

活动预测模型驱动的 Web 服务合成^①

Activity Anticipated Model-Driven Web Services Composition

汪 晖 (东华大学 计算机科学与技术学院 上海 200051)

摘要: Web 服务 workflow 被描述成一系列活动的组合, Bonita 提供的流程引擎可以验证产生 Web 服务 workflow。Bonita 基于活动预测模型的基础性构造, 实现了流程中活动可预测执行的功能, 它使用 SOAP 和 XML 数据绑定技术的 Web Services 封装了已有的 workflow 业务方法并将它们以基于 J2EE 的 Web Services 形式发布。基于活动本体的预测模型使得 workflow 不再是传统意义上的顺序执行, 而是可以实现执行预测, 使得 Web 应用无论在功能上还是互操作性方面都得到加强; 这种机制使得 workflow 的合成适应 Web 服务动态合成的需求。

关键词: Web 服务 服务组合 Bonita 活动本体 预测模型

1 引言

Bonita 是一个符合 WfMC 规范、灵活的协同 workflow 系统。对于各种动作如流程概念建模、定义、实例化、流程控制和用户交互提供了全面的集成工具。100% 基于浏览器、使用 SOAP 和 XML 数据绑定技术的 Web Services 封装了已有的 workflow 业务方法并将它们以基于 J2EE 的 Web Services 形式发布。基于活动预测模型的第三代 workflow 系统。Bonita 的核心部分具有三个 Session Bean 和一个引擎 Engine Bean。

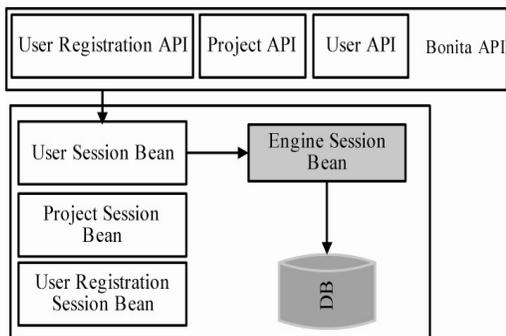


图 1 Bonita 工作流架构示意图

2 相关工作

尽管 Web Services 技术给企业之间和企业内的应用程序的集成带来了方便, 但是单个 Web Services

提供的功能毕竟有限, 并不能满足实际应用中的需求, 因此, 只有对现有的单个 Web Services 进行合成, 从而形成新的 Web Services 以提供更多功能的时候, Web Services 的真正潜力才会发挥出来^[1,2]。

文献[3]提出一种使用单个 Web 服务自动合成 Web 服务 workflow 的方法, 使用事务 workflow 本体对 Web 服务 workflow 进行描述, 这种本体可以用来描述构成的 Web 服务 workflow 的单个 Web 服务以及主要 workflow 部分, 文章提出了一个 workflow 引擎用来运行产生的 workflow 实例。

文献[4]在 Bonita 的基础上实现了一个协作的 Web 服务流程, 不仅大大提高了并行流程的效率, 而且使结果易于结合。基于 workflow 的 Web 服务为 Web 服务组合成更高层次的 Web 服务流程提供支持, 通过增加新的活动状态和动作到 workflow 结点中, 实现不同活动之间的互操作, 可以运用 Petri-nets 分析和验证 Web 服务组合 workflow 模型。

本文即在 Bonita 提供的协同框架的基础上, 设计一个活动本体, 用于构造一个基于活动预测模型的 Web 服务 workflow 合成架构, 依托 Bonita 的开源体系, 实现 Web 服务 workflow 的合成方案。

① 收稿时间: 2008-09-14

3 活动本体(Activity Ontology)

