

最流行软件丛书

谭浩强 主编

SYBASE关系数据库 ——SQL Server

杨孝如 编著



国防工业出版社

SYBASE 关系数据库 ——SQL Server

杨孝如 编著

国防工业出版社

·北京·

(京)新登字 106 号

图书在版编目(CIP)数据

SYBASE 关系数据库——SQL Server/杨孝如编著. —北
京:国防工业出版社,1995. 3

(最流行软件丛书/谭浩强主编)

ISBN 7-118-01382-X

I. S… I. 杨… II. 关系数据库 N. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 13427 号

*

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 7½ 163 千字

1995 年 4 月第 1 版 1995 年 4 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:9.30 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

丛书总序

电子计算机正以空前的速度发展,微型计算机更是其中的佼佼者,它几乎已深入到社会生活的一切领域。随着微型机的普及应用,众多的软件应运而生,其中有些软件因其功能丰富、实用性强、普及性好而流行于世。要使微型机发挥更大的作用,就必须掌握和熟悉这些软件的使用方法和技巧。为了适应广大初、中级计算机使用者的迫切需要,我们经过反复研究,特组织编写这套《最流行软件》丛书。我们企望尽此绵薄之力推动计算机在我国进一步普及应用。

本丛书采取“一种软件一本书”的模式,分别介绍国内广泛流行和经常使用的软件,力图突出其实用性强、普及面广、内容新颖、品种配套、概念清晰、通俗易懂等特点。

本丛书不同于计算机厂商销售的“使用手册”,也不同于一般教材。现在市面上有些译自国外资料的使用手册,虽然内容详实,但往往由于各种原因而难以阅读和理解,不适合于初、中级计算机使用者学习。考虑到多数读者的实际情况,我们采用循序渐进,深入浅出的编写方式,力求使那些从未接触过该软件的读者也可以做到“学了就能用,用了就见效”。限于篇幅不宜过大,每本书仅介绍该软件最基本、最常用功能的使用方法和技巧,不拟囊括其全部细节,也不列举较大规模的例题。一般也不详细介绍基本原理和名词概念,而以教会如何使用为目的。读者在掌握基本使用方法以后,可以通过实践更深入更巧妙地去使用有关软件。

考虑到国内微型机配置的现实情况,本丛书以 IBM PC 机及与其兼容的长城系列微型机上广泛使用的软件为主,兼顾其他。鉴于软件版本翻新很快,拟以当前广泛流行的版本为基础,并根据发展,不断更新。

本丛书的选题是根据我国软件应用发展状况和广大读者急需来确定的,特约高等院校和科研、设计单位有丰富实践经验的专家参加编撰,拟陆续分期分批奉献于世。“问渠哪得清如许,唯有源头活水来”。我们热切希望专家和读者能及时向我们提供有关信息,以使本丛书在选题、编撰、出版、发行等环节更具针对性和实时性。

本丛书无论在选题策划还是在编写细节上都可能会有不足甚至错误之处,恳切希望大家批评指正。谢谢!

丛书主编

谭浩强

前 言

“SQL Server”顾名思义是个支持 SQL 语言的(数据库)服务器。广义地讲,是指在客户/服务器计算模式中支持标准 SQL 语言的数据库服务器。狭义地讲,它是个软件产品的名称——Sybase 公司的关系 DBMS 软件(这种软件在 O/S2 平台上的产品由 Microsoft 公司推出)。

随着 PC 机及 LAN(局域网)应用的普及和发展,为适应 OLTP(联机事务处理)应用发展的需求,在 80 年代末,在文件服务器的基础上逐渐形成了更具生命力的客户/服务器计算模式。由此,作为构成此种计算模式的核心成分的数据库服务器,也从地位和功能方面有了更明确的概念,在技术上(尤其是软件方面上)亦有着飞速的发展。

