

基于 MDA 的云计算软件开发平台模型的研究

解绍词, 葛君伟

(重庆邮电大学 软件学院, 重庆 400065)

摘 要: 将 MDA 软件开发方法与架构引入到云平台之上, 研究基于 MDA 的云计算软件开发平台, 给出了平台总体框架. 在此基础上讨论了平台模型架构与平台模块功能, 得到该平台的初步实现方案, 并对下一步需要研究的关键技术进行了展望.

关键词: 云计算; 模型驱动体系架构; 面向服务的体系结构; 软件业务化定制

中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2011)09-0096-04

A Study on the Model for Cloud Computing Platform of Software Development Based on MDA

XIE Shao-ci, GE Jun-wei

(College of Software, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract: A model for cloud computing platform of software development based on MDA is proposed. The General framework of the platform and functional of the platform's models are given, and the key technology search for the next step to study are mentioned.

Key words: cloud computing; MDA; SOA; software business customization

1 引言

互联网络的飞速发展, 使得面向服务的体系结构(Service-Oriented Architecture, SOA)、云计算等计算模式兴起, 企业应用的产业模式也将随之发生巨大的变化. 在分布式环境下, 企业软件开发的方式也正逐渐从个体开发转向面向服务、面向软件的方式中. 这种模式可以称之为“软件业务化定制”. 模型驱动体系架构(Model Driven Architecture, MDA)^[1-2]由 OMG 于 2001 年提出, 其核心实质是要实现模型和技术的完全分离, 从而在最大程度上实现模型的重组和集成, 以达到模型的可重用性.

文中通过研究云计算的服务模式, 将 MDA 软件开发方法与架构引入到云平台之上, 构建基于 MDA 的云计算软件开发平台, 提供基于云平台的软件定制化引擎服务, 从而满足企业存在的个性化、

多样性、复杂性软件开发需求, 进而解决国内企业软件开发中存在的上述问题与困难. 该平台中, 云环境下的 MDA 工具的架构与运作、云环境下的接口服务形式、基于云存储的构件库机制等方面, 值得深入探讨和研究^[3-4].

2 基于 MDA 的云计算软件开发平台的总体架构

云计算强调各种资源的共享和按需分配, 其服务模式划分方法较多, 但最终都可以归纳为三类基本服务: 基础设施即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)、软件即服务(SaaS).

参照云计算技术模式的基础层、平台层和应用层的设计理念, 构建基于 MDA 的云计算软件开发平台框架, 如图 1 所示.

(1) SaaS 层面, 提供软件定制开发服务接口与

收稿日期: 2010-12-22; **修回日期:** 2011-01-18

基金项目: 重庆邮电大学自然科学基金项目(A2011-11)

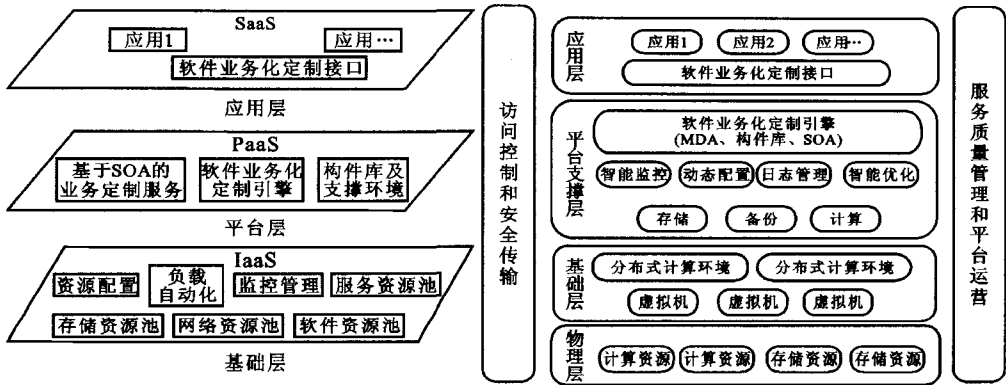


图 1 基于 MDA 的云计算软件开发平台框架图

软件应用服务接口,对外提供软件定制与软件应用服务.客户通过统一开放的 SOA 服务接口调用该层面服务.

