

УДК 004.4

© 2012 г. **А.Н. Родионов**, д-р техн. наук
(ВЦ ДВО РАН, Хабаровск)

КАЧЕСТВО ДАТАЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ. ПРИНЦИП КОМПАКТНОСТИ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ. II

Показывается, что достижение компактности структур моделей данных может быть обеспечено посредством кластеров, отличающихся сложной структурной организацией, между элементами которых могут устанавливаться связи с кардинальностью 1:М и 1:1. Выделяются базовые категории сущностных свойств и исследуются их потенциальные эволюции. Разрабатываются и обосновываются варианты структурных подсхем, удовлетворяющие требованию реструктуризации “без потерь” при переходах свойств из одних категорий в другие.

Ключевые слова: принцип компактности, связь “1:1 – один к одному”, структуры данных, категории свойств сущностей, структурное ядро сложного сущностного типа, подразумеваемое ограничение целостности, структурные переходы, преемственность структур.

Введение

Вторая часть представленной работы посвящена ряду важных приложений, которые вытекают из принципа компактности структур моделей данных.

В первом разделе с позиции компактности объясняется природа связей “1:1 – один к одному”, которые крайне редко можно встретить в схемах организации данных. На примере одного класса сложного сущностного кластера, где системообразующей конструкцией выступает таблица, соответствующая сущности-знаку, раскрываются особенности и сферы применения этого типа связи. Обосновываются и вводятся основные категории структур, которые могут представлять свойства экземпляров сущностей-знаков. Демонстрируется преемственность структур, не допускающая потерь данных в случае перехода свойства из одной категории в другую, сопровождаемая сменой структуры хранения.

Во втором разделе исследуется природа сложных сущностных типов, рассматриваются способы их даталогического моделирования. Акцентируется внимание на происхождении, характерных чертах и способах их представления в моделях данных. Выявляется и описывается уникальное ограничение целостности, не попадающее под уже известные категории явных и внутренних ограничений, но возникающее всякий раз в процессе синтеза сложных сущностных кластерных образований.

Принцип компактности в объяснении природы связи “1:1 – один к одному”

Собственно говоря, именно необходимость в обеспечении компактности структур моделей данных может приводить к использованию в последних типа связи “1:1 – один к одному”. Чтобы до конца определиться со всем спектром вопросов, непосредственно или косвенно связанных с применением данного вида связи, покажем, как этот принцип работает в приложении моделирования еще одного типа сущности – типа сущности “Личности”. Как и в случае с типом сущности “Оборудование”, структура которого была подробно рассмотрена и исследована, внимание в первую очередь будет также акцентироваться на факте существования наборов общих и уникальных свойств у всех экземпляров объектов, отнесенных к этому типу.

В любой организационно-экономической системе всегда присутствуют две большие группы личностей: те, кто работает в организации, и те, кто находится за ее пределами. В этой связи наборы свойств, которые необходимо фиксировать для экземпляров, принадлежащих разным группам, сильно разнятся друг от друга. В подавляющем большинстве случаев справедливо следующее соотношение: $P_e \subseteq P_i, P \approx P_i$. Здесь P_e – множество свойств личностей, “не принадлежащих” системе; P_i – множество свойств личностей, являющихся работниками организации; P – множество всех свойств личностей.

Кроме того, неоднородность в наборах свойств наблюдается и для отдельных подтипов “Личностей”, если эти подтипы требуется различать. Например, в информационных системах высшей школы принято выделять такие подтипы как преподаватели, студенты, аспиранты, учебно-вспомогательный персонал и др. В других предметных областях без труда можно вычлениить собственные подтипы. Упомянутая неоднородность объективна и проистекает из разницы в структуре жизненных циклов самих подтипов.

Компактность структур, представляющих уникальные свойства подтипов, как и в случае с “Оборудованием”, может также поддерживаться посредством включения в модель данных дополнительных структур, увязанных с головной структурой связями “один к одному”. Если, например, ограничиться только одним обобщенным типом “Личности”, экземплярами которого станут все личности, попадающие в орбиту деятельности организации, то абсолютно компактной будет схема, показанная на рис. 1.

Нетрудно предположить, что головная таблица “Личности” будет содержать только атрибуты-свойства, принадлежащие множеству P_e . Все остальные свойства распределены между специализированными таблицами: “Гражданство”, “Место рождения”, “Адрес регистрации” и другими, показанными на рис 1.

В отличие от структуры кластера “Оборудование”, содержащего группу специализированных таблиц, каждая из которых ассоциируется с отдельным подтипом, в кластере “Личности”, напротив, подобного рода таблицы отсутствуют. Их “замещают” таблицы-свойства (все таблицы кластера, за исключение таблицы “Личности”), на основании которых сделать, например, вывод о том, к какому подтипу относится та или иная личность, не представляется возможным.

