

ISSN 1811-0193

Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

Ежемесячный
научно-практический
журнал

№12
2004



Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ



Уважаемые коллеги!

Наш новый журнал прожил первый год своей жизни...

Благодаря Вашим материалам он выдержал испытание высокой периодичностью.

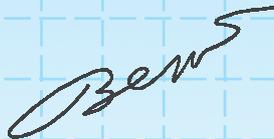
Появилась электронная версия журнала, пользующая все большей популярностью.

Инициатива редколлегии журнала о создании национального профессионального сообщества была поддержана Вами и завершилась учреждением Ассоциации медицинской информатики.

Будьте счастливы и здоровы в наступающем Новом году!

Профессиональных и организационных успехов созданной Ассоциации!

Полезных и нужных материалов журналу!



С самыми добрыми пожеланиями
Главный редактор журнала
академик РАМН Стародубов В.И.



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Стародубов В.И., академик РАМН, профессор

ШЕФ-РЕДАКТОР:

Куракова Н.Г., к.б.н., ведущий научный сотрудник ВИНИТИ

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики Российского ГМУ

Калиниченко В.И., д.э.н, к.т.н., академик МАИ, директор Краснодарского медицинского информационно-вычислительного центра

Красильников И.А., д.м.н., директор СПб ГУЗ медицинского информационно-аналитического центра

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Виноградов К.А., к.м.н., доцент, начальник Красноярского краевого медицинского информационно-аналитического центра, заслуженный врач Российской Федерации

С МЕСТА СОБЫТИЙ

П.П.Кузнецов



Конгресс «MEDINFO-2004» в Сан-Франциско показал новый уровень и перспективы развития биомедицинской информатики

4-9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Л.Ф.Ноженкова



Технологические решения в системах поддержки территориального управления

10-15

Е.Е.Корчагин



Применение системы «СтатЭкспресс» для сбора управленческой информации

16-20

М.И.Никитина



Информационные системы руководителей и специалистов здравоохранения: проблемы и решения

21-25

А.С.Ямщиков, Е.П.Моргунов



Система поддержки принятия решений в сфере здравоохранения

26-31

О.В.Пушкарев



Оптимизационная модель анализа эффективности затрат в здравоохранении

32-35

Д.А.Россиев, А.А.Россиев, С.Д. Гусев



Медицинские нейросетевые экспертные системы: десятилетний опыт разработки и эксплуатации

36-38

Е.И.Шульман, Г.З.Рот



Цель и задачи внедрения клинической информационной системы нового поколения

39-43

И.В.Емелин, к.ф.-м.н., заместитель директора Главного научно-исследовательского вычислительного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации
Гасников В.К., д.м.н., профессор, директор РМИАЦ Министерства здравоохранения Удмуртской Республики, академик МАИ и РАМН
Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, руководитель Медицинского центра новых информационных технологий МНИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ
Кузнецов П.П., д.м.н., директор МИАЦ РАМН
Лебедев Г.С., к.т.н., заместитель директора ЦНИИОИЗ МЗ РФ
Столбов А.П., к.т.н., руководитель службы информационно-технического обеспечения системы ОМС РФ, член Экспертного совета по стандартизации в здравоохранении МЗ РФ
Шифрин М.А., к.ф.-м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. академика Н.Н.Бурденко
Хромушин В.И., к.т.н., директор ГУЗТО «Компьютерный центр здравоохранения Тульской области», член-корр.МАИ
Чеченин Г.И., д.м.н., профессор, член-корр.РАЕН, директор Кустового медицинского ИВЦ, заведующий кафедрой медицинской кибернетики и информатики ГИДУВ
Щаренская Т.Н., к.т.н., зам. директора по информатизации НПЦ экстренной медицинской помощи
Эльянов М.М., к.т.н., директор Ассоциации развития медицинских информационных технологий

Читатели могут принять участие в обсуждении статей, опубликованных в журнале, посетив страницу электронного форума «Врач и информационные технологии» в Интернете по адресу:

www.idmz.ru

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Товарный знак и название «Врач и информационные технологии» являются исключительной собственностью ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения».

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Материалы рецензируются редакционной коллегией.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Врач и информационные технологии» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Издатель – ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

Адрес редакции:
127254, г.Москва,
ул. Добролюбова, д.11, офис 234
idmz@mednet.ru
(095) 218-07-92, 979-92-45

Главный редактор:
академик РАМН,
профессор В.И.Стародубов
idmz@mednet.ru

Зам. главного редактора:
д.э.н., к.т.н. В.И.Калининченко
kvi@krd.ru
д.м.н. И.А. Красильников
igorbras@miac.zdrav.spb.ru
Шеф-редактор:
к.б.н. Н.Г. Куракова
kurakov.s@relcom.ru

Директор отдела распространения и развития:
к.б.н. Л.А.Цветкова
(095) 218-07-92
idmz@mednet.ru

Автор дизайн-макета:
А.Д.Пугаченко
Компьютерная верстка и дизайн:
Л.А.Михалевич
Литературный редактор:
Л.И.Чекушкина

Подписные индексы:
Каталог агентства «Роспечать» – 82615
Российский медицинский каталог – М 3477

Отпечатано в
ООО «ТРИМЕД-Групп»

Заказ № 120204

© ООО Издательский дом
«Менеджер здравоохранения»

44-47

ПАСПОРТ ЗДОРОВЬЯ

*В.И.Стародубов, Е.А.Савостина,
А.В.Егоров, А.О.Царьков*
Формирование индивидуального
«Паспорта здоровья» на основе данных
персонифицированного учета
заболеваемости в единой территориальной
информационной системе

48-50

ИТ В ПОСЛЕДИПЛОМНОМ ОБРАЗОВАНИИ

С.В.Ланько
Исследование проблемы киберфобии
в медицинском последипломном образовании

51-56

УЧЕНЫЙ СОВЕТ

С.И.Карась
Методология исследования структуры
экспертных знаний в слабо
формализованных областях медицины

57-59

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

FileNet на службе здравоохранения Австралии

60-61

Б.А.КОБРИНСКОМУ – 60 ЛЕТ

63-65

КОФЕ-БРЕЙК

Г.А.Хай
Законы компьютеризации

66-68

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ

69-71

ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ БАЗ ДАННЫХ



П.П.КУЗНЕЦОВ,

д.м.н., директор Медицинского информационно-аналитического центра Российской академии медицинских наук
www.mcramn.ru; mc@ramn.ru



Рис. 1. Эмблема Всемирного конгресса «MEDINFO-2004»

КОНГРЕСС «MEDINFO-2004» В САН-ФРАНЦИСКО ПОКАЗАЛ НОВЫЙ УРОВЕНЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Председатель Оргкомитета «MEDINFO-2004» Edward H. Shrtliffe, приветствуя участников Конгресса, отметил, что он очень хорошо помнит свое студенческое трепетное волнение на первом конгрессе «MEDINFO-1974» в Копенгагене. Тот Конгресс дал старт важному событию мирового значения – традиционным встречам специалистов в области медицинской информатики, которые проводятся только раз в три года.

Всемирные конгрессы «MEDINFO», организуемые под эгидой Международной медико-информационной ассоциации IMIA, аккумулируют все лучшие работы и перспективные идеи в области информатизации медицины и общественного здоровья. За последние 30 лет медицинская общественность всех стран стала свидетелем движения конгрессов «MEDINFO» по всем континентам: Копенгаген (1974), Торонто (1977), Токио (1980), Амстердам (1983), Вашингтон (1986), Пекин/Сингапур (1989), Женева (1992), Ванкувер (1995), Сеул (1998), Лондон (2001), Сан-Франциско (2004). Следующий конгресс намечено провести в Австралии в 2007 году.

Мы стали очевидцами удивительного взлета медицинской информатики. Мировое сообщество признало ее дисциплиной, играющей решающую роль в будущем развитии технологий охраны здоровья, организации медицинс-



кой помощи и биомедицинской науки. В настоящее время в развитых странах на национальном, международном и популяционном уровнях формируются базы данных о биомедицинских параметрах всех индивидов и населения в целом, включая геном, детальную информацию об участках генома, отвечающих за наследственную патологию, за возможности физического развития, долголетия. В ближайшие годы эта информация будет лежать в основе медицинского и социального страхования, служить базисом для расчетов индивидуальных и популяционных рисков, экономических прогнозов и принятия стратегических решений на национальном уровне. Это основа мирового многомиллиардного страхового, медицинского и информационного бизнеса. Стратегические планы совместного развития биомедицинской информатики и генетики открывают перспективы, которые опережают полет мысли научных фантастов.

Общение специалистов на конгрессах «MEDINFO», «коллективный разум», атмосфера информационной открытости и доброжелательности помогают выбирать пути, в которых вариации и разнообразия национальных систем здравоохранения позволяют находить решения общих теоретических и прикладных задач. Сегодня во многих странах информационные технологии широко используют-

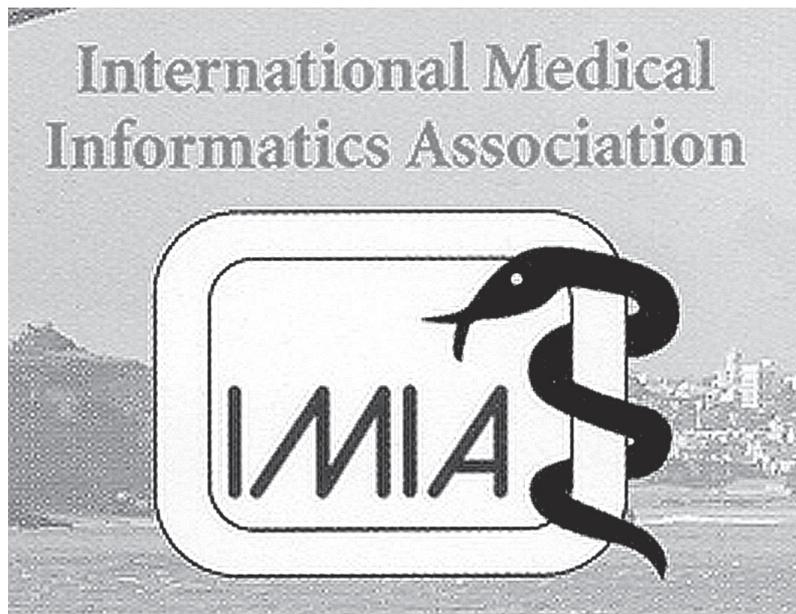


Рис. 2. Эмблема Международной медико-информационной ассоциации

ся в общественном здравоохранении, вводятся в практическую медицину для конкретной помощи пациентам, сохранения здоровья и развития биомедицинских исследований.

Всемирный конгресс «MEDINFO» является важнейшей встречей членов Международной медико-информационной ассоциации IMIA (www.imia.org) и событием мирового масштаба для объединения интересов и усилий специалистов, работающих в академическом, промышленном и социальном секторах биомедицинской информатики. Президентом IMIA является выходец из Южной Кореи Kwok Chan Lun.

Международная медико-информационная ассоциация объединяет в качестве своих членов более 40 национальных медико-информационных ассоциаций. Кроме того, существуют академические члены IMIA. Российская академия медицинских наук представила документы на вступление в IMIA в качестве академического члена, согласовано решение о ее приеме.

Организацией, принимающей «MEDINFO-2004», была Американская медико-информационная ассоциация – AMIA (www.amia.org). В Соединенных Штатах это очень влиятельное и деятельное сообщество медицинской информатизации. От имени AMIA участников Конгресса приветствовал ее Президент Charles Safran. Основным местом проведения был отель Hilton Down Town в Сан-Фран-



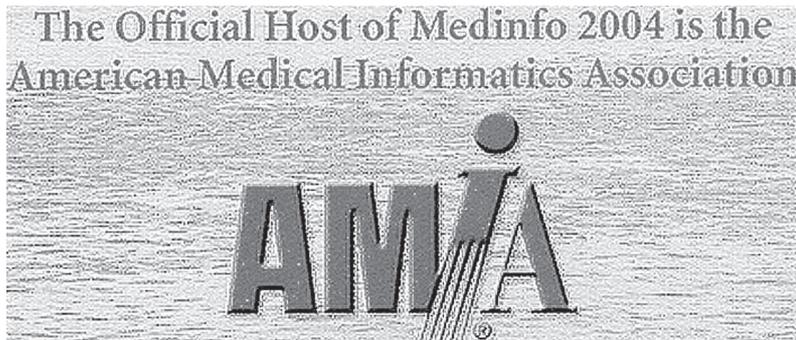


Рис. 3. Логотип Американской медико-информационной ассоциации

циско. Общая стоимость пребывания одного участника на Конгрессе была более 4000 долларов США. Организация и научное содержание Конгресса были впечатляющими. Американская ассоциация показала лучшие традиции гостеприимности в отношении всех 2000 участников Конгресса.

AMIA является открытой общественной организацией, объединяющей более 3000 индивидуальных и корпоративных членов. Стать ее членом может любое юридическое и физическое лицо. Медицинский информационно-аналитический центр Российской академии медицинских наук прямо на Конгрессе вступил в члены Американской медико-информационной ассоциации и начал получать информационные материалы.

Конгресс проходил со вторника (7 сентября) по субботу (11 сентября). Программа включала мероприятия с 7 час. утра до 22 час. вечера. Секционные заседания одновременно проходили в 12 залах гостиницы. Параллельно им была презентация стендовых докладов и проводилась выставка, в которой участвовали ведущие университеты США и книжные издательства.

К Конгрессу были приурочены мероприятия ассоциаций IMIA и AMIA, сопутствующие Конгрессу встречи, обсуждение и презентация программ обучения, консультации. Таким образом состоялась насыщенная программа встреч и мероприятий до Конгресса и после него.

В конгрессах «MEDINFO» российские специалисты принимают участие с 1992 года. От Медицинского информационно-аналитического центра РАМН в Конгрессе «MEDINFO-2004» участвовали 4 человека.

Особое внимание на пленарных и полупленарных заседаниях уделено созданию национальных стратегических программ информатизации здравоохранения и электронным базам данных о здо-

ровье человека, формируемым с момента его рождения. С обзорами таких программ выступали руководители служб информатизации Канады, США, Австралии, Великобритании, Израиля.

С учетом международного и отечественного опыта необходимо в ближайшее время подготовить и российскую стратегическую программу информатизации общественного здравоохранения и социальной сферы.

Основой стратегического плана развития информатизации Канады, США, Австралии, Великобритании и ряда других стран является формирование баз данных о здоровье и оказанных медицинских услугах на каждого жителя на протяжении всей жизни Electronic Medical Record (life-long-health-history). Такой вариант персонифицированного учета создаст качественно иную основу для сбора анамнеза жизни и болезни у пациентов, деятельности (производительности труда) врачей, выбора технологии лечения, подбора и применения лекарственных препаратов, планирования ресурсов на здравоохранение. «Поголовная статистика» оказанной медицинской помощи создает совершенно иную качественную основу для доказательной медицины, формирования и развития медико-экономических стандартов.

Канада планирует к 2009 году наладить персонифициро-



ванный учет всех медицинских услуг у 50% населения, а к 2020 году – у 100% жителей. В США модель отработана на 5 млн. человек, в основном это ветераны войн.

Россия в связи с этим имеет хорошую основу формирования инфраструктуры для создания аналогичной системы, интегрированной с другими национальными системами. Это медицинские информационно-аналитические центры (МИАЦ) в каждом субъекте Российской Федерации во главе с Центральным НИИ организации и информатизации здравоохранения (ЦНИОиИЗ), традиционно аккумулирующим и анализирующим медицинскую статистику и фактически являющимся научным и методическим центром по сбору, хранению и использованию биомедицинской информации. Мне представляется, что вся система могла бы наиболее эффективно работать на основе государственных некоммерческих организаций, финансируемых по контрактному принципу на основе заказов (государственных и частных).

Каждая точка системы (МИАЦ субъекта Федерации) должна располагать информацией о всей системе, что обеспечит надежность, безопасность, доступность информации о каждом жителе Российской Федерации и врачу, оказывающем медицинскую помощь. Кроме того, система могла бы быть носителем не только

медицинской, но социальной, экономической, страховой информации, что пока не предусматривают стратегические планы информатизации здравоохранения развитых стран. При этом не нужно никаких бумажных или пластиковых полисов, которые постоянно теряются и требуют затрат на восстановление. Нужен только идентификационный номер базы данных на физическое лицо.

На секционных заседаниях обсуждались прикладные вопросы применения информационных систем с учетом стандартов корпоративного управления госпиталями, составление и применение клинических рекомендаций (протоколов лечения), подготовка кадров и обучение студентов, врачей, сестер, фармацевтов медицинской информатики. Особое внимание уделено подготовке и применению стандартов в медицинской информатике.

Как и всюду в мире, наиболее острыми оставались вопросы финансирования внедрения информационных систем во все звенья общественного здравоохранения и работы конкретных медицин-



Рис. 4. Сан-Франциско. Вид на мост Golden Gate, соединяющий два берега устья огромного залива





ских организаций. В некоторых странах Европы применение информационных систем и ведение стандартизованных баз данных на пациента (историй болезни и амбулаторных карт в электронном варианте) являются обязательным условием для получения лицензии на медицинскую деятельность.

Одним из главных препятствий внедрения информационных технологий в практическое здравоохранение авторы отмечали сопротивление (явное и скрытое) врачей, инерционность их мышления и нежелание создавать экономически прозрачные системы.

С практическим внедрением корпоративных информационных систем мы познакомились на примере госпиталя Хопкинса (**Johns Hopkins Health System**). Это многопрофильный госпиталь в пригороде Вашингтона, в котором развернуто более 1000 коек и проводится несколько постоянно действующих курсов обучения студентов, врачей и сестер. Это один из самых крупных госпиталей Соединенных Штатов. По интерьерам, удобству для пациентов и посетителей он похож на четырехзвездочный отель. Годовой бюджет госпиталя более миллиарда долларов США. В госпитале работает уникальная для данного учреждения корпоративная информационная система, разработанная внешним подрядчиком – IT-фирмой. Корпоративная программа «вобрала» в себя все ранее разработанные локальные системы, автоматизированные рабочие места.

Разработка, установка и адаптация информационной системы для тысячекоечного госпиталя обошлись одномоментно более 400 миллионов долларов. Происходит постоянное развитие и обновление системы. Более 300 сотрудников госпиталя (кроме продолжающей работу IT-фирмы) обслуживают, обновляют систему, обучают персонал, контролируют качество вводимой информации. Информатизация медицинского учреждения – процесс не только дорогой и длительный (точнее постоянный), но и предполагающий высокую «информационную квали-

фикацию» и волю руководства и всего персонала госпиталя. С другой стороны, информатизация поднимает качество управления госпиталем, работы персонала и главное – качество медицинской помощи. Все врачи и администраторы имеют при себе ладонные компьютеры-телефоны. Ими постоянно пользуются для получения справочной информации через Интернет. Учитывая, что врачи работают ненормированно, как правило, по 10–12 часов в разных госпиталях и амбулаториях, ладонный компьютер является удобным средством получения справочной и экстренной информации, инструментом постоянного повышения квалификации и обмена информацией между коллегами.

В программе Конгресса «MEDINFO–2004» особое место занимала информатизация труда медицинских сестер. Их компьютерной грамотности, программам обучения (очного, дистанционного, смешанного) были посвящены специальные секции. Информационной подготовке сестер уделяется большее значение, чем подготовке врачей. Знакомясь в госпитале с работой корпоративной информационной системы, мы поняли, что средний медицинский персонал – основной пользователь системы.

Знакомство с процессом и планами информатизации «среднего» госпиталя **Holy Cross Health в штате Maryland** позволило сделать несколько практически полезных наблюдений. Многопрофильный госпиталь на 300 коек начинается с удобного многоэтажного паркинга для пациентов и персонала. Ежегодно в госпитале происходят более 7000 родов, и он имеет уклон в акушерско-гинекологический и педиатрический профили. По хозяйственно-правовой форме он является некоммерческой организацией, учрежденной одной из религиозных конфессий. При этом очень тщательно налажен управленческий учет и экономическое планирование доходов, которые используются на развитие госпиталя. Управляющий является мастером делового администрирования без специального медицинского образования. Статус



социально ориентированной некоммерческой организации позволяет привлекать существенные объемы финансовых ресурсов путем выпуска ценных бумаг, в частности, облигаций. Это дает возможность некоммерческой организации быстро получить дополнительные конкурентные преимущества на рынке медицинских услуг (создать условия для пациентов, внедрить эффективные современные медицинские технологии). Госпиталь имеет стратегический план развития на 3 года вперед и годовой бизнес-план, который корректируется и пролонгируется каждый квартал с учетом изменений внутренних и внешних условий.

Специализированная маркетинговая фирма занимается рекламой и позиционированием госпиталя на рынке медицинских услуг, что позволяет госпиталю ежегодно стабильно увеличивать объем продаж на 3–5%, в том числе привлекая пациентов из столицы и соседних штатов. В штате госпиталя постоянно работают три лечащих врача. Больше 4 тысяч врачей привлекаются к работе по контракту под конкретных пациентов из различных страховых организаций или профиль патологии. Их труд оплачивается по ценам, сложившимся на рынке труда медицинского персонала. Как правило, услуги врачей оплачиваются страховыми компаниями или организациями по управлению медицинской помощью (НМО).

Медицинские технологии и управленческие процессы «информатизированы» фрагментарно и основаны на различных (в том числе «старомодных») системах управления базами данных. Однако в ближайших планах администрации госпиталя объединение их в единую корпоративную систему. Обострение конкурентной борьбы за пациентов и их концентрация в наиболее эффективно работающих госпиталях штата Maryland за последние пять привели к банкротству 6 госпиталей.

Большие перспективы имеет информатизация для квалификационной оценки медицинского персонала и ученых. Это тем более важно, когда стираются национальные границы для движения ин-

формации, финансов, перемещения людей. В интересах российских медиков и ученых переход на критерии и систему оценки кадров высшей квалификации, принятую в большинстве развитых стран. Практическим врачам (тем более ученым) невозможно квалифицированно работать и развиваться без хорошего знания английского языка и основ информатизации: 98% биомедицинской информации поступает современному врачу в Японии, Корее или какой-либо европейской стране на английском языке в электронном виде. Знание английского языка и умение воспользоваться современными электронными средствами получения информации в будущем станут одними из обязательных требований для получения лицензии на медицинскую деятельность.

В России, конечно, нужна деятельная и авторитетная национальная медико-информационная ассоциация. Первые шаги к этому сделаны инициативной группой, сложившейся вокруг журнала «Врач и информационные технологии». Надеюсь в ближайшие годы эта ассоциация, представляя Россию, станет полноправным членом Европейской и Международной медико-информационной ассоциации и сможет в 2010 или 2013 году принять очередной Всемирный конгресс «MEDINFO» в Москве. Это не только повысит авторитет российских организаторов здравоохранения, но и даст уникальную возможность российскому медицинскому сообществу понять и приобщиться к передовым идеям и опыту работы лучших специалистов планеты в области биомедицинской информатики.

Более десятка российских специалистов были на «MEDINFO–2004». Естественно, что каждый из нас увидел главное за последние три года событие в области медицинской информатики со своей точки зрения. Было бы интересно и приятно познакомиться с впечатлениями и анализом происходящего других участников Конгресса.

Детально с материалами и публикациями Всемирного конгресса «MEDINFO–2004» можно ознакомиться в call-центре МИАЦ РАМН.



Л.Ф.НОЖЕНКОВА,

Институт вычислительного моделирования СО РАН,

expert@icm.krasn.ru,

г. Красноярск

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Задачи автоматизированной поддержки регионального управления нашли отражение в Концепции и Программе информатизации здравоохранения и системы ОМС Красноярского края на 2001–2005 гг. [1]. Их реализация технологически осуществляется в рамках создания Единой информационной системы здравоохранения и системы ОМС Красноярского края (ЕИС).

В процессе проектирования ЕИС использован богатый опыт решения задач информатизации здравоохранения и ОМС в других регионах страны: в Томской, Самарской, Московской, Новосибирской областях, Краснодарском крае, Удмуртской республике, Санкт-Петербурге, Москве, Кемерово, Новокузнецке, Угличе и др.

