

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ОПЕРАТОРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
АРХИВА КАДРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ВИДЕ МНОГОМЕРНЫХ
ПРОСТРАНСТВ СРЕДСТВАМИ 1С****А.В. Балдин, С.А. Тоноян, Д.В. Елисеев**

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация
e-mail: bal@bmstu.ru; tonoyansl@mail.ru; d-eli@mail.ru

Выполнен анализ возможностей обработки архива кадровой информации посредством реляционных баз данных, консолидированных в рамках многомерного пространства. Обработка подобного представления кадровой информации требует разработки специальных операторов. Предложена схема работы с многомерным миварным представлением реляционных баз данных, которая позволяет использовать SQL-запросы из предыдущих кадровых систем. Предложен механизм реализации данной задачи посредством расширения функционала языка SQL-запросов и разработки дополнительных операторов, обрабатывающих информацию, хранящуюся в многомерном миварном пространстве. Для взаимодействия реляционных баз данных с многомерными пространствами определены дополнительные операторы обработки многомерных пространств, специальные операции, связанные с нахождением требуемого состояния отношения реляционной модели, и операторы для динамического формирования отношений реляционных баз данных из миварного пространства. Миварное пространство и операторы обработки информации реализованы на базе технологической платформы "1С: Предприятие 8". Предложенный миварный подход упрощает решение задачи обработки темпоральных данных с изменяемой структурой в информационных системах.

Ключевые слова: реляционная база данных, миварное пространство, темпоральный, SQL-запрос, многомерное пространство, отношения, операторы, множество, структура БД, структура данных, интерпретатор.

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF OPERATORS
FOR HANDLING ARCHIVE PERSONNEL INFORMATION IN THE FORM
PROCESSING OF MULTIDIMENSIONAL SPACES, USING 1C****A.V. Baldin, S.A. Tonoyan, D.V. Eliseev**

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.
e-mail: bal@bmstu.ru; tonoyansl@mail.ru; d-eli@mail.ru

The paper describes the possibilities of processing the archive personnel information through the relational database (RDB), consolidated in a multidimensional space. Processing of such personnel information requires special operators. The paper represents the workflow with multidimensional mivar representation of the relational databases, allowing the application of SQL-queries from the previous personnel systems. The authors propose the way of performing this task by extending the SQL query language functional and developing additional operators, allowing processing the information stored in a multidimensional mivar space. To ensure the interactions between the relational databases and multidimensional spaces. They also determine some additional operators, which process the multidimensional spaces. The authors define special operations associated with the process of finding the required state of relational model relations, as well as operators for dynamically forming relationships of relational databases from a mivar space. Both a mivar space and operators proces-

sing information are implemented on the basis of the technological platform “IC: Enterprise 8”. The proposed mivar approach simplifies the solution to the problem of processing temporal data with variable structure in the information systems.

Keywords: relational database, mivar space, temporal, SQL query, multidimensional space, relations, operators, set, database structure, data structure, interpreter.

При эксплуатации систем кадрового учета вуза возникает необходимость периодически проводить модернизацию информационной системы в целях ее соответствия постоянно изменяющемуся законодательству и текущим бизнес-процессам вуза, что приводит к изменению схемы БД [1–4] (рис. 1).

База данных системы кадрового учета вуза характеризуется следующими особенностями:

— кадровые данные носят темпоральный характер, т.е. изменяются со временем [2–5], поэтому при функционировании системы происходит накопление архива кадровой информации;

— работа системы связана с обработкой архива кадровых данных;

— модернизация кадровой БД должна проводиться с сохранением накопленного архива кадровых данных. Это приводит к увеличению числа БД каждый раз при изменении их структуры. Таким образом, измененная система должна работать с архивом кадровых данных, распределенных по нескольким базам.

Реализация работы с архивом кадровых данных, накопленных в предыдущей системе, может быть выполнена несколькими способами.

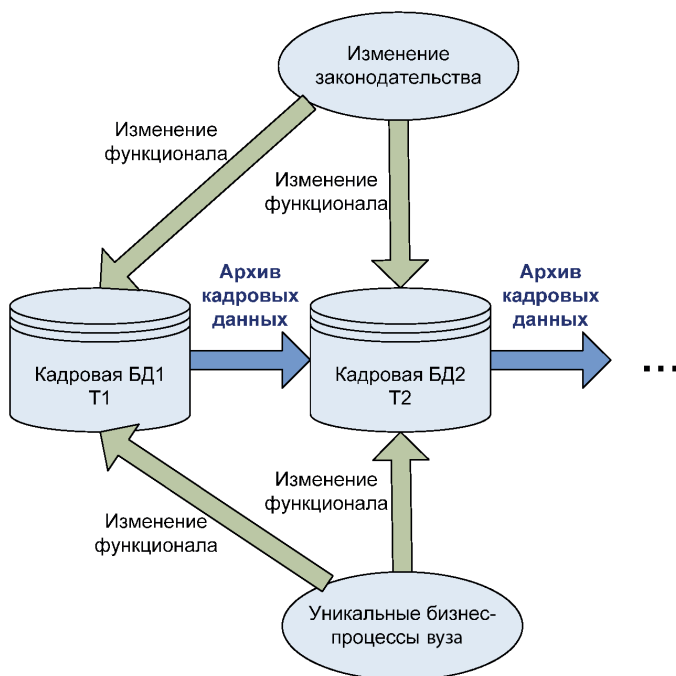


Рис. 1. Схема изменения БД системы кадрового учета вуза

Перекачка архива кадровых данных из нескольких реляционных БД (РБД). Данный способ имеет ряд недостатков, связанных с нарушением целостности кадровых данных, усложнением эксплуатации информационной системы (появляются ошибки функционирования) и длительным временем реализации перекачки данных.

