

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванов В.Б., Куликов Г.Г., Речкалов Я.А. Автоматизированное управление запасами предприятия. – Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2002. – 104 с.
2. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
3. Иванов В.Б., Куликов Г.Г., Речкалов Я.А. Автоматизированное управление запасами. – Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2002, 104 с.

УДК 681.31.00

Н.Н. Венцов

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ АДАПТАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР СБИС

Введение. Особенностью проектирования СБИС является проблема «проклятия размерности», сущность которой заключается не только в большой области поиска решения, но и в необходимости обработки огромных массивов информации, описывающих объект проектирования [1]. Основу информационного обеспечения большинства стандартных САПР СБИС, например, OrCad 9.2 [2] (рис. 1), составляют стандартные базы данных (БД), доступ к которым осуществляется при помощи компонент стандартных систем управления базами данных (СУБД) [2].

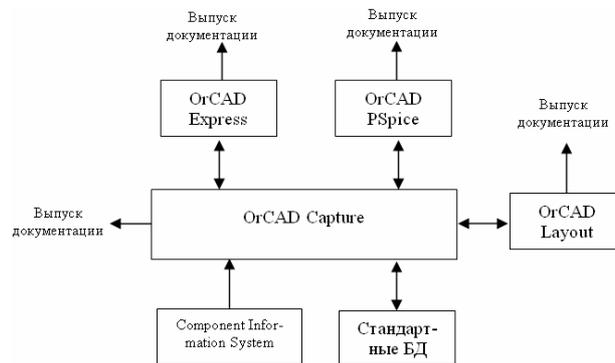


Рис. 1. Структура пакета OrCad 9.2

Основная часть. При построении эффективных механизмов доступа к локальным информационным массивам проектных данных большого объема и сложной структуры ключевое значение имеет сокращение числа операций дискового ввода-вывода [3]. В этой связи наиболее ресурсоемкой является операция соединения отношений, входящих в состав БД САПР СБИС. В связи с чем, выбор оптимального порядка соединения отношений является ключевой проблемой организации информационного обеспечения САПР СБИС.

В ситуациях, когда есть основания предполагать что статистические характеристики БД не соответствуют фактическим, используется схема адаптивной оптимизации запросов, которую предложили Кабра и Девит. Данный подход предполагает чередование процессов выполнения и оптимизации невыполненной части запроса. Для решения задачи выбора оптимального порядка соединения отношений, расположенных на одном узле САПР, используются модификации метода ветвей и

границ, методы поиска в локальной окрестности, но наибольшее распространение получили динамическое программирование и жадный алгоритм. Недостатком метода динамического программирования, гарантирующего нахождение оптимального решения, является экспоненциальная временная сложность. По этой причине наиболее часто используется жадный алгоритм, обладающий меньшей вычислительной сложностью, но не гарантирующий нахождение глобального оптимума [3]. Экспериментально установлено, что абсолютное отклонение решений, полученных при помощи жадного алгоритма, может быть весьма значительным (60-100 %), и не зависит от размерности задачи.

Решение поставленной задачи требует динамической корректировки процесса информационного обеспечения САПР СБИС, поэтому для оптимизации запросов к проектным данным при помощи схемы, которую предложили Кабра и Девит, разработаны автоматы адаптации.

Для принятия решения о выполнении или переоптимизации имеющегося порядка соединения отношений разработанные автоматы адаптации (АА) [1,4], используют две альтернативы: А1 – перед выполнением очередной части запроса необходимо осуществить переоптимизацию и альтернатива А2 – выполнять план соединения, полученный ранее (рис. 2). АА переходит в новое состояние под действием сигналов «поощрения» (+) или «наказания» (-). Альтернативе А1 соответствует группа из трех состояний АА (S11, S12, S13), альтернативе А2 – соответствует одно состояние (S21). Разработанные автоматы адаптации для поиска решения используют алгоритм случайного поиска с нелинейной тактикой и релаксационный алгоритм случайного поиска с линейной тактикой. Выработка управляющих сигналов осуществляется на основе текущего состояния автомата адаптации и абсолютного отклонения прогнозируемой стоимости решения от оценки стоимости, полученной на текущем шаге.

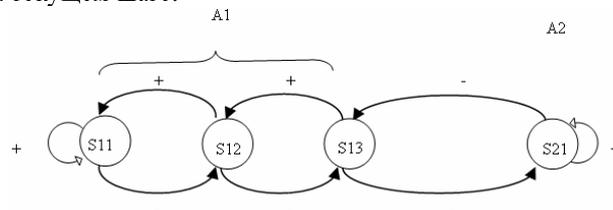


Рис. 2. Граф-схема предлагаемых автоматов адаптации

На первом этапе работы при помощи алгоритма случайного поиска определяется начальное решение. Стоимость целевой функции полученного решения обозначим как Pr . После соединения первых двух отношений становятся известны их фактические характеристики. На основе уточненных характеристик осуществляется перерасчет целевой функции. Определяется величина P_i – оценка стоимости порядка соединения отношений на текущем шаге. В зависимости от текущего состояния АА и значения $\frac{|Pr - P_i|}{P_i}$, АА переходит в новое состояние на основе пра-

вил выработки управляющих сигналов (табл. 1.). Если под действием управляющего сигнала АА переходит в состояние соответствующее альтернативе А1, то осуществляется переоптимизация невыполненного запроса, расчет величины Pr и осуществляется присоединение очередного отношения.

