

ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Карабаев М.К.,

Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, профессор кафедры «Биофизика и биохимия»,
зав. отделом «Медицинской кибернетики и информационные технологии» Ферганского филиала
Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи,
доктор физико-математических наук, профессор, академик МАИ
externet@inbox.ru

Абдуманнонов А.А.,

Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии, ассистент кафедры «Биофизика и биохимия

Махмудов Н.И.,

Ферганский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи,
зам. директор по науке и новым технологиям, кандидат медицинских наук, хирург высшей категории

Аннотация: Материалы XVIII Международной открытой научной конференции (Lorman, MS, USA, January 2013)/
Главный редактор, доктор технических наук, профессор, О.Я.Кравец. – Lorman, MS, USA: Science Book Publishing House, 2013.

INTELLECTUALIZATION OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS

Karabaev M.K.,

Ferghana branch of the Tashkent Medical Academy,
Professor of «Biophysics and biochemistry»,

Abdumannonov A.A.,

Ferghana branch of the Tashkent Medical Academy,
Assistant Professor of «Biophysics and biochemistry»,

Makhmudov N.I.

Ferghana branch of Republican Scientific Center of Emergency Medicine,
Deputy Director for Science and New Technologies,
MD, a surgeon of the highest category

Abstract: Proceedings of the XVIII-th International Open Science Conference (Lorman, MS, USA, January 2013)/ Editor in
Chief Dr. Sci., Prof. O.Ya. Kravets. - Lorman, MS, USA: Science Book Publishing House, 2013.

Компьютеры и информационные технологии уже давно стали неотъемлемой частью самых разных сфер жизни, и медицина не стала исключением. Не вызывает сомнения актуальность внедрения в здравоохранение медицинских информационных систем и технологии различного назначения, начиная от создания автоматизированного рабочего места врача (АРМ) и комплексной автоматизации лечебных учреждений до систем интеллектуальной поддержки принятия врачебных решений [1-5].

Ранее [6-7] была описана разработанная нами комплексная медицинская информационная система (КМИС) «ExterNET», для информационной и комму-

никационной поддержки организации и управлении лечебно-диагностических процессов и лечебного учреждения, а также ведение электронной истории болезни. Данная система внедрена в клиническую практику в многопрофильном стационаре Ферганского филиала Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (ФФРНЦЭМП) [8]. Отметим, что в Узбекистане экстренная медицинская помощь осуществляется бесплатно, в учреждениях специально созданы системы экстренной медицины, имеющие головную структуру – республиканский научный центр экстренной медицины и его филиалы во всех областях, городах и районах республики.

В данной работе представлены результаты нашей разработки по созданию системы для интеллектуализации КМИС “ExterNET”.

Отметим, что под интеллектуальной медицинской информационной системой нами понимается человеко-машинная система, реализующая взаимодействие врача - специалиста с автоматизированной медицинской информационно-аналитической системой с целью принятия оптимальных и эффективных врачебных решений. При этом еще, наверное, рано говорить о том, что «интеллектуальные» информационные системы в буквальном смысле слова «принимают решения». Интеллектуальные информационные системы, на основе имеющихся знаний в базе знаний (БЗ) и фактов в базе данных (БД), предлагают решения. В процессе взаимодействия с системой врач может либо полностью принять или отвергнуть предложенное системой решение, либо по своему усмотрению его скорректировать, то есть ответственность за принятие решения всегда несет конкретное лицо - лечащий врач.

На начальном этапе интеллектуализации КМИС ExterNET нами, совместно с опытными врачами соответствующих областей медицины, создана и внедрена в клинической практике система для интеллектуальной поддержки врача при обследовании больных, аналогично [9], но для неотложных патологии. При этом база БЗ этой системы разработана нами для всех 16 направлений экстренной медицины, функционирующих в многопрофильном стационаре ФФРНЦЭМП.

С учетом того, что в экстренной медицине первоочередную важность имеет своевременное и оперативное установление (прогнозирование) - угрожающего жизни пациента неотложного состояния - проблемной ситуации (ПС), а также принятия адекватных экстренных мер по ее устранению, нами на следующем этапе процесса интеллектуализации КМИС, разработаны методики, алгоритмы и программное обеспечение автоматического выявления ПС в организме пациента из данных его электронной истории болезни (ЭИБ), а также осуществление интеллектуальной поддержки врачебных решений по выходу из данных ситуации. Естественно, подобные ситуации имеют различные природы при различных патологических состояниях

органов и организма в целом и требуют соответствующих адекватных подходов для их устранения.