Разработка модуля взаимодействия с РБД. Данный способ имеет ряд недостатков, связанных со сложностью реализации механизма идентификации необходимой информации в БД, увеличением затрат вычислительных ресурсов для одновременного поддержания нескольких соединений с БД, дополнительной консолидацией информации из нескольких БД [1, 2, 6].

Многомерное представление РБД. Данный подход имеет следующие достоинства: используется единое многомерное пространство, консолидирующее множество РБД, упрощается составление запросов к архиву кадровой информации, упрощается процесс перекачки информации из-за сохранения структур исходных БД в рамках многомерного пространства.

Актуальной является разработка языка запросов к миварному представлению РБД, содержащих архив информации из предыдущих кадровых систем, в целях использования существующих SQL-запросов из предыдущих кадровых систем.

Структура многомерного информационного пространства для хранения архива кадровых данных, накопленных в предыдущей кадровой системе. Многомерное информационное варьирующееся (миварное) пространство — самоорганизующееся динамическое многомерное объектно-системное дискретное пространство унифицированного представления данных и правил [7]. Определим общую структуру миварного пространства для консолидации РБД.

Реляционная модель данных — это множество нормализованных отношений, к которым применимы операции реляционной алгебры. Каждое отношение включает в себя множество атрибутов и множество записей, которые определяются ключом отношения. Таким образом, для описания реляционной модели данных в миварном пространстве необходимо ввести три оси: ось отношений, ось атрибутов отношений и ось идентификаторов записей отношения [2, 7, 8].

Поскольку БД из предыдущих систем актуальны в течение определенного периода времени, то вводится ось времени, которая определяет состояние реляционной модели.

Таким образом, структура миварного пространства для консолидации РБД состоит из четырех основных осей:

$$V = \{v_i\}, \quad i = \overline{1, I_V}, \quad I_V = |V|$$

— множества отношений реляционной модели;

$$S = \{s_i\}, \quad i = \overline{1, I_S}, \quad I_S = |S|$$

— множества атрибутов отношений;

ID — множества идентификаторов записи отношения;

T — множества времен изменений состояний РБД.

Многомерное пространство будет иметь вид

$$M = V \times S \times ID \times T.$$

Анализ языка запросов SQL в целях расширения функционала для РБД, консолидированных в рамках миварного пространства.

Адаптивность миварного многомерного пространства обусловлена динамичностью изменения структур данных: в любой момент времени могут быть изменены как сами данные, так и структуры данных.

Для обработки РБД в настоящее время применяется язык запросов SQL. Язык SQL представляет собой совокупность операторов, инструкций и вычисляемых функций над реляционными отношениями [6, 9, 10].

Основным объектом хранения РБД является таблица, поэтому все SQL-запросы — это операции над таблицами. В соответствии с этим язык SQL позволяет выполнять операции создания, изменения и удаления таблиц; операции манипулирования данными; операции выборки записей из одной или нескольких таблиц.

Для использования существующих SQL-запросов к РБД, консолидированных в рамках миварного пространства и содержащих архив кадровых данных из предыдущих систем, необходимо дополнить язык SQL операторами, которые преобразуют определенную область миварного пространства в соответствующее состояние реляционного отношения. Схема работы с миварным пространством представлена на рис. 2.

Таким образом, необходим язык запросов к миварному представлению РБД, который позволяет динамически формировать разные состояния реляционных отношений с последующей их обработкой средствами языка SQL.



Рис. 2. Схема работы с миварным представлением РБД

Разработка операций для работы с многомерными пространствами. Структура миварного пространства для РБД также состоит из четырех основных осей [2, 7, 8] (см. п. 1). Многомерное пространство имеет вид

$$M = V \times S \times ID \times T,$$

если $m \in M$, то $m = \langle v, s, id, t \rangle$ — точка многомерного пространства.

