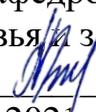


УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой общественного
здоровья и здравоохранения

В.Л.Аджиенко
11.06.2021

Методические указания для студентов

второго курса ЛЕЧЕБНОГО факультета

к проведению практического занятия
по дисциплине «Медицинская информатика»

Тема 15. Медицинские приборно- компьютерные системы функциональных и лабораторных исследований. АРМы медицинских работников. Экспертные системы

Волгоград
2021

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

1. Приведите исторические данные о появлении и развитии медицинских информационных систем в России и за рубежом.
2. Назовите основные современные подходы, применяемые при создании информационных систем.
3. Какие направления информатизации ЛПУ и основные программные модули вы знаете?
4. Каковы основные функциональные подгруппы программных модулей, автоматизирующих медицинскую деятельность?
5. С какой целью в МИС применяются технологии удаленного доступа к
6. Что такое АРМ? Приведите примеры действующих АРМ.
7. По каким принципам классифицируются ИС и АСУ?
8. Приведите классификацию АСУ по функциональному принципу.
9. Приведите классификацию ИС по объекту приложения.
10. Какие типы ИС выделяют в зависимости от их структуры?
11. Как можно классифицировать информационные системы по уровню сложности?
12. Назовите основные типы медицинских информационных систем.
13. Какие цели определяют при создании и эксплуатации АСУ?
14. Укажите этапы разработки и внедрения АСУ.
15. По каким критериям может быть оценена эффективность функционирования АСУ?
16. Назовите основные виды услуг сети Интернет.
17. В каких областях здравоохранения применяются телемедицинские технологии?
18. Каковы возможности телемедицинских технологий?
19. Назовите спектр телемедицинских услуг.
20. Известны ли Вам действующие телемедицинские системы?
21. Назовите примеры медицинских справочно-информационных систем.
22. Какие функции автоматизируются с помощью специализированных медицинских АРМов?

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

В настоящее время во всем мире отмечается бурный прогресс информационных технологий, что неизбежно отражается на общественном развитии. Происходит эволюция индустриального общества в новую формацию, получившую название «информационное общество». Здравоохранение, как важнейшая общественная структура, активно участвует в его становлении. Перед организаторами и врачами практического здравоохранения стоят задачи грамотного использования тех возможностей, которые предоставляет информатизация отрасли и внедрение новых информационных технологий. За последние десятилетия создана и функционирует разветвленная инфраструктура электронных информационных ресурсов, активно используемых лечебными учреждениями.

Медицинская деятельность неразрывно связана с необходимостью аналитической работы с все нарастающими объемами и потоками научной, учебной и технологической медицинской информации. С целью повышения качества медицинской помощи и устранения негативного влияния этих процессов в последние десятилетия применяются медицинские информационные системы (МИС) и автоматизированные системы управления (АСУ). Внедрение персональных компьютеров в повседневную практику работы врачей, провизоров и среднего медицинского персонала определяет потребность в систематизации учебного материала по предмету «информатика» в высших и средних учебных заведениях с учетом специфичных особенностей здравоохранения.

I. Направления развития медицинской информатики

Информатика представляет собой быстро развивающуюся научную дисциплину. Круг проблем, которые она рассматривает, очень широк. Информатика не может существовать сама по себе, она тесно связана с другими дисциплинами и, в первую очередь, с кибернетикой, математикой, физикой и другими науками. Это обусловлено тем, что информатика представляет собой совершенно особую отрасль знаний, которая вобрала в себя передовые достижения человечества. Она синтезирует опыт, полученный другими дисциплинами, позволяя системно осмыслить происходящие в мире процессы и явления. Кроме того, информатика изучает процессы преобразования информации с помощью вычислительной техники и их взаимодействие со средой применения. Например, с внедрением компьютерной техники в промышленность меняются производственная среда и рабочее место человека. Аналогичные изменения активно происходят и в лечебных учреждениях.

В соответствии с концепцией информатизации здравоохранения приоритетными направлениями внедрения информационных систем являются:

- Мониторинг здоровья населения. Создание системы комплексного, научно обоснованного анализа динамики состояния здоровья населения в связи с различными социальными, экономическими и экологическими факторами;
- Информационная поддержка актуальных программ борьбы с социально – значимыми заболеваниями. Разработка на основе компьютерных технологий национальных научно-практических программ борьбы с наиболее массовыми и тяжелыми заболеваниями (СПИД, сахарный диабет, туберкулез, болезни органов кровообращения и др.);
- Информатизация органов управления здравоохранением. Увеличение производительности труда медицинских работников, повышение качества лечебно-диагностического процесса, социальной и медицинской эффективности деятельности учреждений здравоохранения;
- Оптимизация, повышение эффективности использования ресурсов здравоохранения. Управление материально – техническими, кадровыми и другими ресурсами здравоохранения.

Разработка проектов информатизации здравоохранения осуществляется на нескольких уровнях в зависимости от объема решаемых задач. Выделяют следующие уровни проектов:

- государственный уровень (федеральный);
- территориальный (региональный);
- уровень ЛПУ;
- уровень медико-технологических информационных систем.

Число реализованных проектов и их поддержка со стороны разработчиков из года в год изменяется. Часть из них не доходят до этапа внедрения, а другие успешно функционируют и продолжают совершенствоваться. Это связано не только с уровнем развития вычислительной техники, но и с множеством объективных и субъективных причин, отражающихся на развитии отрасли. На протяжении кратковременного исторического периода в разные годы акценты информатизации смещались, и количество успешных проектов значительно колебалось.

Развитие информатизации здравоохранения России характеризуется рядом этапов:

1. Этап разработки теоретических подходов к автоматизации медицинских задач (50-е - середина 60-х годов 20-го века). Зарождение научных основ информатизации.
2. Разработка научных проектов автоматизации отдельных медицинских задач (1965 – 1974 годы). Создание и реализация ряда проектов

автоматизации, заложивших практическую основу использования ЭВМ в здравоохранении.

3. Развитие медицинских информационных систем и АСУ в рамках государственной политики электронизации народного хозяйства (1975 – 1984 годы). Массовое появление информационных систем в крупных клиниках, научных и учебных заведениях.
4. Информатизация здравоохранения в период проведения социально-экономической реформы страны (1985 – 1994 годы). Появление рынка медицинских информационных систем, повсеместное использование компьютеров в различных структурных единицах здравоохранения.
5. Информатизация здравоохранения в условиях реформирования системы здравоохранения (с 1995 года по настоящее время). Развитие взаимодействия между информационными системами органов здравоохранения и создание единого информационного пространства отрасли.

В конце 50-х – начале 60-х годов 20-го века в отечественной литературе появились первые сообщения о возможных направлениях использования ЭВМ в здравоохранении. Интерес к внедрению достижений науки и техники в клиническую медицину был связан, прежде всего, с развитием кардиохирургии. Широкую известность в это время получили работы Н.М. Амосова, Р.М. Баевского, А.А. Вишневого, Е.В. Гублера, Е.Л. Полякова и других известных ученых. В них в основном обсуждались возможности применения достижений кибернетики и математических методов в клинических, научно – исследовательских и управленческих задачах. В это время при крупных научных медицинских центрах были созданы первые лаборатории кибернетики и медицинской статистики. Этот этап является подготовительным и характеризуется только первыми попытками осмысления роли ЭВМ в сфере здравоохранения.

