

# 基于 Oracle 数据库的 SQL 优化原则和方法

张晓蓉

(西安文理学院, 西安 710065)

**摘要:** Oracle 是一种适用于大型、中型和微型计算机的关系数据库管理系统, 其性能的优化问题一直是人们关注的焦点。影响数据库性能的一个重要因素就是 SQL 查询语句的执行效率。本文给出了优化 SQL 查询语句的必要性, 并介绍了在 Oracle 数据库中 SQL 语句优化的基本原则和方法, 证明了 SQL 语句优化大大提高了数据库的性能。

**关键词:** Oracle; SQL; 优化

**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9599 (2011) 15-0085-02

## The Optimization Principles and Methods of SQL on Oracle Database

Zhang Xiaorong

(Xi'an University of Arts and Science, Xi'an 710065, China)

**Abstract:** Oracle is RDBMS applying large, medium sized and microcomputer. The problem of the database's performance optimization has been the focal point which people show solicitude for commonly, and a key factor affecting its performance is that executive efficiency of the SQL query sentence. In this paper we analyzed the need to optimize the SQL query, and introduced the basic principles and methods of SQL statement optimization in Oracle Database, proved that SQL statement optimization greatly improve the performance of the database.

**Keywords:** Oracle; SQL; Optimization

### 一、引言

数据库系统是管理信息系统的核心, 从大多数系统的应用实例可以看出, SQL 语句的书写技巧以及其性能优劣往往是系统性能是否稳定的关键因素。SQL 语句的执行效率直接影响系统的性能和运行速度。而相对于其他 SQL 操作, 数据库中的查询操作所占的比重最大, 查询优化也就有着相对重要的地位, 构造科学合理的数据库查询系统, 是开发数据库应用系统的重要步骤和环节。

### 二、查询优化的必要性

对于关系型数据库 Oracle 来说, 大多数性能问题都是数据库设计不合理造成的, 而 SQL 语句是对数据库进行操作的唯一途径, 应用程序对数据库的操作最终要归结为 SQL 语句的执行。对于基于 Oracle 数据库的复杂的多层 B/S 结构的软件系统, 用户终端对数据库的操作往往比较频繁, 数据量较大, 很多情况下查询过程是非常复杂的, 如果能确保每个 SQL 语句能在最短时间执行, 则用这些 SQL 组合成的系统将有着较高的运行效率。SQL 语句的执行效率对数据库系统的性能起决定性作用, 对查询语句的优化是提高系统查询效率的根本途径。

### 三、SQL 语句优化原则和方法

Oracle 数据库中影响 SQL 语句执行时间的因素主要是系统 I/O (输入/输出) 时间和 SQL 语句解析和执行的速度。因此, SQL 语句的优化应遵循以下原则: (1) 尽可能减少系统 I/O 操作。过多的 I/O 操作会大量占用系统 CPU 时间, 影响 SQL 语句的执行速度。(2) 优化排序操作, 减少排序。过多的排序操作会增加 SQL 语句的解析和执行时间。(3) 减少表的访问次数, 尽可能避免全表扫描。表的访问次数过多或对比较大的表的全表扫描都会耗费系统资源, 影响执行速度。遵循以上原则, Oracle 中 SQL 语句优化的基本方法如下:

(一) 合理使用索引: 1. 在经常使用为过滤器或查询频率较高的字段上建立索引。2. 在用于连接的字段上 (主键/外键) 建立索引。3. 在经常使用 Group by 和 Order by 的字段上建立索引。4. 在经常存取的多个列上依据使用频率建立复合索引。但是, 索引也是需要耗费系统开销的。一般过小的表没有必要建立索引。

对于超大的表来说, 当返回的行数占表总行数的 10% 到 15% 时, 使用索引可以极大地节省查询的时间, 但当返回行数占 40% 以上时, 使用索引将不再能提高查询效率。而且, 由于表的更新同时要更新相关的索引信息, 一张表上建立过多的索引会影响表的更新速度。所以, 索引的建立需要均衡考虑相关因素, 力求恰到好处。

