

## **Особенности программной обработки периодических реквизитов данных в информационных системах**

# 04, апрель 2014

доцент, к.т.н. Ваулин А. С., доцент, к.т.н. Смирнов В. В.

УДК: 004.043.085

Россия, МГТУ им. Баумана

[vaulin1935@mail.ru](mailto:vaulin1935@mail.ru)

[smivlad2@mail.ru](mailto:smivlad2@mail.ru)

### **Введение**

Информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, поиск и выдачу информации, используются в различных областях деятельности [1,2]. Начиная с 70-х годов, большинство информационных систем основано на реляционном подходе к организации данных, а реляционная модель данных является наиболее математически разработанной [3-7]. На концептуальном уровне данные представляются в виде таблиц, а для работы с данными используется стандартизированный набор операторов языка SQL, с помощью которого можно создавать таблицы, формировать из одних таблиц другие таблицы.

Таблица состоит из строк, каждая из которых соответствует совокупности значений атрибутов, например, конкретного клиента или экземпляру информационного объекта КЛИЕНТ [8,9]. Любой справочник также представляет собой подобную по структуре таблицу.

Свойства информационного объекта определяются информационными параметрами, называемыми реквизитами. Учитывая, что источником всех данных в реляционной модели являются первичные документы, для описания которых применяется понятие «реквизит» [10], а в некоторых информационных системах, например, «1С-Предприятие» [11] понятие «реквизит» является основополагающим, то далее используется термин «реквизит» вместо «атрибут».

На концептуальном уровне каждый реквизит таблицы, описывающий определенные свойства объекта, должен быть неделимым, его значение не может быть составным или множественным. Исходя из этого, в статье для иллюстрации предлагаемого метода используется реляционную модель.

Реквизиты можно подразделить на основные, хранящие устойчивые параметры, и на периодические, позволяющие хранить историю их изменений. Реквизиты, имеющие свой-

ство периодичности, позволяют хранить историю изменения своих значений. Значение реквизита остается истинным (правильным) только в течение определенного периода времени в истории клиента. Подобные типы реквизитов носят название периодических или исторических.

При обработке данных информационных систем возникает необходимость осуществлять выборку значений требуемых реквизитов с учетом даты их изменения. Если в истории значение реквизита на запрашиваемую дату существует, то интересующее значение будет получено. При отсутствии значения на эту дату будет получено значение на ближайшую предыдущую дату, на которую имеется значение реквизита.

Актуальность работы определяется необходимостью получения фактических данных реквизита на определенную дату. Предлагаемый алгоритм поиска и выборки требуемого периодического реквизита при обработке запросов, основывается на введении в таблицу дополнительного признака.

### **Периодические реквизиты информационных систем**

Информационные системы (ИС), ориентированные на клиентов (физических лиц), такие как ИС пенсионных фондов, ИС банковских систем, ИС учета физических лиц характеризуются сопровождением информации о клиентах в течение длительного жизненного цикла [11,12]. При этом многие реквизиты, как самих клиентов, так и договоров с ними могут с течением времени неоднократно изменяться.

К таким реквизитам могут относиться:

- фамилия клиента - женщины могут изменять фамилию при выходе замуж, могут изменять фамилию и мужчины;
- статус семьи – изменяется состав семьи, изменяются сведения о детях;
- образование - получение дополнительного образования, изменение специальности, названия учебного заведения и другие;
- название организации, адрес, отраслевая принадлежность - изменяется место работы или подразделение, в котором клиент работал;
- состояние здоровья - изменяются сведения в совокупности реквизитов состояния здоровья, в том числе получение профессиональных заболеваний, инвалидности;
- социальное положение - клиент завершает профессиональную деятельность и становится пенсионером;
- адрес проживания – изменение адреса, может быть связано с изменением места работы или улучшение жилищных условий;
- реквизиты договоров - изменяется способ информирования клиента, тип договора, процентные ставки и другие.

Реквизиты, имеющие свойство периодичности, позволяют хранить историю изменения своих значений. Значение реквизита остается истинным (правильным) только в течение

ние определенного периода времени в истории клиента. Подобные типы реквизитов носят название периодических или исторических.

При редактировании таких реквизитов следует иметь в виду, что новые значения реквизитов начнут действовать с даты их изменения. Обращения к значениям реквизита выполняется на определенную дату, связанную датой оформляемого документа, датой начала или конца отчета или в других случаях.