Подобные разработки являются актуальными и необходимыми особенно для областей медицины, в которых элементы субъективизма весьма существенны, а ответственность при принятии решений велика, что характерно, в частности для хирургии, особенно для неотложной абдоминальной хирургии.

В работе [10] рассмотрен класс интеллектуальных систем, решающих информационную задачу распознавания, мониторинга проблемной ситуации и выбор такого уровня помощи из имеющихся ресурсов, который обеспечивал бы минимальную вероятность реализации угрожающего состояния. А в работе [11], представлена система, ориентированная на решение задачи распознавания неотложного состояния у детей в терминах синдрома или нескольких синдромов (характеризующих их состояния, которые отражают степень выраженности синдрома) при предъявлении признаков заболеваний, под которыми следует понимать анамнестические, клинические и лабораторные проявления. В самом общем случае интеллектуализация процессов принятия решений предполагает наделение существующих медицинских информационных систем следующими дополнительными возможностями:

- планирование цепочки событий от текущего состояния пациента к желаемому результату (выздоровление) при заданных стандартах лечения;
- оценка информации по степени существенности и соответствующая их сортировка при заданных критериях отбора информации;
- поиск врачебных решений в условиях неполной и нечеткой информации, используя при этом заданные «эвристики» и опыт экспертов предметной области.

В результате функционирования интеллектуального модуля могут быть выявлены ситуации трех типов:

1. когда существует объективная необходимость срочного принятия соответствующего конкретного врачебного решения с учетом состояния пациента;

2. когда прогнозируется необходимость принятия некоторого врачебного решения срочно, чтобы предотвратить возникновение ситуации первого типа в будущем;
3. когда необходимость принятия какого-либо врачебного решения отсутствует, и врач просто принимает к сведению результаты анализа информации.

Если первые два типа ситуаций поддаются определенной формализации с целью автоматического обнаружения таких ситуаций и выработки некоторого набора оптимальных врачебных решений, то третий тип ситуаций трудно формализовать, так как врач при этом не обязан принимать какое-либо решение.

Для обнаружения ПС существующую медицинскую информационную систему необходимо дополнить подсистемой, со следующими модулями:

- модули ввода и корректировки признаков ПС, а также соответствующих наборов врачебных решений;
- модуль обнаружения ПС;
- модуль выбора набора оптимальных врачебных решений и в отдельных случаях принятия (исполнения) этих решений;
- модуль оценки эффективности принятых решений;
- модуль ведения истории по каждой конкретной ПС, и в случае необходимости использования ее в дальнейшем при принятии решений.

Функционирование системы поддержки обеспечивается специально составленной базой данных проблемных ситуаций и их признаков, для каждой конкретной области медицины, а также базой знаний по соответствующим врачебным действиям. Основной задачей при построении системы интеллектуализации МИС, естественно является создание БЗ, содержащей информацию о связи признаков симптомов больного с определенными проблемными ситуациями.

При создании БД и БЗ разработанной нами системы были использованы особенности клинической картины при различных ПС, выявленных в результате анализа истории болезни 388 больных, оперирован-

ных в отделении неотложной абдоминальной хирургии ФФРНЦЭМП в период 2007-2012 годы. В них представлены выявленные ПС и их связи с различными признаками состояния организма. Из 388 больных с абдоминальными острыми хирургическими заболеваниями, угрожающими состоянию жизни больного ПС возникли у 76, в том числе у 65, связанные с развитием различных осложнений основного заболевания, таких как острый разлитой гнойный перитонит, кровотечение, постгеморрагический или посттравматический шок, гиповолемический шок, острая сердечно-сосудистая дыхательная недостаточность, печеночная недостаточность и др. У 11 больных ПС угрожающие жизни больного, возникли не связанные с основной патологией на фоне анафилактического шока или сопутствующей патологии такие как ИБС, сахарный диабет, ХНСЗЛ хроническое неспецифическое заболевание легких и др. У 37 больных ПС угрожающие состоянию жизни больного возникли в дооперационном, у 38 в послеоперационном периоде. Число признаков в виде предвестников ПС были 96, достоверные признаки, включая жалобы больных, объективные данные и результаты инструментальных и лабораторных исследований 502. Клиническое проявление ПС угрожающие состоянию жизни больного характеризовалось в основном резким падением артериального давления, нарушением ритма сердца, тахикардией, брадикардией, нарушением ритма дыхания, судорожным состоянием, потерей сознания, гипертермией, гиповолемией, а также соответствующим изменением лабораторных критериев.