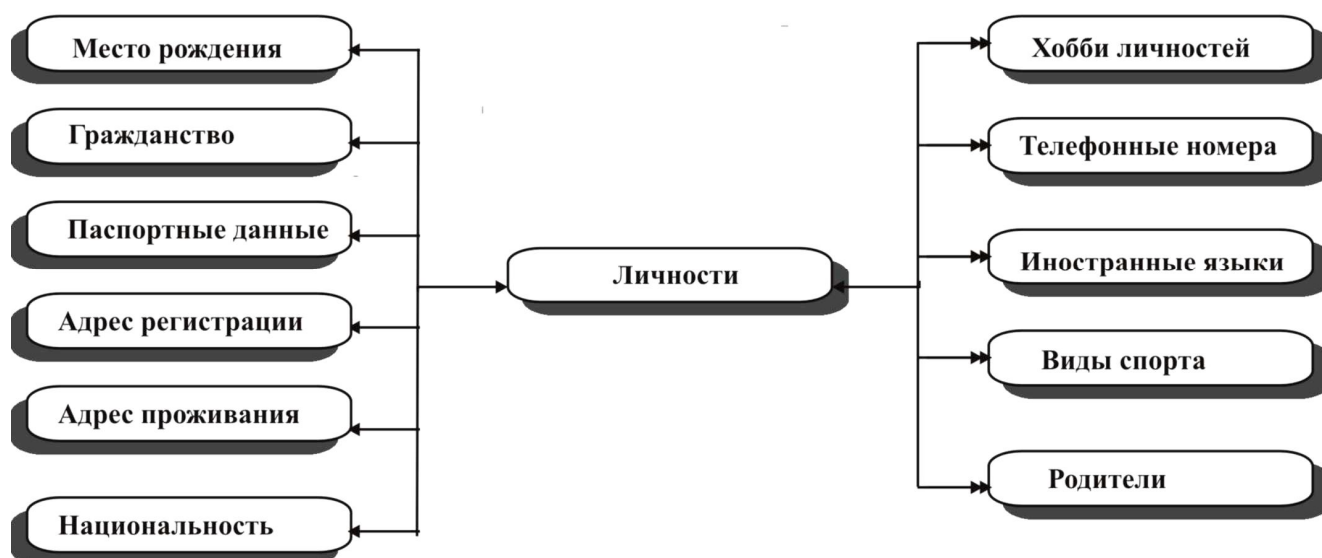


Рис. 1. Структуры данных абсолютно компактного кластера “Личности”.

Очевидно, что дело здесь в определенных различиях в природе экземпляров сущностей, отнесенных к типам “Оборудование” и “Личности”. На этих различиях остановимся далее подробнее. Для начала рассмотрим процедуру миграции экземпляров сущностей из одного подтипа в другой в границах обозначенных типов.

Для примера возьмем любой экземпляр типа сущности “Оборудование”, принадлежащий к подтипу “Двигатели”. Вероятность события, заключающегося в переходе этого экземпляра в какой-то другой подтип, равна нулю. Но подобного рода переходы для типа сущности “Личности” – вполне обыденная вещь. “Сегодня студент – завтра преподаватель”. “Сегодня и преподаватель, и декан факультета”. И так далее.

Как видно, налицо очевидные различия в миграционном поведении объектов, отнесенных к двум разным типам. Причем отнесенных субъективно. (Следует отметить, что до сих пор не решена ключевая проблема даталогического синтеза – проблема формирования оптимального, обеспечивающего максимальное значение интегрального показателя качества данных, списка сложных сущностных типов, присутствующих в предметной области). Именно эти различия в поведении и приводят к наблюдаемым отличиям во внутрикластерной организации двух сравниваемых типов.

Отсюда вытекает целесообразность в задании для каждого типа сущности дополнительной характеристики, отражающей поведение его фактических и потенциальных подтипов. В дальнейшем это исключает ряд неопределенностей, возникающих в процессе проектирования специализированных таблиц сущностного кластера.

По аналогии с элементами нечетких множеств, принадлежность которых тому или иному множеству задается соответствующими функциями, назовем такую характеристику свойством “нечеткости”. По наличию или отсутствию этого свойства у экземпляров сущностей определенного типа можно судить о наличии или отсутствии подтипов у этого типа. В последнем случае вопрос о моделирова-

нии подтипов отпадает сам собой.

Это не единственное отличие между типами сущностей, которое позволяет “выявить” принцип компактности. Вернемся к схеме, показанной на рис. 1.

Связи “1:1 – один к одному” в предложенной конфигурации на поверку оказываются весьма неустойчивыми и “тяготееют” в тех случаях, когда, например, нужно отследить историю свойства, к преобразованию к виду “1:М – один ко многим”. Ввиду того, что подобного рода действия ведут к пересмотру атрибутивного состава структур, включая (что особенно важно) изменение состава их первичного ключа, необходимо определиться с комплексом условий, которые могут запускать такие структурные перестройки. Очевидно, что главным иницирующим условием здесь выступает изменение значения статуса свойства.

Статус свойства – это обобщенная характеристика свойства, которая может быть задана парой

$$p_{ij} = (s_s, m_m),$$

где p_{ij} – i -е свойство j -го типа сущности; s_s, s_m – значения локальных характеристик свойств S и M соответственно.

Область значений, принимаемых s_s и s_m , ограничена:

$$s_s \in S, S = \{s_1 - \text{постоянное}, s_2 - \text{условно - постоянное}, s_3 - \text{переменное}\};$$
$$m_m \in M, M = \{m_1 - \text{однозначное}, m_2 - \text{многозначное}\}.$$

Наглядное представление о бинарной характеристике, отражающей статус свойства, дает лес, образованный двумя деревьями общего вида (рис. 2).