就本体^[5]而言,是表示用机器可理解的方式描述一系列概念以及概念之间的关系。

Web 服务 workflow 是一组 Web 服务的组合,这些服务之间通过组合从而满足用户约束条件,达到服务组合的目的,将单个 Web 服务流程描述成拥有若干个活动结点的组合,这些活动之间的相互协作共同完成请求的任务。workflow 中的每个活动拥有自己的执行参数和事务特性参数,任何一次活动结点的执行调用,都会触发该事务。图 2 描述了改本体的基本结构。

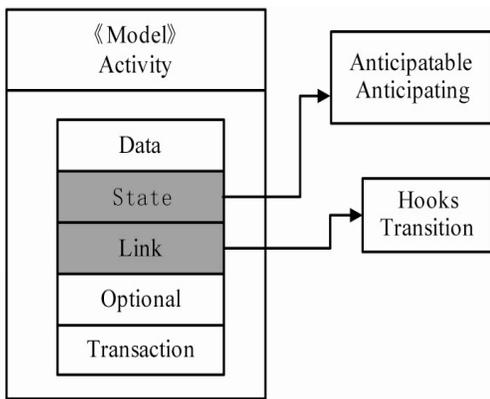


图 2 Activity Ontology

活动作为 Web 服务 workflow 中一个原子结构,它具有自己的属性和参数,若干个活动通过链接成一个 workflow,实例化后可以在流程引擎下被执行。

图 2 中,活动本体(Activity Ontology)具有五个基本的描述特征:

Data 描述了 workflow 中数据流动形式; Link 作为活动本体的内部控制部分,具有两种可能动作: Hooks 和 Transition,即活动抓取与活动跃迁; State 状态是活动跃迁过程中的两中特殊状态, Anticipatable 和 Anticipating; Optional 表示该活动在 workflow 中是否可选; Transaction 描述属性为活动本体增加事务控制的能力。可以使得 Web 服务 workflow 在组合中进一步改善效率、提高准确性。

事务的属性定义了当活动在执行结果为成功或失败情况下的处理方式,这是与 Optional 有密切联系的属性。当活动是强制性的情况下,只有在活动成功结束后才会提交整个流程,相反,失败的情况下会做放弃处理;可选的 Optional 使得活动执行结果的成功与否不会影响程序的执行结果。

4 基于活动本体的活动预测 workflow 模型

4.1 活动预测模型

Bonita 的协作 workflow 模型通过活动的自身两种状态: Anticipatable 和 Anticipating 来实现活动预测机制。

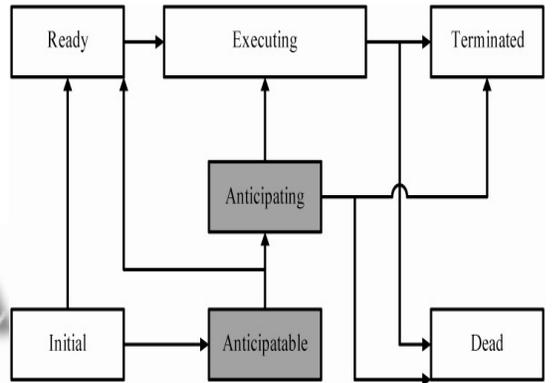


图 3 Bonita 的活动预测模型

如图 3,在 Bonita workflow 协作模型中,相对传统的工作流模式在活动的跃迁过程中增加了 Anticipatable 和 Anticipating 状态^[6]。Anticipatable 指某个活动可以在它的前序活动执行未结束的情况下启动执行,因而具有可预测性。Anticipating 状态来自先前某个 Anticipatable 的变迁,对于可自动执行的活动,将自动触发这一状态,否则需要显示的触发,处于 Anticipating 状态的活动结束的条件是前序活动都必须成功终止。

4.2 服务流程的实现

为了满足某个功能性描述的服务流程 WS,假设预计需要三个流程 WF1、WF2 和 WF3 共同协作完成。传统的情况下,这三个流程顺序执行,一旦某个流程发生无法顺利完成时,整个服务流程将被终止。基于活动预测模型的服务合成解决方案能够很好地处理流程间的协作关系,采用纵向交跌的活动执行方法,目的是为顺序执行提供预报。即 WF2 可能在 WF1 结束之前完成任务而无需等待 WF1 的终止,图 4 描述了这两种模式下的流程执行情况。

