

УДК 004.621.32

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OLAP-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ПОДБОРЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

**Е. В. Высоцкая**

Кандидат технических наук, доцент\*

Контактный тел.: 8 (057) 702-13-64

E-mail: diagnost@kture.kharkov.ua

**А. П. Порван**

Инженер I-категории\*

Контактный тел.: (057) 70-21-364

E-mail: diagnost@kture.kharkov.ua

\*Кафедра биомедицинских электронных устройств и систем

Харьковский национальный университет

радиоэлектроники

пр. Ленина, 14, г. Харьков, 61166

*Авторами розглянутий підхід до використання OLAP-технології для побудови сховища даних оптимального підбору рослинних лікарських засобів централізованої аптечної мережі, що дозволив полегшити процес ухвалення рішення про призначення того або іншого лікарського засобу, максимально спростивши доступ до необхідної для цього інформації*

*Ключові слова: сховище даних, OLAP-куб, гетерогенні дані*

*Авторами рассмотрен подход к использованию OLAP-технологии для построения хранилища данных оптимального подбора растительных лекарственных средств централизованной аптечной сети, позволивший облегчить процесс принятия решения о назначении того или иного лекарственного средства, максимально упростив доступ к необходимой для этого информации*

*Ключевые слова: хранилище данных, OLAP-куб, гетерогенные данные*

*Authors are consider the approach to the use of OLAP technology to build a data depository of optimum selection of herbal medicines centralized pharmacy network, allowing to facilitate decision-making process of the appointment about a purpose one or another medication, maximally simplifying access to necessary for this purpose information*

*Key words: depository of information, OLAP-cube, heterogeneous data*

## 1. Введение

В последнее время непрерывно растет интерес к растительным лекарственным средствам как неисчерпаемому источнику природных препаратов. Создание препаратов на основе растений на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений развития фармакологии и фармации. Это связано, прежде всего, с особенностью воздействия лекарственных растений на организм человека, что ставит фитотерапию при лечении некоторых заболеваний на первое место. В основе этого положения лежат как теоретические, так и практические доказательства благоприятного воздействия растительных лекарственных средств на организм человека.

## 2. Постановка проблемы и обзор не решенных вопросов

При определении курса лечения лицам, принимающим решение (ЛПР), необходимо иметь доступ

ко всем данным, касающихся назначаемых лекарственных средств и состояния организма пациента. Практически всегда эти данные являются составляющей не одной базы данных, а нескольких различных, являющихся гетерогенными источниками информации [3]. Большое количество источников информации, а также их содержание усложняет процесс принятия решения. Кроме этого, при работе с базами данных, находящихся в сети, возникает проблема со своевременным получением необходимых данных. Также, ЛПР для индивидуального подбора растительных лекарственных средств и определения эффективности назначенного лечения, необходимо иметь доступ не только к текущим данным, но и к накопленным ранее.

Поэтому, одной из задач, которую должна решать система выбора лекарственных средств аптечной сети, является накопление данных, размещенных в гетерогенной информационной системе (поддерживаются разными СУБД), в едином хранилище данных с последующей обработкой и представлением в виде «срезов» данных, целью которых является поддерж-

ка принятия решения на среднем и верхнем уровне цепочки.

Одними из основных средств вышеописанного типа анализа в последнее время стали средства оперативной аналитической обработки (OLAP). Конечной целью использования OLAP-технологий является анализ данных и представление результатов этого анализа в виде, удобном для восприятия и принятия решения [4].

В настоящее время концепция использования OLAP-технологий описана достаточно широко, однако применение данных технологий для формирования общего хранилища данных до сих пор достаточно не изучены, поэтому разработка подходов к их практическому применению остается актуальной.

В современной литературе, посвященной созданию и поддержке хранилищ данных, в основном рассматриваются вопросы по созданию только одного OLAP-куба, при этом не уделяется внимание вопросу проектирования хранилища методом «снизу-вверх», который характерен для проектирования большинства баз данных [2-5].

