

# 共享库概述

徐泽同

涂健

(中国科学院数学所) (铁道科学院电子所)

## 摘要

本文简略介绍以多台可能不同类型的数字计算机作为顾客,一台数据库计算机作为服务员,经通讯设备连接而成的共享库的体系结构和性能,也分析共享库对实现分布式数据库管理系统产生的影响。

## 一、引言

数据库技术的研究,已30余年的历史了。30年来从文件系统发展为层次、网状、关系型数据库系统。而今在集中式关系数据库管理系统方面已有DB2、DATABASE III、INGRES、ORACLE等著名产品;在分布式关系数据库管理系统方面也成功在望。

这是成功的一面;但另一面,由于上述这些研究,都是以通用数字计算机为基础,在此基础上实现的系统,当用户增多时其响应能力下降,因而近十余年来又激起了人们对数据处理专用的数据库计算机的研制,而今实现数据库机已不成问题。这种机器虽长于数据处理,但又失去了通用数字计算机的长

(8) PERSON实体有一个NAME属性;  
(9) REVIEWER实体有一个STIPE-ND属性;

(10) LITERARY-FIGURE既是WR-ITER又是REVIEWER;

(11) BORROWED实体有PUBLICA-TION和DUE-DATE属性;

(12) LIBRARY实体有ACQUISITION和ORDERED-PUB-LIST属性;

(13) DATABASE-BOOKS集合包含所有TOPIC=DATABASE的BOOK且具有TOTAL-COST属性;

(14) AI-BOOKS集合包含所有TOPIC=AI的BOOK;

(15) GOOD-BOOKS集合中的BOOK是由端点用户指定的;

(16) DB-AI-GROUP-BOOKS集合由既是DATABASE-BOOK又是AI-BOOK的

BOOK组成;

(17) 集合RESEARCH-GROUP-CO-LLECTIONS中所有的BOOK都是GOOD-BOOK;

(18) WROTE是BOOK和AUTHOR间的联系;

(19) PUBLISHED是BOOK和PUB-HOUSE间的联系;

(20) REVIEW有属性RATING和DA-TE,是BOOK和REVIEWER间的联系;

(21) REVIEWER是一个PERSON;

(22) HOLD是BOOK和LIBRARY间的联系。

(未完待续)

[纪岳、何未艾、王红、赖维生、陆强、钟颖译自、姚卿达校自ACM Computing Surveys, 1988, vol. 20, №3]

处。因此将通用数字计算机与数据库计算机通过通讯技术有机地结合起来，充分发挥它们三者的硬件及软件优点，实是一种优良的办法。我们后边要介绍的共享库 (Share Base, 简称为SB) 就是出于这种设计思路实现的RDBMS系统。由于SB已是市场产品,它的性能吸引人,我们想它是会被广泛应用的。同样,将分布式数据库管理系统的研制从以通用数字计算机为基础,走向以SB这样的通用数字计算机、数据库计算机和通信网为基础,无疑也是大有益处的。因此我们在介绍SB之余,也谈谈以SB为基础来支持DDBMS的实现方案的一些设想。

## 二、共享库的结构

传统的数据库系统是以通用数字计算机为基础,我们也叫它是纯软件的数据库,或者孤立的数据库。与之相别,共享库是以多台类型可能不同的通用数字计算机作为顾客,一台数据库计算机作为服务员,中经通讯成分连接而成的数据库系统。在这样的系统中数据库在服务员处,它被多个顾客系统共享。图1对这两种库作了形象的比较。

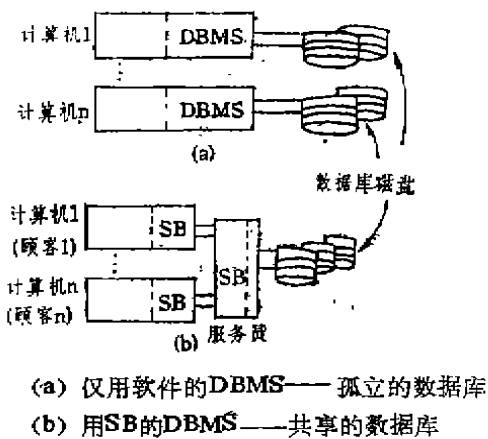


图1 孤立的与共享的数据库

从图1可以看出,在孤立的数据库情况下,计算机i与计算机j ( $i \neq j$ ) 上的DBMS可能不同,因此在一个系统上作的数据库应用往往难于移向另一系统,在机种复杂,操作系统繁多,DBMS系统各别之下,应用之间往往难于交流,这对用户的使用增加了复

