

## 工程数据库中多库多记录的存储管理

①  
95-98

吴会松

(华北石油勘察设计研究院, 计算机应用研究室 河北省任邱市 062552)

TP315  
TP3P2

**摘要** 根据工程数据库的现状及应用的需要, 提出了一种基于工作区的多库多记录的存储管理策略, 该方法以最大限度地利用内存空间、减少 I/O 次数及提高系统效率为目的, 并允许用户自定义工作区的大小及工作区中的内容, 为改善工程数据库的性能提供了一个有益的模式。

**关键词** 计算机软件, 存储, 管理, 多库多记录, 工程数据库

中图法分类号 TP312

随着数据库应用范围的扩大和计算机硬件水平的提高, 人们对数据库的性能及处理效率又提出了更高的要求, 而且这种要求还会越来越高。在理想情况下, 把数据库全部放入内存, 无疑是提高效率的极好途径, 已有专家据此在进行内存数据库<sup>[6]</sup>的研究。但对工程数据库而言, 这种理想距现实还过于遥远, 因为现在的工程数据库中往往包含了大量的图形、图像等数据量极大的多媒体数据, 而且数据间的关系复杂, 试图在短期内实现把全部数据库放入内存的设想是不可能的。目前流行的 PC 内存容量在 16 M 至 32 M 之间(到本文发表时可能会更高些), 在这种硬件配置下, 我们把工程数据库的重要管理部分及某个事务的部分或全部数据放入内存让应用程序使用是完全可能的。因为这种方法可以避免大量的 I/O 操作, 从而能够大大提高工程数据库的处理效率。

### 1 工程数据库存取的特点

- 1) 既需要随机存取也需要顺序存取;
- 2) 需要索引、嵌套及特殊属性的存取;
- 3) 数据存取的关系复杂;
- 4) 不易确定数据回写的时机;
- 5) 存取形式多样。

### 2 单库多记录存取的基本策略

单库单记录存取的基本方法是把一个要处理的库作为当前库, 把当前库中一个要处理

收稿日期: 1997-11-04

吴会松, 男, 1961年生, 工程师

的记录作为当前记录,在处理时,把当前库的结构信息和当前记录的内容放入内存。若用户访问的记录不是当前记录,就需要把该记录放入内存(使之成为当前记录)。我们把这种库、记录的调进调出(内存)称为库切换和记录切换。显然,用这种方法处理的数据量稍大时,就会产生频繁的库切换和记录切换,导致为数不少的 I/O 操作,从而使数据的存取效率和系统性能大打折扣。

### 3. 多库多记录存储的基本策略

根据实际需要及当前计算机的硬件配置情况,本文提出了如下的多库多记录的存储处理策略。

#### 3.1 提供用户自定义机制

让用户可以自己定义存放库的工作区的大小以及库在工作区中的记录个数。用户可以用这种方式根据自己的需要,把某个库的某些记录放入内存的工作区中。当用户没有选择自定义功能时,系统应自动把要用的数据尽可能多地放入内存中的工作区。为了提高工作效率,这两种选择都可以做到极限:允许用户完全屏闭系统的自动调用,也允许用户在工作中完全放弃自定义功能。

本文把用户自定义的进入内存中库工作区的数据称为“常住数据”,把系统自动读入的数据称为“临时数据”。工作区亦可以分成常住区与临时区两类,这两个分区的大小都应动态可变。

#### 3.2 内存数据的动态分配与淘汰

常住区是当前的内存工作区,只有当事物处理结束或用户释放时,才能释放常住区的内容。显然,常住区的内容不能淘汰。

若用户申请常住区且常住区的空闲空间不够时,应先到临时区查找,若需要的内容恰好在临时区,可直接作为常住区内容(因为这两个区都是动态可变的,所以能很容易地处理),若用户申请的内容不在临时区,就应将临时区的内容淘汰,到外存查找。

#### 3.3 同时提供随机和顺序操作

随机操作,是指当所需的记录不在内存时,系统自动到外存读取该记录。顺序操作,是指当所需的记录不在内存时,系统自动从外存的该记录起一次向内存读入多个记录(这时原内存中的记录若已被改动则要写回),然后再从内存读取该记录。显然,这两种不同的操作会产生不同的影响,需由系统根据情况自动判别、选择针对当前处理而言的最佳操作。

#### 3.4 允许多库在内、外存同时运行

系统可以根据用户的定义情况,把某些用户指定库的部分(或全部)放入常住区中,而把其它数据放入临时区中,内存放不下的内容则还放在外存。系统对这些数据进行统一管理,以最大限度地减少库切换和记录切换。

#### 3.5 多个记录的一次处理方式

这种一次处理有两种含义:

- 1) 用一次 I/O 完成多个记录在内、外存间的数据交换

即从内存一次把多个记录写入外存,或从外存一次把多个记录读入内存。显然,这种多个记录的块切换比记录切换的效率要高。

2) 用户对工作区中的多个记录可以同时存取

即可以同时向工作区中插入多个记录,也可以同时从工作区中把多个记录写入外存。

因为系统在成块地对多记录进行处理时,其所需的各种处理和检查只需要一次,这就比在单库单记录下的多次记录切换要省很多时间。

3.6 索引、特殊属性和嵌套处理的策略

因为当前的内存容量有限,想把索引、特殊属性、嵌套处理及其它的系统信息和数据都放入内存还难以实现。能够采取的措施是,在确保必须的系统信息住进内存的前提下,要先确保库工作区(该数据区非常重要),其它部分则按以下顺序读入内存:嵌套关系控制块、特殊属性控制块、索引文件、长记录映射控制块、对象控制块。

