

## РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛИТРАВМ

Развитие компьютерных технологий позволяет обеспечить практически мгновенную связь по сети, через спутник, по телефону через интернет, что дает возможность получить или передать необходимую информацию, связаться и проконсультироваться со специалистом; применение в медицине таких технологий имеет очень большое значение. Поэтому создание на базе современных компьютерных технологий медицинской информационно-аналитической системы с дружеским интерфейсом на базе персонального компьютера, расширение ее в компьютерную сеть лечебного учреждения с последующим объединением в региональную информационно-аналитическую систему продолжает оставаться весьма актуальной задачей.

За последние два десятилетия был предложен ряд машинно-ориентированных историй болезни, медицинских информационных и интеллектуальных систем. Однако они не нашли пока широкого применения во врачебной практике [1], о чем свидетельствует то, что до настоящего времени история болезни пациента в большинстве случаев хранится и используется в виде журнала, куда вносят наблюдения врача, назначения, а также вклеивают данные лабораторного мониторинга. Основные сложности при создании таких систем обусловлены трудностями формализации медицинских данных и их недостаточной точностью. А между тем снижение оперативности в получении, обработке и анализе информации при принятии решения недопустимо, когда речь идет о спасении жизни.

Кратко напомним особенности и свойства медико-биологических данных.

Все медико-биологические данные можно разделить на:

1. Качественные признаки (цвет кожных покровов, наличие боли и т.д.).
2. Единичные числовые данные (отчеты: температура тела, артериальное давление и т.д.).
3. Динамические признаки (процессы: ЭЭГ, ЭКГ и т.д.).
4. Статические картины (рентгенограммы, сканограммы и т.п.).
5. Динамические картины (поле биопотенциалов, ЭКГ и др.).

К особенностям медицинских данных следует отнести:

- Количество показателей превышает количество элементов (в то время как для большинства математических методов обработки данных необходимо обратное соотношение).
- Индивидуальные особенности биологического объекта, зависимость его состояния от трудно учитываемых факторов случайной природы, что приводит к большой дисперсии измеряемых показателей, сильному пересечению их по значениям и появлению зон неразличимых состояний.
- Показатели состояния биомедицинских объектов часто сильно взаимосвязаны.
- В ряде случаев для измерения медико-биологических параметров требуется проведение сложных громоздких исследований. Ошибки при этом трудно исправить.
- В числовых матрицах имеются пропуски.
- Числовые таблицы одновременно содержат и качественные и количественные показатели.

Качественные показатели подразделяются на:

- показатели 1-го рода – отражающие результаты осмотра, жалобы, описание внешнего вида и т.д.;
- показатели 2-го рода – определяемые с помощью технических средств и используемые для качественного описания зарегистрированных сигналов (наличие или отсутствия зубца на ЭКГ и др.).

Количественные показатели:

- показатели 1-го рода – показатели, не имеющие четкой физической интерпретации и введенные для сугубо качественного сопоставительного описания (сократительная способность миокарда, тонус мышц, сердечный индекс);
- показатели 2-го рода – показатели, совпадающие с соответствующими физическими параметрами (частота сердечных сокращений, скорость кровотока, артериальное давление, кислотность).

Предметом наших исследований является медицинская информационно-аналитическая система для исследования политравм (политравма – это повреждение двух и более анатомо-физиологических областей (АФО) человека (АФО – группа органов или тканей, связанных общностью анатомического расположения и функциональных отведений)).

Первым направлением наших исследований стало решение задачи формального описания первичных медицинских данных. Ее решение прежде всего связано с выбором языка, предназначенного для кодирования элементов информации и взаимосвязей между ними.

Построение классификатора для политравмы основывается на анализе состава и структуры первичных данных и выявления полного набора показателей признакового пространства [2].

Ввиду того, что политравма предполагает полисистемную и полиорганную пораженность, она весьма вариабельна и на практике представлена в самых различных сочетаниях АФО, число которых на уровне системно-функциональных областей достигает нескольких сотен вариантов, а на уровне органов сотен тысяч [2].

Для решения задачи формализации и кодирования диагнозов в Институте общей и неотложной хирургии АМН Украины разработан способ формализованной записи диагнозов, операций и осложнений [2]. Для кодирования используется переменная буквенно-кодовая структура, отображающая обычную словесную запись в буквенно-цифровой код:

$$A_i b_j [a_1^l(c_1), \dots, a_m^k(c_n)], \quad (1)$$

где  $A_i$  – травмированные АФО;  $b_j$  – отношение к кожным покровам и полостям;  $a_m^k$  – травмированные органы;  $c_n$  – характер повреждения органов.

