

Томский государственный университет
Кемеровский государственный университет
Кемеровский научный центр СО РАН
Институт вычислительных технологий СО РАН
Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИТММ-2011)**

**Материалы X Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием
25–26 ноября 2011 г.**

Часть 1

Издательство Томского университета

2011

УДК 519
ББК 22.17
И74

Редакционная коллегия:

Р.Т. Якупов, д-р физ.-мат. наук, профессор;
А.А. Назаров, д-р техн. наук, профессор;
И.Р. Гарайшина, канд. физ.-мат. наук, доцент

И74 Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2011): Матер. X Всерос. науч.-практ. конфер. с междунар. участием (25–26 ноября 2011 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. Ч. 1. 192 с.

ISBN 978-5-7511-2031-3

В часть 1 вошли материалы секций «Информационные технологии» и «Вероятностные методы и модели».

Для специалистов в области информационных технологий и математического моделирования.

УДК 519
ББК 22.17

ISBN 978-5-7511-2031-3 © Томский государственный университет, 2011
© Кемеровский государственный университет, 2011
© Кемеровский научный центр СО РАН, 2011
© Институт вычислительных технологий СО РАН, 2011
© Фил-л Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске, 2011

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-07-06076-г)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ В ERM-МОДЕЛИ ДАННЫХ

А.М. Бабанов

Томский государственный университет

Ни один язык манипулирования данными не обходится без такой грамматической конструкции как «выражение». Модель «Сущность – Связь – Отображение» или, сокращенно, ERM-модель (от английского «Entity – Relationship – Mapping») [1] не является исключением. В языках этой модели возникает потребность в выражениях следующих типов:

- логические;
- арифметические;
- строковые;
- агрегирующие;
- теоретико-множественные.

Область использования выражений не ограничивается языком манипулирования данными, а охватывает также команды языка определения ERM-схемы:

- определение ограничений целостности базовых (хранимых) структурных элементов схемы (множеств сущностей, множеств связей, отображений);
- определение виртуальных отображений;
- определение целевых списков запросов;
- определение правил селекций;
- определение действий модификации значений.

Поскольку основной концепцией ERM-модели и теории семантически значимых отображений является «отображение», неудивительно, что базовые средства задания выражений носят функциональный характер и напоминают программирование на языке LISP. Для формулировки выражений используются универсальные, предопределенные в модели отображения:

- логические: $_AND_ (l_1, l_2)$, $_OR_ (l_1, l_2)$, $_NOT_ (l_1)$, $_EQUAL_ (x_1, x_2)$, $_UNEQUAL_ (x_1, x_2)$, $_GREATER_ (a_1, a_2)$, $_LESS_ (a_1, a_2)$, $_GREATER_OR_EQ_ (a_1, a_2)$, $_LESS_OR_EQ_ (a_1, a_2)$, $_BETWEEN_ (a_1, a_2, a_3)$, $_IN_ (x_1, s_2)$, $_IS_EMPTY_ (s_1)$;
- арифметические: $_PLUS_ (m_1, m_2)$, $_MINUS_ (m_1, m_2)$, $_MULTIPLY_ (m_1, m_2)$, $_DIVIDE_ (m_1, m_2)$, $_TONUMBER_ (x_1)$;
- строковые: $_CONCAT_ (r_1, r_2)$;
- агрегирующие: $_SUM_ (s_1)$, $_AVG_ (s_1)$, $_MAX_ (s_1)$, $_MIN_ (s_1)$, $_COUNT_ (s_1)$;
- теоретико-множественные: $_UNION_ (s_1, s_2)$, $_INTERSECTION_ (s_1, s_2)$, $_DIFFERENCE_ (s_1, s_2)$.

Здесь a_i – алфавитно-цифровое значение;
 l_i – логическое значение;
 m_i – арифметическое значение;
 r_i – строковое значение;
 s_i – множество;
 x_i – объект.

В некоторых случаях (логические, арифметические, строковые операции) пользователь может использовать традиционный синтаксис выражений (как в языке SQL), но в системе он преобразуется в базовую функциональную форму.

Для примеров будем использовать ERM-схему медицинской предметной области (ПрО) (см. рисунки 1–4).



Рис. 1. ERM-схема медицинской ПрО

Определение ограничения целостности

Число коек больницы \leftrightarrow $_SUM_(\text{Число коек палаты (Палата больницы)})$, здесь \leftrightarrow – знак эквивалентности отображений.

Определение виртуальных отображений

$\text{ДИАГНОЗ ПАЦИЕНТА} \leftrightarrow \text{ВРАЧ-ДИАГНОЗ [ДИАГНОЗ]}$

$\text{Возраст} \leftrightarrow _YEAR_(_MINUS_(_TONUMBER_(_SYSTEM_DATE_), _TONUMBER_(\text{Дата рождения})))$, где $_YEAR_ (m_1)$ – функция, вычисляющая полное количество лет от количества дней.



Рис. 2. ERM-схема медицинской ПрО (продолж.)



Рис. 3. ERM-схема медицинской ПрО (продолж.)