本书力图为对 PC 机及 LAN 应用已具有初步了解的读者提供关于客户/服务器计算模式及 SYBASE 数据库服务器的入门知识。

全书由三大部分组成。

第一、二章为关心客户/服务器计算模式技术发展以及考虑采用这种先进模式的计算机用户提供一些入门知识。

第三章至第八章全面介绍 SYBASE 关系 DBMS 的用法。这部分可用作培训教材,也可作为自学该软件及上机实习用的手册。

第九章至第十三章的内容,主要是面向系统维护人员的。第十三章具体入微地介绍了在 SCO UNIX 操作系统下安装此产品的全过程。

因水平有限,错误和不妥之处,敬请指正。

杨孝如

内 容 简 介

《最流行软件》丛书系由著名计算机教育专家谭浩强教授主编。本丛书采取“一种软件一本书”的模式,以教会如何使用为目的,分别介绍国内广泛流行和经常使用的软件,具有实用性强、普及面广、内容新颖、品种配套、概念清晰、通俗易懂等特点。

本书是该丛书之一。本书主要为读者提供关于客户/服务器计算模式及SYBASE数据库服务器的入门知识。书中全面介绍了SYBASE关系数据库管理系统的用法及系统维护方面的有关知识,并具体介绍了在SCO UNIX操作系统下安装该系统的全过程。

本书的主要读者对象是具有高中以上文化程度的初、中级计算机使用者,也可作为需要开拓计算机应用面的大中专师生和科技工作者的自学读物。

目 录

第一章 客户/服务器简介

- 1.1 分布式处理的两类模式 (1)
 - 1.1.1 基于客户的计算模式 (1)
 - 1.1.2 客户/服务器计算模式 (2)
- 1.2 客户/服务器结构的优越性 (2)

第二章 SQL Server 概貌

- 2.1 SQL Server 特点 (4)
- 2.2 客户/服务器体系结构中的客户成分 (6)
 - 2.2.1 客户接口软件 (6)
 - 2.2.2 交互式 SQL (7)
 - 2.2.3 其他客户软件工具 (8)
- 2.3 T-SQL 对标准 SQL 的扩充 (8)

第三章 数据定义

- 3.1 SQL Server 中的数据库 (10)
 - 3.1.1 系统数据库 (10)
 - 3.1.2 用户数据库 (11)
 - 3.1.3 数据字典 (11)
 - 3.1.4 当前数据库 (12)
 - 3.1.5 限定 (13)
- 3.2 数据库对象 (13)
 - 3.2.1 用户数据库 (13)
 - 3.2.2 数据类型 (14)
 - 3.2.3 规则(Rule)和缺省值(Default) (15)
 - 3.2.4 表(Table) (15)
 - 3.2.5 视图(View) (16)
 - 3.2.6 索引(Index) (16)
 - 3.2.7 存储过程(Stored Procedure) (16)
 - 3.2.8 触发器(Trigger) (17)

第四章 数据检索

- 4.1 SELECT 语句 (18)
 - 4.1.1 基本检索 (18)

4.1.2 带搜索条件——WHERE 子句的检索	(19)
4.2 附加子句	(21)
4.2.1 内部函数简介	(21)
4.2.2 INTO 子句	(24)
4.2.3 GROUP BY 和 HAVING 子句	(24)
4.2.4 ORDER BY 子句	(25)
4.2.5 COMPUTE 子句	(25)
4.3 复杂查询	(27)
4.3.1 连接(Join)	(27)
4.3.2 子查询	(27)

第五章 数据修改

5.1 数据修改语句	(30)
5.1.1 INSERT 语句	(30)
5.1.2 UPDATE 语句	(31)
5.1.3 DELETE 语句	(31)
5.1.4 TRUNCATE 语句	(32)
5.2 事务(Transaction)	(32)
5.2.1 隐含的事务	(32)
5.2.2 用户定义的事务	(32)
5.3 批处理和流程控制语言	(33)
5.3.1 批处理(Batche)	(33)
5.3.2 流程控制语言	(34)