Можно с достаточно высокой степенью уверенности полагать, что только изменение значений в паре (s_s, m_m) повлечет за собой замену одной формальной табличной структуры, представляющей свойство, на другую формальную структуру.

Дадим краткое описание каждого элемента, образующих множества S и M .

Степень постоянства значений, принимаемых свойством, на протяжении всего времени жизни объекта определенного типа отражают элементы, вошедшие в множество S . Ввиду уже упомянутых различий в организации структур, представляющих эти состояния, целесообразно проводить различия между постоянными, не меняющими своего значения, и переменными, допускающими изменение своих значений. Например, применительно к такому типу сущности как “Автомобиль” “постоянными” свойствами будут: вес, длина, высота, колесная база, максимальная скорость и др. Соответственно к свойствам, меняющим свои значения, можно отнести: цену автомобиля, место хранения, владельца и т.п.

Имеет смысл ввести, что и было сделано, также промежуточную градацию свойства (условно-постоянное), подчеркивая тем самым факт возможного перехода свойства из одной категории в другую категорию.

Множество M представлено элементами, которые показывают, какое количество значений может одновременно принимать свойство. В этом плане следует различать однозначные, многозначные и условно-однозначные свойства. К однозначным относятся свойства, которые в произвольный момент времени имеют только одно значение.

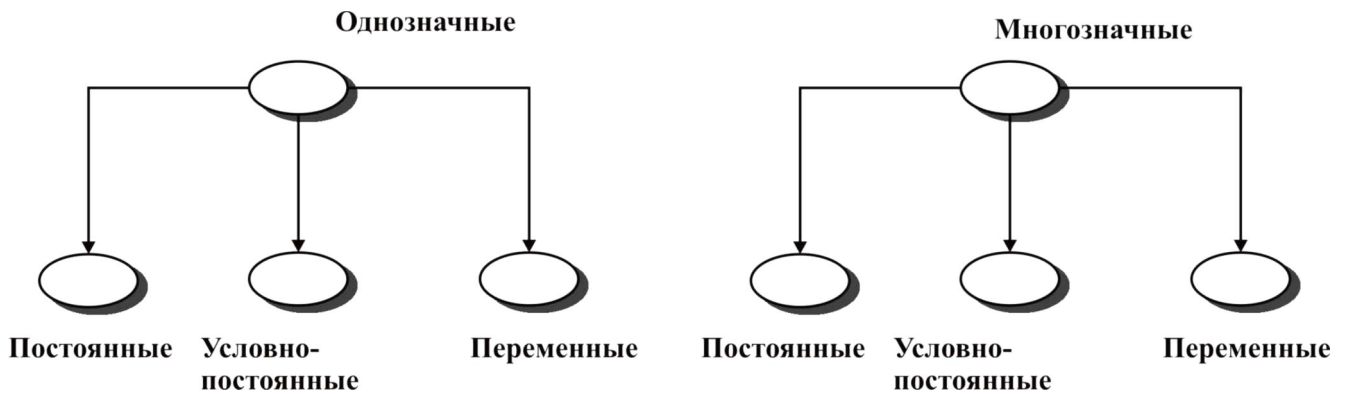


Рис. 2. Деревья характерных свойств сущностей.

Соответственно многозначными будут считаться свойства, характеризующиеся одновременно несколькими значениями. Применительно к типу сущности “Личности” однозначные свойства – это: “Гражданство”, “Место рождения”, “Национальность” и ряд других, а многозначные – соответственно: “Хобби”, “Иностранные языки”, “Виды спорта”, “Родители”, “Телефонные номера”.

Варианты структур, представляющие в модели данных свойства сущностей и соответствующие разным статусам свойства, показаны на рис. 3.

Структуры, помеченные римскими цифрами *II*, *III*, *IV*, – это классические “слабые сущности”, которые в работе [1] формально заданы как: $S_6^E = (A^C, \overset{\cup}{A})$, где A^C – множество атрибутов составного первичного ключа, а $\overset{\cup}{A}$ – множество атрибутов-“данных пересечения”.

В рассматриваемом случае мы сталкиваемся с типизированными структурами, состоящими из атрибутов составного первичного ключа predetermined состава, а также обязательного и единственного атрибута-значения свойства.

Если через S_6 , как это было сделано в [1], обозначить множество структур, обладающих свойствами “слабых сущностей”, то S_6^1, S_6^2 и S_6^3 будут элементами этого множества. Опишем состав перечисленных элементов.

Пусть: I – множество справочных структур, участвующих в кластерном взаимодействии $I = \{i_1, i_2, \dots, i_t\}$; i_1 – базовая структура, на рис. 3 именованная как “справочник-знак”; i_2, i_3, \dots, i_t – справочные структуры других сущностных кластеров; a_i – атрибут простого первичного ключа справочной структуры; \bar{a}_i – атрибут, входящий в состав первичного составного ключа “слабой сущности” и задаваемый как $a_i \rightarrow \bar{a}_i$.

