

基于 Web 服务的客户关系管理系统

徐建琳¹, 陆一颖², 吴毅坚¹, 赵文耘¹

(1. 复旦大学计算机科学与工程系软件工程实验室, 上海 200433; 2. 上海市教育考试院社会考试办公室, 上海 200235)

摘要:在客户关系管理(CRM)系统中引入 Web 服务的概念, 提出一个基于 Web 服务的客户关系管理系统的框架, 有效解决传统 CRM 系统异构兼容性不足、服务器负担重等问题, 以一个实例阐述基于 Web 服务的客户关系管理系统的运作方式。总结基于 Web 服务的客户关系管理系统相对于传统 CRM 系统的特点。

关键词: Web 服务; 服务发现; 服务组合; 客户关系管理系统; 服务代理引擎

Customer Relationship Management System Based on Web Service

XU Jian-lin¹, LU Yi-ying², WU Yi-jian¹, ZHAO Wen-yun¹

(1. Software Engineering Lab, Department of Computer Science and Engineering, Fudan University, Shanghai 200433;
2. Social Examination Office, Shanghai Municipal Educational Examinations Authority, Shanghai 200235)

【Abstract】 This paper introduces the concepts of Web Service(WS) into Customer Relationship Management(CRM) system and puts forward a framework of CRM system based on WS, which effectively resolves insufficient heterogeneous compatibility and heavy workload on the server in the traditional CRM system. It elaborates on the working process of CRM system based on WS with a specific example. It summarizes the CRM system based on WS' characteristics compared with the traditional CRM system.

【Key words】 Web Service(WS); service discovery; service composition; Customer Relationship Management(CRM) system; service agent engine

1 概述

随着计算机使用的普及, 在强大的信息技术的支撑和强烈的企业内部需求的驱动下, 客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)系统已经在很多大型企业里面应用。然而, 随着行业应用的逐步深入, 企业对于客户关系管理系统, 特别是在于处理并发访问、异构系统互操作、处理功能流程的更新等方面, 有了更高的要求。

传统的 CRM 系统由于实现技术的问题, 通常存在以下几个问题: (1)传统的 CRM 系统通常采用 C/S 架构, 用户都要安装相应的客户端, 导致异构兼容性不足以及使用上的不方便, 同时会造成 CRM 系统在适用上的局限性。(2)传统的 CRM 系统通常没有考虑处理大量并发访问的问题, 把大量的业务功能集中在一个服务器端实现, 使得服务器端负担很重, 这种架构在响应时间以及并发处理能力上显然不能满足大型企业的需要。(3)传统的 CRM 系统如果要变更某一业务流程或者功能的话, 由于很多功能集成在服务器端, 修改起来不方便, 因此导致系统维护起来难度大。

为解决上面所述的问题, 本文提出一个基于 Web 服务的客户关系管理系统的体系框架。

2 相关技术介绍

Web 服务是自包含、自描述、模块化的应用程序, 可以发布在 Web 上, 并被发现和调用。Web 服务的基本架构由服务提供者、服务请求者和服务代理这 3 个参与者以及发布(publish)、查找(find)和绑定(bind)这 3 个基本操作构成^[1]。

Web 服务发现是定位或发现一个或多个说明特定的 Web 服务的文档的过程。对 Web 服务的发现分为语法和语义 2 个层次。前者大都采用描述 Web 服务接口语法的描述语言和基于关键字搜索的匹配机制。后者是采用本体论来进行服务的

语义描述和依赖逻辑推理与质量特征比较的匹配机制。现阶段有一些在语法层次的 Web 服务发现技术, 有基于关键字、基于框架、演绎检索等方法, 如 UDDI 就是基于框架的方法^[2]。

Web 服务组合是利用 Internet 上分布的现有 Web 服务, 根据用户的应用需求, 自动地选择合乎需要的服务, 在服务组合支撑平台的支持下, 按照一定的规则协同完成服务请求。Web 服务业务流程执行语言(Business Process Execution Language for Web Services), 简称 BPEL4WS 或 BPEL, 是一种工作流定义语言, 它使企业能够描述既能使用又能提供 Web 服务(Web Service, WS)的复杂的业务流程^[3]。