Каждой точке многомерного миварного пространства соответствует одно значение из множества C : $c_m \in C$. Введем следующие операции над точками миварного пространства:

объединение пространств \bigcup_M —

$$\begin{aligned} M_D &= M_{A \cup M} M_B = V_D \times S_D \times ID_D \times T_D, \quad V_D = V_A \cup V_B, \\ S_D &= S_A \cup S_B, \quad ID_D = ID_A \cup ID_B, \\ T_D &= T_A \cup T_B; \end{aligned}$$

пересечение пространств \bigcap_M —

$$\begin{aligned} M_D &= M_{A \cap M} M_B = V_D \times S_D \times ID_D \times T_D, \quad V_D = V_A \cap V_B, \\ S_D &= S_A \cap S_B, \quad ID_D = ID_A \cap ID_B, \\ T_D &= T_A \cap T_B; \end{aligned}$$

разность пространств \setminus_M —

$$\begin{aligned} M_D &= M_{A \setminus M} M_B = V_D \times S_D \times ID_D \times T_D, \quad V_D = V_A \setminus V_B, \\ S_D &= S_A \setminus S_B, \quad ID_D = ID_A \setminus ID_B, \\ T_D &= T_A \setminus T_B; \end{aligned}$$

срез пространства —

$$M_D = \psi_M^{f(v,s,id,t)}(M_A) = V_D \times S_D \times ID_D \times T_D,$$

где

$$\begin{aligned} f(v_A, s_A, id_A, t_A) &= f_V(v_A) \wedge f_S(s_A) \wedge f_{ID}(id_A) \wedge f_T(t_A), \\ v_A &\in V_A, \quad s_A \in S_A, \quad id_A \in ID_A, \\ t_A &\in T_A. \end{aligned}$$

Разработка специальных операций, связанных с определением требуемого состояния отношения реляционной модели. Для РБД, содержащих архив информации из предыдущих систем, необходима возможность получения состояний реляционной модели в определенные моменты времени. Чтобы выполнить указанную операцию разработаем преобразования “Срез первых” и “Срез последних” [2, 6, 10].

Преобразование “Срез первых” формирует первое состояние модели данных от заданного момента времени t : $C_{\tau_F} = \tau_F(C, t_0)$. Введем на множестве значений точек многомерного пространства C отношение эквивалентности $\rho VSI d$:

$$m_1 = \langle v_1, s_1, id_1, t_1 \rangle, \quad m_2 = \langle v_2, s_2, id_2, t_2 \rangle,$$

$$c_{m_2} = \rho_{VSI d}(c_{m_1}) \Leftrightarrow v_1 = v_2 \text{ и } s_1 = s_2 \text{ и } id_1 = id_2.$$

Тогда множество $[c_{m_0}]_{\rho_{VSI d}} = \{c_m : c_m = \rho_{VSI d}(c_{m_0})\}$, где $c_{m_0}, c_m \in C$ — это класс эквивалентности по отношению $\rho_{VSI d}$. Множество классов эквивалентности по отношению $\rho_{VSI d}$ на множестве значений точек многомерного пространства C образует разбиение этого множества и обозначается как $C/\rho_{VSI d}$. Поскольку множество T является упорядоченным, элементы множества $[c_{m_0}]_{\rho_{VSI d}}$ можно упорядочить по оси T и найти максимальный или минимальный элементы. Минимальный элемент множества $[c_{m_0}]_{\rho_{VSI d}}$ обозначим как $\min_T [c_{m_0}]_{\rho_{VSI d}}$, тогда

$$C_{\tau_F} = \tau_F(C, t_0) = \{\min_T [c_{m_t}]_{\rho_{VSI d}}\},$$

где

$$c_{m_t} \in C_{t \geq t_0}, C_{t \geq t_0} = \{c_m : t \geq t_0, c_m \in C\}.$$

Графическое изображение оператора преобразования “Срез первых” представлено на рис. 3. Сначала отбираются все значения точек, которые имеют координату по оси времени больше заданного значения t_0 . Выбранные значения точек на рис. 3 заштрихованы. Затем выбранные значения точек разбиваются на классы эквивалентности по отношению $\rho_{VSI d}$ и в каждом классе эквивалентности ищется наименьшая точка по отношению порядка, заданного на оси времени.

Таким образом, множество, состоящее из значений точек, имеющих наименьшую координату по оси времени в каждом классе эквивалентности множества C по отношению $\rho_{VSI d}$, является результатом оператора преобразования “Срез первых”.

По аналогии с оператором “Срез первых” преобразование “Срез последних” формирует последнее состояние модели данных до заданного момента времени t : $C_{\tau_L} = \tau_L(C, t_0)$.

Разработка операций для динамического формирования отношений РБД из миварного пространства. Оператор преобразования α получает из определенного множества значений точек многомерного пространства соответствующее ему состояние РБД: $\alpha : C_M \rightarrow R_D$. При этом выполняются следующие действия.

Сначала определяются множества значений точек, описывающих отношения, содержащиеся в исходном множестве C_M ; V_{C_M} — множество названий отношений, содержащиеся в исходном множестве C_M .

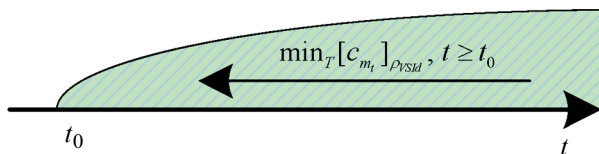


Рис. 3. Оператор преобразования “Срез первых”

Для каждого множества значений точек, относящихся к отношению реляционной модели r_i , определяется схема отношения, которая состоит из множества атрибутов $S_{C_{r_i}}$, содержащихся во множестве C_{r_i} , и идентификатора записи.