第六章 视图和存储过程

6.1 视图	(38)
6.1.1 视图(View)的建立和删除	(38)
6.1.2 视图的修改	(39)
6.1.3 视图信息的获取	(39)
6.1.4 视图的优点	(39)
6.2 存储过程(Stored Procedure)	(40)
6.2.1 存储过程的建立和删除	(40)
6.2.2 存储过程的执行	(40)
6.2.3 有关存储过程信息的获取	(41)
6.2.4 存储过程的使用规则	(41)
6.2.5 系统过程	(41)

第七章 数据完整性

7.1 单列完整性	(43)
7.1.1 空值(Null)	(43)
7.1.2 用户定义的数据类型	(43)
7.1.3 缺省值(Default)	(43)

7.1.4 规则(Rule)	(44)
7.2 多列完整性和触发器(Trigger)	(44)
7.2.1 触发器的主要用途	(44)
7.2.2 触发器的建立和删除	(44)
7.2.3 触发器实例	(45)
7.2.4 对触发器的限制	(47)
第八章 安全性	
8.1 用户结构	(48)
8.1.1 服务器登录(Login)ID	(48)
8.1.2 数据库用户名	(48)
8.1.3 分组	(49)
8.1.4 别名(Alias)	(49)
8.2 用户层次	(50)
8.3 授权	(51)
8.3.1 语句权力	(51)
8.3.2 对象权力	(52)
8.3.3 特殊用户的权力	(52)
8.3.4 对系统表和过程的使用权	(53)
8.4 起安全维护作用的视图和存储过程	(54)
8.4.1 视图	(54)
8.4.2 存储过程	(54)
第九章 存储管理	
9.1 数据库设备	(55)
9.1.1 设备的初始化	(55)
9.1.2 缺省设备的设定	(56)
9.1.3 设备的删除	(56)
9.1.4 有关设备的信息	(56)
9.2 数据库空间的分配	(56)
9.2.1 数据库的建立	(57)
9.2.2 数据库的扩展和删除	(57)
9.3 数据库选项的设定	(58)
9.4 控制数据库对象的存放位置	(58)
9.5 磁盘镜像	(59)
9.6 数据的成批输入/输出	(60)
第十章 数据一致性和恢复	
10.1 数据一致性	(61)
10.1.1 “事务”的重要性	(61)
10.1.2 并发控制要解决的问题	(61)
10.1.3 SQL Server 的封锁机制	(62)

10.1.4 重复读出的一致性	(63)
10.1.5 死锁和需求(Demand)锁	(63)
10.2 数据恢复	(64)
10.2.1 事务日志(Transaction Log)	(64)
10.2.2 Cache(高速缓存)和校验点(Checkpoint)	(65)
10.2.3 系统(自动)恢复	(67)
10.2.4 人工恢复	(67)
10.3 重建 master 数据库	(69)
10.4 数据库一致性校验	(70)
第十一章 调整系统性能	
11.1 利用查询处理选项来提高性能	(71)
11.1.1 查询处理中的选项	(71)
11.1.2 统计选项	(72)
11.1.3 意外处理选项	(72)
11.1.4 结果解释选项	(72)
11.2 数据库调优	(72)
11.3 SQL Server 调优	(73)
11.3.1 配置参数	(73)
11.3.2 内存参数	(74)
11.3.3 动态参数	(75)
11.4 监视 Server 的活动	(75)
第十二章 问题的诊断和处理	
12.1 错误的分类及基本对策	(76)
12.2 中止某个进程	(77)
12.3 对数据库空间“已满”的处理	(77)
12.4 其他常见问题的处理	(78)
第十三章 SQL Server 在 386 PC UNIX 下的安装(以版本 4.2 为例)	
13.1 系统配置和 SYBASE 目录结构	(79)
13.2 安装前的准备工作	(79)
13.3 安装及运行 SQL Server	(83)
13.4 接口文件 interfaces	(84)
13.5 环境变量	(86)
13.6 建立系统的基本步骤	(86)
13.7 样本 script	(87)
附录 A 远程服务器的管理	(91)
附录 B T-SQL 命令一览	(95)
附录 C 对申明完整性及 Cursor 的支持	(104)
附录 D SYBASE SYSTEM 10	(106)
参考文献	(109)

