



SYBASE[®] Replication Server

高级使用指南

SYBASE最新产品技术系列丛书



王珊 周胜 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

SYBASE 最新产品技术系列丛书

Sybase Replication Server

高级使用指南

王珊 周胜 主编

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书是赛贝斯软件(中国)有限公司委托中国人民大学编写、中国水利水电出版社出版的 SYBASE 最新产品技术系列丛书之一。

本书共分三篇十七章及附录。

本书全面而系统地介绍了 Sybase Replication Server 的技术特点和使用方法, 主要内容包括分布式数据库系统和数据复制系统的基本概念和整体结构, 分析了各组件的功能和作用以及它们之间的相互关系, 介绍复制服务器系统的管理和维护。

本书理论性强、实用程度高, 是从事 Sybase Replication Server 系统工作人员的必备资料, 也是 Sybase 高级技术培训的中文教材, 同时, 它也可作为高等院校师生、计算机应用开发人员学习与开发数据库系统的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Sybase Replication Server 高级使用指南 / 王珊, 周胜主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2000.9

(SYBASE 最新产品技术系列丛书)

ISBN 7-5084-0445-9

I. S… II. ①王… ②周… III. 分布式数据库-数据库系统
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 68195 号

书 名	Sybase Replication Server 高级使用指南
作 者	王珊 周胜 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部) 全国各地新华书店
经 售	
印 刷	水利电力出版社印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 19.5印张 436千字
版 次	2001年1月第一版 2002年3月北京第二次印刷
印 数	5101—6100册
定 价	58.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

SYBASE 公司经过 10 多年的发展, 已成为设计开发数据库管理系统、中间件、应用开发工具等一整套软件产品的著名软件公司, 可以为客户提供比较完整和多样的信息管理解决方案。

1993 年我们曾编写了《Sybase 关系数据库系统原理和指南》一书, 比较全面地向读者介绍了 Sybase SQL Server (版本 4.9) 的基本概念和主要功能, 成为许多用户和读者了解和使用 Sybase 数据库系统的主要参考书, 深得好评。

几年来, 在数据库应用飞速发展的推动下, 数据库技术又有了许多新的发展。SYBASE 公司和其他数据库厂商、软件厂商一样在竞争中前进, 其产品不断丰富, 版本不断更新。应广大用户和 Sybase 公司的热情要求, 我们在使用 Sybase 最新产品的基础上编写了一套 Sybase 丛书, 包括以下产品:

- Sybase SQL Server (Adaptive Server Enterprise, ASE)
- Sybase SQL Anywhere (Adaptive Server Anywhere, ASA)
- Sybase Replication Server
- Sybase PowerDesigner
- Sybase PowerJ

这套丛书不是 Sybase 产品手册的翻译, 而是我们研究所师生在使用这些产品的基础上结合数据库基本概念、基本技术, 理论联系实际, 介绍 Sybase 数据库产品, 因此具有概念正确、实用性好、条理性强等特点。

《Sybase Replication Server 高级使用指南》是丛书的第三本, 本书共分三篇十七章及附录。

第一篇理论篇共两章。包括: 第一章分布式数据库系统和第二章数据复制系统的基本概念, 分别讲解分布式数据库系统和数据复制系统的体系结构、基本概念、运转流程以及两者的关系。

第二篇系统篇是本书的核心共八章。介绍复制服务器系统的整体结构, 分析各组件的功能和作用以及它们之间的相互关系。包括: 第三章 Sybase 复制服务器系统结构综述, 介绍复制服务器系统的基本体系结构, 重点介绍复制服务器系统硬组件, 分析它们的功能和作用; 第四章复制服务器系统内核分析, 详细分析 Sybase 复制服务器系统中各组件、各操作流程的内核实现, 包括稳定队列、RSSD 系统表、主复制服务器处理流程、副复制服务器处理流程以及复制服务器与其他硬组件的依赖关系; 第五章复制定义, 分析和讲解复制定义的创建、更新、删除, 主数据的标记以及故障处理等; 第六章管理函数复制, 讲解函数的复制, 即存储过程的复制。介绍应用函数和请求函数两种函数复制的应用场合、实现方法, 然后介绍如何为复制函数定义创建约定, 如何更新删除复制函数定义等; 第七章复制约定, 首先介绍创建复制约定前的准备工作, 然后讨论如何创建、删除约定等; 第八章管理路由, 讨论路由的基本拓扑结构, 如何实现对路由的三种