Формируются значения атрибутов кортежей отношения Dr_{in} из значений точек многомерного пространства с соответствующими координатами. Из полученных схем и множеств кортежей отношений формируется РБД RD.

Таким образом, с помощью введенного α -преобразования из многомерного представления темпоральной реляционной модели можно получать определенные состояния реляционной модели для последующей их обработки стандартными конструкциями языка SQL. Это позволяет применять существующие в информационной системе запросы к РБД при переходе в многомерное пространство [11–13].

Оператор преобразования β получает из определенного множества значений точек многомерного пространства отношения, описывающие историю изменения кортежей соответствующего нетемпорального отношения $\beta : C_M \rightarrow H_D$. При этом выполняются следующие действия: сначала определяются множества значений точек C_{h_i} , описывающих темпоральные отношения, содержащиеся в исходном множестве C_M ; V_{C_M} — множество названий отношений, содержащиеся в исходном множестве C_M .

Для каждого множества значений точек C_{h_i} , относящихся к темпоральному отношению реляционной модели h_i , определяется схема отношения, которая состоит из множества атрибутов $S_{C_{r_i}}$ исходного отношения, содержащихся во множестве C_{h_i} . К ним добавляются два обязательных атрибута для отношения с темпоральными кортежами, которые являются ключом этого отношения: период и идентификатор нетемпорального кортежа [1, 2, 13].

Для любой пары id_k, t_p , являющейся значениями соответствующих координат точек пространства, для которых существуют значения во множестве C_{h_i} , эти значения точек преобразуются в темпоральный кортеж отношения h_i .

Из полученных схем и множеств темпоральных кортежей отношений формируется обобщенная темпоральная модель данных на базе реляционной HD.

Миварное пространство для консолидации различных состояний РБД, разработанное на базе регистра сведений. Предложенная структура многомерного пространства для представления архива кадровых данных, хранящихся в нескольких РБД, придает многомерному пространству консолидирующее свойство при перекачке информации из РБД. Это позволяет формировать многомерное пространство, в котором объединяются несколько БД, действительных в разные периоды времени. При этом каждому значению атрибута отношения будет

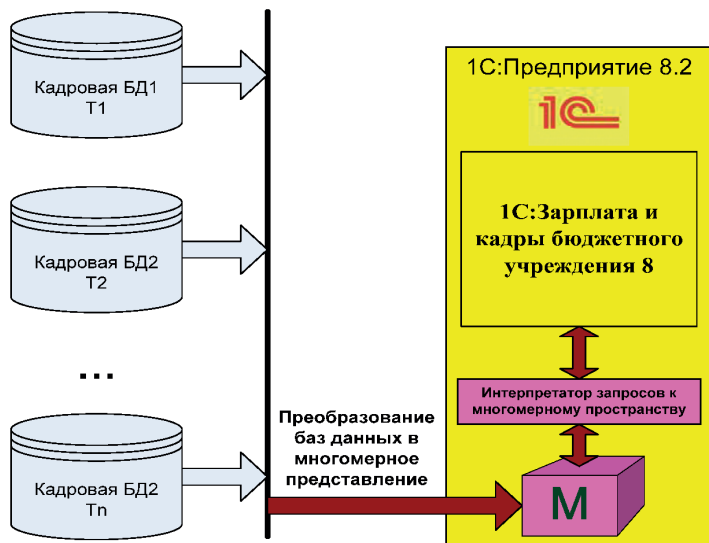


Рис. 4. Концепция обработки архива кадровых данных в миварном пространстве средствами платформы “1С: Предприятие 8.2”

соответствовать точка многомерного пространства с определенными координатами.

Архив кадровых данных, накопленных в предыдущей системе в виде РБД, преобразуется в миварное представление, которое хранится и обрабатывается в среде 1С. На рис.4 приведены компоненты, описание разработки которых приведено в настоящей статье.

Структура многомерного пространства состоит из четырех основных осей: отношений, атрибутов, идентификаторов записей и времени.

Множества отношений (сущностей) и атрибутов реализуются на базе объектов типа “Справочник” технологической платформы “1С: Предприятие 8.2” (рис. 5) [12].

