электронное научно-техническое издание
НАУКА и ОБРАЗОВАНИЕ
Эл № ФС 77 - 30569. Государственная регистрация №0421100025. ISSN 1994-0408

Организация базы данных в программном комплексе анализа характеристик производительности распределённых систем обработки данных

77-30569/296127

02, февраль 2012

Григорьев Ю. А.

УДК 004.415.2.043

МГТУ им. Н.Э. Баумана
grigorev@iu5.bmstu.ru

Одним из важных этапов жизненного цикла распределенных систем обработки данных (РСОД) является этап проектирования. Решения, принятые разработчиком на данном этапе во многом определяют эксплуатационные характеристики РСОД [1]. В процессе принятия решений часто приходится сравнивать различные варианты построения системы. Важную роль для оценки вариантов построения РСОД играют характеристики производительности системы. Их оценка на этапе проектирования является нетривиальной задачей, так как на ранних этапах жизненного цикла систем очень сложно рассчитать, промоделировать и тем более измерить показатели разрабатываемой системы.

Сотрудниками Амурского государственного университета (г. Благовещенск) и Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (г. Москва) разработан комплекс инструментальных средств анализа моделей доступа к базам данных распределенных систем обработки данных (сокращенно КСАМ), относящийся к классу экспертных систем (ЭС). Известно [2 - 8], что ЭС включают следующие основные компоненты: базу данных, базу знаний, механизм приобретения знаний, машину вывода, механизм объяснений.

В статье рассмотрены проблемы разработки базы данных подсистемы КСАМ - "Архитектура РСОД" (АРСОД), предназначенной для анализа вычислительных сетей. При разработке схемы базы данных АРСОД решались следующие задачи:

- обеспечение описания узлов, каналов, топологии РСОД, виртуальных каналов связи и их характеристик;
- определение конфигураций узлов и каналов на основе реестров КСАМ;
- распределение транзакций с описаниями SQL-запросов и таблиц базы данных РСОД по узлам;
- обеспечение хранения и ведения составляющих загрузок устройств и времени выполнения транзакций; эти составляющие используются для поддержки механизма объяснений ЭС;
- поддержка целостности (непротиворечивости) базы данных АРСОД.

Эти задачи удалось решить путем выделения требуемых сущностей ER-диаграммы и связей между ними. На рис. 1 показана диаграмма "сущность-связь" (ER-диаграмма) подсистемы АРСОД в нотации IDEF1X (Icam DEFinition 1X) [9], используемой в пакете ERwin (эта диаграмма разработана в соавторстве с Остапенко А.А.). Одна или две латинские буквы справа от имени сущности обозначают идентификатор, используемый при определении имени соответствующей таблицы базы данных АРСОД.

С помощью сущности "Вариант архитектуры-L" можно определить несколько идентификаторов, указывающих на различные варианты архитектуры проектируемой РСОД. Таким образом, АРСОД позволяет оценивать и сравнивать временные показатели выполнения транзакций для нескольких вариантов компьютерных сетей.

С сущностью L связаны сущности "Узлы-M" и "Каналы-O", позволяющие описать узлы (серверы, рабочие станции, коммутаторы, маршру-

тизаторы и др.) и каналы (шины ЛВС, каналы магистральных и глобальных сетей). Для этой цели используются сущности "Связь1-Q" и "Связь2-P", выполняющие привязку узлов и каналов проектируемой РСОД к требуемым конфигурациям, описания которых хранятся в реестрах "Конфигурация узла-I" и "Конфигурация канала-K".

