

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Кафедра «Компьютерные интеллектуальные технологии»

КУРСОВАЯ РАБОТА

IT в медицине

по дисциплине «Информатика»

Выполнил

студент гр.13536/1

В.А.Ксенофонтова

Руководитель

доцент, к.т.н

А.М.Хахина

«__»_____201_г.

Санкт-Петербург, 2016

Содержание

Содержание	2
Введение	3
I. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ	4
II. IT СЕЙЧАС	7
Социальные сети, мессенджеры	7
Базы знаний	8
1. Электронные учебники	8
2. Системы, основанные на знаниях, или экспертные системы	9
3. Системы, основанные на правилах (Rule-based systems)	10
Принцип работы баз знания в медицинских системах	10
Формирование базы знаний в медицинских системах	12
Примеры современных медицинских баз знаний	14
III. ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	16
IV. ЗНАЧЕНИЕ И ПОСЛЕДСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT-СИСТЕМ	18
Заключение и выводы	21
Список литературы	22
Приложение 1	23
Приложение 2	24
Приложение 3	25

Введение

Информационные технологии (ИТ) в современном мире применяются повсеместно. Сегодня нет такой сферы производства или хозяйствования, в которых бы не использовались информационные технологии. С помощью них осуществляется успешная деятельность множества компаний, которые занимаются предоставлением услуг или производством различного рода продукции. Информационные технологии и компьютеризация позволяют усовершенствовать и облегчить производственный процесс, а полная или частичная его автоматизация дает возможность облегчить труд, связанный с выполнением опасных для жизни трудовых действий, а также снизить влияние человеческого фактора.

Данная работа является актуальной, так как дает представление о способах применения и использования ИТ-систем в различных сферах деятельности человека. Этот вопрос может быть интересен студентам-бакалаврам, а так же всем, начинающим свое обучение в сфере компьютерных наук и технологий и не определившимся или сомневающимся в выборе предполагаемой рабочей области.

Целью данного исследования является изучение ИТ-систем, имеющих прикладное значение в областях медицины, и тенденций их развития.

Для достижения обозначенной цели были поставлены следующие задачи:

1. дать краткую историческую справку о развитии методик, используемых в медицине;
2. описать ИТ-системы, используемые в различных областях медицины, с примерами;
3. сделать предположение о том, какие ИТ-системы будут актуальны в будущем;
4. оценить последствия развития ИТ-систем в этих областях науки.

Работа имеет стандартную для рефератов структуру, состоящую из: титульного листа, оглавления, введения, основной части, состоящей из четырех глав, заключения и списка литературы.

I. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ МЕДИЦИНЫ

По определению древних греков, медицина - это одна из важнейших сторон социальной жизни общества. Нельзя не отметить, что она существует примерно столько же, сколько и само человечество, и почти сразу же была выделена в самостоятельную науку. Многие историки отмечают, что можно проследить прямую зависимость уровня развития медицинских знаний от уровня социально-экономического развития народа или страны.

Первыми источниками медицинского знания древних для современных ученых были древние рисунки и лечебные принадлежности, многие сохранившиеся из них в настоящее время хранятся в музеях и археологических лабораториях по всему миру. К тому же, многое о медицине стало известно из письменных источников древних времен, таких как произведения мыслителей Древней Греции и Древнего Рима, летописи, былины и другие.

На первых этапах становления медицины использовались в основном методы наблюдения. К примеру, диагнозы ставились на основе осмотра только внешних проявлений болезни, в отличие от современных способов диагностики, которые учитывают множество других факторов и взаимосвязей, таких как генетика, психосоматика и другие.

В разных точках мира медицина развивалась обособленно, но её прародиной, по мнению большинства историков, считается Китай. Там уже в 770 году до н.э. существовала книга по медицине, описывающая многие методы и советы по лечению. И хотя в большинстве своем они несли сказочный характер, основывались на легендах и мифах, всё же располагали подлинной информацией о человеческом здоровье. Более того, уже в то время китайские врачи проводили некоторые хирургические операции и даже прививки от оспы.

