

## Информационное обеспечение мониторинга степени тяжести и хронизации заболеваний у детей из отдаленных районов Томской области

*Сизов Е.Е., Карась С.И., Деев И.А., Камалтынова Е.М.*

## Information support for disease weight and chronic trend monitoring for children from distant areas of Tomsk Region

*Sizov Ye.Ye., Karas S.I., Deyev I.A., Kamaltynova Ye.M.*

*Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск*

© Сизов Е.Е., Карась С.И., Деев И.А., Камалтынова Е.М.

С помощью унифицированного языка моделирования спроектирована структурно-функциональная модель информационно-аналитической системы оценки состояния болезни с целью раннего выявления детей с повышенным риском развития тяжелых состояний, проживающих на территориях с малой плотностью населения. Основываясь на данной модели и методах структурного программирования, клиент-серверные технологии совместно с языком структурированных запросов позволяют реализовать в реальном времени территориально распределенную систему, используя единое информационное пространство, централизованно накапливать данные о тяжести течения болезни.

**Ключевые слова:** медицинские информационные системы, базы данных, мониторинг состояния болезни у детей.

The unified modeling language is used to design a structurally functional model of an information-analytical system for assessment of the state of a disease for the early detection of children with the increased risk of serious states living at sparsely populated territories. Using this model and methods of structured programming, as well as client-server technologies along with a structured query language, it is possible to develop a territorially distributed on-line system, which uses a common information space and accumulates centrally data on the severity of a disease.

**Key words:** medical information systems, databases, monitoring for state of child diseases.

УДК 616-053.2-036.12-039.3-047.36:004.9 (571.16)

Количество и качество информации определяют эффективность деятельности такой сферы, как здравоохранение. Современные медицинские информационные технологии трудно представить без использования баз данных. Практически все системы в той или иной степени связаны с функциями долговременного хранения и обработки информации, любые решения требуют точной оценки текущей ситуации и возможных перспектив ее изменения с учетом большого количества параметров. Обойтись без информационной модели ситуации в таких случаях невозможно.

Обычно объемы медицинской информации достаточно велики, а сама информация имеет сложную структуру. Ее обработка не может быть выполнена без применения наиболее перспективных компьютерных технологий, в том числе медицинских информацион-

ных систем (МИС). Классическими примерами МИС являются электронные истории болезни, электронные амбулаторные карты, автоматизированные рабочие места врачей-специалистов, лабораторные информационные системы [2, 5].

В России имеется более чем 20-летний опыт разработки и применения информационных компьютерных систем. Ряд их направлен на мониторинг состояния здоровья населения, в том числе детского. Они ориентированы как на первичную регистрацию пациентов в процессе профилактических осмотров, так и на наблюдение за детьми, имеющими хронические заболевания. К сожалению, опубликованных материалов, посвященных реализации и внедрению таких систем, немного.

Наиболее известными системами являются:

— ДИДЕНАС-РС, разработанная Московским НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ [1];

— АКДО-ДИСПАН — разработка научно-внедренческого товарищества «БИМК-Д» и Санкт-Петербургской государственной педиатрической медицинской академии (г. Санкт-Петербург) [1];

— ДИСПАН, совместного производства ОГУЗ «Областная детская больница» (г. Томск), Сибирского государственного медицинского университета (г. Томск) и Департамента здравоохранения Томской области [3].

Все перечисленные системы позволяют оценить основные параметры состояния здоровья детского населения, но при этом ни одна из них не дает возможности оценить состояние болезни, а следовательно, прогноз тяжести состояния, риск хронизации болезни и инвалидизации. Основным условием эффективной профилактики этих осложнений является регулярное наблюдение за состоянием ребенка с анализом всей информации, получаемой врачами различных медицинских учреждений.

В настоящее время существует проблема своевременного оказания специализированной медицинской помощи больным детям, находящимся в отдаленных населенных пунктах Томской области. Она относится к территориям с низкой плотностью населения (не более 3,3 человека на 1 км<sup>2</sup>). Организация медицинской специализированной помощи детям на таких территориях субъектов РФ крайне сложна. В связи с этим существует необходимость в создании территориально распределенных систем, позволяющих в реальном времени, используя единое информационное пространство, централизованно накапливать данные о тяжести течения болезни.

Решению данной задачи способствуют последние тенденции развития информационных технологий в системе здравоохранения. Увеличение количества локальных сетей, все более широкое применение структурно-функционального моделирования, анализа информационных потоков предметной области, клиент-серверных технологий позволяют решать сложные алгоритмические задачи [4]. Появились новые интранет-технологии доступа к данным, отличительная особенность которых состоит в том, что отпадает необходимость использования специализированного клиентского программного обеспечения.

Возрастающие объемы передачи информации между удаленными компьютерами остро ставят вопрос согласованности данных, хранящихся и обрабатываемых в разных местах, но логически друг с другом связанных. Успешное решение этих задач приводит к появлению распределенных баз данных, позволяющих организовывать параллельную обработку информации и поддержку их целостности. Учитывая территориальные характеристики региона, экономические взаимоотношения в системе здравоохранения, возможности современных информационных технологий, было сформулировано основополагающее требование — многопользовательский, территориально распределенный доступ к системе мониторинга состояния болезни у детей Томской области, базирующийся на классических клиент-серверных технологиях.