Первые реализованные на практике шаги в направлении использования вычислительных систем в здравоохранении России (СССР) были предприняты в 1967 году, когда была создана межведомственная комиссия «Медицинская кибернетика». Ее возглавил директор Института кибернетики в Киеве Н.М. Амосов. В ряде научно - исследовательских институтов были созданы лаборатории кибернетики, где создавались медицинские компьютерные системы. Среди них медико-математическая лаборатория Российского НИИ нейрохирургии им. А.Л. Поленова, создавшая компьютерную консультативную систему для больных с различными формами черепно-мозговой травмы. В лаборатории кибернетики Института хирургии им. А.В. Вишневого АМН СССР была создана система вычислительной диагностики врожденных пороков сердца и магистральных сосудов. Но эти системы не могли быть внедрены в широкую практику органов здравоохранения, т.к. ЭВМ конца 60-х – начала 70-х годов представляли собой большие комплексы, которые требовали огромных залов,

большого штата обслуживающего персонала и устанавливались только в крупные НИИ и ведущие клиники.

В этот же период происходит становление и развитие профильных лабораторий в медицинских НИИ и кафедрах вузов. Они, как правило, создавались энтузиастами, которые смогли предвидеть значение и роль математических методов и ЭВМ в совершенствовании медицинских технологий и в управлении здравоохранением. Происходило накопление первичного опыта применения ЭВМ в решении медицинских задач.

Массовое распространение компьютерных технологий в России и зарубежных странах приходится на середину 70-х годов 20-го века и связано с появлением миникомпьютеров и персональных ЭВМ. Больничные отделения и небольшие административные подразделения получили возможность приобрести собственные специализированные компьютеры для разработки требуемых прикладных систем.

В начале 80-х годов XX века мини-ЭВМ появились в большинстве крупных лечебных учреждений. Большинство из них предпочли путь разработки собственной прикладной системы, отвечающей внутренним потребностям каждого ЛПУ. В результате такого подхода были изготовлены плохо тиражируемые и трудно развиваемые системы. Обслуживанием и поддержкой функционирования этих систем занимались специальные структурные подразделения ЛПУ или специализированные вычислительные центры, в которых работали инженеры – программисты. Но в этот же период происходит появление категории специалистов, называемых пользователями ЭВМ. Такой человек – специалист в своей профессии – не обладая навыками программирования имеет знания в области информатики, которых достаточно для решения поставленных перед ним задач с применением ЭВМ на основе созданной инженерами информационной системы.

В связи с этим в учреждениях здравоохранения происходит появление достаточно большого числа инженеров – программистов, знакомых с проблемами здравоохранения, а также расширяется круг клиницистов, привлекаемых к разработке и эксплуатации информационных систем. Увеличивается число научных и учебных медицинских центров, разрабатывающих информационные системы. Это потребовало проведения массовой подготовки и переподготовки медицинских работников по проблемам кибернетики и информатики.

Ситуация радикально изменилась, когда были созданы микрокомпьютеры и персональные компьютеры (ПК), что позволило значительно расширить базу для компьютеризации здравоохранения и послужило толчком для разработки программного обеспечения (ПО) нового поколения, давшего возможность пользоваться компьютером всем работникам здравоохранения, не владеющим навыками программирования. В нашей стране компьютерный «бум» пришелся на конец 80-х годов прошлого века, когда каждое учреждение (медицинское или иное) считало делом чести иметь хотя бы один персональный компьютер.

Исторически сложилось так, что развитие отечественных автоматизированных компьютерных систем в медицине пошло по нескольким путям:

- разработка специализированного программного обеспечения для помощи врачам в принятии решений (экспертные системы);
- разработка автоматизированных рабочих мест (АРМ) отдельных специалистов;
- создание автоматизированной истории болезни и амбулаторной карты.

Широкое внедрение персональных компьютеров позволило ускорить процесс информатизации отрасли и явилось толчком к массовому появлению медицинских информационных систем (МИС) и автоматизированных систем управления (АСУ). Однако вместе с массовым распространением персональных компьютеров (в России это начало 90-х годов XX века) процесс компьютеризации больниц и других лечебных учреждений приобрел неуправляемый характер. Такими же неконтролируемыми стали разработка и внедрение специализированных АРМов врачей. Практически во всех медицинских учреждениях для собственных нужд разрабатывались многочисленные АРМы диагностов, клиницистов, провизоров, фармацевтов, медицинских регистраторов, статистиков и т. п., которые в дальнейшем попадали на рынок программных средств и предлагались к широкому распространению. Даже в одной и той же больнице для разных отделений создавались или приобретались разные, несовместимые между собой автоматизированные системы, которые, безусловно, облегчали труд отдельных специалистов, но не давали значимого эффекта для учреждения в целом. Некоторые из таких АРМов, разработанные высококвалифицированными программистами или врачами-энтузиастами, продолжают работать и по сей день. Использование других разработок постепенно прекратилось в связи с изменениями технологии работы и отсутствием поддержки со стороны разработчиков, что неизбежно сопровождалось большими финансовыми потерями. Этот период можно охарактеризовать как время «дикой» автоматизации. Вместо пользы, она скорее мешала работе ЛПУ, а у медицинского персонала начал складываться стереотип об информационной системе, как о громоздкой, сложной и малоэффективной «куче» компьютеров и программного обеспечения.

Лишь с конца 90-х годов XX века и, особенно, в наши дни все актуальнее становится централизованный подход к автоматизации. Его принципиальными отличиями являются:

- поддержка государством;
- мощные базы данных, готовые поставляться «под ключ» в любое медицинское учреждение;
- развитые механизмы обмена информацией между структурными подразделениями ЛПУ и друг с другом;
- масштабирование;

- удобный графический интерфейс программ;
- соответствие мировым стандартам;
- доступная цена.

Интенсивное развитие информационных технологий создало базу для принципиально нового направления в организации и оказании медицинской помощи населению - телемедицины (ТМ). В настоящее время телемедицина является одним из важнейших направлений развития здравоохранения

Анализ существующих отечественных и зарубежных разработок показывает, что на сегодня можно выделить 3 основных подхода, применяемых при создании ИС.

1. Локальные ИС (47% систем). Такой подход характерен для систем начального уровня или узких специализированных программных продуктов.
2. Сетевые ИС, использующие файл-сервер (21% систем). Такой подход позволяет значительно сократить время на разработку системы и применяется при изготовлении достаточно простых ИС с ограниченным числом пользователей. Он характерен для специализированных баз данных (БД). В качестве удачного примера его использования можно привести норвежскую систему регистрации, расшифровки и хранения ЭКГ CardioConcept.
3. Архитектура «клиент-сервер». По этому принципу построено более 32% всех информационных систем. Его принципиальное отличие от сетевых ИС заключается в использовании двух крупных программных частей. Серверная часть устанавливается на выделенный компьютер сети и управляет базой данных. Она принимает, обрабатывает и отправляет ответы на запросы от компьютеров, называемых «клиентами». Задача клиентской части – обеспечение интерфейса между системой и пользователем, формирование и отправка запросов к серверу базы данных, получение и обработка ответов, вывод результатов на экран. Данный подход используется в подавляющем большинстве крупных медицинских информационных систем.

Таким образом, предпочтительным подходом может служить архитектура «клиент-сервер», обеспечивающая максимальные возможности системы. Кроме этого, большая часть требований к системам уже реализована в промышленных серверах БД, построенных по архитектуре «клиент-сервер», что позволяет значительно сократить время на разработку ИС.