客户关系管理是目前正在兴起的一种旨在健全、改善企业与客户之间关系的新型管理系统; 是企业利用信息技术, 通过有意义的交流来了解并影响客户的行为, 以提高客户招揽率、客户保持率、客户忠诚度和客户收益率等。

一般 CRM 系统主要实现以下的几个功能^[4]: 销售力量自动化(Sales Force Automation, SFA), 营销自动化客户服务与支持。客户服务与支持的典型应用包括: 客户关怀, 订单跟踪, 现场服务, 问题及其解决方法的数据库, 维修行为安排和调度, 服务协议与合同, 服务请求管理。

CRM 系统的一般模型如图 1 所示^[5]。一般的 CRM 系统通常包括销售管理、市场管理、产品与交货管理、服务与支持管理、呼叫中心 5 部分功能模块。

基金项目: 国家“863”计划基金资助项目“基于特征的软件产品线构造方法与支撑工具研究”(2007AA01Z125)

作者简介: 徐建琳(1984-), 女, 硕士研究生, 主研方向: 软件工程, Web 服务; 陆一颖, 工程师; 吴毅坚, 讲师; 赵文耘, 教授

收稿日期: 2009-04-28 **E-mail:** jennngxu@yahoo.cn

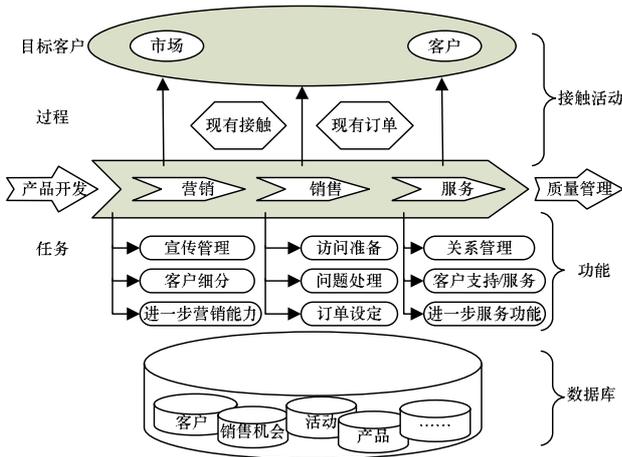


图1 CRM系统的一般模型

当前的CRM系统一般采用C/S的架构，通常存在异构兼容性不足、并发访问处理能力不足、维护难度大的问题。同时，当前的CRM系统几乎没有影响到与客户接触的部分，客户接触的部分都是人工来进行的，而与客户接触的部分，特别是售后服务的很大部分，对于大型的企业来说，很需要计算机的帮忙，以减轻一些比较繁杂而重复的工作，同时又能对客户要求的服务做出最快的回应，以提高客户的满意度。当前的CRM系统对这一点尚缺乏有效的支持。

3 基于Web服务的客户关系管理系统框架的研究

为了更好地进行客户服务关系的管理，当今很多大型企业对CRM系统提出了新的需求。首先，不仅企业的员工，连企业的客户也能使用企业的CRM系统，这一需求必然会产生来自于广域网上的大量的并发访问。其次，大型企业的各地分公司要求在一定程度上共享同一个客户关系数据库，但是，每个分公司的服务流程和业务实施细节在一定程度上有所差别，因此他们使用的CRM系统不能完全一样。

同时，作为一个与时俱进的企业，很多企业会需要不时地修改自己的服务流程以及工作流程，以使得客户服务让客户更加满意以及优化企业自身的运行方式，所以要求CRM系统里面的流程能够比较方便地被修改。

对于大型企业的上述这些需求，传统的CRM系统由于异构兼容性不足、无法处理大量并发情况、流程维护难等问题，显然是不能满足的。而Web服务由于其自身的优势，却能很好地处理这类情况。

