

УДК 004.451.5:004.65

А.Б. Кунгурцев, канд. техн. наук, проф.,
Ю.Н. Возовиков, специалист,
Као Ван Ань, магистр,
Одес. нац. политехн. ун-т

ПОИСК ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗАПРОСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛИЗОВАННЫМИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯМИ

О.Б. Кунгурцев, Ю.М. Возовиков, Као Ван Ань. Пошук закономірностей у розподілі запитів для керування матеріалізованими поданнями. Пропонується метод керування вмиканням і вимиканням матеріалізованих представлень (МП), заснований на аналізі динамічних характеристик інформаційних систем. Запропонований метод дозволяє підвищити ефективність застосування МП за рахунок скорочення часу на їхнє обслуговування й застосування МП для тих запитів, які використовуються періодично.

А.Б. Кунгурцев, Ю.Н. Возовиков, Као Ван Ань. Поиск закономерностей в распределении запросов для управления материализованными представлениями. Предлагается метод управления включением и выключением материализованных представлений (МП), основанный на анализе динамических характеристик информационных систем. Предлагаемый метод позволяет повысить эффективность применения МП за счет сокращения времени на их обслуживание и применения МП для тех запросов, которые используются периодически.

A.B. Kungurtsev, Yu.N. Vozovikov, Cao Van Anh. Search of regularities in distribution of inquiries for management of the materialized representations. The method of management of inclusion and deenergizing of the materialized representations (MR), based on the analysis of dynamic characteristics of information systems is offered. The offered method allows to raise the efficiency of application of MR due to reduction of time for their service and application of MR for those inquiries which are used periodically.

Одним из наиболее эффективных способов повышения производительности информационной системы (ИС), использующей реляционную базу данных, является применение материализованных представлений (МП) — хранимых результатов запросов к БД. Однако использование МП предусматривает предварительный анализ ИС, с точки зрения повторяемости запросов, частоты обновления данных и их влияния на результаты запросов, режима работы организации, где внедряются МП, и пр. [1, 2]. Предлагается метод управления включением и выключением МП, основанный на анализе динамических характеристик ИС.

Запросы к базе данных в ИС определяются текущими задачами, которые решает соответствующая организация. Эти задачи могут быть различными в течение рабочего дня, недели, месяца, квартала и т. д. Эффективность применения конкретного МП станет существенно выше, если оно будет включено в работу ИС не постоянно, а только в течение периодов его интенсивного использования. Поэтому возникает необходимость в выявлении периодичности появления запросов определенного типа.

В течение времени наблюдения T в ИС выполняется множество запросов Z_1, Z_2, \dots, Z_m .

Из всего множества для применения МП перспективны только запросы типа SELECT, поэтому журнал БД должен быть настроен на фиксацию данных именно о них.

Множество запросов составляет одну группу, если имеется некоторый “центральный запрос”, ответ на который может быть пересчитан для получения результата на любой другой запрос, входящий в данную группу, за значительно более короткое время, чем выполнение любого запроса из группы.

Представим запрос в виде [1,2]

$$Z_i = \langle tx, t_i, G_i, d \rangle,$$

где tx — текст запроса,

t_i — время выполнения i -го запроса,

G_i — группа, к которой относится i -й запрос; если на основании предварительного анализа запрос не отнесен ни к одной из групп, $G_i = 0$;

d — дата и время выполнения запроса.

Основные факторы, определяющие эффективность МП: время выполнения запроса без применения МП; время выполнения запроса с использованием МП; время обновления МП при изменении данных, используемых в запросе; частота появления в ИС запросов, обслуживаемых МП.

Для каждой группы запросов (кроме $G_i = 0$) следует предварительно рассчитать среднее время выполнения соответствующего МП _{i} — t_{mpi} , которое определяется временем его работы при вызове, а также временем его обновления при изменении данных.

Предварительной оценкой эффективности применения МП для группы запросов G_i в течение периода наблюдения T будет считаться отношение времени выполнения всех запросов до внедрения МП ко времени выполнения этих же запросов при использовании МП

$$E_i = \frac{t}{t_o + k_i t_{mpi}}, \quad (1)$$

где t — суммарное время выполнения всех запросов за период времени наблюдения T ;

t_o — суммарное время выполнения всех запросов, которые не входят в G_i , за период T ;

k_i — количество запросов, входящих в G_i , за период T .

Таким образом, величина $E_i \geq 1$ показывает степень влияния применения МП для некоторой группы запросов в течение выбранного периода наблюдения.

