

面向最终用户编程的服务虚拟化模型^①

张宇航^{1,3} 管莹² 庞涛³ (1.辽宁工程技术大学技术与经济学院 辽宁 阜新 123000;

2.辽宁阜新高等专科学校 辽宁 阜新 123000; 3.辽宁工程技术大学电子与信息学院 辽宁 葫芦岛 125105)

摘要: 为了解决面向最终用户编程问题,提出了一种基于动态语义的服务虚拟化模型。该模型以SOA思想理论为基础,采用面向服务计算和Web服务技术,结合本体服务描述语言和描述逻辑,建立服务虚拟化模型,从而实现面向最终用户编程。该模型有效地提高了模型的查全率和查准率,能够在一定程度上解决软件危机。

关键词: 面向服务架构; 面向最终用户编程; 服务虚拟化; 语义服务描述; 描述逻辑

Service-Virtualization Model Based on Dynamic Semantic

ZHANG Yu-Hang^{1,3}, GUAN Ying², PANG Tao³

(1.Liaoning Technical University, College of Technical and Economy, Fuxin 123000, China;

2.FuXin College, Fuxin 123000, China; 3.Liaoning Technical University, School of Electronic and Information Engineering, Huludao 125105, China)

Abstract: In order to solve the problem of end user oriented programming, this paper proposes a kind of service-virtualization model based on dynamic semantic. This model is based on the theory of SOA, adopts service oriented computing and Web service technology, combines the ontology service description language and description logic, builds up the service-virtualization model, and then realizes the end user oriented programming. This model improves of recall and precision model effectively, and solves software crisis in a certain extent.

Keywords: service oriented architecture; end users programming-oriented; services-virtualization; semantic services description; description logic

1 引言

目前,信息技术正在从过去以技术为中心构造应用到现在以用户为中心构造应用的模式转换。面向最终用户编程思想的提出,解决了节奏快捷的社会与市场运作形式给现代企业和政府组织带来了面对瞬息万变的市场需求以及应对紧急突发事件等问题。最终用户编程允许最终用户自主构造业务应用,方便用户需求的即时表达,可以进一步缩短开发周期、适应快速多变的业务需求。然而,最终用户编程的实现需要解决如何提供最终用户可理解、易使用的业务级抽象,

如何提供易于最终用户使用的编程模型等问题。因此,本文研究了一种服务虚拟化模型,旨在探讨面向服务计算环境下,业务级抽象的落实和透明访问等问题,以尽可能保障业务级资源的抽象可用能力,从底层技术层面支持最终用户编程^[1]。

在服务虚拟化模型的建模过程中,业务服务与Web服务之间的语义鸿沟成为了其实现的主要障碍,为了进一步改善服务虚拟化模型以更好地完成最终用户的业务需求,本文提出了一种基于动态语义服务描述的服务虚拟化模型来实现面向最终用户编程。

^① 收稿时间:2010-03-11;收到修改稿时间:2010-04-06

2 关键技术

面向服务的体系结构(Service-Oriented Architecture, 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^[2]。

参照 IEEE 将服务计算描述为:覆盖业务服务和信息技术服务的跨学科的科学和技术。服务计算覆盖了整个服务研究的生命期,包括业务组件化,服务建模,服务创建,服务实现,服务注解,服务部署,服务发现,服务组合,服务传播,服务到服务协作,服务监控,服务优化以及服务管理^[3]。

Web 服务是一种面向服务的架构技术,通过标准的 Web 协议提供服务,目的是保证不同平台的应用服务可以互操作^[4]。

语义 Web 服务(Semantic Web Service, SWS)是语义 Web 的一种应用,语义 Web 服务的目标就是通过语义 Web 来解决当前 Web 服务技术所存在的缺陷^[4]。依赖于语义 Web 开发的一些语言和相关的推理引擎,能够为 Web 服务所提供的功能、功能的具体实现、交互协议以及消息交互提供机器可理解描述。利用这些描述,具备执行推理操作能力的软件 Agent 就能够与其他 Web 服务进行交互,而不再需要人为操作^[4]。

本体服务语言 OWL(Ontology Web Language)是 W3C 提出的一种基于 XML 和面向 Web 的本体描述语言,可以被用来在 Web 上进行知识的形式化表示^[4]。服务本体描述语言 OWL-S(Ontology Web Language for Services)是 DARPA 组织继 DAML-S 后推出的新一代的语义 Web 服务描述标准,使用 W3C 推荐的 Web 本体语言 OWL 定义的一种 Web 服务的本体论,用于精确描述 Web 服务的属性和能力^[4]。

3 服务的动态语义描述

在服务的功能描述中,一个 Service 可以看作一个 Process, Process 分为原子过程(Atomic Process)、简单过程(Simple Process)和复合过程(Composite Process)。

定义 3-1 (原子过程)在 OWL-S 中,服务的功能用 Input、Output、Precondition、Effect(IOPE)来描述,一个服务可以作为一个过程,将原子过程模型描述表示成 $S=\{I, O, P, E, A\}$, 其中,