Однако создание ЕИС потребовало от разработчиков оригинальных технологических решений, позволивших по-новому, комплексно организовать информационную и аналитическую поддержку органов управления здравоохранением и ОМС на территориях, начиная с уровня медицинских учреждений и до уровня органов территориального управления. В докладе представлен комплекс разработок лаборатории интеллектуальных информационных систем Института вычислительного моделирования СО РАН, выполненных в рамках создания основных подсистем Единой информационной системы здравоохранения и ОМС Красноярского края. Акцент сделан на оригинальные технологические решения.

© Л.Ф.Ноженкова, 2004 г.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ЕИС

В рамках построения Единой информационной системы осуществляется автоматизация ряда функциональных задач, в число которых входят:

- ♦ сбор отчетно-статистических данных;
- ♦ формирование централизованных информационных ресурсов;
- ♦ информационно-аналитическая обработка и визуализация данных;
- ♦ стандартизация территориально-отраслевых справочников и классификаторов с целью обеспечения информационной совместимости и взаимодействия систем, в том числе стандартизация технологий оказания медицинских услуг;
- ♦ автоматизированная поддержка специалистов и руководителей;
- ♦ информационно-аналитическая поддержка ряда управленческих задач, в том числе задач оперативного анализа и планирования.

Для решения перечисленных задач в Институте вычислительного моделирования СО РАН при тесном взаимодействии с Управлением здравоохранения администрации Красноярского края, Красноярским краевым фондом ОМС и Красноярским краевым медицинским информационно-аналитическим центром создан комплекс программных продуктов в составе ЕИС (рис.1):

- ♦ «СтатЭкспресс» – система сбора отчетно-статистических данных;
- ♦ система «Менеджер хранилища данных»;

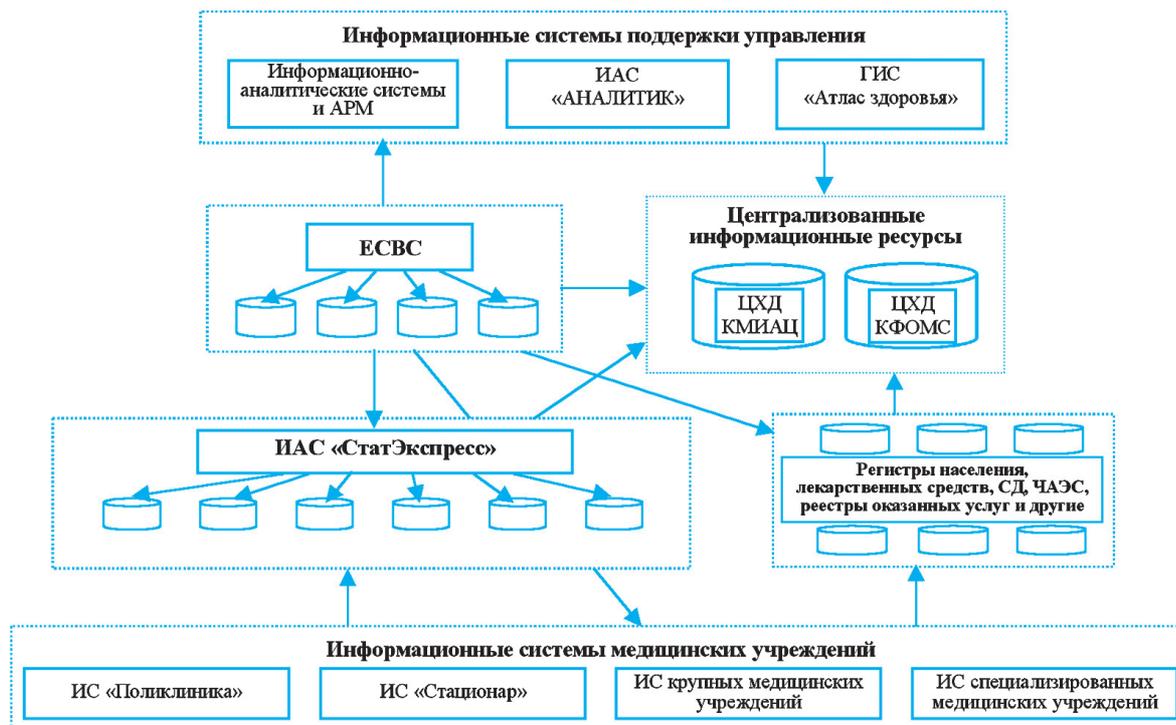


Рис. 1. Основные информационные системы ЕИС

- ♦ «Аналитик» – аналитическая информационная система;
- ♦ ЕСВС – единая система ведения справочников;
- ♦ «Атлас здоровья Красноярского края» – аналитическая геоинформационная система;
- ♦ «Система ведения технологических карт медицинских услуг»;
- ♦ «Система расчета тарифов на медицинские услуги».

В настоящее время ведется разработка информационно-аналитической системы анализа медико-демографических процессов и средств автоматизации создания автоматизированных рабочих мест (АРМ) руководителей, апробация которых выполняется на создании АРМ руководителя Отдела материнства и детства Управления здравоохранения края.

Основные технологические принципы, заложенные в основу этих разработок, – обеспечение межсистемного взаимодействия и реализация основных технологических решений посредством разработки общесистемных программных компонент, таких как средства доступа к разноформатным источникам данных, средства оперативной аналитической обработки, средства стандартизации справочников и классификаторов, средства настройки и формирования интерфейсов и др.

Создание единого программного комплекса для автоматизации типовых функциональных возможностей позволило не только обеспечить совместимость программных продуктов, но и создать арсенал базовых инструментов, на основе которых осуществляется решение новых задач. Например, создание АРМ, системы расчета тарифов и других информационно-аналитических систем опирается на





использование и развитие базовых средств системы «Аналитик» и системы «Менеджер хранилища данных».

При этом все базовые программные продукты основаны на самых современных технологиях и содержат оригинальные технологические решения, позволившие наиболее полно и комплексно решать поставленные задачи.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ

Функциональность системы «СтатЭкспресс» [2–4] обеспечивает автоматизацию сбора статистической и другой информации на уровне учреждений и формирование отчетности. При этом система устойчива к изменению состава и содержания отчетности, поскольку поддерживает формирование и коррекцию отчетных форм (и соответствующих таблиц данных) без помощи разработчика. Система обеспечивает полный технологический цикл: формирование шаблонов отчетных форм, наполнение их данными, построение сводных отчетных форм, расчет показателей. Оригинальным элементом является средство анализа с применением технологии OLAP (On-Line Analytical Processing). Система имеет также арсенал средств импорта–экспорта данных разных форматов [5]. «СтатЭкспресс» является одним из основных источников данных для централизованного хранилища медицинской информации.

Централизованные хранилища используются как собрание информационных ресурсов здравоохранения и системы ОМС Красноярского края. На данный момент созданы и функционируют два хранилища: в Красноярском краевом медицинском информационно-аналитическом центре и в Красноярском краевом фонде ОМС. Информационное наполнение каждого хранилища проектируется по принципу проблемной ориентации, то есть структура информационных ресурсов ориентирована на решение конкретных задач анализа и планирования [6].

Система «Менеджер хранилища данных» [7] обеспечивает полнофункциональную реализацию

централизованного хранилища. Особенностью системы является включение дополнительных возможностей, благодаря которым хранилище обеспечивает поддержку аналитических функций системы «Аналитик», в том числе многошаговых аналитических расчетов, посредством сохранения шаблонов аналитических моделей и результатов аналитического моделирования.

Для построения конкретной аналитической модели из хранилища выбираются пользователем таблицы с необходимой информацией. На основе выбранных таблиц система «Аналитик» строит витрину данных, которая используется непосредственно для построения аналитических моделей пользователя.

Система «Аналитик» обеспечивает поддержку решения задач органов управления на основе технологии OLAP (On-Line Analytical Processing – оперативной аналитической обработки) [8]. Основным источником данных является централизованное хранилище, но в принципе система может анализировать данные любых форматов, доступ к которым поддерживается с помощью ADO или BDE. Система формирует многомерные витрины данных, фильтруя и агрегируя данные, полученные из источников. Строятся так называемые аналитические модели в форме кросс-таблиц, диаграмм, графиков, формируются аналитические отчеты.

Решение разнообразных задач путем конструирования аналитических моделей – это новый подход к решению управленческих задач. Оригинальным технологическим решением в системе «Аналитик» является расширение возможностей OLAP-анализа за счет средств, позволяющих выполнять сложные многошаговые методические расчеты посредством создания связанных комплексов аналитических моделей [9, 10]. Интересным развитием системы является включение в ее состав средств построения аналитических моделей путем наглядного представления реализуемых методик в виде совокупности формул, причем данные для расчетов выбираются из указанных таблиц баз данных [11].

Аналитическая геоинформационная система «Атлас здоровья Красноярского края» [12] позво-



ляет в наглядной форме – в виде картограмм, диаграмм, табличных форм – показать распределение важнейших показателей здоровья по территориям края. В качестве критериев оценки здоровья населения и работы территориальных органов здравоохранения в системе выделены основные группы показателей: демография, заболеваемость населения, здоровье матери и ребенка, ресурсы здравоохранения и другие.

С использованием системы подготовлена книга, посвященная проблемам анализа состояния здоровья населения в Красноярском крае [13].

Развитием системы «Атлас здоровья» стало включение в ее состав средств формирования интегральных показателей на основе нечеткого вывода [14]. В перспективе предполагается интеграция средств картографической визуализации в систему «Аналитик», что позволит визуально оценивать результаты аналитического моделирования. Важным системообразующим элементом ЕИС является единая система ведения справочной информации – ЕСВС [15, 16]. ЕСВС предназначена для создания, информационного наполнения и поддержки в актуальном состоянии единых справочников системы здравоохранения и ОМС Красноярского края. Информационное наполнение справочников может происходить как непосредственным вводом данных в систему, так и путем импорта из внешних источников, поддерживающих доступ через интерфейсы OLE DB и ODBC. В свою очередь данные из системы могут быть экспортированы в форматы db, dbf и текстовый формат. ЕСВС реализована с использованием клиент-серверной технологии.

Система позволяет создавать и вести справочники сложной структуры. Разработана оригинальная модель справочника, позволяющая хранить не только собственно нормативно-справочные данные, но и информацию об их иерархической структуре, атрибутивную информацию и дополнительную служебную информацию, с помощью которой поддерживается временная целостность данных. Предложенная модель позволяет организовать связь между таблицами данных «один-ко-многим», «многие-ко-многим». Реализована возможность создания

сложных многопризначных оглавлений. Это позволило обеспечить работу с такими сложными справочниками, как, например, справочник медицинских учреждений края, в естественном для пользователя режиме доступа к данным.

С применением ЕСВС созданы и поддерживаются более 70 территориально-отраслевых справочников и классификаторов. Создание и ведение справочников осуществляются в Краевом медицинском информационно-аналитическом центре и в Красноярском краевом центре ОМС.

Стандартизация медицинских услуг – один из ключевых элементов создания ЕИС. Для этих целей создана система ведения технологических карт медицинских услуг. На момент проектирования системы разработчики изучили блестящий опыт разработки аналогичной системы в Краснодарском медицинском информационно-вычислительном центре [17]. Однако территориальные особенности здравоохранения Красноярского края и необходимость включения системы в состав ЕИС послужили аргументами в пользу реализации специальных технологических решений. Технологические стандарты медицинских услуг положены в основу системы расчета тарифов, а также аналитических методик и технологий ЕИС [18–20].

Важным направлением работ сегодня является применение созданного инструментария для решения разнообразных информационно-аналитических задач. В частности, в настоящий момент средствами системы «Аналитик» на основе использования централизованного хранилища данных реализованы методики формирования Территориальных программ государственных гарантий оказания населению бесплатной медицинской помощи, формирования системы муниципальных заказов, направленных на их реализацию, выполняется расчет нормативов финансирования медицинской помощи и показателей деятельности лечебно-профилактических учреждений, а также решаются задачи планирования объемов капитальных вложений, закупок медицинского оборудования и оценки эффективности региональной системы здравоохранения [22].





Все эти разнообразные задачи решаются путем аналитического моделирования, то есть построением комплексов аналитических моделей, и не требуют доработки программного обеспечения.

На основе того же инструментария выполняется разработка АРМов разного назначения. В частности, на данный момент разрабатывается информационно-аналитическая система анализа медико-демографических процессов и АРМ руководителя Отдела материнства и детства. Одновременно с решением этих задач выполняются работы по развитию инструментария и средств системного конфигурирования с целью создания возможности построения новых АРМов без участия разработчиков программных продуктов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создан ряд программных продуктов, позволивших решить важные задачи информатизации здравоохранения и ОМС края и построить основные элементы Единой информационной системы. Новые технологические решения воплощены в программных продуктах, которые успешно внедрены в учреждениях здравоохранения Красноярского края. Работы по информатизации перешли в фазу стабильного развития ЕИС. Решение новых задач осуществляется на основе уже созданного инструментария. В планы по развитию ЕИС в ближайшем будущем входят дальнейшая интеграция, функциональное расширение созданных программных продуктов, реализация удаленного доступа и другие актуальные задачи.

ЛИТЕРАТУРА



1. Концепция и Программа информатизации здравоохранения и системы ОМС Красноярского края на 2001–2005 годы. – Красноярск, 2001.
2. Евдокимов Д.А., Климина О.В., Никитина М.И. Автоматизация сбора медицинской статистической отчетности/Вест. Томского государственного университета. – 2002. – № 1(II). – С.201–206.
3. Евдокимов Д.А., Барышникова О.В., Никитина М.И., Корчагин Е.Е. Система СтатЭкспресс для сбора и анализа статистических и отчетных данных/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всероссийской конференции. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.213–219.
4. Вайнштейн Ю.В., Евдокимов Д.А., Ишенин П.П., Никитина М.И., Ноженков А.И. Реализация расчета медико-демографических показателей в системе сбора отчетных данных «Статэкспресс»//Материалы восьмой Всеросс. научно-практ. конф. «Проблемы информатизации региона» ПИР-2003. В двух томах. Т.1. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – С.205–211.
5. Ноженков А.И. Средства импорта/экспорта системы «Статэкспресс»//Материалы Конференции молодых ученых Института вычислительного моделирования СО РАН. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004. – С.62–65.
6. Жучков Д.В., Кардашов Д.В., Никитина М.И. Структура и функции территориального хранилища медицинских данных / Вестник Томского государственного университета. – 2002. – № 1(II). – С.206–211.
7. Жучков Д.В., Кардашов Д.В. Программные средства поддержки централизованного хранилища медицинской информации/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.237–245.
8. Горохова А.В., Ишенин П.П., Никитина М.И. OLAP-средства системы «Аналитик»/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всероссийской конференции. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.220–228.



9. Дудина Ю.В., Ишенин П.П., Ноженкова Л.Ф. Технология реализации аналитических моделей средствами системы «Аналитик» для решения задач планирования/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.246–254.
10. Дудина Ю.В., Ишенин П.П., Ноженкова Л.Ф. Аналитические модели для расчета подушевых нормативов финансирования медицинской помощи в Красноярском крае/Информационные технологии и кибернетика на службе здравоохранения//Сб. докл. Междунар. научно-практ. конф. – Днепропетровск: ИПК ИнКомЦентра УГХТУ, 2003. – С.33–36.
11. Ишенин П.П. Создание готовых приложений на базе информационно-аналитической системы «Аналитик»/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конференции. – Красноярск: КМИАЦ, 2004.
12. Исаев С.В., Исаева О.С., Корчагин Е.Е., Ноженкова Л.Ф. Электронный «Атлас здоровья» Красноярского края и его применение/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.254–262.
13. Агаханова Г.А., Виноградов К.А., Корчагин Е.Е., Ноженкова Л.Ф., Шнайдер И.А. Здоровье населения и здравоохранение Красноярского края на рубеже веков. – Красноярск: ГУП ПИК «ОФСЕТ», 2001. – 192 с.
14. Исаева О.С. Геоинформационная модель для анализа показателей здравоохранения с применением аппарата нечеткого вывода/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конференции. – Красноярск: КМИАЦ, 2004.
15. Александровская Т.Г., Жучков Д.В., Корчагин Е.Е., Ноженкова Л.Ф., Рогулев П.И., Фрейдман С.Н. Единая система ведения справочников медицинской информации/Проблемы разработки и внедрения информационных систем в здравоохранении и ОМС//Труды Межрегиональной конф. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2000. – С.161–169.
16. Виноградов К.А., Жучков Д.В., Никитина М.И. Система ведения базы данных нормативно-справочной информации//Врач и информационные технологии. – 2004. – № 3. – С.21–27.
17. Калиниченко В.И. Финансово-экономические расчеты за выполненные медицинские услуги: оплата за медицинскую помощь по простым и комплексным медицинским услугам//Труды Межрегиональной конф. «Проблемы разработки и внедрения информационных систем в здравоохранении и ОМС». – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2000. – С. 124–141.
18. Виноградов К.А., Голубева Т.Н., Денисов В.С., Корчагин Е.Е., Исаева О.С., Никитина М.И. Разработка и реализация технологий оказания медицинских услуг/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всеросс. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.262–266.
19. Исаева О.С. Программные средства реализации информационной модели оказания медицинских услуг/Материалы восьмой Всеросс. научно-практ. конф. «Проблемы информатизации региона» ПИР-2003. В двух томах. Т.1. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – С.184–190.
20. Кочетков С.Н., Горохова А.В. Реализация схемы расчета тарифов на стоимость медицинских услуг//Материалы пятой Всеросс. научно-техн. конф. «Теоретические и прикладные вопросы современных информационных технологий». – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2004. – С.259–263.



Е.Е.КОРЧАГИН,

Управление здравоохранения Администрации Красноярского края,
г. Красноярск

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ «СТАТЭКСПРЕСС» ДЛЯ СБОРА УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Для принятия управленческих решений требуется большое количество информации, как сводной, так и первичной. Информация эта может быть очень разнородной по содержанию: статистической, финансово-экономической, предметно-количественной. Любой запрос управленческой структуры должен быть отработан в кратчайшие сроки с минимальными ошибками. Учитывая, что в учреждениях здравоохранения «во вне» информацию выдают практически одни и те же люди, обученные работе с компьютером, важно, чтобы, формируя данные по разным запросам, им приходилось работать в одной информационной системе.

Сформулируем основные требования, которым, на наш взгляд, должна соответствовать подобная система:

- ♦ простота в использовании, понятный интерфейс;
- ♦ экранные формы должны соответствовать бумажным оригиналам;
- ♦ простота проверки введенной и уже имеющейся в системе информации, так называемая система контролей (внутриформенных, межформенных, межгодовых и т.п.);
- ♦ возможность формирования сводов данных и выполнения «срезов» по агрегированной информации;
- ♦ возможность создания новых форм для ввода данных и вывода на печать без привлечения разработчика системы;
- ♦ возможность создания таблиц нефиксированной длины;
- ♦ выполнение анализа данных и расчет показателей, основанных на них;
- ♦ выполнение экспорта информации в различные форматы: общепользовательские (например, Excel, dbf), специальные (МЗ, ФФОМС);
- ♦ универсальность, позволяющая использовать ее для разных задач сбора и обработки информации.

Для оптимизации сбора управленческой информации нами успешно используется система «СтатЭкспресс», разработанная при



нашем участии первоначально как средство сбора статистической информации.

Правильность выбранного нами пути при создании системы как универсального инструмента для сбора информации сегодня уже подтверждена временем.

Теперь остановимся на некоторых примерах использования системы в здравоохранении Красноярского края.

Жизнеспособность системы для сбора годовых статистических отчетов, начиная от муниципальных учреждений здравоохранения, свода информации по районам, краю в целом, формированию вычисляемых форм, таких как форма № 47, сегодня уже у нас не вызывает сомнений. Подтверждением этому является успешно сданный на федеральный уровень годовой статистический отчет нашей территории. При этом вполне хорошо работают такие системы, как выполнение контролей, формирование сводов по устанавливаемым критериям, показ срезов для сформированных сводов.

Однако на этом применение системы не ограничивается.

С 2003 года в ежеквартальном режиме проводится мониторинг деятельности учреждений здравоохранения муниципальных образований, для чего необходимая информация от территорий собирается этой же системой.

Еще одно применение система нашла при сборе заявок учреждений на планируемые закупки.

Ограниченность ресурсов заставляет искать пути выхода из этой ситуации более рациональным использованием имеющихся средств. Решение такой задачи в любой отрасли является весьма сложной проблемой. Особенно в такой, как здравоохранение. Анализ закупок, проводимых медицинскими учреждениями, показал, что разница в цене покупаемых товаров между учреждениями, расположенными в одном городе, достигает 15–20%. Кроме того, приобретая товары небольшими партиями, потребители не вправе рассчитывать на скидки, которые становятся реальными при оптовом заказе.

Идея централизации закупок в Красноярском крае воплощается в течение нескольких лет. Однако без серьезной информационной поддержки достичь высоких результатов не так просто.

Для анализа потребности медицинских учреждений краевого подчинения в товарно-материальных ценностях, лекарственных препаратах и изделиях медицинского назначения собираются годовые заявки по каждому виду покупаемых товаров. При этом важны такие характеристики, как дозировка, упаковка и т.п. В результате таблицы могут содержать до нескольких тысяч строк.

Данные могут собираться как в формате программы «СтатЭкспресс», так и формате MS Excel, а затем конвертироваться в формат системы. Первый вариант, безусловно, предпочтительнее, так как позволяет использовать справочники системы, оставляя как можно меньше возможностей для ошибок оператора.

Неоспоримым преимуществом системы в данном случае является возможность формирования сводов информации по любому из критериев: тип медицинской организации, территория, признак работы в системе ОМС, отношение территории, на которой расположена организация, к той или иной медико-демографической зоне Красноярского края.

Зачастую именно такие группировки данных помогают специалисту проверить собранную информацию и принять верное решение.

Как правило, в жизни пользователи имеют дело с информацией, которую можно свести в таблицы, имеющие ограниченное число строк. Мы их называем «Таблицы фиксированной длины». В них представлены все формы годовой статистической отчетности. Однако иногда возникает необходимость собрать информацию, которая привязана к очень большому справочнику, и разместить ее в виде Таблицы фиксированной длины не представляется возможным.

В сегодняшнем своем варианте система «СтатЭкспресс» «умеет» работать с Таблицами нефик-



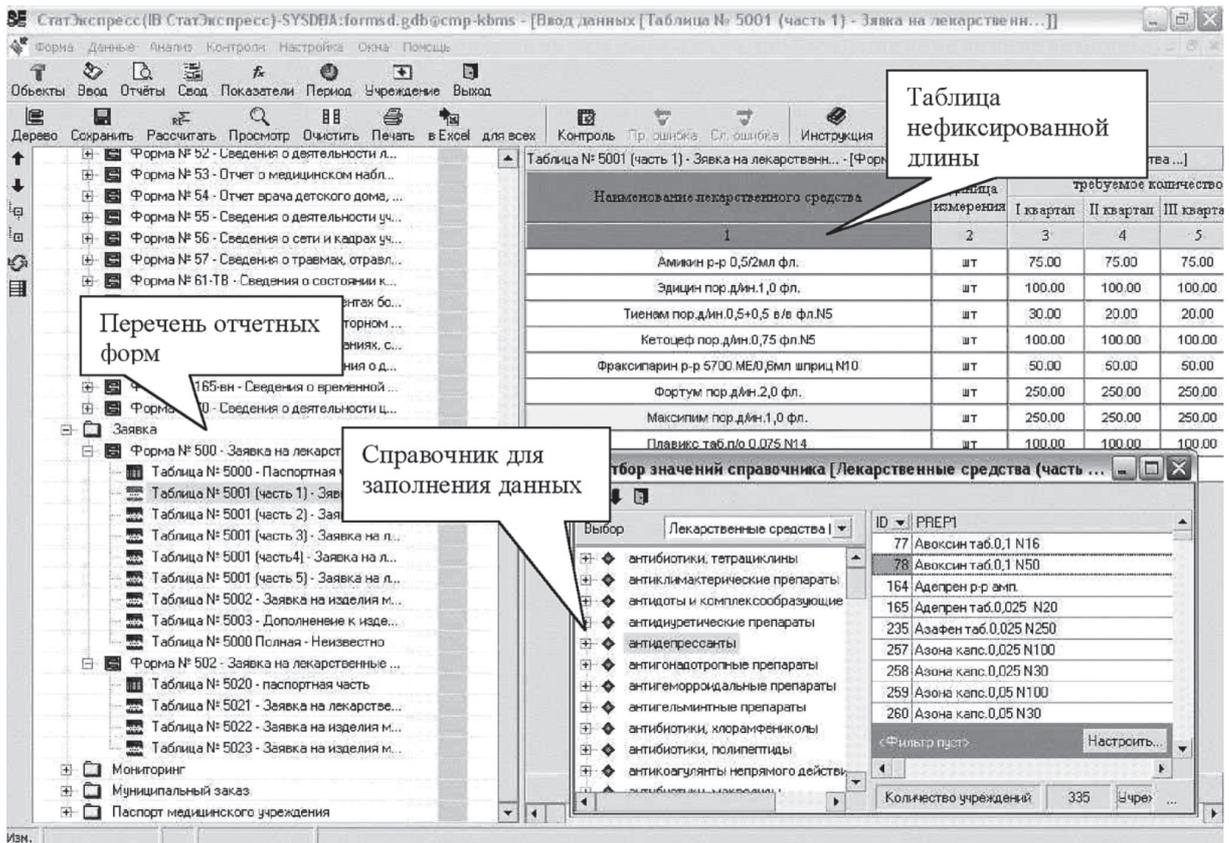


Рис. 1 Заполнение данных в Таблице нефиксированной длины

сированной длины (рис. 1). Это дает возможность пользователю, заполняя заявку, в произвольном порядке вносить дополнительные строки, содержащие данные, озаглавленные значениями из справочника.