В процессе функционирования подсистемы «Интеллектуализация врачебных решений» основным источником первичной и опорной информации являются данные электронной истории болезни пациентов, содержащиеся в информационной системе «ExterNET». Одновременно подсистема ведет и свою БЗ, где хранятся следующие данные:

- перечень всех зарегистрированных в системе ПС;
- признаки, по которым можно обнаружить ПС;
- набор оптимальных врачебных решений для решения конкретной ПС;

- критерии, по которым следует оценить эффективность отдельных решений по устранению конкретной ПС;
- история принятых врачебных решений по каждой конкретной ПС.

При вводе в систему новой ПС в первую очередь необходимо указать признаки, по которым модуль обнаружения смог бы распознать данную ПС. Следующим шагом при занесении в базу знаний новой ПС является установление определенного набора врачебных решений по устранению данной проблемы.

Для реализации вышеизложенной методики составлены алгоритмы выявления ПС из данных ис-

тории болезни пациента и разработана БЗ по клиническо-обоснованным оптимальным врачебным действиям в данных ситуациях. Создано программное обеспечение, реализующее функционирование разработанной подсистемы в структуре медицинской информационной системы “ExterNET”. Разработано АРМ врача-эксперта с дружественным интерфейсом, а ранее созданное нами АРМ врача дополнено специальным диалоговым окном, для взаимодействия врача с системой.

Функциональная блок-схема системы интеллектуальной поддержки действия врачей при ПС представлена на рис.1.

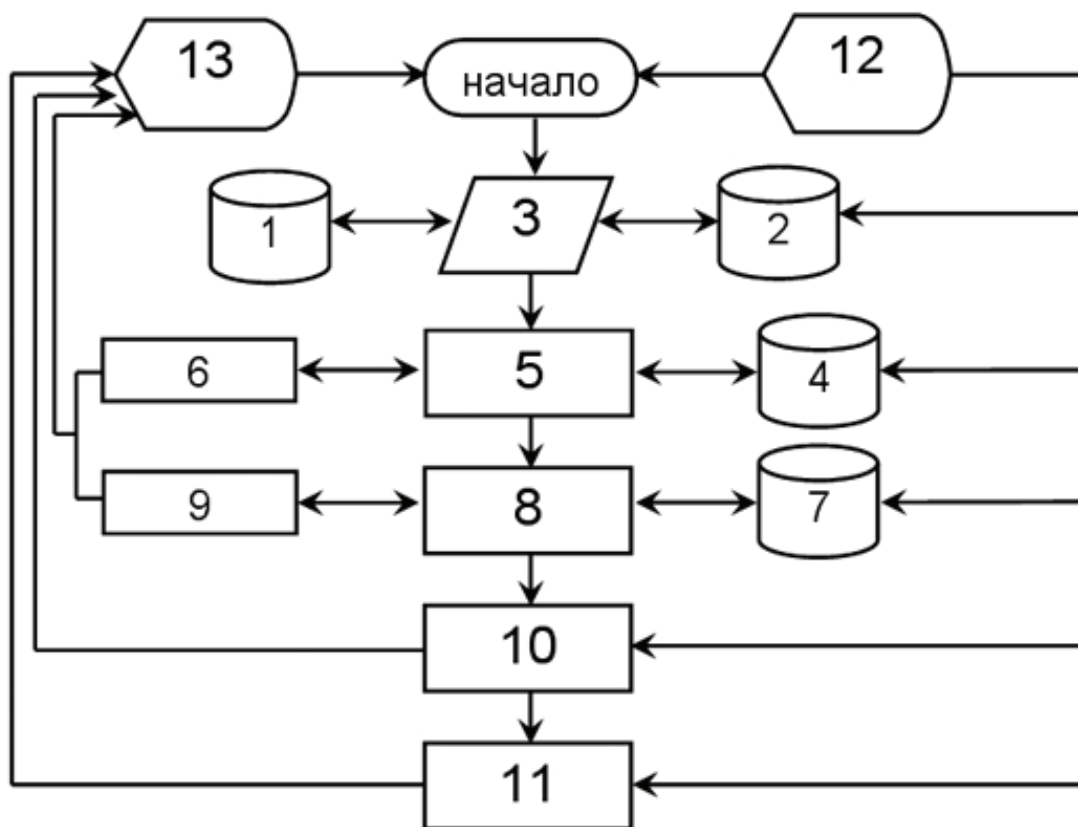


Рисунок 1.