I: 表示过程的输入(Input),是一个有限集合,利用本体概念来表示过程的输入消息类型;

O: 表示过程的输出(Output),是一个有限集合;

P: 表示确保过程能够执行的前置条件,是一个条件的有限集合;

E: 表示过程执行后的执行效果,是一个条件的有限集合;

A: 表示一个原子过程的动作,是一个函数表达式, $A(a_1, a_2, L, a_n) \equiv (P_A, E_A)$ ^[5], 其中, $P_A = I \cup P$, 过程的前提公式为服务的输入公式集合前提公式集的并集; $E_A = O \cup E$, 过程的效果公式为服务输出公式集合效果公式集的并集; a_1, a_2, L, a_n 为服务涉及的对象^[5]。

4 支持最终用户编程的服务虚拟化模型

4.1 服务虚拟化模型建立基础

在服务虚拟化模型搭建上,本文采用自上而下分解用户需求,以及自下而上提供服务组装模板的方法解决用户应用需求和服务之间的沟通问题,即两端定义、中间相遇的服务虚拟化模式^[5],以使用 Web 服务实现业务服务的功能为目标,在服务虚拟化模型建立过程中涉及到以下两点假设:

(1) 服务提供者所提供的服务是真实的,其所提供的语义描述也是准确的,本文称作无恶意行为。

(2) 服务提供者和领域专家基于共同的语义本体发布 Web 服务和业务服务,本文称作共享语义。

假设 1 是为了保证依据该服务虚拟化模型获得的服务是真实可信的,至今为止的语义 Web 服务的相关研究保证了该假设的合理性;假设 2 的合理性依赖于领域本体。通过上述两点假设,可以保证服务的真实有效性,以便集中关注服务虚拟化模型^[5]。

4.2 服务虚拟化模型的建立

该机制旨在将 Web 服务经过抽象、转换及组合后形成和某业务服务关联的业务虚拟化文档,以描述业务服务在 Web 服务层面的具体实现,关联了业务虚拟化文档的业务服务就是可执行的业务服务。服务虚拟化模型的建立过程如图 1 所示。

为了阐述的方便,此处仅以一个业务服务和若干语义 Web 服务建立关联关系的过程为例。在此过程中涉及到的概念包括:bs(业务服务),BS(业务服务集合),ws(Web 服务),WS(Web 服务集合),as(聚类服务),AS(聚类服务集合)。

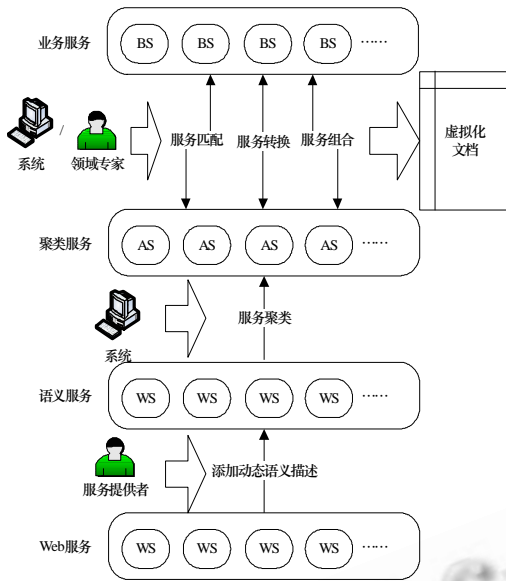


图1 服务虚拟化运行过程示意图

(1) 服务动态语义描述

根据上节内容为服务添加动态语义描述。

(2) 服务聚类

系统根据语义描述中提供的参数信息自动生成或将其归入某个聚类服务，聚类算法采用目前在文本聚类方面应用较广泛的 K-MEANS 聚类算法，其聚类速度快。

聚类算子：

$$Dist(ws_k, ws_j) = \frac{1}{n_k n_j} \sum_{d_k \in ws_k, d_j \in ws_j} \cos(d_k, d_j) \quad (1)$$

其中， $dist(ws_k, ws_j)$ 表示服务 ws_k 和服务 ws_j 之间的距离相似度， n 表示将 n 个数据对象划分为 k 个聚类；该算法从 n 个数据对象任意选择 k 个对象作为初始聚类中心，根据每个聚类对象的均值(中心对象)，计算每个对象与这些中心对象的距离；并根据最小距离重新对相应对象进行划分。