Однако при работе с данными, привязанными к справочнику небольшой длины, все же удобнее перевести их в Таблицу фиксированной длины. То есть в качестве заголовков строк уже фиксированно вносятся данные из справочника. У каждого из этих вариантов есть свои плюсы и минусы. Преимущество Таблицы фиксированной длины состоит в том, что в определенной мере ускоряется процесс заполнения таблицы. Но в случае, если справочник слишком большой, возникает некоторое неудоб-

ство в поиске необходимой строки. Правда, этот недостаток решается функцией поиска.

Плюсом Таблицы нефиксированной длины является небольшая длина таблицы в том случае, если пользователь выбирает не все позиции справочника, а лишь те, которые ему необходимы. Однако в этом случае выбор заголовков строк (данных из справочника) пока еще нельзя назвать оптимальным по скорости.

Процедура формирования заявки складывается из следующих этапов.

Вначале формируется описание таблицы, по которой необходимо собрать данные. Затем эта таблица подготовленным специалистом реализуется в виде формы системы «СтатЭкспресс». При



этом важно, что уже имеющаяся в ней информация у пользователей повторно не запрашивается. Электронные формы рассылаются по учреждениям всеми приемлемыми способами. Пользователи импортируют в свою систему форму и, собрав необходимые данные, вносят их в систему. Затем производится экспорт информации, и обратным путем она поступает в информационно-аналитический центр. Там и производится окончательный свод. Как и в случае со статистической информацией, над собранным материалом работает аналитик-предметник, который проводит проверку информации.

В случае с лекарственными препаратами и изделиями медицинского назначения дополнительно проводится оптимизация заявки путем объединения однотипных позиций. После свода заявки она экспортируется в необходимый для дальнейшей работы формат. В нашем случае это фор-

мат MS Excel, так как служба, занимающаяся в крае централизованными закупками, работает с системой, имеющей именно такой импортируемый формат данных. Система «обучена» работать и с форматами данных таких федеральных структур, как Министерство здравоохранения и социального развития (формат ГВЦ), Федеральный фонд ОМС (программа «Муссон»). При подготовке к экспорту над сводными таблицами могут производиться такие действия, как округление значений, перевод значений в тысячи и т.п. (рис. 2).

С 2004 года в системе «СтатЭкспресс» начат сбор данных для формирования муниципальных заказ-заданий и программы государственных гарантий обеспечения жителей края бесплатной медицинской помощью. Сложность данной работы проявилась в том, что при использовании такого рода системы приходится более четко формиро-

СтатЭкспресс(ИВ СтатЭкспресс)-SYSDBA:formsd.gdb@cmp-kbms - [Редактирование]

Форма Данные Анализ Контроли Настройка Окна Помощь

Объекты Ввод Отчеты Свод Показатели Период Учреждение Выход

Дерево Сохранить Сохранить как... Округлить Округлить Перевести в тысячи Делить на число Закрыть

Наименование должности	№ строки	Число должностей в целом по учреждению		В т.ч. в поликлинике (амбулатория), диспансере, консультации	
		штатных	занятых	штатных	занятых
1	2	3	4	5	6
Врачи - всего	01	14 881.00	14 133.75	8 019.00	7 614.50
в т.ч. специалисты, руководители учреждений и их заместители	02	735.00	735.00	277.75	266.75
терапевты - всего	03	1 740.00	1 740.00	333.00	1 280.50
из них участковые, участков городских	04	89.00	89.00	898.50	871.50
приписных	05	21.50	18.75	21.50	18.75
цеховых	06	4.50	4.50	4.50	4.50
терапевты подростковых кабинетов	07	83.75	79.00	83.75	79.00
пульмонологи	08	68.50	65.50	13.75	10.75
ревматологи	09	29.25	26.75	20.25	17.75
кардиологи	10	172.50	166.50	85.75	81.00

Округлить ячейку
Перевести в тысячи
Делить на число
Округлить все значения

Рис. 2 Вызов контекстного меню для обработки данных при переводе их во внешний формат





вать необходимые таблицы на этапе постановки задачи. Очень важно, чтобы человек, формирующий запрос, понимал, что в одной таблице должны находиться данные, связанные одним измерением (справочником).

Преимущества, которые дает система, заключаются в том, что однажды собранная информация, попавшая в систему, больше может не запрашиваться у отчитывающейся организации, на нее просто будут сделаны ссылки. Появляется простой в использовании инструмент для формирования агрегированной информации, которую можно в любой момент представить в виде входящих в нее значений. Система может работать без непосредственного сопровождения программиста. Опыт обучения пользователей системы показывает, что процедуру заполнения данных может освоить человек, ранее имевший незначительный опыт ра-

боты с компьютером, за 3–4 часа обучения. Активно система «СтатЭкспресс» используется и в Красноярском краевом фонде обязательного медицинского страхования как для сбора информации от медицинских учреждений, так и от страховых медицинских организаций. Собранные в информационной службе фонда данные легко экспортируются в систему «Муссон». При этом сбор данных может осуществляться как путем прямого ввода в формы системы, так и импортом из таблиц MS Excel, бухгалтерской системы «Парус», любой базы данных.

Таким образом, созданная совместными усилиями специалистов разных профилей: врачей, программистов, организаторов, система «СтатЭкспресс» успешно внедрена в практику здравоохранения и обязательного медицинского страхования Красноярского края.

ЛИТЕРАТУРА



1. Виноградов К.А., Корчагин Е.Е., Никитина М.И., Ноженкова Л.Ф. Информационные технологии в управлении региональным здравоохранением. – Красноярск: КМИАЦ, 2004. – 312 с.
2. Александровская Т.Г., Корчагин Е.Е., Ноженкова Л.Ф. Проектирование и реализация единой информационной системы здравоохранения и ОМС Красноярского края/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всерос. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.19–26.
3. Евдокимов Д.А., Никитина М.И., Корчагин Е.Е. Принципы построения и функциональные возможности системы сбора отчетных данных/Информационные технологии и кибернетика на службе здравоохранения//Сб. докл. Междунар. научно-практ. конф. – Днепропетровск: УГХТУ, 2003. – С.47–50
4. Евдокимов Д.А., Барышникова О.В., Никитина М.И., Корчагин Е.Е. Система «СтатЭкспресс» для сбора и анализа статистических и отчетных данных/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всерос. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.213–219.
5. Корчагин Е.Е. Подходы к построению технологической информационной системы мониторинга деятельности медицинских учреждений/Информационные системы и технологии в здравоохранении//Научные труды Российской научно-практ. конф. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2003. – С.108–111.
6. Ноженков А.И. Средства импорта/экспорта системы «СтатЭкспресс»//Материалы конференции молодых ученых Института вычислительного моделирования СО РАН. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004. – С.62–65.



М.И.НИКИТИНА,

Институт вычислительного моделирования СО РАН,

nikitmi@icm.krasn.ru,

г. Красноярск

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последнего десятилетия компьютерные информационные системы (ИС) приобретают все большее значение. В общей доле прикладного программного обеспечения (ПО) ИС занимают лидирующую позицию. Несомненно, это связано с проникновением компьютерных технологий в повседневную практику работы во всех сферах деятельности человека. Предметная область прикладного ПО, помимо узко специализированных научных задач, в которых основной интерес и ценность представляют алгоритмы сложных математических расчетов, в настоящее время включает задачи, основным объектом которых являются данные, информация. Огромные массивы данных накапливаются всевозможными системами сбора, регистрации, делопроизводства, поддержки деятельности основных производственных процессов. Очевидно, что генерируемые массивы данных необходимы не только в процессе функционирования любой производственной системы, но и представляют интерес, содержат информацию и знания, необходимые для руководителей и специалистов.

Все сказанное относится, конечно, и к системе здравоохранения, основной производственный процесс которой состоит в организации и оказании профилактических и лечебных услуг населению. Целью данного производственного процесса является повышение качественных и количественных показателей здоровья людей. Важность цели и значимость самого процесса выдвигают в свою очередь и осо-

бые требования к его обеспечению: материально-техническому, кадровому, методическому, организационно-управленческому, информационному.

Руководители органов управления здравоохранением как никто другой нуждаются в значительном объеме информации в своей повседневной деятельности. Необозримое количество факторов влияет на здоровье людей, очень сложно построить общую картину состояния здоровья населения в регионе, области, районе, рассматривая исходные данные по случаям заболеваний в различных нозологиях, данные по смертности, включая причинную составляющую, сведения о рождаемости и другие. В данном случае компьютерная помощь просто необходима для формирования своевременной, отвечающей требованиям, надежной и полной информации и представления ее в воспринимаемой форме, что в целом инициирует выработку единственно верных в сложившейся ситуации управленческих решений.

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

В настоящее время на рынке IT-продуктов предлагается значительное количество разработок, поддерживающих сбор, математико-статистическую обработку, систематизацию и хранение данных. В большинстве программные продукты реализованы на базе современных информационных технологий (OLAP, Data Mining, технологии хранилищ данных, ГИС-технологии) и предлагают качественные и на-





дежные решения отдельных задач [1,2]. Тем не менее, следует отметить, что не предлагается программ для особого класса пользователей – руководителей, программ, позволяющих при минимальных временных затратах решать информационно-аналитические и управленческие задачи на качественно новом уровне. Существует отдельный программный инструментарий для проведения различного рода анализа, построения графических материалов, отчетов, как правило, требующий достаточно много времени на его освоение, нерационально много операций при использовании в работе. Налицо нехватка программного обеспечения, интегрирующего современные наработки в области хранения и обработки данных, теории поддержки принятия решений, приближающего эти наработки к такой категории пользователей, как руководители и специалисты в предметной области.

Информационная компьютерная система должна быть незаменимым помощником руководителя, понятной, доступной, удобной. Неизбежность работы руководителя с информационной системой, компьютером трактуется как тенденция развития общества, среди которых всеобщая компьютеризация, увеличение потоков информации, превалирующий компьютерный стиль общения в деловом мире, так и в достаточной степени подготовленной теоретической и технической базой для обеспечения поддержки управленческой деятельности. Компьютер не должен выполнять функцию мебели на столе руководителя, и это, конечно, во многом зависит от того, как «сработана» информационная система. Хотя термин «информационная система руководителя» (ИСР) (английский вариант EIS – Executive Information System) появился сравнительно давно (в конце 80-х), до сих пор нет устоявшегося определения, и требования к ИСР со временем меняются [3,4]. Очевидно, что невозможно создать одну универсальную программу, которая удовлетворяла бы руководителей всех уровней, например, в области здравоохранения. Руководители отделов, главные специалисты должны иметь каждый свою уникальную информационную систему, своего личного помощника.

ИНФОРМАЦИОННОЕ НАПОЛНЕНИЕ ИСР

Уникальность определяется рядом характеристик, среди которых на первом месте стоит информационная составляющая системы, тот объем информации, который необходим для работы конкретного специалиста.

Информационное обеспечение системы можно разбить на такие элементы, как:

- ♦ источники данных, которыми являются оперативные базы данных различного назначения, генерирующие информацию, необходимую для формирования предметного контента;
- ♦ собственно база данных ИСР и средства, поддерживающие ее работу;
- ♦ набор методик и алгоритмов расчета показателей, участвующих в аналитическом процессе и влияющих на формирование управленческого решения;
- ♦ пакет шаблонов отчетных документов, необходимых для информационного обмена.

В системе здравоохранения Красноярского края работает достаточно большое количество специализированных информационных систем, выполняющих разные задачи и являющихся потенциальными поставщиками информации для ИСР. Например, для ИСР руководителя Отдела охраны материнства и детства источниками данных могут быть:

- ♦ Регистр детей инвалидов;
- ♦ БД «Диспансеризация детского населения»;
- ♦ Регистр больных сахарным диабетом;
- ♦ БД «Свидетельства о смерти»;
- ♦ Реестр пролеченных больных;
- ♦ ПК «Поликлиника»;
- ♦ ПК «СтатЭкспресс».

Два первых источника данных отражают специфику предметной области данной ИС, все остальные могут использоваться и в других задачах, при построении ИС для других специалистов. Напрашивается вывод о том, что целесообразнее иметь некую единую базу данных, централизованно поддерживаемую и пополняемую и обеспечивающую информационную поддержку ИС специалистов Управления здравоохранения. В целом такой подход по-



зволит сократить объем работы администратора баз данных и исключить случаи несогласованности данных (в одной БД информацию обновили, а в другой – еще нет).

Естественным решением для организации единой БД является использование Централизованного хранилища медицинской информации [5]. Организация новых тематических разделов в хранилище, посвященных ИСР, обеспечивает возможность структурированно разместить большие объемы разнородной информации, при этом могут быть общие для нескольких ИСР разделы, что позволяет сократить объемы перекачиваемой и хранимой информации. Однако не надо забывать о том, что пользователь системы должен видеть набор только своих информационных объектов, своих таблиц, что выдвигает определенные требования к организации интерфейса для работы с хранилищем.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИСР

Второй важной составляющей ИСР является набор аналитических инструментов. ИСР, работающие на разных уровнях иерархии управления, могут отличаться набором этих средств, что определяется в большей степени полнотой поддержки управленческого цикла (функций управления) и функциональных областей управления.

Универсальным аналитическим инструментом, который несомненно должен присутствовать в рассматриваемых системах, являются OLAP-компоненты. Пользователь получает естественную, интуитивно понятную модель данных, организованную в виде многомерных кубов. При анализе он может «разрезать» куб по разным направлениям, получать сводные (например, по регионам) или, наоборот, детальные (по городам) сведения, при этом агрегирование и детализация выполняются автоматически, не требуется дополнительных усилий со стороны пользователя [6]. Наличие средств реализации сложных математических расчетов, например, встроенного языка высокого уровня, а также механизма поэтапного расчета, переводит данный инструментарий на но-

вый уровень, позволяющий автоматизировать решение трудоемких расчетных задач [7]. Наличие развитого OLAP-редактора формул, создающего бизнес-объекты OLAP-анализа на основе введенной формулы, позволит существенно упростить процесс ввода в систему нового аналитического показателя, избавит пользователя от необходимости познаний в области теории БД.

Перспективными с точки зрения использования в ИСР являются средства интеллектуального анализа данных (Data Mining). Их работа основана на поиске скрытых зависимостей (закономерностей) в больших объемах данных, автоматически обобщающихся до информации, которая может быть охарактеризована как знания. Средства ИАД могут поставлять информацию для выполнения прогностического моделирования, актуального при решении стратегических управленческих задач.

Перспективны также применение комбинированных методов принятия решений в сочетании с методами искусственного интеллекта и компьютерным моделированием, различные имитационно-оптимизационные процедуры, принятие решений в сочетании с экспертными процедурами [8].

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В качестве третьего элемента ИСР можно выделить средства визуализации и представления данных и результатов анализа. Полнота, гибкость, презентабельность – вот основные востребованные характеристики. В то же время есть дополнительные требования, накладываемые спецификой выполняемой задачи: простота освоения, близкий к автоматическому режим настройки графиков, диаграмм, картограмм, наличие аналитических элементов, возможность экспорта в отчетные документы.

Решениями в данной области могут быть использование существующих графических компонентов и разработка новых, наиболее отвечающих требованиям конкретной системы. Например, более информативной по сравнению с обычными диаграммами является процентная диаграмма (рис. 1).





Пять больших прямоугольников представляют некоторое масштабное поле для пяти показателей, наименование показателя находится над верхней гранью соответствующего прямоугольника. Слева и справа от прямоугольника указаны минимальное и максимальное значения показателей в полной выборке объектов (верхняя строка) и минимальное и максимальное значения в $n\%$ выборке объектов (нижняя строка). Значение показателя для исследуемого объекта (Рокишский район) показано под нижней гранью прямоугольника, а его положение по отношению к другим районам отмечено «птичкой» (^). Средний национальный показатель отмечен маленьким прямоугольником (■ □). Таким образом, процентная диаграмма дает возможность отобразить и анализировать несколько показателей одновременно. При отображении и анализе пространственно-распределенных данных наиболее информативной и естественным образом воспринимаемой формой представления является картограмма. ГИС-технологии имеют богатый арсенал средств по пространственному анализу данных [9], кроме того, интеграция OLAP и геоинформационных средств открывает новые перспективы в области анализа и представления территориально-привязанных и многомерных данных. Наличие комплекса средств визуализации данных в ИСР имеет очень важное значение. Аналитические показатели, представленные в наиболее выгодной, отражающей их

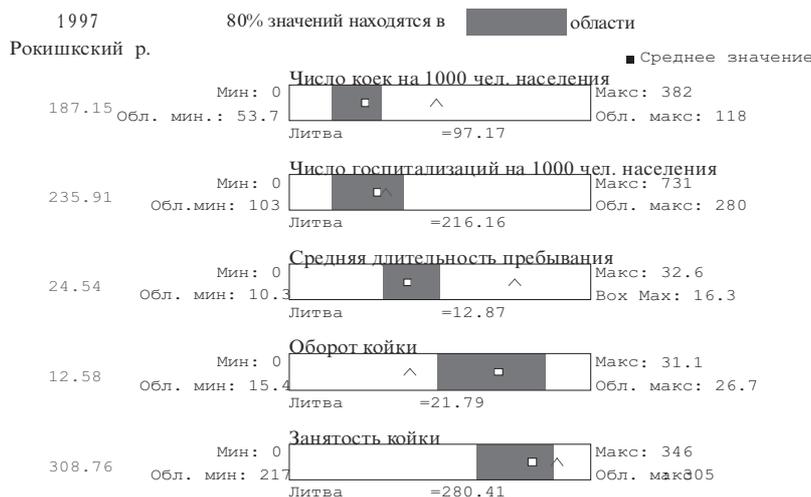


Рис. 1. Процентная диаграмма

особенности форме, инициируют исследовательский процесс, высвечивают взаимосвязи сущностей явлений, что в конечном итоге способствует более глубокому осмыслению ситуации, выявлению тенденций и формированию адекватных решений.

ПОСТРОЕНИЕ ИСР

Кратко о процессе и средствах разработки обсуждаемых информационных систем.

При проектировании ИСР необходимо пройти следующие этапы:

- ♦ определение круга специалистов – потенциальных пользователей системы;
- ♦ определение состава потенциально востребованной информации;
- ♦ определение источников, периодичности поставки и трансформации исходных данных;
- ♦ определение приемов, алгоритмов работы с информацией;
- ♦ определение основных форм представления данных, результатов анализа, проектных и отчетных документов;
- ♦ определение информационного обмена с другими системами.

Выполнение перечисленного объема работ позволит оптимальным образом построить ИСР, исключить дублирование работ, наиболее полно учесть требования конечного пользователя. При построении ИСР необходимо использование программного инструментария, интегрирующего востребованные составляющие ИСР, такие как подсистема OLAP-анализа, ГИС-компоненты, хранилище данных, позволяющего формировать дерево объектов (наиболее часто востребованных показателей, отчетов, диаграмм) и обеспечивающего быстрый доступ к их просмотру



и пересчету, позволяющего построить единый универсальный интерфейс верхнего уровня, который в свою очередь также можно настраивать под конкретное рабочее место. Инструментарий для разработки ИСР может включать дизайнер программных форм, позволяющий без участия программиста, то есть написания нового кода и перекомпиляции программы, создавать интерфейс программы и определять тем самым логику ее работы. В число функций такого дизайнера должна быть включена возможность построения дерева рабочих показателей информационной системы с возможностью полного их описания, доступа к функциям построения OLAP-элементов для расчета этих показателей, построения схем просмотра групп показателей как в табличном, так и в графическом виде, построения отчетных документов и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хочется отметить еще одну очень важную черту ИС руководителя – ее тесную связь с другими информационными системами. Необходим

устойчивый оперативный обмен данными как между ИСР, так и их обмен с оперативными информационными системами, работающими с первичной информацией. Только в этом случае можно говорить о представлении и анализе текущей ситуации, выработке корпоративных (совместных) решений и в целом о выполнении предназначения системы.

В Институте вычислительного моделирования совместно с Красноярским краевым информационно-аналитическим центром проводятся работы по созданию ряда ИСР на основе оригинального инструментария, позволяющего обеспечить технологические элементы создания такого рода систем. В частности, к их числу относятся уже упомянутое АРМ руководителя Отдела охраны материнства и детства Управления здравоохранения, АРМ «Анализ медико-демографических показателей», система расчета тарифов на стоимость медицинских услуг. Имеются хорошие перспективы дальнейших работ в направлении создания и других ИСР, решающих новые задачи.

ЛИТЕРАТУРА



1. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация. Т.1/ Пер. с англ. – М.: «Вильямс», 2001. – 400 с.
2. <http://www.olap.ru/basic/genstore.asp>.
3. Никитина М.И. Функции системы поддержки принятия решений в региональном здравоохранении// Материалы восьмой Всерос. научно-практ. конф. «Проблемы информатизации региона» ПИР-2003. В двух томах. Т.1. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – С.190–196.
4. http://www.applecons.com.ua/pub/metod/tacis/uis/1_03.htm.
5. Никитина М.И. Особенности проектирования и реализации централизованного хранилища медицинской информации/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всерос. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.228–236.
6. Горохова А.В., Ишенин П.П., Никитина М.И. OLAP-средства системы «Аналитик»/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всерос. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.220–228.
7. Дудина Ю.В., Ишенин П.П., Ноженкова Л.Ф. Технология реализации аналитических моделей средствами системы «Аналитик» для решения задач планирования/Информационно-аналитические системы и технологии в здравоохранении и ОМС//Труды Всерос. конф. – Красноярск: КМИАЦ, 2002. – С.246–254.
8. Гуджоян О.Л. и др. Методы принятия управленческих решений. Учебное пособие. – М.: 1997.
9. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – С.288.



А.С.ЯМЩИКОВ, Е.П.МОРГУНОВ,

Главное управление здравоохранения Администрации г.Красноярска,
Сибирский государственный аэрокосмический университет им. акад. М.Ф.Решетнева,
E-mail: asy@guz.admkrsk.ru, emorgunov@mail.ru,
г.Красноярск

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Компьютерная поддержка принятия решений играет важную роль в современных технологиях управления [5]. В качестве рабочих инструментов такой поддержки используются разнообразные математические методы [3], выбор которых зависит от предметной области, а также от решаемых задач. В данной статье в качестве инструмента поддержки принятия решений рассматривается метод DEA. Как известно, поддержка принятия решений заключается в помощи лицу, принимающему решения (ЛПР), в процессе принятия решений, а именно [5]:

- ♦ в помощи ЛПР при анализе и оценке сложившейся ситуации и ограничений, накладываемых внешней средой;
- ♦ в генерации возможных решений;
- ♦ в оценке возможных альтернатив, исходя из предпочтений ЛПР и ограничений, накладываемых внешней средой;
- ♦ в анализе последствий принимаемых решений;
- ♦ в выборе лучшего, с точки зрения ЛПР, варианта.