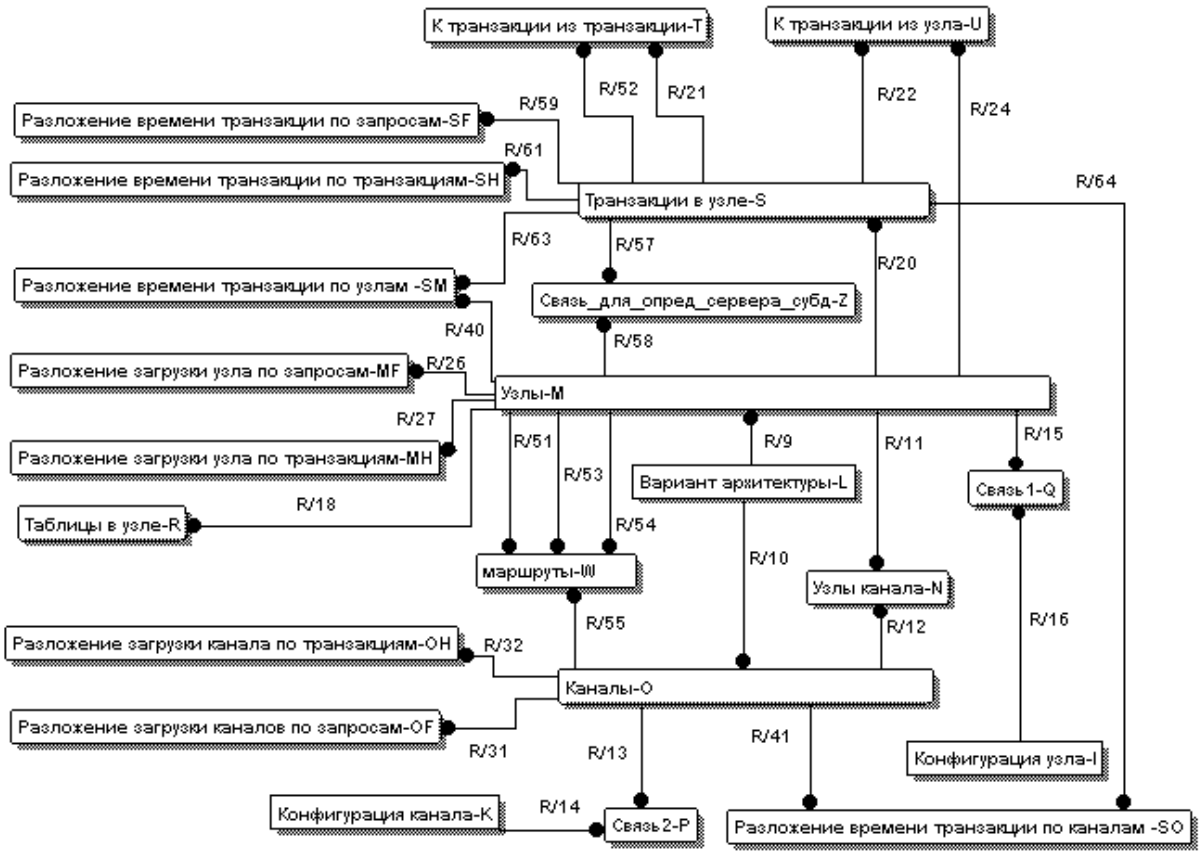

Рис. 1. Логическая схема базы данных АРСОД на уровне сущностей

Топология вычислительной сети описывается с помощью кортежей сущности "Узлы канала-N". Наличие кортежа типа N указывает, что соответствующий узел связан с требуемым каналом. Узел, подключенный к нескольким каналам, может выступать в роли маршрутизатора или коммутатора.

Виртуальные каналы (ВК) связи между узлами описываются с помощью кортежей сущности "Маршруты-W". Для организации связи между сущностями M и W используются следующие роли:

R/51 - указывает на узел, определяющий начало ВК (источник данных);

R/53 - указывает на узел, определяющий конец ВК (приемник данных);

R/54 - определяет имя узла, который входит в виртуальный канал, связывающий источник и приемник данных.

Связь R/55 определяет ВК, связывающий предыдущий узел ВК, который определяется предыдущим кортежем W, с узлом ВК, который определяется ролью R/54. Ясно, что если существует физический канал, соединяющий узлы источника и приемника данных, то виртуальный канал может быть представлен одним кортежем типа W.

Распределение транзакций с описаниями SQL-запросов и таблиц базы данных РСОД по узлам описывается с помощью кортежей сущностей "Транзакции в узле-S" и "Таблицы в узле-R" (см. рис. 1). Сущности S и R связаны соответственно с сущностями "Транзакции-H" и "Схема БД-C", которые входят в состав схемы БД подсистемы КСАМ описания концептуального проекта РСОД (рис. 2, эта схема разработана в соавторстве с Плутенко А.Д.). Эти связи не показаны на рис. 1. С помощью сущности "Схема БД-C" описываются характеристики таблиц базы данных проектируемой РСОД.

Каждая транзакция может быть подключена к требуемому серверу базы данных РСОД. Для этого используются кортежи сущности "Связь_для _опред_сервера_субд-Z" (см. рис. 1), которые указывают, что SQL-запросы транзакции пересылаются на сервер базы данных и там оптимизируются.

