

РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СУБД В ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ ДЛЯ СИСТЕМ С КЛАСТЕРНОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Е.В. Аксенова

В настоящее время одним из наиболее эффективных средств обработки сверхбольших баз данных являются параллельные СУБД, реализованные на аппаратной платформе кластерных вычислительных систем. Параллельная СУБД использует принцип фрагментного параллелизма, который заключается в следующем. Каждое отношение (таблица) базы данных разбивается на горизонтальные фрагменты, распределяемые по процессорным узлам кластера. Запрос к базе данных выполняется в виде нескольких параллельных процессов (агентов), каждый из которых обрабатывает свой фрагмент отношения. Полученные фрагменты сливаются в результирующее отношение [1].

В настоящее время в области СУБД в оперативной памяти ведутся интенсивные научные исследования и коммерческие разработки. В силу того, что оперативная память современных компьютеров позволяет разместить базу данных размером в десятки гигабайт, СУБД в оперативной памяти потенциально способны обрабатывать запросы существенно быстрее, чем традиционные дисковые СУБД. В данной работе представлены начальные результаты разработки параллельной СУБД в оперативной памяти, создаваемой на основе прототипа параллельной СУБД Омега для многопроцессорных вычислительных систем с кластерной архитектурой [2].

Одной из основных задач при разработке параллельной СУБД в оперативной памяти является организация экономичного хранения данных в оперативной памяти и создание эффективных алгоритмов управления этими данными.

Предлагается техника на основе использования указателей и специальных доменных таблиц [3], представленная на Рис. 1.

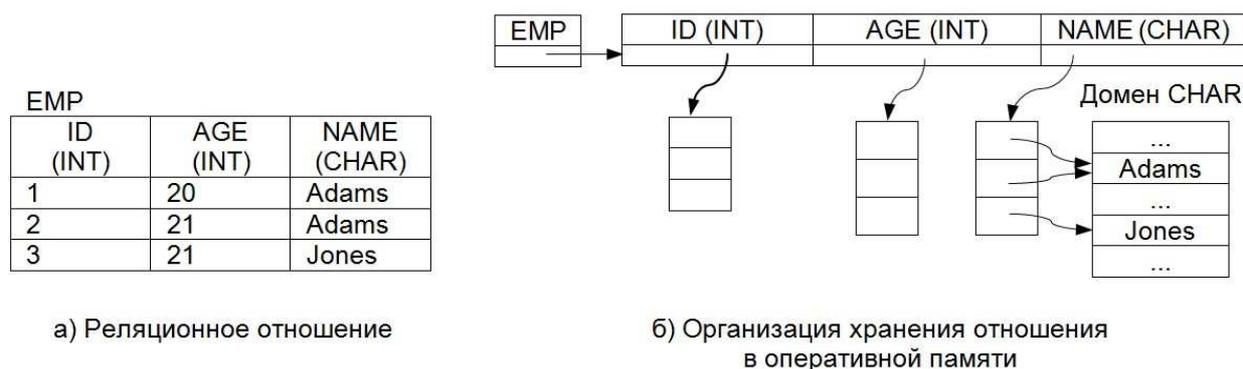


Рис. 1. Организация хранения данных в параллельной СУБД в оперативной памяти

Таблица домена представляет собой хэш-таблицу, в которой записаны все имеющиеся на данный момент значения на домене. Доменные таблицы создаются для строкового типа.

Для хранения значений атрибута реляционного отношения используется отдельная таблица в оперативной памяти. Для строкового типа данных в этой таблице вместо значений атрибутов хранятся указатели на системную таблицу соответствующего домена.

Данная организация хранения позволяет экономично использовать оперативную память при работе с большими базами данных.

Параллельная СУБД в оперативной памяти включает в себя Менеджер памяти, отсутствующий в дисковой СУБД Омега. Менеджер памяти реализует следующие основные функции загрузка фрагментов отношений базы данных в оперативную память и превентивное периодическое сохранение данных на диск. В соответствии с моделью хранения данных, представленной выше, произведено изменение дисковой параллельной СУБД Омега. Изменена реализация Менеджера файлов, который обеспечивает функции чтения-записи кортежей.

