

Лях Ю.Е., Владзимирский А.В. Введение в телемедицину. Серия "Очерки биологической и медицинской информатики".-Донецк: "Лебедь",1999.-102 с.

Ю.Е.Лях, А.В.Владзимирский

ВВЕДЕНИЕ В ТЕЛЕМЕДИЦИНУ

Содержание

Вступление

Глава 1. Телемедицина: вчера, сегодня, завтра.

Глава 2. Структура телемедицинских систем.

Глава 3. Медицинская информация (виды и стандарты).

Глава 4. Телемедицинские системы удаленного консультирования. Теле-медицинские системы «УниТеле» (выполнена в соавторстве с С.В.Лободой).

Глава 5.БРТМ системы для работников служб спасения и чрезвычайных ситу-аций.

Телемедицинская система «Теледоктор» (выполнена в соавторстве с С.В. Лободой).

Глава 6. БРТМ системы для вооруженных сил.

Глава 7. БРТМ системы для мониторинга.

Глава 8. Национальная телемедицинская сеть.

Глава 9. Телемедицина в Интернет.

Заключение

Глоссарий

Литература

Вступление

Появление и развитие новейших высоких технологий коснулось всех областей человеческой жизни, науки и производства, в том числе и медицины. Эндоскопические операции с использованием видео- и компьютерной техники, 3D-модели внутренних органов, получаемые при компьютерной томографии, виртуальное обследование пациента и т.д. являются передовыми областями медицины и открывают новую эру в медицине. Внедрение новых технологий требует нового типа мышления, использование их должно стать таким же обыденным, простым и эффективным, как использование шприца, тонометра или электрокардиографа. Новый тип мышления в медицине требует совершенно новой инфраструктуры. Многие для такой инфраструктуры уже существуют, например в виде клинической информатики, высокопроизводительных компьютеров и коммуникаций, информационных суперсетей [6,21].

В предлагаемой монографии изложены основные принципы и понятия такой но-вой отрасли медицинской науки как телемедицина. Описаны несколько видов телемедицинских систем (в том числе обучающих), разработанных авторами, впервые предложена структура национальной телемедицинской сети.

Глава I. Телемедицина: вчера, сегодня, завтра

Использование компьютерной техники и различных телекоммуникационных технологий в медицинской практике привело к возникновению совершенно новой отрасли здравоохранения - **телемедицине**.

Телемедицина (греч. «tele» - дистанция, лат. «mederi» - излечение) - использует электронные коммуникации и информационные технологии для обеспечения медицинской помощи на расстоянии. Редкий термин «телездоровье» обозначает использование информационных коммуникаций в медицинском обучении, научной деятельности, профилактике, администрировании.

Первая телемедицинская манипуляция была проведена доктором Michael E. De Bakey в 1965 году. С помощью спутника интерконтинентальных сообщений «Early Bird» и интерактивных телевизионных систем доктор, находясь в своей резиденции в США, подготовил, следил за ходом и контролировал операцию на открытом сердце, проводящуюся в Женеве (Швейцария) [20].

Одним из главных достоинств телемедицины является возможность приблизить высококвалифицированную и специализированную помощь в отдаленные районы. Оказание телемедицинской помощи характеризуется преимущественно двумя признаками:

- вид передаваемой информации (описание истории болезни, видеоизображения эндоскопической и УЗ-картины, рентгеновских снимков, микроскопических мазков, данные лабораторных анализов и т.п.);
- способ передачи информации (телефонные линии, спутниковая и сотовая связь и т.п.).

В настоящее время под телемедициной, чаще понимается проведение телеконсультаций или удаленных консультаций.

Простейшим видом телемедицины является контроль и консультирование больного медицинской сестрой с помощью телефонной связи. Сложная телемедицинская система использует интерактивное видео и аудиоканалы. Она состоит из стандартных высокоскоростных телефонных линий, цифровых информационных технологий, компьютеров, периферического оборудования, волоконной оптики, спутников связи, программного обеспечения.

Для проведения телеконсультаций используются самые разнообразные технологии, наиболее распространенные из них - телемосты и передача информации через Internet в режиме on-line или через e-mail (электронную почту).

В настоящее время существует три основных направления телемедицины:

- 1) телеконференции (консультации, помощь в принятии решений и т.д.);
- 2) мониторинг и биорадиотелеметрия;
- 3) управление пациентами на расстоянии.

Возможности телемедицины используются:

- 1) гражданской медициной (связь между городскими и сельскими районами, диагностика и мониторинг пациентов и т.д.);
- 2) военной медициной (лечение боевой травмы на поле боя при значительном его отдалении, консультирование, тюремные системы и т.д.), в частности такая система была реализована ВМФ США для связи между Национальным Медицинским Центром ВМФ (США) и военными частями, дислоцированными в Загребе (Хорватия);
- 3) различными системами здравоохранения, в том числе для ветеранов (например, программы VA и DoD министерства обороны США; Медикэйр (Medicare) использует телерадиологию, в частности для интерпретации электрокардио- и энцефалограмм, Медикэйд (Medicaid) с помощью телемедицинских систем объединил 10 штатов) [19].

Первые статьи с основными концепциями телемедицины увидели свет в 1966 году.

Развитие компьютерных технологий и миниатюризации электроники являются новым толчком к развитию биорадиотелеметрии (БРТМ) - регистрации физиологических данных на расстоянии посредством радиосвязи. Выделяют следующие виды БРТМ: дистанционная (бортовая и стационарная), динамическая, эндора-диозондирование, ретрансляционная.

За последние 30 лет накоплен значительный опыт по созданию различных биорадиотелеметрических приборов и систем. Например, группой ученых под руководством В.В. Розенבלата и Л.С. Домбровского, на базе лаборатории медицинской радиоэлектроники Свердловского городского врачебно-физкультурного диспансера и лаборатории функциональной диагностики Свердловского НИИ гигиены труда и профпатологии, сконструировано 50 приборов: радиопульсофоны (РП-1,-2, -3), радиопневмографы (РПГ-1,-2), радиопневмометры (РПМ-1,-2), комбинированные радиотелеметрические приборы (КРП-1,-2,-2М,-3,-3М,-4), передающие устройства [16].

Интересные результаты получены и на кафедре нормальной физиологии Донецкого медицинского института в 1972-1980 годах. Здесь впервые была реализована радиотелеметрическая регистрация частоты сердечных сокращений у шахтеров во время производственной деятельности в агрессивных и взрывоопасных условиях угольных шахт Донбасса. Полученные результаты были положены в основу разработанных физиологически обоснованных рациональных режимов труда и отдыха [11,12].

Довольно тщательно были разработаны общие подходы к проектированию многоканальных систем регистрации результатов измерений [1,4].

Большинство разработанных приборов использовались в спортивной и экспериментальной медицине.

Это приборы для передачи электромиограмм, состоящие из усилителей биопотенциалов, генераторов поднесущей и передатчика, приемника, трехзвенных фильтров сосредоточенной селекции, дешифраторов и самописцев (радиус действия при чувствительности приемника 50 мкВ до 500 м) [5].

Многочисленные БРТМ системы, использовались для изучения функций сердца: биорадиотелеметрия частоты сердечных сокращений по телеграфному принципу передачи (вес передатчика с питанием 180 г, габариты 92х60х27мм, радиус действия 200-500 м (в зависимости от способа приема), вес приемника 200 г, габариты 148х88х34 мм); регистрация биотоков мышц сердца, различных силовых компонентов методом тензорометрии и др. с помощью датчиков резисторного типа (вес носимой части двухканальной системы с питанием 350 г, вес приемной части 800 г); трехканальная БРТМ система на основе радиостанции «Ласточка» и устройства для синхронной передачи ЭКГ в трех отведениях. Приборы многократно усовершенствовались [14].

Однако, со временем появились БРТМ приборы для использования в терапевтических и хирургических отделениях, диспансерах - это различные комплексы для контроля и мониторинга [3].

Так, в настоящее время в Донецком государственном медицинском университете им.М.Горького функционирует разработанная на кафедре мед.информатики, биофизики с курсом медицинской аппаратуры телеметрическая автоматизированная система для регистрации и анализа ЭКГ. Эта система состоит из блока регистрации ЭКГ у больного в условиях стационара и блока передачи по телефонному каналу связи в компьютерный центр университета, где и осуществляется анализ ЭКГ [18].

Среди перспектив развития телемедицины в Украине можно назвать:

- разработка и производство отечественных телемедицинских систем;
- развертывание телеконсультационных пунктов на базе ведущих областных больниц и диагностических центров;
- создание национальной медицинской сети УкрМедНет;

- налаживание контактов с зарубежными телеконсультационными клиниками;
- проведение удаленного обучения по различным областям медицины;
- организация системы платной телемедицинской помощи;
- создание национальной телемедицинской сети.

Глава II. Структура телемедицинских систем

Все телемедицинские системы (или БРТМ системы) следует разделить на две основные группы:

- 1). Средства удаленного консультирования, диагностики и обучения.
- 2). Средства удаленного мониторинга жизненных функций (БРТМ системы).

Основой любой телемедицинской системы первой группы является **базовая рабочая станция**.

С помощью БРС производится тщательное всестороннее обследование пациента с одновременной передачей соответствующей информации произвольному количеству участников текущего консилиума (видеоконференции).

Базовая рабочая станция (БРС) - это комплекс аппаратуры и программного обеспечения, представляющий собой многопрофильное и многозадачное рабочее место специалиста с возможностями ввода, обработки, преобразования, вывода, классификации и архивирования общепринятых видов клинической медицинской информации, а также проведения телеконференций. БРС является специализированным медицинским аппаратно-программным комплексом, предназначенным для использования в медицинских учреждениях, научных центрах и учебных заведениях в целях проведения телеконференций различного содержания, организации и проведения удаленных медицинских консультаций, организационно-методических вопросов, получения и предоставления библиотечной, научной, учебной и иной медицинской информации, в целях решения иных задач, стоящих перед медицинскими учреждениями, организациями, заведениями и системами [21,22].

БРС телемедицины образована (но не ограничена) следующими элементами:

- 1). Базовый компьютер (с процессором не ниже 75 Mhz):
 - цветной дисплей с высокой разрешающей способностью;
 - стандартная клавиатура;
 - накопитель информации для архивирования данных;
 - стандартный дисковод 3,5" ;
 - дисковод CD-ROM;
 - устройства сопряжения с цифровыми периферийными устройствами;
 - устройство сетевого сопряжения;
 - устройство ввода/вывода звука;
 - устройство ввода/вывода видео.
- 2). Комплект универсальных периферийных устройств:
 - цветной сканер;
 - цифровое фотографическое устройство;
 - внешний накопитель на магнито-оптических дисках или магнитной ленте;
 - принтер;
 - переключатель видеосигналов (видео-свичер) на 3 или более входа;
 - видеокамера;
 - аудио-микшер на 3 или более входа;
 - микрофон индивидуального пользования;

- стереофонический усилитель звука с громкоговорителями.

3). Комплект специализированных устройств:

- бинокулярный микроскоп с видеонасадкой;
- электронный стетоскоп;
- эндоскопический комплект с насадками и микровидеокамерой;
- устройство оцифровки электрограмм;
- устройство оцифровки рентгенограмм;
- прочая медицинская диагностическая аппаратура.

4). Прочее оборудование:

- стандартное осветительное оборудование;
- осветитель медицинский напольный;
- кушетка смотровая высотой около 1 м;
- видеомагнитофон S-VHS;
- негатоскоп.

Программное обеспечение БРС в общем виде образовано (но так же не ограничено), следующим:

- операционная система компьютера;
- многооконный пользовательский интерфейс;
- программное обеспечение сетевого сопряжения;
- программное обеспечение с основными инструментами Интернета;
- программное обеспечение сопряжения с периферийными устройствами;
- набор программ для работы с текстами (кириллица и латиница) и офисной графикой;
- набор программ для расширенной обработки изображений;
- набор программ для формирования базы данных пациентов;
- программное обеспечение для проведения интерактивных телеконференций;
- программное обеспечение для проведения телеконференций с одновременным участием более двух пользователей сетей Интернета.

В качестве основы для БРС могут выступать компьютерные модули, реализованные на аппаратной базе различных производителей. В настоящее время используются четыре основные базы (или платформы):

- Apple Macintosh;
- Silicon Graphics;
- Sun SPARC;
- Intel PC.

Все четыре платформы вполне могут являться основой для БРС.

Платформа Apple Macintosh.

Технические особенности:

- создана на базе RISC-процессора PowerPC фирмы Motorola;
- ввод информации производится: через интерфейс SCSI и через аппаратуру ввода/вывода видео- и аудио-сигналов;
- статические видеоизображения, фрагменты видео или звуковой информации вводятся через платы оцифровки видео- и аудиосигналов.
- сетевая поддержка включает в себя интерфейсы Ethernet (10BaseT, 10Base2) и TokenRing;
- подключения к глобальным сетям: через модемы по протоколам SLIP и PPP (скорость передачи данных - 1200 - 33600 бод).

Преимущества:

- графическая подсистема высокого качества и хорошая интеграция компонентов;
- при правильном предварительном конфигурировании и работающей технической поддержке

текущие настройки может осуществлять конечный пользователь

Недостатки:

- отсутствие реальной многозадачности и средств ограничения доступа и сохранения конфиденциальности данных;
- отсутствие (в настоящее время) поддержки Multicast IP;
- невозможна запись и воспроизведение видео высокого качества (разрешение 640x480, 30 кадров/сек.) и видео в реальном времени для видеоконференций (разрешение 320x200, 15 кадров/сек.).

Платформа Silicon Graphics.

