

УДК 004.652.6:614.2

Е.В. Высоцкая, И.Ю. Панферова, Н.А. Шукин, И.С. Доброродная

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

## РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ВРАЧА ОБЩЕЙ ПРАКТИКИ

*Работа посвящена разработке базы данных информационной системы поддержки принятия решений врача общей практики, которая предназначена для улучшения ведения медицинской документации и быстрого доступа к данным для их визуального отображения и проведения действий, связанных с их анализом.*

**Ключевые слова:** база данных, информационная система поддержки принятия решений, логическая модель, АРМ семейного врача, технологии облачных вычислений.

### Введение

**Анализ литературы.** Одной из составляющих проводимой в Украине медицинской реформы является внедрение института семейной медицины.

Эффективное решение врача общей практики (семейного врача) основывается на высочайшем уровне концептуального понимания, действия по его практическому выполнению часто должны носить максимально оперативный характер. Кроме того, принимая решение, врач общей практики анализирует большое количество информации, необходимой для комплексной оценки состояния здоровья. При этом ему часто требуется взаимодействовать со специализированными звеньями системы здравоохранения.

Одной из важнейших функций семейного врача является раннее выявление скрытых форм заболевания, осуществление динамического наблюдения за состоянием здоровья пациентов с проведением необходимых лечебно-оздоровительных мероприятий и привлечение для этой цели специалистов различных медицинских учреждений.

Помимо данных полученных в результате обследований и наблюдений, а также информации о новых лекарственных препаратах и индивидуальных особенностях нозологии того или иного больного, семейный врач должен знать возможности современной медицинской техники. Сложность методов обследования, диагностики и лечения в медицине резко возросла. Однако способности врача к восприятию и осмысливанию информации ограничены.

Скорость и корректность заполнения медицинских документов, качество информации для принятия и обоснования врачебных решений, достоверность отчетной информации являются важными факторами эффективности медицинской помощи и уменьшения числа ошибок медицинского персонала. Повсеместное распространение персональных ЭВМ, компьютерных сетей, совершенствование способов хранения и обработки информации привели к про-

грессивным изменениям информационного обеспечения медицины. Достойное место среди существующих медицинских информационных систем заняли системы поддержки принятия решений (ИСППР).

Анализ литературы показывает, что повышение эффективности работы семейного врача связано с разработкой, внедрением таких систем.

Главной целью использования ИСППР в медицине является: увеличение эффективности лечения, снижение числа врачебных ошибок, оптимизация расходов на лечение за счет интеллектуальной поддержки принятия врачебных решений.

В медицине (здравоохранении) ИСППР – это проблемно ориентированные системы, реализующие технологию информационной поддержки процессов принятия лечебно-диагностических и/или управленческих решений медицинским персоналом [1]. Системы поддержки принятия решений, как и автоматизированные рабочие места, могут быть реализованы с использованием различных информационных технологий, важное место среди которых отводится технологиям накопления и хранения данных.

Система поддержки принятия решений врача общей практики должна в качестве подсистемы хранения данных иметь надежное, масштабируемое и управляемое решение.

**Постановка задачи.** На сегодняшний день ИСППР представляют собой, как правило, изолированные программы, рассчитанные на применение в рамках отдельно взятого медицинского учреждения и ориентированные на обеспечение частных функций и задач. Отсутствие единого подхода при их развитии в процессе эксплуатации привело к возникновению серьезных проблем. В результате информационные ресурсы, методы работы с ними, программные средства, созданные в одном научном коллективе, редко становятся достоянием широких заинтересованных кругов. Это приводит к неоправданному дублированию, как при проведении научных исследований, так и при финансировании доро-

гостящих работ (разработка программного обеспечения и др.).

Важным шагом на пути преодоления отмеченных недостатков являются интеграция и коллективное использование разнородных информационных ресурсов.

Особого внимания заслуживают технологии облачных вычислений. Облачными вычислениями называют парадигму, в рамках которой данные постоянно хранятся на серверах в сети Интернет и временно кэшируются на стороне клиента.

Стоимость медицинских информационных систем весьма высока, так как требуются организация центров обработки данных, серверные помещения, сетевое оборудование и дисковые массивы, сложный набор программного обеспечения и специалисты с техническим образованием. Не исключены сбои в работе, которые могут парализовать работу учреждения. Модель технологии облачных вычислений полностью меняет сложившееся представление о программном обеспечении. Решение сложных, нетиповых задач осуществляется быстрее и дешевле. Обновление системы безопасности, повышение производительности и добавление новых функциональных возможностей выполняются автоматически и незаметно для конечного пользователя.