Тогда:

$$S_6^1 = (\bar{a}_i, \bar{A}_i, a^c),$$

где $\bar{A}_i = \{a_{i_2}, a_{i_2}, \dots, a_{i_t}\} \neq \emptyset$; $S_6^2 = (\bar{a}_i, \tilde{a}_d, \bar{A}_i, a^c)$; \tilde{a}_d – атрибут дата-время, наследуемый из виртуальной структуры “дата-время”.

По аналогии с предыдущими структурами определим S_6^3 как $S_6^3 = (\bar{a}_i, \tilde{a}_d, \bar{A}_i, a^c)$.

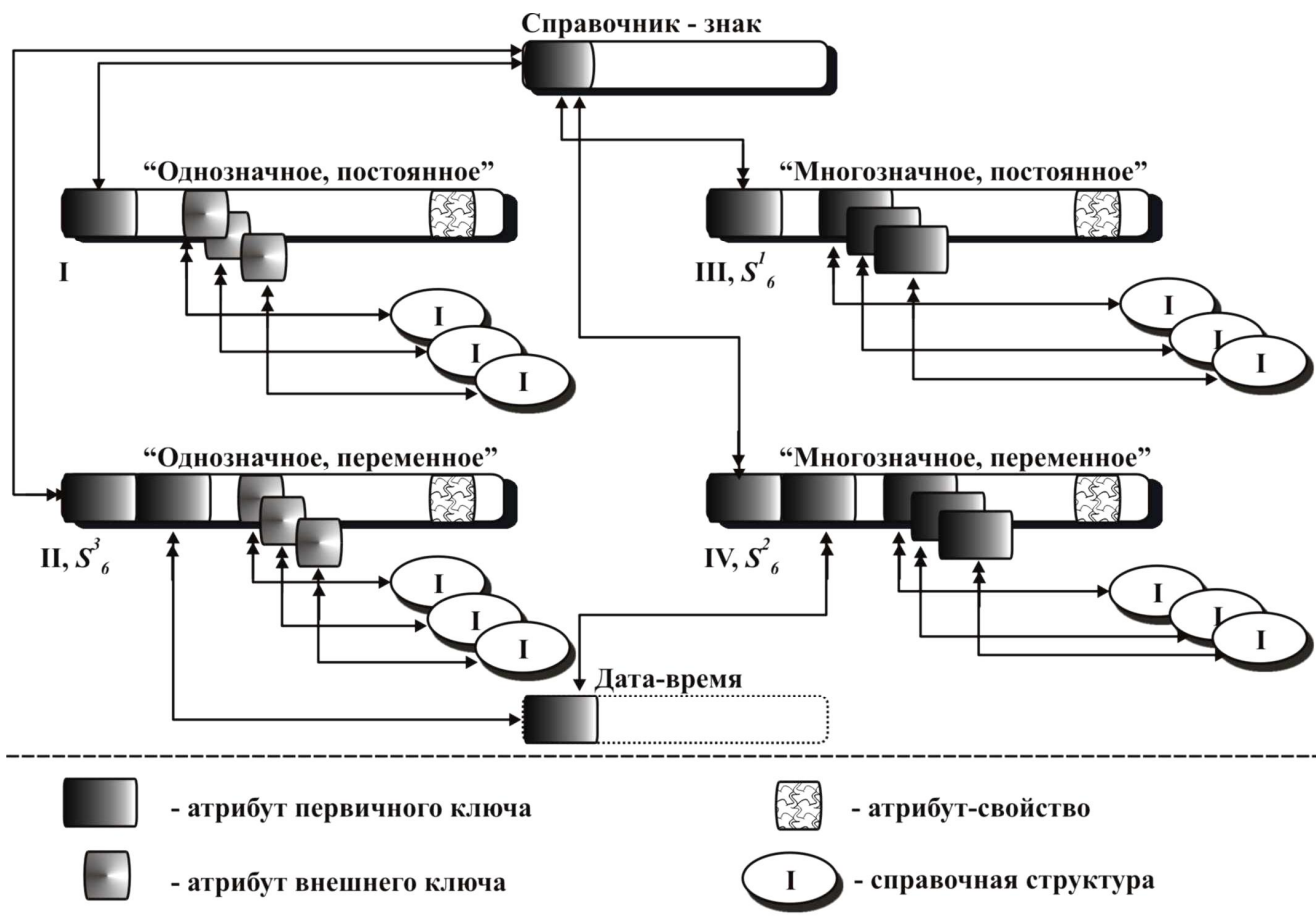


Рис.3. Структуры для представления свойств.

В завершение рассмотрения разновидностей свойств и состава структур, которые могут быть использованы для представления свойств в даталогических конструкциях, имеет смысл остановиться на характеристиках и задачах процессов, переводящих свойства из одних статусных категорий в другие. Примеров подобного рода можно привести множество. Вот только один из них.

Все типы ракет, производимые в Российской Федерации, имеют условные названия: СС18, СС 20 и т.д. НАТО по своей классификации присваивает им собственные названия: “Стилет”, “Воевода”, “Сатана” и т.п. В случае необходимости в отслеживании параллельных, натовских названий свойство “наименование ракеты” из “постоянного, однозначного” переходит в категорию “постоянного многозначного”.