Технические особенности:

- RISC-процессоры с акселерированными внутренними подсистемами;
- Ввод информации производится через интерфейс SCSI и аппаратуру ввода/вывода видео- и аудио-сигналов;
- поддерживаются стандарты NTSC и PAL;
- Сетевая поддержка включает в себя интерфейс Ethernet 10BaseT в стандартной конфигурации;
- операционная система - UNIX;
- промышленный стандарт - оконная система Xwindow.

Преимущества:

- основа для построения цифровых комплектов для профессиональной обработки видео, компьютерной мультипликации и линейного и нелинейного монтажа, виртуальной реальности;
- возможность работы в многопользовательском режиме;
- высокая степень защиты данных;
- обязательное наличие программного обеспечения для работы в Internet;
- имеется пакет приложений для видеоконференций, работающий с Multicast IP (MBONE tools).

Недостатки:

- необходима высокая квалификация персонала или специальный сотрудник для конфигурирования и поддержания системы.

Платформа Sun SPARC

Технические особенности:

- работу в режиме серверов баз данных и высокоэффективных бизнес-компьютеров;
- ввод информации производится через интерфейс SCSI и аппаратуру ввода/вывода видео- и аудио-сигналов;
- сетевая поддержка включает в себя интерфейсы Ethernet, TokenRing, ArcNet;
- операционная система - UNIX;
- возможность работы в многопользовательском режиме;
- высокая степень защиты данных;
- обязательное наличие программного обеспечения для работы в Internet.

Преимущества:

- возможность проведения видеоконференции с несколькими участниками одновременно и выполнение фоновых сетевых процессов.

Недостатки:

- графические и звуковые подсистемы не являются частью стандартной конфигурации;
- относительно низкий уровень цифровой обработки видеoinформации.

Платформа Intel

Технические особенности:

- создана на базе Intel-совместимых процессоров;
- поддерживает ряд операционных систем: MS Windows, MS Windows NT, IBM OS/2, UNIX,

LINUX;

- ввод информации производится через интерфейс SCSI и аппаратуру ввода/вывода видео- и аудио-сигналов;
- сетевая поддержка может включать все известные на данный момент сетевые интерфейсы, так как при появлении новых стандартов в первую очередь разрабатываются интерфейсные модули для платформы Intel PC;
- возможность работы в многопользовательском режиме;
- высокая степень защиты данных;
- обязательное наличие программного обеспечения для работы в Internet.

Преимущества:

- на данную рассчитан широкий спектр дополнительного оборудования: контроллеры SCSI, системы оцифровки видео и ввода телеметрической информации, интерфейсы локальных и глобальных сетей, заказные системы и т.д.
- конфигурирование и поддержка системы может осуществляться грамотными пользователями на местах.

Недостатки:

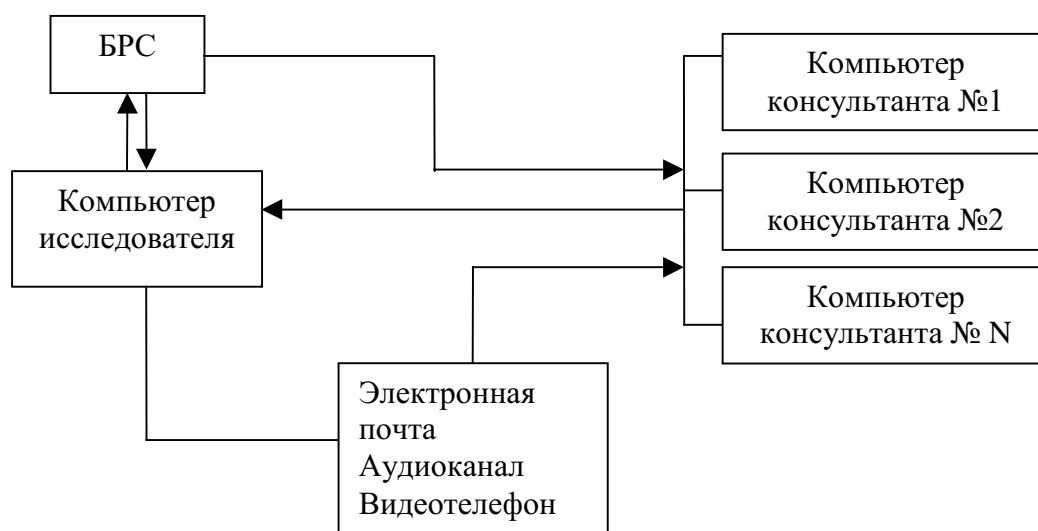
- сложная интеграцию компонентов и, следовательно, затруднительность построения единого комплекса БРС [21,22].

С другой стороны, первая группа систем реализуется и более простыми способами: с помощью двух компьютеров, соединенных модемной связью, возможно проведение сеанса удаленного консультирования по:

- электронной почте (в том числе, с использованием chat-режима – on-line диалога);
- аудиоканалу;
- видеотелефону.

При этом передается любая информация в виде текста или заархивированных графических и видео файлов. Следует отметить, что при данном виде телемедицинских систем исключена возможность исследования пациента в режиме real-time (текущего, настоящего времени). Принципиальная схема телемедицинской системы первой группы изображена на рис.1.

Рис.1. Принципиальная схема телемедицинской системы первой группы



Вторая группа телемедицинских систем (собственно биорадиотелеметрические (БРТМ) системы) служат для удаленного мониторинга жизненных функций и общего состояния обследуемого в процессе выполнения им некой активной деятельности. В сущности, БРТМ системы применялись уже давно (в спортивной, космической медицине), однако, прогрессивное развитие компьютерной техники, а также миниатюризация электронных устройств открывают новые перспективы для данного вида телемедицины: военная медицина, медицина катастроф, любые экспериментальные работы, удаленный мониторинг состояния больных с хроническими заболеваниями сердца, дыхательной и мочевыделительной систем. Общая схема БРТМ системы отражена на рис.2.

Рис.2. Принципиальная схема телемедицинской системы второй группы



Глава III. Медицинская информация (виды и стандарты)

БРС телемедицины приспособлена для передачи любого вида медицинской информации. Все виды медицинской информации подразделяются на четыре основные группы:

- алфавитно-цифровая;
- визуально-графическая:
 1. Серошкальная;
 2. Цветная;
 3. Динамическая;
- звуковая;
- комбинированная.

Алфавитно-цифровая информация

Данная категория медицинской информации образована простыми сообщениями в виде писем для электронной почты (e-mail) или простым диалогом двух или более специалистов посредством модемной связи в chat-режиме.

Статическая визуально-графическая информация ***Серошкальная визуально-графическая информация***

К этой категории медицинской информации относятся: рентгенологические изображения, эхограммы, эхокардиограммы, сцинтиграммы, томограммы. БРС позволяет вводить серошкальные изображения со стандартным разрешением в 256 градаций «серого». Разрешающая способность при сканировании с бумажных или пленочных носителей составляет от 75 до 600 точек на дюйм и определяется оператором на основе принятых для данного вида медицинского изображения критериев или на основе указаний врача. Например, наиболее высокое разрешение требуется для маммограмм и рентгенологических снимков органов грудной клетки, наиболее низкая - для сцинтиграмм и некоторых эхограмм.

Цветная визуально-графическая информация

К данной категории относятся цветные медицинские изображения: участков кожи и видимых слизистых оболочек пациента, эндоскопические изображения (внутренние структуры глаз, слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, слизистые оболочки гортани, носа, отоскопические изображения и др., артроскопические и лапароскопические изображения), микроскопические изображения (мазки крови, цитологические и гистологические срезы, биомикроскопия и др.), изображения, генерируемые диагностическим оборудованием (цветное доплеровское картирование, электрокардиограммы, другие электрофизиологические данные и др.). БРС позволяет вводить цветные изображения в формате 256 или 16 миллионов цветов. При сканировании с бумажных или пленочных носителей пространственная разрешающая способность составляет от 75 до 600 точек на дюйм. При «захвате» кадров видеосигнала с универсальных и специализированных видеокамер БРС способна принимать видеосигнал в форматах PAL, SECAM и NTSC. При получении цветных изображений при помощи видео- и фотокамер БРС позволяет производить предварительную настройку или первичную коррекцию с учетом условий освещенности, в том числе типа источника освещения.

Динамическая визуально-графическая информация

БРС позволяет вводить, хранить и выводить динамическую визуально-графическую информацию - видео медицинского содержания. Примерами подобной информации являются походка пациента, мимика или судороги, сухожильные рефлексy, реакция зрачка на свет, генерируемое диагностическим оборудованием динамическое изображение.

Звуковая информация

Звуковая информация включает речь, усиленные электронным способом естественные звуки человеческого организма и звуковые сигналы, генерируемые медицинским оборудованием. Примерами речевой информации является комментарий лечащего врача, речь пациента с неврологической или психической патологией, речь пациента с патологией гортани. Естественные звуки организма усиливаются при помощи электронного стетоскопа и вводятся в БРС посредством устройства ввода звука. Примеры информации этого типа: тоны сердца, сосудистый шум, перистальтические шумы кишечника. Примеры звуковых сигналов, генерируемых медицинским оборудованием: доплеровские сигналы кровотока при эхокардиографии, флоуметрические сигналы, сигналы от фетальных мониторов и др. БРС обеспечивает регистрацию и воспроизведение звука частотой от 20 до 14000 Гц по двум каналам (стерео).

Комбинированные виды информации

Основным комбинированным видом информации в работе БРС является сочетание динамической визуальной информации со звуковой. Однако, вполне возможно использование сочетания вывода визуальной и алфавитно-цифровой информации.

Стандарты передачи медицинской информации

Существует большое количество различных стандартов для передачи всех видов медицинской информации: ASTM, ASC X12, IEEE/MEDIX, NCPDP, HL7, DICOM и т.п. Поэтому, все более остро встает вопрос о создании единого стандарта обмена медицинскими данными.

Каждая группа по разработке стандартов имеет некоторую специализацию, так ASC X12N занимается внешними стандартами обмена электронными документами, ASTM E31.11 - стандартами обмена данными лабораторных тестов, IEEE P1157 стандартами обмена медицинскими данными («MEDIX»), ACR/NEMA DICOM стандартами, связанными с обменом изображений и т.д.

Наиболее серьезные и интенсивно развивающиеся стандарты находят программно-аппаратную поддержку у таких крупных производителей медицинской техники, как Philips, Siemens, Acuson и другие.

В США, в 1996 году Американским национальным институтом стандартов (ANSI) был утвержден национальный стандарт обмена медицинскими данными в электронном виде - HL7 (Health Level 7). Цели стандарта HL7:

- облегчение взаимодействия компьютерных приложений в учреждениях здравоохранения;
- обмен внешними данными;
- стандартизация обмена данными между медицинскими компьютерными приложениями, при которой исключается или значительно снижается необходимость в разработке и реализации специфичных программных интерфейсов;
- поддержка электронного обмена информацией в здравоохранении при использовании широкого спектра коммуникационных сред, включая и значительно менее полные по сравнению с моделью OSI (Open System Interconnection - взаимодействие открытых систем);
- стандартизации обмена данными.

Первая версия стандарта HL7 была разработана в 1987 году, в настоящее время широко распространена и общепризнана в США версия 2.2, и уже идет обсуждение версии 2.3. Данный стандарт используется не только в США, но и в Австрии, Австралии, Великобритании, Германии, Израиле, Канаде, Японии и др.

Другим интенсивно развивающимся глобальным медицинским стандартом является DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine, цифровые изображения и обмен ими в медицине). Первая версия данного стандарта была разработана Американским Колледжем Радиологии (American College of Radiology, ACR) и Национальной ассоциацией производителей электронного оборудования (National Electrical Manufacturers Association, NEMA) в 1985 году. DICOM - это индустриальный стандарт для передачи радиологических изображений и другой медицинской информации между компьютерами, опирающийся на стандарт Open System Interconnection (OSI), разработанный Международной организацией по стандартам (International Standards Organization, ISO). Стандарт DICOM описывает паспортные данные пациента, условия проведения исследования, положение пациента в момент получения изображения и т.п., для того чтобы в последствии было возможно провести медицинскую интерпретацию данного изображения.

Стандарт позволяет организовать цифровую связь между различным диагностическим и терапевтическим оборудованием, использующимся в системах различных производителей. На основе DICOM с использованием стандартного протокола (например TCP/IP) могут включаться в единую телемедицинскую сеть: БРС, Компьютерные (КТ) и Магнитно-резонансные Томографы (МРТ), микроскопы, УЗ-сканеры, общие архивы, серверы и пользовательские компьютеры от разных производителей, расположенные в одном городе или нескольких городах.

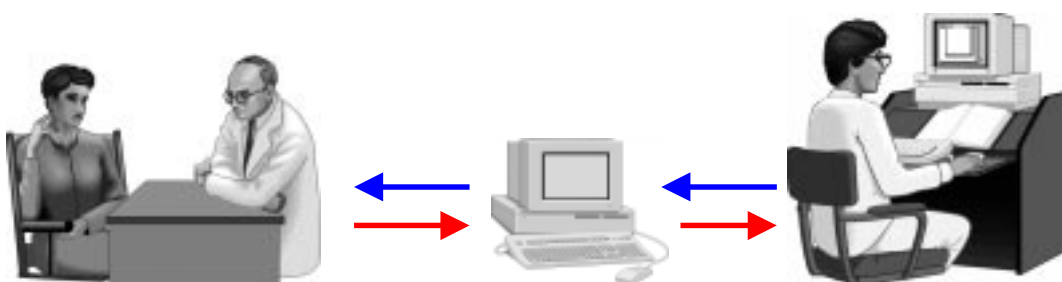
С использованием DICOM'a можно проводить различные медицинские исследования в территориально-распределенных диагностических центрах с возможностью сбора и обработки информации в нужном месте.