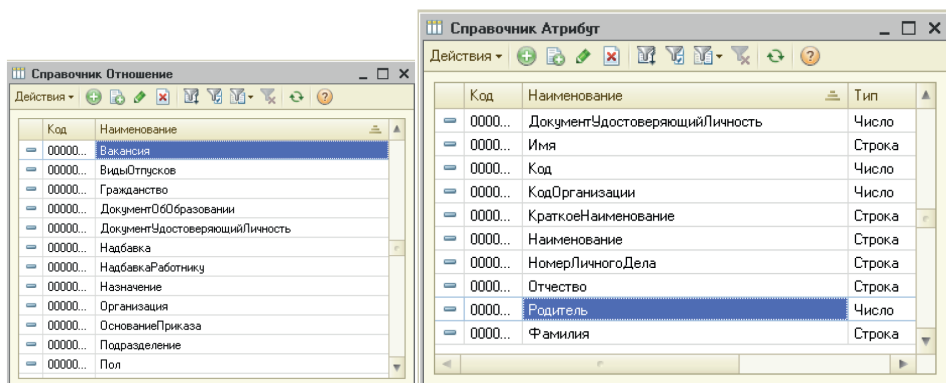


Рис. 5. Справочники отношений и атрибутов отношений

Свойство	Атрибут	Идентификатор	Период	Значение	
Организация	Код		1 27.02.2011 00:00		1,00
Организация	Код		2 27.02.2011 00:00		2,00
Организация	Код		3 27.02.2011 00:00		3,00
Организация	Наименование		1 27.02.2011 00:00	Государственное образовательное учреждение в...	
Организация	Наименование		2 27.02.2011 00:00	Научно-учебный комплекс "Информатика и систе...	
Организация	Наименование		3 27.02.2011 00:00	Научно-исследовательский институт информати...	
Организация	КраткоеНаименование		1 27.02.2011 00:00	МГТУ им. Н.Э. Баумана	
Организация	КраткоеНаименование		2 27.02.2011 00:00	НИК ИИ	
Организация	КраткоеНаименование		3 27.02.2011 00:00	НИИ ИСИ	
Подразделение	Код		1 27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	Код		1 27.02.2011 00:00		1,00
Подразделение	Код		2 27.02.2011 00:00		2,00
Подразделение	Наименование		27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	Наименование		1 27.02.2011 00:00	Ресторан	
Подразделение	Наименование		2 27.02.2011 00:00	Военный институт	
Подразделение	КраткоеНаименование		27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	КраткоеНаименование		1 27.02.2011 00:00	Ресторан	
Подразделение	КраткоеНаименование		2 27.02.2011 00:00	ВИ	
Подразделение	КодОрганизации		27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	КодОрганизации		1 27.02.2011 00:00		1,00
Подразделение	КодОрганизации		2 27.02.2011 00:00		1,00
Подразделение	Решитель		27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	<Объект не найден (8 bbd0018d145d5611e0424b930b202)		27.02.2011 00:00	Да	
Подразделение	<Объект не найден (8 bbd0018d145d5611e0424b930b202)		1 27.02.2011 00:00	Приказ по структуре 000000001 от 27.02.2011 19...	
Подразделение	<Объект не найден (8 bbd0018d145d5611e0424b930b202)		2 27.02.2011 00:00	Приказ по структуре 000000001 от 27.02.2011 19...	
Организация	КраткоеНаименование		2 01.03.2011 00:00	НИК ИИ	
Организация	КраткоеНаименование		3 02.03.2011 00:00	НИИ ИСИ	
Подразделение	Код		1 02.03.2011 00:00		1,00
Подразделение	Код		3 02.03.2011 00:00		3,00
Подразделение	Код		4 02.03.2011 00:00		4,00
Подразделение	Код		5 02.03.2011 00:00		5,00

Рис. 6. Многомерное пространство, содержащее архив кадровых данных из предыдущих систем

Множество идентификаторов записи представляет собой ось натуральных чисел.

Многомерное пространство было реализовано с помощью объекта “Регистр сведений”. Оси многомерного пространства являются измерениями регистра, а значение точки многомерного пространства – ресурсом, который имеет составной тип данных: строку, число, дату, булевой тип. Часть многомерного пространства, содержащего архив кадровых данных из предыдущих систем, представлена на рис. 6.

Изменение данных и их структуры в многомерном пространстве выполняется одновременно посредством добавления новых записей в регистр сведений (точек многомерного пространства).

Интерпретатор языка запросов к многомерному пространству, разработанный как модуль, расширяющий типовую конфигурацию и обрабатывающий соответствующий регистр сведений.

Интерпретатор языка запросов к миварному пространству реализован в виде обработки на базе технологической платформы 1С. Схема работы интерпретатора представлена на рис. 7.

Входными данными для работы интерпретатора является запрос, составленный к миварному пространству. Интерпретатор выделяет операции, связанные с обработкой многомерных пространств, и преобразует их в запрос к объектам конфигурации: справочникам “Отношения”, “Атрибуты” и регистру сведений “Многомерное пространство”. Результатом выполнения этого запроса является множество записей регистра сведений, которые соответствуют точкам многомерного пространства. Этот результат в дальнейшем преобразуется интерпретатором во множества отношений реляционной модели, находящи-