Корректная работа с периодическими реквизитами становится особенно актуальной при необходимости получения фактических данных на определенную дату.

Чтобы определить корректное значение такого реквизита клиента, необходимо указать момент времени, для которого требуются сведения о клиенте или договоре с ним. При этом могут быть следующие ситуации:

- реквизит еще не имел значения, так как обычно допускается, что некоторые реквизиты могут вводиться в ИС позднее ввода основных реквизитов,
- реквизит имел значение, полученное в момент времени, равный или более ранний, чем требуемый в запросе.

Для подобных ИС характерны типы запросов содержащие:

- сведения о клиенте, включая договоры, заключенные с ним, на текущий момент времени;
- сведения о клиенте, включая договоры, заключенные с ним, на некоторый момент времени в прошлом;
- сведения о множестве клиентов на текущий момент времени (количество клиентов, возраст, пол, место проживания, место работы и т. д.);
- сведения о множестве клиентов за определенный интервал времени (прошлые периоды) в различных разрезах.

Следует отметить, что запросы о множестве клиентов являются типичными аналитическими запросами. Достоверность результатов при этом зависит от учета данных периодических реквизитов. Особенно критичны получаемые сведения для организаций, претерпевающих частые структурные изменения. В результате структурных изменений в составе изначально единой организации появляются новые ОАО, дочерние организации. Все подобные изменения необходимо учитывать в аналитических запросах.

В простейших ИС периодичность значений реквизитов стараются свести к минимуму. В некоторых из них стараются вести всю работу с текущими значениями данных, а для аналитических целей использовать сохраненные отчеты за прошлые периоды. При этом все изменения периодических реквизитов непосредственно отражаются только в текущих данных. Однако данный подход исключает модернизацию ИС при таком длительном жизненном цикле, поскольку новые реквизиты, неизбежные при модернизации, отсутствуют в отчетах за прошлые периоды. Кроме этого, для правильной интерпретации реквизитов прошлых периодов где-то всё равно необходимо хранить соответствие старых значений реквизитов новым значениям текущего периода.

Для того чтобы ИС сохраняла гибкость, необходимо обеспечить работу с периодическими реквизитами клиентов. Вопросы организации ввода изменений периодических реквизитов относятся к правильному построению системы формализованного документооборота и непосредственного отношения к данной статье не имеют.

### **Выборка периодических реквизитов**

Рассмотрим один из способов реализации в ИС учета и работы с периодическими реквизитами.

Обычно любая ИС содержит справочник реквизитов данных, включающий, как минимум, название реквизита, сведения о типе его, значения и диапазоне значений, ограничения целостности. Предлагается для каждого реквизита периодического типа ввести дополнительный признак, например, «П» - периодический, и присвоить ему любое непустое значение, например, 1 (единица). Для остальных, непериодических реквизитов, этот признак будет иметь, например, значение «Пусто». Значение признака П=1 предполагает особый порядок обработки значений таких реквизитов. С дополнительным признаком фрагмент справочника реквизитов будет иметь вид:

*(Имя реквизита, Признак «П=1» или «Пусто», {другие свойства реквизита})*

В связи с тем, что большинство информационных систем основывается на реляционном подходе, в данном случае для хранения значений всех реквизитов клиентов предполагается наличие одной или нескольких таблиц данных, обычно нормализованных [8]. Эти таблицы называются основными. Фактически эти таблицы содержат значения реквизитов клиентов (и договоров), актуальные на текущий момент времени.

Каждый реквизит (атрибут) в основной таблице реляционной модели должен быть неделимым и не иметь множественных значений. Поэтому в основной таблице может храниться только одно значения периодического реквизита, а также дата ввода этого значения. Обычно таким значением может быть самое последнее актуальное значение.

Фрагмент такой таблицы имеет вид:

*(Ключ для поиска реквизита клиента, Значение реквизита, Дата последнего изменения, {другие реквизиты})*

Ключ для поиска реквизита клиента включает идентификатор или имя клиента, а так же идентификатор или имя реквизита клиента.