Самый настоящий прорыв в медицине произошёл в Древней Греции. Здесь появились первые школы врачей, которые сделали доступным медицинское образование светским людям. Именно благодаря деятельности одной из таких школ Гиппократ (460 - 377 гг до н.э.) получил фундамент, на котором основывались все его открытия в медицине. Роль мыслителя в становлении этой науки сложно переоценить. В его трудах объединяются все разрозненные, накопленные за многие года до него сведения о лечении

людей. Одним из наиболее значимых выводов Гиппократ объяснил причины болезней. Именно этот ученый выдвинул теорию, закрепившуюся на многие века после, о том, что основным фактором для развития болезней является изменение соотношения жидкостей в организме человека. Несмотря на это ошибочное суждение, многие другие работы Гиппократа стали основой современной практической медицины, а его описание хирургии приводит в удивление даже современных врачей. Многие базовые методы лечения, используемые в наше время, описаны именно Гиппократом.

После Гиппократа и вплоть до Средних веков заметных изменений в медицине как в науке не происходило. В большинстве своем ученые вели различного рода наблюдения и накапливали знания о здоровье человека и заболеваниях.

Но уже XVII веке такие понятия как анатомия, гистология, физиология и многие другие распространили достаточно, чтобы в Европе были созданы школы и направления медицины. Основными приемами того времени были: ятрохимия, ятромеханика, витализм, учение о раздражимости, фармакология. Наряду со стремлением к широким обобщениям, теориям и системам в XVII и особенно в XVIII веке существовало практическое направление. Исследователи в разных странах собирали большое количество наблюдений, открывали новые признаки болезней и изучали действие новых и старых лекарственных средств. В те века начинались устраиваться первые клиники. Нельзя не упомянуть у то, что происходит дифференциация медицины на такие области как терапия, хирургия, психиатрия и другие.

В последующие года медицина набирала темпы своего развития на пути совершенствования и усложнения способов лечения человека. При их описании уже нельзя было бы обойтись общими словами и пришлось бы перейти к узким медицинским терминам. Стоит лишь выделить такое фундаментальное достижение медицины XIX века, как внедрение в практическое использование асептики и антисептики, а также первых обезболивающих препаратов. А именно 1867 год, когда когда английский хирург Джозеф Мистер (1827 - 1912) изложил принципы своего учения об антисептике, то есть обеззараживании нагноившейся раны, и 1890 год, когда Эрнст фон Бергманн (1836 - 1907) предложил методику предотвращения попадания каких-либо инфекций в рану и развития нагноений.

Таким образом, обобщив этот такой значительный пласт истории науки, начавшийся в Средние века, продолжающийся до наших дней, и объединив его со всем

вышесказанным, можно утверждать, что среди этапов развития медицины выделяются такие, как:

- 1) период стихийного зарождения (доисторическая эпоха человечества);
- 2) период знахарства (историческая эпоха Древнего Востока и классической древности до н. э.);
- 3) период начала научного становления (I - XV вв н. э.);
- 4) доантисептический период (средние века, эпоху возрождения и начало эпохи капитализма);
- 5) антисептический период (начавшийся в 1867 г.);
- 6) асептический период (объявленный в 1890 г. на X Международном конгрессе хирургов в Берлине)
- 7) современный этап развития медицины.

II. IT СЕЙЧАС

В эпоху массового внедрения персональных компьютеров во все сферы современной жизни естественным является стремление использовать компьютерные системы для поддержки все более сложных видов человеческой деятельности. Одной из них является деятельность врача, ключевой пункт работы которого - принятие диагностических и лечебных решений.

Современные ИТ-разработки оказывают положительное влияние на развитие новых способов организации медицинской помощи населению. Большое количество стран уже давно активно используют новые технологии в сфере здравоохранения. Проведение телеконсультаций пациентов и персонала, обмен информацией о больных между различными учреждениями, дистанционное фиксирование физиологических параметров, контроль за проведением операций в реальном времени — все эти возможности дает внедрение информационных технологии в медицину. Это выводит здравоохранение на новый уровень развития, положительно сказываясь на всех аспектах его деятельности. Внедрение ИТ в сферу здравоохранения позволяет улучшить качество обслуживания, заметно ускорить работу персонала и снизить затраты на обслуживание для пациентов.