Таблица 1

Правила выработки управляющих сигналов

	Предпочтительная альтернатива	Реализованная альтернатива	Управляющий сигнал
$\frac{ Pr - P_i }{P_i} < \alpha$	A2	A1	-
$\frac{ Pr - P_i }{P_i} < \alpha$	A2	A2	+
$\frac{ Pr - P_i }{P_i} > \alpha$	A1	A1	+
$\frac{ Pr - P_i }{P_i} > \alpha$	A1	A2	-

Целью анализа является сравнение решений полученных при помощи разработанных автоматов адаптации и жадного алгоритма при реализации схемы адаптивной оптимизации запросов, которую предложили Кабра и Дебит. В качестве эталонного использовалось решение, полученное с использованием жадного алгоритма. Погрешность решения полученного при помощи АА определялась по формуле:

$$AbsOtkl = \frac{Costed' - Costed}{Costed}, \quad (1)$$

где *AbsOtkl* – абсолютное отклонение; *Costed* – стоимость эталонного решения (получена при помощи ЖА); *Costed'* – стоимость решения полученного при помощи тестируемого АА.

В табл. 2 приведено распределение результатов полученных при помощи АА построенного на основе алгоритма случайного поиска с нелинейной тактикой относительно результатов получаемых при помощи жадного алгоритма. Представленные в табл. 2 данные позволяют предположить, что АА, построенный на основе алгоритма поиска с нелинейной тактикой, позволяет определять более предпочтительные решения (в сравнении с ЖА) с вероятностью более 0,5.

Таблица 2

Результаты работы АА построенного на основе алгоритма случайного поиска с нелинейной тактикой

N	-30%...-15%	-15%...0%	0%	15%	50%	>50%
6	0,51	0,08	0,01	0,4	0	0
8	0,58	0,2	0,04	0,2	0	0
10	0,62	0,01	0,01	0,2	0,1	0
12	0,59	0,2	0,09	0,1	0	0
14	0,71	0,02	0,03	0,12	0	0

В табл. 3 приведено распределение результатов автомата адаптации построенного на основе алгоритма случайного поиска с линейной тактикой и возвратами. В качестве эталонного использовалось решение, полученное при помощи жадного алгоритма. Представленные в табл. 3 данные позволяют предположить, что АА,

построенный на основе алгоритма поиска с линейной тактикой и возвратами, позволяет определять более предпочтительные решения (в сравнении с ЖА) с вероятностью более 0,5.

Таблица. 3

Результаты работы АА построенного на основе алгоритма случайного поиска с линейной тактикой и возвратами

N	-30%...-15%	-15%...0%	0%	15%	50%	>50%
6	0,57	0,03	0,12	0,16	0,09	0
8	0,58	0,23	0,02	0,14	0	0
10	0,53	0,01	0,01	0,2	0,1	0
12	0,57	0,13	0,09	0,1	0	0
14	0,68	0,19	0,03	0,12	0	0

На рис. 3 представлена оценка ВСА решения задачи выбора оптимального порядка соединения отношений, функционирующих в соответствии со схемой оптимизации запросов, которую предложили Кабра на Дебит, на основе жадного алгоритма (ЖА) и автоматов адаптации (АА). На рис. 3 N – размерность задачи (количество соединяемых отношений).

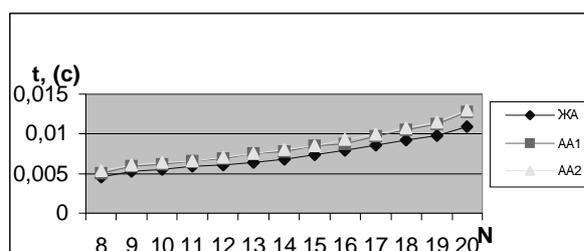


Рис. 3. Сравнительная оценка ВСА разработанных автоматов адаптации

Заключение. Результаты экспериментов позволяют утверждать, что при решении задачи выбора оптимального порядка соединения отношений, в соответствии со схемой оптимизации запросов, которую предложили Кабра и Дебит, применение предлагаемых автоматов адаптации требует на 15-25% больше времени, чем использование жадного алгоритма, но с вероятностью 0,5 гарантируется улучшение получаемого решения на 15-30%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курейчик В.М., Лебедев Б.К., Лебедев О.Б. Поисковая адаптация: теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
2. Гузик В.Ф., Пьявченко А.О., Панов Д.И., Переверзов В.А. Введение в систему автоматизированного проектирования OrCAD: структура и применение // Учебное пособие. Часть 1. – Таганрог. Изд-во ТРТУ, 2001.
3. Гарсиа – Молина, Гектор, Ульман, Джеффери, Д., Уидом, Джениффер Системы баз данных. Полный курс // Пер. с англ. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003.
4. Курейчик В.М., Лебедев Б.К., Лебедев О.Б., Чернышев Ю.О. Адаптация на основе самообучения. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГАСХМ ГОУ, 2004. – 146 с.