Были проведены начальные эксперименты по исследованию эффективности представленной модели хранения данных с использованием вычислительного кластера «СКИФ Урал» Суперкомпьютерного центра Южно-Уральского государственного университета [4]. Выполнялся запрос на соединение двух отношений. Запрос выполнялся на двух узлах вычислительного кластера. На Рис. 2 приведены результаты эксперимента. СУБД в оперативной памяти в среднем в 10 раз быстрее выполняет запрос, чем дисковая СУБД. Как можно видеть из графика с увеличением количества обрабатываемых кортежей эффективность СУБД в оперативной памяти увеличивается.

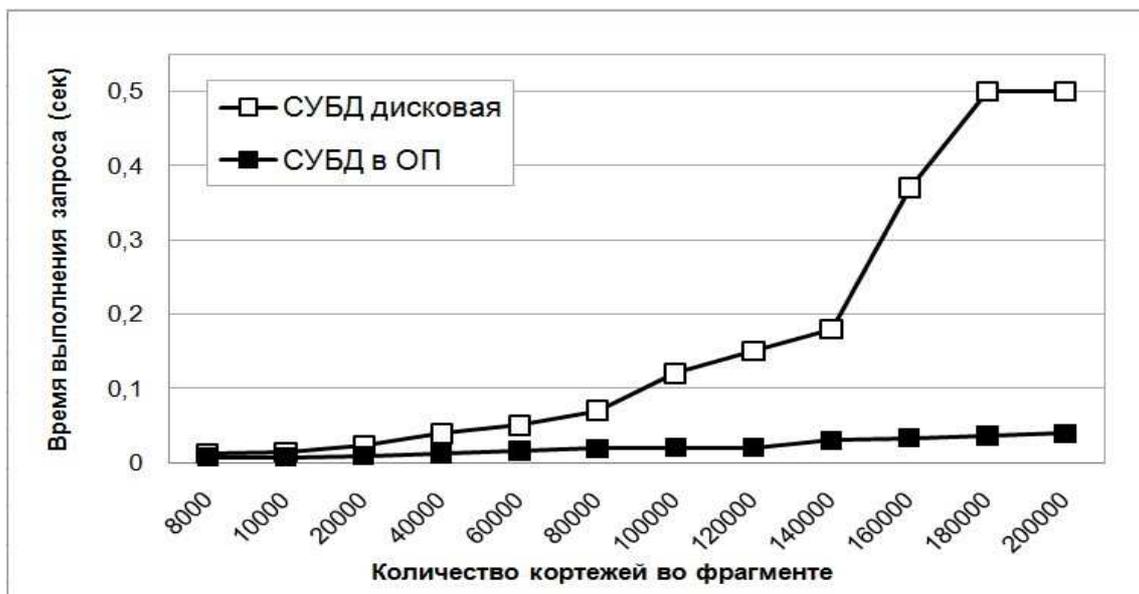


Рис. 2. Результаты эксперимента по выполнению запроса на соединение

В работе описана модель хранения данных для параллельной СУБД в оперативной памяти для систем с кластерной архитектурой. В соответствии с данной моделью реализован менеджер памяти в дисковой параллельной СУБД. Описаны начальные эксперименты.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-07-00241-а).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Соколинский Л.Б. Организация параллельного выполнения запросов в многопроцессорной машине баз данных с иерархической архитектурой // Программирование. -2001.№6. -С. 13-29.
2. Параллельная СУБД «Омега» для многопроцессорных иерархий: [Сайт проекта]. URL: <http://omega.susu.ru>
3. Аксенова Е.В. Разработка параллельной СУБД в оперативной памяти для кластерных систем // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2010): Труды международной научной конференции (Уфа, 29 марта -2 апреля 2010 г.). Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ. -2010. -С. 652.
4. Суперкомпьютерный центр Южно-Уральского государственного университета: [Сайт]. URL: <http://supercomputer.susu.ru>