Социальные сети, мессенджеры

Говоря о компьютеризации медицинской сферы нельзя не упомянуть всевозможные социальные сети и мессенджеры, по средствам которых происходит вербальной общение между врачами, специалистами, профессорами, студентами и пациентами. Принятие диагностических и лечебных решений часто оказывается затруднительным, особенно для начинающих врачей-специалистов или в тех случаях, когда врачу приходится принимать решение в ситуациях, относящихся к компетенции смежных медицинских специальностей. В то же время значительный опыт и знания, накопленные врачами-специалистами высокого уровня-экспертами в своей области, позволяют им в большинстве случаев успешно принимать правильные диагностические и лечебные решения.

Поскольку принятие решений является результатом переработки определенной информации о пациенте и базируется на использовании накопленных знаний, можно

ожидать, что компьютерные системы искусственного интеллекта и, в частности, экспертные системы (или системы, основанные на знаниях) способны помочь врачу в решении задач диагностики и выбора тактики лечения. Опираясь на знания экспертов, хранящиеся в памяти компьютера, медицинская экспертная система может помочь врачу "узнавать" клинические ситуации, характерные для тех или иных диагнозов или синдромов, оставляя за последним право принять или отвергнуть соответствующее диагностическое или лечебное решение, предложенное системой.

Базы знаний

Основой для компьютеризации представлений о лечении в медицинской сфере являются базы данных. Гаврилова (Т.А Гаврилова, В.Ф.Хорошевский, 2000) даёт следующее определение: База знаний (БЗ) — ядро электронная система, совокупность знаний предметной области, записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю (обычно на некотором языке, приближенном к естественному). Параллельно такому «человеческому» представлению существует база данных во внутреннем «машинном» представлении. Как ясно из определения базы знаний не используются как самостоятельные решения. Чаще всего они выступают как часть некой экспертной системы, основанной на знаниях. Также базы знаний находят себе применение в интеллектуальных информационно-поисковых системах (ИИПС) и интеллектуальных системах поддержки принятия решений (ИСППР). (Карпов О.Э., 2016) (Приложение 1)

Исследователями давно предпринимались попытки эффективно представить знания, в частности в медицине. Дальнейшее описание исторического развития баз знаний в медицине основано на статье А. Перри (Perry, 1990). Каждый из приведенных «исторических» способов использования баз знаний еще сохранился в том или ином виде и используется некоторыми учреждениям.

1. Электронные учебники

— системы предоставляющие авторитетную информацию, найденную в обычных медицинских учебниках, но в более адаптированном варианте. Хоть эта информация и имеет некоторую обработку, она не сильно отличается от привычных печатных

источников. Тем не менее она всё же обладает большей гибкостью, в отличие от твердотельных носителей, т.к. требует меньших усилий по изменению.

Зародились такие электронные учебники после статьи Бернштейна (Bernstein L.M., 1980), в большую часть которой он посвятил детальному описанию прототипа информационной системы, разработанной Национальной Библиотекой Медицины (NLM). Данная система (The Hepatitis Knowledge Base, НКВ) основывалась на коллекции опубликованных на тот момент докладов в области исследования гепатита. Она была доступна онлайн и регулярно обновлялась. Помимо самих статей включались и их адаптированные аннотации, для того, чтобы любой, даже не знакомый с медициной человек мог использовать эти знания.

К сожалению, разработка НКВ не продвинулась дальше прототипа. Но сама система и концепции, описанные в вышеупомянутой статье, послужили основой для создания многих других систем. Например, Национальный институт рака использовал данные принципы для создания информационной системы для лечения рака (Physician Data Query, PDQ). Такая система имела большой успех и послужила основой для создания современных ресурсов посвящённых этой болезни.

Обе системы были разработаны чтобы собирать, отображать и извлекать точную и актуальную информацию по запросу. Такая сложная задача послужила причиной того, что по мнению самого Бернштейна имело смысл создавать такую систему только для широко распространённых и «популярных», в научных кругах, болезней, имеющих дорогостоящее и сложное лечение.

Следующим шагом стало создание подобных систем, включающих также и обработку веб ресурсов, что несомненно увеличило их полноту и гибкость.