杂性;另外因计算机终端个数的限制,这种数据库在个人计算机上只能一人使用,在小型机上不过数人,在大型机上,能达数十人同时使用已很可观了;此外这样的系统将数据库处理语言的编译、执行以及其它程序设计语言的编译,执行集于一机,集于同样的磁盘,这不仅响应时间上不去,而且安全感降低。当然其优点是使用硬件资源少,经济,适应于小规模数据处理的应用。在共享数据库情况下,情况则大不相同,无论顾客机为IBM, IBMPC, VAX, SUN, HP, Apollo, Apple, AT&T或Pyramid等,因附于其上的SB软件接口一样,所以使用观相同;因连接顾客们与服务员的共享通讯(SC,即Share-Com)可为Ethernet,这样一个服务员可为上百个顾客服务,终端用户可多达200;因数据处理集中于服务员上进行,数据语言编译,其它语言编译及执行均分散于各顾客系统,因而SB的数据处理在多用户重载之下响应性能很好(图2),再则数据处理独立于其它各种处理,加之服务员硬软件的各种强保证,因此数据处理更安全。当然这种系统,硬件开支上多了数据库机,多了通讯网,因而经济上开支大些,但它特别适用于大型的重负荷下的数据处理,且用户使用观简化了,可节省人力。

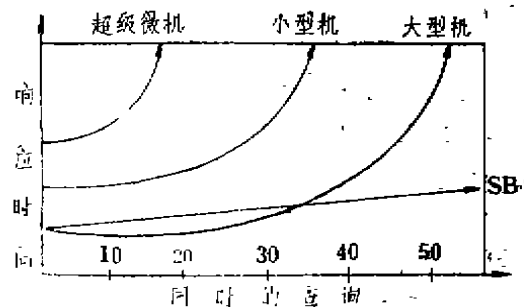
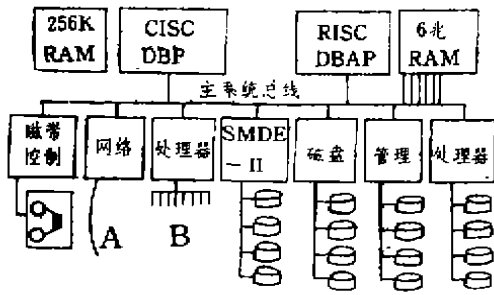


图2 响应性能比较

在这种体系中,顾客通用数字计算机的一般硬软特性已广为人知,共享通讯的性能也是常用的通信技术,而数据库机特别。这里先介绍一下服务员员的硬件,然后介绍软件与顾客中的SB。



A. Ethernet (XNS) (DECNET) (TCP/IP)  
B. RS-232或块多路复用或IEEE488

图3 服务员/700的结构

服务员的硬件体系见图3，其中DBP是复合指令集的数据库处理器，它翻译不同顾客的数据类型，管理所有系统资源，执行SB的RDBMS软件，它有专用于RDBMS操作执行的256k内存；DBAP是简化指令集的数据库加速处理器，它专用于RDB的检索和算术函数计算等；磁带控制控制磁带机，它主要用于DB的后备工作；网络处理器有两种：一种为Ethernet接口，这种接口可连入实现XNS，DECnet，TCP/IP协议的设备，另一种为并行接口，它可连入实现RS-232，块多路复用，或IEEE488协议的设备；可有一到四个SMDE-II磁盘处理器，每个附上若干磁盘；还有6兆字节的共用内存；上述这些由主系统总线连成一体，这样就构成了Server/700的硬体系。也就是数据库计算机的硬件。

### 三、共享库的软件功能

共享库(SB)的软件提供了完整的DB工作环境，它包括驻留在服务员上的关系软件和某些顾客软件中的关系软件。图4展示了SB的软件成分。现在分别简述如下：

#### 3.1 共享工具

SB支持多种4GL语言，也包括广泛的高级应用开发和用户工具，目前有下述6种：

- FREEFORM，是基于屏幕的，适于非SQL用户的查询生成程序，适于各种顾客环境；

- SMARTSTAR，它构成了SMARTST

AR标准的有效使用，且提供了ANSI标准SQL并为Fortran与Cobol程序员提供了嵌入的SQL，它适用于VAX/VMS环境；

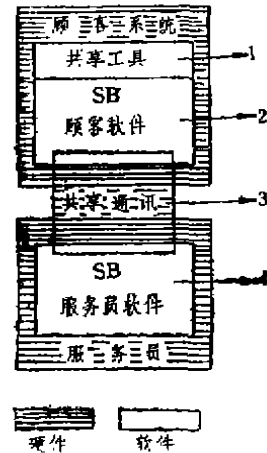
- PC/SQL-link，允许PC用户直接与SB连接，PC用户可以提取数据并将它加载到流行的PC程序；