基本操作，如何监控路由的运转状况等；第九章管理数据库连接，讨论复制服务器与它所管理的数据库间的连接；第十章函数、函数串和函数串类，讨论他们的基本概念、基本操作以及如何管理、监控这些软组件。

第三篇管理篇，介绍复制服务器系统的管理和维护。包括：用户、权限及安全性管理（第十一章）；如何安装复制服务器系统（第十二章）；如何管理复制服务器系统（第十三章）；复制系统管理器（第十四章）；错误处理（第十五章）；复制系统恢复（第十六章）；管理温备份应用（第十七章）。通过本篇的讲解，希望读者能结合第二篇中的概念学会如何建立复制服务器系统，配置软硬件，管理和监控系统。

附录列出了复制服务器 11.0.x 版与旧版本第 10.1 版的比较，列出了新版增加的特征和功能；复制服务器 11.5 版与 11.0.x 版的比较。

本书由王珊、周胜主编。参加编写的有王珊、周胜、张孝。

由于时间仓促及水平有限，书中难免会有不足和错误之处。敬请广大读者提出宝贵意见，以便我们在以后的版本中修正。

本书在编写过程中得到许多数据库用户的热情鼓励，他们是我们编写本书的动力。SYBASE 公司给我们研究所提供了全套软件和资料，为我们了解、使用 SYABSE 提供了有利条件。杨孝如高工、徐国祥先生、罗润升先生在全书编写过程中从大纲到内容都给予了有益的指导和帮助。在此谨向他们致以衷心的感谢。

王珊 周胜

2000 年 3 月

于中国人民大学数据与知识工程研究所

目 录

前 言

第一篇 理论篇

分布式数据库系统和数据复制系统

第一章 分布式数据库系统	3
1.1 概述	3
1.1.1 什么是分布式数据库系统	3
1.1.2 分布式数据库系统的特点	4
1.1.3 分布式数据库系统的目标	5
1.2 分布式数据库系统的体系结构	6
1.2.1 分布式数据库系统的模式结构	6
1.2.2 数据分片	8
1.2.3 分布透明性	9
1.2.4 分布式数据库管理系统 (D-DBMS)	9
1.3 分布事务管理	12
1.3.1 分布事务的恢复	12
1.3.2 并发控制	13
1.4 更新复制数据	14
1.5 本章小结	15
第二章 数据复制系统的基本概念	17
2.1 为什么要复制数据	17
2.2 数据复制的几种方案	18
2.3 Sybase 的解决方案	24
2.3.1 基本概念	24
2.3.2 复制服务器系统的基本原则和应用模式	26
2.4 本章小结	34

第二篇 系统篇

复制服务器系统

第三章 Sybase 复制服务器系统结构综述	37
3.1 复制服务器系统的整体结构	37
3.2 复制服务器系统中的数据流程	42
3.3 复制服务器系统软组件简介	46

