
Свидетельства о регистрации: бумажный вариант № 018694, электронный вариант № 018693

выданы Госкомпечати РФ 14 апреля 1999 г.

ISSN: печатный вариант – 1561-7793; электронный вариант – 1561-803X

от 20 апреля 1999 г. Международного Центра ISSN (Париж)

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Александров А.И., Александров И.А., Бер Л.М. Левнеровские семейства функций в теореме вращения.....	5
Бер Л.М. Усиление теорем искажения	8
Васильева О.В. Неголономные поверхности вращения нулевой полной кривизны 2-го рода	12
Гензе Л.В., Хмылева Т.Е. Удвоение по Александрову и его обобщение.....	17
Горбатенко Е.М. Алгеброиды Ли в дифференциальной геометрии погруженных многообразий.....	20
Гриншпон И.Э. Подобие однородно разложимых групп.....	24
Гриншпон Я.С. Нормальность вполне регулярной топологии раздельной непрерывности.....	27
Гриншпон С.Я., Ельцова Т.А. Гомоморфно устойчивые абелевы группы	31
Гулько С.П. Свободные топологические группы и пространства непрерывных функций на ординалах.....	34
Гулько С.П., Окулова Е.И. Об одной модификации понятия t -эквивалентности топологических пространств.....	39
Забарина А.И., Пестов Г.Г. Об n -мерно упорядоченных группах.....	40
Касаткина Т.В. Об одной системе дифференциальных уравнений	43
Каравдина Е.Ю. Построение и свойства кольца обобщенных матриц порядка n ($n \geq 2$).....	46
Кирияцкий Э.Г. Точные оценки коэффициентов Ньютона однолистных нормированных в единичном круге функций.....	50
Копанев С.А., Копанева Л.С. Формула типа формулы Кристоффеля – Шварца для счетноугольника.....	52
Куфарев Б.П. Обобщенное решение дифференциальных уравнений вида $y = f(x, y')$	55
Лазарева Е.Г. О множестве рядов, сохраняющих сходимость после данной перестановки.....	58
Литвин А.И., Писаренко Л.А. Обобщенные кронекеровские произведения матриц	60
Малютин А.Н. Особенности отображений с s -суммируемой характеристикой.....	65
Малютин А.Н., Соколов Б.В. О равностепенной непрерывности класса отображений с (s, α) -усредненной характеристикой	70
Онищук Н.М. Векторные поля нулевой полной кривизны первого рода.....	73
Садритдинова Г.Д. Управляющие функции и аргумент производной	78
Соболев В.В. Численный метод конформного отображения полуплоскости в себя с «гидродинамической» нормировкой	81
Сыркашев А.Н. О вариационном и параметрическом методах в теории однолистных функций.....	86
Фаустова И.Л. Абелевы группы без кручения ранга 2, обладающие автоморфизмом порядка 4 или 6.....	97

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Вековцева С.А., Дёмин Н.С. Оптимальное управление односекторной экономикой при наличии внешних инвестиций. Модель Рамсея.....	99
Галайко Я.В., Назаров А.А. Исследование числа лиц, застрахованных в Пенсионном фонде Российской Федерации при нестационарном входящем потоке.....	103
Гарайшина И.Р., Назаров А.А. Исследование математической модели процесса изменения страхового капитала Пенсионного фонда	109
Гальперин В.А., Домбровский В.В. Динамическое управление инвестиционным портфелем с учетом скачкообразного изменения цен финансовых активов.....	112
Герасимов Е.С., Домбровский В.В. Адаптивное управление инвестиционным портфелем	118
Домбровский В.В., Домбровский Д.В. Динамическое управление инвестиционным портфелем в пространстве состояний с использованием рыночной модели	123
Ерохина Е.А. Закономерности экономического развития: системно-самоорганизационный подход.....	127
Змеев О.А. Математическая модель деятельности фонда социального страхования при экспоненциальных страховых выплатах	130
Кошкин Г.М., Лопухин Я.Н. Оценивание нетто-премии в коллективном страховании жизни.....	136
Поддубный В.В., Бахтина К.В., Кривошеина Т.В. Субоптимальное управление системой, описываемой стохастической моделью мировой динамики Форрестера.....	145
Терпугов А.Ф., Широка Н.П. Математическая модель деятельности склада	155
Лившиц К.И., Парасев В.Ю. Применение многоуровневой аппроксимации для построения математических моделей нестационарных процессов.....	159
Парасев Ю.И. Оптимальное управление рекламой в задаче производства и сбыта товара.....	162
Парасев Ю.И. Задача производства, хранения и сбыта товара как дифференциальная кооперативная игра	165