Создание эффективной информационной системы, отвечающей всем современным требованиям, основывается на ряде ключевых принципов. Прежде всего, подход к созданию системы должен быть комплексным. Концепция комплексного подхода заключается в том, что необходимо ставить не конкретные задачи для конкретного рабочего места или учреждения, а разработать базовую платформу, на которую уже затем

наращивать отдельные модули для решения конкретных задач. При этом создаваемые модули должны учитывать основные направления деятельности лечебного учреждения, что неразрывно связано с развитием его информационной инфраструктуры. Основные направления информатизации лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные направления информатизации ЛПУ и их доля в объеме работы

Приоритетные группы программных модулей	Назначение	Доля в объеме работы ЛПУ (%)
Медицинская деятельность	Управление движением медицинской информации. Статистическая обработка	62
Финансово-хозяйственная деятельность	Бухгалтерия, анализ финансово-хозяйственной деятельности, складской учет, организация лечебного питания, расчет стоимости медицинских услуг.	23
Административная деятельность	Управление структурными подразделениями ЛПУ. Делопроизводство. Учет и работа с	12
Научная работа	Сбор данных для научного анализа.	3

Следует отметить, что между этими группами программных модулей нет четких границ. Так, задачи научной работы тесно связаны с медицинской деятельностью учреждения, и в то же время для их решения могут быть необходимы результаты экономических расчетов или любая другая информация.

В свою очередь, названные группы программных модулей можно разделить на подгруппы. Наименование подгрупп и их удельный вес в решении вопросов автоматизации различных видов деятельности ЛПУ представлены в таблице 2.

Таблица 2. Подгруппы программных модулей, автоматизирующих медицинскую деятельность ЛПУ

Наименование подгруппы	Доля (%)
Автоматизированные рабочие места врачей	38
Автоматизированные системы для медицинской статистики (в т.ч. учет движения больных)	31
Лабораторные информационные системы	13
Аптечные информационные системы	9
Системы архивирования и передачи диагностических данных	3
Телемедицинские системы	3
Другие	3

Основной целью создания любой информационной системы является повышение эффективности работы автоматизируемого участка и ЛПУ в целом. При проектировании системы следует в первую очередь выбирать те технологии и методы разработки, которые позволят реализовать эту главную цель и, кроме того, обеспечить безопасность и надежность работы системы.

Интуитивно-понятный интерфейс и легкость в освоении и работе – очень важное требование, которое необходимо учитывать при проектировании всей системы в целом и создании конкретных приложений. Можно создать мощную информационную систему с высокой степенью защиты и надежности работы, но если с ней будет трудно работать, то она обречена на провал уже на этапе внедрения.

Одним из ведущих направлений в разработках медицинских информационных систем является возможность удаленного доступа к корпоративной базе данных. Не во всех случаях врач имеет возможность воспользоваться своим компьютером. Находясь в библиотеке или на симпозиумах, врач не должен быть оторван от возможности доступа к данным о своих пациентах или ему может потребоваться служебная информация. Возможность удаленного соединения с больничной медицинской информационной системой обеспечивается специальным устройством или службой, обеспечивающей подключение по телефонным линиям пользователей корпоративной базы данных. Потребность в таком взаимодействии отмечают многие отечественные и зарубежные аналитики.

Основными видами информационных ресурсов, к которым может предоставляться удаленный доступ, являются следующие:

- медицинские базы знаний, включающие в себя научные и периодические издания, справочно-информационную систему и Интернет – ресурсы;
- базы данных пациентов для доступа к амбулаторным картам и архивам историй болезни, результатам лабораторных исследований и т.д.;
- организационно-справочная информация, такая как электронный телефонный справочник, расписание работы или подсистема планирования рабочего времени и др.

Организация удаленного доступа к указанным ресурсам позволяет обеспечить информационную поддержку доказательного принципа в медицине. Основываясь на полученных сведениях, врач имеет возможность принятия обоснованного решения о диагностике состояния и тактике ведения пациента.

Одним из дополнительных способов предоставления удаленного доступа, обеспечивающим еще и свободное перемещение пользователей, является мобильный доступ. Он использует сотовые системы связи в качестве среды передачи данных от врача к медицинской информационной

системе и обратно. Например, в случае вызова врача на дом или при транспортировке пациента в машине скорой медицинской помощи мобильный доступ к МИС является единственной возможностью для мгновенного обращения к необходимым данным.

Основными ситуациями медицинской практики, при которых востребован мобильный доступ, являются следующие:

- Ночные дежурства.
- Вызовы на дом.
- Скорая медицинская помощь.
- Неотложные хирургические вмешательства.
- Консилиумы.
- Диалоги с пациентами.
- Врачебные практикумы.
- Врачебные «круглые столы».

Существует несколько способов решения задачи обеспечения врачей мобильным доступом к МИС. Один из них предусматривает применение переносного компьютера, такого как ноутбук, карманный компьютер или смартфон. Средством связи может являться мобильный телефон, подключенный к этому компьютеру. Однако стоимость такого решения на сегодня является очень высокой. Кроме значительной цены на портативный компьютер (сходный по конфигурации с настольным компьютером ноутбук стоит в среднем в 1,5-2 раза дороже), очень дорогой остается и сотовая связь. В качестве альтернативы может использоваться радиодоступ с использованием специальных передатчиков. Однако дальность такой связи, как правило, ограничена и нередко сопровождается нарушениями передачи данных, связанными с атмосферными явлениями.

Другим способом реализации мобильного доступа является использование современных смартфонов и планшетных компьютеров. Как правило, для установки связи используются сотовые или радиочастотные телефонные каналы. Недостатком является то, что эти компьютеры используют собственные операционные системы и для них необходимо разрабатывать специальное программное обеспечение.

На данный момент времени основной проблемой организации мобильного доступа является недостаточно надежное и функциональное аппаратное обеспечение и его высокая стоимость.

II. Рассмотрим классификацию информационных систем и АСУ.

Рассмотрим классификацию информационных систем и АСУ. В зависимости от принципа, по которому выделяются группы ИС, принято

классифицировать информационные системы по функциональному признаку, по объекту приложения и по распространенности или структуре ИС.

Классификация по функциям:

1. Системы управления производственным процессом. Включает системы автоматизации конвейерного производства, промышленные роботы и т.д. В том числе: АСУ учреждения, АСУ территории («Здоровье населения», «Среда обитания», «Ресурсы здравоохранения», «Научные исследования» и т.д.)
2. Экспертные системы. Например, клинико-диагностические системы по диагностике заболеваний на основе анализа ЭКГ и функциональных параметров организма человека, автоматизация лабораторных тестов, компьютерная томография, системы мониторинга состояния больного в палатах интенсивной терапии и другие.
3. Справочно-информационные системы. Например, такие как правовые информационные системы «Гарант», «Консультант» или «Кодекс», а также автоматизированные каталоги библиотек, сборники рефератов статей в периодических изданиях «Medline», «Drugline», справочные системы о наличии лекарственных препаратов в аптечной сети и многие другие.
4. Обучающие и контролирующие системы. Компьютерные энциклопедии, экзаменационные системы, в том числе системы тестового контроля знаний и т.д.
5. Системы анализа данных. Включают статистические системы (вариационная и многомерная статистика), математическое моделирование (строительное и техническое проектирование, расчеты инженерных и электронных систем, решение систем уравнений и др.).