(2) PaaS 层面,软件业务化定制引擎通过统一开放的 API,向 SaaS 层面提供软件系统定制服务,技术支持主要是 MDA 平台工具、构件库和 SOA.该层面是整个基于 MDA 的云计算软件开发平台的核心.

(3) IaaS 层面,提供内部虚拟化统一平台和分布式集群环境,向上提供基础层面的运行支撑功能,提升整体资源利用率,降低软件系统运维难度.

3 基于 MDA 的云计算软件开发平台的初步实现方案

基于 MDA 的云计算软件开发平台,包括基于云计算环境的 MDA 软件开发工具、云计算支撑环境和云存储构件库等.其中,软件开发 MDA 工具是主要研究目标,应围绕这个核心平台进行展开式研究.

在 MDA 中软件开发过程是由软件系统的建模行为驱动的.图 2 是通用 MDA 软件开发流程.

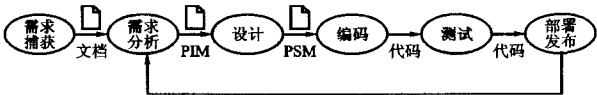


图 2 通用 MDA 软件开发流程

基于 MDA 的软件开发过程大致如下:

(1)使用平台无关模型(Platform Independent Model, PIM)来对系统进行建模.在此过程中,根据客户需求和因素对 PIM 进行精化,以使得能够更加精确地描述系统.

(2)PIM 可以被转换到一个或者多个特定平台模型(Platform Specific Model, PSM),对于每种特定的技术平台都会生成独立的 PSM.

(3)由特定的模型转换方法将每个 PSM 模型转换为代码.

系统开发最初的需求捕获和分析,最后的测试和发布环节,同传统的软件开发一样.基于 MDA 的云计算软件平台上,应用 MDA 开发过程,建立系统的 PIM 模型之后,云端提供构件支持、环境支持、MDA 工具支持,将 PIM 模型^[5-6]自动转换为一个或多个 PSM 模型,然后再生成代码,最终测试,发布系统.

基于云计算环境的 MDA 软件开发工具,应该围绕传统 MDA 软件开发周期进行研究和设计.根据以上分析,给出基于 MDA 的云计算软件开发平台模型架构,如图 3 所示.

由图 3 可见,基于 MDA 的云计算软件开发平台模型架构主要分布于云计算环境的两个服务层面:SaaS 和 PaaS.

在 SaaS 层面,向用户提供了如下软件业务化定制接口:

(1)基于 SOA 的变换定义编辑器:PIM 模型是根据变换规则转换为 PSM 模型的,变换规则被定义后,可以随平台环境的改变而改变,这就需要变换定义编辑器来对其进行创建和修改.

(2)基于 SOA 的模型编辑器(CASE 工具):为 PIM 模型提供的编辑器,可以创建和修改模型.

(3)基于 SOA 的代码编辑器(IDE):交互开发环境(Interactive Development Environment)提供的常用功能.各个 PSM 模型转换为代码块之后,由于代码之间存在细节问题,需要进一步调试、编译、代码编辑.

以上的用户使用接口均采用 SOA 的方式提供,平台需要考虑其中的技术细节与使用形式,以及开放给用户的编辑器 UI 规划等问题.