2. Системы, основанные на знаниях, или экспертные системы

— это системы, содержащие компьютерные программы, разработанные чтобы решать задачи, генерировать новую информацию (например, диагнозы), или давать совет пользователю электронной системы. Кроме самой такой программы, они содержат механизм взаимодействия с пользователем. Дэвис характеризовал системы, основанные на знаниях, как системы, сфокусированные на аккумуляции, представлении и использовании знаний, относящихся к определённой задаче, но направленные на расширяемость, что делает возможным их использование в разных областях. (Davis, 1986)

Дуда и Шортлиффе разделили понятия «экспертные системы» и «системы, основанные на знаниях» на том основании, что в многих областях может не быть квалифицированных людей-экспертов, так что неправомерно говорить, о том, что программа может заменить собой этого эксперта. Они утверждали, что система, основанная на знаниях, это программа из области искусственного интеллекта, основанная на обработке большого объёма знаний, полученного разного рода вычислительными процедурами. Под экспертной системой мы понимаем систему, чьё предназначение «соперничать» с человеком-экспертом. (Duda R.O., 1983)

Наиболее ключевым видом систем основанных на знаниях на мой взгляд являются системы, основанные на правилах.

3. Системы, основанные на правилах (Rule-based systems)

– система, использующая некий набор правил, позволяющих ей делать какие-либо выводы в определённой области.

Наиболее ярким примером такой системы выступила система MYCIN, представляющая собой систему для определения микроорганизмов-возбудителей болезни и вывода советов по лечению пользователю. Данная база содержала примерно 500 правил вида IF...THEN. Позже на основе MYCIN были созданы системы для других областей медицины и не только. Следует отметить, что вывод данной системы совпадал с выводами экспертов в 75% случаев. Что является весьма неплохим показателем.

Принцип работы баз знания в медицинских системах

Под системами искусственного интеллекта (СИИ) принято понимать комплекс программных (а возможно, и аппаратных) средств, использующих в своем функционировании знания, заложенные экспертами, а следовательно, и позволяющие выполнять функции, присущие этим экспертам. В таком понимании, наиболее правильно будет использовать термин «системы, основанные на знаниях» (СОЗ) или системы, управляемые знаниями. Данный термин более полно и грамотно отражает суть современных исследований в области интеллектуализации информационных систем в здравоохранении. Как уже было сказано, классу СОЗ относятся экспертные системы (ЭС), интеллектуальные информационно-поисковые системы (ИИПС) и интеллектуальные системы поддержки принятия решений (ИСППР). (Прил. 1)

Отличительной особенностью систем поддержки принятия решений, основанных на знаниях (ИСППР) является выделение ранее отсутствовавшего аспекта поддержки решений: способности системы к «пониманию» проблемы, ее решению и объяснению полученного решения. Это достигается введением в систему специальным образом организованных описаний знаний эксперта о принятии решений – базы знаний (БЗ). ИСППР манипулирует знаниями в БЗ для вывода и объяснения решения.

Применение ИССПР в медицине и здравоохранении сводится к принятию врачебных решений на основании обработки показателей здоровья пациента и принятию управленческих решений на основании обработки аналитических и статистических данных.

Примерный алгоритм применения ИССПР выглядит следующим образом:

- распознавание ситуации и отнесение ее к одному из классов ситуаций;
- получение альтернативных решений;
- прогнозирование возможных исходов принятых врачебных решений;
- установление отношений предпочтения на множестве альтернативных решений на основе проведенного анализа;
- выдача рекомендаций врачу.

И таким образом на систему с базой знаний делегируются следующие обязанности:

- слежение за состоянием организма;
- анализ и обобщение данных о пациенте;
- выявление признаков возникновения чрезвычайных ситуаций;
- определение признаков ухудшения ситуации;
- выработка вариантов решений по воздействию на организм;
- обеспечение взаимодействия медицинских работников (консилиумов) в процессе подготовки принимаемого решения;
- контроль выполнения назначений.

Сама же ИСППР должна предоставлять систему управления базой знаний, которая должна обеспечивать:

- модель представления знаний (МПЗ) и язык представления знаний (ЯПЗ) для описания и хранения знаний в БЗ ИСППР должны позволять удобно и быстро описывать процесс принятия врачебного решения медицинским работником;
- вывод решения должен основываться на информации, хранимой в БЗ, БД и БМ;
- процедуры объяснения решения должны обеспечивать объяснения полученного решения в виде, удобном для врача на полную глубину вывода.
- система должна поддерживать возможность поддержания «открытости» ИСППР, т.е. возможности модификации хранимых знаний и адаптации их под конкретного пользователя или изменяющиеся условия в процессе функционирования, а следовательно, должна обеспечивать:
 - – описание новых элементов знаний в БЗ;
 - – изменение хранящихся в БЗ элементов знаний;
 - – удаление хранящихся в БЗ элементов знаний;
 - – просмотр содержимого БЗ;
 - – синтаксический контроль вводимой информации;
 - – семантический контроль состояния БЗ;
 - – оптимизацию размещения БЗ в памяти ЭВМ;
 - – документирование содержимого БЗ;
- информация, хранимая в БЗ должна быть независима от обрабатывающих ее процедур, для обеспечения возможности внесения изменений без перепрограммирования компонентов ИСППР;
- интерфейс «врач-система» должен контролировать и направлять диалог врача с системой, иметь расширенную сеть подсказок и объяснений.

Формирование базы знаний в медицинских системах

В связи с неполнотой и нечёткостью исходной информации формализация знаний и формирование знаний в области медицины весьма затруднительный процесс. Осложняется он ещё и тем, что помимо экспертных знаний в основу базы знаний могут быть положены так же и результаты работы различных медицинских приборов.

Помимо анализа медицинской информации, полученной с различной медицинской аппаратуры, с точки зрения обработки информации медицинский контроль связан с решением задач распознавания изображений, получаемых медицинской аппаратурой,

существует необходимость оперативного принятия медицинских решений врачом. Разработка медицинских экспертных систем (МЭС) в настоящее время имеет определенную технологию и включает следующие этапы (Крошилин А.В, 2015):

- а) идентификация,
- б) концептуализация,
- в) формализация,
- г) выполнение,
- д) тестирование системы;
- е) опытная эксплуатация системы. (Приложение 2)

Существует два подхода к пониманию сущности оценки медицинского решения (знания):

- 1) ЭС, разработанные на принципах теории искусственного интеллекта, когда в клиническом опыте доминируют дедуктивные компоненты;
- 2) МБЗ, которые формируются на основе эмпирических данных (ЭД), их методология базируется на теоретических основах распознавания образов и теории построения систем.

Разница данных двух подходов заключается в том, что в системах первого типа уровень принимаемых решений не может быть выше уровня знаний врача-эксперта, так как при выводе используются логические правила, определяемые инженерами по знаниям совместно с врачами-экспертами.

Втором же подходе экспертное знание (медицинское решение) строится на данных истории болезни и задачах, формулируемых на языке базы данных, и хранится в эмпирической базе данных. В интеллектуальной системе, построенной по данному принципу, достижение цели решающим образом зависит от того, насколько эффективно происходит извлечение информации из данных истории болезни и методов лечения. (Крошилин А.В, 2015)

На практике же наибольший результат приносит гибридная схема (Приложение 3). Данная схема позволяет эффективно заполнять и тестировать МБЗ, учитывать неформальные аспекты экспертных знаний.

Построение МБЗ происходит в несколько этапов:

- Описание основных ограничений предметной области;
- Определение и ввод понятий и отношений между ними;

- Ввод множества ситуаций и множества рекомендаций, определение принадлежащих им понятий
- Определение ситуаций (или множества понятий) для выбора рекомендации;
- Определение значимости понятий.

Действия же врача-пользователя же сводятся к:

- Выбору варианта течения болезни;
- Указанию диагноза пациента;
- Выборе рекомендаций из предложенного списка для ситуации и указание системы оценок его полезности;
- Осуществление выбора ситуации для дальнейшего анализа курса лечения пациента.

Структура используемой МБЗ – семантическая сеть, которая состоит из узлов и дуг, связывающих узлы. Узел – ситуация развития курса лечения пациента для рассмотрения и рекомендация по её разрешению, а дуги – это отношения между ситуациями, а также отношение между ситуациями и рекомендациями, найденными согласно ситуациям. Каждая ситуация семантической сети – структура, содержащая информационную часть и список понятий, описываемых или используемых в информационной части рекомендации.

Примеры современных медицинских баз знаний

УМКВ - Объединенная База Медицинских Знаний, в которой накапливаются знания со всех областей медицины, начиная с клинического опыта врачей и заканчивая молекулярной биологией. Знания представлены в виде семантической сети, структурированы на основе медицинских онтологий и теории нечеткой логики. Наполнение УМКВ осуществляется различными специалистами из Научных Центров и Институтов страны. По сути УМКВ представляет собой “живой организм” т.к. знания постоянно будут, пополняются и обновляются в зависимости от уровня прогресса медицины и эволюции болезней. Разрабатываемые на его основе экспертные системы полностью комплементарны с УМКВ, что позволяет им также регулярно обновляться.

