

А.И. БЫХ, д-р. физ.-мат. наук, проф., зав. каф. БМЭ ХНУРЭ (г. Харьков),
И.Ю. ПАНФЕРОВА, канд. техн. наук, доц. ХНУРЭ (г. Харьков),
Е.В. ВЫСОЦКАЯ, канд. техн. наук, доц. ХНУРЭ (г. Харьков),
В.И. ЖУКОВ, д-р мед. наук, д-р биол. наук, проф., зав. каф.
биологической химии ХНМУ (г. Харьков),
Ю.В. КИРИЧЕНКО, инженер (г. Харьков)

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О ПАЦИЕНТАХ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ РАЗЛИЧНЫМИ ДЕРМАТОЗАМИ

В статье рассмотрен подход к проектированию модели данных информационной системы хранения и обработки информации о пациентах с различными дерматозами. Определены логические объекты, которые позволили смоделировать структуру данных. Разработана объектно-реляционная модель данных. Ил.: 2. Табл.: 2. Библиогр.: 10 назв.

Ключевые слова: модель данных, дерматозы, объектно-реляционная модель данных.

Введение. Дерматологические заболевания разрушают кожный покров и его придатки (волосы, ногти и потовые железы), нарушая тем самым их естественные функции – защитную, иммунную, рецепторную, терморегулирующую и обменную, а также доставляют массу эстетических неудобств своим обладателям [1]. В большинстве случаев заболевания кожи могут быть проявлением патологических процессов внутри организма, поэтому дерматология тесно связана с венерологией, хирургией, эндокринологией и многими другими медицинскими направлениями. При таком комплексном подходе к диагностированию и установлению патогенезов дерматологических заболеваний, например, псориаза, накапливаются большие объемы данных по результатам исследований и лечения пациентов [1, 2].

Возникает проблема хранения накопленных данных, которую трудно решить без привлечения современных способов хранения и обработки медицинской информации. Поэтому задача структурирования и хранения информации является актуальной.

Хранение информации в базах данных (БД) обеспечивает быстрый доступ к результатам исследований, накопление полезных данных с целью их дальнейшей обработки в различных информационных системах, а также своевременность и точность предоставления информации пациенту и лечащему врачу.

Обзор существующих подходов к созданию модели данных. Одним из этапов проектирования БД является даталогическое (логическое) проектирование, представляющее собой создание логической структуры данных. В процессе развития теории и практического использования БД, а

также средств вычислительной техники, создавались различные даталогические модели [3].

Одними из первых таких моделей стали иерархические, сетевые и модели на основе инвертированных списков. Но сложности их практического использования, увеличение объема и структурной сложности хранимых данных привели к широкому распространению реляционных (табличных) СУБД.

Реляционная модель состоит из трех частей, описывающих разные аспекты реляционного подхода: структурной части, манипуляционной части и целостной части. В структурной части модели показывается, что единственной родовой структурой данных, используемой в реляционных БД (РСУБД), является нормализованное n -арное отношение. Определяются понятия доменов, атрибутов, кортежей, заголовка, тела и переменной отношения. Модель ориентирована на организацию данных в виде двумерных таблиц. Каждая реляционная таблица представляет собой двумерный массив и обладает следующими свойствами: каждый элемент таблицы – один элемент данных, все ячейки в столбце таблицы однородные, то есть все элементы в столбце имеют одинаковый тип (числовой, символьный и т.д.), каждый столбец имеет уникальное имя, одинаковые строки в таблице отсутствуют, порядок следования строк и столбцов может быть произвольным.

Преимуществом реляционных БД является наличие мощного и в то же время простого языка SQL – Structured Query Language, позволяющего выполнять многие необходимые пользователям операции.

Одним из недостатков реляционной СУБД является отсутствие в ней сложных типов данных (таких, как рисунки, графики, диаграммы и т. п.) и абстрактных типов, определяемых пользователем. В то же время, как известно, объекты реального мира часто адекватно представляются именно такими типами. Обычно при построении реляционной модели данных и последующем отображении ее во внутренние структуры хранения, например, в таблицы, происходит, как говорят, потеря семантики, т. е. специфических для какого-либо объекта действий и линий поведения. Таким образом, сами данные, отображаемые в БД, становятся пассивными, статическими, их поведением можно управлять только извне, из приложений, потому что РСУБД не имеют внутренних механизмов и средств поддержки семантики, и, если что-либо в этом направлении и возможно сделать, так это только за счет программ приложений. А это не всегда является удовлетворительным решением вопроса.