Стандарт DICOM версии 3.0 (окончательно выпущена в 1993 году) предназначен для передачи медицинских изображений, получаемых с помощью различных методов лучевой и иной диагностики (общее количество совместимых методов - 29). Данный стандарт получил широкое распространение в США, Японии, Германии и других странах [21].

Глава IV. Телемедицинские системы удаленного консультирования. Телемедицинская система «УниТеле»

Первая группа телемедицинских систем представлена различными средствами удаленного консультирования, диагностики, обучения, информационной поддержки врачей, которые являются комплексным решением проблем обеспечения населения своевременной квалифицированной медицинской помощью и, одновременно, поднимают уровень эффективности подготовки специалистов (рис.3).

Рис. 3. Удаленное консультирование (общая схема)



Основным сценарием удаленной консультации следующий:

- 1). Запрос на проведение сеанса удаленного консультирования.
- 2). Подготовка данных пациента в виде организованной группы файлов в БРС или сетевом сервере, связанном с БРС.
- 3). Обеспечение доступа к этим файлам со стороны требуемого консультанта.
- 4). Изучение данных пациента консультантом.
- 5). Направление консультативного заключения и рекомендаций или данных об их локализации в сети (УкрМедНет, Интернет и т.д.).
- 6). Направление запросов на повторные консультации или повторное обращение консультанта к поддерживаемым (обновляемым) данным пациента в согласованные сроки.
- 7). При необходимости - назначение консультативной телеконференции.

В ряде медицинских ситуаций интерактивная медицинская телеконференция является основным режимом обмена информацией, консультирования пациентов: беседа консультанта с пациентом, консилиумы, телеэхография, телеэндоскопия, телеморфология, консультации во время хирургических вмешательств, и т.п.

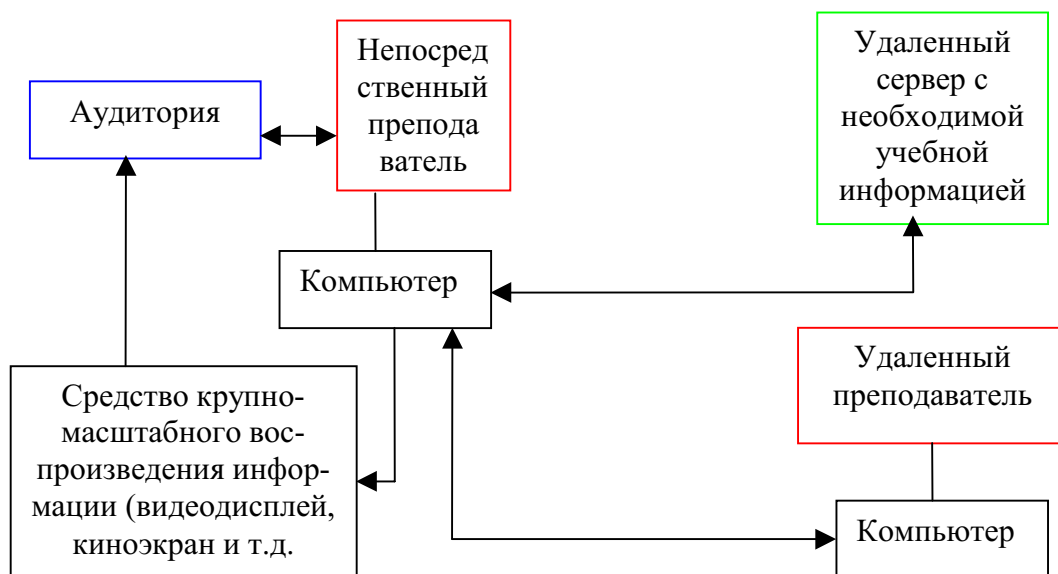
Как правило, телеконференции предваряются предоставлением алфавитно-цифровой, визуально-графической и иной медицинской информации о пациенте для первичного ознакомления а ргіогі. Например, перед началом реально-временной телеконференции консультант уже располагает историей болезни пациента, медицинскими изображениями и т.п. Это позволяет сэкономить время и ресурсы как специалистов, так и техники.

Кроме консультирования конкретных пациентов, интерактивные медицинские телеконференции в реальном масштабе времени производятся с обучающей целью:

- 1). Видеолекции, семинары, групповые занятия, обсуждения.
- 2). Научные дискуссии, обсуждения, семинары и т.п.
- 3). Обмен информацией организационно-методического характера.
- 4). Научные компьютерные конференции различной тематики.

Принципиальная схема учебного телекомплекса приведена на рисунке 4.

Рис.4. Принципиальная схема учебного телекомплекса



При создании нашей системы удаленного консультирования и диагностики мы руководствовались следующими принципами:

- универсальность программного обеспечения;
- возможность проведения сеанса в режиме реального времени (real-time) и в режиме простого диалога (chat);
- возможность проведения удаленных консультаций по различным сценариям в зависимости от конкретных технических условий.

Предлагается система удаленного консультирования «УниТеле», состоящая из следующих узлов:

- 1). Компьютер исследователя.
- 2). Компьютер консультанта.
- 3). Линия модемной связи.
- 4). Комплекс диагностической аппаратуры (БРС, отдельные приборы: эндоскоп, кардиограф и т.д.).
- 5). Средства оцифровки информации.

Для системы «УниТеле» разработано специальное программное обеспечение, состоящее из трех компонентов:

- 1). Интерфейс «Консультант» (работа с модемом, режим видеоконференции, chat-режим, получение файла данных обследования, электронная почта).
- 2). Интерфейс «Исследователь» (работа с модемом, режим видеоконференции, chat-режим, получение файла данных обследования с оцифрующего приспособления, электронная почта, процедура взаимодействия с текущим автоматизированным рабочим местом (АРМ))
- 3). АРМ «Эндоскопия», «Кардиология», «Неврология», «Хирургия» и т.д.

Задачи интерфейса «Исследователь»:

- 1). Установка и поддержание связи по модемной линии с компьютером консультанта.
- 2). Получение и оцифровка информации с диагностического прибора.
- 3). Формирование и архивация текстового, графического, видео или аудио файла (doc, txt, bmp, jpg, avi, mpeg, wav).
- 4). Пересылка файла консультанту, демонстрация видео и графических файлов в режиме видеоконференции.

5). Проведение диалога исследователя и консультанта в chat-режиме, реальном времени, по электронной почте.

6). Сопряжение с текущим АРМом.

Собственно интерфейс «Исследователь» представляет собой унифицированный программный комплекс-стержень (основу), выполняющую только «техническую» часть работы: оцифровка, пересылка файлов и т.д.

Важной составной частью всей системы в целом является АРМ для врача данной специализации. Задачи конкретного АРМа:

1). Получение информации с определенных видов диагностической аппаратуры.

2). Преобразование специфической информации.

3). Создание картотеки больных (историй болезни, амбулаторных карт и т.д.).

4). Поддержание базы данных шаблонов заключений и диагнозов.

Наша система позволяет осуществлять несколько видов сценария:

1). Запрос на проведение видеоконференции. Установка связи. Отправка предварительной информации о больном в виде файла. Проведение исследования. Демонстрация результатов. Обсуждение, выводы.

2). Запрос на проведение сеанса. Установка связи. Отправка предварительной информации о больном в виде файла. Проведение исследования. Отправка полученных данных консультанту в виде файла. Просмотр данных консультантом. Создание им заключения, рекомендаций, диагноза, схемы лечения. Пересылка исследователю информации-выводов по электронной почте.

3). Запрос на проведение сеанса. Установка связи. Отправка предварительной информации о больном в виде файла. Проведение исследования. Отправка полученных данных консультанту в виде файла. Обсуждение в диалоговом (chat) режиме, выводы.

Глава V. БРТМ системы для работников служб спасения и чрезвычайных ситуаций. Телемедицинская система «Теледоктор»

При оказании неотложной помощи населению в условиях стихийного бедствия и при авариях на производстве необходимы бережное отношение к человеческим ресурсам, координация действий и точное наблюдение за состоянием жизненных функций спасателей. Как нельзя лучше для реализации поставленных целей и подходит компактная надежная БРТМ система [4].

Используя многолетний опыт ученых разных стран и общую схему для построения БРТМ системы для служб спасения мы предлагаем новое направление для использования комбинированных динамических БРТМ систем.

Предлагается система мониторинга, анализа и передачи информации для работников служб спасения. Наша система предназначена для использования военнизированными подразделениями горноспасателей, пожарных, гражданской обороны и т.д. Она адаптирована для местных условий, при создании системы мы постарались максимально использовать усовершенствованное оборудование, разработанное в странах Восточной Европы. Это позволило создать уникальную биотелеметрическую систему для работников служб спасения.

При создании нашей БРТМ системы мы руководствовались следующими основными требованиями:

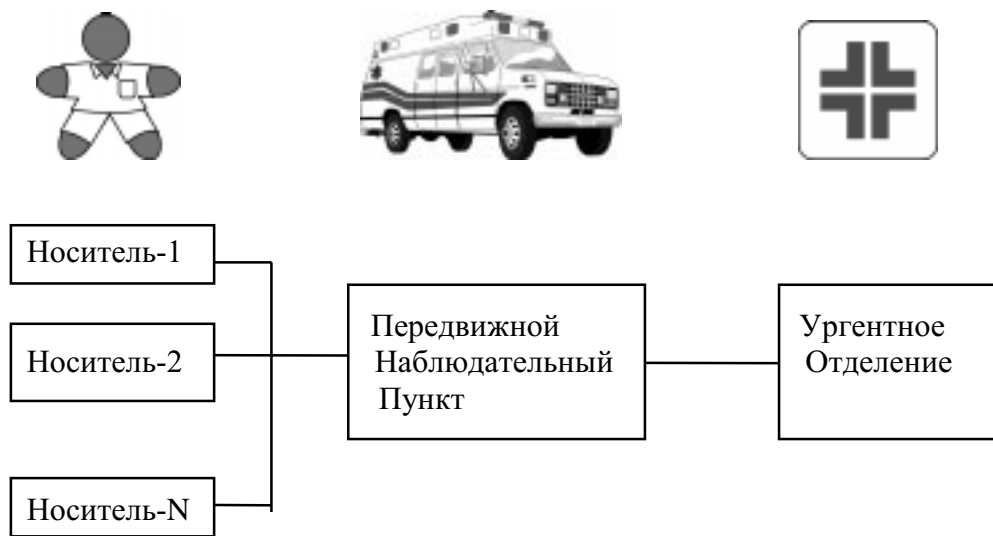
- устойчивость к помехам;
- миниатюрность и малый вес технических устройств;
- отсутствие помех деятельности обследуемого.

Система «Теледоктор» состоит из трех основных узлов (Рис.5):

1. Носителя;
2. Передвижного пункта наблюдения (ППН);
3. Ургентного отделения (УО).

Система позволяет осуществлять следующий сценарий: сбор и передача информации о состоянии Носителя на ППН; при получении травмы (ранения) индивидуальный компьютер пересылает информацию о жизненных функциях, локализации травмы и т.д. на ППН, если в данный момент времени имеется несколько пострадавших, то компьютер ППН выделяет категории приоритетности по состоянию жизненных функций и локализации ранения; в процессе эвакуации происходит сбор и передача информации с ППН в Ургентное отделение для подготовки необходимой операции, определения тактики оказания помощи и т.д. (Рис. 6).

Рис.5.Общая схема биорадиотелеметрической системы «Теледоктор»



Носитель состоит из Монитора Персонального Состояния (МПС), т.е.совокупности датчиков, Сенсорной подкладки (СП), индивидуального компьютера, передающего устройства.

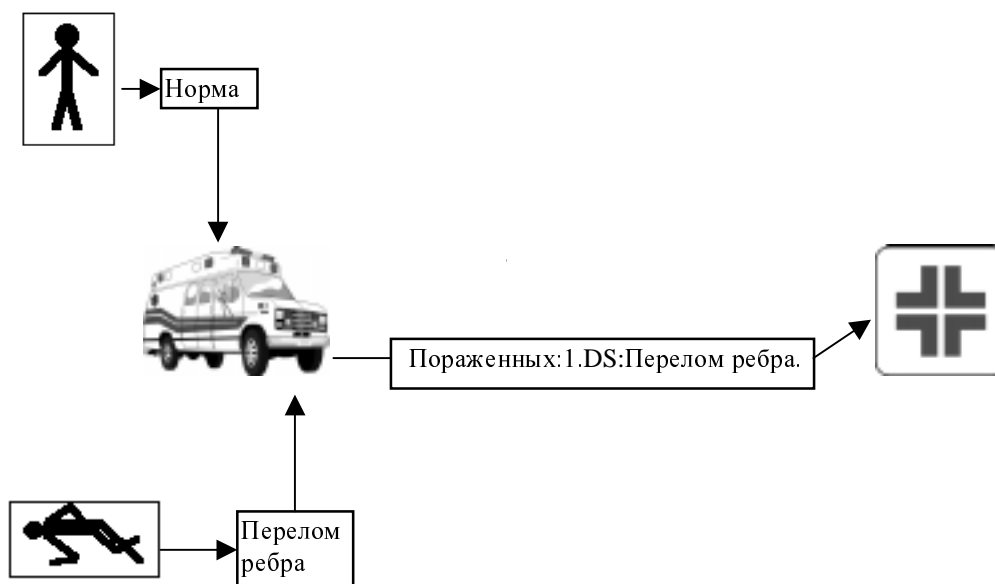
Для МПС использованы системы съема и передачи электрограмм (электроэнцефалограммы, электрокардиограммы), определения артериального давления, функций внешнего дыхания; датчики давления и температуры кожи и окружающей среды. Следует отметить, что в «боевой» ситуации актуальным является передача таких параметров как частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), температуры кожи, частоты дыхания (ЧД); остальные параметры более уместны при экспериментальном использовании системы.