(二) SELECT 查询子句中只选择必要的列。SELECT \* 语句在执行时, Oracle 先通过查数据词典获得每一列的字段名, 然后才进行查询, 如果其中一列被修改, 则需要重新解析执行语句, 这样将浪费 CPU 的处理时间和系统的 I/O 资源, 而且也增加了维护的工作量。例如: Select \* from phone, 优化后可写为 Select depart, number from phone。在服务器硬件性能不改变的情况下, 优化前语句的执行时间是 0.652s, 优化后执行时间缩短为 0.235s。

(三) 正确使用 DISTINCT。DISTINCT 用来过滤掉重复记录只保留一条, 往往用它来返回不重复记录, 其执行时将产生一张工作表, 通过排序来删除重复记录, 这样大大增加了查询以及 I/O 操作次数, 因此应合理使用 DISTINCT, 在不必要时尽量避免使用, 以免系统资源浪费。

(四) 可用 WHERE 子句代替 HAVING 子句。HAVING 子句是在检索出所有记录集后才对结果进行过滤, 这个处理需要对结果进行排序、总计等操作, 增大了系统开销。如果通过 WHERE 子句在汇总前就将汇总信息进行过滤, 就可以节省这部分开销。例如, 查询消费金额大于 1000 元的客户的总消费金额。

优化前: Select Customer, Sum (Order Price) from Orders group by Customer having Order Price > 1000;

优化后: Select Customer, Sum (Order Price) from Orders where Order Price > 1000 group by Customer;

优化前执行时间为 0.344s, 优化后执行时间为 0.289s。

(五) 可用 UNION 代替 OR (适用于索引列)。如果在 WHERE

(下转第 87 页)

还提供了足够灵活的组网方案, 以提供高效的任意两个工作站之间的网络互访。VPN 网络采用对等网状结构, 可以实现任意两个机构之间的网络互访, 避免中心点瓶颈, 确保 VPN 的传输效率, 同时可以随时重新划分需要互联的机构, 非相关机构不受影响。各个分支机构可以采用公网 IP ADSL、私网 IP ADSL, NAPT 方式共享、私网 IP 的小区宽带, NAPT 方式共享、公网 IP 的小区宽带、GPRS、CDMA 移动接入等 Internet 接入方式。

## 五、前期数据整理与业程设计

### (一) 前期数据整理

前期数据整理主要是对全市参合农户的档案进行整理规范, 并且对合作医疗证号的编码信息的位数进行统一设定。然后依据合作医疗证号编码位数的设置对管辖区域的行政区划信息的设置, 设置级别从县至村, 并对各定点医疗机构的信息的整理与维护。

### (二) 业务流程设计

1. 县城联网, 即时结报。市级医疗机构和市级新农合结算平台、县级新农合结算平台联网, 新农合参合农民出院就可以即时结报住院费用。

2. 充分利用计算机科学和网络通信技术, 做到补偿标准一致, 杜绝作假行为和人为因素, 确保结算信息的真实有效。

3. 通过数据双向传输程序, 实现数据从医院前置机数据库、市级结算平台、县级新农合结算平台之间双向流动, 做到数据的一致性和可靠性。

## 六、新型农村合作医疗即时结报系统的优点

(1) 即时结报。相应的报销结算结果实现即时上传, 当场兑现参合人员报销款项, 及时传送到相关县区。

(2) 减少工作量。减少管理人员工作量, 无需人工录入参合人员费用明细等相关资料, 系统自动计算参合病人的相关报销费用及报销结果。

### (上接第 85 页)

子句中的索引列使用 OR 联接, 执行时将会进行全表扫描, 此时用 UNION 代替 OR 可提高查询效率。注意, 此规则适用于多个索引列有效, 如果没有索引列, 查询效率可能会因为没有使用 OR 而降低。例如:

优化前: Select S\_name, S\_salary, S\_allowance from Tab\_Sal where S\_salary>1500 or allowance>2000;

优化后: Select S\_name, S\_salary, S\_allowance from Tab\_Sal where S\_salary>1500 union (Select S\_name, S\_salary, S\_allowance from Tab\_Sal where allowance>2000);

检出记录数 321 条, 优化后执行时间由 0.925s 缩短为 0.691s。

(六) 可用 UNION ALL 代替 UNION。UNION 操作使多个记录集联接成为一个集。UNION 操作在表联接后对产生的结果进行排序, 删除掉重复的记录后才返回结果。而 UNION ALL 操作允许重复, 不要求进行 SORT UNIQUE 操作, 从而节省了系统开销。