Классификация по объекту приложения:

1. Технологические системы. Объектом управления является какой-либо технологический участок с его информацией. Например, диагностика и лабораторные исследования, системы мониторинга состояния больного, системы профилактических осмотров, автоматизированные рабочие места и др.
2. Системы управления предприятием. Объединяют несколько участков или все информационные ресурсы предприятия. К ним относятся АСУ-поликлиника, АСУ-стационар и т.д. Как правило, включают ряд модулей, соответствующих структуре предприятия (планирование, финансовое обеспечение, снабжение, медицинская деятельность и другие).
3. Банки данных коллективного пользования. В качестве объекта приложения этих систем выступают информационные ресурсы человечества. Например, специализированные справочные базы данных по болезням, диагностике, литературным источникам, статистическим данным и др.

По структуре:

1. Локальные. Расположены в пределах одного предприятия (здания, помещения).
2. Глобальные. Распространяются на город, регион и более.

Распространенность и создание различных типов информационных систем зависит не только от финансовых возможностей отрасли или предприятия. Во многом это определяется сложностью их изготовления и сопровождения.

В зависимости от сложности и трудоемкости изготовления информационные системы подразделяются на четыре уровня:

1 уровень – наиболее простой с точки зрения изготовления и поддержания работоспособности системы. К этому уровню относятся автоматизированные системы обработки данных, которые выполняют вычислительные операции по заранее известным алгоритмам. Это статистическая обработка данных, бухгалтерские расчеты и т.д.

2 уровень – более сложный. Включает информационные и информационно-справочные системы, эффективность работы которых зависит от возможностей, удобства и понятного пользователю механизма формирования поисковых запросов, а также от регулярного обновления информации.

3 уровень – включает автоматизированные системы управления технологическим процессом предприятия в целом. Они должны обеспечивать обработку информации в реальном времени, производить ее обобщение и представление для последующего анализа и принятия окончательных управленческих решений человеком. В этих системах используются логические операции выбора, обобщения и группировки информации, реализация которых в программном виде зачастую очень сложна.

4 уровень – наиболее сложный. На этом уровне находятся экспертные системы и автоматизированные системы диагностики заболеваний. Экспертной системой (ЭС) называют компьютерную программу, созданную на базе широких экспертных знаний, предназначенную для обеспечения высокоэффективного решения задач в узкой предметной области. Такие системы должны обладать прообразом искусственного интеллекта и моделировать процесс мышления человека.

В здравоохранении встречаются практически все из названных выше типов автоматизированных систем. С учетом специфики отдельных структурных составляющих здравоохранения, а также функциональной составляющей среди медицинских информационных систем принято выделять следующие виды.

Классификация медицинских ИС и АСУ:

1. Системы управления здравоохранением на федеральном и территориальном уровнях.
2. АСУ специализированных медицинских служб. Используются в структурах скорой помощи, психиатрической службе, аптечной сети и т.д.
3. Управление лечебно-профилактическими учреждениями (АСУ-поликлиника, АСУ-стационар, АСУ-диспансер, АСУ-санаторий и др.).
4. Управление учебными заведениями здравоохранения. Применяются в системе подготовки кадров здравоохранения в средних и высших образовательных учреждениях.
5. Информационная поддержка работы медицинского персонала: автоматизированные рабочие места (АРМ) врача, медицинской сестры, заведующего отделением, главного врача и др.
6. Информационное обеспечение экстренной медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях (медицина катастроф).
7. Мониторинг состояния здоровья населения (системы профилактических осмотров).
8. Информационное обеспечение научно-медицинской работы.
9. Системы информационного обмена (автоматизированные библиотеки, телемедицинские системы).

Рассматривая классификацию МИС во взаимосвязи с их местом в структуре учреждений здравоохранения, можно выделить ряд классов:

1. Технологические информационные медицинские системы (ТИМС). Находятся непосредственно между больным и врачом, обеспечивая, например, обследование и лечение пациента.
2. Банки информации медицинских служб (БИМС). Эти системы накапливают и обобщают данные о группах пациентов. Эта информация востребована, как правило, многими медицинскими работниками: врачами, средним медицинским персоналом, руководителями ЛПУ и т.д.
3. Статистические медицинские информационные системы (СМС). Служат для накопления и обработки медицинских данных о популяции. Их применяют руководители здравоохранения.
4. Научно-исследовательские информационные медицинские системы (НИМС). Применяются в научно-исследовательских институтах и подразделениях ВУЗов, решая комплексные задачи медицины и здравоохранения.

III. Создание и эксплуатация МИС

Создание и эксплуатация информационных систем и АСУ в здравоохранении преследует ряд целей:

1. Совершенствование организационной структуры управления отдельного участка работы ЛПУ или учреждения здравоохранения в целом;
2. Оптимизация производственных процессов, связанных с лечением и контролем за состоянием здоровья пациентов, а также диагностических, лечебных и других видов работ, выполняемых в ЛПУ.
3. Совершенствование документации и системы документооборота ЛПУ.
4. Автоматизация процессов получения, сбора, хранения, поиска, передачи и использования информации, формируемой на всех этапах деятельности сотрудников ЛПУ.

Существуют два основных варианта внедрения информационных систем:

Вариант I. Комплексная автоматизация. Разработка ИС производится для обеспечения максимального охвата средствами автоматизации всех участков обработки информации и выполняется в сжатые сроки. Наиболее предпочтительный, но и самый дорогостоящий вариант.

Вариант II. Поэтапная автоматизация. Автоматизация деятельности отдельных участков с возможностью их дальнейшего объединения в единую систему. Позволяет распределить финансовые затраты во времени и постепенно приспособить производственный цикл к требованиям АСУ.

Основные этапы разработки и внедрения АСУ:

1. Обследование объекта автоматизации – концепция автоматизации в форме служебной или докладной записки.
2. Технико-экономическое обоснование и финансирование проекта – составление сметы расходов и ориентировочное планирование затрат.
3. Техническое проектирование – проект АСУ.
4. Инженерно-технические работы – приобретение и установка оборудования и программного обеспечения, отладка и настройка.
5. Ввод в эксплуатацию – обучение персонала, подготовка информационных баз данных, опытная эксплуатация.

Оценка эффективности функционирования ИС и АСУ производится по ряду направлений. Среди них выделяют следующие:

1. Управленческая эффективность. Оценивается по оперативности, достоверности и адекватности управленческих решений, принимаемых на основе использования данных, обрабатываемых информационной системой.
2. Медицинская эффективность работы системы – выражается в повышении качества диагностики заболеваний, адекватности назначения и

выполнения медицинских услуг, уменьшения продолжительности заболеваний, уменьшении инвалидизации и др.

3. Социальные аспекты оценки эффективности работы ИС. Могут быть определены на основании анализа динамики демографических характеристик (рождаемость, смертность, продолжительность жизни и др.), а также по критериям обеспеченности и доступности медицинской помощи населению.
4. Экономическая эффективность – достигается за счет оптимизации затрат на обеспечение медикаментами, уменьшения выплат по временной нетрудоспособности и инвалидности, сокращение затрат времени на проведение медицинских и технологических манипуляций, сокращения численности и уменьшении фонда оплаты труда вспомогательного персонала и др.