Компьютерные системы поддержки принятия решений (СППР) должны автоматизировать выполнение этих функций [5].

МЕТОД Data Envelopment Analysis В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

В последнее время очень актуальной проблемой становится оценка эффективности функционирования социально-экономических систем. Для измерения эффективности используются различные методы. Очень популярным стал подход, основанный на построении так называемой **границы эффективности** [8–10]. С этим понятием связаны такие понятия, как граница производственных возможностей и производственная функция.

Аппарат производственных функций хорошо известен [2]. Производственная функция показывает максимальный объем выпуска (продукции), который может быть произведен из данного объема вход-



ных факторов производства (входов) при использовании данной технологии. Если распространить рассуждения на случай, когда выпускается продукция не одного вида, а нескольких, то принято говорить не о производственной функции, а о производственной границе, или границе эффективности [8]. В этом случае те, условно говоря, фирмы, представленные в выборке, которые производят **максимальное** количество выпуска из **данного** объема ресурсов (входов), считаются эффективными, и точки, соответствующие им в пространстве входов/выходов, лежат на этой самой границе эффективности. Те же точки, которые не лежат на границе эффективности, соответствуют фирмам, функционирующим неэффективно. Степень неэффективности определяется степенью удаленности точки от границы эффективности: чем дальше точка от границы, тем фирма, соответствующая этой точке, менее эффективна. Поскольку на практике граница эффективности не известна, ее нужно каким-то образом оценить. Для оценивания применяются различные методы, в том числе метод DEA, в основе которого лежит линейное программирование [4]. Граница эффективности, формируемая при помощи указанного метода, является кусочно-линейной.

Метод DEA был предложен в 1978 г. американскими учеными А. Charnes, W.W. Cooper, E. Rhodes [7]. Данный метод с успехом применяется на Западе для оценки эффективности функционирования однородных объектов в различных сферах, в том числе и в здравоохранении [6, 12, 13].

В настоящее время общепринятого русского эквивалента английскому названию метода нет, однако предлагается такой вариант «анализ среды функционирования» [1]. Данный метод начинает применяться и в России [1, 11].

В методологии DEA используется термин «эффективность функционирования». Этот термин отражает эффективность, с которой исследуемые объекты преобразуют входы в выходы. В зависимости от сферы применения метода DEA данному термину может придаваться тот или иной конкретный смысл. В нашем исследовании под эффектив-

ностью может подразумеваться, например, уровень состояния здоровья населения в регионах России.

Рассмотрим суть метода DEA на примере одной из его моделей. Пусть имеются данные для K входных параметров и M выходных параметров для каждого из N объектов (под термином «объект» могут подразумеваться регионы, отрасли хозяйства, предприятия, больницы и т.д.). Для i -го объекта они представлены вектор-столбцами x_i и y_i , соответственно. Тогда матрица X размерности $K \times N$ представляет матрицу входных параметров для всех N объектов, а матрица Y размерности $M \times N$ представляет матрицу выходных параметров для всех N объектов. Можно прийти к задаче математического программирования и, используя теорию двойственности, сформулировать задачу в такой форме [8]:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & \theta \\ -y_i + Y\lambda & \geq 0 \\ \theta x_i - X\lambda & \geq 0 \\ \lambda & \geq 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где θ – скаляр, а λ – является вектором констант размерности $N \times 1$.

Значение θ , полученное при решении задачи, и будет мерой эффективности i -го объекта. При этом эффективность не может превышать единицы. Важно помнить, что аналогичная задача решается N раз, то есть для каждого объекта. Те объекты, для которых значение показателя эффективности оказалось равным единице, находятся на границе эффективности.

В результате может быть сформирована кусочно-линейная граница эффективности. Точки, соответствующие тем объектам, у которых показатель эффективности оказался меньше единицы, можно спроецировать на границу эффективности таким образом, что каждая из этих точек будет равна линейной комбинации $(X\lambda, Y\lambda)$. Часть элементов вектора имеет ненулевые значения. Эти элементы соответствуют тем объектам, которые являются эталонными для оцениваемого объекта. Линейная комбинация эталонных объектов и образует гипотетичес-





кий объект, находящийся на границе эффективности. Гипотетический объект был бы эффективным, если бы существовал в действительности. Но поскольку он не существует, то значения его переменных являются целы о для реального неэффективного объекта. В результате для объектов с $\theta < 1$ могут быть установлены цели, которые заключаются в пропорциональном сокращении их входных факторов на величину θ при сохранении выходных значений на прежнем уровне. Чем **ближе** точка, соответствующая данному объекту, к границе эффективности, тем **выше** ее мера эффективности [8].

Приведенная модель называется моделью, **ориентированной на вход и принимающей наличие постоянного эффекта масштаба**.

Для того, чтобы учесть возможность переменного эффекта масштаба, нужно в данную модель добавить ограничение на сумму весовых коэффициентов λ [8]:

$$\sum \lambda_i = 1 \quad (2)$$

Следствием ввода этого ограничения является формирование **выпуклой** линейной комбинации эталонных объектов.

Метод DEA имеет ряд привлекательных свойств, в частности [10]:

- ♦ позволяет вычислить один агрегированный показатель эффективности для каждого объекта, не требуя при этом априорного задания весовых коэффициентов для переменных, используемых в анализе;
- ♦ производит конкретные оценки желательных изменений во входах/выходах, которые позволили бы вывести неэффективные объекты на границу эффективности;
- ♦ не налагает никаких ограничений на функциональную форму зависимости между входами и выходами, при этом множество эффективных объектов является оптимальным по Парето.

Аналогичные модели могут быть построены и с ориентацией на выход. В этом случае главной целью моделей будет увеличение выпуска продукции без роста затрат входных ресурсов.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА DEA В СИСТЕМАХ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Поскольку задача в данном методе формулируется в терминах входов и выходов (inputs/outputs), то необходимо отнести одну часть показателей, характеризующих исследуемые объекты, к входам, а другую часть показателей – к выходам. Однако при использовании метода DEA в ряде предметных областей возникает проблема разделения показателей на входные и выходные. Это объясняется тем, что между показателями может не быть технологической связи, как это имеет место в процессе традиционного материального производства.

Одним из подходов к решению указанной проблемы может быть такой: показатели, для которых более предпочтительными считаются меньшие значения, следует условно относить к входным, а показатели, для которых, наоборот, предпочтительными являются большие значения, следует условно относить к выходным. В таком случае после выполнения вычислений по методу DEA мы получим для «неэффективных» объектов рекомендации по снижению значений входных и увеличению значений выходных показателей, что должно соответствовать логике конкретной предметной области.

Метод DEA позволяет определять **относительную** эффективность объектов. Это означает, что они сравниваются между собой.

Однако с помощью экспертов можно сформировать некоторое множество гипотетических эталонных объектов [14]. Конечно, значения показателей таких объектов должны выбираться с учетом реальной достижимости этих значений. Таким образом, гипотетические объекты будут образовывать границу эффективности, с которой можно сопоставлять реальные объекты. Система поддержки принятия решений на основе метода DEA. Основные функции предлагаемой СППР следующие:

- ♦ оценка текущего состояния (эффективности) группы объектов в сфере здравоохранения;



♦ выдача рекомендаций по достижению **определенных** значений показателей, описывающих состояние этих объектов.

СППР состоит из трех подсистем. **Первая подсистема** – ядро программного продукта (ядро системы), **вторая подсистема** – база данных, **третья подсистема** – интерфейс пользователя. Ядро системы – это самая важная и сложная в реализации подсистема. Она включает несколько модулей, в том числе модуль «Модели DEA». Он является главным «решающим» инструментом СППР. В нем реализованы основные модели: с учетом постоянного и переменного эффекта масштаба и с ориентацией на вход и выход. Модели могут добавляться в процессе развития СППР. В качестве средства реализации ядра системы выбран язык С, а точнее, его подмножество ANSI С. Это позволяет сделать ядро системы переносимым. Например, для переноса его из среды операционной системы UNIX в среду операционной системы Windows достаточно лишь перекомпилировать исходные тексты программ.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ СППР

С помощью СППР проведена оценка уровня состояния здоровья населения в регионах Сибирского Федерального округа.

Показатели.

В качестве входных показателей приняты уровни заболеваемости по основным группам заболеваний на 1000 человек населения: новообразования; болезни системы кровообращения; осложнения во время беременности, родов и в послеродовой период. Для этих показателей желательно уменьшение значений, поэтому логично использовать их в качестве входных, что согласуется с принципами работы моделей DEA.

Специфика метода DEA требует наличия хотя бы одного выходного показателя, поэтому в данном случае можно использовать условный (унифицированный) выходной показатель, которому присваивается значение 1 для всех исследуемых объектов [9].

Исходные данные.

Выбираются данные по 12 регионам Сибирского Федерального округа за 2001 год (табл. 1).

Среднее значение показателя эффективности равно 0,843711, минимальное значение – 0,458215 при стандартном отклонении, равном 0,185898, что указывает на наличие неоднородности в группе регионов. Заметно отстают от лидеров Республика Алтай и Омская область, а Алтайский край имеет значение показателя эффективности менее 50% (табл. 2).

Таблица 1

Исходные данные*

Регион	Заболеваемость на 1000 человек населения			Унифицированный выход
	новообразования	болезни системы кровообращения	беременность, роды и послеродовой период	
Республика Алтай	6,3	25,6	80,7	1
Республика Бурятия	4,3	14,2	47,5	1
Республика Тыва	2,8	11,7	62,3	1
Республика Хакасия	7,8	12,0	52,7	1
Алтайский край	13,6	49,2	95,7	1
Красноярский край	9,4	15,1	39,9	1
Иркутская область	7,0	17,2	42,4	1
Кемеровская область	7,9	13,9	53,0	1
Новосибирская область	9,6	15,3	77,6	1
Омская область	6,3	21,8	82,2	1
Томская область	11,7	19,5	61,6	1
Читинская область	5,8	19,4	45,3	1

*Источник: Регионы России. – М., 2002. – С. 260–261.





Таблица 2

**Регионы, упорядоченные по значению показателя эффективности
(уровня здоровья населения)**

Место	Регион	Показатель эффективности	Место	Регион	Показатель эффективности
1	Республика Бурятия	1	7	Кемеровская область	0,933269
1	Республика Тыва	1	8	Новосибирская область	0,769922
1	Республика Хакасия	1	9	Томская область	0,72198
1	Красноярский край	1	10	Республика Алтай	0,629474
1	Иркутская область	1	11	Омская область	0,622933
6	Читинская область	0,988742	12	Алтайский край	0,458215

Таблица 3

Рекомендуемые значения показателей

Регион	Показатель эффективности	Значения показателей (исходные) (входы/выходы)	Значения показателей (рекомендуемые) (входы/выходы)	Разность абсолютная	Разность (в %)
Республика Алтай	0,629474				
Новообразования		6,3	3,97	2,33	37,05
Болезни системы кровообращения		25,6	13,64	11,96	46,71
Беременность, роды и послеродовой период		80,7	50,80	29,90	37,05
Алтайский край	0,458215				
Новообразования		13,6	6,23	-7,37	-54,18
Болезни системы кровообращения		49,2	16,35	-32,85	-66,78
Беременность, роды и послеродовой период		95,7	43,85	-51,85	-54,18
Кемеровская область	0,933269				
Новообразования		7,9	7,37	-0,53	-6,67
Болезни системы кровообращения		13,9	12,97	-0,93	-6,67
Беременность, роды и послеродовой период		53	49,46	-3,54	-6,67
Новосибирская область	0,769922				
Новообразования		9,6	4,13	-5,47	-56,98
Болезни системы кровообращения		15,3	11,78	-3,52	-23,01
Беременность, роды и послеродовой период		77,6	59,75	-17,85	-23,01
Омская область	0,622933				
Новообразования		6,3	3,92	-2,38	-37,71
Болезни системы кровообращения		21,8	13,57	-8,23	-37,73
Беременность, роды и послеродовой период		82,2	51,21	-30,99	-37,71
Томская область	0,72198				
Новообразования		11,7	8,45	-3,25	-27,80
Болезни системы кровообращения		19,5	14,08	-5,42	-27,80
Беременность, роды и послеродовой период		61,6	44,47	-17,13	-27,80
Читинская область	0,988742				
Новообразования		5,8	5,73	-0,07	-1,13
Болезни системы кровообращения		19,4	15,79	-3,61	-18,59
Беременность, роды и послеродовой период		45,3	44,79	-0,51	-1,13

Рекомендации по изменению показателей, приведенные в табл. 3, не означают, что снижение уровня заболеваемости до более низких значений нецелесообразно. Они лишь указывают на такие уровни заболеваемости, достижение которых по-

зволяет «неэффективным» регионам стать не хуже регионов-лидеров. Таким образом, метод DEA может эффективно использоваться в системах поддержки принятия решений при управлении отраслью «Здравоохранение».



ЛИТЕРАТУРА



1. Анализ эффективности функционирования сложных систем/Под ред. В.Е.Кривоножко, А.И.Пропой, Р.В.Сенькова, И.В.Родченкова, П.М.Анохина//Автоматизация проектирования. – 1999. – № 1. – С. 27.
2. Замков О.О. Математические методы в экономике//Учебник/Под ред. О.О.Замкова, А.В.Толстопятенко, Ю.Н.Черемных. 2-е изд. – М: МГУ им. М.В. Ломоносова, «Дело и Сервис», 1999. – 368 с.
3. Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике//Учеб. пособие. – М.: Книжный дом «Университет», «Высшая школа». – 2002. – 288 с.
4. Таха Х. Введение в исследование операций. 6-е изд.//Пер. с англ. Х. Таха. – М: «Вильямс». – 2001. – 912 с.
5. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. – М.: «Синтег», 1998. – 376 с.
6. Burges. J.F., jr. Technical Efficiency in Veterans Administration Hospitals/J.F.Burges, jr., P.W.Wilson//The Measurement of Productive Efficiency/Eds. H.O.Fried, C.A.K.Lovell, S.S.Schmidt. – N.-Y.: Oxford Univ. Press, 1993. – P. 335–351.
7. Charnes A. Measuring the efficiency of decision making units/Eds. A.Charnes, W.W.Cooper, E.Rhodes//Eur. J. of Operational Research. – 1978. – Vol. 2 – P. 429–444.
8. Coelli T. An Introduction to efficiency and productivity analysis/Eds. T.Coelli, D.S.Prasada Rao, G.E.Battese. – Boston: Kluwer Acad. Publishers, 1998. – 275 p.
9. Cooper W.W. Data Envelopment Analysis: A Comprehensive text with models, applications, references, and DEA – Solver Software/Eds. W.W.Cooper, L.M.Seiford, K.Tone. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000. – 318 p.
10. Data envelopment analysis: theory, methodology, and application/Eds. A.Charnes, W.W.Cooper, A.Y.Lewin, L.M.Seiford. – Boston: Kluwer Acad. Publishers, 1994. – P. 5–13.
11. Efficiency and productivity analysis in the 21st century: proceedings of International DEA Symposium (24–26 June 2002, Moscow, Russia)//Institute for Systems Analysis of Russian Academy of Sciences; Global S. Consulting Company. – М.: International Research Institute of Management Sciences, 2002. – 178 p.
12. Hollingsworth B. Efficiency measurement of health care: A review of non-parametric methods and applications/Eds. B.Hollingsworth, P.J.Dawson, N.Maniadakis//Health Care Management Science. – 1999 – Vol. 2 – P. 161–172.
13. Hollingsworth B. The Efficiency of Scottish Acute Hospitals: An application of data envelopment analysis/Eds. B.Hollingsworth, D.Parkin//Institute of Mathematics and its Applications//Journal of Mathematics Applied in Medicine and Biology. – 1995. – Vol. 12. – P. 161–173.
14. Sowlati H. T.Establishing the «Practical Frontier» in data envelopment analysis/Eds. T.Sowlati, J.C.Paradi//Efficiency and productivity analysis in the 21st Century: Abstracts of International DEA Symposium (24–26 June 2002, Moscow, Russia)/Institute for Systems Analysis of Russian Academy of Sciences; Global S. Consulting Company. – М.: International Research Institute of Management Sciences, 2002 – P. 32–33.



О.В.ПУШКАРЕВ,

Новосибирская муниципальная клиническая больница №1,

pushkarev@cityhosp.nsc.ru,

г. Новосибирск

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

При принятии решений в условиях ограничения ресурсов важнейшими становятся два вопроса: являются рекомендованные медицинские вмешательства или программы здравоохранения предпочтительней других, на проведение которых требуются те же самые ресурсы; и действительно ли ресурсы здравоохранения должны быть потрачены именно этим способом, а не каким-либо иным, более эффективным. Для ответа на эти вопросы необходимо проведение глубокого экономического анализа с использованием оптимизационных математических моделей.

Наиболее современными являются методы полной экономической оценки. Один из таких методов – анализ эффективности затрат.

Анализ эффективности затрат (АЭЗ) представляет собой метод поиска оптимального баланса между финансовыми и нефинансовыми показателями здоровья населения. АЭЗ фактически объединяет три четко разграниченных процесса: **анализ затрат; анализ эффективности; анализ взаимосвязи между затратами и эффективностью каждого из альтернативных вариантов, обычно выражающейся эффективностью затрат**, то есть отношением затрат, образующихся при использовании конкретного варианта и выраженных в денежной форме, к эффективности этого варианта, выраженной в неденежной форме. При АЭЗ результат исчисляется в более дос-

тупных и приемлемых для всех единиц, например, таких как **увеличение продолжительности жизни**. На наш взгляд, наиболее ценным является использование АЭЗ для **определения оптимальных альтернатив, то есть достижение максимальной эффективности при наименьших затратах**.

Цель работы: используя метод оптимизации и существующие клинические рекомендации, показать, какой набор клинических рекомендаций обеспечивает максимальную общую пользу для всей популяции и чем эти рекомендации отличаются от тех, которые обеспечивают максимальную пользу для отдельного больного. Таким образом **поставлен вопрос:** «Как принять решение на уровне популяции больных с множеством заболеваний, когда нужно сделать выбор среди многочисленных клинически приемлемых и этически обоснованных вариантов профилактики и лечения, имеющих различную эффективность и стоимость?».

При решении этой проблемы возникла необходимость в математическом инструментарии, необходимо было четко сформулировать медико-экономическую задачу и описать ее с помощью одной из известных математических моделей. С использованием теории линейного программирования и надстройки Microsoft Excel «Поиск решения» разработана модель, которая позволяет проводить любые оптимизационные

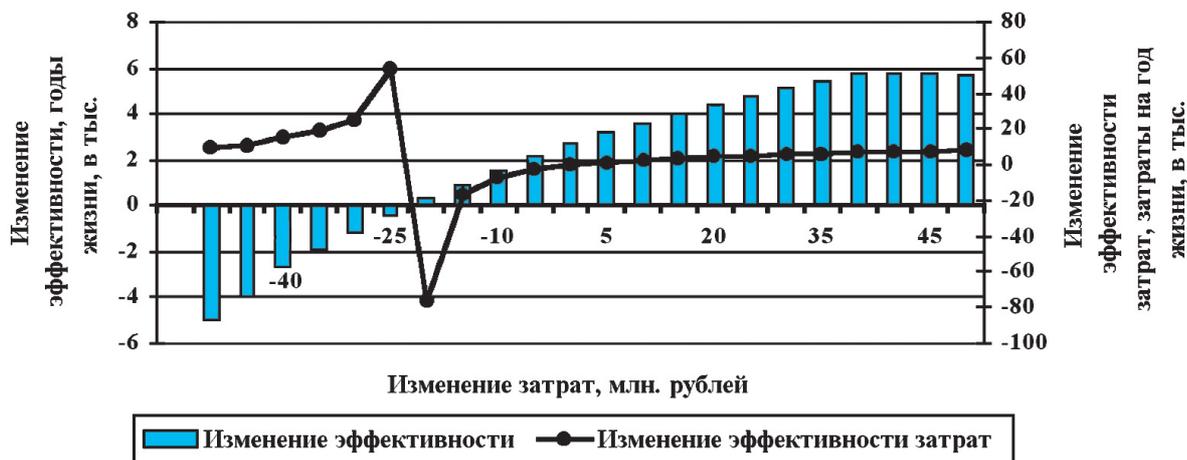


Рис. 1. Результаты оптимизации изменения эффективности и эффективности затрат при изменении затрат

расчеты в области АЭЗ и получать количественные результаты.

Важно подчеркнуть, что в рамках этой модели дается **сравнение любых процедур**. Это возможно потому, что используются единая единица измерения последствий (увеличение продолжительности жизни) и единая единица затрат (\$ или рубль). Использование математического и модельного инструментария позволяет анализировать результаты и делать выводы, адекватные поставленной медико-экономической задаче.

Поиск решения заключался в выборе клинических рекомендаций, максимально увеличивающих продолжительность жизни в гипотетической когорте из 100 000 человек с распределением по возрасту и полу при различных вариантах изменения затрат. Для каждой подгруппы больных по определенному виду вмешательств принималось только одно решение, то есть выбиралась только одна клиническая рекомендация. В модели рассматривались девять вмешательств. Программа позволяет увидеть очень большое количество вмешательств. Их число ограничивается только возможностями программы Excel. В примере вмешательства охватывают основные виды

деятельности в здравоохранении: профилактику, лечение, диагностику, скрининг, снижение степени риска, бригаду скорой кардиологической помощи. Для каждого вмешательства даны ключевые, взаимно исключающие, клинические рекомендации. Программа выбирает оптимальные варианты лечения и профилактики при каждом изменении затрат. Выбранные варианты соответствовали возможному максимальному увеличению лет жизни всей популяции при определенных изменениях затрат. Изменения затрат предусматривали и увеличение, и уменьшение финансирования по сравнению с базовым вариантом. Результаты этого исследования показаны на рис. 1.

На рисунке представлены зависимости **изменений эффективности** (годы жизни – уменьшение или увеличение по сравнению с базовым вариантом) и **эффективности затрат** (затраты на один год жизни) **от изменения затрат**.

Исследования показали, что стандартные методы лечения и профилактики не соответствуют минимальным затратам. При изменении общих затрат от экономии (допустимое уменьшение затрат на 45 996 948\$) до дополни-





Таблица 1

Правила принятия решений при анализе эффективности затрат. Эффективность затрат = (чистые затраты/чистый результат)

	Чистые затраты > 0	Чистые затраты ≤ 0
Чистый результат: эффективность > 0	<i>Случай I:</i> Эффективность затрат > 0 Предпочтение отдается программам с минимумом затрат на единицу прибавки здоровья	<i>Случай II:</i> Эффективность затрат ≤ 0 Программа эффективна с экономической точки зрения, и она должна быть обязательно реализована
Чистый результат: эффективность ≤ 0	<i>Случай III:</i> Эффективность затрат ≤ 0 Программа неэффективна ни с экономической, ни с медицинской точки зрения. От ее реализации следует отказаться	<i>Случай IV:</i> Эффективность затрат ≥ 0 Предпочтение отдается программам с максимальной эффективностью затрат

тельных максимальных расходов (увеличение затрат на 42 609 301\$) соотношение затрат и результатов меняется не только по величине, но и по знаку. Как видно, возможны разные сочетания соотношений изменений эффективности и эффективности затрат, которым соответствуют определенные критерии принятия решения.

Решение относительно анализируемой медицинской программы принимается в зависимости от соотношения **чистых затрат и чистых результатов**. Четыре возможных сочетания и соответствующие критерии принятия решения представлены в табл. 1.

В **первом случае** при увеличении реальных затрат эффективность увеличивается до определенного предела (увеличение затрат от 0 до \$42609301). Наступает момент, когда повышение затрат (в анализируемой модели – \$42609301) не приводит к повышению эффективности. Здоровье получателей медицинской помощи в рамках анализируемой программы должно улучшиться по сравнению с тем, что было без нее, но лишь ценой привлечения дополнительных ресурсов. Предпочтение отдается программам с минимумом затрат на единицу прибавки здоровья, поскольку это означает, что при минимальных годовых затратах такая программа способствует максимальному продлению жизни.