С помощью подобного классификатора можно кодировать диагноз политравмы с достаточным уровнем точности. При необходимости, в зависимости от профиля лечебного учреждения или решаемой научной или практической задачи, можно детализировать (расширять) или обобщать (сужать) сам классификатор [2]. Предложенный метод классификации и последующего кодирования позволяет представить, например, диагноз в виде кодовой структуры, состоящей из последовательной записи символов буквенно-числового кода (1).

Классифицированная подобным образом информация позволяет применить к медицинским данным методы статистической обработки: кластеризацию, факторный, корреляционный и регрессионный анализ и др., что позволяет выбрать показатели, влияющие на состояние пациента в данный момент времени.

Особенности медико-биологических данных, их свойства, формализованные данные представляют собой предметную область для построения базы знаний медицинской информационно-аналитической системы (МИС).

Использование рассмотренного метода формализации медико-биологических данных позволило кафедре РЭУ ХТУРЭ совместно с отделением шока Института общей и неотложной хирургии АМН Украины в рамках комплексной НИР разработать модель МИС "Политравма".

Модель МИС дает возможность осуществлять:

- многомерный клинический мониторинг физиологических параметров больных с политравмой;
- информационное обеспечение решения задач ранней диагностики и прогнозирования органной и полиорганной недостаточности больных с политравмой;
- информационное обеспечение для научных исследований при исследовании полиорганной недостаточности;
- выдачу информационно-советующего сообщения лицу, принимающему решение для оценки степени тяжести больного с органной и полиорганной недостаточностью.

Медицинская информационная система "Политравма" включает в себя: базу данных (БД), базу знаний (БЗ), подсистему динамического мониторинга параметров пациента и подсистему принятия решений.

Структурная схема МИС "Политравма" изображена на рис. 1.

В реляционную БД МИС "Политравма" поступают данные первичного осмотра и первичные данные о пациенте.

Основные функции, которые она выполняет, состоят в следующем: ввод первичной информации; обработка, хранение, отображение, вывод информации для принятия врачом соответствующего решения.

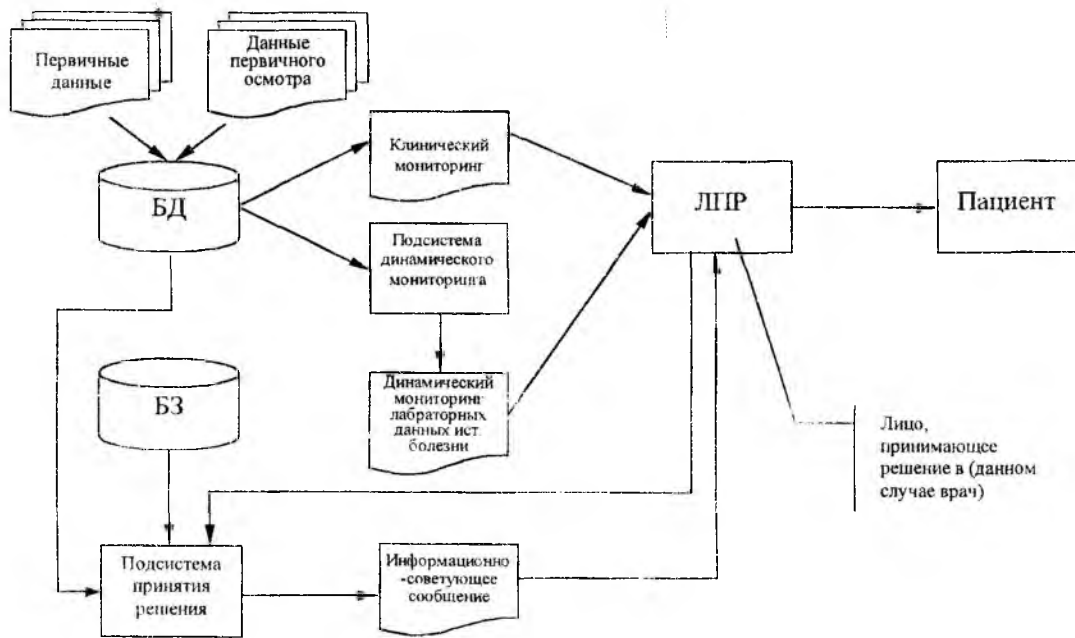


Рис. 1

Структура БД показана на рис 2.

