

СИСТЕМНО-ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ

В. И. Емельяненко

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

E-mail: emelvi@bsu.by

Предложена модель представления результатов наблюдений за взаимодействием объектов сложных систем в виде слоев создаваемых ими событий. В основу положено координатное представление реляционных моделей данных и построение решеток формальных понятий в качестве схем соответствия типов для организации поисковых запросов.

Ключевые слова: конфигурационное пространство; события; реляционные модели данных; анализ формальных понятий; концептуальная решетка.

Как известно концепция «все в одном» делает традиционные базы данных крайне громоздкими. Вдобавок вызывает нарекания то, что отношения между объектами устанавливаются только по ключам нормализованных таблиц.

С целью расширения возможностей организации поисковых запросов в данной работе рассматривается такое представление результатов наблюдений за объектами сложных систем, когда в основу положено двухслойное представление таблиц данных и построение решеток формальных понятий в качестве схем соответствия типов.

В качестве обоснования механизмов указанного представления и для проведения сравнительного анализа используется координатное представление мульти объектной системы как это изображено на рис. 1 [1].



Рис. 1. Координатное представление систем данных

В качестве основы такого представления принято конфигурационное пространство, которое для системы данных одного объекта имеет вид рис. 1 а). Здесь принята двойная система координат, где внешняя система $D = \{D_1, D_2, D_3, \dots\}$ образует пространство параметров наблюдений, а внутренняя система координат $U = \{U_1, \dots, U_k, U_m, \dots\}$ представляет са-

Так все имеющиеся в системе объекты помечаются в нулевом слое *IOT*. Это их начальное состояние, которое задается в момент регистрации. В частности, в показанной таблице нулевого слоя показан полный состав индивидов. На координатном рисунке (рис. 1 *b*)) для упрощения отмечены только объекты $v_{13}, v_{22}, v_{31}, v_{4,1}, v_{43}$ и v_{52} .

Далее идут слои событий в порядке их следования. Показано, что в событии e_1 участвуют индивиды v_{22}, v_{41} , и v_{52} , а в событии e_2 участвуют индивиды v_{13}, v_{31}, v_{43} .

Поясним в общих чертах то, как частичные представления в виде слов могут трансформироваться в перспективные модели.

Если самих событий $E = \{e_1, e_2, \dots\}$ может быть сколько угодно много, то число комбинаций типов, назовем их фактами $F = \{f_1, f_2, f_3, \dots, f_s\}$ будет выражаться вполне определенным числом S .

В этом случае имеет место отображение элементов множества T типов на соответствующие элементы множества F фактов, что может быть выражено с помощью матрицы, как это представлено на Рис. 3 а).

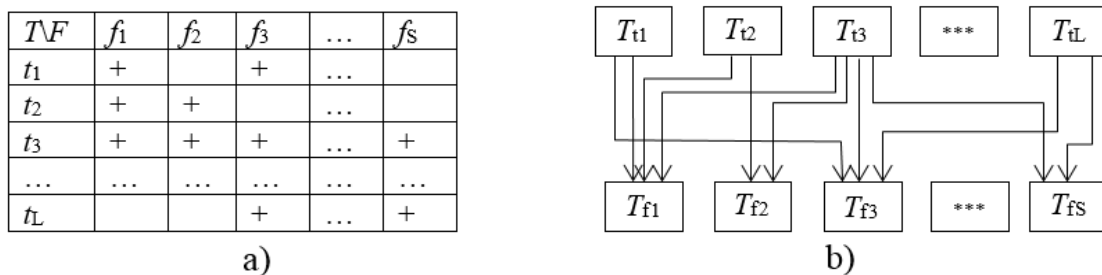


Рис. 3 Модель данных: а) матрица схемы связей; б) база данных

Далее возвращаемся к таблице нулевого слоя. Здесь регистрируются все экземпляры типов, ссылочные наименования которых вносятся в ее ячейки с соответствующими двойными индексами, которые и являются их идентификаторами. Сами же они со своими значениями начальной регистрации в формате полей свойств на самом деле могут быть занесены в соответствующие таблицы справочники $T_{t1}, T_{t2}, T_{t3}, \dots, T_{tL}$ базы данных, как это показано на рис. 3 б).

В свою очередь для регистрации событий формируются таблицы фактов $T_{f1}, T_{f2}, T_{f3}, \dots, T_{fs}$. В каждую таблицу фактов ведется запись о тех событиях, которые обусловлены определенной комбинацией типов, что помечено связями на рис. 3 б).

Тогда представленная на рис. 3 а) матрица есть формальное описание связей базы данных, содержащей два уровня таблиц: структурных типов и так называемые таблицы фактов.

Каждая из таблиц $T_{t_1}, T_{t_2}, T_{t_3}, \dots, T_{t_L}$ представляет все зарегистрированные объекты определенных типов, что соответствует содержанию таблицы нулевого слоя $3D$ конфигурации.

