

基于 Oracle 的分布式应用系统的设计与实现

丁明吉 杜彩玲 陈刚 张素梅 (辽河油田信息中心 124010)

摘要:本文首先对分布式数据库进行了简述,并描述了分布式应用系统的需求及设计思想,进一步给出了分布式应用中主要技术的实施方案。

关键词:分布式数据库 分布式应用 Oracle 数据库链路

一、引言

1. 分布式数据库的理论基础

分布式数据库的发展同关系数据库的产生紧密相关。在关系模型中,任何一张表的任何一行都可以通过其相应的共享列值与其他表中的行进行联结(Join)操作。所以在必要的网络支持下,参与联接结构的表可以不在同一台机器和同一个数据库中,这便是分布式数据库的理论基础。基于这样的理论,世界几大数据库开发公司经过多年的努力,先后开发出一些商品化数据库系统,其中 Oracle7 是目前较好的成功产品之一。

2. 分布式处理

分布式处理(Distributed Processing)是使用多个处理机来分担一个单独任务的处理。在 Oracle7 数据库系统中的典型做法是采用客户/服务器结构,通过网络联接到不同的计算机上。在这种情况下,客户执行存取信息的数据库应用,并通过键盘、屏幕和指示设备(如鼠标)与用户交互,服务器上的数据库系统软件处理对数据的并发和共享的数据存取。客户和服务机可以在相同的机器上也可以在不同的机器上,但在分布式处理环境中客户/服务器机构可以提供许多好处:

(1)客户应用可以集中精力用于处理用户输入的请求,请求从服务器获取所需要的数据,充分利用客户工作站或终端上的图形、表格、鼠标等显示数据的能力,而不用分散精力于实现任何数据的处理和数据的存储。使抵挡、便宜的客户工作站就能有效地访问远程服务器上的数据。

(2)服务器可以集中精力去进行数据处理和数据的存储与管理,充分利用操作系统中多任务和共享内存的设施,提供高度的并发性和数据完整性,为客户应用获取较好的性能。

(3)在分布式处理环境中,数据库有很大的伸缩性。当系统增长时,可以在网络上加服务器来分解数据库的负载,也可以用能力强的计算机取代能力弱的计算机,以获取强的系统性能,而应用和数据可以不改动或很少改动。

3. 分布式数据库

分布式数据库(Distributed Database)是存储在多个计算机上的一组数据库,这组数据库分布在计算机网络的不同节点上,但表现在用户面前的是一个单独的逻辑数据库。其中的每个数据库都由它本地的数据库管理系统(DBMS)来控制,它们之间的管理和维护都是分开的和互不依赖的,具有独立的处理数据和处理任务的能力(场地自治),可以执行局部应用;但是在若干数据库中的数据可以同时存取和修改,好象在一个数据库中似的,能通过网络执行全局应用,看不到分布的复杂性。同时在这种情况下,要保证分布式数据库的一致性,即在分布式数据库中的一个事物的所有语句必须作为一个单元,或者都完成,或者都不完成。图 1 描述了分布式数据库管理系统结构。

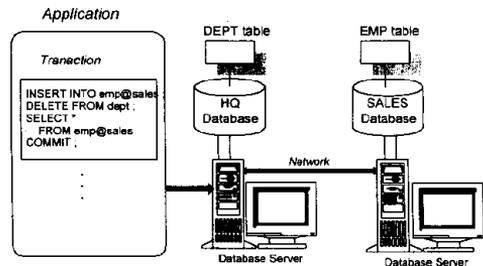


图 1 分布式数据库管理系统结构

二、分布式应用系统的需求

当今信息化的时代,信息已经成为社会发展的一种产业。随着信息产业和信息技术的不断发展,越来越多的信息需要处理,需要交流,而处理信息的最有效的工具是数据库应用系统,按照处理信息方式的不同,应用系统可以分成集中式的和分布式的。集中式的应用系统就是信息存储与处理均在一台服务器上,通过网络可以联结多个客户机;而分布式的应用系统是信息存储与处理通过网络分布于多台服务器上,每台服务器可同时联结多个客户机。

目前,人们所需求的信息量多、来源广,并且响应速度快。原来单机或多个客户/一个服务器的集中式的应用系统不能满足分布式的信息需求,因此,分布式的系统倍受重视,得到了发展和推广。同时对分布式应用系统也提出了更高的要求,必须满足以下几项需求:

(1)位置自治性,是指对参与分布式数据库的每个服务器是分开管理的,就好象每个数据库不是网络上的数据库一样。每个数据库可独立进行维护,如备份和恢复等操作。

(2)数据访问是透明的,数据的逻辑结构和存储结构无关,对象在整个系统中的物理位置对应用程序和用户是隐藏的,故在任意节点上都可以透明地访问其他节点上的数据,如同所有数据都在本地节点上一样。数据库用户不需要知道对象的地址,使存取远程数据变得简单,对象可以在不影响终端用户或数据库应用程序的情况下进行移动。

(3)事物的透明性,使用标准的 SQL 语句 Commit、Savepoint 和 Rollback 命令就可对分布事物进行控制,而不需要进行复杂的编程。DBMS 可保证对一个分布式事物所涉及的所有节点,进行同样的操作,即全部提交或者全部回退。