ERM-схема медицинской ПрО (продолжение)

Диаграммы реляционных отображений некоторых множеств связей

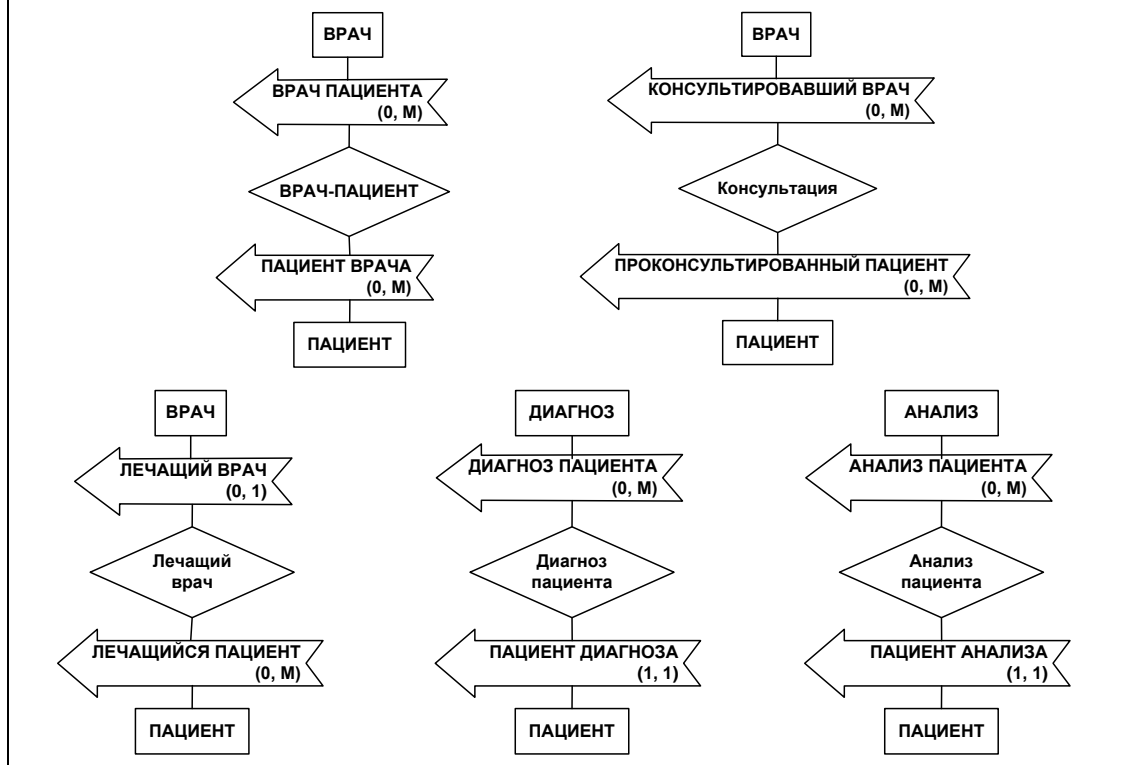


Рис. 4. ERM-схема медицинской ПрО (продолжение)

Запрос

«Выдать фамилии и возраст пациентов, лежащих в одноместных палатах Детской больницы»

OUTPUT

```
(
  ПАЦИЕНТ. Фамилия,
  _YEAR_ (
    _MINUS_ (
      _TONUMBER_ (_SYSTEM_DATE_),
      _TONUMBER_ (Дата рождения)
    )
  )
)
```

SELECT

```
ПАЦИЕНТ ПАЛАТЫ (
  _INTERSECT_
  (
    ПАЛАТА БОЛЬНИЦЫ (
      БОЛЬНИЦА С НАЗВАНИЕМ
      (Детская больница)
    ),
    ПАЛАТА С ЧИСЛОМ КОЕК (1)
  )
)
```

Команда изменения данных

«Установить зарплату персоналу одноместных палат Детской больницы равной максимуму из их прежней зарплаты и средней зарплаты персонала палат всей больницы»

```
UPDATE
```

```
(  
  ПЕРСОНАЛ. Зарплата =  
  _MAX_ (  
    ПЕРСОНАЛ. Зарплата,  
    _AVG_ (  
      ЗАРПЛАТА ПЕРСОНАЛА (  
        ПЕРСОНАЛ ПАЛАТЫ (  
          ПАЛАТА БОЛЬНИЦЫ (  
            БОЛЬНИЦА С НАЗВАНИЕМ  
            (Детская больница)  
          )  
        )  
      )  
    )  
  )  
)  
)  
)  
  
SELECT  
ПЕРСОНАЛ ПАЛАТЫ (  
  _INTERSECT_  
  (  
    ПАЛАТА БОЛЬНИЦЫ (  
      БОЛЬНИЦА С НАЗВАНИЕМ  
      (Детская больница)  
    ),  
    ПАЛАТА С ЧИСЛОМ КОЕК (1)  
  )  
)
```

Литература

1. Бабанов А.М. Семантическая модель «Сущность–Связь–Отображение» // Вестн. Том. гос. ун-та. Управл., вычисл. техн. и информ. 2007. № 1. С. 77–91.