3.4	本章小结	48
第四章	复制服务器系统内核分析	49
4.1	复制服务器系统内核基础	49
4.2	主复制服务器处理流程	50
4.3	副复制服务器处理流程	54
4.4	复制服务器系统的事务处理	54
4.5	复制服务器对结点的要求	56
4.6	本章小结	58
第五章	复制定义	59
5.1	数据复制概论	59
5.1.1	数据复制前的准备工作	59
5.1.2	设置复制数据	60
5.1.3	更改待复制的数据	60
5.2	创建复制定义	63
5.3	标记待复制的表、列	69
5.3.1	系统存储过程 sp_setreptable	69
5.3.2	系统存储过程 sp_setrepcol	70
5.4	更改复制定义	70
5.4.1	更改 text 或 image 列的复制状态	72
5.4.2	对于温备份应用的处理	72
5.5	删除复制定义	72
5.6	对于特殊数据类型的处理	73
5.6.1	关于 text 和 image 列	73
5.6.2	解决 text 或 image 列复制状态不一致问题	74
5.6.3	处理 rs_address 数据类型	75
5.6.4	处理 IDENTITY 列	75
5.7	关于复制定义的系统表	76
5.8	关于复制定义的错误处理	77
5.9	本章小结	78
第六章	管理复制函数	79
6.1	应用函数与请求函数概述	79
6.1.1	应用函数	79
6.1.2	请求函数	80
6.2	实施复制函数的准备工作	81
6.3	实施应用函数	81
6.4	实施请求函数	83

6.5	标记存储过程	84
6.6	为函数复制定义建立约定	85
6.7	更改或删除复制函数定义	85
6.7.1	更改函数复制定义	86
6.7.2	删除函数复制定义	86
6.8	一些相关问题	87
6.9	本章小结	87
第七章	复制约定	88
7.1	创建复制约定的准备工作	88
7.2	创建复制约定	89
7.2.1	原子物化方法	90
7.2.2	非原子物化方法	92
7.2.3	批物化	93
7.3	位图约定	98
7.4	删除约定	100
7.5	与物化相关的一些操作	101
7.5.1	监控物化与约定撤销过程	101
7.5.2	显示约定信息	102
7.5.3	验证约定的一致性	102
7.6	本章小结	104
第八章	管理路由	105
8.1	创建路由的准备工作	105
8.2	路由的基本模式	106
8.3	创建路由	109
8.3.1	直接路由和间接路由的创建流程	109
8.3.2	create route 命令	110
8.4	更新路由	111
8.4.1	更新路由拓扑结构	111
8.4.2	改变 RSI 用户帐号和口令	112
8.4.3	alter route 命令详解	112
8.5	删除路由	113
8.6	路由的挂起与激活	114
8.7	监控路由	114
8.8	路由更新示例	115
8.9	与路由相关的系统表	116
8.10	本章小结	117

第九章 管理数据库连接	118
9.1 数据库准备	118
9.1.1 配置 SQL Server 数据库	118
9.1.2 对数据库复制状态的改变和升级	119
9.1.3 管理维护用户的权限	120
9.1.4 主副数据库共存时的权限管理	121
9.2 连接的基本操作	121
9.2.1 创建数据库连接	121
9.2.2 更新连接	123
9.2.3 删除连接	123
9.3 配置复制服务器	124
9.3.1 并行 DSI 体系结构	125
9.3.2 并行 DSI 的事务处理	125
9.3.3 并行事务的串行一致性	126
9.4 优化并行 DSI 线索	129
9.5 关于连接的其他操作	130
9.5.1 监控数据库连接	130
9.5.2 数据库连接的挂起和恢复	131
9.6 本章小结	131
第十章 函数、函数串和函数串类	132
10.1 基本概念	132
10.1.1 函数	132
10.1.2 函数串	134
10.1.3 函数串类	134
10.1.4 函数的应用范围	135
10.1.5 系统函数	135
10.2 管理函数及相关对象	138
10.2.1 函数串类的管理	138
10.2.2 函数串的管理	140
10.2.3 显示与函数串相关的信息	147
10.3 本章小结	150
第三篇 管理篇	
RSS 的安装、管理与维护	
第十一章 用户、权限及安全性管理	153
11.1 复制服务器系统安全性纵览	153
11.2 管理复制服务器登录帐号	154
11.3 复制服务器系统中的其他帐号及其关系	155