УМКВ состоит из каркаса (системы классификаторов и онтологий) и собственно семантической сети (системы, нечетких мультивариантных отношений). (УМКВ, 2016)

Каркас УМКВ представляет собой систему классификаторов медицинских признаков (терминов) и множества инструментов для формирования связей по всем существующим медицинским онтологиям.

Семантическая сеть УМКВ представлена сложными отношениями между медицинскими признаками.

База медицинских знаний Хеликс. Другой пример используемой в настоящее время базы знаний. Она представляет собой просто набор адаптированных статей на медицинскую тематику.

III. ПЕРСПЕКТИВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Сегодня медицинские информационные системы активно развиваются, позволяя учреждениям работать все эффективнее и быстрее. Технологии развиваются как в направлении оптимизации и облегчения труда сотрудников, так и разработки новых методов лечения. Наиболее активно развивающиеся из них:

- генная инженерия,
- биомеханика,
- наномедицина,
- нейромедицина.

Нельзя не сказать, что информатизация здравоохранения в России испытывает повышенное внимание со стороны властей. Финансовые вливания в разработку новых медицинских ИТ положительно сказываются на их развитии и усовершенствовании. Кроме этого, сегодня наблюдается и рост необходимости внедрения в систему здравоохранения инноваций. Особенно актуальным вопросом остается обеспечение максимальной защиты данных таких систем. Поэтому сейчас силы разработчиков направлены на устранение возможности вторжений извне. К тому же на данный момент в рамках информатизации здравоохранения России планируется создать национальную телемедицинскую систему. При правильном подходе такая технология позволит не только значительно улучшить качество медицины, но и поможет сократить расходы бюджета. Современный этап развития информатизации здравоохранения характеризуется полномасштабным внедрением в деятельность медицинских организаций медицинских информационных систем, охватывающих практически все стороны их деятельности, включая управление ресурсами, управление лечебным процессом и оказание медицинской помощи. Также важной особенностью современного этапа является неуклонное развитие Интернета, который оказывает все большее влияние на все сферы деятельности общества и каждого отдельного человека, а здравоохранение является важнейшим направлением, где Интернет имеет серьезное значение. Эти два фактора позволяют определить важнейшие направления развития информационных технологий с применением возможностей Интернета в здравоохранении, одним из которых является внедрение систем искусственного интеллекта.

Наиболее сложной и актуальной задачей разработки медицинских информационных систем, использующих базы знаний является разработка систем поддержки принятия решений врача. (С.В. Фролов, 2010)

IV. ЗНАЧЕНИЕ И ПОСЛЕДСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИТ-СИСТЕМ

Информационные технологии берут на себя большой пласт работы в медицинской сфере. Оптимизируя работу персонала и специалистов, информационные технологии в здравоохранении помогают решить следующие задачи:

- вести учет пациентов клиник;
- наблюдать дистанционно за их состоянием;
- сохранять и передавать результаты диагностических обследований;
- контролировать правильность назначенного лечения;
- проводить удаленное обучение;
- давать консультации малоопытным сотрудникам.

Информационные технологии в медицине дают возможность проводить качественное наблюдение за состоянием пациентов. Ведение электронных медицинских карт позволяет сократить время сотрудников клиник, потраченное на оформление различных бланков. Вся информация о пациенте представляется в одном документе, доступном медицинскому персоналу учреждения. Все данные об обследованиях и результаты процедур также вводятся непосредственно в электронную медицинскую карту. Это дает возможность другим специалистам оценить качество назначенного лечения, обнаружить неточности диагностики.

Применение ИТ в медицине позволяет врачам проводить онлайн-консультации в любое удобное время. При этом повышается доступность медицинских услуг. Люди могут получить квалифицированную помощь от опытных врачей удаленно. Это особенно необходимо людям:

- проживающим в географически удаленных районах;
- с ограниченными физическими возможностями;
- попавшим в чрезвычайную ситуацию;
- которые находятся в замкнутом пространстве.