Наличие кортежей сущности "К транзакции из узла-U", связывающей сущности "Узлы-M" и "Транзакции в узле-S", указывает на то, что соответствующие узлы (операторы рабочих станций, запускаемые по таймеру транзакции и т.д.) обращаются к требуемой транзакции. Сущность "К транзакции из транзакции-T" позволяет определить обращения транзакций к другим транзакциям, которые могут выполняться на других узлах РСОД. Это позволяет моделировать РСОД с архитектурами CORBA и DCOM [10 - 13]. Роль R/21 определяет транзакцию, которая обращается к другой транзакции, определяемой ролью R/52.

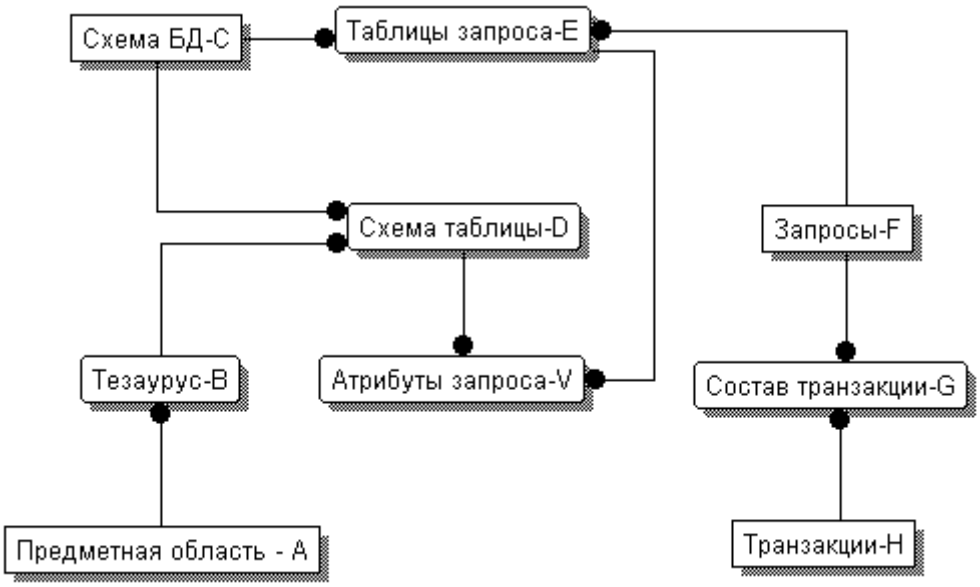

Рис. 2. Логическая схема базы данных подсистемы описания концептуального проекта РСОД на уровне сущностей

Сущности "Разложение загрузки узла по запросам-MF", "Разложение загрузки узла по транзакциям-MH", "Разложение загрузки канала по запросам-OF", "Разложение загрузки канала по транзакциям-OH" (см. рис. 1) позволяют хранить составляющие загрузок узлов и каналов. Эти составляющие помогают выявить и устранить узкие места проектируемой РСОД.

Перечисленные выше сущности связаны с сущностями "Запросы-F", "Транзакции-H" (см. рис. 2). На рис. 1 эти связи не показаны.

Сущности "Разложение времени транзакции по запросам-SF", "Разложение времени транзакции по транзакциям-SH" (т. е. по вложенным транзакциям), "Разложение времени транзакции по узлам-SM" и "Разложение времени транзакции по каналам-SO" позволяют хранить составляющие времени выполнения транзакций. Эти составляющие также помогают выявить и затем "расшить" узкие места РСОД.

При описании схемы базы данных были использованы идентифицирующие связи (см. рис. 1). При назначении связей определялись правила ссылочной целостности (RI – Referential Integrity). Использовались следующие правила, которые накладывают ограничения на значение атрибута связи:

при удалении кортежа родительской сущности (Parent Delete) автоматически удаляются все кортежи дочерней сущности с тем же значением атрибута связи (CASCADE);

при обновлении какого-либо атрибута ключа кортежа родительской сущности (Parent Update) автоматически обновляются соответствующие атрибуты связи всех кортежей дочерней сущности с тем же (старым) значением атрибута связи (CASCADE).

Использование перечисленных выше правил позволило решить проблему обеспечения целостности (непротиворечивости) базы данных АРСОД. Например, удаление записи таблицы типа M вызывает автоматическое удаление всех связанных с ней дочерних записей (с учетом вложенности): W, N, Q, U, R, MH, MF, SM, Z, S, SH, SF, T, SO (см. рис. 1). Таким образом, узел РСОД автоматически исключается из рассмотрения.