- JAM，JYACC的应用管理，是建造可移植的、用户友好应用的及速成原型的工具，JAM使用了屏幕开发工具FORMAKER；

- FOCUS，它通常用于与SB的DBA功能配合的查询，适于VAX/VMS环境；

- 自然语言，在SB上的自然语言能以非限定的英语检索信息；

- ACCENTR，是基于4GL的应用开发



1. 共享工具(ST)：4GL，报告书写，菜单，应用开发。2. SB顾客软件：交互查询语言：SQL，IDL；DBA实用程序；后备/恢复，预定义贮存的命令，格式文件传输；程序设接口；“C”运行库，IDL“C”及SQL“C”预编译，Fortran及COBOL运行库。3. 共享通讯(SC)：服务员/300：Ethernet (XNS，DECnet及TCP/IP)，RS-232；服务员/700：Ethernet (XNS，DECnet及TCP/IP)，RS-232，块多路复用。4. SB服务员软件：核心OS，I/O网软件，DBM代码，实用程序，磁盘格式化程序，检查DB，盘和带子系统测试。

图4 SB软件概况

环境。

### 3.2 SB顾客软件

SB顾客软件包括交互式查询语言, DBA实用程序, 程序设计接口等。

SQL是RDB的标准, SB支持标准的SQL的所有功能, IDL (Intelligent Data Language) 类似于SQL, 使用SQL还是IDL, 纯属一种偏爱。它们均可供交互使用, 也可将它们嵌入C语言使用。在某些情况还可把它们嵌入Fortran和COBOL中使用; SB为方便DBA工作, 提供了多种适于DBA活动的实用程序, 还提供了预定义贮存命令的办法及执行办法。总之在不同的顾客系统, SB的使用观很丰富且基本上是一致的, 这极大地提高了使用效率。

### 3.3 共享通讯

在SB结构中共享通讯 (SC) 简化了顾客与服务员间的通讯。SC接通了驻留于各顾客系统中的ST、SB软件与驻留在服务员上的SB RDBMS间的通讯链。它包含适于顾客系统的驱动软件及服务员通讯处理器支持的软件。SC分别适于下述环境:

- Apollo顺序服务; • Apollo并行(IE-EE-488) 服务; • AT & 3B net XNS Ethernet服务; • AT&3B WINS TCP/IP Ethernet; • VAX Ultrix TCP/IP驱动; • VAX UNIX TCP/IP驱动; • VAX VMS DECnet Ethernet驱动; • VAX VMS顺序(RS-232) 驱动; • SUN UNIX TCP/IP驱动; • PC XNS Ethernet驱动; • IBM VM/CMS 块多路复用驱动等。

### 3.4 SB服务员软件概述

SB实施严格的事务控制, 保证了数据处理的一致性。SB的事务管理使用封锁及日志技术保证了事务处理的完整性及并发性, 也保证了对故障的可恢复性, 同时还对DBA提供了监控能力, SB有效地管理共享资源及进程的调度; SB服务员软件的安全力增加了SB顾客系统的安全功能; SB服务员软件管理系统后备及恢复, 管理数据传输, 同时

还管理盘/带的维护等。

SB支持下述命令集:

- 建/撤DB; • 建/撤表; • 允许/禁止访问表中数据; • 建/撤数据索引; • 数据入表; • 在表中改或删数据; • 从一表或多表中选数据; • 建/读/写/撤随机访问文件; • 建/撤视图; • 委托/回退事务; 贮存及执行贮存的命令; • 审查改变表。

SB支持变/定长字符, 变/定长二进制编码的十进数; 变/定长浮点二进制编码的十进数; 变/定长二进串; 一, 二, 四字节的整数等数据类型。且支持数据类型间的转换等。

SB支持project, select, join等基本选择数据的操作及其合理的组合, 能操纵串及模式匹配功能, 能作各种比较运算及外层join操作等。还提供了多种算术函数, 提供了视图。预定义贮存命令和执行贮存命令的能力、且提供了系统、DB、表、列四级安全功能等。

SB服务员有一个特定的操作系统SBOS, 每个SQL或IDL命令构成一个SB进程。每个进程与一特定的DB实例号 (dbin) 相关联且有唯一的进程标识pid。在进程完成前每个进程在查询缓冲区中任一空间。SB OS处理所有磁盘和I/O命令, 完成多查询进程调度, I/O调度及SCSI转贮等。因此DB处理器不受中断地工作, 因而提高了处理速度。图5解