С целью использования уже разработанных программных продуктов для врачей-специалистов различных специализаций предлагается использовать централизованную установку ИСППР врача общей практики в «частном» облаке с подключением неограниченного количества врачей-консультантов, медицинских баз данных и автоматизированных рабочих мест (АРМ) врачей-специалистов.

Предполагается следующая типовая схема внедрения «Облачной системы поддержки принятия решений врача общей практики»:

– при возникновении необходимости обслуживания более 50-ти АРМ врачей, создается один общий центр обработки данных (ЦОД) для работы «частного облака системы»;

– на каждом рабочем месте врача создается своя инфраструктура (сети, ПК, принтеры) и организуется выделенный (желательно – оптический) канал связи от врача к ЦОДу, а также предусматривается резервный канал связи. Эта работа никак не отличается от обычной задачи создания инфраструктуры объектов (АРМ врачей) за одним единственным исключением – в АРМ отсутствуют сервера и системы хранения, необходимые для работы ИСППР;

– в ЦОДе устанавливается централизованный стек серверного оборудования и система хранения данных. В них специальными средствами для каждого АРМ создаются свои «виртуальные» разделы (серверы) для обслуживания серверной части

ИСППР семейного врача. В каждом таком разделе функционирует своя «виртуальная» система, обслуживающая только данного врача. За счет сепарации отдельных инсталляций системы достигается надежная защита медицинских данных от несанкционированного доступа других лиц (т.к. системы безопасности, аутентификации и протоколирования доступа полностью изолированы).

Также предполагается функционирование выделенного виртуального сервера для обслуживания общего информационного ресурса (ОИР). Так как физически сервер ОИР располагается в ЦОДе, то обмен данными между врачом и ОИР осуществляется максимально быстро и надежно. Также за счет консолидации виртуальных серверов АРМов врачей в одном ЦОДе обмен данными между врачами также осуществляется быстро, а в силу того, что передача данных между врачами по открытым каналам фактически отсутствует, то защита от несанкционированного перехвата данных существенно упрощается.

Так как в разрабатываемой системе предполагается использовать уже существующие информационные ресурсы, часть из которых создавалась и развивалась как автономные системы, для использования их функций и данных в разнообразных аспектах при принятии решений семейным врачом, необходимо применение информационного шлюза, который позволит создать высокопроизводительную специализированную сеть, объединяющую системы хранения и обработки данных из уже существующих информационных ресурсов. Ее внедрение позволит реализовать концепцию «централизованное хранение/распределенная обработка данных», которая имеет ряд существенных практических преимуществ. Использование шлюзов позволит приложениям оперировать базами данных в «чужом» формате так, как будто это собственные базы данных. Цель шлюза – организация доступа к унаследованным базам данных. Информационный шлюз служит для решения задач согласования форматов баз данных при переходе к какой-либо одной системе управления базами данных.

Для реализации предлагаемого подхода к разработке информационной системы поддержки принятия решений семейного врача, позволяющей осуществить взаимодействие различных медицинских информационных систем и дающей возможность компьютерным сетям, устройствам, приложениям или компонентам обмениваться информацией между собой и использовать эту информацию, необходимо разработать такую подсистему хранения информации, которая будет адекватно отражать предметную область.

**Целью статьи** является разработка базы данных информационной системы поддержки принятия решений врача общей практики.

## Основной материал

База данных (БД) ИСППР семейного врача характеризуется текстовыми и графическими данными, которые описывают данные о пациенте, его состояние органов и систем организма. Данная БД предназначена для:

- хранения необходимого набора текстовых, числовых и графических данных;
- представления их в удобном, структурированном виде;
- быстрого доступа к данным для их визуального отображения и проведения операций, связанных с их анализом и классификацией.

Целостность сущностей обеспечивается заданием первичных ключей.

На этапе концептуального проектирования были выделены такие сущности:

Сущность «Primary\_inf\_patient» включает в себя атрибуты для хранения первичных данных о пациенте (например, таких как, пол, дата рождения пациента и др.), которые заносятся один раз и более не изменяются.

Сущность Setting включает в себя атрибуты для хранения информации о назначениях семейного врача.

Сущность Medicines\_settings включает в себя атрибуты для хранения информации о назначенных лекарственных средствах и формах их выпуска.