11.3.1	RSSD 用户帐号及密码	156
11.3.2	在复制服务器上定义的用户帐号	157
11.3.3	在 SQL Server 上定义的用户帐号	158
11.3.4	LTM 上的用户帐号和密码	159
11.3.5	关于 sa 帐号	160
11.4	管理复制服务器的权限	160
11.5	系统管理和帐号管理	163
11.6	对用户密码的保护	166
11.7	了解用户帐号及相关信息	167
11.8	管理稳定设备	168
11.9	本章小结	168
第十二章	安装复制服务器系统	169
12.1	安装复制服务器	169
12.1.1	安装 RS 涉及到的文件	170
12.1.2	复制服务器安装过程详解	174
12.2	安装数据库	188
12.2.1	安装数据库涉及到的文件	188
12.2.2	数据库安装过程详解	193
12.3	本章小结	201
第十三章	管理复制服务器系统	202
13.1	复制服务器基本操作	202
13.2	利用 RSSD 配置复制服务器	208
13.2.1	复制服务器系统参数	208
13.2.2	查询、配置 RSSD 中的系统参数	214
13.3	管理、维护 LTM	217
13.4	优化配置防止数据丢失	218
13.4.1	活动数据保存间隔	218
13.4.2	数据的协同卸载	220
13.4.3	静默复制服务器	221
13.5	本章小结	221
第十四章	复制系统管理器	222
14.1	RSM 的功能	222
14.2	RSM 的体系结构	223
14.3	安装配置 RSM	224
14.4	本章小结	226

第十五章 错误处理	227
15.1 日志文件	227
15.1.1 复制服务器出错日志文件	227
15.1.2 LTM 出错日志文件	229
15.2 处理数据服务器返回的错误	231
15.2.1 创建错误类	232
15.2.2 初始化新错误类	232
15.2.3 删除现有错误类	233
15.2.4 改变错误类的主复制服务器	233
15.2.5 设置数据库服务器错误处理方案	233
15.2.6 显示错误类的相关信息	234
15.3 处理失败事务	237
15.3.1 复制服务器异常日志文件	237
15.3.2 检查异常日志信息	240
15.3.3 删除异常日志中的事务	241
15.4 复制服务器系统其他组件出错处理	241
15.4.1 RS 系统登录错误	241
15.4.2 关于复制约定的错误	242
15.4.3 关于 DSI 错误	243
15.4.4 关于磁盘分区错误	243
15.4.5 关于日志截断错误	243
15.4.6 关于 LTM 错误	244
15.4.7 关于路由错误	244
15.4.8 关于 RSI 错误	245
15.4.9 关于函数和函数串数据	246
15.4.10 关于语言、排序方法以及码集错误	246
15.5 静默复制服务器	247
15.6 本章小结	247
第十六章 复制系统恢复	248
16.1 概述	248
16.2 恢复分区丢失或失败	249
16.3 恢复主数据库日志	251
16.4 恢复主数据库失败	253
16.5 RSSD 失败的恢复	255
16.6 支持恢复的系统任务	263
16.7 温备份与恢复	270

第十七章 管理温备份应用	273
17.1 概述	273
17.2 温备份数据库切换概述	278
17.3 温备份应用举例	277
17.4 设置客户连接	278
17.5 设备温备份数据库	278
17.6 切换数据库	285
17.7 监控温备份应用	287
17.8 修改温备份数据库连接	288
17.9 使用复制的温备份应用	289
17.10 使用温备份应用	292
 附录 复制服务器版本比较	 294

第一篇 理论篇

分布式数据库系统和 数据复制系统

理论篇作为本书的开篇，将首先介绍分布式数据库系统（第一章）和数据复制系统（第二章）。本篇的重点并不是具体的实现技术，而是从理论的高度分析分布式数据库系统和数据复制系统的体系结构、基本概念、运转流程以及两者的关系。希望通过本篇的学习，为学习 Sybase Replication Server 打下坚实的基础。