第一章 客户/服务器简介

自 80 年代以来,以 PC 机和局域网(LAN)为基础的分布式(Distributed)处理技术获得了比传统的集中式处理技术更为迅速的发展,其应用范围遍及各个领域。而自 90 年代中以来,逐渐成熟的客户/服务器计算(Client/Server Computing)方式又进一步把分布式计算技术推向了一个新阶段。

1.1 分布式处理的两类模式

分布式处理,简而言之就是把各种处理功能分布到两个或多个计算机系统上来完成。为完成所有的预定任务,可使用一台以上的计算机系统资源。不失普遍性,我们可认为 LAN(或进一步说 PC LAN)是实现分布式处理的技术支柱。从发展来看,分布式处理又可划分为两类模式,即基于客户(Client-Based)的计算模式和客户/服务器计算模式。前者的核心是文件服务器,而后的核心是数据库服务器。

1.1.1 基于客户的计算模式

早期的 LAN(特别是 PC-LAN)着眼于共享激光打印机和绘图仪等昂贵的外设。又为满足网上用户对数据共享的需求,而引入了文件服务器的概念。即在 LAN 上的中央计算机(文件服务器)中保存着该网上用户共享的所有资源。它支持基本外设的共享,并能通过简单的文件锁定功能对硬盘上的单个文件进行存取管理。当它为用户计算机(或工作站)提供数据请求服务时,仅限于整个文件的请求,根本不关心文件的内容。而所有的应用处理全部交给各工作站自己去完成。我们把这种作法称为基于客户的计算模式。与单用户 PC 机相比,这种模式已能实现共享外设和数据资源。与多用户集中式系统相比,它已能把各处理任务分布到多个与应用现场最近的独立的 CPU 上。

当用户请求访问文件服务器上的共享数据时,含此数据的文件经专用的网络软件发送给各工作站,然后,各工作站可独立地进行各用户的应用处理工作。但是,基于客户的计算系统有许多局限性。首先,由于在同一时刻,一个文件仅可被一个用户使用(以文件为单位进行锁定),因而多个用户不能同时更新同一数据。其次,工作站不但要负责本身应用的所有处理(可能已使处理器的负荷相当重了),而且还要对跨过 LAN,以文件为单位送来的数据再进行加工处理,靠应用程序来频繁加工这些数据是很费时的,而且会严重影响各工作站可处理的数据总量。再者,它会明显增加 LAN 上的不必要的交通量,并浪费宝贵的网络带宽。比如,工作站用户的请求是“查出设有口腔科的各医院”,当它对文件服务器发送数据请求后,文件服务器不具有判断能力,故把整个有关医院信息的文件都发送给工作站,然后转由工作站去挑出含口腔科的医院(可能不到 1%)。当多个结点(几十或上百)

同时要求访问该文件服务器时,LAN 的吞吐量和响应时间一定会急剧恶化。

1.1.2 客户/服务器计算模式

客户/服务器计算模式是比基于客户的计算模式更深化的分布处理方式,如图 1-1 所示。此时的服务器不仅仅负责文件和外设的共享,它还成为担负着运行综合网络应用的计算机。由此所形成的客户/服务器体系结构能更有效地在工作站和服务器之间分布处理功能。服务器不仅仅能返回文件,它还能完成诸如检索和索引排序之类的数据处理功能。

这种服务器是智能型的服务器。它能理解及处理高级的数据请求并且仅仅返回最终结果数据(而不是中间文件)。这种服务器就是数据库服务器,我们把这种分布式处理称为客户/服务器计算模式。它对 PC 工作站和中小型机上的 DBMS(数据库管理系统)技术实现了完美的结合。