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Воробейчиков С.Э., Кабанова Т.В. Обнаружение момента разладки процесса авторегрессии первого порядка.....	170
Демин Н.С., Рожкова С.В., Рожкова О.В. Фильтрация в динамических системах по непрерывно-дискретным наблюдениям с памятью при наличии аномальных помех. I. Непрерывные наблюдения.....	175
Демин Н.С., Рожкова С.В., Рожкова О.В. Фильтрация в динамических системах по непрерывно-дискретным наблюдениям с памятью при наличии аномальных помех. II. Непрерывно-дискретные наблюдения.....	180
Китаева А.В., Терпугов А.Ф. Сильно состоятельная и асимптотически нормальная оценка параметра процесса авторегрессии первого порядка с бесконечной дисперсией.....	185
Кошкин Г.М., Пивен И.Г. Непараметрическое оценивание функционалов от условных распределений последовательностей сильного перемешивания.....	187
Ломакина С.С., Смагин В.И. Робастная фильтрация в непрерывных системах со случайными скачкообразными параметрами.....	201
Сотникова Е.Е. Распределение интеграла от случайной волатильности в случае, когда она образует чисто разрывный марковский процесс с двумя состояниями.....	204
Тарасенко П.Ф. О сходимости индикаторных оценок для параметров линейной модели.....	208
Тарасенко Ф.П., Шуленин В.П. Функции регрессии наблюдений и их рангов.....	213

ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Колоусов Д.В., Назаров А.А. Исследование двумерного выходящего потока сети связи случайного доступа с конечным числом станций.....	217
Кузнецов Д.Ю., Назаров А.А. Определение асимптотического распределения состояний канала и источника повторных вызовов адаптивной сети связи в условиях критической загрузки.....	222
Марголис Н.Ю., Назаров А.А. Локальная диффузионная аппроксимация процесса изменения состояний СМО.....	226
Назаров А.А. Исследование процесса изменения числа заявок в нестационарной немарковской бесконечнолинейной системе массового обслуживания.....	230
Назаров А.А., Цой С.А. Исследование метематической модели двухканальной сети случайного доступа.....	232

ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Бабанов А.М. Теория семантически значимых отображений.....	239
Бабанов А.М. Применение теории семантически значимых отображений для проектирования реляционных баз данных.....	249
Дмитренко А.Г., Колчин В.А. Численное решение задачи рассеяния электромагнитных волн на трехмерных идеально проводящих телах.....	258
Змеев О.А., Моисеев А.Н. Сравнительный анализ некоторых методов О – R-преобразования.....	263
Зубков А.В. Синхронизация модификаций денормализованных данных в приложениях Lotus Notes/Domino.....	272
Костюк Ю.Л., Кон А.Б., Новиков Ю.Л. Алгоритмы векторизации цветных растровых изображений на основе триангуляции и их реализация.....	275
Костюк Ю.Л., Фукс А.Л. Предварительная обработка исходных данных для построения цифровой модели рельефа местности.....	281
Костюк Ю.Л., Фукс А.Л. Построение цифровой модели рельефа местности на основе структурных линий и высотных отметок.....	286
Мирутов А.А., Шаповалов Д.В., Князев Б.Г., Плешков А.Г., Щипунов А.А. Паттерны проектирования информационных систем. Ч. I.....	290
Огородников А.Н. Выбор интервалов анализа сигнала при распознавании речи.....	295
Петренко Д.А., Скворцов А.В., Куленов Р.О. Сравнение триангуляций с помощью хеш-функций.....	305
Палухин П.Н., Поддубный В.В. Технология использования MATLAB-программ в средах визуального программирования C/C++.....	309
Сущенко С.П., Сущенко М.С., Биматов Д.В. Моделирование разделяемой памяти двухпроцессорной вычислительной системы.....	319
Терпугов А.Ф., Шкуркин А.С. Программа вычисления параметров систем массового обслуживания по периоду занятости.....	324
Толузаков С.Г. Построение распределенных приложений.....	326
Толузаков С.Г., Якунина Е.Н. Технология построения корпоративного Web-сайта.....	328
Толузаков С.Г. Подходы к построению системы документооборота на основе IBM Lotus Domino.....	335
Ченцов О.В., Скворцов А.В. Обзор алгоритмов построения оверлеев многоугольников.....	338

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Скворцов А.В. Разработка геоинформационных и инженерных систем на факультете информатики и в ООО «ИндорСофт».....	346
Бойков В.Н., Петренко Д.А., Люст С.Р., Скворцов А.В. Система автоматизированного проектирования автомобильных дорог IndorCAD/Road.....	350
Скворцов А.В., Иванов М.О., Петренко Д.А. Система подготовки чертежей IndorDraw.....	354
Сарычев Д.С. Современные информационные системы для инженерных сетей.....	358
Сарычев Д.С., Крысин С.П., Скворцов А.В. Создание информационных моделей автомобильных дорог и информационной системы на их основе.....	362

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Змеева Е.Е., Сазанова Т.А., Терпугов А.Ф. К вопросу о методике преподавания математики в средней школе и высшем учебном заведении.....	370
Лещинский Б.С. Оценивание знаний учащегося с использованием теории нечетких множеств.....	374
Лещинский Б.С., Циплаков Д.В. Обучающая система с количественным контролем качества обучения.....	379

МЕМУАРЫ. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ. ПЕРСОНАЛИИ

Профессор Захар Иванович Клементьев (к 100-летию со дня рождения).....	383
Русинов Ю.И., Устинов Ю.К. Геомагнитные «возмущения» или волнения космоса в суперсверхдлинном диапазоне?.....	389

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	393
РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ НА РУССКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ.....	399

CONTENTS

MATHEMATICS

Alexandrov A.I., Alexandrov I.A. Löwner families of functions in the rotation theorem	5
Ber L.M. Reinforcement the theorems of distortion	8
Vasilyeva O.V. Nonholonomic rotation surfaces of zero total curvature of second kind	12
Genze L.V., Khmyleva T.E. Aleksandroff duplicate and its generalization	17
Gorbatenko E.M. Lie algebroids in differential geometry of immersed submanifolds	20
Grinshpon I. E. Similarity of homogeneously decomposable groups	24
Grinshpon Ya.S. Normality of the completely regular topology of separate continuity	27
Grinshpon S.Ya., Yeltsova T.A. Homomorphly stable abelian groups	31
Gul'ko S.P. Free topological groups and the spaces of continuous functions on ordinals	34
Gul'ko S.P., Okulova E.I. On modification of the notion of t -equivalence of topological spaces	39
Zabarina A.I., Pestov G.G. On n -dimensionally orderer groups	40
Kasatkina T.U. About a system of differential equations	43
Karavdina E.Yu. The construction and properties of generalized matrix rings of n order ($n \geq 2$)	46
Kirjatskii E.G. The sharp estimates of newton coefficients of univalent and normed in a unit circle functions	50
Kopanev S.A., Kopaneva L.S. The formula type formula Christoffel–Schwarz for numerable polygon	52
Kufarev B.P. Generalized solution of differenteal equations $y = f(x, y')$	55
Lasareva E.G. Essential permutation preserves a convergence just on a set of the first category in the space of series	58
Litvin A.I., Pisarenko L.A. Generalized kronecker products of matrices	60
Malutina A.N. The peculiarity of representations with s -summation characteristic	65
Malyutina A.N., Sokolov B.V. About equicontinuity property of mappings with (s, α) -bounded characteristic	70
Onishchuk N.M. Vektor fields of zero total curvature of the first kind	73
Sadritdinova G.D. The ruling functions and an argument of the derivanive	78
Sobolev V.V. The numeric method of conformal mapping of the half-hlane into self with the hydrodynamics normalization	81
Syrkashev A.N. On the variational and parametrical methods in the theory of univalent functions	86
Faustova I.L. Abel's groups without class 2 torsion, having automorphizm orler 4 or 6	97