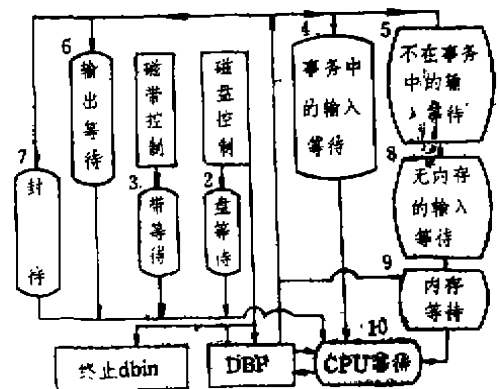


图5 进程调度 (封锁指封装等待)

释了SB进程的状态及事务。

一个进程或处于状态1下被活化，DBP处理，或处于某个等待队列中。当一个进程正等待处理数据，而数据传到时，它就被调出I/O队列2到6。队列7用于保持需要封锁数据的进程，OS管理封锁；队列8和9用于保持当前内存查询空间不足的进程，不允许进程占用DBP资源，按定时片从队列10调出进程处理，所有进程的处理以相等的优先级进行，每个队列按环形调度法调度。当一个进程完成必要的数据处理时，从I/O队列移入DB处理器(DBP)处理。若DBP忙，则被置入CPU等待队列。

在有效地分配通讯、盘/带及CPU资源下，本调度系统允许管理并处理大量的进程。OS从优地调度磁盘的读写操作，既可靠又节省。DBP还管理事务日志，以供故障恢复或用户审查。

#### 四、SB作业流程

SB的作业首先在顾客系统上进行，对数据语言的各种方式使用都由顾客软件变为IDMLIB的调用。这种库调用由SB软件经共享通讯(SC)通向服务员，即通向数据库计算机。当数据库计算机作完相应的工作，即或算得正确结果，或发现错误而终止时，服务员软件均会通过共享通讯通向发出要求的顾客，然后顾客软件再据返回的情况向用户回答工作结果或失败。一般说来SB的工作自动进行，无需用户干预。用户只需在顾客系统上进行数据语言级的工作。当然，特殊用户可深入到IDMLIB级别，他可在顾客系统上以IDMLIB来对数据库计算机操作。对于嵌入到程序设计语言中的数据语言的处理，只不过顾客软件中的预处理功能更复杂些。另外还涉及数据处理与程序设计语言处理的同步问题，但数据处理的方式仍一样。

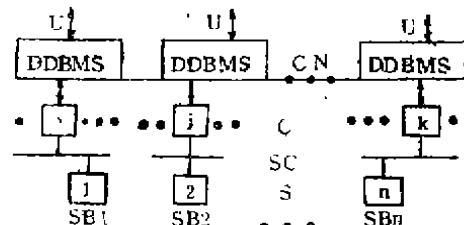
#### 五、以SB支持DDBMS的设想

我们以往研制DDBMS均是以通用数字计算机及通讯网为基础，比如我们正在进行

的Ada相关的分布式数据库管理系统Ada-DDBMS是以VAX, VMS, DECNET为基础。一般认为，作DDBMS难度约百人年，达10万行代码。现在有了SB系统，如果再用计算机网连接多个SB顾客中的多个成员，以SB支持DDBMS，那么我们认为，实现DDBMS工作会更省，估计其难度为非SB支持的DDBMS的1/2到1/3，而可靠性会更高。当然这样硬件开支会更大。依我们过去重实现POREL和现在实现Ada-DDBMS的实践，我们认为在软件上大约要作下述工作：

1. 目录管理。管理本结点及网上其它结点的数据库知识，并进行各种目录操作；
2. 离网分析。因SQL要改为分布的SQL，故要改作原SQL到IDMLIB的翻译，加上分布功能的翻译；
3. 涉网分析。将离网分析产生的IDMLIB事务作涉及网络知识的分析，产生从优送到网上适当结点去执行的IDMLIB子事务；
4. 事务管理。因SB已有集中式的事务管理，现在的事是要加上分布能力的管理；
5. 通讯系统。因现存的通讯系统不完全适用于分布事务处理，故应在一般的通信网上加上面向事务的通信系统。

上述分布数据库体系可图示于图6。



U—用户；CN—通讯网；SC—顾客共享通讯；S—服务员

图6 SB支持的DDBMS

#### 参考文献

1. ShareBsce I Technical Overview, 1989.
2. Brittonlee.
2. 徐泽同, Ada相关的分布式数据库管理系统 Ada-DDBMS, 计算机科学, 90.1.