Логическим шагом в решении этих проблем стала попытка встроить семантику в сам механизм управления БД, что и явилось толчком к созданию объектно-ориентированной модели, в основу которой положены принципы, характерные для объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, полиморфизм и наследование.

Создание программ для объектных БД существенно отличается от написания приложений, взаимодействующих с реляционными СУБД.

Объектная СУБД, как правило, поддерживает один или несколько объектно-ориентированных языков: C++, Java, Smalltalk, Object Lisp и т.п. В своих программах разработчики используют объекты и структуры, которые помещаются в БД. В сочетании с визуальными средствами разработки создание прикладных программ может быть проведено с минимальными затратами средств и времени.

В условиях широкого распространения объектно-ориентированной методологии разработки прикладных систем и одновременного доминирующего положения на рынке реляционных СУБД привлекательным решением оказывается использование промежуточного слоя программного обеспечения, предоставляющего необходимые объектно-ориентированные интерфейсы к данным, хранимым под управлением реляционной СУБД, которые получили название объектно-реляционные БД [4]. Таким образом, современные модели БД представлены тремя классами: реляционные, объектно-ориентированные и объектно-реляционные.

Преимуществом объектно-реляционных СУБД является сохранение преемственности с системами предыдущего поколения, а также возможность применения уже зарекомендовавших себя методов хранения информации в реляционных СУБД, возможность использования новых объектно-ориентированных механизмов, повышающих эффективность хранения и обработки данных. Такие СУБД поддерживают определение сложных типов данных и управление ими, иерархию и наследование, а также язык запросов, основанный на расширении индустриального стандарта SQL [8]. Реализует эти свойства каждый производитель по-своему, причем подходы существенно различаются, что связано с проблемой, перекочевавшей вместе с префиксом "объектный" из области объектно-ориентированных баз данных, отсутствием общепринятой объектно-ориентированной модели данных.

Цель статьи – разработать модель данных информационной системы для хранения информации о пациентах с различными дерматозами, включая результаты исследования, жалобы пациентов, а также информацию о лечащих врачах.

Было исследовано 332 пациента с различными дерматозами (псориаз, экзема, крапивница и т.п.). Для каждого пациента было проведено исследование различных клинико-биохимических показателей (аминокислоты, ферменты, микроэлементы и т.п.).

Всего был рассмотрен 141 показатель. Эти показатели были классифицированы по оценке состояния различных органов: печень (общий белок, альбумин, индикан и т.п.), почки (γ -gt, щелочная фосфатаза и т.п.), сердце (креатинин, кретинкиназа и т.п.) и отношению к системам организма: ферментативная (γ -gt, щелочная фосфатаза, аспаргатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, сукцинатдегидрогеназы (СДГ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и т.п.), антиоксидантная (витамины А и Е), оксидантная (МДА, диены,

БХЛ и т.п.), гормональная (кортизол, пролактин и т.п.), нервная (гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), таурин и т.п.), иммунная (иммуноглобулины – IgA, IgM; CD-3, CD-4, CD-8, CD-19, интерлейкины – Ил-1 β , Ил-2, Ил-4, Ил-6, Ил-8 и т.п.).

Также все исследования были разделены на показатели белкового (аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, мочевины и т.д.), углеводного (gluc, Mg, Г-6ФДГ и т.д.), микроэлементного (Fe, Ca, Mg и т.д.), жирового (ИБХЛ, МДА, диены и т.д.) обменов (рис. 1).

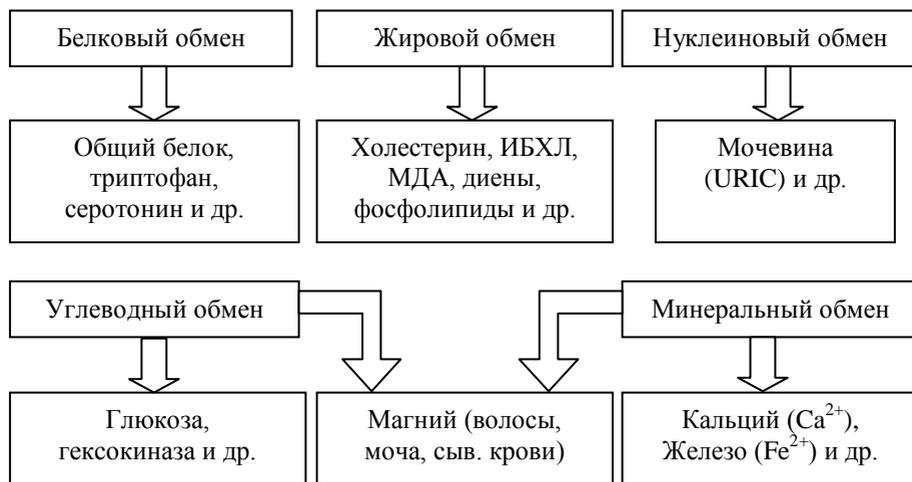


Рис. 1. Виды обмена веществ и разделение показателей

Большое значение имеет оценка результатов биохимических исследований, которая невозможна без знания нормы, ее вариантов, и степени выявления отклонений. Креатинин один из таких исследованных параметров, его концентрация в сыворотке крови здоровых лиц показана в табл. 1 [5].