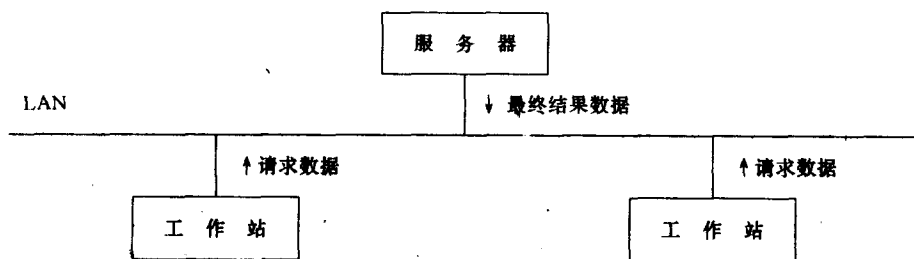


图 1-1 客户/服务器计算模式

因为客户/服务器计算模式仅在 LAN 上传送最终结果数据,所以消除了不必要的网络交通量,还可为在 LAN 上增加客户(工作站)释放必要的网络带宽。另外,由于数据库服务器计算机的主要功能是处理数据请求,因而可针对这项任务来进行优化,而无须像通用计算机那样进行面面俱到的服务。而且由于客户计算机现在只负责处理指定应用任务,因而也能专门就此进行优化。在这样的分布式处理环境中,服务器和客户各司其职,并各自充分发挥其特长。

1.2 客户/服务器结构的优越性

客户/服务器体系结构能把在小型机和主机这种共享处理环境中成功实现的中央化 DBMS 系统和在 PC 机上具有的方便灵活性及对用户友好的优点等有机地结合在一起。它是 PC LAN 基于客户计算机模式的合乎逻辑而又有重大突破的一项进步。客户是指处理用户界面、作报表和完成应用逻辑的应用处理功能。而服务器是指实现数据定义、数据操纵、安全保密、作备份和恢复事物处理等传统上由 DBMS 所负担的功能。这里所说的客户和服务器都是强调它们所负担的功能,而不是单纯地指某种设备。客户/服务器体系结构的主要优点是系统整体性能优化、能实现数据的集中化管理、系统缩放性好、易于扩充及易于支持开放性等。

1. 系统整体性能的优化

客户/服务器处理的核心是使用了数据库服务器,它能明显地减小 LAN 上的交通量和改善系统整体的性能。此时,数据库功能和应用功能被明确地安排在不同计算机上,从

而能分别针对它们各自的任务进行专门的优化。

服务器机集中于数据管理,它不运行任何应用开发工具和用户程序,服务器机的全部可用内存(这是最关键的系统资源)都可供 DBMS 核心来使用,因而能大大增强功能和提高性能。而客户机专门负责数据表示和用户界面等耗用 CPU 的应用处理,因而能改善用户界面并提高总的数据处理量。

数据库服务器与文件服务器相比有更完善的并发控制能力。它的并发控制的程度不再是一个文件而是行或页面。这会明显地增大事物吞吐量——特别是在更新频繁的环境中。

2. 集中化数据管理

在客户/服务器模式中,由集中化的数据库服务器负责管理和访问所有的共享数据。它采用与传统的大中型机上的 DBMS 极为类似的办法来负责数据并发控制、数据完整性、安全性、数据镜像、制作备份和恢复等通常的 DBMS 功能。与基于客户的模式相比,客户/服务器模式能明显提高系统的安全性和可靠性。

3. 系统缩放性好,易于扩充

整个系统的调整极为灵活和方便。它能在最大限度地保护原有投资的前提下采取“循序渐进”的方式进行软硬件的升级。

由于前端应用与后端数据库服务分布在不同的机器上,因而可在不影响前端应用的情况下把后端数据库服务器转换为运行于能力更强的硬件和软件平台上的同类服务器。这通常称为可缩放性(Scalability)。由于前端未作改变,故能最好地保护用户在应用软件和培训方面的投资,也提供了一个节省资金的系统扩充道路。例如,服务器机最初可选用 386,然后可逐渐升级为 486、高档工作站或小型机等。易于扩充的另一层含义则是客户和服务器的结点进入或退出网络都是相当方便的。