本文提出的框架如图2所示。

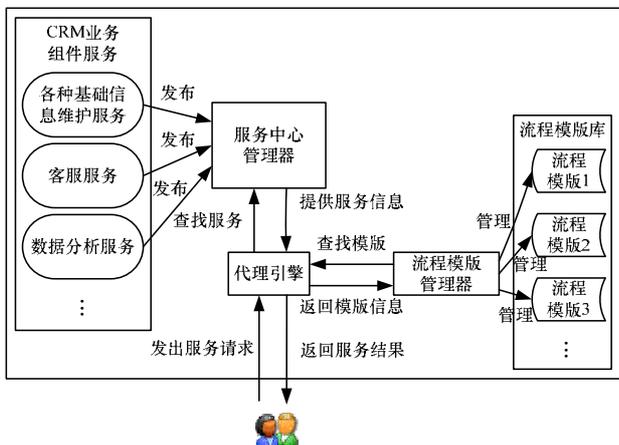


图2 基于Web服务的CRM系统框架

基于Web服务的CRM系统框架是一个动态的、分布式的系统框架，能满足当今大型企业对于CRM系统提出的新需求以及解决传统CRM系统的问题。这个框架包括以下几个部分：CRM业务组件服务，服务中心管理器，流程模版库，流程模版管理器，代理引擎。

3.1 CRM业务组件服务

CRM业务组件服务包括CRM系统的所有业务服务，例如，各种基础信息维护服务、客服服务、数据分析、数据挖掘服务等，是实际向互联网提供服务的组件。CRM系统的业务功能都封装在这些业务组件服务里面。

这些业务组件可以分布式地部署在不同的服务器上，为了解决传统CRM系统在并发访问上的瓶颈问题，可以把服务调用量相对比较高的服务同时部署在几台服务器上。

3.2 服务中心管理器

服务中心管理器管理CRM业务服务的的服务信息，充当类似于UDDI的角色。CRM业务服务在其实现以后，把其服务信息发布到服务中心管理器，以供代理引擎进行服务查找。

3.3 流程模版库

流程模版库主要存放企业各类业务流程的模版，模版库里的模版包括客户想获取企业产品信息的客服流程、售后服务的客服流程、客户咨询的客服流程、相关业务部门数据维护流程模版、数据分析流程模版等。

流程模版采用BPEL4WS语言进行流程描述，指出该流程中需要调用哪些类型的服务及按什么顺序调用这些服务。

3.4 流程模版管理器

流程模版管理器负责流程模版的管理，存储流程模版的信息，流程模版管理器和流程模版库是实现CRM系统中客户服务与支持的关键部分。

3.5 代理引擎

代理引擎是整个系统框架的核心部件，负责协调整个系统的运作，通过与流程模版管理器的交互，进行流程模版的获取，通过与服务中心管理器交互，进行服务的查找，以及最后进行服务的组装等工作。

3.6 系统的工作机制

基于Web服务的CRM系统的工作机制如图3所示。

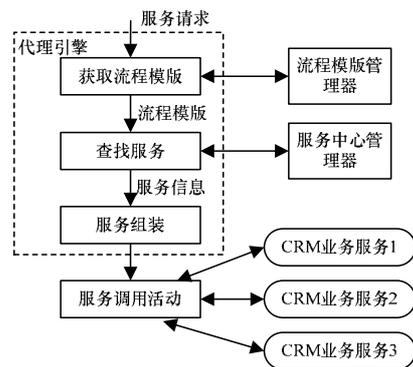


图3 基于Web服务的CRM系统的工作机制

代理引擎在接收用户的请求后，首先通过与流程模版管理器的交互获取合适的流程模版。之后进行的服务查找以及服务组装都是基于该流程模版的，所以如果当企业需要更改服务流程或者工作流程的时候，只需要更改流程库里面的相应流程模版就可以了，不需要对整个系统进行很大的改动，流程维护起来比较方便。同时，企业的各地分公司可能会有自己特色的流程，要实现这些不同的业务流程，只需要

在流程模版库里面存放不同的业务流程模版就可以了，满足了各地分公司实时共享部分数据库资源的同时又可以在流程上有自己的特点这一需求。

代理引擎在获取流程模版后，解析流程模版，根据流程模版的描述，与服务中心管理器进行交互，查找需要的 Web 服务。代理引擎进行的服务查找是基于语法层次的，采用基于关键字的服务查找，由于在 CRM 系统中，在用户的请求中一般都能包括精确的关键信息，采用基于关键字的服务查找，能更快地找到合适的服务，提高系统的效率。同时，代理引擎在查找服务的时候，还结合 CRM 系统的特性加入了特定的业务考虑，例如根据服务请求的地域特点以及某些 QoS 属性选择最佳的服务。