Варианты допустимых переходов могут быть представлены графом (рис. 4), узлами которого выступают структуры, показанные на рис. 3.

Основное требование, которое должно предъявляться к подобного рода переходам, может быть только одно: сохранение всех данных в процессе замены одних структур на другие.

Ввиду того, что атрибутивный состав исходных структур полностью наследуется конечными структурами во всех без исключения парах ($I \rightarrow II, I \rightarrow III, I \rightarrow IV, II \rightarrow III, II \rightarrow IV, III \rightarrow IV$), сформулированное правило будет всегда неукоснительно соблюдаться.

Очевидно, что обратные переходы без потери части данных невозможны.

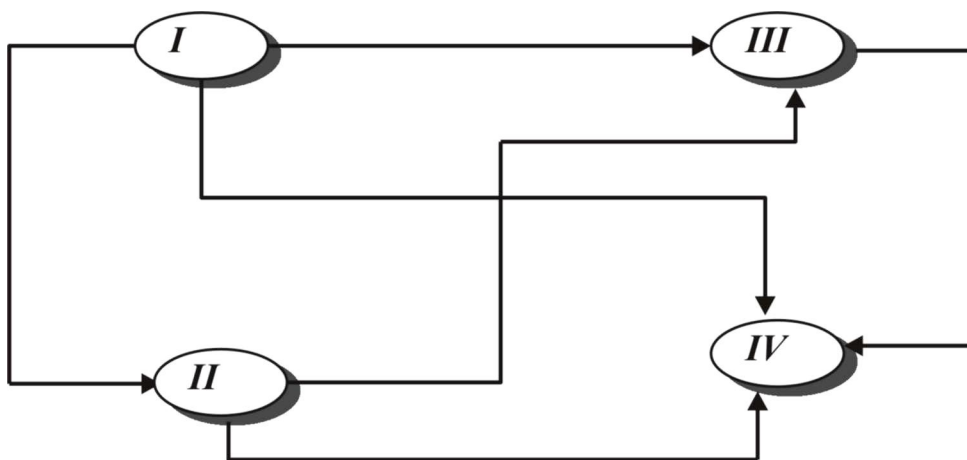


Рис. 4. Граф возможных переходов свойств из одних категорий в другие категории.

Все вышеизложенное позволяет прийти к еще одному важному заключению. Структура *IV* типа является универсальной, посредством которой в модели данных могут представляться все категории свойств. Правда, в этом случае структура *IV* типа не будет абсолютно компактной.

Сложные сущностные кластеры

Судовое оборудование, комплектующие для системных компьютерных блоков, детали, узлы и агрегаты автомобилей – все перечисленное представляет собой типы сущностей со сложной кластерной организацией. Сложность проявляется в том, что для представления в базе данных экземпляров перечисленных типов сущностей требуется одновременно задействовать несколько справочных структур. Прежде чем ответить на вполне закономерный вопрос, касающийся истинного происхождения сложных сущностных типов, имеет смысл рассмотреть устройство ядер базовых кластерных блоков в порядке возрастания сложности их организации, которые могут присутствовать в схемах данных (рис. 5).

Первые две подсхемы (рис. 5А, 5Б) служат для представления простых сущностных типов. Такие типы отличает постоянное число атрибутов-свойств, не меняющееся во времени. Если более строго, то все существующие и потенциальные разбиения экземпляров, принадлежащие этим типам, на непересекающиеся подмножества, именуемые подтипами, всегда характеризуются одними и теми же наборами свойств. В любой предметной области типов сущностей, обладающих указанным качеством, – подавляющее большинство. Например, в системах высшей школы к ним относятся: дисциплины, специальности, виды занятий, должности и т.д.

Две другие (рис. 5В, 5Г), уже комбинированные, подсхемы используются для представления экземпляров подтипов, которые также обладают идентичными наборами свойств. Но к таким типам сущностей предъявляется специфическое требование учета их экземпляров: одновременно и экземпляров-типов, и экземпляров, являющихся знаками.

Возьмем для примера такой тип сущности как “Книга” и некоторые фазы его жизненного цикла в предметной области “Библиотека”. Обычно любая книга

приобретается не в единичном экземпляре, а партией, куда входят несколько однотипных книг. В этом случае атрибут-свойство “количество” принимает значение большее или равное единице.