4. 容易支持开放性

开放性不单指数据库服务器能运行于多种硬件平台上和能支持多种操作系统等,当今还特别强调开放的网络支持——能支持各主要的网络通信协议,能方便于多厂商异质数据源之间的通信和访问。

在客户/服务器模式下,可采用在客户机一侧提供对应用程序的单一公用应用编程接口(API)和网络接口,它能支持多种网络标准来访问服务器。而在服务器一侧提供对核心 DBMS 的功能调用接口和网络接口,而使数据库服务器能支持多种网络协议并允许它在客户机上运行不同厂商的开发工具。同一开发工具亦允许访问不同厂商的异质数据源。例如,Sybase 的 Open Client 和 Open Server 就是这种接口软件的典型。

第二章 SQL Server 概貌

SQL Server 是由 Sybase 公司推出的高性能且基于 SQL 和客户/服务器体系结构的关系数据库服务器,客户应用按 SQL 形式发出查询请求并通过 LAN 发送给 SQL Server 进行处理。SQL Server 对该 SQL 请求进行处理并向客户应用送回最终结果数据。

在 PC LAN 环境,SQL Server 可在 LAN Manager 和 Netware 等支持客户/服务器接口的网络操作系统上运行。但这并不表明 SQL Server 仅可在 PC LAN 环境中工作。事实上,SQL Server 产品最先是为使用 TCP/IP 和 DECNET 规程的 UNIX 和 VMS 环境开发的。我们以 PC LAN 为背景介绍客户/服务器计算、数据库服务器等基本概念并引出本书主题——SQL Server(Sybase 的关系 DBMS),但此后所介绍的 SQL Server 特性和功能实际上可适用于所有平台,因为在所有的运行平台上,SQL Server 的基本客户/服务器体系结构都是完全相同的。

如前所述,SQL Server 是个高性能、多用户且基于 SQL Server 的关系数据库服务器。它构架于客户/服务器体系结构之上,这种结构包含有前端(或称客户)成分及后端(或称服务器)成分。SQL Server 本身是这种体系结构中的后端成分,它负责提供所有的标准关系 DBMS 的功能。客户成分负责提供所有的用户接口和处理功能。构成客户成分的软件极为丰富,其中包括大量广为流行的第三厂家的应用软件工具。在各客户与 SQL Server 之间通信的语言是 TRANSACT-SQL(简称 T-SQL)。T-SQL 是 Sybase 对标准 SQL 的扩展。本书以 T-SQL 为线索来介绍 SQL Server 的原理、特性、功能和使用等。

由于 SQL Server 纯粹是个软件产品,它不需任何专门的硬件,因而它可运行于多种不同的配置环境中,即为用户针对实际需求进行配置提供了最大的灵活性。

常见的几种配置为:

- (1)与客户应用运行在同一台计算机上;
- (2)SQL Server 运行于一台专设的计算机或服务器上,由它支持运行一个或多个工作站上的客户应用;
- (3)在多台专设的计算机上运行多个 SQL Server,它们与多个客户应用进行通信。

本章简单介绍 SQL Server 的特点及客户/服务器体系结构中的客户成分。自下章开始详细介绍 SQL Server 的功能。

2.1 SQL Server 特点

SQL Server 是个智能型可编程的关系 DBMS 软件,其主要特征有以下几点。

1. 性能高

为提高性能而采用了以下几项先进技术：

(1)多线索(Multi-Threaded)单服务器进程体系结构。所有访问数据库的用户进程都将连接到单一的服务器进程上。Sybase 采用类似于并行操作系统中所使用的先进技术，把该服务器进程又细分为多个可并行的线索(Thread)。因而在传统的操作系统下，进程仍是最小的资源分配单位，而最小的运行单位却是线索。此数据库服务器进程对各线索完成类似于操作系统的调度工作。它们及时捕捉各客户进程产生的访问数据库的请求，并按预定的调度算法处理它们。因其优化策略是仅在访问数据库的用户进程范围内考虑，从而会比由操作系统直接调度有更高的效率。每个线索所占内存量仅为一个进程所需的十分之一。此外，服务器进程的缓冲器可直接为各用户线索共享，无须另占全局共享区，从而可节省更多的内存空间以用作存储数据和存储过程的高速缓冲存储器(Cache)。