MATHEMATICAL MODELING OF ECONOMIC SYSTEMS

Vekovtseva S.A., Dyomin N.S. Optimal management of onesector economy model with external investment. Model of Ramsey	99
Galayko Ya.V., Nazarov A.A. Investigation of number of persons insured in Russian Federation retirement fund in condition of transitional incoming flow	103
Garayshina I.R., Nazarov A.A. Investigation of Russian Federation retirement fund insurance capital modification process mathematical model	109
Galperin V. A., Dombrovskiy V. V. Dynamic managing investment portfolio under jumping changes in prices of financial assets	112
Gerasimov E.S., Dombrovskiy V.V. The adaptive control of investment portfolio	118
Dombrovskiy V. V., Dombrovskiy D. V. Dynamic managing investment portfolio in state space using market model	123
Yerokhina Ye.A. The regularities of the economic development: system-organizational approach	127
Zmeyev O.A. Mathematical model of social insurance foundation when payments have exponential distribution	130
Koshkin G.M., Lopukhin Ya.N. Estimation of net premium in collective life insurance	136
Poddubny V.V., Bakhtina K.V., Krivosheina T.V. Suboptimal control of the system, described by forrester's stochastic model of the world dynamics	145
Terpugov A.F., Shchirova N.P. Mathematical model of storehose function	155
Livshits K.I., Paraev V.Ju. Application of multilevel approximation for construction of mathe-matical models of non-stationary processes	159
Paraev Ju.I. Optimum control of advertising in the problem of manufacture and selling of the goods	162
Paraev Ju.I. Problem manufactures, storages and selling of the goods as differential cooperative game	165

PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS

Vorobejchikov S.E., Kabanova T.V. On detecting of change-point in autoregressive process of the first order	170
Dyomin N.S., Rozhkova S.V., Rozhkova O.V. Filtering in the dynamic systems on the continuous-discrete observations with memory under anomaluous nouse. I. continuous observations	175
Dyomin N.S., Rozhkova S.V., Rozhkova O.V. Filtering in the dynamic systems on the continuous-discrete observations with memory under anomaluous nouse. II. Continuous-discrete observations	180
Kitayeva A.V., Terpugov A.F. Strong consistent and asymptotically normal estimate of parameter of first order autoregression process with infinite variance	185
Koshkin G.M., Piven I.G. Nonparametric estimation of functionals of conditional distributions for strong mixing sequences	187
Lomakina S.S., Smagin V.I. Robust filtering in continuous systems with random jump parameters	201
Sotnikova E.E. Calculation of stochastic volatility integral s density when the volatility is assumed to be a discrete markov process with two states	204
Tarassenko P.F. On convergence of indicator-based estimators for parameters of linear model	208
Tarassenko F.P., Shulenin V.P. Regression function of observation and its rank	213

