

УДК 004.657

## АЛГОРИТМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ СОЕДИНЕНИЯ ЗАПРОСА В ЦИКЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ПРИ ОТОБРАЖЕНИИ ИНФОРМАЦИИ

Зиноватная А.А.

к.т.н., доцент каф. СПО Зиноватная С.Л.

Одесский Национальный Политехнический Университет, УКРАИНА

**АННОТАЦИЯ.** В работе рассмотрены правила формирования системы вложенных циклов для отображения в информационной системе данных, полученных на основе сложного запроса к базе данных.

**Введение.** В настоящее время практически каждая организация использует в своей работе собственные информационные системы (ИС), основанные на базах данных (БД). Часто для получения необходимой информации при выполнении функций организации может потребоваться сложный запрос, соединяющий несколько таблиц БД. Поскольку со временем количество данных в таблицах БД возрастает, время выполнения запроса может вырасти настолько, что время отклика перестанет удовлетворять пользователя.

**Цель работы.** Сокращение времени отображения информации, полученной на основе запроса с соединениями таблиц большого размера, за счет последовательного получения частичных данных с помощью циклов.

**Основная часть работы.** Для любой организации однозначно важным является максимально быстрый отклик на затребованное действие. Зачастую действие связано с получением списка данных, который формируется на основе сложного запроса к БД: значительное количество соединений; участвующие в запросе таблицы содержат много строк; запрос возвращает таблицу, состоящую из большого количества строк и полей, требуется сортировка результирующей таблицы. На время отображения необходимой информации могут также влиять одновременное обращение многих пользователей к БД, необходимость передачи данных по сети и другие факторы. В таком случае время выполнения запроса может оказаться слишком большим для пользователя. Существуют различные способы повышения быстродействия ИС, например, использование индексов [1], денормализация [2], материализованные представления [3]. К сожалению, каждый из этих способов имеет определенные недостатки, поэтому могут возникнуть ситуации, при которых известные способы не дают преимуществ или их возможности уже исчерпаны.

Предлагается алгоритм, который позволит уменьшить время отклика при формировании экранных форм и отчетов в момент выполнения приложения, за счет построения схемы вложенных циклов, каждый из которых работает с подзапросом, возвращающим часть данных исходного многотабличного запроса. Хотя на экране должна быть отображена вся информация, она может быть получена не за один шаг, а добавляться постепенно.

Рассматриваются запросы вида

```
select f1,f2,..
from (...(t1 join t2 on t1.pk=t2.fk) join t3 on t2.pk=t3.fk)...)
order by f1o, f2o,...
```

где  $t_1, t_2, \dots$  – таблицы БД;  $f_1, f_2, \dots$  – поля таблиц БД, которые должны быть отображены в результирующей таблице;  $t.pk$  – первичный ключ таблицы;  $t.fk$  – внешний ключ таблицы;  $f1o, f2o, \dots$  – поля таблиц БД, использованные для сортировки строк результирующей таблицы.

Представим запрос  $q$  в виде набора множеств  $\langle MJ, MF, MO \rangle$ , где  $MJ$  – множество соединений в запросе, каждый элемент множества имеет вид  $\langle t_1, t_2, t_1.pk, t_2.fk \rangle$ ;  $MF$  – множество полей, определяющих структуру результирующей таблицы,  $MF \subseteq \bigcap_{i=1}^n MFT_i, MFT_i$  – поля таблицы  $T_i$ ;  $MO$  – множество полей, участвующих в сортировке.

Для отображения данных в экранной форме или в отчете запрос необходимо представить следующим кодом.

```
выполнить q1 (<MJ1⊆MJ, MF1⊆MF, MO>
while (строки результирующей таблицы q1){
    выполнить q2 (<MJ2⊆MJ, MF2⊆MF, ∅>+ условие condq2)
    while(строки результирующей таблицы q2){
        запомнить значения полей MF2}
    выполнить q3 (<MJ3⊆MJ, MF3⊆MF, ∅>+ условие condq3)
    while(строки результирующей таблицы q3){
        запомнить значения полей MF3}
...
сформировать результирующую строку q из MF1, MF2, MF3, .... }
```

В *MJ1* необходимо включить таблицы, чьи поля входят в *MO*. Дополнительное условие условие *condq2* (аналогично следующие условия в запросах внутренних циклов) формируются как равенство внешнего ключа таблицы из *MJ2* значению первичного ключа соответствующей таблицы из *MJ1*, которое получено из текущей строки цикла запроса *q1*.

Проведен эксперимент в ИС медицинского учреждения, где с ростом количества данных время отклика перестало удовлетворять пользователя.

Например, имеется запрос, который отображает список записей к врачам на прием:

```
SELECT pl.idplaner, dateplaner, timestart, timeend, longplaner, state, oplata,
pc.idplace, pc.nameplace,
e.employeed, e.name1employeed,
p.idperson, p.name1person, p.name2person, p.name3person, p.telephone,addcomment, balans
from (((planer pl inner join person p on p.idpersonour=pl.idperson)
inner join employeed e on e.employeed=pl.idemployeed )
inner join places pc on pc.idplace=pl.idplace)
where pl.deletedrow=0 and dateplaner= '2018-02-15 ' order by timestart
```

Количество строк в таблицах: *planer* – 29046, *person* – 20195, *employeed* – 47, *places* – 17.

Время отображения результатов запроса на экране составило в среднем 1 мин. 40 сек.

При разбиении запроса на ряд запросов создано 4 цикла: внешний для таблицы *planer* и 3 внутренних для таблиц *person*, *employeed* и *places* соответственно, время отклика составило в среднем 10 сек.

**Выводы.** Предложен алгоритм, который позволяет формализовать преобразование запроса с соединениями в систему вложенных циклов для получения частичной информацией исходного запроса при отображении результирующей таблицы приложением для работы с БД. Проведен эксперимент в ИС медицинского учреждения. Рассмотрены варианты запросов, которые приводили к значительному времени ожидания получения результирующей таблицы. В среднем время отклика на запрос пользователя сократилось в 7 раз.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кунгурцев, А.Б. Анализ работы информационной системы для оптимизации индексной структуры / Кунгурцев А.Б., Зиноватная С.Л., Сулиман Осман // Тр. Десятой международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии». – Одесса, 2009. – С. 91.
2. Зиноватна, С.Л. Метод формування первинної множини варіантів денормалізації на основі аналізу запитів до бази даних / Зиноватна С.Л. // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник – Чернігів : ЧДТУ, 2009 – № 37. – С. 231 – 238.
3. Кунгурцев, А. Б. Технология создания материализованных представлений для реляционных баз данных / Кунгурцев А.Б., Ю. Н. Возовиков // Праці Одеського політехнічного університету. - 2012. - № 2. - С. 170-176.