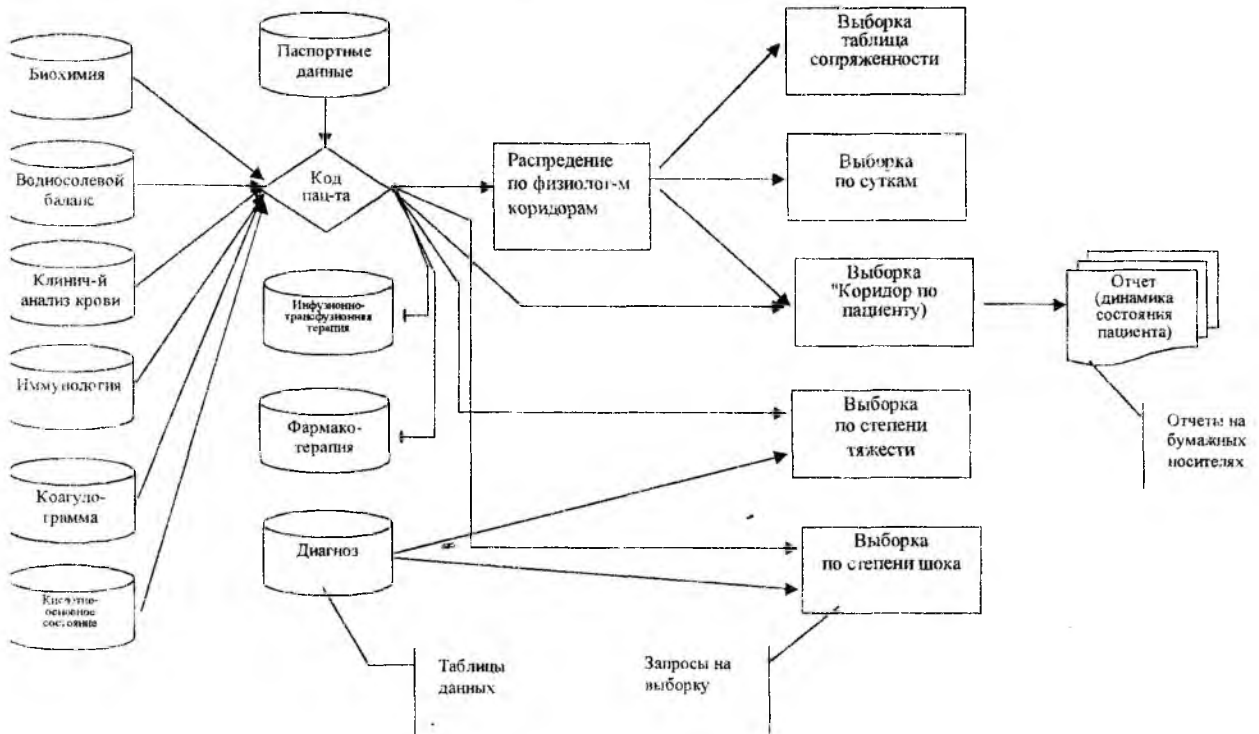


Рис. 2

База данных имеет достаточное количество материала для статистического анализа. В связи с этим появляется возможность изучения и моделирования процессов, происходящих в организме человека, вследствие травм и заболеваний методами статистического анализа. Разработанная система позволяет сохранять и дополнять список клинических показателей. Дополнительные программы индивидуальной выборки позволяют выбрать именно те физиологические показатели, которые в данный момент интересуют исследователя. Возможно дополнительное использование статистических программных пакетов "Stadia", "Statgraphics", "Statistica", "SPSS" и т.д.

Подсистема динамического мониторинга пациента на основе информации, полученной из БД, преобразует многомерную сложную структуру данных в двумерную систему. Затем, все полученные данные классифицируются и подразделяются на 7 категорий (рангов): норму, 3 категории выше нормы и 3 – ниже нормы. Распределение физиологических параметров в такую ранговую шкалу образует систему физиологических коридоров. Применение системы физиологических коридоров позволяет минимизировать признаковое пространство (пример части этой структуры приведен на рис. 3). Данные, обработанные системой динамического мониторинга пациентов в виде ежесуточного отчета, предоставляются лицу, принимающему решения (врачу), и содержат прогностическую и наглядную информацию о состоянии пациента и динамику его изменений.

