

## МЕЖМОДЕЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ НЕОДНОРОДНЫХ БАЗ ДАнных

### Введение

Проблема построения отображений возникает практически на всех уровнях доступа к информационным ресурсам: от реализации уровня представления в модели взаимодействия информационных систем (ИС) до реализации конкретного пользовательского представления данных. Во всех случаях в качестве исходной модели используется, как правило, модель, наиболее удобная для реализации перехода к единому представлению. Такой подход обусловлен тем, что построение межмодельных отображений для каждого представления отдельно приводит к возрастающим реализационным затратам.

Среди исследовательских работ, связанных с отображениями моделей и приведения базы данных (БД) к единой синтаксической структуре, можно выделить монографии М.Ш. Цаленко [1], Л.А. Калининченко [2], Б.И. Плоткина [3] и др.

Проблема построения межмодельных отображений является актуальной в БД с момента, когда была сформулирована трехуровневая модель описания данных. Противоречивые требования между пользовательским представлением (первый уровень) и физическим представлением (третий уровень) решаются за счет второго уровня описания данных, который обеспечивает независимую от конкретной модели интерпретацию первого и третьего уровней и, в конечном счете, устойчивость ИС в целом [4].

Целью статьи является построение отображений, поддерживающих интерфейс между исполняющей средой (программным обеспечением) для исходной модели и исполняющей средой для целевой модели. При построении пользовательской модели необходимо учитывать тот факт, что пользователь должен иметь возможность корректно выполнять все операции с данными, не выходя за рамки пользовательского представления. Для решения этой задачи межмодельные отображения будем рассматривать в терминах алгебраических систем.

## 1. Свойства межмодельных отображений

Необходимость появления промежуточного уровня, определяющего интерфейсы для моделей описания исполняющей среды, вытекает из задач интеграции неоднородных БД. Модели этого уровня должны включать в себя описание интегрируемых данных, их взаимосвязи, свойства и т.д. На этой основе с одной стороны обеспечивается независимая поддержка и развитие информационных ресурсов и с другой – развитие пользовательских представлений.

В терминах алгебраических систем модель данных будет иметь вид

$$M = (S, V, L, O),$$

где  $S$  - схема данных;  $V$  - совокупность допустимых состояний базы данных;  $L$  - совокупность предикатов, определяющих допустимые состояния  $V$ ;  $O$  - набор операций, при этом  $S$  и  $L$  являются носителями системы.

Рассмотрим исходную модель  $M^j$  и целевую модель  $M^i$ , необходимо построить переход из  $M^j$  в  $M^i$ .

В [5] рассмотрен метод построения отображения моделей данных, основанный на свойстве коммутативности. В общем случае должны быть построены отображения:

$$\begin{aligned} \varphi : S^j &\rightarrow S^i, \\ \eta : V^j &\rightarrow V^i, \\ \psi : P^j &\rightarrow O^i, \end{aligned}$$

где  $P^j$  - процедура на языке модели  $M^j$ .

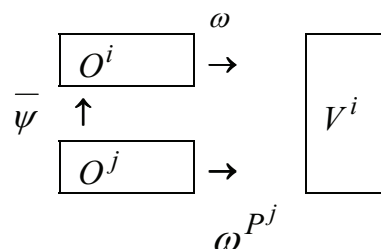
Основные требования к отображениям можно выразить в виде трех условий:

- Биективность отображения  $\eta$ , то есть взаимнооднозначное соответствие состояний БД.
- Обеспечение коммутативности отображения носителей информации в одно состояние БД

$$\begin{array}{ccc} & & O^{S^i} \\ & & \uparrow \\ \varphi & \begin{array}{c} \boxed{S^i, L^i} \\ \uparrow \\ \boxed{S^j, L^j} \end{array} & \rightarrow \begin{array}{c} \boxed{V^i} \end{array} \\ & & \downarrow \\ & & O^{P^j} \end{array}$$

где  $O^{S^i}$  - семантическая функция определения данных модели  $M^i$  и  $O^{P^j}$  - семантическая функция определения данных модели  $M^j$ .

Обеспечение коммутативности отображения различных операционных спецификаций в одно состояние БД



где  $\bar{\psi}$  - функция прямого отображения операционной спецификации модели  $M^j$  в модель  $M^i$ ,  $\omega$  - функция изменения состояния БД модели  $M^i$  и  $\omega^{P^j}$  - функция изменения состояния БД модели  $M^i$  средствами модели  $M^j$ .