最后代理引擎采用基于工作流的方法组合服务，按照模版提供的流程把相应的服务组合起来提供给用户调用。由于 Web 服务是分布式的部署，可以发布在不同的服务器上，因此能够很好地解决大量并发访问的问题。如果在用户调用的时候发现服务失效，则代理引擎会在备用服务里查找下一个最佳服务，这种方式能很好地处理服务失效的情况。

4 基于 Web 服务的客户关系管理系统的实现

基于第 3 节所述的框架，本文采用 .NET 技术进行了对基于 Web 服务的客户关系管理系统的实现。

该系统由 Web 服务、Web 服务器和 Agent 服务器组成。每个 Web 服务封装了 CRM 系统的某个业务功能，例如基础数据维护功能、数据分析功能等，提供统一的调用接口给服务使用者。Web 服务器是一个 IIS 服务器，接受客户端浏览器(例如 IE)的请求，通过 .NET 远程访问技术与 Agent 服务器交互，由 Agent 服务器根据用户的请求进行服务组装，调用相关的服务，如图 4 所示。

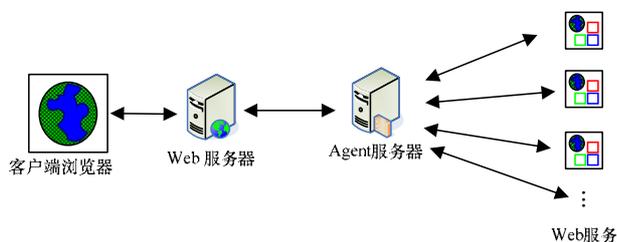


图 4 基于 Web 服务的客户关系管理系统逻辑部署图

实际上，Agent 服务器包含了第 3 节所述的系统框架里代理引擎、服务中心管理器、流程模版管理器的功能。为了解决 Agent 服务器的瓶颈问题，提高系统的性能，在实际物理部署中，可以把那 3 个部件的程序放在 3 台物理服务器上。

同时，如果企业的分公司较多，或者在企业的业务比较繁忙的情况下，由于代理引擎与实际业务流程无关，因此同一套代理引擎可以应用到所有分公司上，可以把同一套代理引擎同时部署到不同分公司的服务器上面，从而解决大量并发产生的访问瓶颈的问题，满足了 CRM 系统面向广域网用户这个需求。

为了减轻服务失效的影响，某些比较关键的服务，还有一些调用量比较大的服务，可部署在不止一台服务器上，以减轻某台服务器上的访问压力，给用户提供更高质量的服务。

5 实例

本文以某一个软件公司的客户服务为例来说明该系统的运作方式。假设某个客户购买了该软件公司的某个软件产品，现在产品出了点问题，该客户需要该软件产品的服务。

在传统的 CRM 系统下，由于系统是在公司局域网内使用的，客户一般不能直接访问公司的 CRM 系统，因此客户一般通过电话或者 E-mail 等方式和该公司的服务人员联系，然后服务人员通过 CRM 系统首先登记客户要求服务的信息，并且处理该服务请求。

这种服务机制显然存在以下几个问题：(1)毕竟服务人员是有限的，在公司业务比较繁忙的时候，客户在获得服务人员回应之前需要等待一定的时间，不能迅速有效地得到回应，增加服务人员只能缓解这一问题，由于传统的 CRM 系统的服务器没有考虑大量并发的情况，如果大量的服务人员在接待客户(在电话中或者 E-mail 中)，服务人员访问 CRM 系统也会造成并发访问的瓶颈。这样会在无形中降低客户的满意度，背离 CRM 系统的目标。(2)服务人员是通过 CRM 系统中预先定义好的一套流程进行操作的，如果公司业务流程发生变化，由于传统的 CRM 系统中很多业务模块都是互相关联的，某个流程发生变化时维护起来就会相当麻烦，需要整个系统进行调试维护，系统维护起来比较麻烦，而这个调试过程是很有可能需要停机的，同时又造成了 CRM 系统稳定性不足。