Для ввода и хранения значений периодических реквизитов предлагается использовать специальную таблицу (Таблица периодических реквизитов), содержащую ключ поиска нужного реквизита клиента, значение реквизита и дату изменения значения реквизита:

Фрагмент такой таблицы будет иметь вид:

*(Ключ для поиска реквизита клиента, Значение реквизита, Дата последнего изменения реквизита)*

При изменении значения любого реквизита клиента выполняется проверка реквизита в едином справочнике реквизитов ИС, является ли реквизит периодическим или нет.

Если реквизит – непериодический, то изменение осуществляется непосредственно в основных таблицах ИС. В противном случае проверяется текущее значение реквизита в основной таблице ИС. Если оно не совпадает с текущим значением реквизита, то новое значение записывается в основную таблицу вместе с текущей датой его изменения. При этом возможна дополнительная проверка хронологической последовательности изменений (дата нового изменения не должна предшествовать дате предыдущего изменения). Заметим, что отложенный первичный ввод значения реквизита будет частным случаем изменения реквизита.

Внесенное изменение реквизита теперь будет отражено в основной таблице ИС. Оно позволит выполнять любые запросы о состоянии клиента или множества клиентов на текущий момент времени. Хранимое же значение реквизита является исторически самым последним. Следовательно, необходимо учесть новое значение реквизита в специальной таблице периодических значений. В этом случае следует добавить в эту таблицу дополнительную строку:

**(Ключ для поиска реквизита клиента, Значение реквизита, Дата последнего изменения реквизита).**

Если в запросе к данным клиента не указан момент времени для значения реквизита, то всегда выводится самое последнее значение из основной таблицы.

В случае если для поиска значения реквизита указана дата, на которую требуется узнать значение реквизита, то поиск начинается с основной таблицы. Если указанная в запросе дата больше даты текущего значения реквизита в основной таблице, то искомое значение реквизита сразу выбирается из основной таблицы.

Если дата, указанная в запросе, меньше даты хранимой в основной таблице, то дальнейший поиск выполняется в специальной таблице для данного реквизита.

Для описания алгоритма обработки вводятся следующие обозначения, считая, что запрос к ИС характеризуется следующими аргументами:

- **Клиент<sub>i</sub>** - название клиента, для которого нужно получить значение периодического реквизита;

- **Дата<sub>i</sub>** - дата, на которую требуется узнать значение периодического реквизита;

- **Реквизит<sub>i</sub>** - название периодического реквизита, значение которого требуется получить из ИС;

- **ЗначРеквизита<sub>i</sub>** - значение периодического реквизита.

Хранимые в ИС атрибуты клиента определяются как:

- **Дата<sub>i</sub><sup>осн</sup>** - дата реквизита **Реквизит<sub>i</sub>** в основной таблице ИС;

- **Дата<sub>i</sub><sup>всп</sup>** - дата реквизита **Реквизит<sub>i</sub>** во вспомогательной таблице ИС;

- **ЗначРеквизита<sub>i</sub><sup>осн</sup>** - значение **Реквизит<sub>i</sub>** в основной таблице ИС;

- **ЗначРеквизита<sub>i</sub><sup>всп</sup>** - значение **Реквизит<sub>i</sub>** во вспомогательной таблице ИС.

Для записи даты значения реквизита во вспомогательной таблице ИС вводится рабочая переменная **Дата<sub>раб</sub><sup>всп</sup>**. Для значения любого не ключевого атрибута будут использоваться обозначение вида

**Имя не ключевого атрибута (совокупность атрибутов ключа).**

Например, значение даты периодического реквизита *Реквизит<sub>i</sub>* для клиента *Клиент<sub>i</sub>* имеет вид:

$Дата_i^{осн} (Клиент_i, Реквизит_i)$ .

Алгоритм поиска требуемого значения реквизита *Реквизит<sub>i</sub>* :

ЕСЛИ  $Дата_i \geq Дата_i^{осн} (Клиент_i, Реквизит_i)$

ТО  $ЗначРеквизита_i = ЗначРеквизита_i^{осн} (Клиент_i, Реквизит_i)$

ИНАЧЕ

ЕСЛИ  $Дата_i - \min Дата_i^{всп} (Клиент_i, Реквизит_i) < 0$

ТО  $ЗначРеквизита_i = ПУСТО$

ИНАЧЕ

$Дата_{раб}^{всп} = Дата_i - \min(Дата_i - Дата_i^{всп} (Клиент_i, Реквизит_i));$

$ЗначРеквизита_i = ЗначРеквизита_i^{всп} (Клиент_i, Реквизит_i, Дата_{раб}^{всп} )$

END

END

Приведенный алгоритм обеспечивает поиск и выборку значения периодического реквизита клиента для момента времени, заданного в запросе. Если в запросе задан интервал времени, как для аналитических запросов, то в качестве *Дата<sub>i</sub>* целесообразно использовать правую границу интервала значений периодического реквизита (самое первое значение реквизита).