Во **втором случае** переход на новую программу не связан с дополнительными затратами (затраты ≤ 0, то есть уменьшаются) и дает положи-

тельный результат (уменьшение затрат от 0 до \$20000000). Такого рода программы представляются наиболее целесообразными. В здравоохранении к этой категории относятся недорогие программы, эффективно способствующие предотвращению заболеваний, лечение которых сопряжено с высоким уровнем затрат. В анализируемом варианте такая ситуация была обусловлена тем, что стандартные рекомендации были не самыми экономичными с точки зрения эффективности затрат.

Третий случай касается программ, дающих отрицательный результат и положительное значение затрат. Оптимизационная программа такие случаи никогда не выбирает, поэтому такая область на рис. 1 отсутствует. С точки зрения эффективности затрат, такие программы абсолютно неприемлемы, поскольку их реализация равносильна трате денег на ухудшение здоровья населения.

Четвертый случай касается программ, не дающих положительного результата, но ведущих к сокращению затрат (это уменьшение затрат от \$20000000 до минимально возможной величины – \$45996948). Закрытие и сокращение медицинского учреждения – классический пример такого рода. Для оценки эффективности затрат на программы, направленные на сокращение расходов, определяется соотношение, в числителе которого будет достигнутая экономия, а в знаменателе – ущерб здоровью в результате этой



экономии. В этом случае выбор должен быть остановлен на программе, дающей максимальное соотношение. Таким образом, избранная программа позволит получить максимальную экономию в пересчете на единицу ухудшения здоровья. Особо следует отметить, что не стоит автоматически отказываться от программ, предполагающих сбережение ресурсов за счет отказа от определенных благ, поскольку высвободившиеся средства вполне могут быть направлены на осуществление более эффективных программ, что в конечном итоге приведет к улучшению общего состояния здоровья населения.

Предложенная схема оценки результатов АЭЗ для принятия оптимальных управленческих решений служит удобной моделью организации информации, касающейся результативности и эффективности программ в области здравоохранения. Располагая сведениями об эффективности затрат, потребители и руководители здравоохранения могут принимать более взвешенные решения относительно приоритетов в здравоохранении. Неизбежно откроются возможности для широкого обсуждения наиболее эффективных

решений тех или иных проблем в области здравоохранения.

Выводы

Анализ эффективности затрат представляет собой метод выявления возможностей для наиболее эффективного использования ограниченных ресурсов. Этот метод является аналитическим инструментом, который рекомендуется использовать при исследовании деятельности. Он оказывает помощь лицам, принимающим решения, в проведении оценки и сравнении затрат и эффективности альтернативных путей достижения целей.

Для АЭЗ разработана оптимизационная математическая модель с применением методов линейного программирования. На основе этой модели составлена компьютерная программа анализа эффективности затрат MEDOPTIM для выбора оптимальных клинических рекомендаций лечения, профилактики и других медицинских программ. Оптимизационная модель реализована с помощью надстройки ADD in «Solver» в Microsoft Excel XP.

ЛИТЕРАТУРА



1. Granata A.V., Hillman A.L. Competing practice guidelines: using cost-effectiveness analysis to make optimal decisions//Ann. Intern. Med. – 1998. – Vol.128. – P. 56–63.



Д.Л.РОССИЕВ, А.Л.РОССИЕВ, С.Д.ГУСЕВ,
Красноярская государственная медицинская академия,
rossiev@mail.ru,
г.Красноярск

МЕДИЦИНСКИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ: ДЕСЯТИЛЕТНИЙ ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

С 1993 года в Красноярской медицинской академии ведутся научно-практические работы в области медицинской нейроинформатики. В течение 10 лет разработки проводились в Межвузовской лаборатории медицинской нейроинформатики при кафедре медицинского страхования, менеджмента и маркетинга. С сентября 2004 года в связи с созданием в КрасГМА кафедры медицинской информатики и инновационных технологий лаборатория поменяла базу.

Работа лаборатории велась в двух основных направлениях:

- ♦ развитие теоретической и методологической базы применения нейронных сетей в области медицины и других гуманитарных направлений;
- ♦ разработка нейросетевого программного обеспечения как общего назначения (нейроконструкторы, пакеты для нейросетевой обработки данных), так и нейросетевых экспертных систем, выполняющих конкретные задачи.

Разработанный нами метод конструирования экспертных систем базируется на самообучающихся нейронных сетях. Нейронная сеть представляет собой элемент специальной компьютерной программы, работающей на обычном компьютере. Для ее обучения необходим «задачник», представляющий собой набор примеров

с заранее известными ответами, например, клинико-лабораторные данные о больных с различными диагнозами. Задачник подается нейросети, которая обучается по этим данным выставлять диагноз, делать прогноз и т.д. Цель обучения нейросети зависит от поставленной задачи и наличия заранее известных ответов. Обучение сети проводится только один раз при создании экспертной системы, занимает обычно несколько минут (реже – часов) машинного времени и не требует участия оператора. Кроме этого, при создании экспертной системы отпадает необходимость проведения статистических исследований и разработки математических алгоритмов. Нейросеть самостоятельно устанавливает закономерности между исходными данными и заранее известными ответами и формирует внутренний алгоритм решения задачи. Этот алгоритм может быть формализован явно (вербализация).

После обучения нейросеть способна решать поставленные задачи в том случае, когда ответ неизвестен. Скорость выдачи ответа нейросетью составляет доли секунды. Задачи, решаемые на базе опыта, всегда имеют вероятностный характер ответа, поэтому нейросеть вместе с ответом выдает степень своей уверенности в нем, что позволяет врачу, во-первых, критически оценивать ответ системы; во-вторых, про-

© Д.Л.Россиев, А.Л.Россиев, С.Д.Гусев, 2004 г.



водить простое моделирование клинических ситуаций. Нейросети могут доучиваться в процессе эксплуатации системы, постоянно накапливая новый опыт. Это дает возможность использовать исходно идентичные системы в регионах с различными социальными и климато-географическими характеристиками. В этом случае конкретная система может доучиваться на месте применения, накапливая опыт работы с данными, зависящими от региональных особенностей.

Наиболее важным отличием предлагаемого подхода является возможность конструирования экспертных систем самим врачом-специалистом, который может передать нейронной сети свой индивидуальный опыт, опыт своих коллег или обучать сеть на реальных данных, полученных путем наблюдений. При использовании программ-нейроконструкторов для создания экспертной системы не требуется участие специалистов-математиков и программистов, что делает создаваемые системы более дешевыми, а главное, адаптированными к конечному пользователю.

За 10 лет работы лаборатории нами разработаны несколько поколений программ-нейроконструкторов и более трех десятков нейросетевых экспертных систем (НЭС) для самых разных областей клинической медицины.

Последняя версия нейроконструктора – программа Panalyzer-2004 – предназначена для статистической, графической и нейросетевой обработки научных данных в гуманитарных областях (медицина, биология, биофизика, социология, психология и т.д.)

Panalyzer работает с данными, хранящимися в таблицах Баз данных Microsoft Access 2000–2002, и генерирует отчеты в Microsoft Excel и/или Microsoft Word.

Основные возможности программы:

1. Создавать и одновременно открывать любое количество БД и их таблиц.
2. Работать с данными в таблицах непосредственно в оболочке Panalyzer (добавление и уда-

ление записей, редактирование данных, сортировка и поиск по любым полям, по номеру записи, автозамена данных, создание и выполнение запросов любой сложности; выделение, копирование и вставка прямоугольных фрагментов таблиц и др.).

3. Импортировать в таблицы любую табличную структуру из буфера обмена Windows.

4. Создавать таблицы, не поддерживаемые Microsoft Access, и работать с ними, как с обычными таблицами. В основном такие таблицы создаются при необходимости работать с числом полей более 255 (максимум для Microsoft Access). Созданные таблицы можно сохранять на диске и читать с диска.

5. Импортировать структуру и данные таблиц в Microsoft Excel и Microsoft Word.

6. Проводить статистическую обработку данных в таблицах и результатах запросов (описательная статистика рядов, корреляционный анализ, многоуровневая группировка любой сложности с последующим сравнением рядов в группах по параметрическим и непараметрическим критериям, центильный анализ, однофакторная дисперсия, построение кросс-таблиц, регрессионный анализ, анализ динамических рядов, парные сравнения, режим «Автомат» для стандартной автоматической статобработки таблицы).

7. Автоматически получать графическую информацию по данным в таблицах (распределение, динамические ряды, структура дискретных показателей, XY-зависимости), а также представлять результаты всех статистических операций в графическом виде.

Все диаграммы и графики могут создаваться в двух вариантах:

- ♦ формате MS Graph (что позволяет легко встраивать их в документы офисных программ, а также настраивать и изменять по желанию пользователя);
- ♦ в собственном формате с расширенными возможностями настройки и импорта в виде стандартных изображений JPEG или BMP.





8. Создавать, сохранять, загружать, обучать и тестировать любое количество нейросетей (классификаторов, работающих с дискретными данными, и предикторов, работающих с непрерывными данными).

9. Использовать технологию нейросетевого консилиума, когда одна задача решается набором нейросетевых экспертов, что значительно повышает качество обучения.

10. Обучать и тестировать нейросети в автоматическом пакетном режиме.

11. Генерировать отчеты о статистической обработке и результатах тестирования нейросетей в Microsoft Excel и Microsoft Word в удобном табличном режиме с автоматической цветовой поддержкой ячеек рабочих листов.

12. Переводить алгоритм работы нейросети в явный формализованный вид.

13. Вычислять значимость обучающих параметров (с возможностью сортировки и графического представления).

14. Автоматически генерировать исполняемые модули нейросетевой экспертной системы, то есть производить программный продукт – экспертную систему без программиста.

В числе наиболее интересных экспертных систем, созданных за время работы лаборатории:

- ♦ НЭС диагностики иммунодефицитов;
- ♦ НЭС дифференциальной диагностики «острого живота»;
- ♦ НЭС прогноза и лечения облитерирующего тромбангиита;
- ♦ НЭС прогноза цирроза печени;
- ♦ НЭС прогноза исхода острого панкреатита;
- ♦ НЭС прогноза течения беременности и родов и ряд других.

Нейросетевые пакеты активно используются как инструменты научных исследований, позволяя получать новые знания из имеющейся статистической информации и баз данных. Проведенный анализ практического применения созданных в лаборатории нейросетевых программ позволил сделать следующие выводы.

1. Основная область применения нейросетевых программ – проведение научных исследований, диссертационные и дипломные работы. Программы-нейроконструкторы и созданные на их базе приложения использовались в написании 6 докторских и 24 кандидатских диссертаций в области медицины, результаты использования этих программ отражены в 223 научных публикациях в местной, центральной и зарубежной печати.

2. Из более чем трех десятков созданных НЭС практически использовались/используются в клиниках всего 4.

Выводы

Анализ литературных данных об использовании нейротехнологий в мировой медицине показывает, что в зарубежных клиниках нейросистемы используются достаточно активно. При этом во множестве работ указывается на экономический (сокращение расходов на диагностику) и социальный эффект (улучшение показателей ранней диагностики, выздоровления пациентов). Несколько лет назад мы связывали слабое использование нейросистем в Красноярском крае (хотя, судя по литературным данным, ситуация по России в целом не слишком отличается) с неразвитой информационной базой здравоохранения.

Однако сейчас ситуация изменилась, а спрос на нейросистемы пока не повысился. По-видимому, это связано со слабой экономической заинтересованностью лечебных учреждений в повышении качества диагностики и лечения. В настоящее время ситуация начинает меняться. Особенно важно, что сейчас органы управления здравоохранением нацелены на использование информационных технологий для комплексного анализа медицинских данных и использования его для принятия управленческих решений. Возможно, что в этих условиях заинтересованность здравоохранения в экспертных системах повысится.



Е.И.ШУЛЬМАН, Г.З.РОТ,

Некоммерческая организация «Фонд развития и оказания специализированной медицинской помощи «Медсанчасть 168»,
docaplus@km.ru,
г.Новосибирск

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВНЕДРЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

ЦЕЛЬ ВНЕДРЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (КИС) НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Цель внедрения клинической информационной системы (КИС) нового поколения – это повышение уровня медицинского обслуживания пациентов.

Эта цель позволяет определять такие системы, как пациенто-центрические, в этом состоит их принципиальное отличие от систем, разрабатываемых еще в конце XX века, назначение которых состояло в предоставлении медицинскому персоналу информации о пациентах и их лечении. Использование систем предыдущего поколения позволяло врачам получать практически мгновенный доступ к требуемой им информации в ходе лечебно-диагностического процесса, но в силу ряда объективных и субъективных причин они не нашли сколько-нибудь массового применения не только в российских больницах, но и за рубежом.

Сформулированная амбициозная цель внедрения КИС нового поколения должна быть обеспечена реальными механизмами ее достижения и преодоления тех причин, из-за которых не произошло широкого тиражирования КИС предыдущего поколения. При выполнении этого условия такая система является необходимым в каждой больнице (городской или сельской, муниципальной или ведомственной) инструментом для повышения уровня медицинского обслуживания пациентов.





ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ КИС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Для достижения сформулированной цели и выполнения указанного условия КИС нового поколения должна содержать механизмы, способствующие решению трех связанных между собой задач. Этими задачами являются:

- ♦ повышение качества лечения;
- ♦ повышение безопасности пациентов;
- ♦ рационализация расходов на лечение.

Решение каждой из них способствует продвижению к цели. Кроме этого, перечисленные задачи связаны между собой.

Повышение безопасности пациентов, достигаемое в результате работы интегрированных в КИС механизмов поддержки принятия врачебных решений, приводит, например, к значительному уменьшению числа осложнений, возникающих вследствие ошибок, допускаемых врачами в процессе лечения [1].

Очевидно, что следствиями этого являются, во-первых, повышение качества лечения в больнице и, во-вторых, сокращение затрат на лечение возникающих из-за таких ошибок осложнений, приводящее к более рациональному расходованию выделяемых больнице средств. Благодаря все возрастающему количеству публикаций в зарубежных научно-практических изданиях, подтверждающих клиническую и экономическую эффективность использования информационных систем в работе медицинского персонала, их внедрение в больницах в начале XXI столетия получило значительный импульс в США, Великобритании и других развитых странах. В то же время для российских больниц внедрение клинических информационных систем (КИС) остается чрезвычайно редким событием.

В свою очередь рационализация расходов на лечение непременно должна приводить к тому, что на решение задач повышения качества лечения и безопасности пациентов в больнице будут затрачиваться высвобождаемые

средства. Например, внедрение в Чулымской ЦРБ (Новосибирская область) КИС нового поколения «ДОКА+» и эксплуатация механизма персонализированного распределения медикаментов привели, с одной стороны, к существенному уменьшению номенклатурыкупаемых препаратов, а с другой, к использованию более эффективных, но более дорогостоящих медикаментов [2].

Очевидно, что решение задач повышения качества лечения и рационализации расходов на него обеспечивает и повышение экономической эффективности лечения в больнице, внедрившей КИС нового поколения [3]. И, наконец, повышение качества лечения должно способствовать уменьшению числа ошибок, допускаемых врачами, внося существенный вклад в решение задачи повышения безопасности пациентов. Таким образом, внедрение КИС нового поколения имеет своей целью повышение уровня медицинского обслуживания пациентов. Эта цель достигается путем использования обеспечиваемых эксплуатацией КИС инструментов, позволяющих решать принципиально важные, взаимосвязанные задачи повышения качества лечения, безопасности пациентов и рационализации расходов на лечение.

Рассмотрим эти механизмы на примере клинической информационной системы «ДОКА+», созданной на базе многопрофильного стационара некоммерческой организации «Фонд развития и оказания специализированной медицинской помощи «Медсанчасть-168».

ИНСТРУМЕНТЫ КИС НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

1. Повышение качества лечения

Одним из важнейших инструментов повышения качества лечения является его стандартизация. КИС «ДОКА+» предоставляет возможность использования схем (протоколов) лечения. Один из инструментов системы позволяет



создавать такие схемы, используя формулярный список препаратов. Справочник созданных схем лечения, во-первых, доступен врачу при назначении пациентам медикаментов (можно выбрать подходящую схему с предустановленными терапевтическими дозами препаратов, рекомендуемыми кратностью и путем введения); во-вторых, каждая созданная схема лечения может быть «привязана» к конкретному медико-экономическому стандарту (МЭС). В этом случае, если врачом уже указан в системе МЭС, по которому он планирует вести пациента, при назначении препаратов ему предьявляется соответствующая схема лечения.

Аналогично определенный набор диагностических обследований может быть поставлен в соответствие каждому МЭС. И при назначении обследований соответствующий набор предьявляется врачу автоматически. Врач, конечно, может отказаться от каких-то обследований и выбрать другие из полного списка всех обследований.

Еще один важнейший механизм системы, использование которого приводит к повышению качества лечения, состоит в том, что врач-клинический фармаколог получает в свои руки инструмент, без которого выполнение его функций является трудной задачей [4].

Во-первых, значительно облегчается создание и внедрение в больнице формуляров лекарственных средств.

Во-вторых, становится реальной регистрация побочных эффектов фармакотерапии, так как врачу-клиническому фармакологу становятся легкодоступны истории болезни всех пациентов.

В-третьих, существенно упрощается контроль нерационального применения лекарств.

В-четвертых, он получает инструмент для формирования такого ассортимента больничной аптеки, чтобы затраты самих пациентов на приобретение медикаментов были минимально возможными.

Другие механизмы системы, связанные с компьютерной технологией ведения историй болезни, являющейся одной из подсистем КИС «ДОКА+», описаны нами ранее [5].

2. Повышение безопасности пациентов

Важнейшим инструментом системы, использование которого приводит к повышению безопасности пациентов, являются механизмы поддержки принятия врачебных решений (МППВР). В наибольшей степени важность их эксплуатации связана с подсистемами компьютерного заказа назначений лечения и обследования.

В КИС «ДОКА+» подсистема компьютерного заказа назначений лечения показывает врачу антропометрические данные пациента, все его диагнозы, зафиксированные аллергические реакции. Кроме этого, входящие в ее состав МППВР проверяют все новые назначаемые препараты и назначенные ранее на совместимость, сравнивают назначаемые дозы (разовую, суточную и курсовую) с максимально допустимой. В случае обнаружения несовместимости препаратов или превышения дозы врачу выдается предупреждение. Подсистема не позволяет врачу завершить процедуру назначения медикаментов, если хотя бы для одного из них не указана доза, кратность или путь введения. Использование таких МППВР приводит к существенному снижению количества врачебных ошибок при назначении медикаментов.

Современные КИС обязательно должны иметь в своем составе МППВР, повышающие безопасность пациентов. Эти механизмы должны постоянно развиваться и наращиваться, чтобы интегрировать в себя все новые достижения доказательной медицины.

3. Рационализация расходов на лечение

Известно, что внедрение в больнице персонифицированного учета медикаментов приводит к значительной экономии средств, рас-



Таблица 1

Больницы, в которых эксплуатируется КИС «ДОКА+»

Наименование больницы	Статус больницы	Место расположения	Начало внедрения системы
ГУ «Научный центр клинической и экспериментальной медицины СО РАМН»	академическая клиника	г.Новосибирск	сентябрь 2002 г.
ОГУЗ «Чулымская центральная районная больница»	сельская больница	г.Чулым, Новосибирская область	январь 2003 г.
ФГУЗ «Медсанчасть №128»	ведомственная городская больница	г. Яровое, Алтайский край	март 2004 г.

ходуемых на медикаменты [6]. Внедрение КИС «ДОКА+» обеспечивает работу механизмов персонафицированного распределения медикаментов. Поскольку все назначения делаются через систему, она ежедневно формирует полные списки препаратов и их количества, назначенных всем пациентам отделений. И именно эти препараты и в таких количествах получает из аптечного склада старшая сестра каждого отделения. Это позволяет оптимизировать номенклатуру и количества закупаемых больницей препаратов.

Однако во многих случаях больницы получают на медикаменты фиксированные суммы на определенный период времени, которые не могут быть увеличены или уменьшены. Персонафицированное распределение медикаментов, обеспечиваемое системой «ДОКА+», в этом случае приводит к указанному ранее эффекту более рационального расходования получаемых больницей средств путем оптимизации качественно-количественного состава закупаемых медикаментов [2].

Еще одним важным механизмом рационализации расходов на лечебно-диагностический процесс является проверка каждого назначаемого пациенту обследования на соответствие медико-экономическому стандарту, осуществляемая подсистемой назначения обследований. Врач может назначить пациенту любое обследование, но в случае, когда оно выходит за рамки МЭС, подсистема выдает ему предупреждающее сообщение.

ВНЕДРЕНИЕ КИС «ДОКА+»

Внедрение информационной системы на предприятии любой сферы деятельности является сложной задачей. Очевидно, что и больницы не являются исключением. Трудности внедрения медицинских информационных систем в настоящее время изучены и описаны в литературе [7]. Однако собственно разработка тиражируемых систем таит в себе много опасностей.

Создание КИС, которая может реально тиражироваться и внедряться в больницах, требует как минимум нескольких лет работы, высокой квалификации разработчиков и менеджеров проекта, инновационных алгоритмических и технологических решений, а, следовательно, и многомиллионных затрат. При этом нет никаких гарантий, что созданная система будет обладать всеми необходимыми свойствами для внедрения и окажется в такой степени удобной медицинскому персоналу, что не потребует ее замена на другую систему. Известно, что исправление неудачной системы сопоставима по временным и финансовым затратам с созданием или приобретением новой системы.

КИС «ДОКА+» в настоящее время внедрена и эксплуатируется в трех больницах различного статуса и географического положения (табл. 1). Принципиальным фактором, обусловившим «внедряемость» системы, является ее чрезвычайная функциональная гибкость, дающая медицинскому персоналу больницы большие возможности по ее адаптации и расши-



рению функциональности без участия разработчиков. Такую гибкость удалось достигнуть вследствие использования при создании системы специально созданной на этапе, предшествующем проектированию, структурной модели КИС, основанной на декомпозиции лечебно-диагностического процесса [8].

Таким образом, цель внедрения современной клинической информационной системы,

сформулированная выше, как показывает практика, является реально достижимой. Реализация механизмов решения задач, которые должна решать такая система для достижения цели, осуществлена в КИС нового поколения «ДОКА+». Это тиражируемая система, на деле доказавшая свою «внедряемость» в больницах различного статуса и географического положения.

ЛИТЕРАТУРА



1. Глазатов М.В., Микшин А.Г., Пшеничников Д.Ю. и др. Значение информационных технологий в повышении безопасности пациентов и эффективности лечения//Врач и информационные технологии. – 2004.– № 1.– С. 22–26.
2. Сидорова И.А., Усов Б.П., Рот Г.З., Шульман Е.И. Эффективность персонифицированного распределения медикаментов в Чулымской центральной районной больнице//Врач и информационные технологии. – 2004. – № 10. – С. 24–30.
3. Шульман Е.И., Рот Г.З. Экономическая эффективность клинической информационной системы нового поколения//Врач и информационные технологии. – 2004. – № 7. – С. 30–39.
4. Рот Г.З., Шульман Е.И. Новый инструмент врача-фармаколога – клиническая информационная система. Проблемы и перспективы клинической фармакологии//Материалы Всерос. научно-практ. конф. – Барнаул, 2004. – С. 32–34.
5. Рот Г.З., Денисов В.Н., Шульман Е.И. Проблемы организации и перспективы внедрения компьютерных технологий в многопрофильной больнице//Бюлл. Сибирского отд. РАМН, 1998. – № 1. – С. 134–140.
6. Сигарев В.А., Татиевский В.В., Яворская А.Г. и др. Персонифицированный учет медикаментов и клиническая информационная система//Тез. Всерос. конф. «Информационные технологии в медицине – 2004». – Москва, 16–19 марта 2004. – С.107–109.
7. Шифрин М.А. Медицинские информационные системы: эффективные решения и трудные вопросы//Главврач. – 2003. – № 6. – С. 67–70.
8. Шульман Е.И., Глазатов М.В., Пшеничников Д.Ю. и др. Структурная модель клинической информационной системы//Информационные технологии. – 2004. – № 8.