3.7 数据回写的基本策略

为了保存被修改的数据就必须将其写回,但回写过多必然降低整体的运行效率,因此需要对回写的时机进行选择。这里提出的回写策略是:若修改数据(包括插入、删除等多种操作)时这些数据仅在外存,则应立即修改外存数据暂存区;若数据同时分布在内、外存中,那么修改数据时只修改内存中的数据,遇到下列时机时才用一次 I/O 将数据回写到外存数据暂存区中:1)工作区中已放满记录块,却需要向其中插入数据;2)系统出现故障,回写一次修改的数据;3)库切换;4)事务结束。提交事务时,用外存暂存区的内容代替外存数据区内的数据;5)释放常住区中的数据。

4 工程数据库系统的内存分配

管理部分的内存分配见图1。其中的系统信息区的详细划分见图2。图1中的扩充工作区存放了除库工作区之外的系统控制块及相关的內容。

联系控制块与对象控制块中含有对对象间语义联系管理的信息,如语义、方法名、对象标识等。系统通过对这两个控制块的生成及维护来完成相应的管理。

嵌套关系控制块用来维护嵌套关系。若产生了嵌套关系,嵌套表的表名、记录码、属性及相关控制块的地址等内容就必须写入嵌套关系控制块。

每个库都有一个长记录映射关系控制块,内有记录名及系统编码。记录名可由用户自定义,系统编码则必须由系统确定(确保码值的唯一性)。当用户通过系统访问长记录(名)时,该控制块即通过系统编码对长记录进行操作、控制。

索引可采用流行的B+树方法。每个索引都可能有两种索引文件:后缀为CDX的唯一索引(文件)和后缀为IDX的非唯一索引(文件)。因此索引控制块中可存放索引名、CDX的指

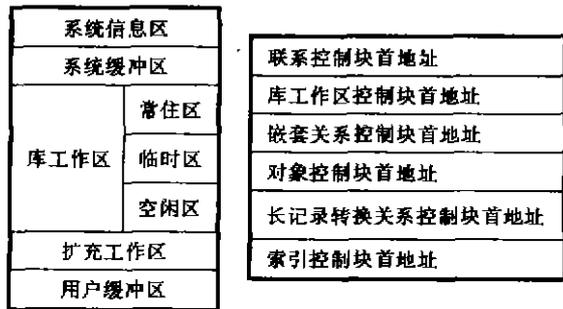


图1 系统内存分配 图2 系统信息区中的详细划分

块地址、IDX 的重值入口地址。各索引块间可用链指针联接。这样通过索引名就能找到需要的内容。

系统缓冲区中存有库结构、元组值等系统信息。库工作区的常住区中存放用户所指定的多个库的全部或部分数据,系统则自动把一些用户没有指定的库信息放入临时区中。用户缓冲区供用户程序使用。

对图 1 而言,库工作区对存取效率的影响最大。因为这涉及了所有库的数据字典及数据,而工程数据库的多数操作都集中在对库工作区的操作上。

## 5 结束语

本文分析的基点是存取效率。笔者因工作需要曾对当前可用于 PC 的一些工程数据库系统做过调研,发现其存取效率都有提高的余地。从数学的角度看,对于处理过程比较复杂的系统来说,其最终的处理效率并不随着硬件能力的提高而成正比关系提高<sup>[4]</sup>,所以为了适应不断增强的硬件配置,我们必须拿出更有效的处理模式才能使硬件发挥出其应有的效率。

### 参 考 文 献

- 1 郭珏钗,林宗楷.关系/网状混合模型的 CAD 数据库系统.计算机学报,1988,7(7):395~400
- 2 陈其明.工程数据库原理.北京:测绘出版社,1991
- 3 李淘深等.工程数据库中复杂对象的存储管理.长沙铁道学院学报,1991(4):14~17
- 4 罗晓沛,候炳辉.系统分析员教程.北京:清华大学出版社,1992
- 5 赵致路,肖可.工程数据库中多级库管理及模式操作.计算机工程与应用,1996(1):51~54
- 6 Garcia-Molina H, Salem K. Main memory database system: An overview. IEEE Trans. on Knowledge and Data Eng. 1992, 4(6): 509~516

## Storage Management of Multi-base and Multi-record in Engineering Data Base

*Wu Huisong*

(Research Department of Computer Application.

North China Petroleum Prospecting and Design Research Institute. Ren Qiu city, He Bei Province. 062552)

**Abstract** A storage management approach, based upon multi-base and multi-record is presented in accordance with the current situation and application of the engineering data base. The approach provides a useful model for improving the performance of engineering data base. Through this approach, the internal storage is fully used, the input/output(I/O) is reduced and the efficiency of the system is enhanced. The user is allowed to define the size and contents of workspace by himself.

**Key Words** computer software, storage, management, multi-base and multi-record

(编辑:刘家凯)