MASS SERVICE THEORY

Kolousov D.V., Nazarov A.A. Investigation the communications network two-dimensional output flow with random access protocol and finite number of stations	217
Kuznetsov D. Y., Nazarov A. A. Definition of asymptotic distribution of channel states and repeated calls source of adaptive network communication with the assumption of critical loading	222
Margolis N. Yu., Nazarov A.A. Local diffusion appoximation of queing system current condition process	226
Nazarov A.A. Investigation of queries number process in unsteady non-Markov's infinitely line queue system	230
Nazarov A.A., Tsoy A.S. Investigation of mathematical model of two channel network with random access	232

INFORMATION SCIENCE AND PROGRAMMING

Babanov A.M. Theory of semantically significant mappings	239
Babanov A.M. Using a theory of semantically significant mappings for designing the relational databases	249
Dmitrenko A.G., Kolchin V.A. Numerical solution of electromagnetic scattering problem for threedimensional perfectly conducting bodies ;	258
Zmeyer O.A., Moiseyev A.N. Comparative analysis of some O-R transforming methods	263
Zubkov A.V. Modification's synchronization of denormalized data in Lotus Notes/Domino applications	272
Kostyuk Yu.L., Kon A.B., Novikov Yu.L. Algorithms for vectorization of a multicolor raster image based on triangulation and their realization	275
Kostyuk Yu.L., Foox A.L. Preliminary processing of the initial data for construction of digital elevation model	281
Kostyuk Yu.L., Foox A.L. Construction of digital elevation model on the basis of relief structural lines and elevations.....	286
Mirutov A.A., Shapovalov D.V., Knyazev B.G., Pleshkov A.G., Shipunov A.A. Design patterns of information systems (part I)	290
Ogorodnikov A.N. Choosing signal analysis intervals when recognizing speech	295
Petrenko D.A., Kulenov R.O., Skvortsov A.V. Triangulations comparison by means of hash function	305
Palukhin P.N., Poddubny V.V. Technology of the use matlab-programs in ambience of the visual programming C/C++	309
Sushchenko S.P., Sushchenko M.S., Bimatov D.V. Modeling of shared memory two-processors computer systems	319
Terpugov A.F., Shkurkin A.S. A program for calculation of the queuing system parameters from the occupation period	324
Tolouzakov S.G. Building distributed applications	326
Tolouzakov S.G., Yakunina E.N. A technology of building of a corporate web-site	328
Tolouzakov S.G. Approaches to building of document flow system based on ibm lotus domino	335
Chentsov O.V., Skvortsov A.V. A review of the algorithms of polygon overlays design	338

AUTOMATED DESIGN SYSTEMS

Skvortsov A.V. Geoinformation and engineering system design at the informatics faculty and in the company «IndorSoft»	346
Boykov V.N., Petrenko D.A., Lust S.R., Skvortsov A.V. Road computer-aided design system IndorCAD/Road.....	350
Skvortsov A.V., Ivanov M.O., Petrenko D.A. Drawing design system IndorDrawing	354
Sarychev D.S. Modern information systems for the engineering networks	358
Sarychev D.S., Krysin S.P., Skvortsov A.V. Design of road information models and information system based on them	362

PROBLEMS OF EDUCATION

Zmeyer E.E., Sazanova T.A., Terpugov A.F. Aspects of teaching mathematics methods at school and higher educational institutes	370
Leshchinsky B.S. Assessment of Student's knowledge using theory of fuzzy sets	374
Leshchinsky B.S., Tsiplakov D.V. Software learning system with quantitative control of students grade	379

MEMOIRS. MEMORY DATES. PERSONALITES

Professor Zachar Ivanovich Klement'ev	383
Rusinov Yu.I., Ustinov Yu.K. Geomagnetic «perturbations» or wavemovments of cosmos in extrasuperlonge diapason?.....	389

BRIEF INFORMATION ABOUT THE AUTORS	393
SUMMARIES OF THE ARTICLES IN THE RUSSIAN AND ENGLISH LANGUAGES	399

СИНХРОНИЗАЦИЯ МОДИФИКАЦИЙ ДЕНОРМАЛИЗОВАННЫХ ДАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИЯХ LOTUS NOTES/DOMINO

Рассматриваются подходы для реализации синхронизации модификаций данных в приложениях Lotus Notes. Обсуждаются различия в моделях организации хранения данных, плюсы и минусы подходов к задаче синхронизации модификаций денормализованных данных в Lotus Notes. Кратко описываются алгоритм синхронизации, особенности реализации подходов.