第一章 分布式数据库系统

70 年代以来, 由于计算机网络和通讯技术的迅速发展, 以及地理上分散的公司、团体和组织对数据库更为广泛应用的需求, 在集中式数据库系统成熟技术的基础上产生和发展了分布式数据库系统。分布式数据库 (Distributed Database System) 是数据库技术和网络技术两者相互渗透和有机结合的结果。经过 20 多年的发展, 分布式数据库已经发展得相当成熟, 推出了很多实用化系统, 从早期的 INGRES/STAR (INGRES 公司), SQL*STAR (ORACLE 公司) 一直到现在的 SQL REPLICATION SERVER (SYBASE 公司)。

作为全书的开篇, 本章将详细介绍分布式数据库系统的基本概念, 包括什么是分布式数据库, 为什么要设置分布式数据库, 分布式数据库的特点; 分布式数据库的模式结构, 分布透明的层次, 分布式数据库管理系统; 分布事务管理 (恢复和并发控制); 对复制数据的更新。

1.1 概 述

这一节介绍分布式数据库系统的定义和特点。

1.1.1 什么是分布式数据库系统

分布式数据库是由一组数据组成的, 这组数据分布在计算机网络的不同计算机上, 网络中的每个结点具有独立处理的能力 (称为场地自治), 可以执行局部应用。同时, 每个结点也能通过网络通信子系统执行全局应用。

根据定义可以看出分布式数据库系统具有如下几个特点:

- 分布性。数据库中的数据不是存储在同一场地 (更确切地讲, 不存储在同一计算机的存储设备) 上, 这区别于集中式数据库。
- 逻辑整体性。这些数据逻辑上是互相联系的, 是一个整体 (逻辑上如同集中数据库)。这区别于分散在计算机网络不同结点上的集中式数据库的集合或文件的集合。分散在各网络结点上的 (集中式) 数据库各结点的数据之间没有内在的逻辑联系。所以在讨论分布式数据库时就有了全局数据库 (逻辑) 和局部数据库 (物理) 的概念。
- 场地自治性以及自治场地之间的协作性。每个场地是独立的数据库系统: 它有自己的数据库, 自己的用户, 自己的 CPU, 运行自己的 DBMS, 执行局部应用, 具有高度的自治性。同时又相互协作组成一个整体, 这个整体性的含义是: 对于用户来说, 一个分布式数据库系统从逻辑上看, 如同一个集中式数据库系统一样, 用户可以在任何一个场地执行全局应用。

1.1.2 分布式数据库系统的特点

分布式数据库系统是在集中式数据库系统成熟技术的基础上发展起来的，但不是简单地把集中式数据库分散地实现，它是具有自己的性质和特征的系统。集中式数据库的许多概念和技术，如数据独立性、数据共享和减少冗余度、并发控制、完整性、安全性和恢复等等，在分布式数据库系统中都有了不同的更加丰富的内容。

1. 数据独立性

数据独立性是数据库方法追求的主要目标之一。在集中式数据库中，数据独立性包括两方面：数据的逻辑独立性与数据的物理独立性，其含义是用户程序与数据的全局逻辑结构及数据的存储结构相互独立。

在分布式数据库中，数据独立性这一特性更加重要，并具有更多的内容。除了数据的逻辑独立性与物理独立性外，还有数据分布独立性亦称分布透明性（distribution transparency）。分布透明性是指用户不必关心数据的逻辑分片，不必关心数据物理位置分布的细节，不必关心复制数据一致性问题，同时也不必关心局部场地上数据库支持哪种数据模型。分布透明性也可以归入物理独立性的范围。

分布透明性的优点是明显的。有了分布透明性，用户的应用程序书写起来就如同数据没有分布一样。当数据从一个场地移到另一个场地时不必改写应用程序。当增加某些数据的重复副本时也不必改写应用程序。数据分布的信息由系统存储在数据字典中。用户对非本地数据的访问请求由系统根据数据字典予以解释、转换和传送。

在集中式数据库中，数据独立性是通过系统的三级模式（外模式、模式、内模式）和它们之间的二级映像得到的。在分布式数据库中，分布透明性是由于引入了新的模式和模式间的映像得到的（参见 1.2）。