(4)分布式处理,主要包括存储、更新和查询。存储及更新就是把一个模式对象同时存储或更新到不同节点的数据库服务器上。查询是指从两个或多个节点中检索信息。

(5)功能分配趋于合理,数据和任务被赋给最适合处理它们的节点,从而减少了网络传送延迟。

(6)可扩展性好,因为一个数据库可以分布在多台机器上,单台机器的最大容量不至于限制数据库的大小和吞吐量。

(7)良好的安全性和可维护性。

(8)充分利用资源,发挥数据共享的优点,节省设备开支。

三、分布式应用系统的设计思想

1. 设计原则

(1)根据每个单位的业务需求和数据量,按照关系数据库的要求,设计好每一个本地模式对象,管理好每一个本地数据库,达到本地数据库的自治管理。

(2)每个单位的业务处理所需要的数据尽量多用本单位的数据库,少用其他部门的数据库,一般只有当涉及到其他单位的数据时,才存取其他部门的数据库,尽量减少网络数据传输和通信费用。

2. 系统环境

在广域网环境下,采用 C/S 体系机构,设计好本地数据库和全局数据库。参与分布式处理的每一个数据库服务器必须与网络连通,选择好网络通信协议、软硬件环境。

(1)硬件环境,高档微机、工作站或小型机等。

(2)软件环境,服务器操作系统 NT 或 UNIX;客户机操作系统 DOS6.2、Win95;网络通信协议 TCP/IP;数据库系统 Oracle、Sybase 等;开发工具 PowerBuilder、Delphi 等。

四、分布式应用系统主要技术方案

1. 位置的透明性

Oracle7 数据库管理系统提供了一个管理全程数据库名(Global Database)的文件 Tnsnames.ora 和一个网络监听文件 Listener.ora。首先把网络上的每一个数据库都在本地服务器的 Tnsnames.ora 内定义一个唯一的全程名,为用户在数据库链路中方便的使用;其次是用户在对模式对象进行操作时,只要在模式名后加上链路名即可。这样本地或远程的模式对象对用户来说是隐藏的,而不用管用户连接了哪些节点,对象的挪动位置不会影响最终用户或数据库应用。

(1)数据库链路(Database Link)定义了到远程数据库的“路径”,因为要对远程数据库任何对象作存取,都要以远程数据库中认可的用户的名义来建立会话并在会话中实际进行存取。完整的数据链路定义的例子。

Greate Public Database Link dbl-scott

```
Connect To scott Identified By tiger
Using 'dbstring';
```

其中 Connect To 后面的是远程帐户名, Identified By 后面的是口令。dbstring 是 Tnsnames.ora 中的全程数据库名(在网络中的域名或绝对地址)。

在定义了数据链路之后,当 SQL 语句中用全程对象名涉及到 dbl-scott 数据库中的一个对象时,本地的数据库就按全程对象名中的全程数据库名去找本地数据库中相应的数据库链路,并试图用定义中的远程帐户名对远程数据库建立会话。利用定义中的数据库串使数据库连接更容易。

(2)在本地定义的视图,通过在视图定义中访问远程表的办法实现位置的透明性。例如定义了视图:

```
Create View emp-v As
Select a.empno, a.local, a.empno, b.local
From emp@dbl-scott-a a, emp@dbl-scott-b b;
```

(3)在本地定义的同义词,通过为远程表或视图定义同义词的办法来实现位置的透明性。例如:

```
Create Public Synonym emp-s For
emp@dbl-scott;
```

2. 分布式存储和更新

首先必须在不同节点的数据库服务器上创建要存储的模式对象的结构。数据库的分布式存储主要是通过数据库链路、分布事物和两阶段提交机制来实现的。

(1)在分布式存储中数据库链路主要是完成对远程数据库的联接作用,根据全程数据库名,在某一服务器上由管理员创建指向其他任意服务器的数据链路,这些链路可以为用户或应用程序开发者使用。

(2)分布事物(Distributed Transactions)就是在数据库服务器上同时存在多个事物,一个事物同时只能同一个服务器的某一帐户连接,多个事物就可以使一个服务器同时连接到其他多个服务器上。

(3)两阶段提交(Two Phase Commit)是一种机制,它用来保证参加分布事物的所有节点或者都提交事物,或者回退事物,从而维护全程数据库的完整性和一致性。由完整性约束、远程过程调用和触发器所实现的 DML

操作也要受到数据库两阶段提交机制所保护。两阶段是准备阶段和提交阶段。

·准备阶段是作准备,并不实现提交。在本阶段包含三个步骤:发出 Commit 语句指示事物的结束;本地数据库要求所有在事物中涉及的节点为提交作准备;所有涉及准备的节点完成下述动作后,回答一个消息表示准备的情况。如果有任何一个涉及的节点回答夭折(Abort),则事物被全体回退。如果所有涉及的节点均回答准备好(Prepared),则分布事物即进入提交阶段。

·提交阶段分成两步:告诉所有节点提交事物;每个节点提交分布事物后释放锁,并把一个增加的重做表目记录到本地的重做登录中,指出事物已提交。

例如,在本地数据库中的用户发出以下分布事物:

```
Insert Into emp ...; Insert Into emp@dbl-scott-a ; /
* dbl-scott-a 指向远程数据库 a */
Insert Into emp@dbl-scott-b ; / * dbl-scott-b 指向远
程数据库 b */
... ..
Commit;
```

于是就在本地节点和参与分布事物的节点 dbl-scott-a 和 dbl-scott-b 上同时提交。

3. 分布式查询

通过定义数据库链路、试图、同义词及存储过程的方法可以实现分布式查询。例如按照 2 节中定义的视图,使用下面的语句就实现了分布式查询。

```
Select * From emp-v;
```

这样得到的雇员信息,来自于远程数据库 a 和远程数据库 b。

参考文献

- [1] Oracle7 Server Administrations Guide, Oracle Corp. 1996
- [2] Oracle7 Server Concepts Manual, Oracle Corp. 1996
- [3] 关英春等译,分布式数据库原理和系统,水利电力出版社. 1989. 11

(来稿时间:1998年6月)