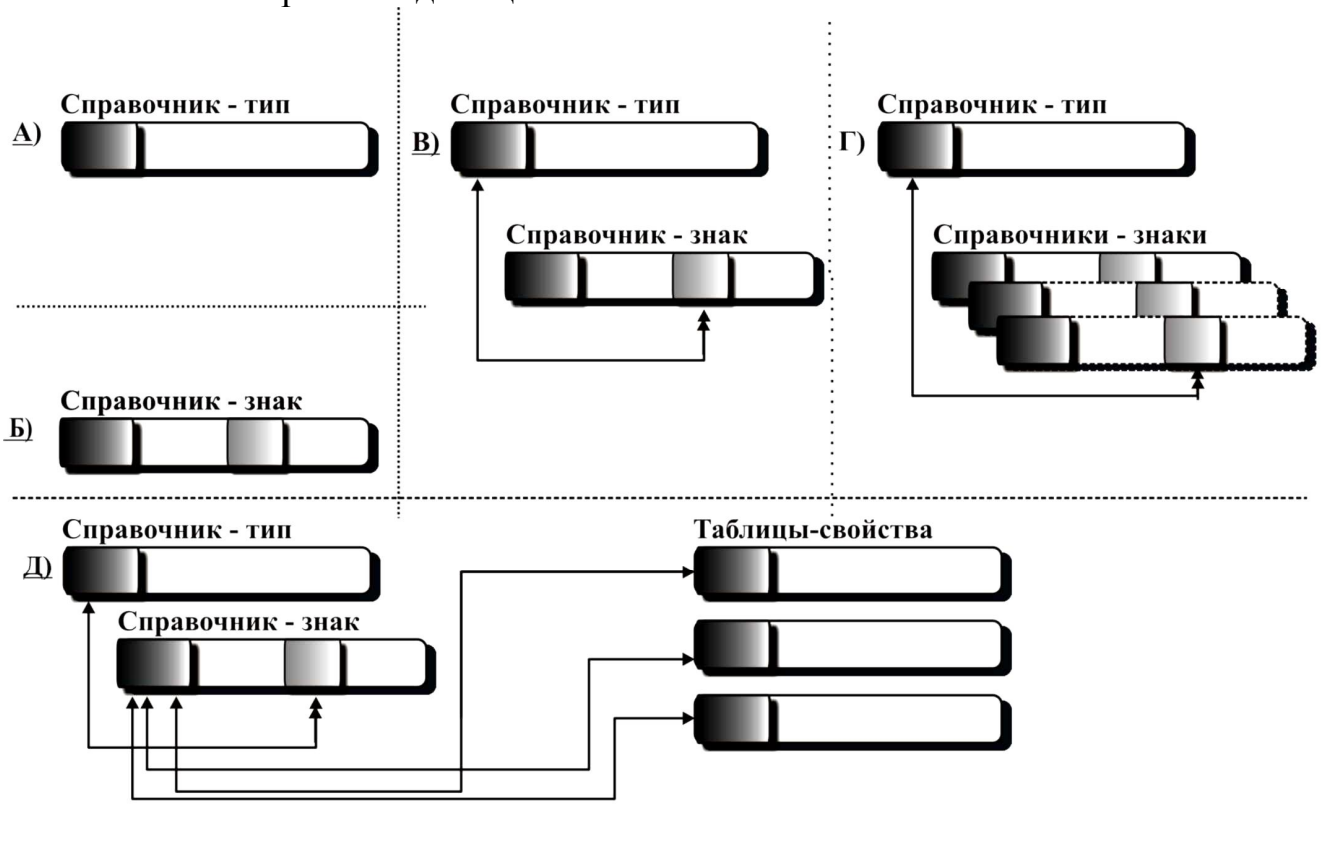


Рис. 5. Устройство “справочных” ядер кластеров моделей данных.

Объектом другой операции-процесса – “выдача книги читателю” – является уже конкретная книга (в процедурах абстракции обобщения именуемая знаком). Значение, принимаемое количественным атрибутом, в этом случае всегда будет равно единице и может, что естественно, ни в каких даталогических структурах не регистрироваться. Даталогической конструкцией, наиболее точно соответствующей описанной ситуации-требованию, будет та, что показана на рис. 6.

Ядро представленной конструкции образовано сочетанием двух взаимосвязанных структур: “книга-тип” и “книга-знак”. Количественный атрибут включен в состав “складской” структуры, назначение которой заключается в фиксации текущего числа книг, находящихся на какой-то predetermined момент времени в “Библиотеке”.

Интересно, что все комбинированные подсхемы порождают уникальное (отсутствующее в реальном мире) ограничение целостности, которое нельзя отнести ни к группе внутренних, ни к группе явных ограничений. Суть его в следующем.

Приобретение экземпляром статуса “знак”, как и обратного – статуса “тип”, при выполнении соответствующих операций перехода: “тип→знак”, “знак→тип”, должно производиться при выполнении условия постоянства числа экземпляров обоих видов (знак, тип) как до начала названных операций, так и после их завершения.