В.И.СТАРОДУБОВ, академик РАМН
Е.А.САВОСТИНА, к.м.н., старший аналитик
А.В.ЕГОРОВ, начальник Отдела системного анализа
А.О.ЦАРЬКОВ, 1-й заместитель генерального директора
«Медкор–2000»

ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО «ПАСПОРТА ЗДОРОВЬЯ» НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО УЧЕТА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ЕДИНОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Индивидуальный «Паспорт здоровья» предназначен для формирования сводной информации о заболеваемости и обращаемости в учреждения здравоохранения конкретного лица. Разработка индивидуальных «Паспортов здоровья» обеспечивает:

- ♦ доступность анамнестических данных о заболеваниях данного лица, о предшествующих обращениях в любые учреждения здравоохранения и их результатах по месту обращения пациента;
- ♦ повышение достоверности информации о случаях заболевания (установленных диагнозах заболеваний);
- ♦ оперативное обеспечение лечебно-профилактических учреждений полной и достоверной информацией о заболеваемости пациента, обращениях за медицинской помощью.

Как правило, при формировании информационной системы индивидуального «Паспорта здоровья» первоочередными для решения являются три крупных блока вопросов:

- ♦ состав данных (информация);
- ♦ защита данных;
- ♦ организация потоков данных персонифицированного учета заболеваемости и обращаемости от различных медицинских учреждений в единое хранилище данных.

Состав данных во многом определяется концепцией разработки индивидуального «Паспорта здоровья», определяемыми на этой основе требованиями к информационной системе и подходами к ее формированию [1].

© В.И.Стародубов, Е.А.Савостина, 2004 г.
© А.В.Егоров, А.О.Царьков, 2004 г.



По нашему мнению, в основу данной разработки могут быть положены следующие концептуальные положения:

- ♦ формирование индивидуального «Паспорта здоровья» наиболее целесообразно в составе (как компонента) единой территориальной информационной системы;
- ♦ формирование индивидуального «Паспорта здоровья» должно являться одним из результирующих, а не начальных этапов формирования единой информационной системы в здравоохранении;
- ♦ в качестве результирующего может рассматриваться этап развития системы, на котором «де-факто» организовано хранилище данных, обеспечивающих формирование индивидуального «Паспорта здоровья», организованы информационные потоки, обеспечивается ввод информации в лечебно-профилактических учреждениях;
- ♦ состав данных «Паспорта здоровья» следует ограничить и определить, исходя из четко определенных целей данной разработки;
- ♦ информационное наполнение «Паспорта здоровья» должно быть обеспечено в рамках действующих ведомственных регламентов сбора и формирования информации;
- ♦ в информационном и техническом плане нет абсолютной необходимости объединения полиса обязательного медицинского страхования, «Паспорта здоровья» и/или иных электронных документов, удостоверяющих права лица на социальные или иные услуги и льготы (например, на едином информационном носителе).

Целесообразность формирования «Паспорта здоровья» в рамках единой информационной системы определяется тем, что требуются исходные данные, формируемые в различных лечебно-профилактических учреждениях.

Целесообразность формирования индивидуального «Паспорта здоровья» на каком-либо из результирующих этапов развития единой информационной системы связана с необходимостью решения ряда вопросов и проблем, подход к

решению которых должен определяться на этапе проектирования системы в целом. Состав технологических задач, возникающих в процессе формирования индивидуального «Паспорта здоровья», значительно шире, чем сама достаточно узкая постановка проблемы. Попытка решения таких задач в процессе проведения работ по разработке «Паспорта здоровья» приведет к тому, что как максимум, они не будут решены, и вся разработка в целом не состоится. Как минимум данный подход приведет к решениям, не обеспечивающим последующее развитие и масштабируемость системы.

Ограничение состава данных «Паспорта здоровья» диктуется необходимостью решения технологических и технических проблем, возникающих при разработке данной системы. В смысле информационного наполнения следует четко на концептуальном уровне разграничить «Паспорт здоровья» и единую (для данного пациента) электронную медицинскую карту. Ограничение информационного наполнения «Паспорта здоровья» рамками действующих ведомственных регламентов сбора и формирования информации обеспечивает его формирование без организации дополнительного сбора информации. Таким путем обеспечивается принципиальная реализуемость подобного проекта.

Подходы к информационному наполнению (содержанию) индивидуального «Паспорта здоровья» могут быть весьма различны. Именно они определяют концепцию «Паспорта здоровья», объекты информатизации и состав работ по организации паспортизации индивидуумов.

Стремление к объединению в одном электронном документе и/или едином информационном носителе различных по предназначению индивидуальных документов, характерное для ряда субъектов Российской Федерации, представляется вполне логичным только на первый взгляд. Единственной общностью данных в указанных выше документах (данный перечень может быть дополнен) являются идентификационные харак-





теристики индивидуума, которому принадлежит данный документ.

Все документы различаются по своим целям, соответственно по составу информации. Существенным моментом является опасность прецедента объединения разнородной информации на лицо в рамках одного электронного документа.

Информационная модель индивидуального «Паспорта здоровья» может включать следующие данные:

- ♦ диагноз заболевания (в соответствии с кодом МКБ);
- ♦ характер заболевания (острое, хроническое);
- ♦ дату установления диагноза;
- ♦ дату снятия диагноза хронического заболевания;
- ♦ вид медицинской помощи, в процессе оказания которой установлен диагноз (амбулаторно-поликлиническая, стационарная, др.);
- ♦ наименование лечебно-профилактического учреждения, в котором установлен диагноз;
- ♦ специальность по должности врача, установившего/снявшего диагноз заболевания.

Несмотря на сравнительно узкий перечень данных, при их накоплении формируется достаточно информативная база данных. Отличительной особенностью данных о заболеваемости в «Паспортах здоровья», обеспечивающих их достоверность, является то, что они сформированы медицинским персоналом, а не излагаются пациентом.

Функционирование информационной системы обеспечивается следующим образом. Каждому лицу присваивается идентификационный номер (UID) в регистре населения (UIDp). Данная операция проводится при внесении лица в единый сводный территориальный регистр населения.

При рассылке регистра населения в лечебно-профилактические учреждения UIDp передается в конкретное лечебно-профилактическое учреждение и обеспечивает персонификацию данных о случаях заболевания, зарегистрированных в

данном лечебно-профилактическом учреждении, и оказанной медицинской помощи.

На территории (например, в субъекте РФ) создается сеть организационных структур по выдаче индивидуальных микропроцессорных карточек для хранения и считывания информации населению.

Главной организацией для данных организационных структур целесообразно определить территориальный медицинский информационно-аналитический центр. Организационные структуры создаются как минимум в каждом районном центре.

Ввод данных о случаях заболевания осуществляется в соответствии с вышеизложенной информационной моделью в лечебно-профилактическом учреждении, в котором установлен/снят диагноз. В «Паспорта здоровья» включаются только заключительные диагнозы.

По окончании лечения индивидууму по его согласию вносятся на индивидуальный носитель данные, указанные выше. При поступлении на лечение в другое лечебно-профилактическое учреждение пациент (по желанию) представляет медицинскому персоналу индивидуальный носитель с внесенной на него информацией.

Таким образом, при реализации данной модели решаются важнейшие проблемы защиты данных и добровольного согласия лиц на формирование индивидуального «Паспорта здоровья» в единой информационной системе [2].

Во-первых, ни одно лечебно-профилактическое учреждение не обладает всей полнотой информации о заболеваниях конкретного лица до получения индивидуального носителя «из рук» пациента. Исключение составляют случаи, когда индивидуум обращался только в одно лечебно-профилактическое учреждение.

Во-вторых, если индивидуум не желает, чтобы был сформирован его «Паспорт здоровья», он может не обращаться за получением информационного носителя.

В-третьих, информация о любом случае заболевания заносится на индивидуальный носитель только по желанию пациента.



При утере индивидуального носителя восстановление информации на нем может проводиться организационными структурами на региональном уровне. Запрос на выдачу нового информационного носителя осуществляется со стороны пациента. В процессе восстановления информации осуществляется запрос данных по каждому лечебно-профилактическому учреждению. Организованный таким образом на основе персонифицированных данных о заболеваемости и обращаемости «Паспорт здоровья» будет способствовать:

- ♦ контролю динамики заболеваний лица;
- ♦ повышению точности диагностики на основании анамнестических данных о заболеваемости конкретного лица;

- ♦ повышению клинической целесообразности назначения лечебно-диагностических мероприятий на основании данных о результатах предшествующих обращений за медицинской помощью (посещений, госпитализаций) и данных о проведенных ранее лечебно-диагностических мероприятиях (со слов пациента или из имеющейся медицинской документации, представленной при обращении);

- ♦ обеспечению преемственности между лечебно-профилактическими учреждениями в оказании медицинской помощи индивидууму;
- ♦ сокращению документооборота и запросов между учреждениями здравоохранения о состоянии здоровья пациента.

ЛИТЕРАТУРА



1. Скоробогатов А.М. Электронный паспорт пациента – базис единого информационного пространства в сфере здравоохранения/В сб. Информационные системы и технологии в здравоохранении. – М.: ЦНИИОЗ, 2003. – С. 65–69.
2. Чарный Б.И., Гунченко Н.Н. с соавт. Концепция построения медицинской интегрированной информационной системы для управления здоровьем населения Свердловской области// Врач и информационные технологии. – 2004. – № 5 – С. 38–48.



С.В.ЛАНЬКО,

ГОУ ДПО Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ КИБЕРФОБИИ В МЕДИЦИНСКОМ ПОСЛЕДИПЛОМНОМ ОБРАЗОВАНИИ

В наш информационный век («век пользователя»), как никогда, актуальна и востребована информационная компетентность специалиста, которая подразумевает навыки поиска, отбора и представления информации и решение профессиональных задач с помощью компьютерных технологий.

Но, наряду с положительными аспектами, глобальная информатизация общества породила ряд психологических проблем и негативных последствий, для решения которых необходим детальный научный анализ. Одним из таких негативных явлений, снижающих эффективность информатизации, является появление эмоционально-психологического дискомфорта при работе на компьютере, так называемый феномен компьютерной тревожности, киберфобия.

Киберфобия – это боязнь компьютера. Страх – необходимая биологическая реакция (эмоция), позволяющая реализовывать инстинкт самосохранения индивида перед лицом реальной опасности или ее угрозы, иногда вымышленной. Компьютер в себе такой угрозы не несет. Поэтому чувства, испытываемые начинающими пользователями во время работы на компьютере, правильнее называть тревожностью, растерянностью, неуверенностью в себе.

Компьютерная тревожность – достаточно распространенное явление. Так, 63% слушателей кафедры информатики и управления в медицинских системах СПбМАПО, не имеющих

опыта работы на ПК, считают, что многие люди испытывают чувство страха перед компьютером и лишь 25% подвержены киберфобии. Причем основными причинами такого беспокойства являются большое опасение что-либо испортить, стереть важную информацию, ощущение своей некомпетентности или дефицита времени на фоне «шквала» новой информации.

Ряд известных исследований компьютерной тревожности, как правило, связывают ее также с общей и другими видами тревожности: тестовой, математической, технотревожностью (технофобией) [1–3], и незначительным опытом работы на компьютере. Показано, что компьютерная тревожность отрицательно коррелирует с доверием и симпатией к технике, с практическим опытом. В обширной библиографии по проблеме компьютерной тревожности и психологическим аспектам использования компьютеров утверждается, что почти 70% людей с компьютерной тревожностью не были практиками.

Другие исследования акцентируют внимание на роли половых различий в возникновении компьютерной тревожности. Они мотивированы предположением о том, что овладение компьютерной грамотностью может стать «критическим фильтром» для женщин, которые вследствие этого не будут иметь доступа ко многим родам деятельности. Мифы и стереотипы о сугубо мужской компьютерной культуре также способствуют



ют возникновению внимания к данной проблеме. Результаты исследований половых различий в возникновении компьютерной тревоги, однако, носят противоречивый характер. Значимыми оказались лишь следующие различия: женщины проявляют большую заинтересованность в «излечении» от компьютерной боязни и охотнее сообщают, что боятся компьютеров, нервничают, беспокоятся при взаимодействии с ними. Женщины также чаще, чем мужчины, отмечают наличие компьютерной тревожности, когда представляют себя сидящими за компьютером и в ситуации возникновения возможных затруднений в работе [4].

По нашему мнению, компьютерная тревожность в значительной мере может быть объяснена посредством различных предпочтений людей в области восприятия, переработки и выражения информации, то есть их психологическими типами.

В связи с указанной проблемой на кафедре информатики и управления в медицинских системах СПбМАПО было проведено специальное исследование. Оно имело следующие особенности:

1. Контингент обследованных состоял из врачей различных специальностей и среднего медицинского персонала (13 мужчин и 84 женщины). Этот контингент был разделен на две группы: с синдромом страха перед компьютером (28 человек) и без такого синдрома (69 человек).

2. Для психологического тестирования применялась одна из наиболее известных методик, реализующая типологический подход, разработанный И.Майерс и К.Бриггс.

Система тестов «Индикатор типов личности Майерс–Бриггс» (The Myers-Briggs Type Indicator), или MBTI – это психологическая технология, выявляющая способ существования человека в мире и его отношение к информации. Хотя конечным результатом обработки теста является четырехбуквенный код типа личности с индек-

сами, обозначающими степень выраженности соответствующих функций, на первом этапе анализировался промежуточный однобуквенный вариант, определяющий степень выраженности отдельных функций. Ниже приводится расшифровка принятых в тесте обозначений:

E – экстраверт воспринимает информацию извне по мере поступления и ищет контакта с людьми;

I – интроверт для обработки информации нуждается в уединении и отличается глубиной познания;

S – сенсорный тип собирает информацию буквально, используя все каналы восприятия (органы слуха, зрения и др.), и теориям предпочитает конкретные факты;

N – интуитивный тип воспринимает информацию посредством пяти органов чувств и видит картину в целом, прослеживая скрытые взаимосвязи;

T – думающий тип принимает решение только после объективного логического анализа полученной информации и действует по строгим законам;

F – чувствующий тип принимает решение без учета объективной информации, а исходя из личных, субъективных оценок происходящего;

J – структурирующий тип четко организует, структурирует информацию и принимает рациональное решение;

P – воспринимающий тип собирает информацию из всех источников и ищет альтернативу в зависимости от обстоятельств.

3. Обработка собранных данных осуществлялась с помощью традиционных статистических процедур и с использованием современных технологий Data Mining [5, 6], позволяющих обнаруживать в данных логические закономерности, характерные для различных групп.

Традиционный статистический анализ не позволил выявить значимых статистических различий между группами по тем или иным используемым показателям MBTI.





Вместе с тем технологии Data Mining обнаружили в сырых данных достаточно точные логические закономерности, представляющие собой комбинации логических условий на множестве исходных показателей, которые можно интерпретировать как некие «психологические портреты». В табл. 1 приводятся примеры таких портретов.

Таким образом, данные исследования позволили констатировать, что феномен «компьютерной тревожности» имеет выраженные точные связи с индивидуальными особенностями личности, рассматриваемыми в комплексе. Знание полученных психологических

портретов необходимо учитывать при построении учебного процесса и, что еще более важно, оно дает возможность целенаправленно проводить профилактические компьютерные тренировки для предотвращения появления киберфобии.

Таблица 1

Портреты учащихся, не испытывающих страх перед компьютером

№	Логическое правило (портрет)	Полнота	Точность
1	$I \geq 14 \ \& \ I < 21 \ \& \ T < 23 \ \& \ P \geq 6$	27/69	0,93
2	$I \geq 14 \ \& \ I < 23 \ \& \ S < 16 \ \& \ N \geq 3 \ \& \ P < 24 \ \& \ J < 23$	10/69	0,91
3	$I < 21 \ \& \ S \geq 22 \ \& \ F \geq 8 \ \& \ T < 22 \ \& \ P \geq 7 \ \& \ P < 24$	12/69	0,92
4	$I \geq 15 \ \& \ I < 21 \ \& \ P \geq 6 \ \& \ J \geq 4$	25/69	0,93
5	$I \geq 15 \ \& \ I < 22 \ \& \ N \geq 3 \ \& \ P \geq 5$	25/69	0,93
6	$I \geq 15 \ \& \ I < 21 \ \& \ T < 23 \ \& \ J < 26$	28/69	0,90
7	$I < 22 \ \& \ S \geq 22 \ \& \ N \geq 2 \ \& \ N < 22 \ \& \ T < 23 \ \& \ P \geq 7 \ \& \ J \geq 11 \ \& \ E \ I = 1$	12/69	1,00
8	$I < 21 \ \& \ S < 16 \ \& \ N \geq 2 \ \& \ N < 22 \ \& \ F \geq 6 \ \& \ P \geq 7 \ \& \ P < 24$	17/69	0,94

ЛИТЕРАТУРА



1. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. Т.1. – М., 1986.
2. Heinssen R. K., Glass C. R., Knight L. A. Assessing computer anxiety. Development and validation of the computer anxiety rating scale//Computers in human behavior. Vol. 3 (1). – N.-Y.: Pergamon Press, 1987.
3. Realization sets in – it is now era of the user//Elec. Light and Power. – 1988. – Vol.66 (9).
4. Доронина О.В. Страх перед компьютером: природа, профилактика, преодоление// Вопросы психологии. – 1993. – № 1. – С. 68–78.
5. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data mining : учебный курс. – СПб: «Питер», 2001. – 368 с.
6. Дюк В.А., Эммануэль В.Л. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях. – СПб: «Питер», 2003. – 525 с.



С.И.КАРАСЬ

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ В СЛАБО ФОРМАЛИЗОВАННЫХ ОБЛАСТЯХ МЕДИЦИНЫ

Автореферат диссертации на соискание
ученой степени доктора медицинских наук

Шифр специальности:

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации в здравоохранении (медицинские науки).

Работа выполнена в ГОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г.Томск.

Научный консультант:

д.м.н., профессор Татьяна Васильевна Зарубина

Официальные оппоненты:

д.м.н., профессор Александр Сергеевич Киселев; д.м.н., профессор Борис Аркадьевич Кобринский; д.м.н., профессор Василий Викторович Власов.

Ведущая организация:

Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАН

Дата защиты:

28 мая 2004 г.

Диссертационный совет:

Д.208.110.01 при Центральном научно-исследовательском институте организации и информатизации здравоохранения Минздрава Российской Федерации по адресу: 127254, г.Москва, ул. Добролюбова, д.11.





ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Изменение форм и содержания медицинского образования невозможно без создания методологии исследования самого ценного концепта человеческого бытия – знаний [Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф., 2000].

Без изучения структуры знаний создание компьютерных обучающих и консультирующих программ становится процессом, основанным исключительно на интуиции, на личных представлениях разработчиков о предметной области [Гельфанд И.М. и др., 1988; Змитрович А.И., 1997]. Знания, являясь основой создания средств обучения, должны быть предварительно обработаны в соответствии с методами соответствующей науки – когнитологии [Литвак Б.Г., 1982; Величковский Б.М., 1996]. Настоящее исследование выполнено на примере одной из слабо формализованных клинических дисциплин – психиатрии.

Целью исследования являются разработка методологических основ и создание инструментов представления и анализа структуры медицинских экспертных знаний в слабо формализованных областях медицины.

Задачи исследования:

1. Разработка способов исследования экспертных знаний, обеспечивающих их представление в виде совокупности элементов знаний, визуализацию и последующее создание структуры знаний.
2. Разработка комплекса компьютерных программ, поддерживающего методы исследования структуры медицинских экспертных знаний.
3. Исследование индивидуальных различий структуры знаний экспертов, их сравнение и согласование.
4. Изучение структуры знаний экспертов в слабо формализованных областях медицины на примере психиатрии.

5. Разработка компьютерных приложений для обучения психиатрии и поддержки принятия клинических решений на основе выявленной структуры знаний экспертов, оценка их эффективности.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Разработанная методология обеспечивает формализацию, представление и визуализацию структуры знаний путем последовательного использования аналитического и синтетического этапов работы с их элементами. Применение методов теории графов к экспертным знаниям позволило определить параметры знаний, провести их кластеризацию и поиск иерархических структур.

Создан программный комплекс инженерии знаний. Полученные результаты применены при разработке обучающих приложений и программ поддержки решений в психиатрии. Предложена точка зрения на изменение структуры знаний студентов в процессе обучения с позиций моделей их представления.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

На основе полученных результатов впервые разработаны программные средства в области инженерии знаний, преподавания и поддержки врачебных решений:

1. Программный комплекс инженерии знаний для исследования структуры знаний в любых медицинских предметных областях.
2. Программная оболочка для построения экспертных систем.
3. Обучающая и тестирующая программа по психиатрии.
4. Электронный учебник по общей психопатологии.
5. Программа поддержки решений по диагностике психических расстройств.
6. Программа поддержки решений по фармакотерапии шизофренических расстройств.



ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Экспертные знания в слабо формализованных областях медицины могут быть представлены в виде элементов, образующих неориентированный граф после соединения ассоциативными связями.

2. Определение параметров данного графа, поиск иерархически организованных предметных областей и кластеров знаний являются эффективными инструментами изучения структуры медицинских знаний.

3. Индивидуальные различия структуры знаний в слабо формализованной медицинской области (на примере психиатрии) ограничены. В большинстве разделов психиатрии знания имеют сетевую структуру. Применение иерархической модели позволяет визуализировать знания, но ограничено в их представлении.

4. Выявленная структура экспертных знаний использована для разработки обучающих компьютерных приложений и программ поддержки врачебных решений.

Получены акты о внедрении 6 компьютерных программ из Сибирского государственного медицинского университета, Томской областной психиатрической больницы, НИИ психического здоровья ТНЦ СО РАМН. Результаты исследования включены в отчеты по гранту RF-89 Research Support Scheme, Soros Foundation (2000 г.) и по гранту RF-1017 Tempus Foundation (2002 г.).

ПУБЛИКАЦИИ

По материалам диссертации опубликовано 32 научные работы, в том числе одно учебное пособие с грифом УМО Минздрава РФ и 14 статей в центральной печати.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Диссертация изложена на 247 листах машинописного текста, иллюстрирована 27 таблицами и 53 рисунками. Состоит из введения, об-

зора литературы, описания методов и материала, четырех глав собственных исследований, заключения, списка использованных литературных источников. Указатель литературы содержит 356 источников, в том числе 184 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе работы взаимоотношения между знаниями, системным анализом и когнитологией рассматриваются с исторической и актуальной точек зрения. Приводятся описанные в литературе типы знаний, их свойства, традиционные модели представления. Системный анализ рассматривается как основа методологии исследования знаний.

Основные способы принятия медицинских решений подразделяются на алгоритмические и эвристические (экспертные). В связи с этой дихотомией рассмотрены классификации психических заболеваний и системы поддержки решений в психиатрии. Описаны также особенности экспертных знаний, вопросы информационных технологий и обучения в медицине.

Во второй главе рассмотрены методы извлечения и согласования экспертных знаний. Материалами исследования служили знания высококвалифицированных экспертов, сотрудников Сибирского государственного медицинского университета, НИИ психического здоровья ТНЦ СО РАМН, Российского государственного медицинского университета (г.Москва) и Национального научного центра наркологии (г.Москва). Для извлечения экспертных знаний использованы активные и пассивные, прямые и не прямые когнитологические методы. Применен итерационный тип опроса и дельфийская техника работы с экспертами без их непосредственного контакта.

Для анализа структуры экспертных знаний, представленных в виде графа, использованы методы соответствующей теории. Были проведены процедура кластеризации элементов знаний, определение центров и радиуса кластеров, поиск иерархически организованных областей графа.





Для создания компьютерных программ использован ряд инструментальных средств и программных оболочек (Borland Delphi, Borland Pascal, Corel Draw, RX Library, Windows Media Player, Help Scribble, HTML). Статистическая обработка результатов проверки эффективности программных приложений проведена с использованием индекса каппа и критерия Колмогорова.

В третьей главе приводятся результаты формализации и согласования структуры медицинских экспертных знаний. Первым этапом исследования знаний было создание их остова как списка несвязанных информационных элементов. В качестве элементов используются формализованные анамнестические сведения, поведенческие признаки, симптомы, синдромы, способы лечения и т.п. В первом модуле разработанного программного комплекса каждый элемент знаний может быть произвольно назван, подробно описан и помещен в некоторое подмножество.

Вторым этапом исследования знаний является идентификация их структуры путем обозначения связей между элементами знаний остова. Обязательной является количественная оценка экспертом силы связи. В большинстве случаев связи относятся к типу ассоциативных, отражают наличие общего смысла и не имеют направления. Это наиболее естественная связь для слабо формализованных областей, приводящая к созданию неориентированного графа знаний. Второй модуль программного комплекса поддерживает эту структуру.