Как известно, существуют несколько моделей организации хранения данных. Самая известная и широко используемая – это, безусловно, реляционная модель. Кроме реляционной, специалистами в разное время разработаны такие модели, как объектная, иерархическая и другие. В статье рассматривается система электронного документооборота Lotus Notes, или, кратко, Notes [1]. Если спросить специалиста, какую модель организации хранения данных имеет Notes, то, скорее всего, он затруднится дать однозначный ответ на этот вопрос, так как она по своим признакам однозначно не подходит ни под одно из определений известных моделей. Модель хранения данных в Lotus Notes конечно не реляционная. Возможно, иерархическая либо объектная. Что несомненно, модель хранения данных, используемая в Notes, достаточно удобна для реализации документооборота и удовлетворяет большинству задач в Notes-приложениях. Но иногда необходимо расширить ее возможности.

О СИСТЕМЕ LOTUS NOTES

Lotus Notes – это документо-ориентированная система групповой работы [2]. Lotus Notes имеет множество встроенных интегрированных подсистем, например встроенную систему электронной почты, которые делают эту систему чрезвычайно мощным средством автоматизации документооборота. Lotus Notes/Domino является клиент-серверной архитектурой, а сервер Lotus Domino к тому же является и веб-сервером, позволяющим получить доступ к базам документов через глобальную сеть Internet.

Система Lotus Notes имеет следующие компоненты:

- систему управления базами документов,
- почтовую систему с поддержкой календаря и задач,
- систему репликации данных,
- встроенный объектно-ориентированный язык программирования Lotus Script и мощный язык формул,
- поддержку Java и JavaScript, XML.

Рассмотрим подробнее систему управления базами документов, в частности подсистему хранения данных. Для лучшего понимания будем постоянно использовать аналогии с системами управления реляционными базами данных.

Кортежем в Notes является документ. Помимо набора атрибутов, документ имеет свои собственные настройки управления доступом, может хранить код для управления своим отображением. Документ, как минимальная единица данных, практически эквивалентен записи в таблице реляционной СУБД, но имеются и отличия. Первое, и самое основное, группа документов, созданных с использованием одной формы (экранной формы как шаблона для создания документа), не соответствует таблице. Каждый документ полностью независим от других. Второе, документ может иметь набор атрибутов, отличающийся от набора в других документах.

Помимо этого, в системе Lotus Notes не определе-

ны правила формирования и поддержки связей между кортежами, или сущностями. Документ Notes может иметь неограниченное число ссылок на другие документы по некоторому ключу, определенному в конкретном приложении, но поддержка и использование этих связей полностью оставлена на разработчика приложения. Наиболее часто используется автоматически формируемый системой ключ Document Universal ID, но могут использоваться и различные искусственные ключи.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Сначала приведем определения используемых терминов из теории реляционных баз данных:

1. Корректной считается такая схема базы данных, в которой отсутствуют избыточные функциональные зависимости. В противном случае приходится прибегать к процедуре декомпозиции (разложения) имеющегося множества отношений. При этом порожаемое множество содержит большее число отношений, которые являются проекциями отношений исходного множества. *Обратимый* пошаговый процесс замены данной совокупности отношений другой схемой с устранением избыточных функциональных зависимостей называется *нормализацией* [3].

2. Отношение R находится в *пятой нормальной форме (5НФ)* тогда и только тогда, когда каждая зависимость соединения в отношении R подразумевается потенциальными ключами отношения R [4].