IV. Телемедицина

Бурное развитие телекоммуникационных систем позволило использовать достижения информатики в медицине и здравоохранении. В то же время, в условиях реформирования здравоохранения и ограниченности ресурсов отрасли возрастает роль организации взаимодействия между лечебно-профилактическими учреждениями. Как известно, качество оказания медицинской помощи во многом определяется уровнем профессионализма врача. Консультации более опытных коллег или специалистов высшей квалификации позволяют существенно улучшить адекватность диагностических мероприятий и эффект от проводимой пациенту терапии. Современные информационно-телекоммуникационные технологии позволяют обеспечить дистанционное проведение таких консультаций в специализированных учреждениях здравоохранения.

В настоящее время не все больные, нуждающиеся в высококвалифицированных и специализированных видах диагностики и лечения, могут своевременно их получить в соответствующих медицинских центрах. Это определяется многими факторами, среди которых не последнюю роль играет географическая протяженность нашей страны. В то же время, проведение очной консультации и лечения в таких центрах не всегда является оправданным с точки зрения медицинской необходимости. Иногда достаточно полноценного обсуждения клинических проявлений болезни лечащим врачом с коллегами из специализированного учреждения или, например, со специалистами областной клинической больницы. Дистанционное обсуждение сложных клинических случаев позволяет оперативно решить возникшие вопросы, а в тех случаях, когда больной не

транспортобен, позволяет избежать направления консультанта в районный центр с использованием санитарного транспорта.

Это особенно актуально для России с ее огромной территорией, неравномерным распределением и плотностью населения, а также концентрацией специализированных медицинских центров и высококвалифицированных медицинских работников в крупных городах. В решении подобной задачи неоценимую помощь может оказать использование ресурсосберегающих телемедицинских технологий (ТМТ).

Телемедицинские технологии – это комплекс средств и методов дистанционного оказания медицинской помощи, реализуемой с применением телекоммуникационных систем.

Телемедицина, будучи с формальной точки зрения прямым продолжением существовавшей ранее дистанционной диагностики, развивается на качественно иной технологической основе и предполагает возможность диалога между специалистами, включая анализ статической информации о больном (рентгенограммы, ЭКГ, ЭЭГ и др.) и динамического наблюдения пациента (видео- и аудио-связь). Возможность совместного обсуждения всего комплекса медицинских данных предоставляет система видеоконференцсвязи (ВКС), обеспечивающая звуковое и видео общение в реальном масштабе времени.

Основными направлениями применения телемедицины являются:

1. Телемедицинская консультация или теленаставничество. Дистанционное взаимодействие организуется по схеме «точка - точка» и обеспечивает связь между лечащим врачом с консультантом для обсуждения особенностей ведения больного и оказания методической помощи специалиста или преподавателя врачу или студенту.

2. Телемониторинг (телеметрия) функциональных показателей. Организуется передача данных по схеме «много точек - точка», когда данные многих пациентов передаются в консультативный центр для последующей обработки и ответа на поставленный вопрос.

3. Телемедицинская лекция или семинар. Связь между участниками дистанционной лекции организуется по схеме «точка - много точек», при которой лектор (преподаватель) может обращаться ко всем участникам одновременно. В свою очередь, участники лекции могут обращаться к лектору, при отсутствии возможности общаться друг с другом.

4. Телемедицинское совещание (консилиум). Взаимосвязь организуется по схеме «много точек - много точек», в результате чего все участники могут общаться друг с другом.

Для оказания телемедицинских услуг в различных ЛПУ создаются телемедицинские центры. Их задачей является не только обеспечение технической возможности оказания телемедицинской услуги, но и организация деятельности лечебного учреждения в условиях использования ТМТ.

Наиболее распространенной телемедицинской услугой в настоящее время является телемедицинская консультация. В зависимости от участников и используемых средств различают следующие ее варианты:

1. Врачебная телемедицинская консультация. Специалист консультирует лечащего врача с больным или врача без больного.

2. Телемедицинское функциональное или лабораторное обследование. Передача объективных данных о больном специалисту для последующего анализа или обработки.

3. Советы в неотложных состояниях спасателям. Врач-специалист консультирует сотрудников мобильных спасательных отрядов.

4. Советы населению. Предоставление гражданам России возможности советоваться с врачом дистанционно.

Первоочередными задачами телемедицины в области обеспечения консультативной помощи в настоящее время являются:

- консультации сложных больных на различных этапах оказания помощи;
- экстренные консультации больных, находящихся в критическом состоянии;
- консультации в процессе оказания помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях;
- догоспитальное консультирование больных для уточнения предварительного диагноза, метода лечения заболевания и решения вопроса о месте и сроке предстоящего лечения.

Обеспечение телеконсультативной помощи при решении вопросов диагностики, лечения (в том числе хирургического), реабилитации больных предполагает возможность работы в двух режимах: «on-line», т.е. непосредственно в момент обращения и «off-line», в форме отсроченной консультации в согласованное время, с обменом данными и мнениями по электронной почте.

Огромную роль в развитии телемедицины играет глобальная сеть Интернет. Ее услуги широко используются как для проведения консультаций, так и в организации взаимодействия между врачами и ЛПУ. В последнее время вошел в обиход термин «Интернет–медицина».

Под Интернет–медициной в настоящее время понимают:

- информационную поддержку клинической медицины в вопросах отсроченного консультирования больных;
- справочную службу в области охраны здоровья, включая лекарственные и диагностические справочники;
- медико-статистическую информацию;
- обеспечение доступа к базам данных медицинских и научных библиотек;
- информацию административно-управленческого характера;

- информацию в области использования и развития телемедицины;
- научно-медицинскую информацию о проведения конференций, выставок и т.д.

На Интернет–серверах клинических институтов и ЛПУ может размещаться деперсонафицированная информация о трудных для диагностики и лечения случаях, новых методах лечения, законодательных актах в области здравоохранения и другая полезная информация.

Телемедицинские технологии должны функционировать в рамках действующего законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов в области охраны здоровья населения, медицинского образования, информатики и связи. Нормативно-правовые аспекты телемедицинских технологий предполагают решение вопросов ответственности медицинского и технического персонала за организацию, проведение и конфиденциальность телеконсультаций и дистанционного обучения, включая следующие моменты:

- показания к проведению телемедицинских консультаций и «телемедицинской помощи» (советы) населению;
- добровольное информированное согласие пациента (родственника, уполномоченного лица) на проведение телеконсультаций с учетом ограничений, существующих при использовании телемедицинских технологий;
- ответственность консультанта за сделанное заключение при условии предоставления ему всего комплекса необходимой информации о состоянии больного и правильной трактовке (выполнении) лечащим врачом полученных при телемедицинской консультации рекомендаций;
- аутентичность обсуждаемых медицинских документов, соблюдение процедуры подтверждения одинакового качества передаваемых и получаемых материалов;
- авторизация материалов, получаемых с помощью ТМТ;
- конфиденциальность телеконсультаций и последующая защита персональных данных пациентов;
- протоколизация (документирование) телемедицинской консультации (сеанса) и последующее архивирование данных телеконсультации;
- аутентификация консультанта и его подписи;
- техническое обеспечение своевременного проведения телемедицинского сеанса;
- ответственность за достоверность предоставляемой информации, в том числе публикуемой на Интернет – серверах;
- обеспечение авторских и имущественных прав на материалы, используемые в процессе телеконсультации (лекции);
- вопросы предоставления платных телемедицинских услуг.

Дистанционное повышение квалификации и обучение медицинских кадров позволяет ускорить внедрение новых медицинских технологий и дает возможность привлечь высококвалифицированных научных работников к преподавательской деятельности без отрыва от основной работы.