На третьем этапе исследования знаний оцениваются центр области, ее радиус и минимальная сумма расстояний от центра до всех элементов знаний. Наличие большого количества центров позволяет предположить сетевую структуру знаний. Большой радиус является предпосылкой дальнейшего разделения области на подмножества узлов при увеличении пороговой силы связи. Анализ структуры знаний включает также

поиск иерархически организованных групп элементов.

Итогом исследования знаний с использованием программного комплекса «Lynx» является множество взаимосвязанных элементов знаний, среди которых выделены подобласти с иерархической либо сетевой организацией.

Для ответа на вопрос о стабильности связей между элементами знаний были проведены повторные сеансы с тем же экспертом. Несовпадение силы связи во время разных сеансов не превышало одного ранга и было отмечено для 8% связей. Вариация радиуса области знаний не превышала 15%. Вариация минимальной суммы расстояний от центрального элемента знаний до всех остальных элементов составляет 13% в области «Лечение аффективных расстройств» и 18% в области «Психотропная терапия аффективных расстройств». Это свидетельствует о высокой стабильности структуры знаний экспертов, имеющих достаточный опыт практической работы наряду с глубокими теоретическими знаниями. Они ориентируются на классификацию МКБ-10 как основную.

В четвертой главе рассмотрены результаты исследования структуры экспертных знаний по психиатрии.

В разделе «Общая психопатология» знания экспертов группируются в виде кластеров вокруг основных синдромов. Такую структуру можно назвать кластерно-сетевой. При уменьшении пороговой силы связи центрами кластеров вместо синдромов становятся симптомы психических расстройств.

При любой пороговой связи в области аффективных и шизофренических расстройств кластеры узлов не определяются. Центральными элементами являются психотический уровень расстройств и тяжелый депрессивный эпизод с психотическими симптомами. Это свидетельствует о соответствии обозначения данных расстройств как «эндогенные психозы» реальным знаниям психиатров. При анализе знаний о шизофрени-



ческих расстройствах немногочисленные центральные узлы отражают синдромальную классификацию, близкую предложенной Э.Крепелиным.

Знания о непсихотических расстройствах разбиваются на кластеры вокруг базовых понятий психиатрии (соматизация, ипохондрия, истерическая личность, фобии, обсессии). В области «Органические расстройства» при очень сильной пороговой связи выделяются три кластера элементов знаний.

В одном из них почти все узлы являются центральными, что является признаком сетевой организации знаний. Организация другого кластера соответствует иерархической модели. В знаниях экспертов редко обнаруживаются иерархические структуры.

Организация их знаний приобретает черты иерархии в основном с прагматической целью уменьшения размерности информации. В отличие от иерархии, сетевая структура знаний является моделью целостного образа реальности и именно ее можно считать наиболее общим способом представления знаний.

В пятой главе приводятся результаты разработки компьютерных программ для обучения и принятия решений в слабо формализованных областях медицины.

В обучающей программе «Атлас душевных расстройств» использованы три модели представления знаний:

1. Знания в электронном гипертекстовом учебнике представлены в виде неориентированного графа с возможностью переходов между содержательно связанными элементами.

2. Структура эвристических знаний экспертов приближается к иерархической и характеризуется ориентированными связями между элементами знаний разных уровней.

3. В линейной модели представления знаний реализован словарь психопатологических терминов с целью разъяснения студентам особенностей терминов предметной области.

Электронный учебник по общей психопатологии реализует возможность последипломного повышения квалификации по психиатрии через Интернет.

Ряд результатов работы реализован в программном комплексе «Ргого», который является оболочкой для создания экспертных систем. На его основе разработана система по диагностике психических расстройств. Правила в ней сформулированы с использованием «Исследовательских диагностических критериев» МКБ-10.

В программе поддержки решений по лечению шизофрении знания представлены в модели трехслойной сети прямого распространения. Сеть является неоднородным ориентированным графом, вершинами которого служат понятия предметной области, а дугами – отношения между ними, получившие экспертную количественную оценку.

В шестой главе сформулирована методология исследования экспертных знаний и ее роль в высшем медицинском образовании. Эта методология включает две основные процедуры системного подхода – анализ и синтез. Анализ означает декомпозицию знаний на отдельные элементы, выделение специфических подсистем. Синтетический компонент включает выявление связей между элементами знаний, агрегирование этих элементов в более сложные структуры, целостное изображение объекта через совокупность его связанных элементов.

В ходе исследования выявлены некоторые свойства, которые необходимо учитывать при использовании знаний в программном обеспечении принятия решений и преподавания:

- ♦ нелинейность;
- ♦ связность;
- ♦ плохая структурированность.

В исследовании описаны четыре уровня знаний медицинских специалистов.

Каждый из этих уровней является моделью предметной области разной степени сложности:

1. Уровень базовых понятий реализуется в последовательной модели представления знаний.





2. На уровне иерархической организации усваиваются описания объектов, процессов, понятия модели, устанавливаются связи между основными элементами знаний.

3. На уровне сетевой организации ассоциативные связи превращают множество элементов знаний в сетевую структуру. Предполагается неоднозначность оценок, различные точки зрения на проблему, происходит движение к сложной модели реальности.

4. На уровне реальных ситуаций специалист может оценить адекватность своих знаний профессиональным задачам, в состоянии интерпретировать сетевую структуру знаний в рамках иерархических либо последовательных моделей.

Обучение можно рассматривать как переход от отсутствия структуры к последовательной, иерархической, сетевой моделям знаний. При этом остов знаний относительно стабилен, но меняются связи между элементами знаний и способы навигации по ним в процессе принятия решений. Сетевая организация знаний необходима в педагогическом процессе на завершающих стадиях обучения, что облегчит специалистам адаптацию в профессиональной среде.

ВЫВОДЫ

1. Разработана методология исследования экспертных знаний, включающая выявление и создание массива основных элементов знаний предметной области, идентификацию структуры знаний и ее анализ. Знания выявляются и формализуются в виде множества информационных элементов разной степени сложности. Структура знаний создается путем установления экспертно оцениваемых ассоциативных связей между основными элементами предметной области.

Представление экспертных знаний оптимально в сетевой модели, анализ их структуры проводится с использованием методов теории графов.

2. Комплекс программ инженерии знаний, созданный на основе предложенного подхода,

обеспечивает формализацию, представление и визуализацию элементов знаний. Исследование структуры знаний включает автоматизированные поиск кластеров информационных элементов, определение их параметров, поиск иерархических структур знаний.

3. Индивидуальные знания специалистов сходной квалификации переменны в ограниченных пределах по качественным и количественным признакам и могут быть исследованы как объективный феномен.

Параметры кластеров знаний характеризуются низкой вариабельностью и могут быть согласованы между несколькими экспертами.

4. Знания экспертов в областях «Общая психопатология», «Шизофренические расстройства» и «Непсихотические расстройства» группируются в виде кластеров вокруг исторически сложившихся основных синдромов.

При уменьшении силы связей наблюдается переход от базовых понятий психопатологии к симптомам и теориям распространенности психических расстройств в качестве центров кластеров. Знания в большинстве предметных областей психиатрии имеют сетевую структуру.

5. На основе предложенного подхода разработана обучающая программа по психиатрии, включающая тестирование знаний врачей при предъявлении разнообразных образцов творчества душевнобольных и видеозаписей интервью с ними. Создан электронный гипермедийный учебник по общей психопатологии с видеоиллюстрациями психических расстройств и тестовыми заданиями.

6. Разработана оболочка для создания экспертных систем в продукционной модели представления знаний.

На ее основе создана программа поддержки решений по диагностике психических расстройств на основе классификации МКБ-10. В сетевой модели представления знаний создана программа по фармакотерапии шизофренических расстройств.



FILENET НА СЛУЖБЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ АВСТРАЛИИ

Queensland Health – это сеть медицинских учреждений, которая включает в себя районные службы здравоохранения и медицинские благотворительные организации штата Квинсленд, расположенного на северо-востоке австралийского континента и занимающего площадь 1 730 000 кв. км, то есть примерно четверть территории страны.

Цель этой динамично развивающейся организации, название которой дословно переводится как «квинслендское здоровье», – улучшение и поддержание на самом высоком уровне здоровья и благосостояния всех жителей Квинсленда. Клиентами Queensland Health являются около 3,7 миллиона австралийских граждан.

Через свою сеть Queensland Health предоставляет полный спектр интегрированного медицинского сервиса, включая стационарное и амбулаторное лечение, неотложную медицинскую помощь, услуги социолога и психолога, всевозможные профилактические медицинские программы.

По мере расширения услуг медицинского сервиса Queensland Health должна была управлять все возрастающими объемами данных и нуждалась в более эффективном способе управления ими. Только по одному медицинскому учреждению количество медицинских карт пациентов могло достигать 250 тыс. и с каждым днем число их только возрастало. Трудностей с хранением, как правило, не было: в больницах Квинсленда есть миллионы квадратных метров места, специально предназначенного для хранения медицинских карт пациентов. Цифровое решение требовалось для того, чтобы иметь возможность быстро работать с огромным количеством данных, в том числе и архивных, которые должны содержаться в хранилищах в строго упорядочен-





ном виде. Требования к увеличивающейся скорости при этом не должны были ставить под угрозу безопасность и конфиденциальность информации. Кроме того, данные по текущему состоянию здоровья пациента должны быть доступны с различных пунктов контроля, включая прикроватные мониторы, посты медицинской сестры в больницах и клиниках, по запросу всевозможных общественных центров, которым необходима данная информация, и даже из дома – для самого пациента.

В критических случаях нужно обеспечить постоянный сбор информации и мгновенное ее отображение, так как от своевременного принятия правильного решения лечащим врачом на основе таких отчетов напрямую зависит успешность и эффективность дальнейшего лечения. То решение, обеспечивающее разграничение прав доступа на просмотр и изменение информации о пациенте, врачи различных специальностей, находящиеся посменно на своих рабочих местах, возможность отовсюду получить к этой информации доступ с тем, чтобы оценить состояние здоровья того или иного пациента, должны обеспечить круглосуточное, быстрое и качественное обслуживание клиентов.

РЕШЕНИЯ FileNet

Как следствие, в больницах района Logan-Beaudesert было реализовано программное решение от FileNet и его партнера ValueNet, группы ВРА, которое получило название ERIC (Электронная медицинская система управления данными). Система разработана таким образом, чтобы позволить лечащим врачам просматривать данные о пациенте, его историю болезни и выбрать из всех возможных вариантов лечения единственно правильный.

Полная запись о пациенте включает в себя информацию от разнообразных источников, которая соответствующим образом отображена, сгруппирована, а впоследствии и отображена. Такая информация может включать в себя:

- ♦ результаты исследований, получаемые от различных медицинских систем;
- ♦ информацию из мест, где пациент проходил лечение (клиническое или амбулаторное): диагностика, результаты лечения, дальнейшие предписания;
- ♦ некоторые медицинские примечания и комментарии прямым текстом;
- ♦ бумажные документы как примечания медсестер или записи, вводимые в систему извне;
- ♦ прочую корреспонденцию.

Реализация программного решения на основе платформы FileNet P8 предоставляет все эти функциональные возможности.

Программное решение включает в себя FileNet IDM Desktop (рабочее место специалиста) с необходимым набором инструментов (Image Services, Visual WorkFlow, Content Services, Capture, Web Services). В описываемом варианте решения система ERIC использует в качестве хранилища базу данных Oracle.

Поскольку данные в системе проиндексированы, это гарантирует, что полученная в результате запроса информация о пациенте и история его болезни будут корректны. Разместив информационный фрагмент в хранилище единожды, впоследствии достаточно будет только ссылаться на него. Пользователи системы могут обращаться к данным о состоянии здоровья пациента через стандартный браузер, предоставляя лечащим врачам эту информацию сколько угодно многократно и в том виде, в котором она им необходима.

Информация предоставляется в виде единого, цельного и понятного отчета. Источником при этом могут быть как бумажные носители, так и данные из какого-либо приложения. Безопасность сохранности файлов пациента обеспечивается дублированием на каждом шаге изменения документа, а также средствами и инструментами, обеспечивающими backup файлов. Более четырех миллионов документов в системе ERIC находятся сейчас на серверах и доступ-



ны для удаленного просмотра из больниц. В ближайших перспективах этого проекта: увеличение количества шаблонов интерфейсов для ввода данных, дальнейшая автоматизация управления бизнес-процессами, интеграция с клиническими системами измерения, автоматизации рабочих мест специалистов-медиков, объединение информационного пространства центров организации Queensland Health и ее последующее расширение.

РЕЗЮМЕ

Решения FileNet показывают превосходные результаты и с успехом применяются до настоящего времени. Министр здравоохранения Квинсленда Вендай Эдмонд говорит: «В системе ERIC информацию о состоянии здоровья пациента можно предоставить в клинику за считанные секунды вместо того, чтобы тратить на это часы или даже дни. Только уполномоченные пользователи имеют доступ к информации о пациенте, и если пациент подлежит социальному обеспечению, то сотрудники именно этой организации будут иметь доступ к определенной группе записей о пациенте. В больницах Квинсленда есть миллионы квадратных метров места, предназначенного исключительно для хранения бумажных медицинских карт миллионов пациентов.

В одной из больниц Logan-Beaudesert, которая в настоящее время хранит четверть мил-

лиона таких медицинских карт, они занимают область, равную шести теннисным кортам. Для сравнения медицинские карты для всех больниц района Logan-Beaudesert будут размещены на 250 компакт-дисках. Если Вы тогда посчитаете число медицинских карт, заведенных для пациентов в больницах Квинсленда, включая также такие медицинские учреждения, как районные поликлиники, медпункты и травмпункты, Вы можете вообразить количество места в медицинских учреждениях, которое может быть освобождено для иного использования.

Другие преимущества системы предполагают быстрый доступ к информации о здоровье пациента, одновременный доступ нескольких пользователей с разграничением прав доступа, интеграцию с существующими и разрабатываемыми клиническими и административными системами и базами данных. В результате всего этого количество ошибок, возникающих при извлечении информации, было значительно уменьшено, усовершенствована безопасность записей.

Один из рекламных слоганов Queensland Health звучит: «Queensland Health – бесконечная забота».

Согласно Джиму Стевенсу, главному администратору BPA: «решение FileNet внесло свой вклад в настоящую «бесконечную заботу» при ведении записей для Queensland Health».

По материалам сайтов:
http://www.filenet.com/English/Success_Stories/Global-English/023030055.pdf
<http://www.health.qld.gov.au>

Подготовил Р.А. Муртазин,
специалист Отдела внедрения FileNet
ЗАО «Компьютерные системы для бизнеса»

28 ноября исполнилось 60 лет Борису Аркадьевичу КОБРИНСКОМУ



Проблемами медицинской информатики Б.А.Кобринский занимается с 1973 года.

Это было время становления медицинской информатики и больших ЭВМ, общение с которыми было доступно только «посвященным». В медицинских учреждениях компьютеров не было, и только отдельные врачи-энтузиасты отдавали свое свободное время научной работе со странными людьми, математиками и программистами. А те требовали от врачей не менее странные вещи: четко ставить вопросы, объяснять неспециалистам свои решения, анализировать вместе с ними длинные машинные распечатки и т.п. Борис Аркадьевич был среди тех врачей, которые сумели понять, что все это не просто игры математиков, которые всегда старались выразить в числах все, что поддается и не поддается подсчету, а начало новых технологий, которые могут сыграть весьма значительную роль в медицине. Бурное развитие вычислительной техники и информационных технологий в последующие годы подтвердило эту догадку, и вся деятельность Б.А.Кобринского была с тех пор связана с информационными технологиями.

С 1975 г. по настоящее время работает в Московском НИИ педиатрии и детской хирургии Минздрава РФ, с 1983 г. – руководитель отделения автоматизированных систем, впоследствии преобразованного в научный информационно-вычислительный центр, ныне Медицинский центр новых информационных технологий. В 1991 г. Б.А.Кобринский защитил докторскую диссертацию: «Принципы и организация компьютерного мониторинга здоровья детей как основы профилактики хронических заболеваний (генетически детерминированных и с наследственным предрасположением).

Разработка экспертных систем занимает значительное место в работах Б.А.Кобринского и руководимого им центра. Ос-



новым направлением его научных исследований в настоящее время являются теоретические аспекты представления образных и интуитивных знаний в системах искусственного интеллекта.

Им создано новое научное направление – динамический комплексный анализ состояния здоровья ребенка на основе интеграции биологических, социальных и экологических данных в процессе компьютерного мониторинга, что нашло отражение в системе диспансеризации детей «ДИДЕНАС». В развитие данного подхода Б.А.Кобринским была сформулирована оригинальная концепция континуума переходных состояний развивающегося организма и предложена ее реализация на основе единого информационного медико-социального пространства при использовании комплекса математических методов и моделей. Под его руководством был создан первый российский компьютеризированный медико-генетический регистр и Федеральная компьютерная генетическая система. Созданные в руководимом им центре программные средства функционируют более чем в 90 учреждениях свыше 50 территорий России.

Борис Аркадьевич всегда чутко реагировал на появление новых информационных технологий, очередным свидетельством чего явился его интерес к телемедицине. В Институте педиатрии и детской хирургии был создан один из первых в России телемедицинских центров, интенсивно работающих с момента своего создания.

Еще одна замечательная черта Б.А.Кобринского – это умение доводить начатую работу до конца в самых невероятных условиях. Наверное, это связано с тем, что врач у постели больного всегда должен принять решение и не может жаловаться на отсутствие информации, нехватку времени и т.п. И когда Б.А.Кобринскому поручили создание регистра детской диспансеризации всех детей России в течение нескольких месяцев, при отсутствии технического

задания и при непрерывном изменении требований (пользуясь терминологией Б.А.Кобринского можно, наверное, сказать про континуум переходных состояний, который прошли требования к проекту), ему ничего не оставалось, как решить эту задачу. Любая ИТ-компания потребовала бы, как минимум, полгода на разработку технического задания, год на опытную эксплуатацию в нескольких регионах, еще год-два на поставку техники и внедрение в остальных регионах – и была бы права, и система получилась бы, может быть, хорошая. Но только гораздо позже, когда уже был бы упущен момент для принятия важных решений. А вот Б.А.Кобринский и его коллектив создали систему, получили и обработали многие миллионы записей, получили весьма интересные статистические данные.

Б.А.Кобринский – автор более 250 работ, соавтор справочника, трех монографий, в том числе монографии «Континуум переходных состояний организма и мониторинг динамики здоровья детей» (2000 г.).

Б.А.Кобринский – профессор, член корреспондент РАЕН, действительный член МАИ и Нью-Йоркской академии наук, вице-президент отделения медицинской информатики МАИ, заместитель председателя секции информатизации здравоохранения Ученого совета Минздрава РФ, член Совета Российской ассоциации искусственного интеллекта, член Научного совета «Фундаментальные основы здоровья» РАМН.

А кроме всего прочего, Б.А.Кобринский мудрый и спокойный человек, с которым приятно просто поговорить на самые разные темы. Один из тех, кто в полной мере ценит «роскошь человеческого общения».

Мы желаем Б.А.Кобринскому многих лет здоровой, творческой жизни.

Редколлегия журнала «ВИИТ»

ОБНАРУЖЕН ПЕРВЫЙ ТРОЯН ДЛЯ КПК

«Лаборатория Касперского» сообщила об обнаружении новой вредоносной программы для КПК – Backdoor.WinCE.Brador.a. Она представляет собой утилиту удаленного администрирования размером 5632 байт и опасна для КПК на базе ОС Windows CE, включая платформы PocketPC и Windows Mobile. После запуска программа создает свой файл с именем svchost.exe в каталоге запуска Windows, таким образом получая полное управление системой при каждом включении КПК. WinCE.Brador.a определяет IP-адрес зараженной системы и отправляет его по электронной почте автору, информируя его о том, что КПК находится в сети и программа удаленного управления активна.

После этого троян открывает порт 44 299 для приема различных команд. Основная функция WinCE.Brador.a – открытие портов на зараженных машинах с целью получения злоумышленниками доступа к КПК и полного контроля над мобильным устройством. Программа обладает функцией автозагрузки и удаленного управления, кроме того, она может добавлять или удалять файлы, а также пересылать их злоумышленнику. Программа не имеет функций самораспространения и может попасть на КПК пользователя под видом другой безобидной программы по классической для троянских программ схеме: зараженные вложения в электронных письмах и загрузка через Интернет, а также при передаче данных с настольного компьютера.

Евгений Касперский, руководитель антивирусных исследований «Лаборатории Касперского» отметил, что «WinCE.Brador.a – полноценная вредоносная программа, здесь речь уже не идет о демонстрации вирусописателями своих возможностей, мы можем наблюдать набор деструктивных функций».

По данным аналитиков «Лаборатории Касперского», автором WinCE.Brador.a предположительно может являться российский вирусописатель. Такой вывод сделан в связи с тем, что информация о появлении программы поступила с российского адреса электронной почты, текст сообщения составлен на русском языке. Особые опасения внушает тот факт, что данная разработка является коммерческой, то есть автор продает ее за деньги всем желающим.

Иван Карташев
Источник: «Компьюлента»

**Г.А.ХАЙ,**

д.м.н., профессор кафедры информатики и управления в медицинских системах СПбМАПО, академик Международной академии информатизации

О ЗАКОНАХ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ

ЗАКОНЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ВСЕГО

Безусловно, большинству читателей хорошо известны законы Паркинсона, Мэрфи, принципы Питера и другие иронические высказывания профессионалов в адрес достаточно серьезных обстоятельств повседневности и деловой жизни. Сегодня таким достаточно серьезным обстоятельством является нарастающий процесс безудержной компьютеризации, порождающий не только необходимую информатизацию того, что целесообразно информатизировать, но и того, что, вообще говоря, не стоило бы. Именно поэтому я и позволил себе предложить серьезным читателям этого серьезного журнала немного поиронизировать над этим серьезным процессом в форме представленных ниже (кстати, никем не утвержденных и даже не одобренных) «Законов компьютеризации», значительную часть из которых не следует принимать всерьез.

ЗАКОНЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЯ

1-й закон

Число и объем документов, создаваемых в учреждении, прямо пропорциональны числу компьютеров и обратно пропорциональны смыслу этих документов.

2-й закон

Минимизация времени, затрачиваемого на изготовление документов с помощью принтера, максимизирует долю рабочего времени, высвобождаемую сотрудниками для электронных игр.

3-й закон

Домашние и служебные компьютеры сотрудников учреждения имеют устойчивую тенденцию взаимобмена прикладными программами и деталями.





4-й закон

Время, затрачиваемое сотрудниками учреждения на работу в Интернете, обратно пропорционально времени, затрачиваемому на размышления о служебных проблемах и о смысле жизни.

5-й закон

Число компьютеризованных рабочих мест, растущее в геометрической прогрессии, обеспечивает регрессирующую эффективность управления.

6-й закон

Увеличение числа компьютеров на одно рабочее место повышает расходы учреждения на психологическую и психиатрическую помощь его сотрудникам.

7-й закон

Интенсивная компьютеризация учреждения повышает вероятность несанкционированного доступа к служебной информации.

8-й закон

Мощное программное обеспечение делает почти невозможным установление причин участвовавших ошибок.

9-й закон

Хорошее сетевое обеспечение иногда позволяет сократить численность штата на 0,5 ставки рассыльного (курьера).

10-й закон

Компьютер на столе ответственного работника должен иметь хороший дизайн, что создает работнику высокий имидж. Программное обеспечение роли не играет, его вообще может не быть.

ЗАКОНЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ МЕДИЦИНЫ

1-й закон

Компьютеризованный врач пользуется большим уважением пациентов, чем хороший специалист без ПК.

2-й закон

Достаточно выучить два слова: «файл» и «интерфейс», чтобы коллеги начали относиться к тебе с уважением и настороженностью.

3-й закон

Для создания АСУ «Аптека» достаточно взять АСУ «Овощная база» и переименовать капусту в стрептомицин.