Одним из достоинств данного метода является сокращение терминов и связей при формировании данных по запросу или при выводе в форму отчета, что очень важно для сетевых и динамических систем, к каким, безусловно, относится современная аптечная сеть.

### 3. Цель работы

Целью данной работы является разработка хранилища данных для проведения оптимального подбора растительных лекарственных средств с использованием OLAP-технологии.

### 4. Основной материал

Основная идея OLAP-технологии состоит в построении многомерных кубов, доступных для аналитических запросов, которые будут полезными при принятии решения о назначении того или иного препарата.

На рис. 1 приведена структура схемы информационной системы поддержки принятия решений при выборе лекарственных средств аптечной сети, для которой приняты наименования и обозначения программных составляющих:

- «Справочник лекарств 210» - электронный справочник лекарственных средств, предназначенный для ознакомления с информацией о фармакологических свойствах тех или иных растительных лекарственных средств;
- «МКБ X» - электронный классификатор болезней;
- «Оптим» - программа проведения процесса реперторизации лекарственных средств;
- Dbf – база данных в виде файлов формата dbf;
- Txt – база данных, представленная в виде текстовых файлов;
- Mdb – база данных, представленная в виде файлов mdb формата.

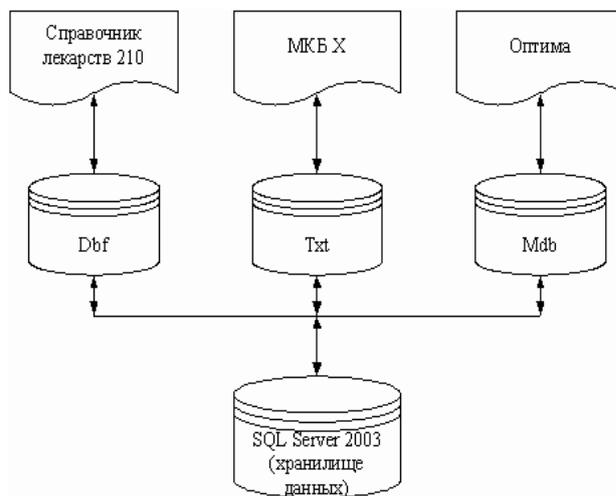


Рис. 1. Структура информационной системы поддержки принятия решений при выборе лекарственных средств аптечной сети

Как видно, система является гетерогенной и фактически состоит из трех отдельных подсистем по функциональному назначению.

Для общего представления о размерах оперативной БД приведем некоторые показатели, касающиеся ее объема. Объем файла БД под MS Access – 1,1 Гбт, размер таблицы документов – 160 тыс. записей, справочника лекарственных средств – 18 тыс. записей, справочника заболеваний и симптомов – 10 000 записей.

Среднесуточный документооборот – 200 записей. Из вышеописанных показателей роста таблицы видна необходимость в сокращении данных по старым записям с целью уменьшения размера БД приблизительно раз в год. Этот пример доказывает актуальность накопления данных и разгрузки оперативных БД путем создания единого хранилища данных аптечной сети.

Основными составляющими хранилища данных является таблицы фактов и таблицы пространств.

Таблица фактов, как правило, содержит уникальный идентификатор, объединяющий первичные ключи таблиц пространств и хранит информацию о процессах и объектах, совокупность которых будет в дальнейшем анализироваться.

Как правило, это целочисленные значения или значения типа дата/время – ведь таблица фактов может иметь множество записей, и хранить текстовые поля лучше в меньших по объему таблицах пространств.

При этом как ключевые, так и некоторые не ключевые поля должны отвечать будущим характеристикам OLAP-куба. Кроме этого, таблица фактов имеет одно и более числовое поле, на основе которого могут быть получены агрегатные данные [5].

На рис. 2 приведена структура таблицы фактов «Visit» (таблица посещения), а на рис. 3 – фрагмент данных этой таблицы.

	Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
🔑	kod_visit	int	8	
🔑	kod_pacient	smallint	4	
🔑	kod_provisor	smallint	4	
	datavisit	datetime	8	
	avisit	int	8	
🔑	recept	smallint	4	
	kod_p	smallint	4	

Рис. 2. Структура таблицы фактов «Visit»

Приведем краткое описание полей таблицы: kod\_visit – код посещения, kod\_pacient – код пациента, kod\_provisor – код провизора, datavisit – дата посещения, avisit – код записи о состоянии пациента, recept – код записи о назначенном лечении (код рецепта), kod\_p – код препарата.

Таблицы пространств содержат неизменяемые данные или такие, которые изменяются только в редких случаях. В большинстве случаев эти данные содержат по одной записи для каждого члена нижнего уровня иерархии в пространстве. Таблицы пространств содержат, как минимум, одно поле описания и целочис-

ленное ключевое поле для однозначной идентификации члена пространства. Каждая таблица пространств должна находиться в отношении один-ко-многим с таблицей фактов.

На рис. 4 приведен пример структуры таблицы пространства «Трава» (сведения о растительных лекарственных средствах), а на рисунке 5 – фрагмент данных этой таблицы.

🔑	kod_p	Счетчик
	NR	Текстовый
	S	Текстовый
	NL	Текстовый
	NN	Текстовый
	AP	Текстовый
	PHS	Поле MEMO
	BAV	Текстовый
	BAV_D	Текстовый
	OFD	Поле MEMO
	ON	Поле MEMO
▶	toxic	Логический

Рис. 4. Структура таблицы фактов «Трава»

kod_visit	kod_pacient	kod_provisor	datavisit	avisit	recept	kod_p
21	1	2	12/10/2005	3	89	2
22	47	1	12/10/2005	7	45	1
23	22	1	12/10/2005	3	11	3
24	17	2	13/10/2005	9	78	3

Рис. 3. Фрагмент данных из таблицы «Visit»

Скорость увеличения объема таблицы пространств должна быть намного меньше скорости увеличения объема таблицы фактов, например, добавление новой записи в

таблицу пространства, характеризующую растительные лекарственные средства, осуществляется только при появлении нового, не использовавшегося ранее, лекарства.