Телемедицина предоставляет новые возможности для реорганизации и интенсификации системы управления здравоохранением на всех уровнях. Она, несомненно, может оказать значительное воздействие как на способ организации лечебно-профилактической помощи населению, так и на управление системой здравоохранения в целом. В частности, она может обеспечить повышение эффективности оказания медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях, окажет влияние на развитие медицинской науки и систему подготовки и усовершенствование кадров, ускорит внедрение новых медицинских технологий и др.

V. Экспертные системы в медицине

Экспертная система (ЭС) – это компьютерная программа использующая базу знаний специалистов-экспертов для решения задачи в предметной области.

Современные ЭС начали разрабатываться исследователями искусственного интеллекта в 1970-х годах, а в 1980-х получили широкое распространение. Принципы построения экспертных систем были предложены в 1832 году С. Н. Корсаковым, создавшим механические устройства, так называемые «интеллектуальные машины», позволявшие находить решения по заданным условиям, например определять наиболее подходящие лекарства по наблюдаемым у пациента симптомам заболевания.

В информатике экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной ситуации. Знания экспертов включая правила логического вывода и принятия решений являются основой таких систем. Они формируют «Базу знаний» экспертной системы как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности.

Экспертное знание – это сочетание теоретического понимания проблемы и практических навыков ее решения, эффективность которых доказана в результате практической деятельности экспертов в данной области.

На сегодняшний день создано уже большое количество экспертных систем. С их помощью решается широкий круг задач, но только в узкоспециализированных предметных областях. Как правило, эти области хорошо изучены и располагают четкими стратегиями принятия решений.

В настоящее время развитие экспертных систем несколько приостановилось, и этому есть ряд причин:

1. Получение полных знаний о предметной области является трудной задачей. Как правило, это следствие сложности формализации эвристических знаний экспертов.
2. Экспертные системы неспособны предоставить осмысленные объяснения своих рассуждений, как это делает человек. Как правило, экспертные системы всего лишь описывают последовательность шагов, предпринятых в процессе поиска решения.
3. Отладка и тестирование любой компьютерной программы является достаточно трудоемким делом, но проверять экспертные системы особенно тяжело. Это является серьезной проблемой, поскольку экспертные системы применяются в таких критичных областях, как управление воздушным и железнодорожным движением, системами оружия и в ядерной промышленности.
4. Экспертные системы, как правило, неспособны к самообучению. Для того, чтобы поддерживать экспертные системы в актуальном состоянии необходимо постоянное вмешательство в базу знаний инженеров по знаниям. Экспертные системы, лишённые поддержки со стороны разработчиков, быстро теряют свою актуальность.

Одной из первых медицинских ЭС, в которых в качестве основной модели представления знаний использовалась система продукций, была диагностическая система MYCIN, которая первоначально разрабатывалась для идентификации возбудителей инфекционных заболеваний. Эта система ставит диагноз, исходя из имеющихся симптомов, и рекомендует курс лечения. MYCIN была одной из первых экспертных систем, разработанных. Она была написана на Лиспе в начале 1970-х годов в Стэнфордском университете как докторская диссертация Edward Shortliffe под руководством Bruce Buchanan, Stanley N. Cohen и других исследователей. На основе подходов заложенных MYCIN была предложена программная оболочка EMYCIN (EmptyMYCIN - «пустая» MYCIN), которая является универсальной системой, не зависящей от конкретной проблемной области.

В дальнейшем на основе EMYCIN был создан ряд ЭС, в том числе:

PUFF — для диагностики легочных заболеваний с использованием результатов функциональных следований;

ONCOCIN — для химиотерапевтического лечения онкобольных и наблюдения за ними;

BLUE BOX — для диагностики и лечения депрессий и других состояний.

Наиболее крупная по числу диагностируемых терапевтических заболеваний ЭС INTERNIST/CADUCEUS содержит в базе знаний сведения о 500 нозологических единицах и 6000 признаках.

Среди разработок выполненных в СССР в период с 1970 по 2000 годы можно выделить:

«МОДИС» - ЭС для диагностики различных форм артериальной гипертензии;

«КОНСУЛЬТАНТ-2» - для диагностики острых заболеваний брюшной полости с учетом уровня подготовки медицинского персонала (врач, фельдшер);

«ДИНАР» - диспетчерско-консультативная система по неотложным состояниям в детском возрасте;

«ЭСТЕР» — для диагностики лекарственных отравлений — анализирует 19 групп распространенных препаратов, имитирует рассуждения врача-эксперта в токсикологии.

Среди отечественных ЭС выделяются разработки для педиатрии под руководством Б. А. Кобринского. Существуют также ЭС для дифференциальной диагностики неотложных состояний («ДИН», 1989), 1 200 наследственных болезней («ДИАГЕН», 1991), судорожных синдромов («ИНФАНТИЛЬНЫЙ СПАЗМ», 1997) и другие.

Сегодня «классическая» концепция экспертных систем, сложившаяся в 70-80 годах прошлого века, переживает кризис.

Он связан в основном с ориентацией на устаревший текстовый интерфейс, который в настоящее время в пользовательских приложениях полностью вытеснен графическим интерфейсом. Кроме того, «классический» подход к построению экспертных систем плохо согласуется с реляционной моделью данных, что делает невозможным эффективное использование современных промышленных СУБД для организации баз знаний таких систем.

Большинство классических экспертных систем разработаны в 80-х годах прошлого столетия и в настоящее время давно не применяются, либо безнадежно устарели и поддерживаются лишь немногочисленными энтузиастами.

Однако, в качестве маркетингового хода экспертными системами объявляются современные программные продукты включающие модули «Мастер» , в «классическом» понимании таковыми не являющиеся (например, правовые справочные системы, электронные учебники и т.д.)

Попытки объединить «классические» подходы к разработке экспертных систем с современными подходами к построению пользовательского интерфейса не находят поддержки среди крупных компаний-производителей программного



- [Consulting/Training/Employment](#)
- [CLIPS 6.3 Beta for Windows Release 3](#)
- [CLIPS 6.3 Beta for Mac OS X Release 1](#)
- [CLIPS Java Native Interface 0.3 Beta](#)
- [News and Information \(2013-12-01\)](#)
- [What is CLIPS?](#)
- [Download CLIPS](#)
- [Online Documentation](#)
- [Support Information](#)
- [CLIPS Expert System Group](#)
- [SourceForge Project Page](#)
- [Frequently Asked Questions](#)
- [Web Links](#)

A Tool for Building Expert Systems

обеспечения и по этой причине остаются пока в экспериментальной стадии. Примером этого являются проекты: CLIPS Java Native Interface, CLIPS.NET и др.

Несмотря на все ограничения и недостатки, экспертные системы доказали всю свою ценность и значимость в решении многих задач.

В пакетах программ действия подобные ЭС выполняют дополнительные инструменты, которые называются «Мастер» (англ. Wizard). Например в СУБД Access: «Мастер отчетов», «Мастер запросов» и др.

Мастера применяются как в системных программах так и в прикладных для упрощения интерактивного общения с пользователем (например, при установке ПО). Главное отличие мастеров от ЭС — отсутствие базы знаний — все действия жестко запрограммированы. Это, как правило, набор форм для ответов пользователя (респондента).