与传统的 CRM 系统不一样，基于 Web 服务的 CRM 系统中部署在公司 Web 服务器上的 Web 应用程序，向客户提供了请求服务的接口，可以让客户直接在 Web 页面请求服务。跟这个客户服务相关的服务包括以下几个服务：部署在公司产品管理部门的 getAnswer 服务，部署在调度中心的 getServicePerson 服务、Deploy 服务，部署在人事部门的 getServiceDate 服务。其中，getAnswer 服务是根据输入的产品信息以及客户提出的问题，去查找常见问题库，输出结果为该问题的答案，如果库中没有相应答案，则输出结果为 null。getServicePerson 服务是根据输入的产品信息、客户信息以及客户期望解决的时间，查找合适的服务人员，返回服务人员信息。getServiceDate 服务是根据服务人员信息以及客户期待解决时间，查询日程表，获得该服务人员能够进行客户服务的日期/时间然后返回该日期/时间信息。Deploy 服务根据服务人员和服务日期信息，发消息至服务人员处，使其获知其任务，同时，把该服务信息记录到日程表，最后返回调度结果。跟这个客户服务相关的流程模版 ProductService 描述了如何组装这些服务以处理该客户服务请求。

处理客户的服务请求过程通常是由下面几步完成：

(1)客户可以通过网页浏览器(例如 IE)使用自己的账户密码登录该 CRM 系统，网页上将会通过向导式的问答，生成一个合法的客户请求，请求采用 XML 描述，包括产品信息、客户信息、问题描述、期望解决时间等。最后，Web 服务器把该客户请求发送到 Agent 服务器。

(2)Web 服务器把该客户请求发送到 Agent 服务器，Agent 服务器里面的代理引擎在接收到该请求后，根据请求的内容，与流程模版管理器交互，作流程模版的匹配，找到符合要求的流程模版——ProductService，代码如下所示：

```
<process name = "ProductService"...>
  <sequence>
    <invoke
      partnerLink = "getAnswer"
      outputVariable = "result"
      inputVariable = "product-information".../>
    <if-then-else>
```

```

<if-condition>result == null</if-condition>
<then>
<sequence>
  <invoke
    partnerLink = "getServicePerson"
    outputVariable = "ServicePerson"
    inputVariable = "product-information & customer-
information & expect-time".../>
  <invoke
    partnerLink = "getServiceDate"
    outputVariable = "ServiceDate"
    inputVariable = "ServicePerson & expect-time".../>
  <invoke
    partnerLink = "Deploy"
    outputVariable = "DeployResult"
    inputVariable = "ServicePerson & ServiceDate".../>
</sequence>
</then>
</if-then-else>
</sequence>
</process>

```

(3)代理引擎在解析流程模版文件后,根据模版内容与服务中心管理器交互。

1)基于关键字查找 getAnswer 服务,调用 getAnswer 服务。

2)如果调用 getAnswer 服务能获得答案的话,则返回给用户,否则,首先查找调用 getServicePerson 服务。

3)根据得到的服务人员信息 ServicePerson 查找调用 getServiceDate 服务。

4)根据之前得到的 ServicePerson 和 ServiceDate 信息,查找调用 Deploy 服务。

(4)该客户将会得到产品那个问题的解决方法,或者得到某服务人员将于何时进行上门服务等信息。

可见,在基于 Web 服务的 CRM 系统中,客户可以直接访问公司的 CRM 系统,能够及时地得到想要的服务,由于服务的查找是基于关键字进行查找的,因此客户在这个过程中等待的时间一般来说都会很短,只是网络延迟的时间而已。同时,由于客户是通过自己的机器上的浏览器去访问系统的,不需要安装任何客户端,可以说,随便找一台能上网的机器就可以获取公司的服务,非常方便,因此从某种程度上有效地提高了客户的满意度,符合 CRM 系统的宗旨。而且,服务框架的设计能够支持大量并发访问,可以让很多客户同时获取服务,而基本不需要排队等候。