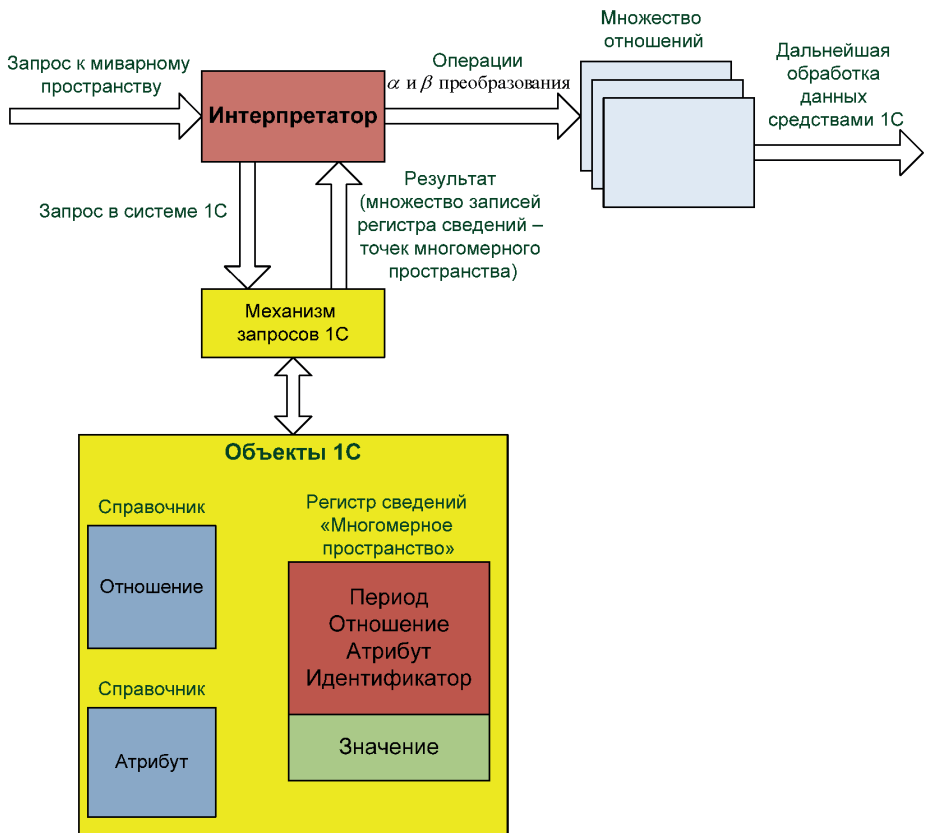


Рис. 7. Схема работы интерпретатора языка запросов к миварному пространству

еся в определенном состоянии, которые используются для вычисления окончательного результата стандартными средствами 1С [2, 7, 12].

Заключение. На основе разработанной структуры миварного пространства для консолидации РБД, содержащих архив кадровой информации из предыдущих систем, предложена схема для использования существующих SQL-запросов к архиву кадровой информации. В результате возникла необходимость дополнить стандартные операторы SQL новыми, которые позволяют выделять требуемые части многомерного пространства и преобразовывать их в соответствующие состояния реляционных отношений. Новые операторы включают в себя:

- операции над координатами точек многомерных пространств для формирования подпространства, содержащего результат запроса. Эти операции не связаны с данными и, как следствие, с их структурами, что делает предложенный математический аппарат универсальным средством обработки изменяющихся БД;
- специальные операции для выделения разных состояний реляционных отношений из миварного пространства, что позволяет обрабатывать темпоральные БД;

- операторы преобразования α и β , которые позволяют динамически формировать реляционные отношения из выделенного подмножества точек миварного пространства, полученного в результате применения операций над их координатами.

Таким образом, разработанные операции и операторы образуют язык запросов к миварному представлению РБД и позволяют работать с архивом кадровой информации из предыдущих БД.

Реализация миварного пространства на базе технологической платформы “1С: Предприятие 8.2” регистра сведений позволила использовать стандартный функционал этого объекта при определении состояний отношений РБД. Доступ к данным в миварном пространстве осуществляется посредством реализованного интерпретатора языка запросов. Реализация интерпретатора в виде отдельной обработки позволяет использовать его в различных конфигурациях технологической платформы 1С. Для выполнения и отладки запросов к миварному пространству реализован интерфейс интерпретатора. Разработанные и реализованные модули позволяют обрабатывать архив кадровых данных, накопленных из предыдущих систем, в рамках миварного пространства, что расширяет область применения различных конфигураций технологической платформы 1С.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тоноян С.А., Сараев Д.В.* Темпоральные модели базы данных и их свойства. Инженерный журнал: наука и инновации. электрон. науч.-техн. издание. 2014. № 12 (36). <http://engjournal.ru/search/word/page1.html> (дата обращения 04.02.2015).
2. *Елисеев Д.В.* Методика обработки темпоральной реляционной базы данных в миварном пространстве. Дисс. . . канд. техн. наук. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 149 с.
3. *Тоноян С.А., Балдин А.В., Елисеев Д.В.* Методика модернизации стандартных модулей типовой конфигурации на базе технологической платформы “1С: Предприятие 8” с минимальными доработками // Наука и образование: электрон. науч.-техн. издание. 2012. № 8. DOI: 10.7463/0812.0450231 URL: <http://technomag.edu.ru> (дата обращения 04.02.2015).
4. *Елисеев Д.В., Балдин А.В., Тоноян С.А.* Анализ использования типовой конфигурации “1С: Зарплата и кадры бюджетного учреждения 8” в вузах России // Новые информационные технологии в образовании: Сб. науч. трудов двенадцатой Междунар. науч.-практич. конф. “Формирование новой информационной среды образовательного учреждения с использованием технологий 1С”. Т. 2. М.: 1С-Паблишинг, 2012. С. 54–59.
5. *Тоноян С.А., Тимофеев В.Б., Черенький С.В.* Анализ и выбор конфигурации сети для финансово-экономической деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана на базе платформы “1С: Предприятие 8” // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Спец. вып. “Информатика и системы управления”. 2012. № 5. С. 101–108.
6. *Балдин А.В., Елисеев Д.В., Агаян К.Г.* Обзор способов построения темпоральных систем на базе реляционных баз данных // Наука и образование: электрон. науч.-техн. издание. 2012. № 8. DOI: 10.7463/0812.0441884. URL: <http://technomag.edu.ru/en/doc/441884.html> (дата обращения 04.02.2015).

7. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. М.: Радио и связь, 2002. 286 с.
8. Информационная управляющая система МГТУ им. Н.Э. Баумана “Электронный Университет”: концепция и реализация / В.М. Черненко, А.В. Балдин, С.А. Тоноян и др.; под ред. И.Б. Федорова, В.М. Черненко. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 376 с.
9. Григорьев Ю.А. Алгоритм синтеза частично оптимальной схемы реляционной базы данных. Наука и образование: электрон. науч.-техн. издание. 2012. № 1. DOI: 77-30569/294486. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/294486.html/> (дата обращения 04.02.2015).
10. Виноградова М.В., Игушев Э.Г. Конструктор баз данных на основе сущностей и их реквизитов с возможностью нормализации. Наука и образование: электрон. науч.-техн. издание. 2012. № 1. DOI: 77-30569/242645. URL: <http://technomag.edu.ru/> (дата обращения 04.02.2015).
11. Черненко В.М., Гапанюк Ю.Е., Мавзютов А.А. Разработка комплексных биомедицинских информационных систем на основе адаптивных объектов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. Спец. вып. № 3 “Биометрические технологии”. 2011. С. 105–112.
12. Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю. 1С: Предприятие 8.2 Практическое пособие разработчика. М.: 1С-Паблишинг; СПб.: Питер, 2009. 613 с.
13. Steiner A. A generalisation approach to temporal data models and their implementations, 1998. Режим доступа: <http://www.timeconsult.com/Publications/diss.pdf> (дата обращения: 04.02.2015).

REFERENCES

- [1] Tonoyan S.A., Saraev D.V. Temporal database models and their properties. *Jelekt. Nauchno-Tehn. Izd. “Inzhenernyy zhurnal: nauka i innovacii”* [El. Sc.-Techn. Publ. “Eng. J.: Science and Innovation”], 2014, no. 12 (36). <http://engjournal.ru/search/word/page1.html> (accessed 04.02.2015).
- [2] Eliseev D.V. Metodika obrabotki temporal'noy relyatsionnoy bazy dannykh v mivarnom prostranstve [Techniques of Temporal Relational Database Treatment in Mivar Space]. Diss. kand. tekhn. nauk [Cand. tech. sci. diss.]. Moscow, MGTU im. N.E. Bauman, 2011. 149 p.
- [3] Tonoyan S.A., Baldin A.V., Eliseev D.V. Techniques of Upgrading Standard Modules of Typical Configuration Based on the Technological Platform “1С: Enterprise 8” with Minimal Modifications. *Jelekt. Nauchno-Tehn. Izd. “Nauka i obrazovanie”* [El. Sc.-Tech. Publ. “Science and Education”], 2012, no. 8. DOI: 10.7463/0812.0450231 URL: <http://technomag.edu.ru> (accessed 04.02.2015).
- [4] Eliseev D.V., Baldin A.V., Tonoyan S.A. Analysis of the Application of the Standard Configuration “1С: Salary and Staff in a Budget-Funded Entity 8” in Russian Higher Education Institutions. *Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Sb. Tr. 12 Mezhdunar. Nauch.-Praktich. Konf. “Formirovanie novoy informatsionnoy sredy obrazovatel'nogo uchrezhdeniya s ispol'zovanie tekhnologiy 1S”* [New Information Technologies in Education. Proc. Int. Sci. Conf. Formation of the New Information Environment of Educational Institutions Using the Technology 1C], Moscow, 1S-Publishing, 2012, vol. 2, pp. 54–59 (in Russ.).
- [5] Tonoyan S.A., Timofeev V.B., Chernen'kiy S.V. Analysis and Selection of Network Configuration for BMSTU Financial-Economic Activity Based on 1C: Enterprise 8 Platform. *Vestn. Mosk. Gos. Tekh. Univ. im. N.E. Bauman, Priborostr., Spetsvyp “Informatika i sistemy upravleniya”* [Herald of the Bauman Moscow State Tech. Univ., Instrum. Eng., Spec. Issue Informatics and Control Systems], 2012, pp. 101–108 (in Russ.).