Таблица 1
Концентрация креатинина в сыворотке крови здоровых лиц

Возраст, лет	Мужчины, мкмоль/л	Женщины, мкмоль/л	Возраст, лет	Мужчины, мкмоль/л	Женщины, мкмоль/л
20 – 29	60 -120	40 – 100	50 – 59	60 -125	50 – 100
30 – 39	60 -120	50 – 100	60 – 69	30 – 125	50 – 110
40 – 49	60 -120	45 – 100	> 70	60– 135	45 – 110

Как видно из табл. 1, для хранения сведений о нормах биохимических показателей необходимо учитывать следующие особенности: пределы нормы задаются в виде интервала [min, max], существуют единицы измерения для

каждого конкретно показателя, значения норм могут варьироваться в зависимости от пола и возраста. Таким образом, таблица «ParameterLimit» модели данных должна содержать поля, описанные в табл. 2.

Так как данные из таблицы "ParameterLimit" не могут существовать отдельно от таблицы параметров, то целесообразно сделать эту таблицу вложенной в таблицу параметров (сделать ее Nested Table).

Для создания объектно-реляционной модели данных использовалась среда CA Erwin Data Modeler 7.3. Разработанная модель показана на рис. 2.

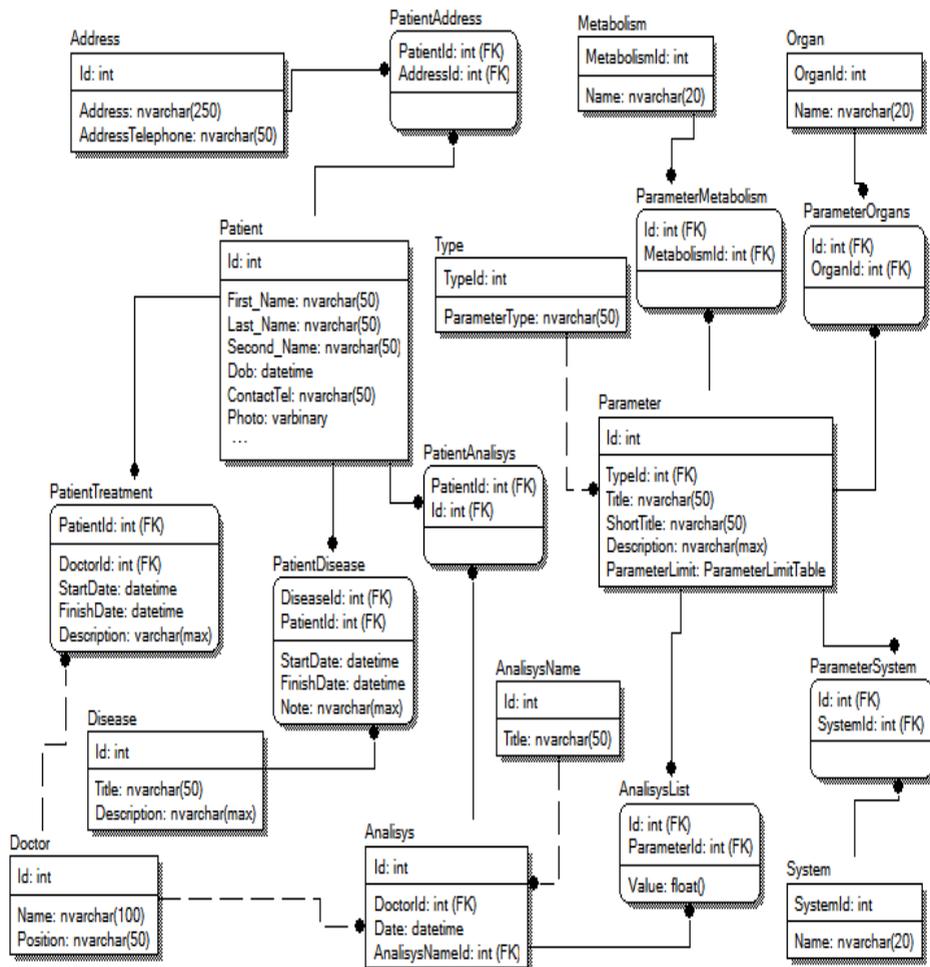


Рис. 2. Модель данных

Описание структуры таблицы "ParameterLimit"