Сущность Medecin\_groups включает в себя атрибуты для хранения информации о группе лекарственных средств.

Сущность Medecin\_class включает в себя атрибуты для хранения информации о классах лекарственных средств.

Сущность Medicine\_concentration включает в себя атрибуты для хранения содержания действующего вещества.

Сущность The\_administration\_route\_medic включает в себя атрибуты для хранения информации о путях введения лекарственных средств.

Сущность Dosage\_medicaments включает в себя атрибуты для хранения информации о дозах лекарственных средств.

Сущность Visit включает в себя атрибуты для хранения информации о посещении пациента: Ф.И.О. врача, результаты опроса и осмотра пациента, дату контрольного визита и др.

Сущность Catalog\_ включает в себя атрибуты для хранения данных международного классификатора болезней.

Сущность Diagnostics включает в себя атрибуты для хранения данных о диагностических исследованиях.

Сущность Clinical\_laboratory\_research включает в себя атрибуты для хранения данных о клиничко-лабораторных исследованиях.

Сущность Clinical\_Instrumental\_research включает в себя атрибуты для хранения данных о клиничко-инструментальных исследованиях.

Сущность Reference\_family\_doctor включает в себя атрибуты для хранения вспомогательных справочных данных.

Сущность Clinical\_laboratory\_parameters включает в себя атрибуты для хранения показателей клиничко-лабораторных исследований.

Сущность Clinical\_Instrumental\_parameters включает в себя атрибуты для хранения показателей клиничко-инструментальных исследований.

Сущность Clinical\_laboratory\_parameters\_qualitative включает в себя атрибуты для хранения качественных показателей клиничко-лабораторных исследований.

Сущность Clinical\_laboratory\_parameters\_quantity включает в себя атрибуты для хранения количественных показателей клиничко-лабораторных исследований.

Сущность Clinical\_Instrumental\_parameters\_qualitative включает в себя атрибуты для хранения качественных показателей клиничко-инструментальных исследований.

Сущность Clinical\_Instrumental\_parameters\_quantity включает в себя атрибуты для хранения количественных показателей клиничко-инструментальных исследований.

Сущность Type\_Therapy включает в себя атрибуты для хранения данных о типе терапии.

Сущность Therapy\_treatments включает в себя атрибуты для хранения данных о терапевтических мероприятиях и схемах их проведения.

Сущность Type\_Prophylaxis включает в себя атрибуты для хранения данных о типах профилактических мероприятий.

Сущность Prophylaxis\_treatments включает в себя атрибуты для хранения данных о профилактических мероприятиях и схемах их проведения.

Сущность Type\_Rehabilitation включает в себя атрибуты для хранения данных о типе реабилитационных мероприятий.

Сущность Rehabilitation\_treatments включает в себя атрибуты для хранения данных о реабилитационных мероприятиях и схемах их проведения.

Сущность Immunization\_schedule включает в себя атрибуты для хранения календаря прививок.

На этапе логического проектирования БД информационной системы была разработана логическая модель [2] реляционной БД (рис. 1).

## Выводы

Таким образом, разработанная на основе реляционной модели БД ИСППР позволяет хранить необходимый набор текстовых, числовых и графических данных и проведенных клиничко-лабораторных