- [6] Baldin A.V., Eliseev D.V., Agayan K.G. Review of the Methods of Constructing Temporal Systems Based on Relational Databases. *Jelekt. Nauchno-Tehn. Izd. "Nauka i obrazovanie"* [El. Sc.-Tech. Publ. "Science and Education"], 2012, no. 8. DOI: 10.7463/0812.0441884. URL: <http://technomag.edu.ru/en/doc/441884.html> (accessed 04.02.2015).
- [7] Varlamov O.O. Evolyutsionnye bazy dannykh i znaniy dlya adaptivnogo sinteza intellektual'nykh sistem. Mivarnoe informatsionnoe prostranstvo [Evolutionary Data and Knowledge Bases for Intelligent System Adaptive Synthesis. Mivar Information Space.]. Moscow, Radio i svyaz' Publ., 2002. 286 p.
- [8] Chernen'kiy V.M., Baldin A.V., Tonoyan S.A. Informatsionnaya upravlyayushchaya sistema MGTU im. N.E. Baumana "Elektronnyy Universitet": kontseptsiya i realizatsiya [BMSTU Information Management System "Electronic University": the Concept and Implmentation]. Moscow, MGTU im. N.E. Baumana Publ., 2009. 376 p.
- [9] Grigor'ev Yu.A. The Algorithm of Synthesis of Relational Database Partially Optimal Schema. *Jelekt. Nauchno-Tehn. Izd. "Nauka i obrazovanie"* [El. Sc.-Tech. Publ. "Science and Education"], 2012, no. 1. DOI: 77-30569/294486 URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/294486.html/> (accessed 04.02.2015).
- [10] Vinogradova M.V., Igushev E.G. Designer of Databases Based on Entities and Their Properties with the Possibility of Normalization. *Jelekt. Nauchno-Tehn. Izd. "Nauka i obrazovanie"* [El. Sc.-Tech. Publ. "Science and Education"], 2012, no. 1. DOI: 77-30569/242645 URL: <http://technomag.edu.ru/> (accessed 04.02.2015).
- [11] Chernen'kiy V.M., Gapanyuk Yu.E., Mavzyutov A.A. Development of Complex Biomedical Information Systems Based on Adaptive Objects. *Vestn. Mosk. Gos. Tekh. Univ. im. N.E. Baumana, Priborostr., Spetsvyp no. 3 "Biometricheskie tekhnologii"* [Herald of the Bauman Moscow State Tech. Univ., Instrum. Eng., Spec. Issue no. 3 "Biometric Technologies"], 2011, pp. 105–112 (in Russ.).
- [12] Radchenko M.G., Khrustaleva E.Yu. 1S: Predpriyatie 8.2 Prakticheskoe posobie razrabotchika [1C: Enterprise 8.2 Developer Practical Guide]. Moscow, 1S-Publishing; St. Petersburg, Piter Publ., 2009. 613 p.
- [13] Steiner A. A generalisation approach to temporal data models and their implementations, 1998. Available at: <http://www.timeconsult.com/Publications/diss.pdf> (accessed 04.02.2015).

Статья поступила в редакцию 24.02.2015

Балдин Александр Викторович — д-р техн. наук, директор НОЦ ЭУ МГТУ им. Н.Э.Баумана. Автор более 90 научных работ в области информационных технологий.

МГТУ им. Н.Э.Баумана, Российская Федерация, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5.

Baldin A.V. — D.Sc. (Eng.), Director of Scientific and Educational Center "Electronic University", Bauman Moscow State Technical University, author of over 90 research publications in the field of information technologies.

Bauman Moscow State Technical University, 2-ya Baumanskaya ul. 5, Moscow, 105005 Russian Federation.

Тоноян Славик Анушаванович — канд. техн. наук, доцент кафедры "Системы обработки информации и управления" МГТУ им. Н.Э.Баумана. Автор более 30 научных работ в области информационных технологий.

МГТУ им. Н.Э.Баумана, Российская Федерация, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5.

Tonoyan S.A. — Ph.D. (Eng.), Associate Professor of Engineering, Department of Information Processing and Control Systems, Bauman Moscow State Technical University, author of over 30 research publications in the field of information technologies.

Bauman Moscow State Technical University, 2-ya Baumanskaya ul. 5, Moscow, 105005 Russian Federation.

Елисеев Дмитрий Владимирович — канд. техн. наук, программист НОЦ ЭУ МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 15 научных работ в области информационных технологий.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5.

Eliseev D.V. — Ph.D. (Eng.), programmer of Scientific and Educational Center “Electronic University”, Bauman Moscow State Technical University, author of over 10 research publications in the field of computer and information technologies.

Bauman Moscow State Technical University, 2-ya Baumanskaya ul. 5, Moscow, 105005 Russian Federation.

Просьба ссылаться на эту статью следующим образом:

Балдин А.В., Тоноян С.А., Елисеев Д.В. Разработка и реализация операторов для обработки архива кадровой информации в виде многомерных пространств средствами 1С // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2015. № 4. С. 113-126.

Please cite this article in English as:

Baldin A.V., Tonoyan S.A., Eliseev D.V. Development and implementation of operators for handling archive personnel information in the form of multidimensional spaces, using 1С. *Vestn. Mosk. Gos. Tekh. Univ. im. N.E. Bauman, Priborostr.* [Herald of the Bauman Moscow State Tech. Univ., Instrum. Eng.], 2015, no. 4, pp. 113-126.