Опыт в разработке ЭС для распознавания патологических состояний методами вычислительной диагностики позволил специалистам в области медицинской информатики сделать следующий шаг - перейти к гибридным системам, которые сочетают в себе различные методы искусственного интеллекта. Для решения одной и той же задачи предлагается использовать как алгоритмы диагностики на основе математической статистики, математических моделей, так и системы знаний на основе экспертных систем и анализа больших данных (Big data analytics). Эти составляющие могут быть включены как подсистемы в единую автоматизированную консультативную систему.

Структура экспертной системы

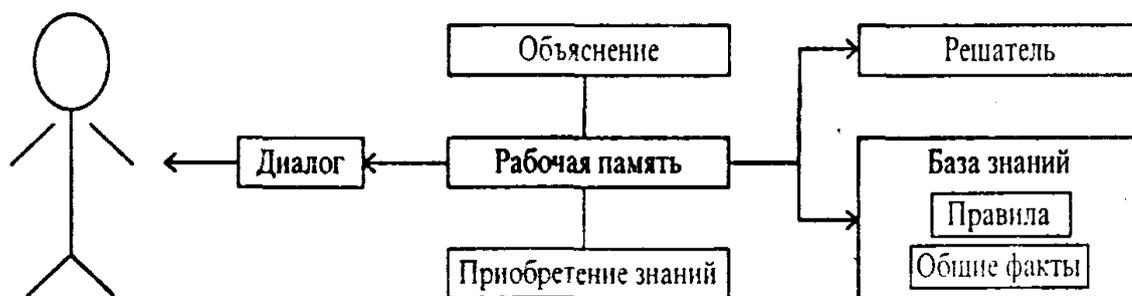


Рис 1. Базовая схема построения экспертных систем

Структура ЭС включает:

1. Экспертные заключения – набор суждений вида «Если... то...»
2. База знаний – информационная модель предметной области
3. Интеллектуальный редактор базы знаний – СУБД для ввода экспертных заключений и установления связей между ними в базе знаний с помощью языка ЭС (например языка Пролог)
4. Интерфейс пользователя –вопросник для респондента

5. Рабочая память – хранение ответов респондента
6. Решатель – алгоритм принятия решения (вероятность классификации в одну или несколько групп) – искусственный интеллект
7. Подсистема объяснений – подготовка заключения о правилах принятия решения

Создание ЭС

Экспертная система создается тремя группами специалистов:

- ЭКСПЕРТЫ предметной области, к которой относятся задачи ЭС

- ИНЖЕНЕРЫ ПО ЗНАНИЯМ - специалисты по разработке ЭС

- ПРОГРАММИСТЫ, осуществляющие реализацию ЭС

Эксперты формулируют свои суждения и правила анализа информации по конкретной проблеме, которые являются её информационной моделью. Она содержит факты (статические сведения о предметной области) и правила — набор инструкций, применяя которые к известным фактам можно получать новые факты.

Инженеры по знаниям записывают на специальном языке эту информационную модель создавая «Базу знаний». Например, в многих ЭС используется компьютерный язык Пролог – это язык предикатов для описания фактов и правил логического вывода. Обычно факты в базе знаний описывают те явления, которые являются постоянными для данной предметной области.

Программисты создают компьютерную программу для проведения опроса респондентов и сохранения ответов с последующим анализом на основе базы знаний.

В процессе работы ЭС получает от пользователя ответы на ряд вопросов (заданий), и сохраняет их в рабочей памяти. Например, в медицинской ЭС экспертное заключение «У здорового человека 2 ноги» хранится в базе знаний, а факт «У респондента одна нога» — в рабочей памяти.

На основе этих правил ЭС анализирует ответы респондента и, в зависимости от направленности ЭС, дает заключение - «Инвалид» и рекомендации по разрешению проблемы - «Требуется протезирование».

ЭС может функционировать в 2-х режимах.

- **Режим ввода знаний** — в этом режиме эксперт с помощью инженера по знаниям посредством редактора базы знаний вводит известные ему сведения о предметной области в базу знаний ЭС.

- **Режим консультации** — пользователь ведет диалог с ЭС, сообщая ей сведения о текущей задаче и получая рекомендации ЭС. Например, на основе



сведений о физическом состоянии больного ЭС ставит диагноз в виде перечня заболеваний, наиболее вероятных при данных симптомах.

Примеры классических экспертных систем

1. «Акинатор» (игровая ЭС) <http://ru.akinator.com/>

Это интернет-игра, разработанная двумя французскими программистами в 2007 году. Игрок должен загадать любого персонажа, а Акинатор — главный персонаж игры, внешне напоминающий джинна, — должен его отгадать. В качестве персонажа могут выступать как реальные личности, так и выдуманные персонажи из любых произведений: фильмов, сказок, компьютерных игр и др. Акинатор задаёт 40 вопросов. У него есть две дополнительные попытки (в каждой из которых несколько дополнительных вопросов) на случай, если он не смог отгадать загаданного персонажа за отведённые 40 вопросов. Или, наоборот, он может задать меньше вопросов, если смог отгадать персонажа быстрее. В настоящее время игра представлена на 11 языках, в том числе и на русском.



2. <http://iss.norcity.ru/>

Программный комплекс "Ident Smart Studio" – это экспертная система для идентификации (узнавания) объекта по графическому образу (фотографии).

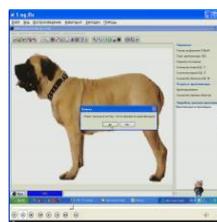
Система работает в 2-х режимах:

- Предметно-независимый анализ образов комплексных экосистем
- Анализ биологических объектов определенной экосистемы, позволяющий распознавать их с существенно большей скоростью и точностью

Ident Smart Studio состоит из базового ядра, содержащего механизмы распознавания образов и формирования информационной базы, мастер скриптов, визуализацию объекта в 3D-пространстве, а также включает набор дополнительных модулей, учитывающих специализацию в предметной сфере.

Режимы работы системы Ident Smart Studio включают:

- Обработку графического образа в стандартном положении, как хранится эталон в базе знаний.



- Построение 3D-модели. Система адаптируется к эталону при помощи дополнительных преобразований.

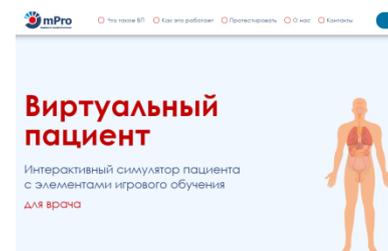
- Обработку сложных изображений с неоднородным фоном. Выделяются края, затем запускается механизм распознавания. Например, таким режимом обрабатывается фотография человека.



3. Виртуальный пациент

<https://med-game.ru/>

Виртуальный пациент - это медицинский квест, в котором врач может изучить сценарий взаимодействия с виртуальным пациентом в нескольких типичных ситуациях. Эта платформа может использоваться для получения врачебных навыков общения с пациентом, диагностики и лечения заболеваний. В ней врач выбирает ситуацию, проводит виртуальный осмотр стандартизованного пациента, может назначить лабораторные и инструментальные исследования, поставить диагноз и назначить лечение.