5 Web 服务 workflow 合成架构

Bonita 是一个开源的工作流软件,这样可以通过修改其内部实现来达到我们要求的工作流模型。

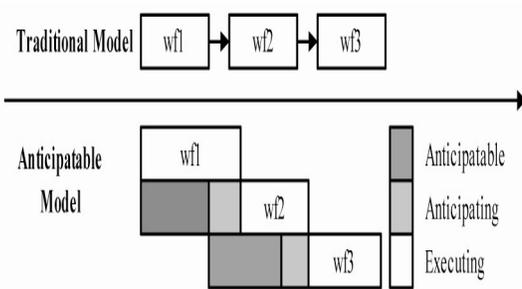


图 4 传统模式与预测模型比较

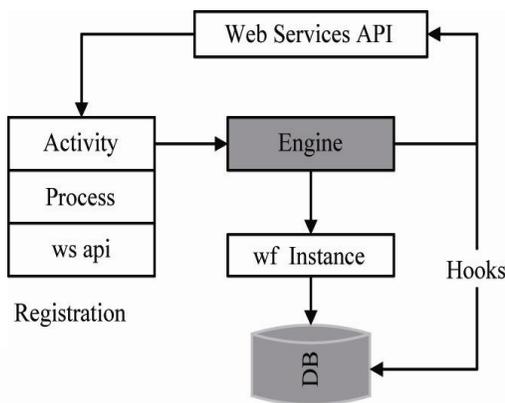


图 5 Web 服务工作流合成架构

图 5 描述的 Web 服务组合架构中, Registration 提供了服务接口的创建, 进程建模以及服务工作流的活动解析。Engine 实现状态机和流程的执行控制, 它的结果是产生一条满足指定功能描述的服务流程, 实例化后会作为一个 Web 服务存入数据库中, 并提供 API 以供调用。

6 结论

Web 本体语言(OWL-S), 作为下一代语义网的标记语言, 将在全球范围内发布和共享知识本体库; 由众多的大学和研究机构提出的语义 Web 服务框架(SWSF), 其论述了语义 Web 服务语言(SWSL)和语义 Web 服务本体(SWSO)将在 OWL-S 等的基础上进一步加强 Web 应用领域的互操作性; 本文引入活动本体,

使得在传统简单、顺序执行的工作流模型的基础上增加活动预测的功能; 基于本体的基础上进一步设计了一个基于预测模型的工作流合成框架, 其能很好地提高协同工作的效率和成功率; 活动本体在对控制 Web 服务作流合成和实现服务的动态合成上具有一定的作用。

参考文献

- 1 Casati F, Georgakopoulos D, Shan M. Special Issue on E-Services. VLDB Journal, 2001,24(1).
- 2 Van der Aalst W.M.P. Don't go with the flow: Web Services composition standards exposed. Trends & Controversies. IEEE intelligent Systems,2003,(1/2).
- 3 Korhonen J, Pajunen L, Puustjarvi J. Automatic Composition of Web Service Workflows Using a Semantic Agent. Proceedings of the IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence (WI'03).
- 4 Liu P, Fu TT, Cai M, Shi HD. An Improved Cooperative Model for Web Service Based Workflow Management. Proceedings of the 2007 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 2007.
- 5 Martin D, Paolucci M, McIlraith S, Burstein M, McDermott D, McGuinness D, Parsia B, Payne T, Sabou M, Solanki M, Srinivasan N, Sycara K. Bringing semantics to Web services: The OWL-S approach. Semantic Web services and Web process composition, Proc. SWSWPC 2004 USA, San Diego, 2004.
- 6 Bonita Workflow v3.0, Software January 2007 Copyright Bull SAS.