По выразительным возможностям данная схема еще не эквивалентна традиционным моделям данных. Однако она обеспечивает достаточно высокий уровень масштабируемости за счет изначально заложенной в нее способности к разложению по различным слоям $3D$ конфигурации.

При этом она же создает и возможность построения иерархической структуры в виде концептуальной решетки для объектных типов. Проиллюстрируем этот тезис на конкретном примере.

Пусть события образуют следующие виды деятельности: e_1 – заключение договоров, e_2 – выдача заданий, e_3 – выполнение работ, e_4 – испытания. В них принимают участие: t_1 – руководители, t_2 – заказчики, t_3 – менеджеры, t_4 – документы (договора, задания), t_5 – исполнители.

В качестве описания связей здесь выступает матрица инцидентности, строки которой помечаются как типы объектов, а столбцы – как события.

Так на рис. 4 в таблице «События» представлена матрица данного примера. Здесь плюсами помечены полномочия объектов по видам деятельности.

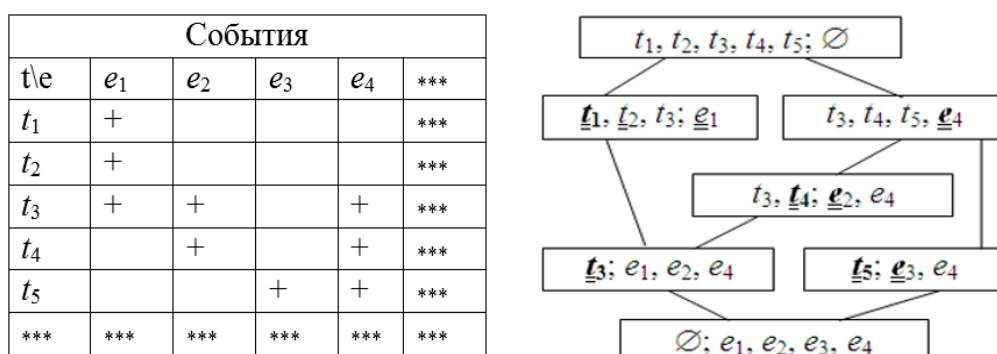


Рис.4. Матрица FCA и граф отношений для событий

Построение иерархии классов представлено на рис. 4 справа, и основано на методе анализа формальных понятий (*Formal Concept Analysis* – FCA). В таком качестве она используется как составная часть модели в виде онтологий уже с включением конкретных объектов системы.

При данном подходе собственно база данных становится только хранилищем зарегистрированных параметров состояний объектов, в то же время ее составляющая зависимостей между типами переносится в иерархические структуры FCA-онтологий, к которым и делаются соответствующие запросы.

В итоге имеет место достаточно гибкая модель, которая вполне может конкурировать с традиционными базами данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Емельяненко В. И. Трёхмерные модели распределённых баз данных // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии. CSIST – 2013: материалы международного конгресса, Республика Беларусь, Минск, 4-7 нояб. 2013г. С. 178–182.
2. Емельяненко В. И. Организационные модели событийных систем // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии. CSIST – 2016: материалы международного конгресса, Республика Беларусь, Минск, 24-27 октяб. 2016 г. С. 178–182.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТУННЕЛЬНОГО ТОКА В ЭЛЕМЕНТАХ ФЛЕШ-ПАМЯТИ НА ОСНОВЕ КНИ-МОП-ТРАНЗИСТОРОВ

О. Г. Жевняк, Я. О. Жевняк

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

E-mail: Zhevnyakol@tut.by

С помощью численного моделирования методом Монте-Карло рассмотрено влияние затворного напряжения на величину паразитных токов в элементах флеш-памяти на основе КНИ-МОП-транзисторов в рабочем режиме для транзисторов с узким и широким проводящим слоем.

Ключевые слова: КНИ-МОП-транзистор; флеш-память; электронный транспорт; туннельный ток; метод Монте-Карло.

Современные технологии КНИ (кремний-на-изоляторе) являются сегодня одними из самых эффективных средств проектирования и создания высокоскоростных элементов флеш-памяти сверхвысокой степени интеграции. В основе их работы лежит процесс туннелирования электронов из проводящего канала КНИ-МОП-транзистора на плавающий затвор данного прибора (см., например, [1]). Внутри подзатворного оксида создается металлический или поликремниевый дополнительный затвор, отделенный и от канала транзистора и от управляющего затвора туннельным оксидом. С уменьшением конструктивных размеров такого элемента флеш-памяти происходит увеличение паразитных туннельных токов, которые возникают в КНИ-МОП-транзисторе при чтении хранящегося в нем бита информации: при наличии заряда на плавающем затворе считывается 1, а при отсутствии заряда – 0. При определённых уровнях они могут привести к потере информации.