Таким образом, пациентам или докторам не нужно преодолевать большие расстояния, чтобы получить консультацию. Врач может с помощью современных информационных технологий оценить состояние пациента, провести его осмотр и ознакомиться со всеми результатами его обследований.

Такие консультации необходимы не только пациентам с физиологическими проблемами. Беседы также позволяют людям, которые нуждаются в психиатрической или психологической помощи. Аудиовизуальное общение позволяет наладить контакт врача с пациентом и оказать ему необходимую поддержку.

Применение информационных технологий в медицине распространяется не только на прикладную часть науки, но и на теоретическую. Компьютеризация во многом облегчается процесс обмена информацией и взаимодействия между специалистами, учеными, профессорами. А именно позволяет:

- проводить дистанционное обучение;
- налаживать связи с коллегами для обмена опытом;
- получать новейшую информацию в области здравоохранения.

Технологии позволяют улучшить и такую область работы в медицине как управление лечебным учреждением. Медицинские системы и специализированное ПО дают возможность автоматизировать работу:

- администрации клиники;
- планово-экономического отдела;
- отдела кадров;
- финансовой службы;
- аптеки;
- материальных служб.

Также управляющим предоставляется возможность более эффективно взаимодействовать с фондом обязательного медицинского страхования, территориальным органом управления здравоохранением. ИТ в медицине позволяет оптимизировать работу врачей, регистратуры, приемного отделения и других служб.

Кроме этого, использование инновационных систем упрощает систему лекарственного обеспечения учреждения. Новые технологии помогают быстро:

- проводить регистрацию приходно-расходных операций;
- выполнять контроль складов;
- формировать заявки на поставки лекарственных препаратов;
- контролировать расход медикаментов;
- проводить списание материалов, препаратов;
- создавать и передавать вышестоящим органам отчетную документацию.

Активно применяются информационные технологии в медицине в сфере образования. Удаленные семинары позволяют студентам вузов и медучилищ получать необходимые знания. Такие технологии дают возможность молодым специалистам побывать на лекциях именитых докторов, получить новые знания и опыт.

Заключение и выводы

За свою историю методы лечения применяемые в медицине очень сильно изменились.

Информатизация здравоохранения — это достаточно обширное понятие, которое также включает в себя мероприятия, направленные на информирование специалистов с помощью ИТ о научных достижениях в мире в области медицины. Таким образом, это эффективный способ обучения и повышения квалификации персонала больниц и клиник.

С помощью таких технологий врачи могут быстро получать информацию о новых разработках и открытиях, которые помогут им работать эффективнее. Особенно актуальна эта проблема для медработников, которые трудятся в удаленных населенных пунктах.

Внедрение инновационных технологий в медицину проходит быстро и просто. Интерфейс таких систем зачастую доступен и интуитивно понятен даже неподготовленным пользователям. Персонал клиник способен быстро освоить работу этих новых технологий.

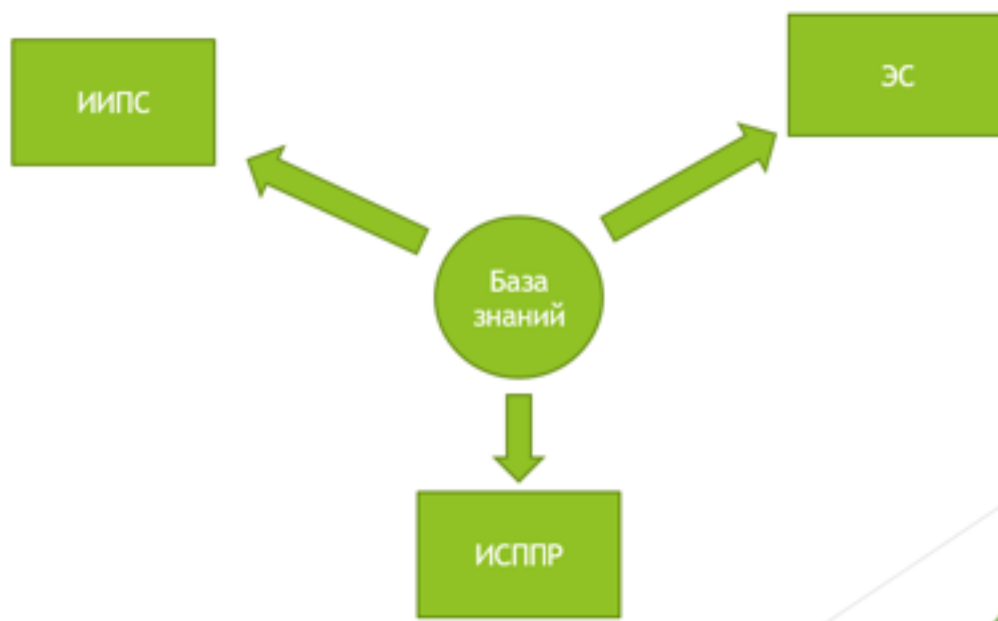
Основу специального программного обеспечения для работы медицинских учреждений составляют различные базы знаний и данных, а так же ПО для работы с документами и социальные сети.