В приложениях, построенных с использованием РСУБД, разработчики стараются реализовать такую схему данных, которая бы соответствовала одной из нормальных форм, как правило, пятой НФ. Это делается для того, чтобы хранение и использование данных было наиболее эффективно и просто. Это также означает, что среди данных отсутствуют избыточные функциональные зависимости. В отличие от РСУБД, в Lotus Notes данные хранятся даже не в первой нормальной форме, так как любой атрибут документа Notes в общем случае является сложным, то есть может иметь несколько значений. Ясно, что использование денормализованных данных требует некоторых дополнительных действий. Попытаемся определить, какие действия необходимы, или желательны, в связи с декларированной денормализацией. Исходя из практического опыта создания различных Notes-приложений, можно выделить одно действие, которое совершенно необходимо для нормальной работы.

Рассмотрим подробнее поведение системы Lotus Notes в одном частном, но очень часто используемом случае. Если в некотором документе (назовем его документом-приемником) определенное поле получило свое текущее значение из поля в другом документе

(документе-источнике) то при изменении значения в источнике, значение в приемнике не изменится. Это происходит потому, что ссылка на значение источника никаким образом не хранится в документе-приемнике (если не делать этого специально с помощью кода). Становится понятно, что значение приемника совершенно независимо от источника, и нет специальных функций, производящих синхронизацию модификаций. То есть автоматически производимой системой синхронизации в Lotus Notes нет. Поэтому и возникает задача дополнения подсистемы хранения данных функцией синхронизации модификаций денормализованных данных.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ

Попытаемся определить, можно ли вместо обеспечения непротиворечивости денормализованных данных просто хранить нормализованные данные в базах Notes. Можно ли применить точно такой же метод, какой применяется в приложениях, построенных на реляционных базах данных: хранение не самого значения, а только ссылки на него, и затем отображение значений вместо ссылок с помощью запросов. Это возможно, но с некоторыми, достаточно сильными ограничениями. Показ самих значений вместо ссылок в реляционных базах производится исполнением SQL запросов и соединения таблиц по ключу (JOIN). Так как представление в реляционных базах – это тоже запрос, то такой запрос – единственный способ показать данные.

В Notes, как и в большинстве систем управления данными, мы имеем аналогичные презентационные возможности: показ данных в форме (аналог запроса к базе) и показ данных в представлении. В форме мы можем показать значения из других документов, просто исполнив определенный код на событии открытия документа. В поле хранится не само значение, а некоторое ключевое значение для поиска документа-источника, например его Universal ID. Находим этот документ, затем получаем значение нужного нам поля и помещаем это значение в видимое нередактируемое поле на форме. Нередактируемое оно именно потому, что значения для такого поля задаются в другом месте. Повторяем эти действия для всех полей документа-приемника, которые требуют данные из внешних документов.

С представлением же все иначе, ведь, в отличие от реляционных баз данных, в Notes представление – это не совсем запрос. Это, скорее, статический индекс, обновляемый по событию, причем значения, показываемые в представлении, также хранятся в индексе. Плюс в Notes невозможно сделать представление, в одной строке которого показывались бы данные более чем из одного документа, т.е. нет аналога операции JOIN.

Как же решить эту проблему? Существует способ, который возвращает нас к денормализации данных. Нужно хранить не только ссылки на источник значений, но и сами значения. Тогда мы можем показывать значения как в формах, так и в представлениях, а также иметь связи для обновления этих значений. Естественно, становится необходимым постоянно под-

держивать непротиворечивость данных. Когда поле в документе-источнике изменилось, нужно изменить и значение в поле документа-приемника. Возникает вопрос, когда и как обновлять значения в документах-приемниках.

ОПИСАНИЕ ПОДХОДОВ РЕШЕНИЯ

Существует много различных вариантов реализации. В результате обобщения этих вариантов стало возможно предложить 3 общих подхода:

Первый подход: «Синхронизация по запросу»

При сохранении документа-источника проверяется, изменилось ли значение поля, используемого в документах-приемниках, и если да, то выполняется операция обновления значений во всех документах-приемниках.