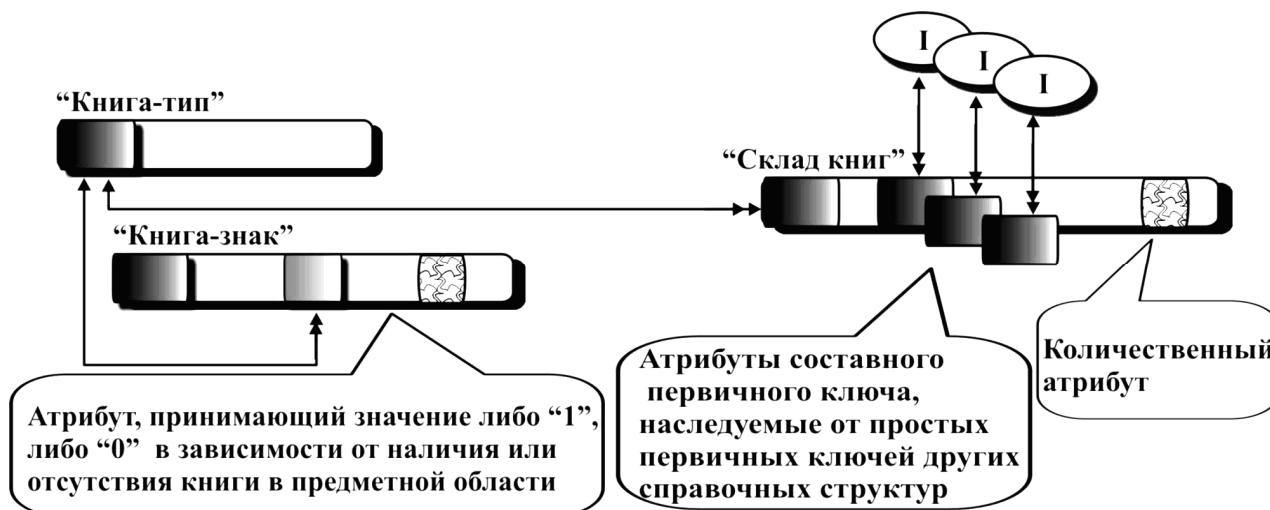


Рис. 6. Устройство справочного ядра даталогического кластера типа сущности “Книга”.

Применительно к рассматриваемой предметной области количество книг в системе должно оставаться постоянным при выполнении любых операций перемещения, за исключением операций, относящихся к группе приходно-расходных.

Другими словами, между такими структурами кластера как “книга-знак” и “склад книг” для $\forall r \in R$ должно выполняться соотношение

$$\sum_r n_r^t + \sum r^t = \sum_r n_r^{t+1} + \sum r^{t+1}. \quad (1)$$

Левая часть (1) показывает количество экземпляров книг до начала t выполнения операций перемещения, правая соответственно – после их завершения $t + 1$.

Здесь: r – идентификатор “книги-типа”, который соответствует значению простого первичного ключа структуры “книга-тип”; n_r – значение количественного атрибута, соответствующего строке структура “склад книг”, один из ключевых атрибутов которой принимает значение r ; $\sum r$ – количество строк структуры “книга-знак” со значением атрибута внешнего ключа, равным r .

Последний вариант (рис. 5Д) – самый сложный из всех рассматриваемых. В каких случаях он должен применяться? Возьмем то же “судовое оборудование”. Сколько подтипов в нем можно выделить? Как минимум, несколько десятков. Можно ли быть абсолютно уверенным в том, что со временем число подтипов не увеличится? Конечно, нет. Скорее справедливо обратное.

Ясно, что в данном случае мы сталкиваемся не только с проблемой множественности родственных по характеру своего поведения (жизненному циклу) сущностных кластеров даталогической модели, но и с проблемой неограниченного роста их числа. Как следствие, постоянное увеличение табличных структур, призванных отражать разноплановые взаимодействия подобных типов сущностей между собой.

Посмотрим, каким образом информационные системы предприятий, изначально ориентированные исключительно на использование ручных процедур обработки данных, преодолевали подобного рода трудности.

За продолжительную историю существования “бумажной” технологии обо-

значенная проблема решалась посредством максимальной унификации разновидностей и реквизитного состава форм документов, используемых в управлении. Подтверждением сказанного могут служить формы приходно-расходных документов, в которых размещается информация обо всех экземплярах сущностей вне зависимости от того, к каким подтипам они принадлежат.

Заметим, что по-другому (один подтип сущности – один тип документа) и быть не может, поскольку перемещение экземпляров в реальных системах происходит неоднородными по своему подтиповому составу партиями. Такие формы унифицированы и содержат ограниченный набор реквизитов-свойств, общих для всех подтипов: название, единица измерения, цена, ставка налога на добавленную стоимость и некоторые другие. Задание уникальных свойств подтипов в процессе документального обмена не является обязательным. Но, как правило, каждая приходно-расходная форма сопровождается комплектом не унифицированных документов: паспортов, инструкций и т.п., как раз и содержащих значения уникальных свойств экземпляров, принадлежащих разным подтипам.

Унификация преследует и другую важную цель – стандартизировать информационное взаимодействие между организационно-экономическими системами: организациями, предприятиями, фирмами, учреждениями. Вообще говоря, именно необходимость в формировании партий, образованных представителями разных типов сущностей, является объективной основой для формирования сложных сущностных кластеров.

Подобная трактовка “природы” сложных сущностных типов задает и метод их идентификации, который, по сути, сводится к проведению анализа наполнения документов, задействованных в осуществлении внешнего информационного обмена, на предмет выявления типов сущностей предметной области. (Обратим внимание на то, что формирование набора типов сущностей считается самым сложным и ответственным этапом даталогического проектирования).

Наряду с внешним документооборотом, в любой предметной области присутствует большое число документов, задействованных в обеспечении внутреннего информационного обмена. Есть ли потребность в проведении анализа “внутренних” документов для выявления абсолютно всех категорий сложных сущностей предметной области? Однозначный ответ на поставленный вопрос дать сложно. С одной стороны, внутренний информационный обмен может быть организован произвольным образом (по собственному усмотрению). С другой стороны, в однотипных предметных областях без труда можно обнаружить подобные формы документов, что свидетельствует в пользу наличия самоорганизующихся механизмов, формирующих одинаковые наборы сущностных типов. Сказанное дает ключ к пониманию того, как должны быть организованы универсальные информационные системы как минимум для определенных классов предметных областей.