2. 集中与自治共享结合的控制结构

数据库是用户共享的资源。在集中式数据库中，为了保证数据库的安全性和完整性，对共享数据库的控制是集中的，同时有 DBA 负责监督和维护系统的正常运行。

在分布式数据库中，数据的共享有两个层次：一是局部共享，即在局部数据库中存储局部场地上各用户的共享数据。这些数据是本场地用户常用的。二是全局共享，即在分布式数据库的各个场地也存储供其他场地的用户共享的数据，支持系统的全局应用。因此，相应的控制机构也具有两个层次：集中和自治。分布式数据库常常采用集中和自治相结合的控制机构。各局部的 DBMS 可以独立地管理局部数据库，具有自治的功能。同时，系统又设有集中控制机制，协调各局部 DBMS 的工作，执行全局应用。当然，不同的系统，集中和自治的程度不尽相同。有些系统高度自治，连全局应用事务的协调也由局部 DBMS、局部 DBA 共同承担，而不要集中控制，不设全局 DBA。有些系统则相反，集中控制程度较高，场地自治功能较弱。

3. 适当增加数据冗余度

在集中式数据库中, 尽量减少冗余度是系统目标之一。其原因是, 冗余数据浪费存储空间, 而且容易造成副本之间的不一致。而为了保证数据的一致性, 系统要付出一定的维护代价。减少冗余度的目标是通过数据共享来达到的。

而在分布式数据库中却希望通过数据复制技术增加冗余数据, 在不同的场地存储同一数据的多个副本, 其原因如下:

- 提高系统的可靠性、可用性。当某一场地出现故障时, 系统可以对另一场地上的相同副本进行操作, 不会因一处故障而造成整个系统的瘫痪。
- 提高系统性能。系统可以根据距离远近来选择用户最近的数据副本进行操作, 减少通信代价, 改善整个系统的性能。

但是, 数据冗余同样会带来和集中式数据库中一样的问题。不过, 增加存储空间的问题会随着硬件价格的下降得到解决。冗余副本之间数据不一致的问题是分布式数据库系统必须着力解决的问题。

一般地讲, 数据复制方便了检索, 提高了系统的可用性、可靠性, 但不利于更新, 增加了系统维护的代价。因此应在这方面作出权衡, 进行优化, 关于数据复制请参见本章 1.4 “更新复制数据”。

4. 全局的一致性、可串行性和可恢复性

分布式数据库中各数据库应满足集中式数据库的一致性、可串行性和可恢复性。除此以外, 还应保证数据库的全局一致性、并发操作的可串行性和系统的全局可恢复性。这是因为全局应用要涉及两个以上结点的数据。因此, 在分布式数据库系统中一个事务可能由不同场地上的多个操作组成。例如, 在银行转帐事务中包括两个结点上的更新操作。这样, 当其中某一个结点出现故障, 操作失败后如何使全局事务回滚呢? 又如何使另一个结点撤消已执行的操作(若操作已完成或完成一部分)或者不必再执行事务的其他操作(若操作尚未执行)呢? 这些技术要比集中式数据库复杂和困难得多, 分布式数据库系统必须解决这些问题。

1.1.3 分布式数据库系统的目标

分布式数据库系统的目标, 也就是研制分布式数据库系统的目的和动机, 主要包括技术和组织两方面的目的。许多论文和专著主要讨论技术目标, 而研制分布式系统的主要动机应该说是组织目标, 即是应用需求驱动的。

1. 适应部门分布的组织结构、降低费用

使用数据库的单位在组织上常常是分布的(如分为部门、科室、车间等), 在地理上也是分布的。分布式数据库系统的结构符合部门分布的组织结构, 允许各个部门对自己常用的数据存储在本地的, 在本地录入、查询、维护, 实行局部控制。由于计算机资源靠近用户, 因而可以降低通讯代价, 提高响应速度, 使这些部门使用数据库更