В качестве системы управления базой данных (СУБД) был выбран сервер баз данных InterBase 7.0 (Borland, США) на основе реляционной модели данных. Управление базой данных и формирование запросов происходит на языке структурированных запросов (SQL — Structured Query Language). При этом существенно снижается нагрузка на сеть, так как между станциями сети передаются не части файла базы данных, а команды и ответы на них.

Необходимым условием работы информационной системы является наличие подключенного к Интернету компьютера и установленного на нем клиентского программного обеспечения. Этим критериям удовлетворяет любое учреждение здравоохранения со своей локальной вычислительной сетью и корпоративным доступом в Интернет, а также любые пользователи, имеющие доступ в Интернет.

Для создания клиентского программного приложения использована среда визуального программирования Borland Delphi 7 Enterprise, в которой применяется строго типизированный объектно-ориентированный язык. Выбор указанной среды обусловлен мощным набором компонентов для работы с базами данных, а также возможностью управления последними на логическом уровне, соответствующем понятиям самих баз данных, без использования низкоуровневых запросов к драйверам.

Внутреннюю структуру системы можно разделить на два уровня: информационный уровень — база данных, предназначенная для хранения информации; функ-

циональный уровень — совокупность интерфейсов, через которые осуществляется ввод информации в базу данных, анализ существующей информации, а также предоставление отчетной документации в виде таблиц, графиков и диаграмм. Функциональная структура

системы включает в себя три взаимосвязанные подсистемы: единую базу пациентов; справочники и классификаторы; карту мониторинга состояния болезни.

Информационная система состоит из двух независимых модулей, связанных между собой через общую базу данных, расположенную на сервере. Связь между компонентами системы осуществляется через сеть Интернет в режиме он-лайн. На центральном сервере вместе с базой данных размещается серверная часть СУБД. Она обслуживает одновременно несколько клиентских приложений, управляя базой данных и возвращая запрошенную клиентом информацию.

Для обеспечения требуемого уровня безопасности, оптимальной функциональности и эргономичности система предусматривает наличие четырех групп пользователей: администраторы системы, врачи, операторы, аналитики. Каждый пользователь обладает определенными правами в действиях над таблицами базы данных. Любой сотрудник, работающий с системой, проходит обязательную авторизацию. За это действие в информационной системе отвечает модуль аутентификации, который запрашивает логин и пароль пользователя. Модуль устанавливает безопасное подключение к независимому серверу, хранящему таблицы аутентификации, под учетной записью пользователя с ограниченными правами (только на чтение).

После подключения к серверу модуль аутентификации осуществляет поиск введенных пользователем данных в соответствующей таблице. При отрицательном результате (логин и пароль не найдены) модуль сообщает об этом пользователю и предполагает повторить попытку аутентификации. При положительном результате (логин и пароль найдены) модуль устанавливает безопасное подключение к основному серверу, хранящему файлы базы данных с системными и прикладными таблицами. Подключение устанавливается под учетной записью пользователя с соответствующими правами.

Оценка динамики тяжести течения болезни у ребенка заключается в постоянном наблюдении за индикаторами тяжести заболеваний на протяжении всего времени нахождения его в стационаре. К индикаторам относятся выбранные экспертами параметры, отражающие тяжесть клинических проявлений болезни. Изменение значений и взаимное влияние этих параметров дают возможность оценить необходимость мониторинга пациентов и последующей их госпитализации в специализированное ЛПУ областного уровня.

Регистрация пациента производится один раз при первом появлении его в рамках информационной системы. Пациенту присваивается уникальный в пределах базы данных идентификатор, имеющий разрядность шесть в шестьдесят второй степени. В общесистемном наборе таблиц терминами баз данных описываются сущности «пациент», «свидетельство о рождении», «страховой медицинский полис», «телефон», «место жительства по прописке». Посредством этого организуется единое информационное пространство.

Центральной сущностью в рамках единой информационной системы является пациент, который характеризуется следующими атрибутами: фамилия, имя, отчество, дата рождения, пол. Данная сущность имеет связь «один к одному» с такими сущностями, как свидетельство о рождении и адрес по прописке, а также связь «один ко многим» с сущностями «страховой медицинский полис» и «телефон». Каждая из сущностей характеризуется определенным набором атрибутов. Таким образом, пациент может иметь только одно свидетельство о рождении и только одно место прописки, а также несколько страховых медицинских полисов и несколько номеров телефонов.

Родительская сущность «пациент» связана с дочерней сущностью «первичная карта» связью «один ко многим». Таким образом, в рамках рассматриваемой информационной системы у одного пациента может быть много госпитализаций и, следовательно, первичных карт. Одновременно имеется связь «один ко многим» сущности «первичная карта» с дочерними сущностями: жалобы, диагнозы, общий анализ крови, общий анализ мочи, рентгеновские исследования, терапия, индикаторы состояния и карта мониторинга. В течение нахождения пациента в стационаре у него может быть любое количество жалоб, диагнозов, анализов и иссле-

дований, назначено любое количество лекарственных препаратов.