多线索单服务器进程体系结构在节省操作系统开销和提高内存利用率两方面获益。所以能保障在几百个或更多的并发用户的 OLTP(联机事物处理)系统中，既能稳定地保持事务处理的大吞吐量，又能使系统响应时间随着用户的不断投入仍呈线形(而不是灾难性的指数方式)增长。

(2)支持存储过程(Stored Procedure)。存储过程是一组预编译过的 T-SQL 命令，经定义命名之后，作为一个数据库对象登记在动态数据字典中。T-SQL 是对标准 SQL 的扩展，能支持流程控制逻辑，允许申明局部变量等。在每个存储过程调用(允许有参数和嵌套调用)时都可发送多组 SQL 请求。其中的 SQL 语句都是预编译过的，因而省去了解释及验证合法性所花费的时间。成组传送数据访问的请求和处理结果则利于最有效地进行网络传输打包。存储过程的使用能有效地加快数据访问速度和明显减小网络交通量。

(3)支持 VSA, Log 成组提交、聚簇索引和基于成本的优化技术。VSA(虚服务器体系结构)能有机地与 SMP(对称多处理)技术结合，以充分发挥多 CPU 硬件平台的高性能。Log 成组提交技术能降低每个事务的平均 I/O 次数。聚簇索引是指让一个数据库表中的数据的物理存放顺序与(最多一个的)聚簇索引次序一致。此时数据记录储存在聚簇索引 B 树的叶结点上。为了提高查询速度可先把这种索引建立在经常按一定范围作检索或进行连接的字段上。基于成本的查询优化策略与基于语法的优化策略相比也能显著提高查询性能。

2. 服务器集中实现数据完整性的检查和控制

SQL Server 为此增加了对多种数据库对象的支持。其中数据类型(Datatype)、缺省(Default)及规则(Rule)等的定义能用来提供字段完整性及字段与表之间的断言关系，而 Trigger(触发器)能支持参照完整性等更复杂的完整性控制和检查。所谓 Trigger，它是一类靠事件驱动的特殊存储过程。这种存储过程用来监控几个相关表间的修改操作，一旦出现此类修改事件，则激活相应的 Trigger，由它自动完成预定的“级联”操作，从而可完成参照完整性等复杂控制。

值得强调的是，Sybase 的 SQL Server 率先把数据完整性控制等事物逻辑处理由传统的放在客户应用一方转为由服务器集中完成。它能明显地提高控制质量并减少应用开发和维护的开销。

3. 支持分布式查询和更新

允许数据及应用都分布在网络的多个结点上。在应用程序的同一事务中允许访问多个服务器结点数据。Sybase 的 SQL Server 是个典型的分布式 DBMS。其两项关键技术是 RPC(远过程调用)和两阶段提交。

(1)RPC 是指可调用储存在远程服务器上的存储过程。任何客户应用可直接或经本地服务器间接使用 RPC 来访问远程服务器。它仅需要一个本地服务器的接口,无须了解各部分的数据物理上是散布在哪个结点上。

(2)两阶段提交是实现分布更新的必要手段。可取网上任一 SQL Server 作为提交服务器(即中央记录保持器)。它负责执行分布事务的提交工作。由它协同更新各事务的状态并根据它们的状态和两阶段提交原则来决定是把各事务都提交或是在发生故障时都回退。