在 PaaS 层面,提供了该平台的核心:软件业务

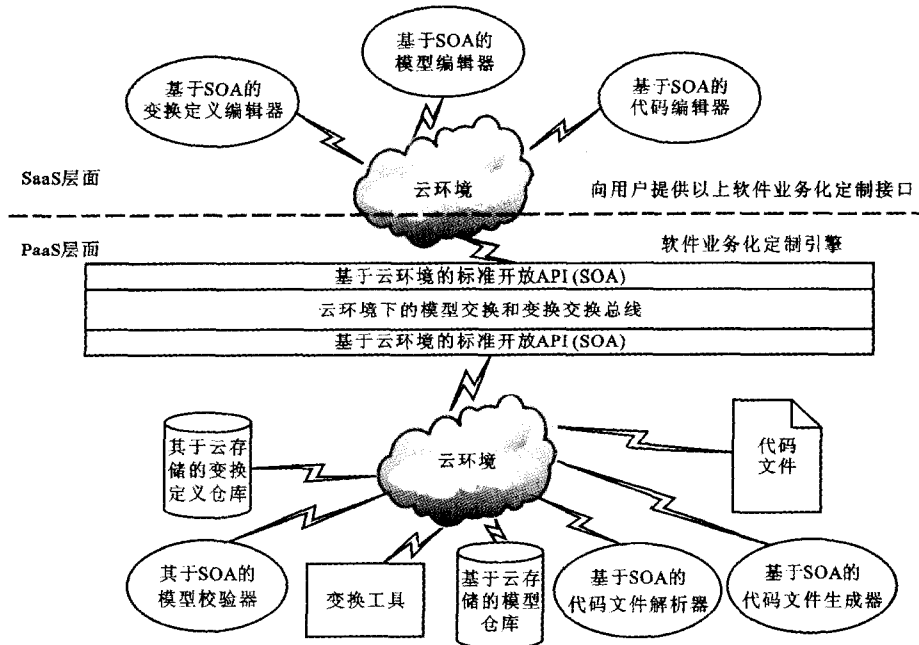


图3 基于MDA的云软件开发平台模型架构图

化定制引擎。其中,云环境下的模型交换和变换交换总线是联系整个开发平台的技术纽带,其以SOA的架构方式,对外提供统一开放的API,其余分布在云端的各模块借以和它进行交互。该层面包括的各模块的功能概括如下:

(1) 基于云存储的变换定义仓库:基于云存储,保存变换规则。

(2) 基于SOA的模型校验器:用来生成PSM模型的PIM模型必须定义得非常精确。模型校验器可以按照一组预定义或用户定义的规则来检查PIM模型并确保模型适合进行变换。

(3) 变换工具:该工具以开放的风格组合了一系列功能,如PIM到PSM的变换工具,PSM到代码的转换工具(内置变换规则,把符合某种预定的PSM模型作为输入,经过转换输出代码),PIM到代码的转换工具(同时支持从PIMD到PSM和从PSM到代码的变换,PSM是隐含的),还有可调的变换工具(给变换提供一些微调或者参数化机制)。

(4) 基于云存储的模型仓库:基于云存储,保存PIM模型和PSM模型。

(5) 代码文件:虽然可以把转换后的代码看作模型,但是这个模型一般是存放在文本文件中的。文本文件不是其他工具能够理解的格式,因此还需要代码文件解析器和代码文件生成器进行辅助理解。

由于平台中各模块都处于云端,因此各模块之间的互操作需要通过统一的形式进行。这里还是选

择SOA的方式进行通信与互操作。另外,转换工具、模型校验器、变换定义仓库、模型仓库等模块的运作机制是需要进一步研究的内容。

在平台的具体实现过程中,首先可以归纳和总结目前存在MDA工具的功能,以及这些工具与语言的相关程度;其次,应当检查这些功能是否支持云计算环境下的存储和调用。还有,应当检查这些功能以及这个工具整体是否可以适用于通过标准交换机制(XMI、JMI、IDL)获得的模型。在工具的构建过程中,应该要通过标准接口API创建和组合多种MDA工具构组件,才能够支持在云环境下搭建MDA软件开发平台。

4 结束语

基于传统软件系统开发中存在的种种问题,通过研究云计算^[7-8]的服务模式,将MDA软件开发方法与架构引入到云平台之上,提出了基于MDA的云计算软件开发平台模型与初步实现方案,使得问题得以有效解决。在将来还需要对平台中的关键技术进行具体的研究,主要包括:

(1) 云环境下的PIM与PSM的转化机制:研究基于MDA的云计算的软件开发,业务领域专家只需要提供业务模型,将模型上传到互联网中,通过在云环境下将进行一系列的转换(CIM→PIM→PSM),界面、业务逻辑和数据库层都可以配置,直接发布应用,所有的软/硬件有云计算搭建。

(2) 基于MDA的云环境软件开发建模过程:由于云计算SaaS解决方案的复杂性(如服务范围的定义,每个服务的元素)和可用技术平台的多样性等,用MDA方法设计新模型是一个必须的工作.新的基于MDA的云环境下的建模方法应该加以研究.

(3) 云计算软件开发下MDA的PIM可靠准确转换成PSM的转换机制:MDA流程中最为关键并且困难的一步,是从PIM生成一个PSM.它要求对要应用的基础技术具有丰富且巩固的知识,另一方面,源模型(PIM)必须具备自动生成PSM所要求的足够信息量.在云计算这个特殊的环境下,研究模型转换规则,制定实现PIM到PSM的正确转换机制,需要进一步的技术研究.

(4) 基于云存储的MDA软件构件库的管理机制与构件检索算法:云计算中的SaaS强调用户可以根据需要自由定制软件功能,即云计算环境下的软件必须要满足能够让用户根据需要选择自己想要的功能,甚至软件本身的实现机制.构件技术正是对此种思想最强有力的支撑的技术之一.构件库的管理与构件的检索是需要研究的两个关键问题.

参考文献:

- [1] Ashley McNeile, Ella Roubtsova. Composition semantics for executable and evolvable behavioral modeling in

MDA[C]//ACM. New York, 2009.

- [2] Pekka Aho, Matti Mki, Daniel Pakkala, et al. MDA-based tool chain for web services development[C]//ACM, WEWST'09. New York, 2009.
- [3] Dean J, Ghemawat S. MapReduce: simplified data processing on large clusters[C]//Proceedings of the 6th Symposium on Operating System Design and Implementation. New York: ACM Press, 2004: 137-150.
- [4] Michael Cusumano. Cloud computing and SaaS as new computing platforms[J]. Communications of the ACM, 2010, 53(4): 27-29.
- [5] 王学斌, 王怀明, 吴泉源, 等. 一种模型转换的编织框架[J]. 软件学报, 17(6): 1423-1435.
- [6] 任铭亮, 刘勇. 基于MDA/PIM的组件自动生成技术的研究[J]. 微电子学与计算机, 2009, 26(5): 71-75.
- [7] 周相兵, 马洪江, 杨兴江. 一种基于云计算的语义Web服务组合模型研究[J]. 微电子学与计算机, 2009, 26(8): 206-210.
- [8] 袁梅冷. 面向构件与方面的MDA软件开发新模型初探[J]. 计算机工程, 2007, 28(17): 42-44.

作者简介:

解绍词 男, (1979-), 硕士, 讲师. 研究方向为分布式计算、通信软件等.

葛君伟 男, (1961-), 博士, 教授. 研究方向为分布式计算、软件工程等.

(上接第95页)

- [5] Manish Mehta, Rakesh Agrawal, Jorma Rissanen. SLIQ: a fast scalable classifier for data mining[C]//Proceedings of the 5th International Conference on Extending Database Technology. France: Avignon, 1996, 18-32.
- [6] 肖立中, 邵志清, 马汉华, France: Avignon, 网络入侵检测中的自动决定聚类数算法[J]. 软件学报, 2008, 19(8): 2140-2148.

- [7] 代伟, 刘敏, 余永武. 基于Ad Hoc网络的混合入侵检测算法[J]. 重庆理工大学学报: 自然科学版, 2008, 22(3): 75-78.

- [8] 何波, 程勇军, 涂飞, 等. 自适应入侵检测专家系统模型[J]. 计算机工程, 2007, 33(10): 158-160.

作者简介:

何波 男, (1978-), 副教授. 研究方向为信息安全、数据挖掘.