Второй подход: «Ленивая синхронизация»

При открытии документа-приемника на редактирование проверяется, изменилось ли значение в документе-источнике, и если да, то обновляются значения в текущем документе-приемнике.

Третий подход: «Полная синхронизация»

По расписанию либо по запросу выполняется операция проверки всех изменившихся документов, и если в них изменились значения, используемые в документах-приемниках, то производится обновление значений во всех документах-приемниках.

Каждый из приведенных трех подходов имеет определенные плюсы и минусы. Рассмотрим основные из них:

1) «Синхронизация по запросу»:

- + данные всегда актуальны (при допущении, что операция обновления значений занимает несущественное время);

- возможны конфликты, когда обновляется документ, открытый на редактирование другими пользователями;

- при большом количестве документов со ссылками изменяется много данных. Так как изменение документов обычно происходит во время активной работы с приложением, то выполнение этой операции может значительно замедлить работу с системой.

2) «Ленивая»:

- + операция обновления выполняется очень быстро;
- пока документ не открыт на редактирование, данные в нем неактуальны;

- для актуализации всех данных необходимо открыть и пересохранить все документы-приемники.

3) «Полная»:

- + может выполняться в моменты бездействия системы, например ночью;
- до запуска данные неактуальны.

С учетом всех плюсов и минусов указанных подходов, можно решить, какой либо какие из подходов использовать в разрабатываемом приложении. Однако делать это можно только индивидуально, учитывая особенности функционирования этого приложения. Конкретные рекомендации об использовании приведенных подходов выходят за рамки данной статьи и не будут рассмотрены.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Возможная реализация всех трех подходов практически одинаковая: поиск документов-приемников (документов-источников в случае 2-го подхода), обновление значений в них, сохранение документов. Итак, нам необходимо иметь структуру для поиска документов-приемников по известному документу-источнику и наоборот. Такая структура может представлять собой, например, специальное поисковое представление. Однако в приложениях с большим количеством документов индекс такого представления может быть слишком велик, что повлечет за собой проблемы в функционировании приложения. Эта проблема решается разделением одного представления на несколько, но приводит к накладным расходам на определение нужного представления. Обновление и сохранение документов очень простая операция, но, тем не менее, может привести к конфликтам сохранения, если обновляемый документ открыт на редактирование пользователем в данный момент времени работающим с системой. При наличии в документе флага редактирования можно пропускать такие докумен-

ты и обрабатывать их позже, в момент сохранения документа открывшим его пользователем. Однако это также приводит к определенным накладным расходам, и время реакции системы может перестать удовлетворять пользователей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранее уже было замечено, что ни один из подходов не обеспечивает достаточно надежную реализацию синхронизации модификаций денормализованных данных. Только при изменении архитектуры подсистемы хранения данных в Lotus Notes можно говорить о простом и удобном решении задачи синхронизации. В последнее время в прессе появились слухи об использовании РСУБД IBM DB2 в качестве хранилища данных в Notes. Если эти слухи имеют под собой реальную основу, то задача решится сама собой.

Тем не менее, и сегодня для широкого круга задач можно создать работающую схему синхронизации данных. Единственное, что необходимо, это эффективная реализация необходимых улучшений механизмов поиска и обработки документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Линд Д., Керн С.* Lotus Notes и Domino 5/6. Киев: ДиаСофт ЮП, 2003.
2. *Линд Д., Керн С.* Lotus Notes и Domino R5. Энциклопедия пользователя. Киев: ДиаСофт ЮП, 2003.
3. *Зеленков Ю.А.* Введение в базы данных, 1997; <http://alpha.netes.ru/win/db/toc.html>
4. *Дейт К.* Введение в системы баз данных. Киев: Диалектика, 1998.

Статья представлена кафедрой теоретических основ информатики факультета информатики Томского государственного университета, поступила в научную редакцию «Кибернетика и информатика» 23 мая 2003 г.