Наиболее перспективными областями развития медицинских информационных технологий являются геномная инженерия, биомеханика, нано и нейромедицина, а так же усовершенствования систем интеллектуальной поддержки принятия решений.

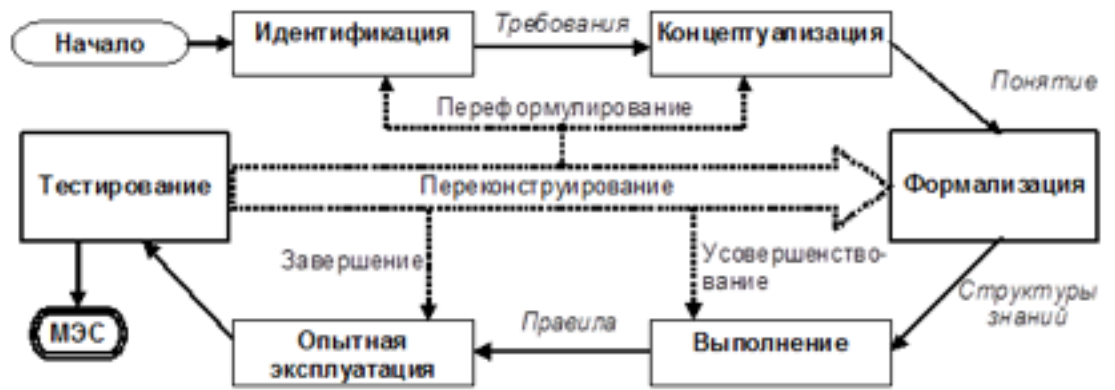
Список литературы

1. Bernstein L.M., Siegel E.R., Goldstein C.M. (July 1980 г.). The Hepatitis Knowledge Base: a prototype information transfer system. *Ann Intern Med*, 93, 167;
2. Digital October Медицина +ИТ: обзор перспективных технологий для разработчиков // Хабрахабр. – 15.01.2012 – URL: <https://habrahabr.ru/company/digitaloctober/blog/136252/>. – (дата обращения: 17.11.2016);
3. Davis, R. (26 Feb 1986 г.). Knowledgebase systems. *Science*(15), 957;
4. Perry, C. (1990). Knowledge bases in medicine: a review. *Bulletin of Medical Library Association*, 78(3), 271;
5. R.O. Duda, E.H. Shortliffe. (1983). Expert systems research. *Science*, 261;
6. УМКВ. (2016). *Структура УМКВ*. Получено 26 ноября 2016 г., из УМКВ объединённая База Медицинских Знаний: <http://www.umkb.com/structure>;
7. Карпов О.Э., Клименко Г.С., Лебедев Г.С. (2016). *ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ*. Получено 25 11 2016 г., из Современные наукоемкие технологии № 7-1: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36058>;
8. Крошилин А.В, К. С. (15 сентябрь 2015 г.). Формирование базы знаний в экспертных системах медицинского назначения. *Современные проблемы науки и образования*(2);
9. Мельников, К. (1994). Способы представления знаний в экспертных системах;
10. С.В. Фролов, С. М. (2010). Современные особенности развития медицинских информационных систем. *Врач и информационные технологии*(2);
11. Т.А Гаврилова, В.Ф.Хорошевский. (2000). *Базы знаний интеллектуальных систем*. Санкт-Петербург: Питер;
12. Информационные технологии в медицине // ROBOMED. – 2016 – URL: <https://robomed.com/articles/informatsionnye-tekhnologii-v-meditsine/>. – (дата обращения: 17.11.2016).

Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3