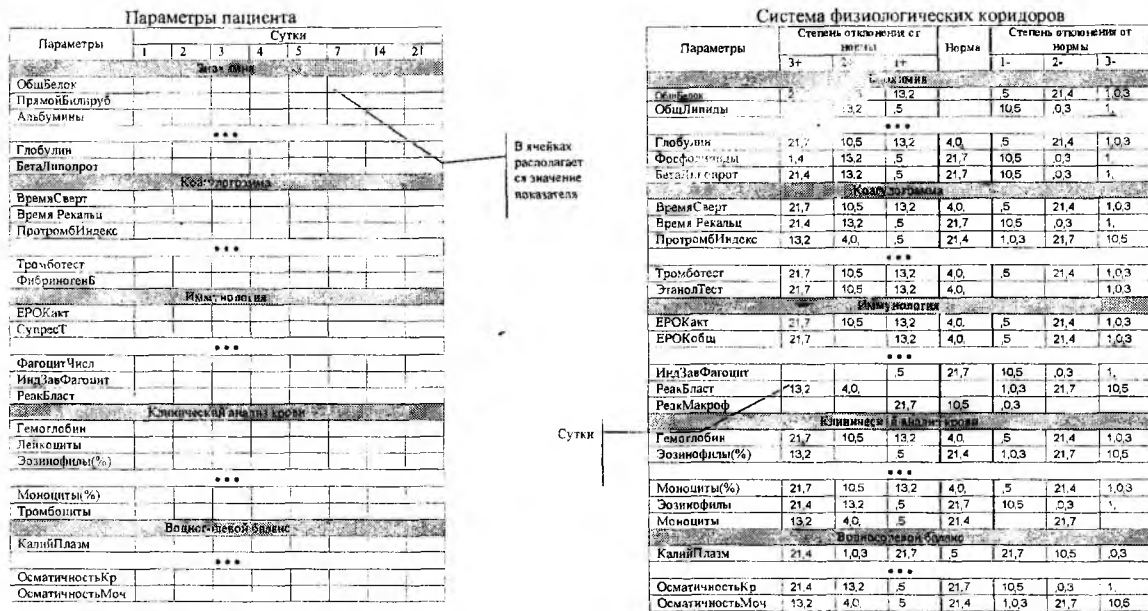


Рис. 3

База данных – это основная форма накопления предметного знания совокупности сведений о качественных и количественных характеристиках конкретных объектов. Наряду с этим существуют также концептуальные знания, выраженные на естественном языке в терминах предметной области, знания о стоящих за этими терминами классах, объектах и их отношениях [4]. Со всей совокупностью предметных и концептуальных знаний оперирует база знаний.

На основе всей информации, а также мониторинговых данных подсистема принятия решений формирует для лица, принимающего решения, информационно-советующее сообщение [5].

Модель медицинской информационно-аналитической системы "Политравма" построена с учетом требований эргономичности и в соответствии с медицинскими стандартами выходных документов, что дает возможность использовать ее в компьютерных сетях. Благодаря своим возможностям, эта система может стать современным помощником врача-исследователя позволит выявлять новые неочевидные закономерности и связи, с помощью которых можно прогнозировать протекание заболевания и корректировать процесс лечения. Система способна работать на недорогой и надежной компьютерной технике, интерфейс ее разработан средствами Microsoft Access. Она доступна для пользователей без особой подготовки. Данная система открыта и позволяет вносить изменения, доработки, а также расширять ее возможности путем преобразования в экспертную (интеллектуальную) систему.

**Список литературы:** 1. Карнаух М.Г., Галабурда Л.Д., Беднарик О.М., Зеркаль Л.И. Проблемы внедрения автоматизированной информационной системы обліку та аналізу профзахворюваності в Україні та можливі шляхи їх вирішення 2000. <http://www.rembler.com/medicine/Ki7.html>. 2. Булага В.В., Голобородько Н.К. Классификация и классификатор механической политравмы // Ортопедия, травматология и протезирование. М.: Медицина. 1986. №6. С. 65-68. 3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2000. 384 с. 4. Дэйвисон М., Многомерное шкалирование. Методы наглядного представления данных. М.: Финансы и статистика. 1988. 5. Экспертные системы: состояние и перспективы/ Под ред. Д.А. Поспелова. М.: Наука. 1989. 180 с.