Тщательно изучив опыт создания биотелеметрических приборов мы решили использовать модифицированные системы, разработанные В.С.Келлером (с соавт.: Пеленский Л.Г., Синявский Т.И., Сафронова Г.Б.) и Э.К.Римским (с соавт.: Гофман С.С., Туров А.И., Мень Б.А., Дронов А.П.) [9,15].

Первый аппарат представляет собой четырехканальную радиотелеметрическую систему для физиологических исследований человека в процессе его двигательной активности. Система состоит из т.н. «Прибора пациента» и «Прибора исследователя». В состав первого входят комплект датчиков, преобразователи электрических биопотенциалов, согласующих устройств; общий вес его (совместо с питанием) 800 г. «Прибор исследователя» в целом модифицирован и

совмещен с ППН. Система позволяет регистрировать и передавать электрокардиограмму (ЭКГ), электромиограмму (ЭМГ), частоту дыхания (ЧД), температуру кожи.

Рис.6. Схема функционирования биорадиотелеметрической системы «Теледоктор»



Второй аппарат является пятиканальной биорадиотелеметрической системой. Технические характеристики ее следующие: частотный диапазон 0,1-100 Гц, амплитудный диапазон до 5 мв, двойная амплитуда шумов не более 5 мкв, общий вес около 500 г. Система модифицирована, используется для передачи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) в монополярных отведениях от затылочных и центральных областей мозга.

При необходимости тщательного контроля и исследования (экспериментального) функций внешнего дыхания МПС дополняется системой А из комплекса приборов для дистанционного исследования внешнего дыхания, разработанным группой ученых из института медико-биологических проблем г.Москвы (1976 г.) под руководством Ю.Н.Каменского. В состав системы А, предназначенной для измерения параметров вентиляции, входят: трубка Флейша, тарированная манометром, дифференциальный манометр, преобразователь с интегратором дыхательных объемов, маски типа КМ-32. С помощью системы А возможно регистрировать общепринятые показатели вентиляции и биомеханики дыхания (жизненную емкость легких, максимальный объем выдоха за 1 секунду, максимальную объемную скорость вдоха и выдоха и т.д.) [7].

Кроме того, представляется возможным использование модернизированного радиотелеметрического комплекса регистрации физиологических показателей шахтеров, разработанный в Донецком государственном медицинском университете в 1970-х годах [11,12].

СП представляет собой сплетение чувствительных волокон, выполненное в виде комбинезона. При проникающем ранении происходит нарушение целостности СП и передача информации о ранении (локализация, размеры и т.д.). При действии агрессивных факторов внешней среды (высокая температура, давление и т.д.) учет повреждений ведется с помощью перечисленных выше датчиков.

Блок-схема Индивидуального компьютера представлена на рис.7 , где

К 4->1 - аналоговый коммутатор 4->1 в интегративном исполнении и устройства согласования с датчиками.

АЧС - анализатор чувствительной сетки. Преобразует данные с СП в нужный код.

ЗН - задатчик номера Носителя.

АЦП - устройство коррекции аналогового сигнала и 8-разрядный АЦП любого типа.

ЦП - центральный процессор на базе ОЭВМ i82XX (до 4 Кб ПЗУ, до 2 Кб ОЗУ, 3 параллельных и 1 последовательные порты, таймер).

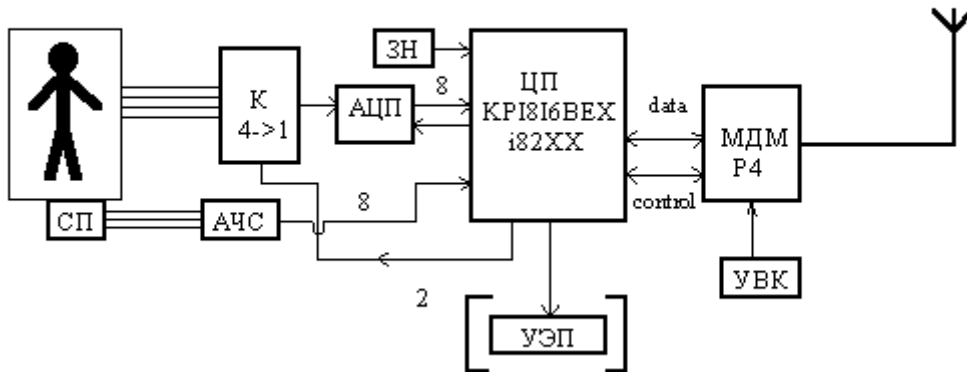
МДМ РЧ - модем радиочастоты.

УЭП - управление энергопотреблением.

УВК - устройство выбора РЧ каналов для обмена.

Питание осуществляется с помощью четырех аккумуляторов КНГ-0.5 и преобразователя.

Рис.7. Блок-схема Индивидуального компьютера



Обмен информацией между Носителем и ППН происходит по следующей схеме. Каждый Носитель имеет уникальный номер в группе, который задает ЗН (с помощью переменных). ППН периодически выдает посылки вида, отображенного на рис.8. Приняв запрос ЦП анализирует его на достоверность. Если запрос достоверен и запрашивает данный Носитель, то информация из внутреннего ОЗУ через последовательный порт передается в МДМ РЧ и далее на ППН. Формат передаваемой посылки отображен на рис.9. Кроме этого, каждое

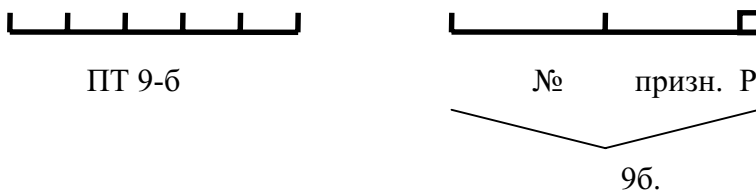


Рис.8. Общий вид периодической посылки ППН: ПТ –пилоттон, № - номер запрашиваемого Носителя, Призн. - признак запроса, Р - бит четности



Рис.9. Формат передаваемой Носителем посылки

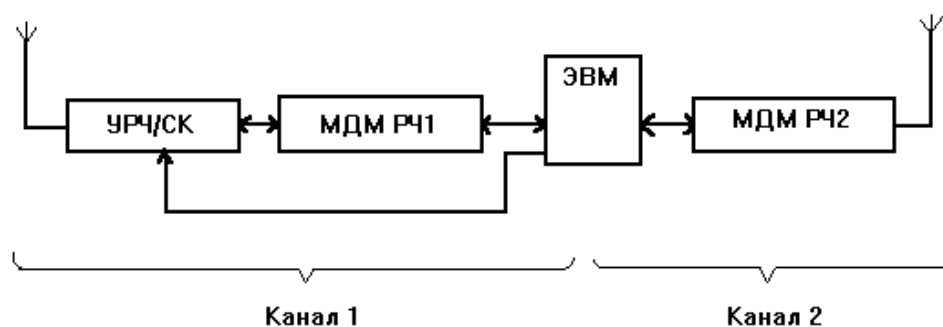
слово защищено битом четности. На ППН происходит контроль достоверности посылки. Если контроль неудачен, то некоторое количество раз производится перезапрос. Если запрашивается Носитель с номером на единицу меньше данного, то происходит включение датчиков и сбор информации с них. В остальных случаях Носитель находится в режиме пониженного потребления энергии.

МДМ РЧ представляет собой полудуплексный приемопередатчик на частоте 30 мГц, с мощностью 1,5 Вт. Используется частотная манипуляция. Имеется возможность выбора между несколькими каналами (порядка 10) - на схеме УВК.

Пропускная способность модема 300-600 bps. При скорости 300 bps можно за секунду опросить одного Носителя при 5 перезапросах.

Таким образом модификация всех вышеуказанных систем заключается в том, что все устройства кодирования и передачи полученной информации совмещены и представлены индивидуальным компьютером и радиомодемом.

Рис. 10. Блок-схема ППН



Передвижной пункт наблюдения монтируется на базе микроавтобуса типа «РАФ» или автомобиля «Таврия»; он состоит из помещения для хранения оборудования Носителей и пульта наблюдения.

В задней части микроавтобуса или багажном отделении автомобиля монтируется бокс для хранения оборудования Носителей. Пульт наблюдения размещается в средней части микроавтобуса или на месте заднего сиденья автомобиля, В состав пульта входят: рабочий стол, кресло оператора-наблюдателя, Центральный компьютер, передающее устройство, а так же дополнительный необходимый инструментарий (средства связи и т.д.).

Общая блок-схема ЦП и радиомодема ППН отображена на рис.10, где:

УРЧ/СК - усилитель радиочастоты и селектор каналов. СК позволяет работать с несколькими группами Носителей, на выходе имеет сигнал постоянной ПЧ.

МДМ РЧ1 - аналогичен МДМ РЧ Носителя, но работает на ПЧ.

МДМ РЧ2 - радиочастотный модем большой пропускной способности (9600 bps), соответственно рекомендациям ССИТТ V.42.

ЭВМ - компьютер типа IBM PC/AT. Подключение внешних устройств ведется через слоты расширения ISA. Принимает информацию от нескольких групп Носителей через МДМ РЧ1, управляя выбором канала на УРЧ/СК. Опрос Носителей ведется последовательно по группам или в заданном порядке. Поступившая информация обрабатывается и результаты обработки через МДМ РЧ2 передаются в УО. Каналы 1 и 2 - это полудуплексные разделенные по частоте радиоканалы.

В Ургентном отделении размещается Приемный компьютер. Дежурный оператор осуществляет наблюдение за поступлением информации о количестве пострадавших и видах травм, дает рекомендации по подготовке особых манипуляций, специальных операционных, вызове специалистов. По линии связи между ППН и УО возможна передача информации о пострадавших из числа гражданского населения, рабочих и т.д.

Приемный компьютер - это ЭВМ типа IBM PC/AT. Имеется радиочастотный модем, полностью аналогичный МДМ РЧ2 ППН. Эти два устройства являются терминалом Канала-2 ППН.

Визуальная информация из ППН в УО передается в формате элетронной первичной медицинской карточки. В составе АРМа «Передвижной пункт» реализована база данных, содержащая следующие поля:

1. Номер карточки.
2. Номер ППН.
3. Фамилия, имя, отчество пораженного.
4. Пол пораженного.
5. Время и дата поступления.
6. Дата и время поражения.
7. Локализация поражения.
8. Особенности поражения: радиоактивное поражение, поражение сильно-действующими химическими веществами (СДЯВ), бактериальное поражение, отморожение, ожог, психические расстройства.
9. Диагноз.
10. Оказанная помощь (антибиотики, сыворотки, антитоды, анатоксины, обезболивающие средства, трансфузии, иммобилизации, перевязки)..
11. Время наложения жгута.
12. Проведение санобработки.
13. Способ эвакуации (очередь, положение, профиль лечебно-профилактического учреждения, вид транспорта).

Для обеспечения функционирования системы разрабатывается следующее программное обеспечение (автоматизированные комплексы (АК), экспертные системы (ЭС), автоматизированные рабочие места (АРМ)):

- 1) АК «Носитель», выполняющий следующие функции: сбор медицинской информации, ЭС «Краткий анализ» (локализация ранения, травмы и т.д.), пересылка информации. Кроме того в состав АК входят: драйвер АЦП (выбор датчика, старт/стоп АЦП); Преобразователь Информации; Валидатор(подсчет CRC, анализ четности); драйвер модема (прием/передача слова, формата 8-E-1); драйвер СЭП (вкл/откл. отдельных блоков, мониторинг СЭП).
- 2) АРМ «Передвижной пункт», выполняющий следующие функции: прием информации от Носителя, ЭС «Анализ» (мониторинг жизненных функций Носителей, статистика, выделение приоритетов для эвакуации, тактика оказания помощи), передача информации в соответствующие лечебные учреждения (база данных «ПМК»). Драйверы внешних устройств (отвечают за передачу запроса выбранному Носителю, прием информации, контроль достоверности, перезапросы). Система Накопления Информации суммирует поступающую от Носителей информацию, производит отбраковку случайной невозпроизводимой информации. Система Анализа обрабатывает поступившую информацию, делая вывод о состоянии Носителя, организует интерфейс с обслуживающим персоналом, принимает решения о вызове УО.
- 3) АРМ «Ургентное отделение», выполняющий следующие функции: прием информации о количестве раненых, диагнозах, необходимом объеме оказания помощи. Таким образом сюда входят драйвер модема и программа отображения полученной информации.

Разработанная система позволяет осуществлять мониторинг жизненных функций

работников спасательных служб при выполнении заданий, выработать тактику оказания медицинской помощи в текущей ситуации, выбрать приоритеты для эвакуации и заранее подготовить специфические лечебные учреждения для приема пораженных, проводить экспериментальные исследования.

Глава VI. БРТМ системы для вооруженных сил

В условиях современного боя крайне важной является точная информация о состоянии, местоположении и передвижениях каждого конкретного солдата, что необходимо для четкой координации, выработки тактики боя и оказания качественной медицинской помощи (рис. 11).

Универсальная военная БРТМ система монтируется на основе «Теледоктора», телемедицинской системы для работников служб спасения, созданной на основе новой технологии лечения боевой травмы непосредственно на поле боя при его значительном отдалении, разработанной в США

Используются следующие модернизации:

Монитор персонального состояния (МПС)

- 1). Не имеет возможности подсоединения экспериментального оборудования.
- 2). Дополнен геодезической системой, позволяющей определять местоположение бойца на данной территории, а так же положение тела (стоя, лежа).
- 3). Снабжен системой автоматического подключения к наиболее приближенному ППН (посыл запроса при отсутствии контакта, установка и поддержания связи).
- 4). В зависимости от экономической, боевой и тактической обстановки может использоваться без сенсорной подкладки.
- 5). Возможность временного блокирования сигнала (для бойцов отрядов специального назначения).
- 6). Снабжен устройством аудиосвязи (рацией) с ППН.