在实际应用中,基于 Web 服务的 CRM 系统还具有以下优点:

(1)能根据 CRM 系统的某些业务特性(例如地域等)自动查找适合服务。

例如,在查找 Deploy 服务的时候,代理引擎发现了 2 个匹配的服务,一个是在 A 地分公司发布的,另一个是在 B 地分公司发布的,那么代理引擎可以根据客户请求是来自于 A 地还是 B 地,选择出最合适执行的服务。

代理引擎的这种工作方式能够满足某些分公司在某些业务上的实现细节不一样的需求(例如,A 地分公司的 Deploy 流程中通知服务人员仅仅是通过在 CRM 系统内发消息,而 B 地分公司除了系统内发消息以外还会通过手机短信通知服务人员),由于在这个系统框架下,服务本身是与业务相分离的,因此在同一流程下,代理引擎可以根据请求的具体特性(例如

地域等)选择不同的服务。

(2)能根据 QoS 属性选择最佳服务,同时把其他符合要求的的服务作为备用服务。

代理引擎在查找服务的时候查找到的符合要求的的服务可能有多,它将根据服务的某些 QoS 属性选择最佳的服务,其余服务作为备用服务,供最佳服务失效时调用的服务。例如在调用 getServicePerson 服务发生了失效情况,那么代理引擎将会在进行 getServicePerson 服务选择时产生的备用服务里面选择一个最佳的服务,来替换掉原来的服务。

(3)能快捷方便地处理流程变化的情况。

如果在系统运行期间,公司的 ProductService 这一业务流程发生变化,那么只需要修改 ProductService 流程模版就可以了。这个修改基本上不需要进行停机维护,只需要修改流程模版库里面的模版描述就可以了,比起传统的 CRM 系统,维护起来更加方便,增加了系统的稳定性。

6 结束语

本文把 Web 服务的框架应用到 CRM 系统上,解决了本文一开始提出的几个传统 CRM 系统无法解决的问题。对比传统的 CRM 系统,基于 Web 服务的 CRM 系统具有以下几个特点:

(1)提高了系统的异构兼容性。可以让异构系统以相同的方式进行互操作。CRM 系统里面的 Web 服务可以用不同的开发语言(例如 C++, C#, Java 等)进行开发,可以运行在不同的操作系统平台上。同时,用户可以在任何平台通过网页浏览器进行访问。

(2)提高了系统的稳定性。系统采用分布式的部署方式,每个 Web 服务可以部署在不同的机器上,这样可以大大提高系统的并发处理能力,从而提高了系统的稳定性,缓解了传统 CRM 系统的服务器负担重这一问题。

(3)系统维护方便。CRM 系统的业务功能被封装在 Web 服务里,若需要修改某个功能,只需要更改相应的 Web 服务以及 WSDL 描述。同时,CRM 系统里的业务流程放在流程模版库里,若需要更改企业业务流程,只需要更改相应的流程模版描述,方便了系统的维护。

(4)封装性。Web 服务封装了业务的具体数据库访问以及其他处理分析功能,并通过 WSDL 描述,为调用者提供统一的接口,因此调用者不需要知道这个服务的实现细节,有利于数据的安全以及稳定。

未来的工作包括:对基于 Web 服务的 CRM 系统做进一步分析和评估;定义更多的流程模版选择策略。

参考文献

- [1] 李安渝. Web Services 技术与实现[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003.
- [2] 吴岳忠, 李长云. Web 服务技术综述[J]. 株洲工学院学报, 2006, 20(6): 127-130.
- [3] Andrews T, Cubera F, Dholakkia H, et al. Business Process Execution Language for Web Services Version 1.1[EB/OL]. (2003-05-05). <http://www.128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws2bpel/>.
- [4] 聆听风铃. 建立有效的 CRM(客户关系管理)系统[EB/OL]. (2001-01-19). <http://www.emkt.com.cn/>.
- [5] 施福莱, 王海艳. Sawin 系统分析之窗: CRM 软件系统的结构功能分析[EB/OL]. (2005-07-13). <http://www.sawin.cn/>.

编辑 任吉慧