С включением подсистемы «Интеллектуализация врачебных решений» в автоматизированную систему «ExterNET» коренным образом меняется технология решения лечебно-диагностических задач. Если при традиционной технологии врач приступает к поиску решений только после возникновения определенной ПС и как правило, в условиях острой нехватки времени, то в интеллектуальных информационных системах врач-специалист заранее может формировать базу знаний по ПС с помощью разработанного нами АРМ врача-эксперта, без спешки и основательно, а в дальнейшем система сама будет следить за возникновением ПС и поиском приемлемых врачебных решений. При этом раз введенная в базу знаний проблема может быть решена неоднократно по мере ее возникновения, более того, с учетом результатов предыдущих решений система постепенно становится не только более опытной, но с расширением базы знаний даже и «умной».

Данный подход к интеллектуализации процессов принятия врачебных решений позволяет внести существенные изменения и в технологию разработки интеллектуальных систем поддержки деятельности врача. Теперь разработчикам достаточно создать инструментарий, позволяющий специалисту из любой области клинической медицины - формировать и вести свою базу данных и знаний по ПС. И, наконец, следуя знаменитому тезису, что необходимо дать машине – машинное, человеку – человеческое, в предлагаемой интеллектуальной информационной системе предусматривается оптимальное распределение обязаннос-

тей в процессе принятия решений между системой и врачом. Специалисты медики формируют базы данных и знаний в своей области и принимают окончательное решение, а всю остальную сложную вычислительно-аналитическую и логическую работу проделает система. Основные преимущества предлагаемого подхода к интеллектуализации процессов принятия врачебных решений:

- разработка одного инструментального средства для решения многих нестандартных задач из различных направлений медицины;
- в процессе эксплуатации информационных систем происходит самообучение системы с пополнением базы знаний;
- гибкость при решении задач путем комбинирования готовых и апробированных врачебных решений;
- при внедрении модуля интеллектуализации не требуются остановка и тем более перепроектирование существующей информационной системы.

Таким образом, разработанная нами система «интеллектуальная поддержка», состоящая из двух БД и БЗ и двух блоков программного обеспечения, используя клиническую информацию из БД электронной истории болезни пациента системы «ExterNET», обеспечивает прогнозирование и распознавание проблемных ситуаций в организме больного, в частности с абдоминальной неотложной хирургической патологией, и способствует принятию эффективных врачебных решений по их устранению или недопущению.

Список литературы

1. Назаренко Г.И., Гулиев. Я. И., Ермаков Д. Е.. Медицинские информационные системы: теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.
2. Дуданов И. П., Раманов Ф. А., Гусев А. В. Информационная система в организации работы учреждений здравоохранения: практическое руководство. ПетерГу – Петрозаводск, 2005. – 238 с.
3. Эльянов М. Медицинские информационные технологии. Каталог. Вып1-11-М.: Третья медицина. 2001-2011 г.
4. Прокопчук Ю.А., Белецкий А.С. Проблемы интеллектуализации госпитальных и телемедицинских систем. Укр. Жур. Телемедицина и медицинская телематика.- 2008.-Т6, №3.-с.244-250.

5. Ковалев С.В. Проектирование и применение интеллектуальной системы для определения медицинских рисков. Информационные технологии моделирования и управления. -2011. -№6(71). -с. 627-634.
6. А.А. Абдуманонов, М.К. Карабаев, Хошимов В.Г. Информационно - коммуникационные технологии для создания единого информационного пространства лечебных учреждений. Жур. Врач и информационные технологии. 2012.,- №1, -с. 75-78.
7. А.А. Абдуманонов, М.К. Карабаев, Хошимов В.Г. Информационно-коммуникационная технология организации лечебно-диагностических процессов в стационарах экстренной медицины. Межд.ж. Информационные технологии моделирования и управления. 2012,- №5(77). –с. 378-385.
8. А.А. Абдуманонов, М.К. Карабаев. Медицинские информационные технологии в экстренной медицинской помощи. Вестник экстренной медицины. Научно – практический журнал Ассоциации врачей экстренной медицинской помощи Узбекистана. 2012.- №1.- С. 66-69.
9. Грибова В.В., Тарасов А.В., Черняховская М.Ю. Система интеллектуальной поддержки обследования больных управляемой онтологией. Жур. Программные продукты и системы. 2007.-N2.-С.49-51.
10. Прокопчук Ю.А., Алпатов А.П., Огданский Н.Ф., Харченко О.А., Костра В.В. Интеллектуальные модули информационных систем. Сб. трудов межд. конф. “Искусственный интеллект -2000”. Донецк, инст-т проблем искусств. Интел., 2000. –С.315-317.
11. Б.А.Кобринский, Л.Н.Таперова, О.В.Веприцкая. “ДИН” - экспертная диагностическая система по неотложным состояниям. Журн. Программные продукты и системы. 1995. №1. С.30-32.