Передвижной пункт наблюдения (ППН)

- 1). Монтируется на базе автомобиля УАЗ или бронетранспортера любой модификации.
- 2). Снабжен системой автопоиска всех доступных сигналов от произвольного количество Носителей.
- 3). Снабжен устройством аудиосвязи (рацией) с ургентным отделением и Носителем.

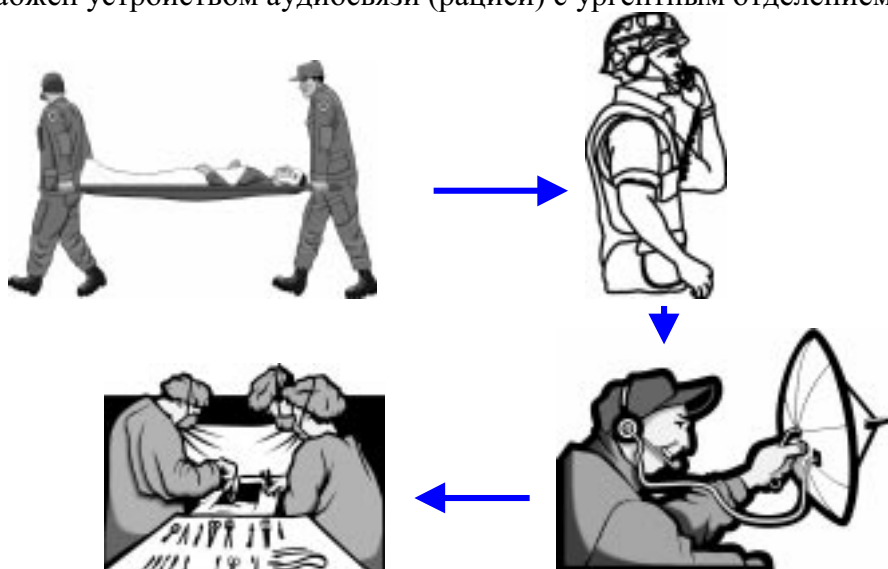


Рис. 11. Передача информации о раненном на этап специализированной помощи (общая схема)

Ургентное отделение (УО)

- 1). Состоит из двух подразделений. Первое размещается на базе первого этапа эвакуации или усиленном специалистами медицинском отряде специального назначения. Второе подразделение размещается на базе второго этапа [10].
- 2). Первое подразделение снабжено устройством аудиосвязи (рацией) с ППН.
- 3). Второе подразделение образовано: компьютером с АРМом «Ургентное отделение-эвакуация», радиомодемом, устройством аудиосвязи (рацией) с первым подразделением. На второе подразделение поступает информация о количестве пораженных, подлежащих эвакуации, их состоянии, диагнозах и т.д. Данная информация передается в формате электронной первичной медицинской карточки.

В условиях крупномасштабных военных действий с использованием большого количества живой силы применение БРТМ систем для каждого бойца не является оправданным экономически. Рационально же использование военных БРТМ систем для бойцов отрядов специального назначения.

Наоборот, в условиях локального военного вполне возможно снабжение каждого бойца индивидуальным прибором Носителя.

Электронная первичная медицинская карточка для военной БРТМ системы состоит из следующих полей:

1. Номер карточки.
2. Номер ППН.
3. Фамилия, имя, отчество пораженного.
4. Военская часть, звание пострадавшего.
5. Пол пораженного.
6. Время и дата поступления.
7. Дата и время поражения.
8. Локализация поражения.
9. Особенности поражения: радиоактивное поражение, поражение химическим оружием или (СДЯВ), поражение бактериальным оружием, отморожение, ожог, психические расстройства.
14. Диагноз.
15. Оказанная помощь (антибиотики, сыворотки, антитоды, анатоксины, обезболивающие средства, трансфузии, иммобилизации, перевязки)..
16. Время наложения жгута.
17. Проведение санобработки.
18. Способ эвакуации (очередь, положение, профиль лечебно-профилактического учреждения, вид транспорта).

Глава VII. БРТМ системы для мониторинга

Одним из наименее разработанных аспектов применения БРТМ систем является удаленный мониторинг жизненных функций пациента. Все БРТМ системы мониторинга следует разделить на три главные группы:

- 1). БРТМ система внутрибольничного мониторинга.
- 2). БРТМ система бытового мониторинга.
- 3). БРТМ системы передвижного мониторинга.

Структура БРТМ системы первой группы такова (рис.12):

- 1). Прибор пациента (датчик давления, пульса, частоты дыхания и т.д.,

радиомаяк, радиомодем).

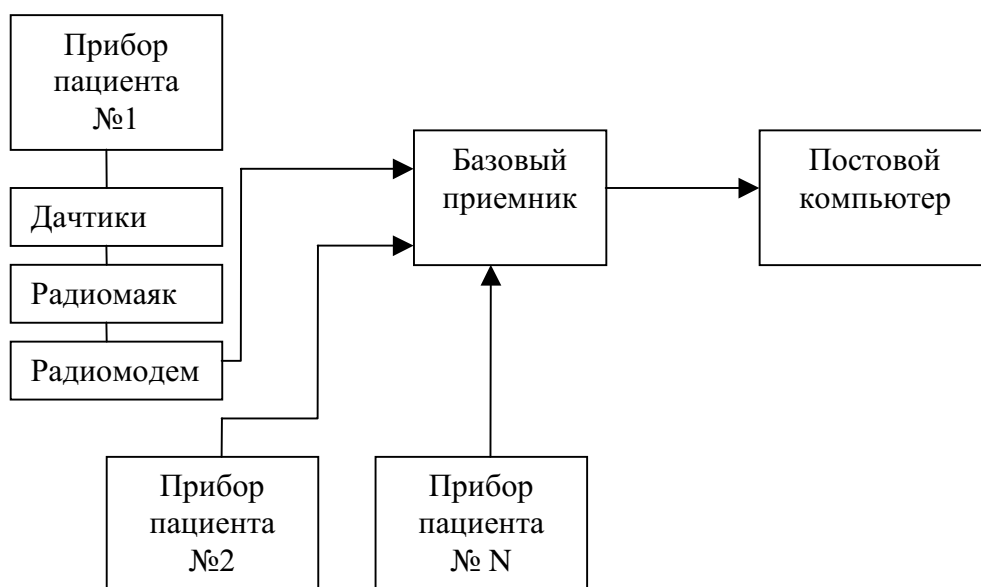
2). Базовый приемник (расположен в палате).

3). Постовой компьютер (расположен на посту дежурной мед.сестры).

Таким образом, на теле пациента укрепляется миниатюрный переносной датчик с радиомодемом. Периодически показания датчика в виде зашифрованного сигнала "сбрасываются" на базовый приемник.

В палате размещен базовый приемник, получающий информацию от приборов всех пациентов данной палаты и пересылающий ее на постовой компьютер.

Рис.12. Структура БРТМ системы мониторинга первой группы



Постовой компьютер по средством локальной сети соединен со всеми базовыми приемниками. В любой момент постовая сестра может получить информацию о состоянии той или иной жизненной функции конкретного пациента и его местонахождение.

Данная система позволяет осуществлять динамическое наблюдение за состоянием больного в условиях стационара. Пациенты могут свободно передвигаться по всей территории, отведенной для прогулок, самостоятельно посещать столовую и т.д. При малейшем отклонении в состоянии той или иной функции постовая сестра получает соответствующую информацию и может быстро и эффективно оказать помощь.

Однако, наиболее перспективным является метод бытового (удаленного) мониторинга. Структура данного комплекса такова (рис.13):

1). Прибор пациента (датчик давления, пульса, частоты дыхания и т.д., радиомаяк, радиомодем).

2). Домашний усилитель.

3). Контролирующий компьютер.

4). Персональный компьютер.

5). Пейджер.

Прибор пациента размещается на больном, находящемся в домашних условиях. Наиболее оптимальным является разработка такого прибора в виде некоего бытового предмета, не стесняющего больного - наручных часов, медальона и т.д. Периодически прибор пациента "сбрасывает" информацию о состоянии жизненных функций на домашний усилитель.

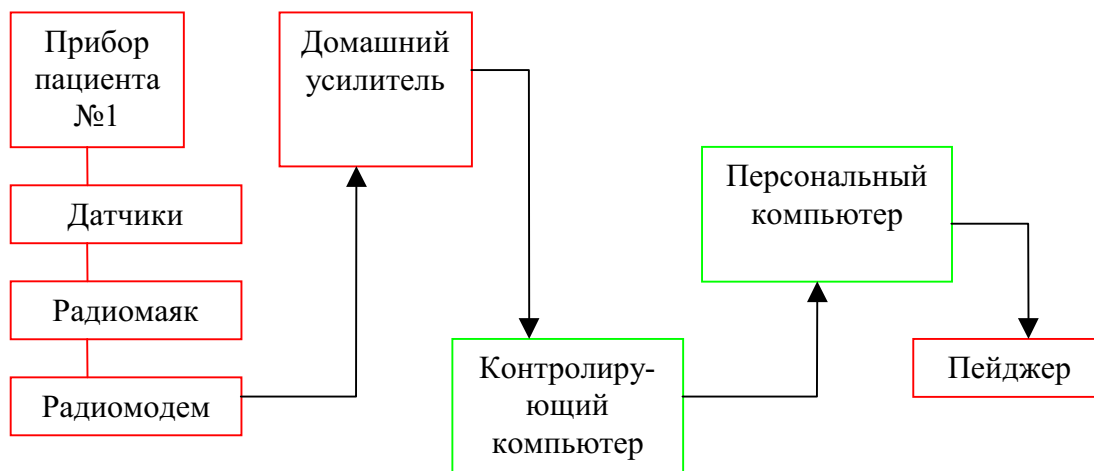
Домашний усилитель представляет собой лишь преобразователь сигнала, усиливающий его и передающий в данное лечебно-профилактическое учреждение на контролирующий компьютер.

Контролирующий компьютер представляет собой автономный программно-аппаратный комплекс, предназначенный для сбора информации от всех пациентов, подключенных к сети бытового мониторинга. Важной составляющей данного элемента системы является размещение на нем экспертной системы, производящей оценку получаемых данных. При определении некоего нарушения жизнедеятельности удаленного пациента контролирующий компьютер формирует блок необходимой информации и отправляет его по средствам локальной сети на персональный компьютер врача.

Персональный компьютер врача, получив сообщение о нарушении здоровья удаленного пациента, выдает соответствующее сообщение на дисплей и передает необходимый блок информации на пейджер лечащего врача. Таким образом, врач может предпринять необходимые для спасения жизни пациента действия, находясь на рабочем месте, в отделении, операционной, дома и т.д.

Описываемая система предназначена в первую очередь для хронических больных (ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь и т.д.). Благодаря такой системе лечащий врач может постоянно иметь текущую информацию о состоянии больного, находящегося в домашних условиях. При некоей чрезвычайной ситуации (которая может застигнуть больного и дома, и на работе, и просто на улице) лечащий врач немедленно получает информацию о нарушении состояния и местонахождении больного. Далее врач может либо лично отправиться к пациенту, либо провести консультацию с помощью телефонной связи, либо направить к пострадавшему бригаду скорой помощи.

Рис.13. Структура БРТМ системы мониторинга второй группы



Общая схема действия БРТМ системы бытового мониторинга отражена на рис.14.

Третья группа БРТМ систем представляет собой емкие компактные переносные мониторы, размещаемые на машинах "Скорой помощи". Составляющие элементы такой системы следующие (см. рис.15):

- 1). Монитор жизненных функций.
- 2). Радиомодем.
- 3). Приемный компьютер с модемом.
- 4). Телефонная линия для связи со специалистами и операционными.

Рис.14. Общая схема действия БРТМ системы бытового мониторинга

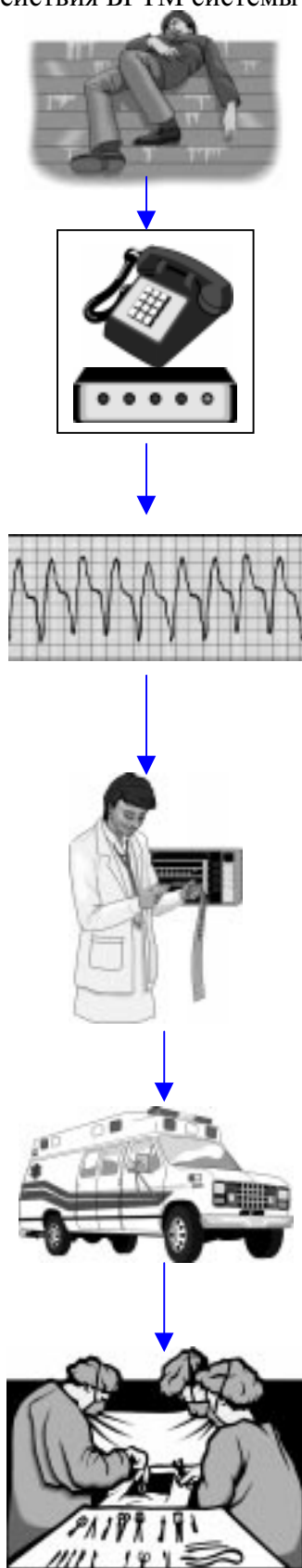
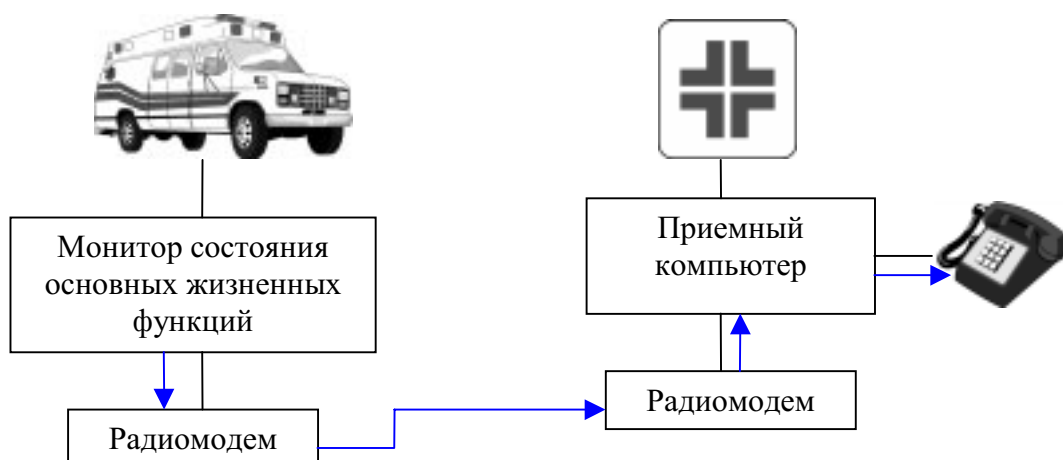


Рис. 15. Общая схема БРТМ системы передвижного мониторинга третьей группы



Сценарий действий БРТМ системы передвижного мониторинга следующий. При поступлении вызова бригада "Скорой помощи" выезжает для оказания медицинского пособия. После оказания неотложной помощи больного помещают в специализированный автомобиль и транспортируют в данное лечебно-профилактическое учреждение. Автомобиль "Скорой помощи" оборудован телеметрическим комплексом передвижного мониторинга. Во процессе транспортировки производится съем показателей основных жизненных функций и передача соответствующей зашифрованной информации в лечебно-профилактическое учреждение (на Приемный компьютер). Дежурный врач по средством телефонной связи оповещает специалистов и персонал операционных о поступлении больного с данной патологией.

