

刊物基本信息

网站首页 > 精选文章

国际标准刊号 ISSN1001-2362

国内统一刊号 CN12-1158/N

主管单位: 天津市发展和改革委员会

主办单位: 天津市信息中心

支持单位: 国家信息中心

顾问: 高新民 周宏仁 徐漳河
杜 链 胡小明

编委会主任: 沈大风

编委会副主任: 张晓雁 王华峰

社 长: 高广田

总 编: 王华峰

副 总 编: 王颖振

执行主编: 高铭铎

编辑部主任: 施 洋

编辑部: 林仲信 李海京 黄夜晓
王 雪 尹正富

编辑出版: 《信息系统工程》杂志社

地 址: 天津市河西区友谊路39号

邮 编: 3000201

北京组稿中心

地 址: 北京市朝阳区建国路15号院

甲1号华文国际传媒大厦B座732室

邮 编: 100024

联系人: 施洋

电子信箱: xxxtgc@126.com

刊 期: 月刊

邮发代号: 82-173

国外代号: M8041

国外发行: 中国国际图书贸易总公司

总 发 行: 北京报刊发行局

全国各地邮局

印 刷: 北京北方印刷厂

广告经营许可证: 1201034000019

Oracle中索引的存储原理浅析

霍俊伟 明廷堂

(河南大学网络信息中心 河南 开封 475001)

摘要: 本文从原理的角度简要介绍了Oracle中和索引存储相关的参数以及索引存储的方法。

关键词: 索引块; 索引段; 平衡树

1. 前言

在Oracle数据库中,当用户创建索引时,Oracle会自动地在表空间中创建索引段来存储索引的数据。用户可以通过以下方式控制索引段的空间分配和使用:

设置索引段的存储参数来控制如何为此索引段分配数据扩展

为索引段设置 PCTFREE 参数,来控制组成数据扩展的各个数据块的可用空间情况。

索引段使用的表空间既可以是索引所有者的默认表空间,也可以是在 CREATE INDEX 语句中指定的表空间。索引无需和其相关的表位于同一表空间中。相反,如果将索引与其相关表存储在不同磁盘上能够提升使用此索引的查询性能,因为此时 Oracle 能够并行地访问索引及表数据。

2. PCTFREE和PCTUSED参数

2.1 PCTFREE参数

PCTFREE 参数用来设置一个数据块中至少需要保留多少可用空间(百分比值),为数据块中已有数据更新时可能发生的数据量增长做准备。例如,当用户用 CREATE TABLE 语句创建表时指定了以下参数:

PCTFREE 20

这个参数设定了此表对应的数据段中的每个数据块至少保留20%的可用空间,以备块中已有数据更新时使用。只要数据块中行数据区与数据块头的容量之和不超过数据块总容量的80%,用户就可以向其中插入新数据,数据行被放入行数据区,相关信息被写入数据块头。

2.2 PCTUSED 参数

PCTUSED 参数用于决定一个数据块是否可被用于插入新数据,它的依据是数据区与数据块头的容量之和占数据块全部容量的最大百分比。当一个数据块中的可用空间比例小于 PCTFREE参数的规定时,Oracle就认为此数据块无法被用于插入新数据,直到数据块中的占用容量比例小于 PCTUSED参数的限定。在占用容量比例大于 PCTUSED参数的限定之前,Oracle只在更新数据块内已有数据时才会使用此数据块的可用空间。例如,当用户用 CREATE TABLE 语句创建表时指定了以下参数:

PCTUSED 40

在例子中,当此表的某数据块占用容量比例高于40%时,Oracle不会将此数据块用于插入新数据行。

3. 索引如何存储

3.1 索引块的格式

一个数据块内可用于存储索引数据的空间等于数据块容量减去数据块管理开销,索引条目管理开销, rowid, 及记录每个索引值长度的1字节。

当用户创建索引时,Oracle取得所有被索引列的数据并进行排序,之后将排序后索引值和与此值相对应的 rowid 按照

从下到上的顺序加载到索引中。例如，以下语句：

```
CREATE INDEX employees_last_name ON employees(last_name);
```

Oracle 先将 employees 表按 last_name 列排序，再将排序后的 列及相应的 rowid 按从下到上的顺序加载到索引中。使用此索引时，Oracle 可以快速地搜索已排序的 last_name 值，并使用相应的 rowid 去定位包含用户所查找的 last_name 值的数据行。

3.2 索引的内部结构

Oracle 使用平衡树存储索引以便提升数据访问速度。当不使用索引时，用户必须对数据进行顺序扫描来查找指定的值。如果有 n 行数据，那么平均需要扫描的行为 n/2。因此当数据量增长时，这种方法的开销将显著增长。如果将一个已排序的值列划分为多个区间，每个区间的末尾包含指向下个区间的指针，而搜索树中则保存指向每个区间的指针。此时在 n 行数据中查询一个值所需的时间为 log(n)。这就是 Oracle 索引的基本原理。