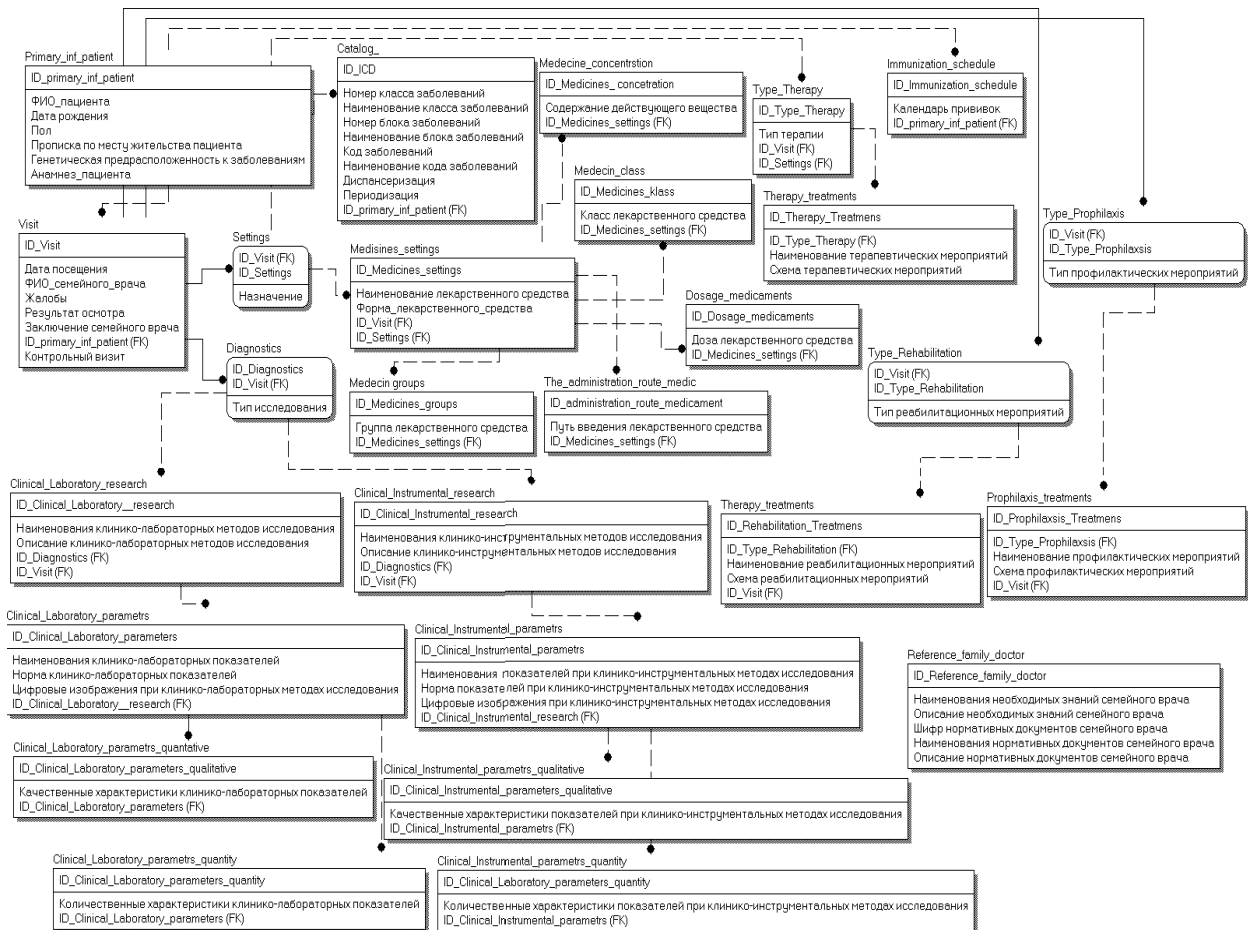


Рис. 1. Логическая модель схемы БД семейного врача

и инструментальных исследованиях, представить их в удобном, структурированном виде с возможностью быстрого доступа к данным для их визуального отображения и проведения операций, связанных с их анализом и классификацией.

Использование информационной системы поддержки принятия решений семейного врача позволит комплексно оценивать состояние здоровья и индивидуализировать лечебно-диагностические мероприятия для каждого конкретного пациента.

## Список литературы

1. Кобринский, Б.А. Проблема взаимопонимания: термины и определения в медицинской информатике / Б.А. Кобринский // Врач и информ. технологии. – 2009. – № 1. – С. 51-52.
2. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика [Текст] / Т. Коннолли, К. Берг. – М.: «Вильямс», 2003. – 1436 с.

Поступила в редколлегию 16.05.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.И. Бых, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

## РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЛІКАРЯ ЗАГАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

О.В. Висоцька, І.Ю. Панферова, М.О. Щукін, І.С. Доброродня

Робота присвячена розробці бази даних інформаційної системи підтримки прийняття рішень лікаря загальної практики, яка призначена для покращення ведення медичної документації та швидкого доступу до даних для їхнього візуального відображення та проведення дій, зв'язаних з їхнім аналізом.

**Ключові слова:** база даних, інформаційна система підтримки прийняття рішень, логічна модель, АРМ сімейного лікаря, технології хмарних обчислень.

## DATABASE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS DECISION SUPPORT GENERAL PRACTITIONERS

O.V. Visotska, I.Y. Panferova, O.N. Shukin, I.S. Dobrorodnia

The work is devoted to developing a database of information decision support system for general practitioners, which is designed to improve the medical documentation and the actions associated with their analysis. The paper developed a logic model schema data.

**Keywords:** database, information system to support decision-making, the logic model, ARM family doctor, cloud computing.