Описываемая БРТМ система позволяет осуществлять контроль за состоянием пациента во время транспортировки его в лечебно-профилактическое учреждение, осуществлять передачу медицинской информации, заранее обеспечить наличие необходимых специалистов в приемном покое, подготовить операционные и манипуляционные; кроме того, дежурный врач или вызванный им специалист может проконсультировать бригаду "Скорой помощи" о том или ином методе оказания неотложной помощи в соответствии с полученными данными о состоянии пациента.

Описываемая БРТМ система позволяет осуществлять сбор и передачу следующих видов медицинской информации:

- 1). Частота сердечно-сосудистых сокращений.
- 2). Частота дыхания.
- 3). Электрокардиограмма.
- 4). Содержание углекислого газа во выдыхаемом воздухе.
- 5). Температура тела.

БРТМ системы передвижного мониторинга, развернутые на базе машин "Скорой помощи" с персоналом, состоящим из парамедиков, реально действуют в системе здравоохранения ряда стран (США, Англия и т.д.).

Глава VIII. Национальная телемедицинская сеть

Эффективности от действия телемедицинских систем удаленного консультирования можно добиться лишь создав особую компьютерную сеть, объединяющую отдельные серверы, БРС, компьютеры пользователей и т.д. Наиболее рациональным несомненно является создание государственной телемедицинской сети. Структура национальной телемедицинской сети отражены на рис.16. Основными узлами такой сети являются:

1). *Центральный сервер министерства здравоохранения* включает в себя – страницу-заставку; список всех консультантов (с возможностью запроса на вызов специалиста); список всех национальных видеоконференций (с возможностью запроса на проведение видеоконференций); список всех телемедицинских областных серверов и серверов мед.вузов; выход на международную линию (с возможностью запроса на проведение видеоконференции и вызов специалиста); республиканскую БРС (рис.17).

2). *Сервер областного управления здравоохранения* включает в себя – страницу-заставку; список всех областных консультантов (с возможностью запроса на вызов специалиста); список дежурных специалистов (с возможностью немедленной связи с ним по электронной почте, аудиоканалу или видеотелефону); список доступных видеоконференций (с возможностью запроса на проведение видеоконференций), областную БРС; переход на центральный сервер министерства здравоохранения (рис.18).

3). *Сервер медицинского вуза* включает в себя - страницу-заставку; список консультантов (с возможностью запроса на вызов специалиста); список дежурных специалистов (с возможностью немедленной связи с ним по электронной почте, аудиоканалу или видеотелефону); переход на центральный сервер министерства здравоохранения; экспериментальная БРС.

4). *Сервер областного лечебно-профилактического учреждения* включает в себя – страницу-заставку; список дежурных консультантов (с возможностью немедленной связи с ними по электронной почте, аудиоканалу или видеотелефону); выход на сервер областного управления здравоохранением.

5). *Компьютер консультанта* включает в себя – АРМ специалиста (с возможностью пересылки информации по электронной почте и аудиоканалам, участия в видеоконференциях); связь с областным мастером удаленных консультаций и видеоконференций.

6). *Компьютер пользователя* включает в себя - АРМ специалиста (с возможностью пересылки информации по электронной почте и аудиоканалам, участия в видеоконференциях).

Мастер удаленных консультаций и видеоконференций представляет собой автоматизированный программный комплекс, который выполняет следующие задачи:

1. Сбор и систематизация информации о новых видеоконференциях и консультантах.
2. Координация проведения видеоконференций.
3. Сбор запросов на проведение видеоконференций и на вызовы удаленных консультантов.
4. Генерирование и пересылка приглашений на участие в видеоконференциях и вызовы удаленных консультантов в соответствии с полученными запросами.
5. Проведение регулярных административных видеоконференций (селекторных совещаний).

Таким образом, можно сказать, что задачей мастера в сущности является осуществление взаимодействия между пользователем, ищущим некоего консультанта, и самими консультантом.

Рисунок 16. Структура национальной теле-медицинской сети.



Упрощенный сценарий работы предлагаемой национальной телемедицинской сети проиллюстрирован на следующем примере.

Врач А. находится на дежурстве в терапевтическом отделении районной больницы населенного пункта N. В ургентном порядке в отделение поступает больной В. с диагнозом «инфаркт миокарда», в анамнезе – хронический гломерулонефрит, язва двенадциперстной кишки, бронхоэктатическая болезнь. Врач А. решает обратиться к удаленному консультанту. Используя персональный компьютер с АРМом «Терапия», подключенный к национальной телемедицинской сети, врач А. подсоединяется к серверу областной клинической больницы №1 города М. Выбрав из списка дежурных специалистов профессора Л., врач посылает запрос на немедленное соединение, одновременно отсылая по электронной почте файл с историей болезни В., данные ЭКГ, общих анализов крови и мочи. (оцифрованный вариант, графический файл и т.д.). Профессор Л., ознакомившись с полученной информацией, с помощью персонального компьютера (с АРМом «Дежурный терапевт») и сервера устанавливает связь с врачом А. и по аудиоканалу сообщает свое мнение о диагнозе, тактике лечения и прогнозе для данного случая. После тщательно проведенного лечения состояние больного В. значительно улучшилось, однако необходимо дальнейшее специальное лечение. Врач А. с помощью персонального компьютера устанавливает соединение с сервером областной клинической больницы №1 города М и затем с сервером областного управления здравоохранением М-ской области. Вызвав мастер видеоконференций врач А. оставляет запрос на проведение видеоконференции с участием следующих специалистов (выбранных им ранее из предложенного списка) и использованием областной БРС. После обработки полученного запроса мастер видеоконференций отправляет электронной почтой письмо врачу А. с указанием даты, времени и необходимых условий проведения видеоконференции. В назначенный день врач А. доставил больного В. в областное лечебно-профилактическое учреждение на базе которого расположена БРС. В процессе проведения видеоконференции возникла необходимость проконсультироваться с фармакологом К. из Торонто (Канада). Профессор Л., используя персональный компьютер и сервер областного управления здравоохранением установил соединение с центральным сервером министерства здравоохранения и, связавшись с мастером удаленных консультаций, оставил запрос на вызов К. Мастер удаленных консультаций, обработав запрос, отправил приглашение К. и, получив ответ (в течение 30 минут) произвел подключение нового участника к проводимой конференции. После окончания видеоконференции больной В. был доставлен в терапевтическое отделение районной больницы для продолжения лечения согласно схеме выработанной в результате удаленного консилиума (рис.19).

Безусловно, создание «индивидуальной» национальной телемедицинской сети вовсе не исключает использование средств Интернет в практике удаленного консультирования и обмена информацией. Ведь данная телемедицинская сеть предназначена лишь для обмена информацией о конкретных больных, проведения удаленных консультаций, консилиумов и т.д. Тогда как Интернет позволяет производить неограниченный поиск любой информации по тому или иному вопросу – домашние страницы, электронные версии журналов, медицинские и прочие базы данных и т.д.

К основным элементам Интернет, которые возможно использовать в системе телемедицины относятся:

- 1). Поисковые системы: Lycos, Yahoo, AltaVista, Dejanews и т.д.
- 2). Домашние страницы клинических центров и медицинских учебных заведений.
- 3). Телеконференции USENET.
- 4). Размещение на конкретном сайте информации о больном для проведения «глобальной экспертизы».
- 5). Электронная почта.

- 6). FTP.
- 7). Передача медицинского текста и изображений.
- 8). Серверам с систематизированной медицинской информацией (базы MEDLINE, EMBASE, BIOSIS и др.) через семейство баз STN International.
- 9). Поиск файлов в гофер-пространстве по конкретной клинической проблеме.

Вероятнее всего, телемедицинскую систему лучше и проще создавать как составную часть Интернет (что обеспечит и лучшую «сопряженность» с иностранными специалистами). Если же разрабатывать оригинальную компьютерную сеть, то Интернет несомненно будет использоваться в начальных этапах формирования национальной телемедицинской общности.