在一个平衡树索引中，最底层的索引块(叶块)存储了被索引的数据值，以及对应的 rowid。叶块之间以双向链表的形式相互连接。位于叶块之上的索引块被称为分支块，分支块中包含了指向下层索引块的指针。如果被索引的列存储的是字符数据，那么索引值为这些字符数据在当前数据库字符集中的二进制值。

对于唯一索引，每个索引值对应着唯一的一个 rowid。对于非唯一索引，每个索引值对应着多个已排序的 rowid。因此在非唯一索引中，索引数据是按照索引键及 rowid 共同排序的。键值全部为 NULL 的行不会被索引，只有簇索引例外。在数据表中，如果两个数据行的全部键值都为 NULL，也不会与唯一索引相冲突。

3.3 索引的属性

有两种类型的索引块：

用于搜索的分支块

用于存储索引数据的叶块

(1) 分支块

分支块中存储以下信息：

最小的键值前缀，用于在本块的两个键值之间做出分支选择

指向包含所查找键值的子块的指针

包含 n 个键值的分支块含有 n+1 个指针。键值及指针的数量同时还受索引块容量的限制。

(2) 叶块

所有叶块相对于其根分支块的深度是相同的。叶块用于存储以下信息：

数据行的键值

键值对应数据行的 ROWID

所有的键值-ROWID 对都与其左右的兄弟节点向链接，并按照(key, ROWID)的顺序排序。

3.4 平衡树结构的优势

平衡树数据结构具有以下优势：

平衡树内所有叶块的深度相同，因此获取索引内任何位置的数据所需的时间大致相同。

平衡树索引能够自动保持平衡。

平衡树内的所有块容量平均在总容量的 3/4 左右。

在大区间范围内进行查询时，无论匹配个别值还是搜索一个区间，平衡树都能提供较好的查询性能。

数据插入，更新，及删除的效率较高，且易于维护键值的顺序。

大型表，小型表利用平衡树进行搜索的效率都较好，且搜索效率不会因数据增长而降低。

参考文献：

[1]赵伯山 Oracle 9i中文版实用培训教程[M]. 清华大学出版社 2002

[2]冯凤娟 Oracle数据库体系结构和管理[M]. 清华大学出版社，2003

编委：马四栋 马绍水 王进 王书利 王永和 王华峰 王其枢 王国文 王思政 史小溪 申同忠 乔阳 刘骏 刘芝生 刘淑华 孙长进 孙洪科 庄建武
朱雅民 吴克忠 张令保 张劲夫 张忠跃 张晓雁 张新红 李凯 李生栋 李协军 李振平 杜金成 沈大风 苏建华 陈国斌 周海宁 尚丹 易小光
杭栓柱 金锋 姚万华 姚玉秀 洪之民 胡黎明 贺伟 赵若平 项军 郭建中 曹世平 曹国泰 阎星 童隆俊 董怀伦 谢学宁 韩计隆 漆先望
熊赢新 颜立恒 穆德华

| | | | | |
|--------------|-----------|---------------|-----------|--------------|
| 国家信息化专家咨询委员会 | 辽宁省信息中心 | 广东省计委信息中心 | 宁夏自治区信息中心 | 武汉市经济信息中心 |
| 中国信息协会 | 吉林省经济信息中心 | 广西壮族自治区经济信息中心 | 新疆信息中心 | 广州市信息中心 |
| 中国科学技术期刊编辑学会 | 江苏省信息中心 | 海南省信息中心 | 沈阳市经济信息中心 | 深圳市信息网络中心 |
| 天津市发展和改革委员会 | 浙江省经济信息中心 | 海南省党政信息中心 | 长春市信息中心 | 成都市经济信息中心 |
| 天津市信息中心 | 安徽省经济信息中心 | 四川省经济信息中心 | 哈尔滨市信息中心 | 西安市信息中心 |
| 北京市经济信息中心 | 福建省经济信息中心 | 贵州省信息中心 | 南京市信息中心 | 新疆生产建设兵团信息中心 |
| 上海市信息中心 | 江西省信息中心 | 云南省经济信息中心 | 杭州市信息中心 | |
| 重庆市经济信息中心 | 山东省信息中心 | 西藏自治区经济信息中心 | 宁波市信息中心 | |
| 河北省经济信息中心 | 河南省信息中心 | 陕西省经济信息中心 | 厦门市经济信息中心 | |
| 山西省经济信息中心 | 湖北省信息中心 | 甘肃省信息中心 | 济南市信息中心 | |

友情链接：[中华人民共和国新闻出版总署](#) [中国记者网](#) [中国期刊全文数据库](#) [中文科技期刊数据库](#) [万方数据库](#) [天津市发展和改革委员会](#) [天津市信息中心](#)

Copyright © 2006-2011 信息系统工程 All Rights Reserved

电话号码：010-68580216 52869167

电子信箱：xxxtgc@126.com

京ICP备09039138号