В информационной системе предусмотрено четыре состояния первичной медицинской карты. Первое состояние — регистрация случая. На данном этапе производится поиск пациента, поступившего в стационар, в базе данных информационной системы. При отрицательном результате (пациент не зарегистрирован в системе) пациенту присваивается идентификатор, и его данные сохраняются в базе. При положительном результате (пациент уже зарегистрирован в системе) создается новая первичная карта пациента, в которой содержится следующая информация: номер карты, дата открытия карты, дата закрытия карты, поступление, ухудшение состояния. Карта находится открытой в течение всего времени пребывания пациента в стационаре и закрывается после его выписки.

В первый день госпитализации врач вносит в систему следующую информацию: жалобы, диагноз основной, диагноз сопутствующий, осложнения, индикаторы болезни. К последним относят частоту сердечных сокращений, артериальное давление, температуру тела, а также характеристики клинических проявлений болезни (состояние сознания, судороги, тошнота, рвота, характеристики стула и др.). Если пациенту были проведены исследования (общий анализ крови, общий анализ мочи, рентгеновское исследование и др.), то их результаты прикрепляют к данной карте. Если пациенту была назначена медикаментозная терапия, то в карте отмечают дату назначения, название лекарственного препарата, дозировку, способ введения и кратность приема.

После окончания ввода перечисленной информации первичная карта со всеми прикрепленными исследованиями переводится в состояние аналитической обработки. В аналитическом отделе с ней работает врач-аналитик, который совместно со специалистами центра мониторинга в течение 24 ч принимает консолидированное решение по дальнейшей тактике ведения больного. Во время нахождения карты в аналитическом отделе запрещены какие-либо манипуляции с ней, за исключением просмотра информации.

Если врач-аналитик решает, что необходимо более подробное наблюдение за пациентом, статус карты

меняется, и она переводится в состояние мониторинга. В течение всего срока госпитализации ежедневно продолжается сбор значений индикаторов состояния болезни, а также значений параметров карты мониторинга, за которыми наблюдают врачи аналитического отдела. Карта мониторинга включает в себя характеристики кожных покровов, подкожно-жировой клетчатки, кожно-мышечной, дыхательной, сердечно-сосудистой, мочевыделительной систем, а также состояния желудочно-кишечного тракта.

В процессе наблюдения за пациентом врач-аналитик может принять решение о необходимости госпитализации данного больного в ЛПУ областного уровня. В этом случае, а также при отсутствии необходимости постоянного наблюдения за больным или по окончании срока госпитализации первичная карта закрывается, а данные карты переводятся в архивное состояние и хранятся в течение пяти лет.

Таким образом, медицинская информационная система, разработанная ОГУЗ «Областная детская больница» совместно с Сибирским государственным медицинским университетом и Департаментом здравоохранения Томской области, позволяет в едином информационном пространстве иерархически организовать процедуры сбора, обработки, хранения и анализа индикаторов тяжести болезни, ассоциированных с имеющимися клиническими проявлениями детей, проживающих в отдаленных районах области.

#### Литература

1. *Воронцов И.М., Шаповалов В.В., Иорши А.Е. и др.* Значение компьютерных технологий в профилактической педиатрии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nature.web.ru/db/msg.html>. 22.06.09.
2. *Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е.* Медицинские информационные системы: теория и практика. М.: ФизМатЛит, 2005. 320 с.
3. *Огородова Л.М., Сальников В.А., Горячкина Н.И. и др.* Методические рекомендации по работе с программой «ДИСПАН»: пособие для врачей. Вып. 3. Томск, 2007. 42 с.
4. *Устинов А.Г.* Технология разработки информационного обеспечения автоматизированных медико-технологических информационных систем, ориентированных на врача // Врач и информ. технологии. 2005. № 6. С. 28—35.
5. *Эльянов М.М.* Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып. 5. М.: Третья медицина, 2005. 320 с.

Поступила в редакцию 30.09.2009 г.

Утверждена к печати 28.10.2009 г.

Сведения об авторах

**Сизов Е.Е., Карась С.И., Деев И.А., Камалтынова Е.М. Информационное обеспечение мониторинга степени тяжести...**

**Е.Е. Сизов** — аспирант кафедры медицинской и биологической кибернетики СибГМУ (г. Томск).

**С.И. Карась** — д-р мед. наук, профессор кафедры медицинской и биологической кибернетики СибГМУ (г. Томск).

**И.А. Деев** — канд. мед. наук, ассистент кафедры факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета СибГМУ (г. Томск).

**Е.М. Камалтынова** — канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета СибГМУ (г. Томск).

**Для корреспонденции**

**Сизов Евгений Евгеньевич**, тел.: 8 (3822) 42-09-49, 42-09-55, e-mail: siz82@inbox.ru.