Аналогичный подход можно использовать и для исправлений ошибок при вводе реквизитов документов. Как показывает опыт существующих ИС, часто допускаются ошибки при вводе исходных данных клиентов. Обычно это происходит из-за слабого входного контроля вводимых первичных документов. Как правило, это влияние человеческого фактора: оператор ИС или работник кадровой службы, заполняющий входные документы, излишне доверяет устным сведениям, сообщаемым клиентом, или, не проверив корректность представленных документов, вводит данные из них в качестве данных клиента. Чаще контроль большинства первичных данных осуществляется на правдоподобие. Если сведения правдоподобные, они загружаются в базу ИС.

С течением времени, чаще всего при ознакомлении клиентов с состоянием их именного счета (так называемые письма-счастья, или выписки из лицевого счета по запросу клиента) обнаруживаются ошибки в реквизитах клиента или в реквизитах договора с клиентом. По инициативе клиента приходится вносить исправления в реквизиты клиента или договор (в том числе и в периодические реквизиты). Следует отметить, что момент обнаружения ошибки отстоит от её появления в ИС на достаточно длительное время: так как информирование клиентов в соответствии с договором обычно осуществляется раз в год.

Исправление ошибки в реквизите – не то же самое, что изменение периодического реквизита. Период действия исправленного значения реквизита распространяется на весь период жизни реквизита клиента, начиная от момента ввода первичных данных клиента.

Поэтому любые запросы значения реквизита, касающиеся любого момента времени, должны выдавать всегда одно и то же имеющееся в ИС значение. Эта ситуация существенно отличается от запросов значений периодических реквизитов. Отсюда следует, что исправленное значение должно просто заменить предыдущее ошибочное значение.

Если в ИС необходим учет подобных ситуаций, то идея предложенного метода может быть использована и для всех других реквизитов (с добавлением в справочник реквизитов специального признака).

### **Заключение**

Предлагаемый алгоритм выборки периодического реквизита обеспечивает выборку требуемого значения реквизита на запрашиваемую дату, тем самым позволяет учитывать историю значений реквизита на всём жизненном цикле ИС. В большинстве ИС реквизиты хранят только последнее измененное значение, что не отражает историю его значений.

Использование алгоритма потребует внесения дополнительного признака периодического реквизита.

### **Список литературы**

1. Смирнов В.В., Смирнов А.И., Каширский А.А., Лучинин К.Н., Петрова С.Н. Автоматизированные системы управления в строительстве. Учебное пособие. Л.: Стройиздат, 1984. 192 с
2. В.Кальфа, Смирнов В.В., Овчинников В.В., Рякин О.М., Себастиан Г.Ю. Основы автоматизации управления производственными процессами. М.: Сов.радио, 1980. 360 с.
3. Томас Кайт. Oracle для профессионалов. Версия 9i, 10g, 11g, 2-е издание, М.: «Вильямс», 2010. 848 с.
4. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных. В 2-х кн. Пер. с англ. М.: Мир, 1985. 320 с.
5. Дейт К. Руководство по реляционной СУБД DB2. М.: Финансы и Статистика, 1988. 320 с.
6. Гарсия-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. М.: Вильямс, 2003. 1088 с.
7. Ковязин А.Н., Востриков С.М. Мир Interbase. 2-е изд. М.: «Кудиц-Образ», 2003. 496 с.
8. Дейт К. Введение в системы баз данных. Пер. с англ. – 6-е изд. К.: Диалектика, 1998. 784 с.
9. Смирнов В.В. Проектирование структуры базы данных, ориентированной на использование СУБД «Инесс». Учебное пособие, М.: МИСИ, 1987. 52 с.
10. ГОСТ Р «Унифицированные системы документации. Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов». М., 1999. 25 с.
11. Платформа «1с Предприятие», М.: Фирма «1с», 2010. 255 с.

12. Программный комплекс iPension 8.01. Система автоматизации НПФ, ООО «Эсона», 2009. 215 с.