Рис.17. Структура центрального сервера министерства здравоохранения

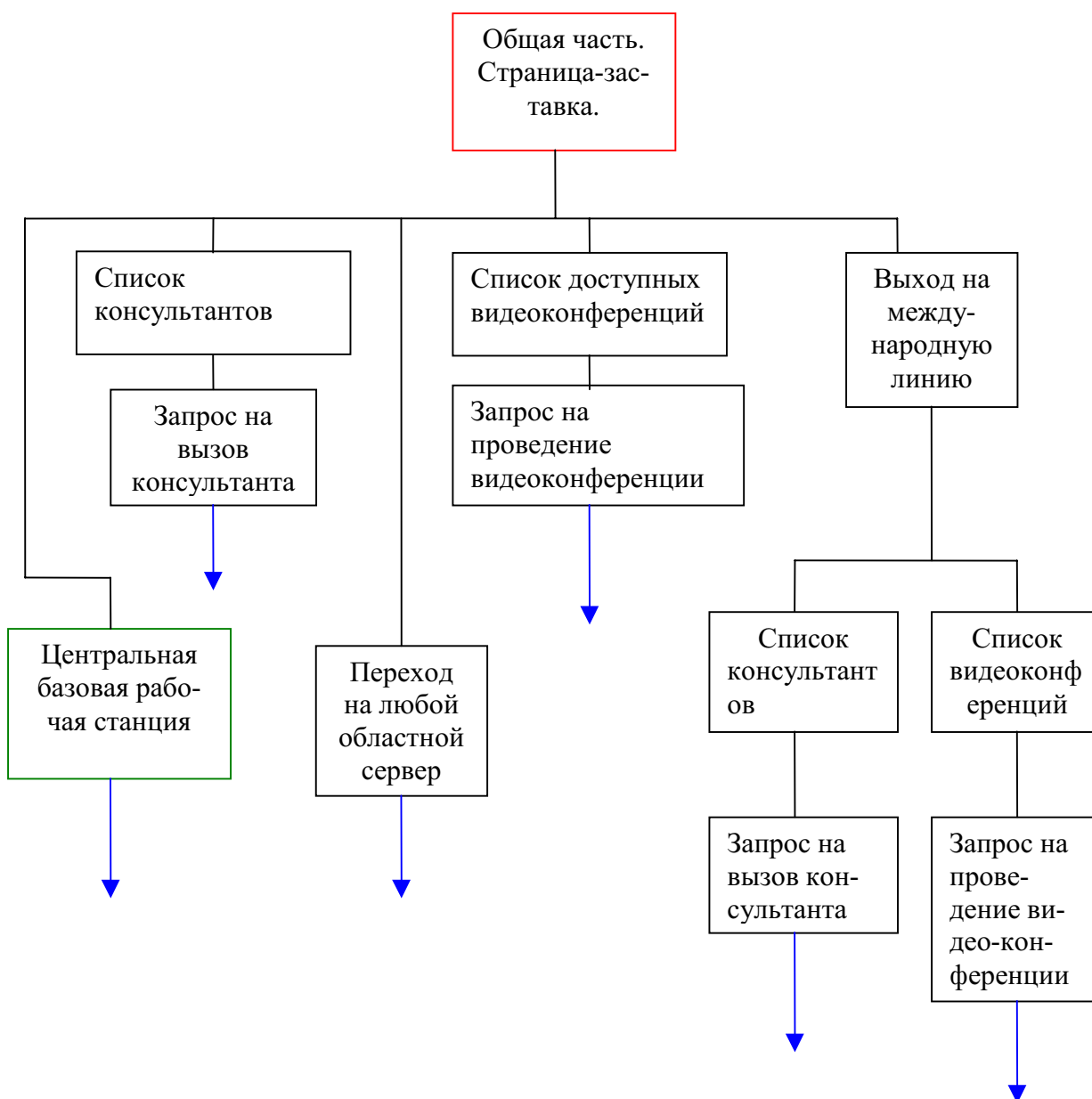


Рис.18. Структура сервера областного управления здравоохранения

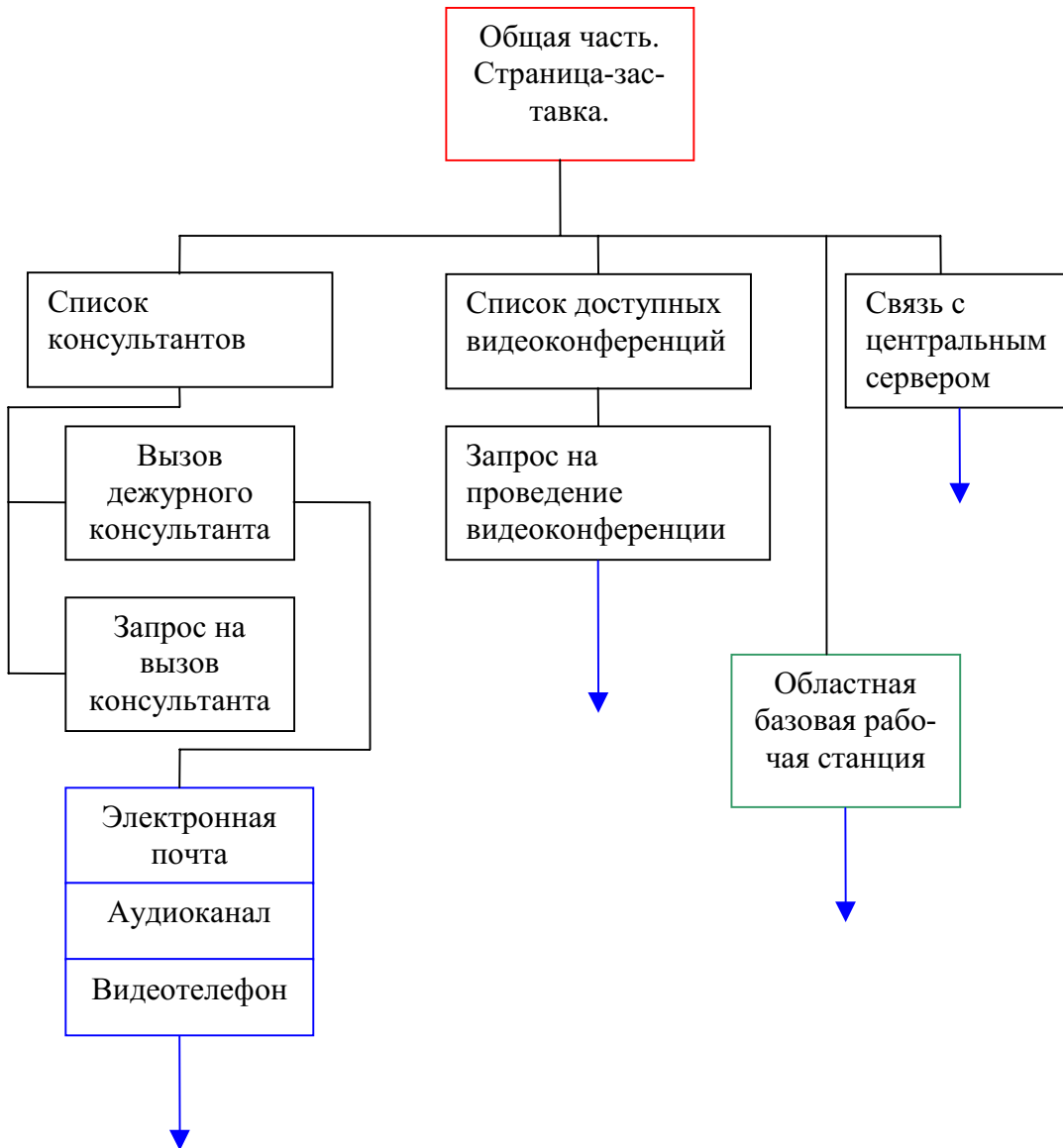


Рис.19. Общая схема удаленной консультации



Глава 9. Телемедицина в Интернет

Интернет, как глобальнейшая компьютерная сеть, представляет огромный интерес не только как один из инструментов реализации телемедицинских систем, но и как бесконечный источник информационных ресурсов. Все серверы, посвященные телемедицине целесообразно разделить на две группы:

- 1). Информационные.
- 2). Рабочие.

Первая группа предназначена для предоставления той или иной информации об общих принципах, истории, проектах, схемах действующих и разрабатываемых систем телемедицины.

Вторая группа образована серверами, каждый из которых является составной частью той или иной телемедицинской системы и предназначен для проведения удаленных консультаций, теле- и видеоконференций и т.д.

Далее вкратце представлена информация о некоторых, на наш взгляд весьма интересных, информационных серверах, посвященных вопросам телемедицины.

Сеть Украинских Связанных Серверов Европейской Обсерватории Теле-материки (Ukrainian Affiliate Sites Network). Широчайший выбор серверов с любой информацией, касающейся проблемы использования телемедицинских технологий.

Предоставлена информация о:

- 1). Различных видах стандартов передачи медицинской информации.
- 2). Проектах использования телемедицины в различных отраслях здравоохранения.
- 3). Способах и программах использования телездоровья.
- 4). Смежных домашних страницах.

Факультет фундаментальной медицины Московского государственного университета.

Представлена подробная оригинальная информация о:

- 1). Медицинских требованиях к станциям телемедицины. Проведено сопоставление возможностей различных компьютерных систем.
- 2). Исследованиях границ применимости цифровых каналов связи с различной пропускной способностью при передаче медицинской информации.
- 3). Впервые изложены русскоязычное методическое руководство по принципам подбора больных и врачей-консультантов для работы в сети "Телемедицина".

Federal Telemedicine. На данном сервере размещена информация о:

- 1). Основных понятиях телемедицины и телездоровья.
- 2). Приведены примеры реализации систем телемедицины в различных отраслях человеческой деятельности.
- 3). Описаны история развития, структура и принципы деятельности систем телемедицины в структуре различных федеральных организаций США (таких как Министерство обороны, Министерство сельского хозяйства, Министерство финансов и т.д.).

Министерство обороны США. Один из разделов данного сервера несет в себе следующую информацию:

- 1). Принципы военной телемедицины.
- 2). Презентации и отчеты о различных конференциях и выставках во всем мире, посвященных телемедицине.
- 3). Проекты военных телемедицинских систем.
- 4). Системы удаленного мониторинга.

Telemedicine. Электронная версия англоязычного журнала "Телемедицина". Статьи, обзоры, информация о симпозиумах и конференциях и все прочее размещено на данном сервере.

Украинская Ассоциация "Компьютерная медицина". Сервер харьковской штаб-квартиры Ассоциации. Размещена информация о:

- 1). Принципах и перспективах развития телемедицины в Украине.
- 2). Создании и развитии национальной медицинской сети Украины - УкрМедНет.
- 3). Будущих конференциях, симпозиумах и конгрессах, посвященных телемедицине.
- 4). Задачи Совета Ассоциации.

Центр изучения здоровья университета Колорадо (США). Предложена разнообразная информация о:

- 1). Реализации телемедицинских систем в больнице университета.
- 2). Смежных серверах.
- 3). Предложен словарь терминов телемедицины.

Телемедицина на Алтае. Впервые представлена русскоязычная информация о реализации телемедицинских проектов удаленного консультирования на территории Алтайского края. Приведены конкретные примеры. Описаны: виды медицинской информации и стандарты ее передачи, сценарии действий систем удаленного консультирования, структура базовой рабочей станции телемедицины.

Больница королевы Елизаветы. Описана реализация телемедицинской системы удаленного консультирования и мониторинга в нефрологическом отделении.

USLA (Телемедицинская информационная система). Представлена информация о таких отраслях телемедицины как:

- 1). Телефармакология.
- 2). Телетоксикология.
- 3). Телепсихология.
- 4). Телерадиология.

Центр изучения здоровья университета Оклахомы (США). Изложены общие схемы и реализация телемедицинских систем удаленного мониторинга на базе кардиоваскулярного отделения. Описана система удаленного мониторинга больных с аритмией.

Телемедицина в России. Освещена совместная деятельность российского фонда "Телемедицина", Учебно-исследовательского Центра Космической Биомедицины России и NASA (США): изложена методика заочных консультаций с использованием технологии WWW, описана структура и принципы работы англоязычного консультационного сервера "Телемедицинский космический мост в Россию", приведены конкретные примеры, имеется гиперссылка на данный сервер, перечислены условия регистрации.

MedLine. Представляет собой базу данных, содержащую информацию о всемирных публикациях, посвященных всем отраслям медицины, в том числе и телемедицине.

Заключение

Использование телемедицинских технологий открывает новые уникальные возможности диагностики и лечения самых разнообразных заболеваний и патологических состояний. Кроме того, использование удаленного консультирования и других методов позволяет экономить как время и силы специалистов, так и материальные ресурсы. Единственным реальным недостатком системы телемедицины (общей телемедицинской сети в частности) следует считать значительные средства, необходимые для построения исходного материального обеспечения. Однако, следует помнить, что внедрение системы телемедицинского контроля и диагностики позволит реально сэкономить человеческие и материальные ресурсы и, конечно, же помочь сотням и тысячам больных, нуждающихся в квалифицированной медицинской помощи. На данном этапе развития отечественной структуры телемедицины нашей задачей мы считаем разработку общих структур, методических указаний и программного обеспечения для будущей национальной телемедицинской сети.

Глоссарий

Адрес Интернета - см. *Адрес почтовый, Адрес хост-компьютера, Адрес IP.*

Адрес почтовый (mail addresses) - уникальный идентификатор данного объекта (как правило физического лица), использующийся при работе с электронной почтой. Пример адреса: `ivan@ourserver.donetsk.ua`.

Адрес хост-компьютера - уникальный идентификатор данного хост-компьютера, состоящий из: индивидуального определителя данного компьютера, определителя владеющей компьютером организации, определителя иерархии доменов (объединений компьютеров и сетей) к которой принадлежит текущий компьютер. Каждому Адресу хост-компьютера соответствует *Адрес IP*. Пример адреса: `www.ourserver.donetsk.ua`.

Адрес электронный - см. *Адрес почтовый.*

Адрес IP - уникальный идентификатор (номер), присвоенный данному компьютеру, подключенному в сеть. Состоит из четырех цифр (каждая от 1 до 254), разделенных между собой точками. Каждому Адресу IP соответствует *Адрес хост-компьютера*.

Адрес URL - стандартизованное полное описание местонахождения того или иного объекта в Интернет с указанием имени хост-компьютера (абсолютная ссылка), пути к нужному каталогу, подкаталога, имени файла (относительная ссылка). Пример адреса: `http://www.ourserver.donetsk.ua/~mypage`.

Анонимус - см. *Сервер FTP.*

Базовая рабочая станция - комплекс аппаратуры и программного обеспечения, представляющий собой многопрофильное и многозадачное рабочее место специалиста с возможностями ввода, обработки, преобразования, вывода, классификации и архивирования общепринятых видов клинической медицинской информации, а также проведения телеконференций.

Биорадиотелеметрия - регистрация физиологических данных на расстоянии посредством радиосвязи.

Брандмауэр - средство защиты компьютера, включенного в сеть. Система (маршрутизатор), сконфигурированная для фильтрации нежелательный *Па-кетов*.

Броузер - прикладная программа, которая, взаимодействуя с *WWW*, получает затребованные документы, интерпретирует данные и отображает содержимое документов на экране.

БРТМ - см. *Биорадиотелеметрия.*

Видеоконференция - разновидность *Телеконференции* (видеотелефон), проводимая в режиме реального времени с помощью компьютеров, оборудованных видеокамерами и особыми видеоплатами. В процессе дискуссии ее участники могут непосредственно наблюдать друг друга на мониторах собственных компьютеров.

Гейт - см. *Шлюз.*

Гиперссылка - слово, группа слов или графическое изображение гипертекстового документа, обратившись к которому (по средством нажатия мыши) можно загрузить новый документ.

Гипертекст - документ в стандарте ASCII, дополненный командами *HTML* и соответственно снабженный: логической структурой, графическими или мультимедийными объектами (гипермедиа-документ), *Гиперссылками*. Документ *WWW*.

Гофер - см. *Gopher.*

Группа новостей - см. *Телеконференция.*

Домашняя страница - документ *WWW* на котором собрана произвольная информация и *Гиперссылки* по определенной теме. Обычно такой документ создается с помощью *HTML*.

Домен - группа компьютеров, имеющих общую часть в Адресе Интернет (доменном имени). См. *Хост-компьютер.*

Имя доменное - см. *Адрес хост-компьютера.*

Имя пользователя (Login) - персональный идентификатор пользователя. Обычно это имя, инициалы или их произвольная комбинация. Необходимо для регистрации при входе в сеть. Устанавливается пользователем.

Интернет - разновидность *Сети компьютерной*: глобальная сеть на основе линий связи большой протяженности (на базе телефонных линий). Предоставляются различные виды взаимодействия удаленных компьютеров и совместного использования распределенных услуг и информационных ресурсов.

Инtranет - см. *Сеть локальная*.

Клиент-сервер - архитектура сетевой системы, состоящая из двух программ: клиент - на компьютере пользователя, сервер - на удаленном компьютере. Программа-клиент позволяет компьютеру пользователя связываться с удаленным компьютером и получать сетевые услуги.

Логин - см. *Login*.

Ньюсы - см. *Телеконференция*.

Пакет - сгруппированный и закодированный блок различных данных, формируемый и пересылаемый от одного компьютера другому в процессе функционирования сети.

Пароль - кодовое слово: идентификатор, устанавливаемый пользователем. Необходим для регистрации при входе в сеть.

Периферийные устройства - всякое устройство в компьютере, не являющееся центральным процессором.

Пользователь - потребитель конкретных программных и аппаратных средств.

Поставщик услуг Интернета - компания, специализирующаяся на обеспечении доступа к Интернет для других компаний и частных лиц и предоставляющая различные виды сетевых услуг.