<input type="checkbox"/>	+	94	<input type="checkbox"/>	ДУДНИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ	дягиль лесной, волчья дудка	зонтичные	Angelica archangelica	Европейск
<input type="checkbox"/>	+	95	<input checked="" type="checkbox"/>	ДУРМАН ОБЫКНОВЕННЫЙ	бодяк, водопьян, коровки, ша	пасленовые	Datura stramonium	Повсемес
<input type="checkbox"/>	+	96	<input type="checkbox"/>	ДУШИЦА ОБЫКНОВЕННАЯ	Материнка, лебеда, зеновка	губоцветны	Origanum vulgare	Евро-Азия
<input type="checkbox"/>	+	97	<input checked="" type="checkbox"/>	ЖЕЛТУШНИК ЛЕВКОЙНЫЙ		крестоцвет	Erysimum cheiranthoides	Вся Европ
<input type="checkbox"/>	+	98	<input checked="" type="checkbox"/>	ЖЕЛТУШНИК РАСКИДИСТЫЙ	желтушник серый, желтуш	крестоцвет	Erysimum diffusum	Евро-азия
<input type="checkbox"/>	+	99	<input type="checkbox"/>	ЖЕНЬШЕНЬ	женьшень настоящий, пана	аралиевые	Panax ginseng	Эндем Ма
<input type="checkbox"/>	+	100	<input checked="" type="checkbox"/>	ЖИВОКОСТЬ СЕТЧАТОПЛОДНАЯ	рогатые васильки, шпорник	лютиковые	Delphinium dictyocarpum	Эндем СН
<input type="checkbox"/>	+	101	<input type="checkbox"/>	ЖОСТЕР СЛАБИТЕЛЬНЫЙ	крушина слабительная	крушиновые	Rhamnus cathartica	Евро-азия
<input type="checkbox"/>	+	102	<input type="checkbox"/>	ЗАЙЦЕГУБ ОПЬЯНЯЮЩИЙ	лагохилус опьяняющий	губоцветны	Lagochilus inebrians	Эндем Ср
<input type="checkbox"/>	+	103	<input type="checkbox"/>	ЗАМАНИХА ВЫСОКАЯ	эхинопанакс высокий	аралиевые	Oplopanax elatus Nakai	Приморски
<input type="checkbox"/>	+	104	<input type="checkbox"/>	ЗВЕРОБОЙ ПРОДЫРЯВЛЕННЫЙ	зверобой обыкновенный, зв	зверобойны	Hypericum perforatum	Евро-азия
<input type="checkbox"/>	+	105	<input type="checkbox"/>	ЗОЛОТОТЫСЯЧНИК МАЛЫЙ	золототысячник зонтичный	горечавков	Centaurium minus	Переднеа:
<input type="checkbox"/>	+	106	<input type="checkbox"/>	ИСТОД ТОНКОЛИСТНЫЙ	истод сибирский	истодовые	Polygala tenuifolia	Сибирско
<input type="checkbox"/>	+	107	<input type="checkbox"/>	КАЛИНА ОБЫКНОВЕННАЯ	снежки	жимолостн	Viburnum opulus	Евро -Сиб
<input type="checkbox"/>	+	108	<input checked="" type="checkbox"/>	КЛОПОГОН ДАУРСКИЙ	цимицифуга даурская	лютиковые	Cimicifuga dahurica	бассейн А
<input type="checkbox"/>	+	109	<input type="checkbox"/>	КОРОВЯК ГУСТОЦВЕТКОВЫЙ	коровяк скипетровидный, к	норичников	Verbascum densiflorum	Европейск
<input type="checkbox"/>	+	110	<input type="checkbox"/>	КРАПИВА ДВУДОМНАЯ	кропива большая Жгучка, к	крапивные	Urtica dioica	Евро-азия
<input type="checkbox"/>	+	111	<input checked="" type="checkbox"/>	КРАСАВКА БЕЛЛАДОННА	красавка, сонная одурь, бел	пасленовые	Atropa belladonna	Украина и
<input type="checkbox"/>	+	112	<input checked="" type="checkbox"/>	КРЕСТОВНИК РОМБОЛИСТНЫЙ	крестовник плосколиственный	сложноцвет	Senecio rhombifolius	Эндемик К

Рис. 5. Фрагмент данных из таблицы «Трава»

Один параметр куба может содержаться как в одной таблице, так и в нескольких связанных, находящихся на разных уровнях иерархии в пространстве. Дополнительные таблицы пространств в такой схеме соот-

ветствуют верхним уровням иерархии пространства и находятся в отношении один ко многим с основной таблицей пространства, соответствующей нижнему уровню иерархии (консольные таблицы).

Для решения поставленной проблемы была разработана трехуровневая информационная система поддержки принятия решений на базе хранилища данных и OLAP-технологии:

1. Гетерогенные базы данных.
2. Хранилище данных.
3. Киоски данных.

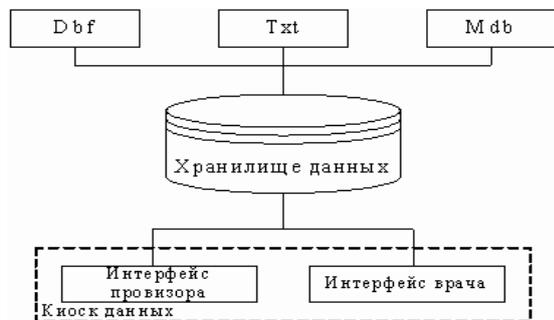


Рис. 6. Трехуровневая информационная система на базе хранилища данных

Схематическая модель представленной системы приведена на рис. 6.