4-й закон

Если к Вам обратится инженер с горящими глазами и предложением решить математическими методами все проблемы диагностики и лечения, будьте с ним предельно вежливы и обещайте, что в ближайшее время Вы вернетесь к этому заманчивому проекту. Всеми силами постарайтесь не выполнить это обещание.

5-й закон

Приобретая компьютер, не забудьте о прикладных программах профессионального назначения, а не только о пасьянсе.

6-й закон

Не посвящайте компьютеру все рабочее время – оставьте немного и для больных.

7-й закон

Ошибочное заключение компьютера, ставшее доступным для пациента, может вызвать у него ятрогенное заболевание, вследствие слепой веры в непогрешимость компьютера.

8-й закон

Медицина состоит из трех частей:

- ♦ науки;
- ♦ искусства;
- ♦ шаманства.

Технизация и компьютеризация медицины укрепляют ее первую часть и разрушают вторую и третью за счет ослабления межличностной связи врача и пациента.

9-й закон

Ошибочное заключение компьютера не снимает с лечащего врача ответственность за судьбу больного.

10-й закон

Сплошная ТЕЛЕМЕДИЦИНИЗАЦИЯ здравоохранения постепенно подменит индивидуальную ответственность лечащего врача за судьбу больного коллективной безответственностью глобального консилиума.



ЗАКОНЫ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

1-й закон

Уровень компьютеризации общества определяется не столько числом ПК, приходящихся на среднестатистическую душу населения, сколько шириной возрастного диапазона их пользователей. При полной компьютеризации ими становятся грудные младенцы и маразматические старцы.

2-й закон

Престиж homo sapiens в компьютеризованном обществе определяется диаметром экрана, тактовой частотой и объемом памяти его ПК. У отдельных еще не компьютеризованных особей – остатками их естественного интеллекта.

3-й закон

В популяции компьютеров действуют законы изменчивости и наследственности: компьютеры-мутанты имеют тенденцию размножаться. Вместе с ними распространяются компьютерные болезни, приобретающие эпидемический характер.

4-й закон

В популяции компьютеров действуют законы противоестественного отбора: выживают наиболее интенсивно рекламируемые.

5-й закон

В полностью компьютеризованном обществе можно мгновенно получить любую информацию, кроме необходимой.

6-й закон

В университетах открываются факультеты компьютерной вирусологии и хакерологии с выдачей государственных дипломов.

7-й закон

Под давлением компьютерного лобби в законодательных организациях наиболее «продвинутых» стран принимаются законы о свободе персонального компьютера и о защите его чести и достоинства. Возникают судебные иски о моральном ущербе, нанесенном персональному компьютеру через коммуникационные средства. По инициативе ЮНЕСКО провозглашается «Всеоб-

щая декларация прав персональных компьютеров».

8-й закон

Число прикладных программ превышает численность населения.

9-й закон

Сплошная индивидуальная микрокомпьютеризация, сопровождаемая сплошной индивидуальной видеотелефонизацией, с большим напряжением укрепляют немногочисленные оставшиеся семьи.

10-й закон

Наркомания и алкоголизм проявляют тенденцию к критическому снижению за счет бурного роста виртуальных способов самовыражения, самоудовлетворения и самоуспокоения.

11-й закон

Широкое использование сетевых технологий для обучения и консультаций приводит к снижению численности педагогов, врачей и адвокатов.

12-й закон

Включение в Интернет **всех** ПК создает виртуальные предпосылки к 3-й мировой войне, но, по всей вероятности, делает ее нереальной.

13-й закон

Тотальная компьютеризация общества создает предпосылки к реставрации первобытнообщинного строя с экономикой, основанной на прямом товарообмене, включая услуги.

14-й закон

Широкое распространение виртуального секса повлечет за собой заключение виртуальных браков, возникновение виртуальных беременностей и появление на свет виртуальных младенцев, – в том числе и незаконнорожденных, – со всеми вытекающими отсюда социальными и отнюдь не виртуальными последствиями (пособия, многодетные мамы, алименты и т.п.).

15-й закон

Следствием 14-го закона в «компьютерно-продвинутых» странах может наблюдаться виртуальный демографический взрыв, в отличие от отсталых стран, где подобный взрыв может оказаться реальным.

В издательстве «УРСС» выходит книга: Ю.Б.Котов «НОВЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЗАДАЧАМ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ»

Ход мысли, приводящий человека к определенному решению, редко бывает очевидным. Многие этапы на пути к конечному результату скрыты, часто вывод выглядит чудом. Как ни удивительно, довольно хорошие шансы разобраться в путях, ведущих к профессиональному решению, предоставляет анализ одного из сложнейших видов деятельности человека – постановки диагноза больному лечащим врачом.

В ИПМ им М.В.Келдыша РАН в течение длительного времени проводилась работа группы математиков под руководством академика РАН И.М.Гельфанда по постановке и решению математических задач, связанных с медициной. Состоятельность результатов была проверена практическим использованием их в лечебной работе соответствующих клиник.

Врача обычно интересуют очень многие сведения о состоянии больного, но для каждого пациента удается получить лишь малую часть этого гигантского («идеального») набора сведений. Кроме того, врач, вырабатывая рекомендации по лечению больных, сталкивается с проблемой малой чис-

ленности класса больных, имеющих определенный диагноз.

Традиционный подход – статистика больших классов объектов в пространстве небольшого количества переменных оказывается непригодным при выработке диагноза, когда переменных много, а классы малы. Стремление получить «единственное наилучшее» решающее правило дополнительно увеличивает трудности.

В книге описаны современные математические методы анализа структур врачебных заключений и выявления подробностей профессионального знания, ускользающих от внимания самого врача. Приведены примеры решения диагностических задач, которые позволили получить точные формулировки прогнозов и диагнозов. Как правило, решающие правила получаются достаточно короткими и используют небольшое число признаков, выводимых из первичного описания больных.

Разработанные методы пригодны для точной формулировки профессиональных знаний и методов принятия решения специалистами во многих областях естествознания.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие		1.3. Диагностические игры	44
Введение	8	1.4. О непараметрической статистике	47
Часть 1. Математические методы	33	1.4.1. Квантильные точки распределения	48
Глава 1. Основные понятия и элементы	36	1.4.2. Таблица сопряженности 2x2	49
1.1. Особенности медицинских задач		1.4.3. Характеристики таблицы 2x2, используемые в медицине	50
и данных	36	1.4.4. Критерий χ^2 для таблицы 2x2	51
1.2. Типовые подзадачи	39		



1.4.5. Точный метод Фишера (ТМФ)	52	4.5. Использование сценариев	
1.4.6. Критерий χ^2 общего вида	53	при анализе наблюдений и выводов врача ..	146
1.4.7. Критерий		Глава 5. Программные инструменты	153
Вилкоксона–Манна–Уитни (WMW)	56	5.1. Базы данных	155
1.4.8. Критерий Смирнова	57	5.2. Калькулятор над базой данных (CLC)	156
1.4.9. Ранговые меры связи двух выборок	59	5.3. Программа подготовки текстов	
1.4.10. Непараметрическая регрессия	61	для диагностических игр (WJ)	157
1.4.11. Критерий множественного сравнения		5.4. Программа контроля	
Краскела–Уоллиса	62	и первичного анализа (HN)	161
1.4.12. Критерий Данна	63	5.5. Программа анализа	
1.4.13. О множественности критериев	63	числовых переменных (S2)	162
1.5. Об использовании классических		5.6. Программа графического	
функций распределения	64	сопровождения (GRFM)	163
1.6. Нормативы численных переменных	68	5.7. Программа симптомного анализа (SB) ..	168
1.6.1. Пороговые значения	72	5.8. Программа регрессий	
1.6.2. Пороги, зависящие от параметра	75	и скользящих нормативов (SN)	169
1.6.3. Серийные нормативы	75	5.9. Комплекс анализа сценариев	
Глава 2. Моделирование как инструмент		и событий (DT)	171
выработки и уточнения базовых понятий..	81	5.10. Заключение	173
2.1. Примеры динамических моделей	82	Часть 2. Медицинские задачи	176
2.1.1. Раскрытие родового канала	82	Глава 6. Прогноз гипертензии	
2.1.2. Фибринолиз в тонком слое	86	после операции коарктации аорты	178
2.2. Модели динамики параметров популяции,		6.1. Медицинская постановка	179
скользящие нормативы	94	6.2. Информационные задачи	179
2.3. Модель отбора информации,		6.3. Формирование классов	181
используемой экспертами	102	6.4. Сравнение устойчивых классов	182
Глава 3. Логические симптомы	106	6.5. Итог	186
3.1. Симптомы в задачах классификации	108	Глава 7. Плацентарная недостаточность ..	187
3.2. Чистые классы	114	7.1. Медицинская постановка	188
3.3. Частичная классификация	118	7.2. Информационные задачи	190
3.4. Построение маски по симптомам	119	7.3. Организация клинических данных	192
3.5. Быстрый алгоритм генерации маски	120	7.4. Практическое решение задачи	
3.6. Построение маски наследованием	122	о раннем прогнозе задержки	
3.7. Использование симптомных моделей		внутриутробного развития плода (ЗВУР)	199
при анализе наблюдений	124	7.5. Итог	208
3.8. Примеры подбора симптомов		Глава 8. Выбор тактики родов	
для разделения классов	129	у женщины с рубцом на матке	209
3.9. Заключение	133	8.1. Медицинская постановка	209
Глава 4. События, динамический сценарий..	135	8.2. Специфика информации о больных	210
4.1. Факты	136	8.3. Информационные задачи	210
4.2. Свойства фактов	138	8.4. Стратегия принятия решения	211
4.3. Факты для прогнозирования итога	139	8.5. Роль различных сведений	
4.4. События	143	в принятии решения	211





8.6. Первый этап. Первичное обследование	212	11.3.1. Решающее правило 1-го этапа (правило 1)	274
8.7. Второй этап. Состояние перед родами	216	11.3.2. Очное обсуждение	282
8.8. Третий этап. Активная фаза родов	220	11.3.3. Решающие правила 2-го и 3-го этапов (правила 2–3)	283
8.9. Медицинский итог	225	11.4. Динамика общей точки зрения экспертов	286
8.10. Заключение	227	11.5. Итог	289
Глава 9. Выработка тактики ведения беременных с сахарным диабетом при отсроченном результате лечения	229	Глава 12. Выделение наиболее пострадавшего контингента	291
9.1. Медицинская постановка	230	12.1. Медицинская постановка	291
9.2. Информационные задачи	230	12.2. Информационные задачи	292
9.3. Прогноз по состоянию свертывающей системы крови	231	12.3. Анализ измененных значений	297
9.4. Прогноз по уровням гормонов, сахарам крови и ультразвуковым размерам плода	232	12.4. Количество «напряженных» и «угнетенных» признаков	300
9.5. Прогноз по динамике массы тела матери	240	12.5. Связь численных значений параметров с количеством напряженных (угнетенных) параметров	301
9.6. Плацентарная недостаточность при беременности, отягощенной сахарным диабетом	244	12.6. Итог	308
9.7. Итог	246	Глава 13. Геомагнитные возмущения	309
Глава 10. Классификация тяжести состояния новорожденных у матерей с сахарным диабетом	248	13.1. Ионосферный ядерный взрыв	310
10.1. Медицинская постановка	249	13.2. Краткое описание теоретической модели генерации ГМВ	312
10.2. Информационные задачи	250	13.3. Обработка магнитограмм	318
10.3. Врачебная классификация	250	13.4. Математическая модель	319
10.4. Выделение представителей крайних классов	251	13.5. Обсуждение результатов	323
10.5. Промежуточные градации	252	13.6. Итог 1	324
10.6. Укрупнение классов	256	13.7. Подземный ядерный взрыв без выхода на поверхность	325
10.7. Формальный анализ динамики состояния	258	13.8. Общая постановка задачи	326
10.8. Факты и события	262	13.9. Однопараметрическая аппроксимация сигнала	328
10.9. Классификация на основе событий	263	13.10. Экспериментальное исследование начальной стадии ГМВ	332
10.10. Итог	267	13.11. Обсуждение результатов	336
Глава 11. Согласование решений экспертов при освоении нового сегмента профессиональной области	269	13.12. Итог 2	337
11.1. Информационные задачи	269	13.13. Итог геофизических задач	339
11.2. Медицинская постановка	271	Заключение	340
11.3. Описание процедуры	273	Литература	344
		Приложение 1	373
		Приложение 2	397
		Приложение 3	397
		Предметный указатель	406



**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СОДЕЙСТВИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ
И ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ**

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
Межрегиональной общественной
организации содействия стандартизации
и повышению качества
медицинской помощи

_____ п/п _____ Деркач Е.В.
21 июня 2004 г.

**СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ
Общие требования к форматам обмена информацией
СТО МОСЗ 91500.16.0003-2004**

Москва
2004

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	70
1.1. Назначение	70
1.2. Область распространения	70
2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМАТАМ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ	70
2.1. Номенклатура унифицированных форматов обмена данными для конкретных предметных областей взаимодействия информационных систем в здравоохранении	71
2.2. Разработка документов на форматы электронного обмена информацией	71
2.3. Требования к протоколам обмена данными	71
2.4. Общие типы данных, используемых как элементы сообщений	71
2.5. Общие правила описания семантических единиц сообщений	71
2.6. Правила кодирования сообщений	71
Приложение А. Описание типов данных*	
Приложение Б. Использование базовых типов данных*	

Программой создания и развития стандартизации в здравоохранении на 1998–2002 годы, принятой Минздравом России, Госстандартом России и Федеральным фондом ОМС, была запланирована разработка отраслевого стандарта «Информационные системы в здравоохранении. Общие требования к форматам обмена информацией». После завершения разработки и согласования проекта стандарта в соответствии с требованиями системы стандартизации в здравоохранении он был одобрен Экспертным советом Минздрава России по стандартизации в здравоохранении.

Проект стандарта «Информационные системы в здравоохранении. Общие требования к форматам обмена информацией» разработан рабочей группой из специалистов: Института системного программирования Российской академии наук (Филинов Е.Н. – научный руководитель, Бойченко А.В.), Федерального фонда обязательного медицинского страхования (Столбов А.П., Хамаганов Э.М.), Департамента организации и развития медицинской помощи населению Мин-

* Приложения Вы найдете на нашем сайте: www.idmz.ru





здрава России (Юрьев А.С.), Департамента экономического развития здравоохранения, управления финансами и материальными ресурсами Минздрава России (Афонин А.Ю.), Главного научно-исследовательского вычислительного центра Медицинского центра Управления делами Президента Российской Федерации (Емелин И.В.), Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова (Бальчевский В.В., Воробьев П.А.), Фирмы РЕЛАКС (Зекий О.Г., Хряпин А.Л., Лебедев Г.С.), Государственного унитарного предприятия «Медицина для Вас» (Пустеленин А.В.).

Федеральный закон «О техническом регулировании» сделал невозможным принятие данного стандарта в качестве отраслевого. Учитывая актуальность использования положений и требований данного стандарта для комплекса работ по информатизации в здравоохранении, Межрегиональная общественная организация содействия стандартизации и повышению качества медицинской помощи приняла этот документ в качестве стандарта организации СТО МОСЗ 91500.16.0003-2004.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Назначение.

Настоящий документ определяет общие положения и требования к форматам обмена информацией между информационными системами (ИС) в здравоохранении, унификация которых направлена на обеспечение информационного взаимодействия этих ИС при решении ими общих задач.

1.2. Область распространения.

Настоящий документ рекомендуется к применению организациями и учреждениями, являющимися участниками здравоохранения и выступающими в качестве заказчиков на создание, сопровождение и развитие ИС. Документ применим также при двусторонних отношениях сторон, если обе стороны принадлежат к одной и той же организации. Применение настоящего документа при двусторонних отношениях между заказчиками и разработчиками ИС должно оговариваться в заключаемых между ними договорах (контрактах).

Данные общие требования могут учитываться и конкретизироваться в технических заданиях на создание или развитие ИС в здравоохранении (прикладных программ и баз данных), взаимодействие между которыми необходимо обеспечить.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФОРМАТАМ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Эффективность использования настоящего документа для обеспечения обмена информацией между информационными системами в здравоохранении определяется выполнением нижеприведенных общих требований.

2.1. Номенклатура унифицированных форматов обмена данными для конкретных предметных областей взаимодействия информационных систем в здравоохранении.

Общие требования к форматам обмена информацией, установленные настоящим документом, должны ис-

пользоваться при разработке отдельных документов, содержащих конкретные унифицированные форматы для следующих областей взаимодействия ИС:

- а) обмен документами на оплату лечения при взаиморасчетах по ОМС;
- б) обмен требованиями на оказание медицинских услуг и результатами их выполнения;
- в) обмен документами по структурно-экономическому описанию лечебно-профилактических учреждений (паспортами ЛПУ);
- г) обмен документами по государственной медицинской статистической отчетности;
- д) обмен данными по результатам мониторинга состояния здоровья населения и иммунопрофилактике;
- е) обмен нормативно-справочной информацией (классификаторами, справочниками и перечнями);
- ж) обмен медицинскими документами (медицинскими картами стационарных и амбулаторных больных и т.п.);
- з) обмен данными о лекарственных средствах, предоставленных по льготам;
- и) обмен библиографическими данными между ИС медицинских учебных заведений и ЛПУ при обращениях к электронным каталогам медицинских библиотек с помощью библиотечных коммуникативных форматов.

Под взаимодействием в настоящем документе понимают способность двух или более информационных или информационно-технологических систем обмениваться информацией и совместно использовать передаваемую информацию.

Под коммуникативным форматом в настоящем документе понимают формат, предназначенный для обеспечения обмена данными между информационными системами разных организаций.

Коммуникативный формат является средством согласования структуры и характера записей в массивах и базах данных, являющихся объектами передачи и приема в процессах информационного взаимодействия систем.

Унифицированные форматы обмена данными устанавливаются для определенных цепочек взаимодействия ИС в здравоохранении, которые формируются в документах, принимаемых в установленном порядке.



2.2. Разработка документов на форматы электронного обмена информацией.

Для обмена данными в конкретных предметных областях взаимодействия ИС, указанных в п. 2.1, должны быть разработаны согласованные частные документы, содержащие унифицированные форматы.

В этих разработках должна использоваться общая справочная информационная модель. Разработка согласованных частных документов электронного обмена сообщениями должна базироваться на международном стандарте ISO 17113:2001.

Под сообщением в настоящем документе понимают упорядоченную последовательность символов, предназначенную для передачи информации.

Под форматом в настоящем документе понимают:

1. Совокупность правил записи и представления данных в памяти, в базе данных, на экране монитора или на внешнем носителе. Основной структурной единицей формата является элемент данных, который записывается в поле данных формата. Формат определяет перечень полей данных, их характеристики, содержание вносимых данных и их размещение.

2. Элемент языка, в символическом виде описывающий представление информационных объектов в записи (в том числе в файле, базе данных и т. п.). Способ кодирования записи информации, например, текстовый формат—представление текстовой информации в коде ASCII.

2.3. Требования к протоколам обмена данными.

Программная реализация обмена данными между приложениями взаимодействующих ИС должна поддерживать протоколы прикладного уровня эталонной модели взаимосвязи открытых систем OSI/ RM, отражающие:

- ♦ роли взаимодействующих приложений;
- ♦ прямые транзакции, прикладные подтверждения, запросы и ответы;
- ♦ наличие коммутирующих агентов.

Требования к протоколам обмена данными на прикладном уровне должны быть сформулированы на основе глав 2 и 5 стандарта HL7 версии 2.4, стандарта ENV13607:1999 и части 7 стандарта DICOM 3.0 (Digital Imaging and Communication in Medicine—Цифровое представление изображений и коммуникации в медицине—документ, разработанный совместно Американским институтом радиологии и Национальной ассоциацией производителей электрооборудования США, для обмена изображениями лучевой диагностики и сопутствующими им данными).

Приложения взаимодействующих ИС, поддерживающие унифицированные форматы обмена данными, должны опираться на стандартные протоколы нижележащих уровней телекоммуникационной среды: протоколы передачи файлов и доступа к файлам (FTP, FTAM), протоколы передачи документов Web (HTTP) и протоколы электронной почты Интернет (MIME, IMAP4).

2.4. Общие типы данных, используемых как элементы сообщений.

Описание общих типов данных, используемых в сообщениях при взаимодействии ИС в здравоохранении, должно быть основано на главе 2 стандарта HL7 версии 2.4. Базовые типы данных, адаптированные с учетом российской специфики, описаны в справочном приложении 1 к настоящему документу.

При использовании в качестве элементов сообщений базовых типов данных XAD, XON, указанных в справочном приложении А к настоящему документу, должны применяться общероссийские классификаторы. Под типом данных в настоящем документе понимают множество допустимых значений, объединенных общим содержанием и именем, а также совокупностью допустимых операций, которые можно выполнять над этими значениями, включая способ их хранения в памяти. Виды типов данных:

- ♦ аналоговые данные (analog data);
- ♦ дискретные (цифровые) данные (digital data);
- ♦ аналого-цифровые данные (analog-digital data);
- ♦ двоичные данные (binary data);
- ♦ десятичные данные (decimal data);
- ♦ алфавитно-цифровые (текстовые) данные (alphanumeric data);
- ♦ числовые (арифметические) данные (arithmetic data).

Для идентификации личности при учете пациентов нормативно-справочные файлы не должны содержать типы данных, связанные с паспортами граждан.

Использование базовых типов данных на примере табличного описания основных демографических данных пациента приведено в справочном приложении Б к настоящему документу.

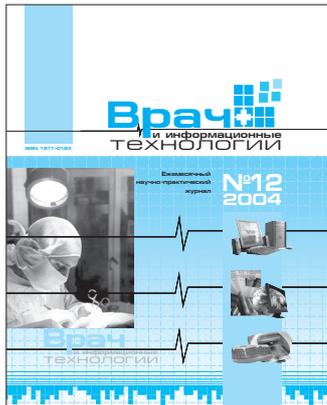
2.5. Общие правила описания семантических единиц сообщений.

Для описания семантических единиц сообщений должно использоваться справочная информационная модель на языке UML (Universal Modeling Language—Универсальный язык моделирования). Общие правила описания сообщений должны базироваться на стандарте ISO 17113:2001 с учетом использования общих типов данных в этих описаниях.

2.6. Правила кодирования сообщений.

При кодировании сообщений приложения взаимодействующих ИС должны обеспечивать преобразование частей информационной модели на языке UML в реальные сообщения. Правила кодирования сообщений могут быть выбраны по стандартам:

- ♦ HL7 (исходные правила кодирования);
- ♦ DICOM 3.0 (часть 10);
- ♦ язык XML (Extensible Markup Language—Расширяемый язык разметки) и связанные с XML спецификации Консорциума W3C.



Начинается подписка на первое полугодие 2005 года

**В почтовом отделении
(на любой срок и с любого номера):**

- Каталог «Газеты и журналы» агентства «Роспечать»
Подписной индекс: **82615**
- Российский медицинский каталог
Подписной индекс: **М 3477**

Подписка через редакцию (с любого номера):

Стоимость подписки на полугодие через редакцию для любого региона РФ платежным поручением – **675 руб.**
(НДС не облагается)
Доставка включена в стоимость подписки.

Подписка на электронную версию журнала (на любой номер):

Вы можете подписаться на электронную версию журнала в формате PDF (точная копия бумажного журнала) или заказать конкретный номер.
Стоимость одной электронной версии – 90 руб.
Подписка на полгода – 300 руб.
Способы заказа и оплаты аналогичны бумажной версии.
После оплаты электронную версию журнала можно получить по электронной почте или скачать с сайта.

Оплату подписки следует произвести по реквизитам:

Р/с 40702810638050105256
в Марьинощинском ОСБ №7981/998
Сбербанка России, г. Москва,
К/с 30101810400000000225
БИК 044525225
ИНН 7715376090
КПП 771501001
Получатель – ООО Издательский Дом
«Менеджер здравоохранения».

ВНИМАНИЕ!

В платежном поручении обязательно укажите:

«За подписку на журнал
«Врач и информационные технологии»,
на первое полугодие 2005 г.» Ваш полный
почтовый адрес с индексом и телефон.
Мы высылаем свежий номер ценной
бандеролью.

Адрес редакции:

127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д.11
Тел./факс: (095) 218-07-92, 979-92-45
E-mail: idmz@mednet.ru
www.idmz.ru

Врач 
и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