Провайдер - см. *Поставщик услуг Интернета*.

Протокол - программное обеспечение с помощью которого происходит обмен данными и обеспечивается взаимодействие между компьютерами, объединенными в единую сеть.

Рабочая группа - см. *Сеть локальная*.

Ресурсы - все объекты Интернет: файлы различного формата, домашние страницы, адреса и т.д.

Сервер - составная часть *Сети компьютерной*. Удаленный компьютер, на котором размещена информация и специальная программа для установки связи и обмена данными с компьютерами пользователей.

Сервер поисковый - разновидность программы-сервера (см. *Клиент-сервер*), служащая для поиска необходимой информации на текущем или иных компьютерах, подключенных в сеть.

Сервер почтовый - разновидность программы-сервера (см. *Клиент-сервер*), служащая для обеспечения сетевой услуги *Электронная почта*.

Сервер файловый - см. *Сервер FTP*.

Сервер FTP - разновидность сервера. Предоставляет услуги по передачи файлов любого формата. Сервер FTP анонимный - разновидность Сервера FTP, позволяющая пользователям осуществлять работу с файлами не будучи внесены в список пользователей данного хост-компьютера.

Сервер FTP анонимный - см. *Сервер FTP*.

Сервис-провайдер - см. *Поставщик услуг Интернета*.

Сетевые новости - см. *Телеконференция*.

Сетевой протокол - см. Протокол.

Сетевая публикация - размещение определенных данных (статьи, книги и т.д.) в виде *Гиперссылки* или *Домашней страницы*.

Сеть компьютерная - комплекс программных и аппаратных средств, позволяющих объединенным ими компьютерам обмениваться данными. Для соединения компьютеров используются модемы, сетевые платы и кабели.

Сеть локальная - разновидность *Сети компьютерной*, объединяющая компьютеры в пределах одной или нескольких организаций. Для соединения, как правило, используются сетевые платы и кабели.

Система имен доменов (DNS) - см. *Адрес хост-компьютера*.

Системный администратор - оператор-программист, ответственный за работоспособность данного сервера.

Соединение выделенное - см. *Соединение постоянное*.

Соединение коммутируемое - вариант соединения с Интернет через *Шлюз Провайдера*, предоставляемый во временное пользование.

Соединение постоянное - вариант соединения с Интернет с помощью специально выделенного компьютера (*Шлюза* или *IP-маршрутизатора*). Соединение осуществляется по выделенной телефонной линии. Шлюз, как часть общей архитектуры Интернет, должен быть доступен постоянно.

Соединение прямое - см. *Соединение постоянное*.

Соединение сеансовое - см. *Соединение коммутируемое*.

Список рассылки - сетевая услуга на основе *Электронной почты*, позволяющая вести дискуссию группе пользователей, объединенных общими интересами: созданное сообщение или закодированный файл автоматически рассылаются всем пользователям, внесенным в специальный лист (список).

Средства просмотра - см. *Броузер*.

Телездоровье - использование информационных коммуникаций в медицинском обучении, научной деятельности, профилактике, администрировании.

Телеконференция - сетевая система, которая объединяет ряд компьютеров (получающих и распространяющих сетевые новости) и представляет собой средство для обмена информацией и проведения заочных дискуссий в группах пользователей. Данный вид сетевого сервиса обеспечивает пересылку сообщений пользователей на компьютеры всех участников данной телеконференции.

Телемедицина - отрасль медицины, использующая электронные коммуникации и информационные технологии для обеспечения медицинской помощи на расстоянии.

Телнет - см. *Telnet*.

Удаленная консультация - способ проведения медицинского консилиума с использованием *Сети компьютерной*.

ФТП - см. *FTP*.

Хакер - человек, использующий *Сеть компьютерную* для несанкционированного доступа к тем или иным данным.

Хост - см. *Хост-компьютер*.

Хост-компьютер - компьютер, включенный в сеть и предоставляющий различные виды сетевого сервиса.

Чат - см. *IRC (Internet Relay Chat)*.

Шлюз - выделенный компьютер для прямого подключения к Интернет.

Электронная почта - сетевая услуга, обеспечивающая передачу сообщений (писем) и закодированный файлов от одного пользователя другому (причем оба пользователя должны иметь определенные *Адреса почтовые*).

BBS (Bulletin Board System) - "электронная доска объявлений": интерактивная (диалоговая) система, позволяющая получить доступ к необходимым услугам Интернет (путем выбора нужных пунктов из предлагаемого меню).

Chat - см. *IRC (Internet Relay Chat)*.

Dialup - см. *Соединение коммутируемое*.

DNS - см. *Система имен доменов*.

E-mail - см. *Электронная почта*.

FTP - информационный сетевой сервис, основанный на передаче файлов.

Gopher - сетевая система, позволяющая осуществлять поиск и обмен файлами любого формата с помощью интерактивного (диалогового) интерфейса и обладающая возможностью переключения Gopher-клиента между различными серверами в процессе работы.

Gopher пространство - см. *Gopher*.

Host - см. *Хост-компьютер*.

Host names - адрес

HTML (Hypertext Markup Language) - язык, позволяющий создавать стандартизованные гипертекстовые документы (страницы) для использования WWW. Команды данного языка позволяют структурировать документ, использовать различные шрифты, включать в состав текста графические, аудио и видео файлы, а так же *Гиперссылки*.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) - разновидность *Протокола*, служащая для передачи *Гипертекста*.

ID - цифровой код данного пользователя, необходимый для регистрации при входе в сеть. Устанавливается *Провайдером*.

IP-маршрутизатор - см. *Шлюз*.

IRC (Internet Relay Chat) - сетевая услуга, позволяющая двум или более пользователям общаться между собой в режиме реального времени по средством ввода слов через клавиатуру.

Login - см. *Имя пользователя*.

Mailing list - см. *Список рассылки*.

Netnews - см. *Телеконференция*.

Telnet - разновидность протокола, позволяющая двум компьютерам соединиться по сети Интернет и обмениваться информацией. Служит для эмуляции терминального соединения с удаленной машиной.

URL - см. *Адрес URL*.

Usenet (User's Net) - см. *Телеконференция*.

WWW (World Wide Web) - "всемирная паутина": разновидность информационных услуг Интернет, основанная на архитектуре *Клиент-сервер* и позволяющая Работать со стандартизованными документами, созданными с помощью языка HTML.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Алипов А.Н., Виноградова И.В., Запольская Н.М., ЛибинаА.А., Швецова В.А. Система многоканальной регистрации результатов измерений// Проблемы создания аппаратуры для медицинских лабораторных исследований.- Ленинград, 1974.-С. 131-134.
- 2.Ведру Ю., Яксман С. Монитор легочной вентиляции человека на основе термоанемометрического датчика //Физиологические, клинические и математические проблемы спортивной медицины. Труды по медицине.-Тарту, 1990.-С. 83-92.
- 3.Виноградов О.М., ПасичникТ.В., Шерман А.М. Радиозлектронный комплекс для контроля состояния кардиологических больных при физической нагрузке //Радиозлектронная медицинская аппаратура. Сборник научных трудов. ВНИИМП, 1984. - С. 7-9.
- 4.Владимирский А.В., Лобода С.В. Общие принципы биотелеметрической системы для работников служб спасения // Материалы науч.-практ. конф. Специализированная медицинская помощь городскому населению.- Донецк, 1998.-С.192.
- 5.Волков А.К. Прибор для телеметрической передачи электромиограмм //Научно-техническая конференция "Электроника и спорт".-Ленинград, 1968.- С. 84-85.
- 6.Емельянов СМ. "From blood and gilts to bites and bytes" (Обзор некоторых материалов журнала "Surgical Endoscopy" за 1996 год)// Эндоскопическая хирургия.-1997.-№2,Т.2.-С.43-49.
- 7.Каменский Ю.Н.; Красовский Б.А., Шульженко Е.Б., Николашин Г.Ф., Егоров Б.Б., Андреева В.Г., Одинокоев Г.И., Скиба Э.А. Комплекс аппаратуры для дистанционного исследования внешнего дыхания // Медицинская техника. - №3. -1976. -С.49-51.
- 8.Кашин В.А., Гаген И. Е. Посторение оптимальных вариантов биотелеметрических измерительных систем// Материалы второго Украинского республиканского симпозиума "Автоматизация сбора и обработки медицинской информации и применение биотелеметрии в практике курортов".-Киев, 1974.-С. 97.
- 9.Келлер В.С., Пеленский Л.Г., Синявский Т.И., Сафронова Г.Б. Четырехканальная радиотелеметрическая система для физиологических исследований человека в процессе его двигательной активности//Научно-техническая конференция "Электроника и спорт".-Ленинград, 1968.- С.85-87.
- 10.Ланин И.Н. Особенности работы отделения анестезиологии и реанимации медицинского отряда специального назначения в локальном военном конфликте в Чеченской республике // Экстремальная медицина. Материалы межобластной научно-практической конференции анестезиологов и хирургов.Луганск, 1998.-238 с.
- 11.Лях Ю.Е. Радиопульсометрическая характеристика труда шахтеров как основа его физиологической оптимизации // Автореферат дис.канд.биол.наук.-Донецк, 1975 .- 29 с.
- 12.Лях Ю.Е. Радиотелеметрический комплекс регистрации физиологических показателей горнорабочих угольных шахт // Биологическая и медицинская электроника (материалы IV Всесоюзной конференции).-Свердловск,1972.- ч.3.-С.10-11.
- 13.Мединец Ю.Р., Моногаров В.Д. Многоканальные системы для радиотелеметрии некоторых физиологических показателей у спортсменов. //Научно-техническая конференция "Электроника и спорт".-Ленинград, 1968.- С. 88.
- 14.Пайк М. Internet в подлиннике.-Спб.: "ВНУ-Санкт-Петербург", 1996.-640 с.
- 15.Римских Э.И., Гофман С. С., Туров А.И, Мень Б.А., Дронов А.П. Съём и обработка электрограмм (ЭЭГ, ЭКГ, ЭОТ) у человека в условиях естественной активности.// Материалы второго украинского республиканского симпозиума "Автоматизация сбора и обработки медицинской информации и применение биотелеметрии в практике курортов". -Киев, 1974. -С.53 -54
- 16.Розенблат В.В. Радиотелеметрические исследования в спортивной медицине. -М.: Изд-во "Медицина", 1967.- 208 с.
- 17.Сердце и спорт. Очерки спортивной кардиологии/Под. общей ред.Карпмана В.Л., Куколевского Г.М.-М.; Изд-во "Медицина", 1968.-С. 519.
- 18.Синяченко О.В., Ігнатенко Г.А., Вихованець Ю.Г., Пилипенко В.В. Комп'ютерне навчання студентів електрокардіографії //Застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі медичних та фармацевтичних вищих навчальних закладах України. Тез.докл. 4 республіканської науково-методичній конференції.-Київ-

Донецьк, 1994.-С.43-44.

19. Спиридонов Ю.Л. Радиотелеметрическая система для передачи частоты сердечных сокращений // Научно-техническая конференция "Электроника и спорт".-Ленинград, 1968.- С.87.

20. "Телемедицина" на сервере Украинская ассоциация «Компьютерная медицина» (УАКМ). - <http://www.uacm.cit-ua.net> (uacm1.kharkov.ua).

21. Телемедицина. – <http://www.ctmed.altai.ru>.

22. «Телемедицина» на сервере факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета.- <http://www.fbm.msu.ru>

23. Телемедицина в России.-www.telemed.ru.

24. Унжин Р.В. Радиотелеметрия в физиологии и медицине.-Свердловск, 1963.-263 с.

25. Урнов В.А., Климов Д.Ю. Преподавание информатики в компьютерном классе: Кн.для учителя: Из опыта работы.-М.: Просвещение, 1990.- 206 с.

26. Цаун В.А. Радиотелеметрическая установка для регистрации частоты сердечных сокращений. // Научно-техническая конференция "Электроника и спорт".-Ленинград, 1968.- С.89.

27. Bergeron В.Р. Telepresence and the practice of medicine. Look for machines to assist you, not replace you // Postgrad Med.- 1998.- Vol.103,N4.

28. Internet - ресурсы глобальной сети (1. Robert M. Brecht, Charles L. Gray, Casey Peterson, Benita Youngblood. Telemedicine Project: Findings from the First Year of Operation. 2. U S A International Telemedicine Center, Inc. 3. Department of Defense Telemedicine of USA Department of Defense. 4. Telemedicine and Advanced Technology Research Center (TATRC). 5. Telemedical Interactive Consultative Services Inc. 1996. 6. Kristine M. Scannell, Douglas A. Perednia, Henry M. Kissman, Telemedicine: Past, Present, Future. January 1966 through March 1995).

29. Jones M.G. Telemedicine and the national information infrastructure: are the realities of health care being ignored? // J. Am. Med. Inform. Assoc.- 1997.- Vol.4, N6.

30. Harr D.S., Balch D.C., McConnell M.E. Next generation telemedicine. The future is now // NC Med. J.- 1997.-Vol. 58,N6.

31. Michael E. DeBakey. Telemedicine has now come of age // TELEMEDICINE JOURNAL.-Vol. I, No. 1, 1995.

32. Satava R.M., Jones S.B. Smart materials, devices and structures. Implications for clinical practice. Surgical Endoscopy, 1996: NIO: 871-874.

33. Stanberry B. The legal and ethical aspects of telemedicine. Telemedicine and malpractice // J. Telemed. Telecare.- 1998.- Vol.4, N2.

34. Thrall J., Boland G. Telemedicine in practice // Semin. Nucl. Med.- 1998.- Vol. 28,N2.

35. Wright D. The International Telecommunication Union's report on Telemedicine and Developing Countries // J. Telemed. Telecare.- 1998.- Vol.4, Suppl. 1.