

СТРУКТУРИЗАЦИЯ СУБД С УЧЕТОМ МОДЕЛИ ВСТРОЕННОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОСТРУКТУРЫ

к.т.н. А.Р. Корсунов
(представил д.т.н., проф. В.Д. Сахацкий)

Рассмотрены особенности формирования структуры СУБД с учетом полиморфизма объекта и интерактивного режима работы в ходе проведения сеансов электромагнитного воздействия на биоструктуры при наличии встроенной модели пользователя.

Постановка проблемы. Учет данных об антропофизических параметрах биообъектов, закладываемый предварительно в базу данных (БД) комплекса электромагнитного воздействия на биоструктуры (КЭМВБ), является необходимым условием адекватной реакции указанной структуры на сочетанное воздействие электромагнитных сигналов.

С информационной точки зрения биообъекты представляют собой сложные наборы информации, содержащие повторяющиеся элементы (температура, давление и т.п.), но связанные в единое целое [1]. При проектировании информационной системы биообъекта необходимо осуществить нормализацию информации, т.е. разложить данные, характеризующие биообъекты, на множество таблиц, содержащих «неделимые» атомарные элементы информации [2]. Здесь возникает ряд проблем: установить связи между таблицами, создать промежуточные таблицы перекрестных ссылок, установить ограничения целостности.

Анализ последних достижений и публикаций. При решении указанных проблем проектировщик получает набор таблиц с множеством связей, которые можно представить в виде ER-диаграмм [3]. Но при этом биообъекты как бы «размываются» на фоне таблиц, поскольку они не иерархичны. В связи с этим обращаясь к свойствам биообъекта проектировщик определяет в операторах SQL операции «JOIN» для выборки информации из нескольких таблиц [4]. Известен подход, при котором проектировщик осуществляет операции выборки / доступа к данным, оперируя непосредственно объектами [5]. Информация данных в

таком случае производится динамически, в оперативной памяти при необходимости [6]. Подобный метод обеспечивает максимальную эффективность при работе с объектами, но требует от СУБД поддержки сложных структур, таких как вложенные таблицы или массивы, а также возможности динамической нормализации этих структур [7].

Цель статьи. Поскольку таблицы в указанной выше системе приобретают некую иерархию в результате чего выделяются «главные» и «вспомогательные» таблицы, целью данной статьи является разработка управления межтабличными отношениями, возникающими во время сеансов электромагнитного воздействия на биоструктуры. Указанное будет способствовать инициализации процесса управления решением диагностических и инструментальных задач [8].

Основные материал исследований. Способность быстро строить отношения между таблицами характерная черта реляционных баз данных. При проектировании системы полезна типизация объектов задач базы данных с использованием методов объектно-ориентированного анализа и объектного проектирования [9]. Под объектом подразумевается совокупность таблиц, описывающих некоторую часть предметной области, и хранимые процедуры, обеспечивающие связность этих таблиц, а также основные операции доступа к данным и изменения этого объекта.

Базовые объекты и роли в базе данных представляют одни и те же сущности. Например, к сложным биоструктурам относятся люди. С другой стороны больные, подвергающиеся воздействию электромагнитного сигнала (ЭМС), тоже люди, т.е. существуют отношения исследования. Отсюда, объекты, которые должны быть описаны в базе данных, выступают как роли одной и той же сущности. Значит, поиск может потребоваться либо со стороны роли, либо со стороны объекта, находящегося в той или иной роли (рис. 1).

Это обязывает учесть в БД необходимость реализации полиморфизма. Возникающая многозначность (полиморфизм) объекта взаимодействия с ЭМС при организации БД ликвидируются следующим образом:

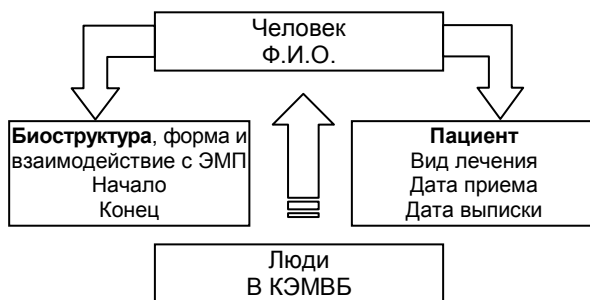


Рис. 1. Структура полиморфизма в КЭМВБ при формировании БД

1) базовый объект создается через хранимую процедуру SQL сервера при создании объекта роли с обязательной БД и при его наличии он вызывается из архива;

2) для обеспечения связности данных архива базовые объекты и роли создаются в оперативной и в архивной базе данных процедурой-конструктором;

3) основная таблица объекта содержится в архивной БД;

4) триггеры основных таблиц оперативной базы обеспечивают обновление таблиц архивной базы.

Внедрение в СУБД модели встроенной системы [8] предполагает интерактивный режим работы с данными.

Данные, используемые системой, делятся на статические и динамические. Статические данные хранятся в базе данных и не зависят от интерактивного режима. Они включают в себя правила сравнения, вывода и сведения об иерархии объектов. Динамические знания включают в себя дерево целей, активные факты и правила, используемые в интерактивном режиме.

В системе хранится фиксированная иерархия объектов: 1) биоструктура; 2) пациент; 3) форма взаимодействия с ЭМП; 4) методика взаимодействия.