Предлагается ввести пороговое значение эффективности МП E_p , определяющее нижний предел целесообразности применения МП. Значение E_p устанавливается в каждом конкретном случае в зависимости от загрузки системы, перспектив развития и политики, проводимой администрацией ИС.

В основу предлагаемой технологии положен принцип последовательного подключения периодов времени, когда применение конкретного МП _{i} целесообразно.

В результате анализа всех запросов за период наблюдения T формируется множество групп запросов

$$G = \{G_1, \dots, G_1, \dots, G_n\}.$$

Для каждой группы G_i рассчитывается среднее время t_{mpi} выполнения МП _{i} .

Затем устанавливается период наблюдения T_q для некоторой группы G_i и рассчитывается эффективность E_i использования МП _{i} в этот период. Если $E_i > E_p$, имеет смысл включать МП _{i} на весь период T_q .

Для выбора периода T_q необходимо исходить из следующих соображений. Минимальной длительностью периода $T_{q\min}$ можно считать один рабочий час. Поскольку, в конечном счете, источником всех запросов к БД является пользователь, которому каждый раз перед очередной операцией нужно принимать некоторое решение, трудно предположить, что режим работы системы существенно изменится за более короткий отрезок времени. Разбиение рабочего дня на часы позволяет учесть характер работы целого ряда организаций, в которых наблюдается изменение решаемых задач в течение рабочего дня.

Следующим интервалом анализа рекомендуется выбрать рабочий день недели, поскольку распределение видов деятельности по дням недели является обычным явлением для многих организаций.

В ряде случаев можно наблюдать изменение деятельности в течение месяца, что можно учесть, выбрав следующим интервалом анализа декаду.

Наконец, распределение задач по месяцам (кварталам, сезонам) может быть учтено при выборе в качестве периода наблюдения месяца.

Этап 1. Определение целесообразности подключения МП_{*i*} в течение каждого *r*-го часа каждого *m*-го дня недели *c*-й декады месяца *j*.

Пусть k_{ijcmr} — количество запросов из группы G_i , выполненных в течение *r*-го часа *m*-го дня недели *c*-й декады месяца *j*.

Тогда эффективность использования МП_{*i*} в течение этой декады

$$E_{ijcmr} = \frac{t_{jcmr}}{t_{ojcmr} + k_{ijcmr} \cdot t_{mpi}}. \quad (2)$$

Если $E_{ijcmr} > E_p$, то включение МП_{*i*} в течение *r*-го часа *m*-го дня недели *c*-й декады месяца *j* целесообразно.

Расчеты, по формуле (2) позволяют получить множество рекомендованных интервалов подключения МП_{*i*} к ИС.

Алгоритм определения интервалов подключения МП представлен на рис. 1.

Этап 2. Для определения моментов включения и выключения МП_{*i*} необходимо провести стыковку примыкающих интервалов их включения. Цикл стыковки включает в себя стыковку соседних часов, дней, декад и месяцев, в течение которых будет эффективной непрерывная работа соответствующего МП_{*i*}.

Процесс стыковки происходит следующим образом.

День и часы. Определяется первый час первого рабочего дня первой декады первого месяца, для которого целесообразно включение МП_{*i*}. Если для этого дня количество часов, для которых целесообразно включать МП_{*i*} $t_r > 4$, то МП_{*i*} включается на весь указанный день, в противном случае, только на рекомендованные часы.

