

论文题目: Petri Net Modeling and Verification of Transactional Workflows

论文作者: Klai, K. Inf. Dept., Univ. Paris 13, Paris, France Gaaloul, W.

发表期刊信息: Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE), 2011 20th IEEE International Workshops on Date of Conference:27-29 June 2011 Conference Location :Paris page(s): 176 - 184

技术问题:

这篇论文主要利用了 petri 网来对事务 workflow 进行建模和验证,使事务 workflow 能尽量避免执行失败,保证事务 workflow 的可靠执行。

现实背景:

近年来,越来越多的公司使用 workflow 管理系统来提高他们的工作效率和降低执行消耗。然而,持续增加的市场需求及压力,合作信息系统变得越来越复杂,涉及到大量的交叉事务对象。所以 WFMS 在保证正确可靠的执行方面的能力是有限的。而在本论文中希望能通过一定的方式,改善这种情况,使 WFMS 更为可靠。例如在租车这种场景下,消费者初步选择为 CRS (Customer Requirements Specification),检查 ID 为 CIC (Customer Identity Check),检查车是否可用为 CCA (Car Checking Availability),可用车分别的供应商为 PL (Parking Localisation)。消费者做出选择之后,同意租赁条款 CA (Car Agreement。付款有三种方式:信用卡 CC (Credit Card)、支票 CH (CHeck, 现金 SH (caSH)。完成交易,发送账单给消费者 SB (Send Bill)。可能失败的四个活动: CCA, CC, CA and SH。要使这些活动恢复到正常状态,设计者需要指初不同的恢复机制。例如 CCA,如果由于找不到任何可用车 CCA 而失败,设计者应该取消 CIC 的执行同时进行回溯,重新开始实例,从错误中恢复,并重新进入该 workflow。

作者思路:

首先根据现实世界中的 workflow 正确性的概念,给出 workflow 网正确性的形式化描述,并给出 workflow 模型的合理性的定义,最后基于 LTL (线性时态逻辑 Linear Temporal Logic) 提出合理性验证算法,从而快速完成 workflow 模型的分析与验证。

解决方案:

用 petri 网对事务 workflow 建模, 并且满足 LTL 公式:

大方向有两种情况

1、transactional properties: 比如 pivot 和 retrievable

假设 petri 网结构可保证一致的行为, 我们用可被事务 workflow 检查的 LTL 公式表达我们所需的行为。

2、transactional dependencies: 比如 alternative 和 cancellation 每个限制 (structural 和 semantic) 被表达为 LTL 公式。

分为四种处理情况:

1、Retriable dependency 假设一个活动 A, 失败的时候可以重新激活直到成功。

2、Pivot activity 假设一个活动 A, 当它被激活, 则以后都不会再激活。

3、Cancellation dependency 假设活动 A 和 A' 是对称的, A 被取消, 则 A' 被激活, A 和 A' 应该是并行的。

4、Alternative dependency 对于 Alternative dependency 有两种恢复方法:

A 为修改前, A' 为 A 的修改, 如果 A 失败则 A' 被触发。

1、Forward recovery: A' 总在 A 后

2、Backward recovery dependency: A' 总在 A 前

我认为在事务处理中需要保证一个高度的安全, 可靠的错误控制和重构是必须的。然而 workflow 事务行为是很难预测的, 由此可能引起我们并不期待的错误实例。这些方法的目的是检查 workflow 模型的正确性和修正设计错误。所以这篇论文在很多的实际例子中都是很有用的。更进一步, 可以将此方法应用在网络服务的相关领域。