Интерактивный режим ведется в соответствии с указанной иерархией и динамически строит дерево объектов (дерево контекстов). Фрагмент дерева контекстов приведен на рис. 1, где показано, что сущность человека разветвляется на объект биоструктура и пациент, форма взаимодействия может быть сочетанная, либо одиночная и от этого зависит выбор методик.

Все данные, получаемые в интерактивном режиме, организуют в тройки: объект-атрибут-значение. Конечная задача системы – определить изменения значений всех атрибутов (разделов, подразделов) всех объектов (параметров), введенных в диалоге. Каждой тройке приписывается коэффициент определенности, представляющий собой число, указывающее на степень достигнутой поставленной цели, и что данный атрибут объекта имеет заданное значение.

К основным источникам знаний о степени достигнутой результатов в подобных системах относятся продуктивные правила. Правила имеют вид «предпосылка → действие». Способ представления подобных правил показан в табл. 1.

Здесь при истинности «условия» выполняется действие, стоящее за указателем ТО, а при ложности – действие, стоящее за указателем иначе.

Сущности, стоящие в фигурных скобках, могут появляться в пра-

виле один или более раз. Так, например, «условие» есть конъюнкция одного или более «предложений», а «предложение» есть: 1) дизъюнкция одного или более предложений или 2) предикат (высказывания), примененный к тройке «объект-атрибут-значение».

Таблица 1

Форма представления продукционных правил

<правило>	: := (если <условие> ТО <действие> ИНАЧЕ <действие>)
<условие>	: := (И {<предложение>})
<предложение>	: := (ИЛИ {<предложение>}) (<предикат> <тройка>)
<тройка>	: := (<объект> <атрибут> <значение>)
<действие>	: := {<заключение>} {<процедура>}
<заключение>	: := (<тройка> <коэффициент определенности>)

В целом существуют два метода поиска соответствия результатов исследования цели: движение по цепочке вперед (сравнение каждого результата с необходимым уровнем); движение назад (от цели к данным).

Движение по цепочки вперед показано на рис. 2. Если результаты E1 прогрессируют, то переходим к E2, если и они прогрессируют, то переходим к E3 и т.д. к N (цели – наиболее близкие к цели результаты электромагнитного воздействия). Итак, чтобы достичь N, все отношения E1, E2, E3 должны быть соответствующими. Другими словами, система задается E1, после этого E2, затем E3 и, наконец, система приходит к N. Заключению приписывается значение коэффициента определенности (КО), вычисляемое по формуле:

$$КО(\text{значение-заключение}) = \langle КО \text{ предпосылки} \rangle * \langle КО \text{ правила} \rangle.$$

Выводы. Разработанный метод структуризации СУБД с учетом встроенной модели пользователя предназначена для использования в качестве экспертной системы или инструментальной системы биомедицинского назначения. Такой способ построения выгодно отличается от существующий экспертных систем. В них для решения сложных задач требуется значительное количество правил и большая база знаний. В табл. 2 приведен список некоторых инструментальных систем, иллюстрирующий насколько сложнее

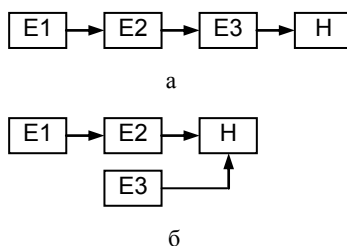


Рис. 2. Поиск решения:
а – движение вперед;
б – многопутевое движение

подобные системы по сравнению с разработанным.

Таблица 2

Перечень инструментальных систем

Наименование системы	Назначение системы	Стадия системы	Количество правил
MYCIN	Лечение инфекционных заболеваний крови	Коммерческая	1200
PUFF	Анализ нарушения дыхания	Действующий прототип	100
CADUCEUS	Лечение внутренних болезней человека	Действующий прототип 1200	(База знаний о 50 болезнях)

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсунок А.Р., Хуторненко С.В. Анализ математических и электронных моделей биоструктур // Системы обработки информации. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2001. – Вып. 6 (16). – С. 70 – 73.
2. Дейтел Г. Введение в операционные системы. – М.: Мир, 1987. – В 2-х томах. Т. 1. – 359 с. – т. 2. – 400 с.
3. Керниган Б., Пайк Р. Unix: Универсальная среда программирования. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 302 с.
4. Калинин Л.А. Методы и средства интеграции неоднородных баз данных. – М.: Наука, 1983. – 422 с.
5. Попов Э.В. Экспертные системы. – М.: Наука, 1987. – 316 с.
6. Филиппов В.А., Щукин Б.А., Лукин Н.В. Интеллектуальный анализ данных в многомерных СУБД с использованием WEB-технологий. – М.: АПП, 2000. – 87 с.
7. Гранже М., Менсье Ф. OS/2. Принципы построения и установка. – М.: Мир, 1991. – 224 с.
8. Корсунов А.Р., Поляков П.Ф. Концептуальная модель интеллектуальной базы данных электромагнитного биокомплекса // Системы обработки информации. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – Вып. 3 (19). – С. 3 – 6.
9. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. – М.: Конкорд, 1992. – 519 с.

Поступила 28.10.2004

КОРСУНОВ Анатолий Рувимович, канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации и радиоэлектроники Украинской инженерно-педагогической академии. В 1968 году окончил Харьковский государственный университет. Область научных интересов – инфраструктура электромагнитных комплексов сочетанного воздействия на биообъекты.