41.
- [4] 李伟平, 褚伟杰, 杨维强, 等. 一种支持 SOA 系统开发的服务注册库 [J]. 小型微型计算机系统, 2011, 32(1): 34-38.
- [5] Zhang Jingjun, Wang Lei, Li Hui, et al. Research Java Web framework based on OSGi [J]. Procedia Engineering, 2011, 15: 2374-2378.
- [6] de Vergara J E L, Villagra V A, Fadon C, et al. An autonomic approach to offer services in OSGi-based home gateways [J]. Computer Communications, 2008, 31(13): 3049-3058.
- [7] Chen Min-Xiou, Tzeng Tze-Chin. Integrating service discovery technologies in OSGi platform [J]. Computer Standards & Interfaces, 2011, 33(3): 271-279.
- [8] Vilas A F, Redondo R P D, Arias J J P, et al. Context-aware personalization services for a residential gateway based on the OSGi platform [J]. Expert Systems with Applications, 2010, 37(9): 6538-6546.
- [9] 孙力军, 陈德人, 施敏华. 基于 OSGi 的自适应可进化软件框架 [J]. 江南大学学报(自然科学版), 2007, 6(2): 140-143.
- [10] 冯志宇, 黄林鹏. 基于 OSGi 的两层服务模型 [J]. 计算机应用研究, 2009, 26(7): 2590-2592.
- [11] 张仕, 黄林鹏. 基于 OSGi 的服务动态演化 [J]. 软件学报, 2008, 19(5): 1201-1211.
- [12] 陈志伟, 贾可荣, 张志祥, 等. 一种基于 OSGi 的动态演化方法 [J]. 计算机工程与科学, 2008, 30(11): 102-122.
- [13] 程志. 小学算术应用题自动解答系统-以整数一、二步和分数基本应用题为例 [D]. 北京: 北京师范大学, 2008.
- [14] 俞士汶. 计算语言学概论 [M]. 北京: 商务印书馆, 2007.
- [15] Kintsch W, Greeno J G. Understanding and solving word arithmetic problems [J]. Psychology Review, 1985, 92: 109-129.
- [16] Ma Yuhui, Tan Kai, Shao Limin, et al. Constructing the representation model of arithmetic word problems for intelligent tutoring system, 2011 [C]. Singapore: Computer Science & Education, 2011.
- [17] 朱晓亚. 现代汉语句模研究 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2000.
- [18] GATE [EB/OL]. 2012. <http://gate.ac.uk/>.

(上接第 120 页)

computer-assisted environment for understanding geometry theorem proving problems and making conjectures [J]. International Journal of Intelligent Information and Database Systems, 2009, 3(3): 231-245.

- [3] 王海林. SWRL 推理规则在平面几何证明中的应用 [J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(9): 218-221.
- [4] 常建鹏, 赵克, 亿珍珍, 等. 初中几何专家系统中的知识获取及实现 [J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(7): 156-159.
- [5] Iwane N, Takeuchi A, Otsuki S. A network intelligent educational system for arithmetic word problems [J]. Systems and Computers in Japan, 1997, 28(10): 30-39.
- [6] Dellarosa D. A computer simulation of children's arithmetic word problem solving [J]. Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 1986, 18(2): 147-154.
- [7] Wong Wing-Kwong, Hsu Sheng-Cheng, Wu Shi-Hung. LIM-

# 基于OSGi面向服务的软件体系架构

作者:

葛新, 董朝阳, 梁小江

作者单位:

葛新, 梁小江(西安未来国际信息股份有限公司, 陕西 西安 710075), 董朝阳(西安建筑科技大学 机电工程学院, 陕西 西安 710055)

刊名:

计算机技术与发展

英文刊名:

Computer Technology and Development

年, 卷(期):

2012(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201210033.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201210033.aspx)