

# 基于多代理的异构系统存储模型研究<sup>\*</sup>

谭 帅, 倪德明, 李 磊

(中山大学计算机软件研究所, 广东 广州 510275)

**摘 要:** 数据存储技术是数据备份中的核心技术, 随着数据备份技术的广泛研究, 数据存储也得到越来越多的应用。然而, 目前的数据存储技术, 不能很好地对不同系统, 不同平台间的数据进行处理, 不能很好的整合异构系统间的存储问题。提出一种基于代理技术来实现的异种系统的数据间存储模型, 连接不同平台、系统, 将异种系统间的数据存储问题进行整合。提供更加有效、更具扩展性的存储模型。

**关键词:** 存储模型; 代理; 多代理

**中图分类号:** TP317 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2004) S1-0149-03

数据存储在企业中变得越来越重要, 数据存储也得到格外的重视, 数据的备份与恢复也是个正在走向成熟的领域。目前, 在数据备份与恢复方面的产品, 大多是基于 3 层或 4 层的 C/S 结构的, 例如, VERITAS NetBackup、IBM Tivoli Storage Manager 都是基于 4 层计算模型的。多层模型能够进行数据备份存储的集中管理, 易于扩展备份客户等优点。然而, 多层模型增加了系统的复杂性, 由于对于不同的备份客户提供了不同的处理接口, 用户没有统一的接口。特别是对于多种平台的整合、异构系统的备份存储问题, 不能很好的扩展。

本文结合软件代理技术和数据存储技术, 将代理技术应用于数据模型的设计中。用不同的代理来负责不同的平台、系统的数据存储的任务, 处理不同平台、系统的数据处理命令。在服务器端, 用统一的数据存储代理来处理数据。于是, 在进行数据备份的过程中, 不同客户用不同的代理来处理, 而在服务器方面, 只需要统一地对数据处理命令进行相应的动作即可。

在数据的存储操作过程中, 客户处理具体的不同系统数据操作命令, 服务器处理统一格式的数据操作命令。使用数据命令转换模块, 将客户的数据操作命令格式转换为服务器的统一数据操作命令格式, 用统一的数据存储处理模块来处理。这样, 在客户端, 表现出的是与具体的系统相关的接口, 而服务器使用统一的接口进行数据的处理。从而, 在系统增加新的代理客户时, 只需增加新客户的代理, 并进行新代理数据处理命令与服务器操作数据的统一数据处理命令间的转换即可, 系统具有很好

的扩展性。

## 1 代理技术简介

软件代理是在某个环境中, 对该领域的知识采取相应行动, 具有一定目标的实体。代理的弱定义具有自治性、反应性、社会性、能动性等基本特性, 而强定义则还有移动性、自适应性、通信能力等, 以及如知识、信念、承诺、意图、义务等人类才具有的特性<sup>[1]</sup>。

规则驱动的代理 (rule driven coordination) RDC Agent 是在组件架构中作为单个组件的中间代理。这种代理主要由代理通讯, 数据管理, 规则策略封装, 策略执行组成。在这种代理中, 通讯模块封装了和事件服务器连接的 API, 数据管理模块连接面向策略的数据库, 交互模块能够动态的将事件转换成事件服务器能够识别的格式, 策略执行引擎使用数据管理模块得到策略信息, 然后使用定义了 RDC Agent 的操作的策略信息来编译执行规则。代理的行为状态主要通过外部事件的触发和 Agent 的内部规则策略决定, 代理间的通讯主要通过外部事件服务器进行<sup>[2]</sup>。如图 1 是单个基于规则代理的结构, 其中, 通信接口为代理与外部系统之间的交互接口, 策略执行引擎是负责执行代理内部发出的策略, 通过通信接口通知外部环境, 数据操作器是代理实际操作数据的接口, 数据管理模块负责管理代理内部的策略的变化, 策略数据库保存了代理的执行策略。