Литература

1. Григорьев Ю.А., Плутенко А.Д. Жизненный цикл проектирования распределенных баз данных. - Благовещенск: Изд-во Амурского гос. ун-та, 1999. – 265 с.
2. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. - М.: СИНТЕГ, 1998. - 216 с.
3. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э. В. Попова. - М.: Радио и связь, 1990. - 464 с.
4. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д. А. Поспелова - М.: Радио и связь, 1990. - 304 с.
5. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 3. Программные и аппаратные средства: Справочник / Под ред. В.Н. Захарова, В.Ф. Хорошевского. - М.: Радио и связь, 1990. - 368 с.
6. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. - М.: Мир, 1989. - 388 с.
7. Экспертные системы. Принципы работы и примеры / А. Брукинг, П. Джонс, Ф. Кокс и др. - М.: Радио и связь, 1987. - 224 с.
8. Этли Дж., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры. - М.: Финансы и статистика, 1987. - 191 с.
9. Маклаков С.В. BPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. – 256 с.
10. Слама Д., Гарбис Д., Рассел П. Корпоративные системы на основе CORBA. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. - 368 с.
11. Дунаев С.Б. INTRANET-технологии. - М.: Диалог-МИФИ, 1997. - 288 с.
12. Чеппел Д. Технологии ActiveX и OLE. - М.: Издательский отдел "Русская Редакция" ТОО "Channel Trading Ltd", 1997. - 320 с.
13. Амстронг Т. ActiveX: создание Web-приложений. - К.: Издательская группа BHV, 1998. - 592 с.

electronic scientific and technical periodical
SCIENCE and EDUCATION
EL № FS 77 - 30569. №0421100025. ISSN 1994-0408

Organization of data bases in the software solution for analysis of productivity indexes in distributed systems of data processing

77-30569/296127

02, February 2012

Григорьев Ю.А.

Bauman Moscow State Technical University
grigorev@iu5.bmstu.ru

This article deals with the development of databases of ADSDP subsystem of software solution for analysis of productivity indexes in distributed systems of data processing, designed to analyze computer networks. Different problems were solved while developing schemes of databases for ADSDP; they included description of nodes, channels, DSDP topology, virtual communication channels and their characteristics; determination of node configuration and channel configuration based on the CMAT registries; distribution of transactions with description of SQL-queries and tables of DSDP databases over nodes; storage and maintenance of components of devices' load ratio and execution time of transactions (these components are used for maintenance of ES explanation mechanism); maintenance of ADSDP data base integrity.

Publications with keywords: architecture of distributed data processing systems, logical design of data bases, non-contradiction, consistency, integrated tool set of distributed data processing systems' database access models
Publications with words: architecture of distributed data processing systems, logical design of data bases, non-contradiction, consistency, integrated tool set of distributed data processing systems' database access models

Reference

1. Grigor'ev Iu.A., Plutenko A.D., Life cycle of designing of distributed databases, Blagoveshchens, Izd-vo Amurskogo gos. un-ta, 1999, 265 p.
2. Tel'nov Iu.F., Intelligent Information Systems in Economics, Moscow, SINTEG, 1998, 216 p.
3. In: E. V. Popov (Ed.), Artificial Intelligence. The 3 books. The book 1. Communication systems and expert systems: A Handbook, Moscow, Radio i sviaz', 1990, 464 p.
4. In: D.A. Pospelov (Ed.), Artificial Intelligence. The 3 books. The book 2. Models and Methods: A handbook, Moscow, Radio i sviaz', 1990, 304 s.

5. In: V.N. Zakharov, V.F. Khoroshevskii (Ed.), Artificial Intelligence. The 3 books. The book 3. Software and hardware: A handbook, Moscow, Radio i sviaz', 1990, 368 p.
6. Uotermen D., Guide to Expert Systems, Moscow, Mir, 1989, 388 p.
7. A. Bruking, P. Dzhons, F. Koks, et al., Expert systems. Work principles and examples, Moscow, Radio i sviaz', 1987, 224 p.
8. Etli Dzh., Kumbs M., Expert systems: concepts and examples, Moscow, Finansy i statistika, 1987, 191 p.
9. Maklakov S.V. BPwin i Erwin, CASE-tools of information systems development, Moscow, DIALOG-MIFI, 1999, 256 p.
10. Slama D., Garbis D., Rassel P., Corporative systems based on CORBA, Moscow, Izdatel'skii dom "Vil'iams", 2000, 368 p.
11. Dunaev S.B., INTRANET-technologies, Moscow, Dialog-MIFI, 1997, 288 p.
12. Cheppel D., ActiveX and OLE technology, Moscow, Izdatel'skii otdel "Russkaia Redaktsiia" TOO "Channel Trading Ltd", 1997, 320 p.
13. Amstrong T., ActiveX: creating Web-based applications, K.: Izdatel'skaia gruppa BHV, 1998, 592 p.