(七) 注意 WHERE 子句中约束条件的顺序。Oracle 数据库是采用自下而上的方式来解析 WHERE 子句的, 因此应该将能过滤掉最多记录的条件写在 WHERE 子句的最后, 而将表之间的连接写在其他约束条件之前, 从而提高查询效率。例如:

优化前: Select A.S\_name, A.S\_salary, A.S\_allowance, B.eage from Tab\_Sal A, Tab\_Num B where A.S\_salary>2000 and A.S\_name=B.Name;

优化后: Select A.S\_name, A.S\_salary, A.S\_allowance, B.eage from Tab\_Sal A, Tab\_Num B where A.S\_name=B.Name and A.S\_salary>2000;

优化前执行时间为 0.325s, 优化后执行时间为 0.236s。

(八) 有效整合 Sql 语句, 减少表的访问次数。对于同一张

(3) 降低成本。使用本系统后, 无需另外配置专用设备及软件, 应用在现有的各结算窗口使用现有的硬件设备即可。

(4) 精简机构。不用另外配备专门的报销结算窗口, 没有另外单独设置报销结算机构, 无需另外配备相应的管理人员。

(5) 减少差错率。病人所有资料由 HIS 系统提供, 无需提供专门的纸质资料, 系统自动计算报销结果, 杜绝人为因素造成的计算错误。

(6) 方便简单。新型农村合作医疗即时结报系统与医院 HIS 紧密嵌合, 不改变原有的 HIS 操作流程与操作习惯, 简单易学, 管理人员即时便可掌握。

(7) 复利用率高。对于新型农村合作医疗相关政策的变化, 可以随时作出反应, 不影响医院本身业务。同时, 系统可随时扩展, 提供相关可利用数据。

(8) 双向控制。对于各县区存有疑义的报销单据, 可以随时撤回单据进行复核后再提交至各县区新农合管理机构。

(9) 综合分析。数据即时汇总到市级新农合结算平台, 便于新农合管理机构对数据核对校验, 数据综合分析。

## 七、结语

通过使用调查, 系统全面提高了参合人员新农合报销结算的速度与准确性, 减少了操作人员的工作量和人为因素导致的误差, 实现参合人员从入院、出院、报销到数据上传及医院业务统计的一系列业务管理, 既减少了工作量, 也提高了数据采集的准确性, 取得了良好的社会效益与经济效益。

## 参考文献:

- [1] 薛兴利, 厉昌习. 山东农村医疗卫生体系建设中政府职能作用的调查分析[J]. 农业经济问题, 2008, 12
- [2] 肖飞飞. 新型农村合作医疗的三种模式探析[J]. 党政干部论坛, 2007, 9

表的多次访问, 可以通过将相近 SQL 语句有效整合, 从而减少对该表的访问次数, 避免过多的系统资源消耗, 有效提高查询效率。举一个简单的例子:

Select Customer, Level, Sum (Order Price) from Orders where Level=3 group by Customer;

Select Customer, Level, Sum (Order Price) from Orders where Level>=4 group by Customer;

## 整合后:

Select Customer, Sum (Order Price) from Orders where Level>=3 group by Customer;

对如上 SQL 语句进行整合后, 其执行速度提高了一倍。

## 四、结束语

通过本文提出的 SQL 优化原则和方法对某企业 Oracle 数据库进行性能优化调整之后, 其系统响应时间已明显下降, 程序运行速度有所提高, 良好的保障了系统的运行。Oracle 数据库内部结构比较复杂, 影响其性能的因素较多, 但是在系统硬件性能一定的情况下, 优化 SQL 语句是数据库性能得以提高的根本途径。SQL 语句的优化方法还有很多, 本文提出的只是笔者在使用过程中总结的原则和方法, 更多的优化策略需要我们在实际应用中不断地总结和探索。

## 参考文献:

- [1] 周志德. Oracle 数据库的 SQL 查询优化研究[J]. 计算机与数字工程, 2010, 11: 173-178
- [2] 邓春娜, 周晓红. Oracle 数据库的查询优化方案[J]. 信息科学, 2010, 5: 19

[作者简介] 张晓蓉 (1982-), 女, 陕西蒲城人, 助理工程师, 主要研究方向: 计算机控制。