多代理是高度动态开放的系统, 在多代理的系统中, 代理可以动态的增加, 删除, 系统能够在不

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2004-03-23

作者简介: 谭帅 (1977 年生), 男, 硕士研究生; 通讯联系人: 倪德明; E-mail: issndn@zsu.edu.cn

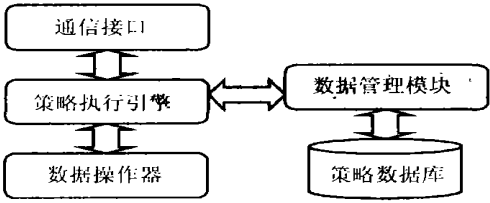


图 1 基于规则驱动的代理的内部结构图

Fig 1 The strctune of rule-based agent

失去显著的性能的情况下，动态的扩展，并且不会增加系统的复杂性<sup>[3]</sup>。多代理系统适合包括了有着不同目标和属性的不同人和组织的交互的那些领域。

2 基于多代理的异构系统存储框架

存储区域网络 (SAN) 是目前最先进的存储基础架构，提供整合存储资源的解决方案，可以跨越多样的存储系统，并且服务于安全高速的网络，这一切都是以数据为中心<sup>[4]</sup>。基于多代理的异构系统存储架构是在 SAN 的基础上来完成数据的存储备份的，利用 SAN 来进行与存储、备份相关的数据操作，而使用多代理的结构管理数据存储、备份命令。

基于规则驱动的代理是在代理内部使用规则来驱动代理执行的。通过使用规则驱动的代理可以简化代理的内部结构，使代理更趋于简单。多代理作为解决复杂系统的一个有效方法，能够利用并行分布式处理技术和模块化设计思想，把复杂系统划分成相对独立的 Agent 子系统，通过 Agent 之间的合作与竞争来完成对复杂问题的求解<sup>[5]</sup>。

由于在异构系统的存储模型中，需要处理多种不同的备份客户，并且要实现对备份客户的动态管理。我们引入规则驱动的单个代理结构，设计各种不同的备份客户，是备份客户能够自主管理自身的备份操作的执行，采用多代理的方式来设计针对不同系统的存储模型，系统在增加备份客户时，只需要增加不同的代理即可，从而更加方便系统的动态扩展，使系统具有良好的扩展性。

2.1 异构系统存储框架

2.1.1 存储模型物理结构

基于多代理的异构系统存储框架是解决在不同系统，平台间进行数据存储，备份的架构。可以连接不同的数据存储、备份客户，服务器管理存储资源，统一处理不同客户的数据存储、备份请求，通过服务器对数据存储、备份命令的统一管理，实现对不同平台、系统的整合。异构系统的存储模型一

般由备份服务器、和各种不同的备份客户组成，各备份客户与存储区域网络相连，如图 2 所示：

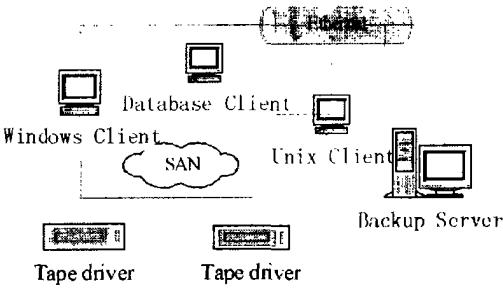


图 2 存储模型物理结构图

Fig 2 Physic strctune of storage model

在图中，服务器与各个客户之间通过以太网连接，并控制各数据存储、备份客户，客户端直接与 SAN 相连。在各个客户中，使用代理来完成备份服务器控制的工作，服务器方，使用备份代理，负责对各个客户发来的数据存储、备份命令的管理。

2.1.2 存储模型逻辑结构

因代理具有自治性，主动性、交互性等特点，故在异构系统的存储中，采用多代理来进行设计。各种备份客户用代理来进行数据存储、备份的处理。

服务器使用代理协调者代理同客户代理相交互，用存储、备份代理从代理协调者通信，处理从它得到的数据存储备份命令，并使用存储命令处理器处理存储命令，将各种代理信息保存在代理信息库中 (如图 3)。

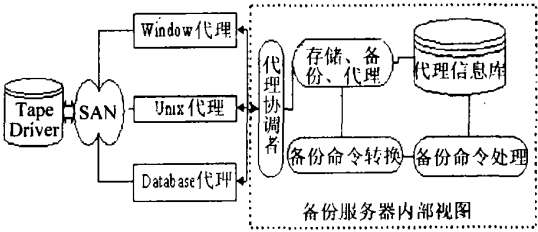


图 3 存储模型逻辑结构图

Fig 3 The logic strctune of storage model

2.2 各个代理的功能

在本文中，根据代理的功能的不同，可以将代理分为 3 类：

一类是与特定数据存储客户相关的代理，这类代理主要是负责具体的数据存储的操作的执行，与备份服务器的通信，从备份服务器接收备份命令，进行备份操作；这种代理主要有，Unix 数据代理，Windows 代理，Database 代理等，这种代理负责具体的不同数据存储客户的数据操作和与服务器的交