此外,它不但允许为 Log 作镜象,还允许为数据库作镜象,因而提供了高度的软件容错能力。

2.2 客户/服务器体系结构中的客户成分

在客户/服务器计算模式中,客户与 SQL Server 是用 SQL 语言通信的。SQL Server 本身识别并处理 SQL 语句并返回结果数据。客户方发送 SQL 请求并负责所有的应用处理。其应用处理程序是多种多样的,有传统的编程语言 COBOL、C 等,也有 dBASE、LOTUS 1-2-3 等这类第四代语言。为实现与 SQL Server 通信,必须提供对 SQL(它是事实上的关系数据库操作语言标准)的接口。为此,我们首先介绍具有较高应用集成度的调用级(Call-Level)或称函数库(Library)语言接口——DB-LIBRARY,然后列举几个基于 DB-LIBRARY 之上的客户应用软件。

2.2.1 客户接口软件

DB-LIBRARY 是个调用级接口软件,其底层要获得网络软件的支持。它由库例程和宏构成,它支持多种编程语言(C, COBOL 等),并可用于 DOS, WINDOWS, UNIX 等多种环境。客户应用调用其中的库例程就能以 SQL 或远过程调用(RPC)方式向 SQL Server 发出请求,并由 SQL Server 一方收回结果数据,实现二者间的通信。DB-LIBRARY 中主要包含以下例程:

- (1)实现客户与服务器的连接(对话);
- (2)把 SQL 发送给服务器;
- (3)处理返回结果;
- (4)实现数据类型转换;
- (5)为程序变量赋值,取出数据库中的数据;
- (6)支持两阶段提交服务等。

此外,还包含几个头文件,其中定义了各例程要用到的结构和值。

使用 DB-LIBRARY 与常规的外部函数调用并没什么区别。图 2-1 为其工作流程示意图。

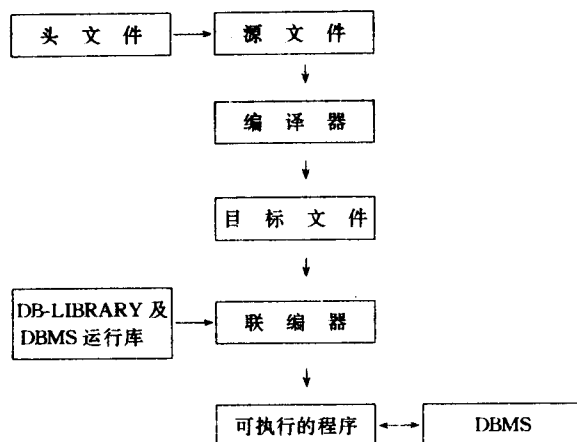


图 2-1 DB-LIBRARY 的使用过程

由此不难看出,客户端的任何应用或工具软件都不难利用 DB-LIBRARY 这个公用应用编程接口(API),从而实现与 SQL Server 的通信。

由于 DB-LIBRARY 提供内部网络支持,它使基础网络规程对用户透明,从而使用户可按名字而不是按网络地址与服务器进行连接或断开。

另外,它还使客户应用与服务器内部的变化隔离。当 Server 有变化时,对那些采用 DB-LIBRARY 接口来访问 Server 的客户应用仅需改变其接口。总之,调用级接口 DB-LIBRARY 为采用客户/服务器方式的系统集成提供了极为灵活的手段。

2.2.2 交互式 SQL

交互式 SQL(isql)应用是最简单、最基本的与 SQL Server 进行交互的命令行实用程序。它能实现与服务器的连接,向服务器发送 SQL 命令,并在屏幕上显示返回的结果和信息,且可利用操作系统的正文编辑程序编辑命令行。isql 还允许接受输入文件,然后以批方式执行其中的 T-SQL 命令。

语法:

isql[-e][-w 字符数][-U 用户名][-P 口令][-S 服务器名][-i 输入文件名][-o 输出文件名]

结束命令:go

清除命令缓冲区:reset

调用编辑器:ed

执行操作系统命令:!! 命令

退出 isql:quit 或 exit

参数说明:

-e 回显输入。

-w 字符数:指定屏幕显示行的宽度,缺省值为 80 个字符。当超过行宽时则换到下一行去显示。

-U 用户名:输入用户注册名。

-P 口令:输入用户口令,缺省口令为 NULL。