На основании вышеизложенного можно дать следующее определение сложного сущностного типа. Сложным сущностным типом считается тип, допускающий вычленение в нем набора подтипов, характеризующихся множествами свойств, имеющих общие элементы. Формально справедливо следующее.

Пусть E_i – множество элементов i -го типа сущности, $e_i \in E_i$, а A_i – множество разновидностей всех свойств элементов i -го типа сущности. Если i – сложный сущностный тип, то:

$$A_i = A_{e_1} \cup A_{e_2} \cup \dots \cup A_{e_n},$$

$$\bar{A}_i = A_{e_1} \cap A_{e_2} \cap \dots \cap A_{e_n}.$$

Здесь \bar{A}_i – множество свойств, общих для всех элементов множества E_i . Максимальное число подтипов определится как мощность множества $A_i \setminus \bar{A}_i$. В то же время в $A_i \setminus \bar{A}_i$ можно выделить систему множеств $\Omega = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$. Любая пара множеств, принадлежащих Ω , будет обладать всегда двумя свойствами: не быть равными друг другу и обладать возможностью частичного перекрытия. Мощность множества Ω как раз и определит количество подтипов для произвольного типа сущности.

Заключение

В работе с позиции компактности структур баз данных рассмотрены вопросы организации эффективных сложных кластерных подходов, которые целесообразно использовать в моделях данных большой размерности – моделях, отражающих широкий спектр взаимодействий, в которые вовлекаются многочисленные и разноплановые сущности предметной области.

Разработана процедура семантического конструирования таких кластеров, которая сочетает элементы генерализации (обобщения) и специализации. Выверенное и ограниченное применение этой процедуры на определенных этапах даталогического конструирования исключает появление в базах данных заведомо разряженных табличных структур.

Тем не менее (и в статье на этом акцентируется особое внимание) использование генерализованно-специализированного метода может приводить к порождению альтернативных кластерных образований для одних и тех же типов сущностей. В связи с этим вводятся дополнительные критерии сравнимости альтернативных схем. Для этого модель данных приходится рассматривать в качестве компонента системы более высокого уровня – базы данных.

В работе показываются существенные различия (и в процедурах синтеза и в структурном составе формирующихся кластеров), которые возникают при конструировании двух категорий кластеров: кластеров-типов и кластеров-знаков. В частности, эти различия дают возможность привести исчерпывающее обоснование использования такого крайне редко применяемого типа связи как “1:1 – один ко многим”.

Одно из следствий детального рассмотрения этого типа связи – формулировка свойства “нечеткости” для типа сущности. Значение, принимаемое этим свойством, позволяет судить о наличии или отсутствии подтипов у моделируемого типа.

Ввиду наличия явно выраженных миграционных особенностей, которые присущи большинству свойств сущностей, значительное внимание уделено про-

ведению соответствующей классификации свойств. Разработаны варианты структур, посредством которых разные разновидности свойств могут быть представлены в моделях данных. Обоснованы и рассмотрены допустимые переходы свойств из одних категорий в другие категории, с заменой представляющих эти категории структур. Что важно: допустимые переходы не приводят к потере данных, которые были ранее размещены в исходных структурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов А.Н. Моделирование данных: от сущностей к структурам данных. Структуры концептуальной модели // Вестник ХГАЭП. – 2010. – №6 (51). – С. 49-68.
2. Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микроЭВМ. – М.: Мир, 1991.
3. Родионов А.Н. Моделирование данных: от сущностей к структурам данных. Сущности и объекты // Вестник ХГАЭП. – 2010. – №1 (46). – С. 43-61.
4. Родионов А. Н. “Мигрирующие” объекты моделей данных: ”слабые сущности” и документы // Вестник ХГАЭП. – 2010. – №1 (52). – С. 40-65.
5. Родионов А. Н. Критерии качества даталогических схем. Полнота моделей данных // Вестник ХГАЭП. – 2010. – №2 (53). – С. 28-51.

Статья представлена к публикации членом редколлегии А.Д. Плутенко.

E-mail:

Родионов Александр Николаевич. – ran@newmail.ru.

Интернет-конференция по проблемам теории и практики управления

На этом форуме обсуждаются научные публикации, связанные с применением математических моделей в управлении сложными (большими) системами. Для размещения новой публикации воспользуйтесь ссылкой "Подать статью" сверху. С помощью той же ссылки подаются статьи для публикации в сборнике "Управление большими системами". Все подаваемые в сборник статьи автоматически публикуются в этой Интернет-конференции, но можно подать статью в конференции, не подавая ее в сборник.

Появление статьи в Интернет-конференции не говорит о том, что она опубликована или будет опубликована в сборнике "Управление большими системами". Статьи в Интернет-конференции публикуются в первоначальной авторской редакции. Изменения, вносимые в статью редколлегией сборника в процессе ее рассмотрения, не отображаются автоматически в Интернет-конференции. Авторы статей могут внести соответствующие изменения вручную, разместив ответ на сообщение со своей статьей в Интернет-конференции.

<http://ubs.mtas.ru/forum/>