Рассматриваемая система имеет хранилище данных, ориентированное на построение нескольких OLAP-кубов.

Это связано с тем, что общее хранилище данных состоит из нескольких таблиц фактов и таблиц пространств, среди которых есть такие, которые используются более чем одним кубом. Так, для врача важными будут сведения, как о состоянии пациента, так и о лекарственных средствах, назначаемых пациенту.

В результате объединения требований ко всем OLAP-кубам была разработана физическая модель хранилища данных (рис. 7).

Рабочее место пользователя реализовано через Microsoft Access. Внешний вид отчета, дающий информацию о назначенном лечении, приведен на рис. 8

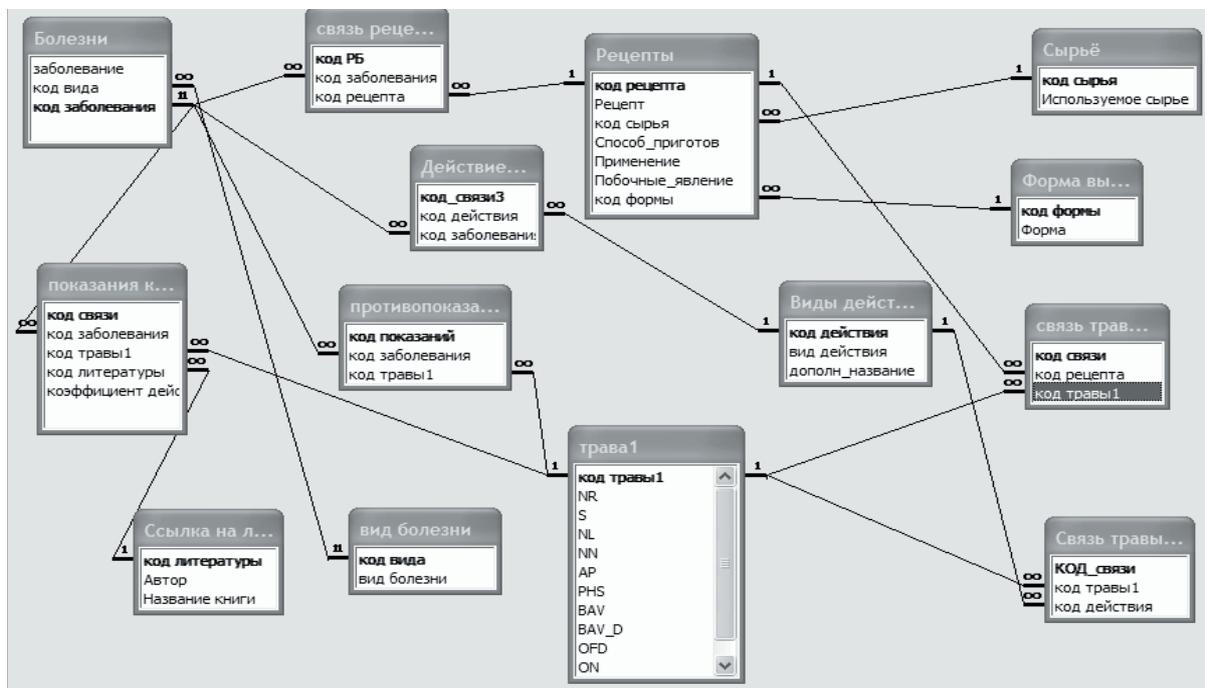


Рис. 7. Физическая модель хранилища данных

код вида	1			
<u>Заболевания / Сидимиди</u> Анальцин/проз				
Лекарственное средство	№ таб.	№ РПС	КСЛ	Соп-во показаний
ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ	84	8	1	
БАСИЛИСТНИК ВОНОУСНЫЙ	84	80	0,8	
ИСТОД ТОНКОЛИСТНЫЙ	84	108	0,8	
КАЛИНА ОБЫКНОВЕННАЯ	84	107	0,8	
КРЕСТОВНИК РОМБОЛИСТНЫЙ	84	112	1	
КУКУРУЗА ОБЫКНОВЕННАЯ	84	122	0,8	
ПУСТЫРНИК СЕРДЕЧНЫЙ	84	147	1	
<u>Заболевания / Сидимиди</u> Артериал сердце				