余弦相似度：

$$\cos(d_k, d_j) = \frac{d_k \cdot d_j}{|d_k| |d_j|} \quad (2)$$

K-MEANS 算法在空间向量中一般采用余弦相似度来度量文本之间的相似程度，其中， \cdot 表示两个向量的点积， $|d|$ 表示向量 d 的长度。

(3) 服务匹配

系统根据业务服务软件规范层的语义描述和聚类服务的描述参数信息相匹配，自动建立业务服务与聚

类服务的关联关系，然后由领域专家对结果进行审核。给定两个过程描述 M 、 N ，对 M 、 N 进行服务匹配，给定 t 是一个 TBox，用来描述服务相关的领域知识， M 的过程描述为 $M(x_1, x_2, \mathbf{L}, x_m) = (P_M, E_M)$ ， N 的过程描述为 $N(y_1, y_2, \mathbf{L}, y_n) = (P_N, E_N)$ ，那么 M 和 N 的服务匹配可以描述为 P_M 和 P_N ， E_M 和 E_N 的匹配，即

$$Match(M, N) = Match(P_M, P_N) \wedge Match(E_M, E_N) \quad (3)$$

服务匹配是判断两个服务描述之间的语义相似关系，而这个判断的基准是以相似度来确定的。

相似度算子：

$$|Sim(M, N)| = \frac{M \cap N}{M \cup N} \quad (4)$$

已知： $M = (P_M, E_M)$ ， $N = (P_N, E_N)$

$$|Sim(M, N)| = I |Sim(P_M, P_N)| + (1-I) |Sim(E_M, E_N)| \quad (5)$$

那么，

$$Sim(M, N) = \begin{cases} 1 & , Exact匹配 \\ 0 & , Fail匹配 \\ 其他 & , Plugin匹配, Subsume匹配, Intersection匹配 \end{cases} \quad (6)$$

(4) 服务转换和服务组合

针对服务匹配无法实现的业务服务与聚类服务关联的情况下，系统或者领域专家将尝试使用服务转换或者服务组合等方法来建立业务服务与聚类服务的关联。

服务转换是构建服务之间联系的基本手段，以服务的参数信息作为服务转换的入口，使用过程描述模型来表示服务功能，利用函数相等关系表述服务功能相等，进而得出有可能改变服务功能的运算形式。

对于通过服务组合仍然无法建立关联关系的，系统将尝试使用服务组合方法，本文在服务组合方法上选择了基于工作流的服务组合方法，在服务组合实现上选择了基于模板的服务组合实现方式。

(5) 虚拟化关联

通过以上步骤，将建立的关联结果保存到虚拟化文档中，由业务服务调用执行生成可执行业务服务。

4.3 服务虚拟化模型的修正

Web 服务是稳定性较差的应用程序，在系统运行过程中，Web 服务随时可能建立、修改或者消亡，针对 Web 服务即时变化的特征，该服务虚拟化模型对此就需要即时进行修正。

系统根据 Web 服务的添加、修改、删除过程中可能存在的异常情况进行了说明，并对其可能造成聚类服务的异常进行了修正。

5 基于服务虚拟化的应用实例

本节将以房屋贷款管理系统为例,对服务虚拟化模型进行设计和说明。

(1) 建立语义基础设施

语义基础设施的建立是实现最终用户能够理解和使用业务服务的基本要求,本文以本体服务描述语言 OWL-S 为基础,结合动态语义服务描述方法建立语义基础设施,采用的编辑工具为 Protégé 本体构建工具描述领域概念^[5]。

(2) 定义业务服务

定义业务服务的整个过程包括对业务服务的识别、描述和实现三部分,业务服务的识别主要是借鉴领域分析方面的思想,通过确定领域边界和领域中所关心的领域用例,明确领域内的基本业务功能,并将识别结果通过规范化文档记录下来,这个记录规范的过程就是业务服务的描述过程,这是通过业务服务构建工具完成的,业务服务的实现工作是通过与 Web 服务相关联由 Web 服务来具体实现^[5]。

(3) 定义 Web 服务

Web 服务是实际访问的物理资源,业务服务实现就是依靠 Web 服务,业务服务实现的前提是相应的 Web 服务发布到服务虚拟化系统中,该系统提供的服务注册工具是辅助服务者发布和管理其发布的 Web 服务^[5]。

(4) 服务虚拟化关联

当以上工作完成以后,系统就要为 Web 服务和业

务服务建立关联关系,为业务服务找到实现的 Web 服务,在两者之间建立关联关系,并在虚拟化文档中保存相应的关联结果以保证业务服务以后的正常执行^[5]。

6 结论

本文研究的基于动态语义的服务虚拟化模型通过房屋贷款管理系统验证其具有可行性,并通过性能测试证明了该模型的查全率和查准率要略高于目前已有的技术,并将其引入了动态构造的应用领域,那么趋近于人工智能的服务虚拟化模型将是未来在该方面研究的方向。

参考文献

- 1 房俊.支持最终用户编程的服务虚拟化方法研究[博士学位论文].北京:中国科学院计算技术研究所,2006.
- 2 赵亮. SOA 中服务建模与设计的原理及方法研究[硕士学位论文].西安:西北大学,2008.
- 3 喻坚,韩燕波.面向服务的计算——原理和应用.北京:清华大学出版社,2006:34—35.
- 4 江志雄.基于动态语义的 Web 服务描述[博士学位论文].无锡:江南大学,2005.
- 5 彭晖,陈立民,常亮,史忠植.基于动态描述逻辑的语义 Web 服务匹配研究.计算机研究与发展,2008,45(12):2102—2109.