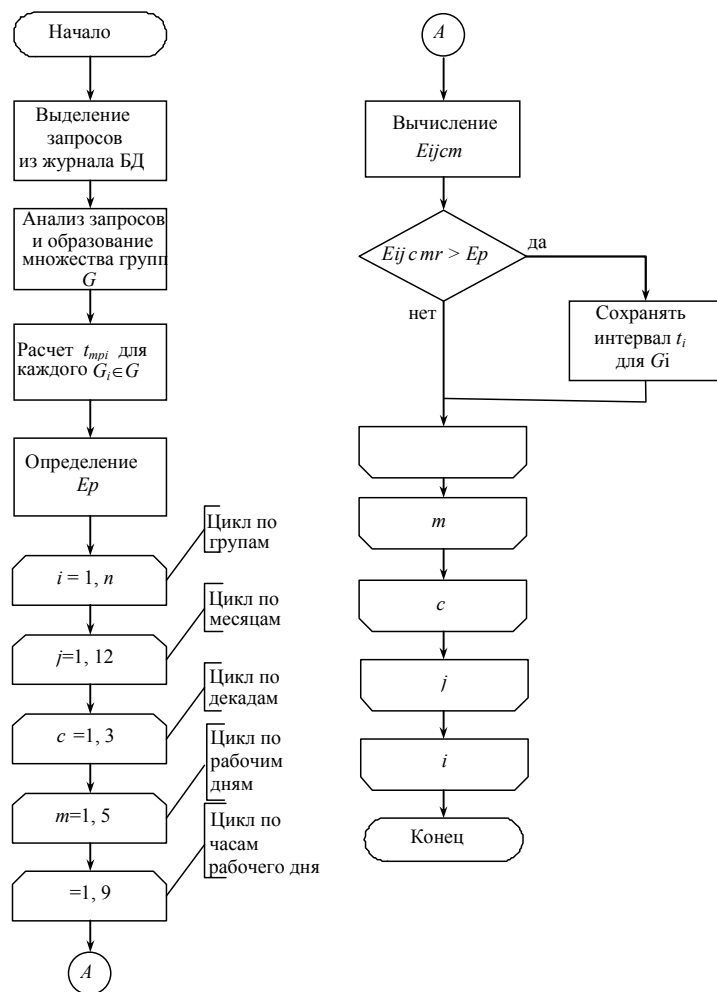


Рис. 1. Алгоритм определения интервалов времени для подключения МП

Декада и дни. Если в течение первой декады количество дней, для которых целесообразно включать МП_{*i*}, $t_m > 5$, и в др. дни имеются часы, для которых можно включать МП_{*i*}, то включение осуществляется на всю декаду, в противном случае, только на ранее выбранные дни и часы. Процесс повторяется для всех периодов.

Алгоритм определения моментов включения и выключения МП представлен на рис. 2.