Таким образом, оба представленных способа отображений должны дать одно и то же результирующее состояние исходной модели данных.

## 2. Сохранение биективности состояний моделей данных

Для интеграции БД формируется пользовательская модель, которая может использоваться либо при построении расширения интегрируемых моделей, либо при организации транзакций удаленного доступа к данным.

При формировании пользовательской модели можно использовать только часть данных из исходной модели. Данные в представлении исходной модели, не участвующие в формировании целевой модели, могут изменяться произвольным образом, что не приводит к изменению состояния последней [6].

Совокупность состояний одной модели, которым соответствует одно состояние другой модели, будем называть вложенным состоянием. Из этого следуют очевидные свойства:

$V_1^j \cap V_2^j = \emptyset$ , то есть два различных вложенных состояния не пересекаются.

$|V^j| = |V^i|$ , то есть количество вложенных состояний исходной модели и количество вложенных состояний целевой модели равны.

Таким образом, требование биективности состояний исходной и целевой модели сохраняется.

При построении отображения исходной модели в целевую (пользовательскую) модель достаточно выполнить следующие действия.

**Формирование схемы модели:** реализуется средствами выбранной системы программирования, в рамках которой предполагается работа с целевой моделью.

**Построение целевой (пользовательской) модели:** выбирается способ формирования модели, для чего можно воспользоваться средствами, описанными в [7].

**Поддержка целостности:** задается набор правил, который должен быть достаточным для выполнения исходных ограничений модели. С другой стороны, для целевой модели могут быть заданы более “жесткие” ограничения, то есть, в крайнем случае, ограничением целостности может стать запрет на модификацию определенных данных.

**Формирование процедуры преобразования операционной спецификации:** выбирается исполняющая программа, формирующая соответствующую совокупность команд  $P^j$ , которая переводит модель  $M^j$  из состояния  $V^j$  в состояние  $V^i$ , при этом преобразования состояний должны удовлетворять условию коммутативности

$$\boxed{V^j} \xrightarrow{P^j} \boxed{V^i}$$

Если изменения в  $M^j$  будут противоречить ограничениям целостности в  $M^i$ , то это говорит о неправильном отображении, то есть, о неверном определении  $P^j$ .

### Выводы

Рассмотренный метод коммутативных отображений может быть использован при построении межмодельных отображений различных видов. В частности, на практике исходной моделью чаще всего является реляционная модель данных, а целевой моделью может быть выбрана модель, представляющая собой списковую структуру с описанием свойств в виде набора правил существования информационных объектов. Поэтому в качестве основы построения

межмодельного отображения предлагается процедура  $P^j$ , которая позволяет решить проблему установления соответствия между состояниями исходной и целевой моделями. Рассмотренный подход к построению отображения моделей  $M^j$  в  $M^i$  является основой построения программных компонент, реализующих интеграцию неоднородных БД.

Дальнейшие исследования в области интеграции неоднородных моделей данных должны включать вопросы расширения дополнительных возможностей поддержки структурных изменений в локальных БД, что в свою очередь требует расширения методологических и языковых средств. Коммутативность отображений позволяет определить необходимые условия интеграции, но для практического построения интегрированной системы необходимо учитывать особенности функционирования локальных систем. То есть, необходимо определить дополнительные условия, контроля модификаций исходной и целевой моделей в процессе функционирования интегрированной системы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цаленко М.Ш. Семантические и математические модели баз данных. – М.: ВИНТИ. – 1985. – 207 с.
2. Калиниченко Л.А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. – М.: Наука, 1983. - 423 с.
3. Плоткин Б.И. Универсальная алгебра, алгебраическая логика и базы данных. М.:Наука, 1991. – 448 с.
4. Цикритзис Д., Лоховски Ф. Модели и структуры двнных. – М.:Финансы и статистика, 1985. – 344 с.
5. Калиниченко Л.А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. - М.: Наука, 1983. - 423 с.
6. Зыкин С.В. Отображение реляционной модели данных в списковую модель типа "частичное соединение". В сб.: Информационные системы в науке - 95. - М.: Фазис, 1995. с. 49 - 50.
7. Танянский С.С. Семантическая модель предметной области в задачах интеграции неоднородных информационных систем. \ \ Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон. 2005. - №1(21). с. 52-59.

Получено 11.03.2008 г.