Поле	Тип	Описание
MinValue	Число с плавающей точкой	Минимальное значение нормы
MaxValue	Число с плавающей точкой	Максимальное значение нормы
Unit	Строковое значение	Единица измерения
AgeMin	Целое число	Диапазон возраста человека для текущего значения допустимого диапазона нормы
AgeMax	Целое число	
Gender	Целое число	Пол человека (1 – мужчина, 0 – женщина)

Выводы. Разработана модель данных для информационной системы хранения и обработки информации о пациентах с различными дерматозами, их результатов исследования, норм. Эта модель может быть физически реализована в различных объектно-реляционных СУБД, таких как Oracle и т.п.

Список литературы: 1. *Каламкарян А.А.* Клиническая дерматология: Редкие и атипичные дерматозы / *А.А. Каламкарян, В.Н. Мордовцев, Л.Я. Трофимова.* – Айастан – 1989. – 567 с. 2. *Любов Г.Н.* Общий механизм патологии / *Г.Н. Любов* // Донецкий вестник Научного общества им. Шевченко. – Донецк. – 2008. – Т. 20. – 248 с. 3. *Рыбанов А.А.* Инструментальные средства автоматизированного проектирования баз данных / *А.А. Рыбанов.* – ВолГТУ, Волгоград, 2007. – 96 с. 4. *Семенов В.А.* Стратегии объектно-реляционного отображения: систематизация и анализ на основе паттернов / *В.А. Семенов, С.В. Морозов, С.А. Порох* // Труды Института Системного Программирования РАН. – 2004. 5. *Хмелевский Ю.В.* Основные биохимические константы человека в норме и при патологии / *Ю.В. Хмелевский, У.К. Усатенко.* – К.: "Здоровья". – 1987. – 160 с. 6. *Гусев А.В.* Особенности в проектировании и практической разработке медицинской информационной системы / *А.В. Гусев, И.П. Дуданов, Ф.А. Романов, А.Г. Дмитриев.* – Карельский научно-медицинский центр СЗО РАМН, Петрозаводск, 2004. 7. *Андреев А.М.* Выбор СУБД для построения информационных систем корпоративного уровня на основе объектной парадигмы / *А.М. Андреев, Д.В. Березкин, Ю.А. Кантонистов* // Компьютерная хроника. – 1999. – № 4. – С. 56–78. 8. *Малахов Е.В.* Базы данных как информационные модели предметных областей / *Е.В. Малахов, О.В. Иванченко* // Труды Одесского политехнического университета. – 1999. – № 1 (7). – С. 27–30. 9. Microsoft SQL Server 2008: Reporting Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.URL: http://microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/default.aspx](http://microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/default.aspx). – 20.06.2010. 10. *Чекалов А.П.* Базы данных: от проектирования до разработки приложений / *А.П. Чекалов.* – СПб.: Питер, 2003. – 384 с.

УДК 004.652

Розробка моделі бази даних інформаційної системи зберігання та обробки інформації про пацієнтів із захворюваннями різними дерматозами / Бих А.І., Папфьорова І.Ю., Висоцька О.В., Жуков В.І., Кириченко Ю.В. // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2010. – № 31. – С. 23 – 29.

У статті розглянуто підхід до проектування моделі даних для інформаційної системи зберігання і обробки інформації про пацієнтів з різними дерматозами. Визначені логічні об'єкти, які дозволили змоделювати структуру даних. Розроблено об'єктно-реляційну модель бази даних. Лл.: 2. Табл.: 2. Бібліогр.: 10 назв.

Ключові слова: модель даних, об'єктно-реляційна модель бази даних, дерматози.

UDC 004.652

Development models of the database information storage and information processing on patients with diseases of different dermatoses / Byh A.I., Panferova I.Y., Vysotskaya E.V., Zhukov V.I., Kirichenko Y.V. // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2010. – №. 31. – P. 23 – 29.

The article was considered approach to designing a data model for information storage and processing of information about patients with various dermatoses. Were identified logical objects that are allowed to model the data structure. A data model for object-relational database. Figs: 2. Tabl.: 2. Refs: 10 titles.

Key words: data model, model for object-relational database, dermatoses.

Поступила в редакцію 30.05.2010