互, 在系统扩展时, 能够动态的增加、删除。

一类是对数据存储操作进行统一管理的代理, 这种代理从客户代理接收数据存储、备份命令, 并进行统一的处理。各种不同客户代理处理的数据存储操作命令的方式时不一样的, 为了能够对不同的客户进行统一的处理, 我们就需要在服务器方使用统一的命令处理操作。将备份命令统一在服务器方进行调度。

最后一类主要负责代理间协调者代理, 这类代理负责协作代理之间的通信, 将备份客户命令送给服务器的数据存储备份代理, 并将备份服务器的备份命令传送给备份客户。

### 2.3 代理间的通讯协作

在系统中有一个代理协调者: 代理间的协调者代理。所有客户代理和备份代理之间的通信均要通过该代理进行。协调者的存在能够消除代理之间不必要的通信并且便于代理的动态重组。代理协调者除了起到消息转发的作用外, 它还要通过激活不同的事件来控制代理的执行。各个代理是执行某一功能的实体, 代理间的通讯是通过代理协调者进行的, 各个代理通过发送消息到代理协调者告知自己的状态、备份执行情况等, 代理协调者激活不同的事件来控制、协调代理的执行过程。

### 2.4 不同代理命令转换

不同的数据存储客户有不同的数据操作命令, 所以各中客户代理操作数据的命令集也是不一样的, 然而, 在服务器方, 要使系统能够对不同平台、系统进行整合, 就需要将备份客户的命令转换为统一的操作格式, 进行统一的处理。这样, 对于数据的处理就能用统一的接口来处理不同的代理, 减少了对不同平台、系统间的数据操作的重定义, 也更方便扩展具体代理, 增加代理客户。

备份命令的转换, 就是不同客户代理的数据操作命令转换为相同接口的数据操作命令, 进行统一

的操作。它主要完成的工作有: 数据操作的命令格式转换; 统一的数据操作过程。

### 2.5 代理信息库

服务器要对各种代理进行统一管理, 就需要各种代理的信息, 包括系统平台、用户信息、备份命令执行、网络通信协议等。为此, 使用代理信息库来对代理的信息进行管理, 每当有新的代理加入系统时, 通过备份代理更新代理信息库, 各种备份命令、数据存储操作也需要从代理信息库得到代理相关的操作。

## 3 结 论

本文通过使用基于规则驱动的代理结构来设计单个代理, 而在整个模型中, 使用多代理的架构来实现对不同客户的扩展, 并且服务器将不同客户的数据操作接口转换成统一的数据操作接口。因此, 这样的模型具有统一的接口, 方便管理, 并且系统具有良好的扩展性。

### 参考文献:

- [1] BLAKE M B. Rule-driven coordination agents: a self-configurable agent architecture for distributed control. 5th International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, 2001.
- [2] BRAZIER F M T, van STEEN M, WIJNGAARDS N J E. On MAS scalability proceedings of second international workshop on infrastructure for agents, MAS, and scalable MAS [M]. Montreal, 2001: 121-126.
- [3] 黄敏, 佟振声. 分布式多 Agent 系统的研究[J]. 电力情报, 2002(1): 65-68; 70.
- [4] MARC F. SAN 存储区域网络[M]. 孙功星, 蒋文保, 范勇, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [5] 谭汉松 李仁发. 一个基于多代理的并行工程设计系统模型研究[J]. 计算机工程, 2000, 26(7): 19-20; 94.

## The Research of Multi-agent Based for Distributed Storage Model

TAN Shuai, NI De ming, LI Lei

(Software Research Institute, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** Data storage is the core technology of data backup. With the increasing of the research about data backup, Data Storage technology is becoming more important. However, now the data storage technology can not integrate multi-system enough. This paper proposes a storage model that is capable of integrate different system and based on agent. This model is more effectively than others.

**Key words:** SAX; XML diff; X path