Рис. 8. Отчет о назначенном лечении

## 5. Выводы

Таким образом, использование OLAP-технологии на базе разработанного хранилища данных позволяет пользователю принимать более обоснованные решения, имея необходимую для этого информацию. Предлагаемая система поддержки принятия решения имеет средства представления пользователю агрегатных данных для разнообразных выборок из выходящего набора в удобном для восприятия виде. Все данные организованы в виде иерархии, позволяющие разные уровни их детализации, что позволяет создавать сложные и сложноподчиненные запросы, генериро-

вать отчеты и получать справочную информацию. Создание хранилища данных позволяет облегчить процесс принятия решения о назначении того или иного лекарственного средства, максимально упрощая необходимой для этого информации.

#### Литература

1. Страчан, А. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение [Текст] / А. Страчан, К. Бегг, Т. Коннолли. – М.: Вильямс, 2000. – 1112 с.

2. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных [Текст] / Дж.К. Дейт. – Киев\*Москва: Диалектика, 1998. – 787 с.
3. Гайдышев, И. Анализ и обработка данных [Текст] / И. Гайдышев. – СПб.: Питер, 2001. – 752 с.
4. Уидом, Дж. Системы баз данных [Текст] / Дж. Уидом, Д.Дж. Ульман. – М.: Вильямс, 2003. – 1088 с.
5. Хансен, Г. Базы данных: разработка и управление [Текст] / Г. Хансен, Дж. Хансен. – М.: «Издательство БИНОМ», 1999. – 704 с.

*Розглядається застосування технологій програмування для розв'язання задач моделювання роботів, включаючи рішення кінематичних задач маніпуляторів, розробку систем технічного зору, комп'ютерне моделювання мобільних робототехнічних систем.*

*Ключові слова: робот, технічний зір, мобільна платформа, кінематика, OpenGL, OpenCV*

*Рассматривается применение технологий программирования для решения задач моделирования роботов, включая решение кинематических задач манипуляторов, разработку систем технического зрения, компьютерное моделирование мобильных робототехнических систем.*

*Ключевые слова: робот, техническое зрение, мобильная платформа, кинематика, OpenGL, OpenCV*

*This article considers an application of programming technologies for decision of robot simulation tasks, including robot's kinematical tasks solving, technical vision system development and computer simulation for mobile robotic system.*

*Keywords: robot, technical vision, mobile platform, kinematics, OpenGL, OpenCV*

УДК 681.324

## ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И РОБОТОТЕХНИКА

**А. М. Цымбал**

Кандидат технических наук, доцент\*  
Контактный тел.: 8 (057) 702-14-86  
E-mail: mcdulcimer@ukr.net

**А. И. Бронников**

Контактный тел.: 8 (0572) 92-07-46  
E-mail: avtomatuk@rambler.ru

**А. В. Литвинова**

Контактный тел.: 8 (0572) 98-91-04  
E-mail: da7k@ukr.net

**О. Е. Чернышенко**

Контактный тел.: 8 (0572) 771-63-50  
E-mail: ne\_88@mail.ru

\*Кафедра технологии и автоматизации производства  
Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники  
пр. Ленина, 14, Харьков, 61166

### 1. Введение

Разработка робототехнических систем различного назначения представляет значительный интерес не только с производственной, но и научной точки зрения. Современный робот является многоцелевой машиной,

удовлетворяющей современным требованиям создания гибко перенастраиваемого автоматизированного производства. С другой стороны любой робот, как исполнительное устройство, является платформой для широкого круга экспериментов, связанных с практической реализацией методов искусственного интеллекта [1].