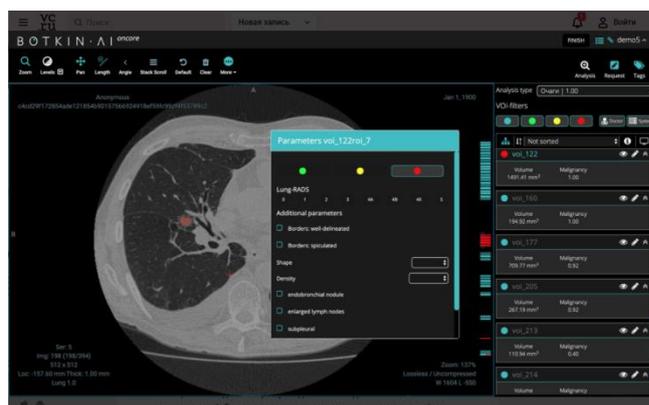


В приложение интегрировано несколько сценариев, которые создавались на базе клинических рекомендаций и стандартов оказания медицинской помощи. Все сценарии нелинейные, поэтому в них предусмотрено древо дальнейшего развития событий в зависимости от выбора ответа врача, а также у виртуального пациента могут появиться сопутствующие заболевания или неожиданные осложнения.

Главная задача этого симулятора заключается в повышении квалификации и обучении врача в игровой форме. Система проверяет правильность действий и показывает результат взаимодействия врача с пациентом, а также, при необходимости, дает соответствующие рекомендации врачу о его подготовке.

4. Botkin.AI — платформа для обработки и анализа медицинских снимков

Botkin.AI — это программа, которая обрабатывает и анализирует данные цифрового рентгена и компьютерной томографии с помощью искусственного интеллекта. Технология направлена на увеличения эффективности и доступности рентгенологической диагностики.



Разработчики используют технологию Hybrid Intelligence для взаимодействия врачей и ИИ. Нейросети помогают распознать новообразования и поражения тканей за счет высокой чувствительности, а специалист с их помощью проводит диагностику.

Программа должна помочь решить проблему нехватки опытных рентгенологов в России и уменьшить процент пропусков патологий на снимках — по разным данным, он составляет от 50 до 70%. Botkin.AI уже успешно показала себя в обнаружении рака молочной железы, онкологии легких или их поражений, характерных для COVID-19, и неонкологических патологий на ранних стадиях.

VI. Автоматизированные рабочие места (АРМы)

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - это программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации профессиональной деятельности человека.

АРМы создаются для специалистов соответствующей профессии, например, врача определенной специальности (терапевта, хирурга, травматолога и т.д.)

Основой АРМов являются настольные компьютеры, цифровые устройства и специально подготовленный комплект прикладных программ, обеспечивающие обработку профессиональной информации специалиста в процессе выполнения его функциональных обязанностей.

Как правило, АРМы подключаются к компьютерной сети ЛПУ и являются частью АСУ или комплексных МИС.

Нормативный документ: ГОСТ 34.003-90 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.

АРМ – это программно-технический комплекс автоматизированной системы (АС), предназначенный для автоматизации деятельности определенного вида.

Например, основными видами АРМ являются: АРМ оператора-технолога, АРМ инженера, АРМ проектировщика, АРМ бухгалтера и др.

Применительно к медицине существуют АРМы: медсестры, врача-специалиста, санитарного врача, эпидемиолога, заведующего отделением, главного врача и др.



Каждый АРМ включает:

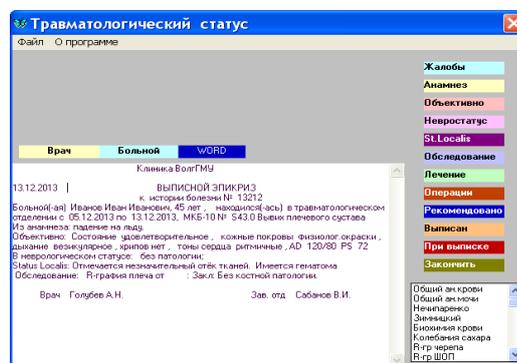
1. Персональный компьютер
2. Общее и специализированное прикладное программное обеспечение специфичное для профессиональной деятельности
3. Специальное цифровое оборудование или приборы (по направлениям деятельности специалиста: кардиограф, УЗД, визиограф и т.д.)
4. Сетевое оборудование для подключения к локальной сети ЛПУ и доступа в Интернет

АРМ врача – это инструмент для повседневной работы, так или иначе связанной с медицинской документацией, прежде всего – картой пациента или историей болезни, а в гигиене – с карточкой объекта.

Выделяют три группы функций АРМа:

1. Ведение, хранение, анализ и обобщение медицинских данных, отражаемых в медицинских картах
2. Обеспечение информационных связей врача с остальными участниками лечебно-диагностического процесса
3. Вспомогательные функции, которые помогают врачу ориентироваться в профессиональной обстановке (справочные сведения, профессиональное обучение, архивирование и защита данных и т.д.)

Основная задача АРМа – это помощь врачу в подготовке медицинской документации и, прежде всего, электронной медицинской карты, истории болезни, дневников, эпикризов, рецептов, выписок и других документов.



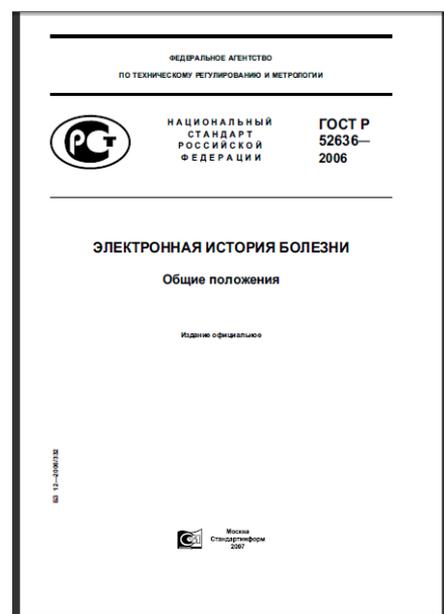
Электронная история болезни

ГОСТ Р 52636-2006 Электронная история болезни

Электронная история болезни – это информационная система, предназначенная для хранения на электронных носителях, поиска и выдачи по информационным запросам (в том числе и по электронным каналам связи) персональных медицинских записей.

Электронная персональная медицинская запись (ЭПМЗ) – любая медицинская запись, сохраненная на электронном носителе.

Электронная медицинская карта (ЭМК) – это



совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ) относящихся к одному пациенту, собираемых, хранящихся и используемых в рамках одной медицинской организации.

11 ноября 2013 года Минздравом России утверждена структура полей базы данных ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТЫ (ЭК).

Этот документ является методологической основой, на основе которой все медицинские системы в регионах «заговорят на одном языке». В нем сформулированы требования к структуре электронной медицинской карты и электронной персональной медицинской записи, как элементу электронной медицинской карты.

ЭК включает 15 разделов, каждый из которых состоит из подпунктов. Например, раздел «Заболевания и осложнения» содержит такие поля, как «Тип диагноза», «Статус лечения», «Вид заболевания», «Характер заболевания» и т.д.

Обмен электронными медицинскими картами между медицинскими учреждениями регионов будет осуществляться через федеральный Центр обработки данных Минздрава России.

Разделы ЭК:

1. Владелец документа
2. Пациент
3. Представитель пациента
4. Ведение регистра
5. Метрики пациента
6. Карта пациента
7. Результаты исследований
8. Врачебные осмотры
9. Состояние пациента
10. Заболевания и осложнения
11. Госпитализация и лечение
12. Вмешательство и процедуры
13. Окончание СМП (случая медицинской помощи)
14. Рецепты и лекарства
15. Временная нетрудоспособность

На основе этих данных в создается онлайн-сервис «Личный кабинет пациента» в лечебных учреждениях, где хранятся сведения об оказанных услугах, справках, больничных листах, рецептах и т.д.