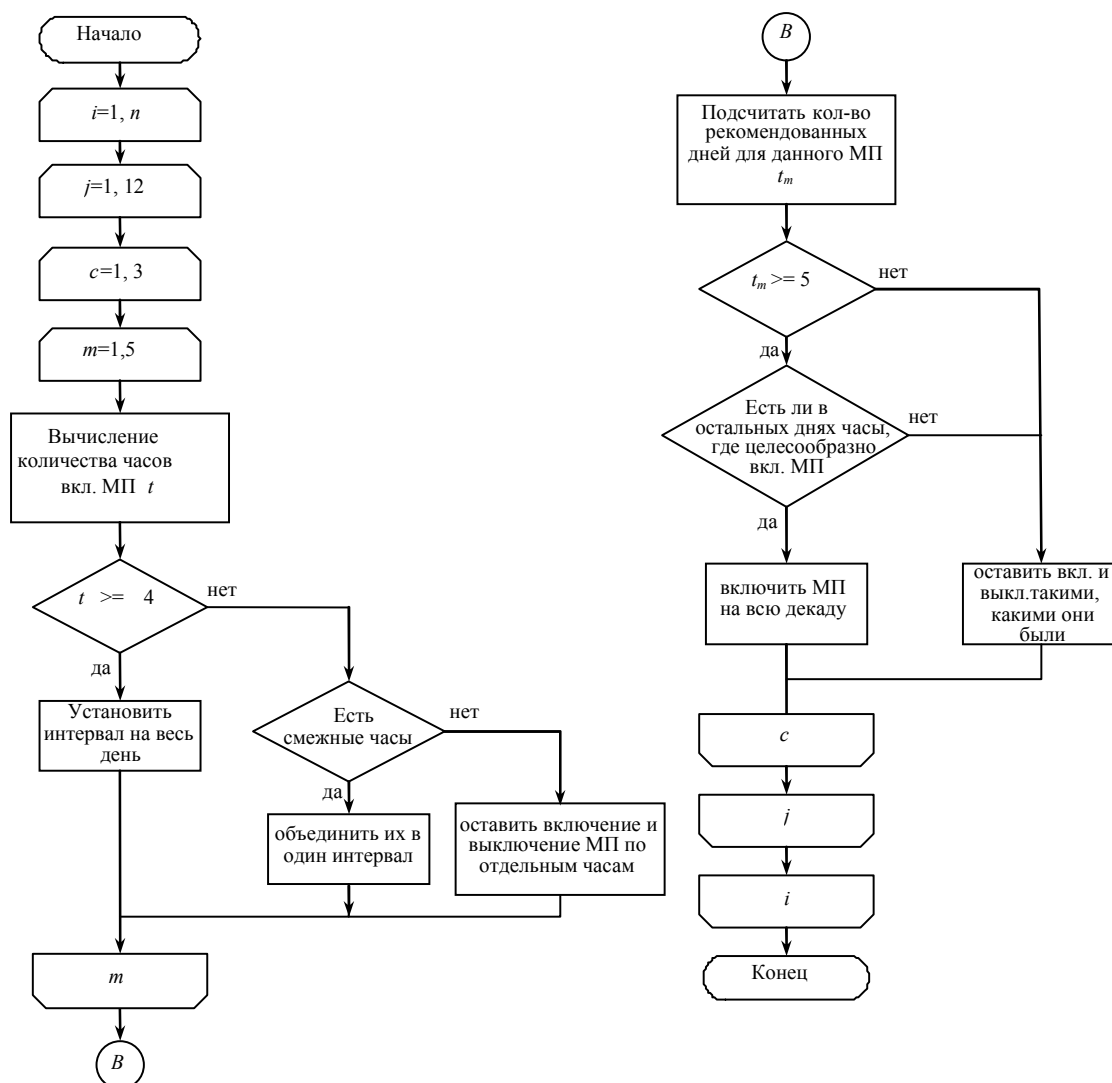


Рис. 2. Алгоритм определения моментов включения и выключения МП

Управление моментами включения МП позволяет повысить производительность системы благодаря двум факторам:

— создание и использование МП для запросов, неперспективных с точки зрения их количества, отнесенного ко всему периоду наблюдения (например, календарный год), но интенсивно используемых в определенные периоды;

— разгрузка системы за счет сокращения числа проверок запросов, обновления, редко используемых МП, уменьшения размеров памяти для хранения МП и запросов.

Для оценки производительности системы при использовании первого фактора следует считать, что до применения механизма управления включением МП использовалось q МП в течение периода T . Тогда определяемая их применением эффективность

$$E_o = \frac{t}{t_o + \sum_{i=1}^q k_j t_{mpj}}$$

После использования механизма управления моментами включения МП еще l групп запросов оказались эффективными в течение некоторых интервалов времени периода T . Тогда определяемая эффективность

$$E_1 = \frac{t}{t_0 - \sum_{i=1}^l k_i t_i + \sum_{i=1}^l k_i t_{mpi} + \sum_{i=1}^q k_j t_{mpj}}.$$

Относительная оценка эффективности, определяемая управлением включения МП,

$$E_r = \frac{E_1}{E_0}.$$

Для оценки производительности системы при использовании второго фактора следует считать, что время t_k , необходимое на проверку принадлежности текущего запроса одному из МП, величина постоянная. Тогда суммарное время всех проверок за период наблюдения T

$$S_i = frt_k q,$$

где fr — общее количество запросов, поступивших в систему в течение периода T ;

q — общее количество использованных МП.

Если некоторое МП $_i$ будет включаться не на весь период наблюдения, а только на время $T_i < T$, то приближенно время проверок, определяемых этим МП $_i$

$$P_i = \frac{T_i}{T} frt_k.$$

Тогда суммарное время проверок

$$S_p = \sum_{i=1}^q \frac{T_i}{T} r t_k.$$

Относительное сокращение времени проверок, т.е. разгрузка системы

$$E = \frac{q}{\sum_{i=1}^q T_i / T}.$$

Предложенный метод определения закономерностей в распределении запросов позволяет значительно повысить эффективность применения механизма материализованных представлений за счет снижения нагрузки системы, связанной с проверкой типов запросов к базе данных и обновлением МП. Периодическое включение МП делает эффективным этот механизм для запросов, которые ранее считались неперспективными, и, таким образом, может существенно повысить производительность информационной системы в целом.

Литература

1. Кунгурцев, А.Б. Метод анализа информационных систем для применения материализованных представлений / А.Б. Кунгурцев, Нгуен Чан Куок Винь // Холодильна техніка і технологія. — Одеса, 2005. — Вып. 2(94). — С. 102 — 105.
2. Кунгурцев, А.Б. Нгуен Чан Куок Винь. Анализ возможности применения материализованных представлений в информационных системах. / А.Б. Кунгурцев, Нгуен Чан Куок Винь // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 2003. — Вып. 2(20). — С. 102 — 106.
3. Кунгурцев, А.Б. Методы инкрементальной актуализации материализованных представлений / А.Б. Кунгурцев, Нгуен Чан Куок Винь // Тр. Междунар. науч.-практ. конференции “Новые информационные технологии в учебных заведениях Украины”. — Одесса, 2005. — С. 128 — 130.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Одес. нац. политехн. ун-та Крисилов В.А.

Поступила в редакцию 23 мая 2008 г.

