

ТЕМА 1

ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И СТРУКТУРА

МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ. АЗЫ РАБОТЫ В ОС LINUX

Внедрение информационных технологий в повседневную практику здравоохранения влечет за собой коренные изменения в организации труда многих медиков. Появляются новые возможности для повышения эффективности труда работника здравоохранения посредством информационной поддержки деятельности врача, развития консультативно-диагностических систем, специализированных медицинских программных средств, медицинских приложений и т.д.

Каждый этап развития системы здравоохранения и медицины связан с появлением новых интегрированных областей знаний, которые несут в себе общенаучные основы: медицинская кибернетика, экономика, здравоохранение, менеджмент и маркетинг и т.д. Информатизация и бурное развитие информационных процессов в системе здравоохранения в 70-х годах XX века сначала за рубежом, а затем и в нашей стране привели к становлению самостоятельной науки - медицинской информатики.

Медицинская информатика (МИ) быстро развивается. Она ориентирована на биомедицинскую информацию (данные и знания, их хранение, передачу и обработку, использование для решения проблем или принятия решений). МИ изучает закономерности и методы получения, хранения, обработки и использования знаний в медицинской науке и практике с целью расширения горизонтов и возможностей познания, профилактики и лечения болезней, охраны и улучшения здоровья человека. МИ содержит систему знаний об информационных процессах в медицине, системе здравоохранения и смежных дисциплинах, обосновывает и определяет способы и средства рациональной организации и использования информационных ресурсов в целях охраны здоровья населения. В настоящее время все чаще обращаются к теоретическому обоснованию медицины, отдается предпочтение развитию формальных теоретических методов, которые внедряются в медицинскую практику, развиваются медицинские знания молекулярного и генетического уровней.

Медицинский экспериментальный поиск происходит в лабораториях и клиниках. Однако сугубо экспериментальная наука не всегда может ответить на вопрос о природе заболевания и методах его лечения. Одним из основных методов исследования в медицинской информатике является математическое моделирование с использованием компьютеров, что является основным инструментом математизации всех медицинских знаний.

МИ признана как самостоятельная область науки, имеющая свой предмет, объект изучения и занимающая место в ряду медицинских дисциплин. Учёные дают различное определение понятию медицинская

информатика, но наиболее полным по своему содержанию является определение В.Я. Гельмана (2001).

Медицинская информатика – это научная дисциплина, занимающаяся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения, распространения, представления информации с использованием информационной техники и технологии в медицине и здравоохранении.

Объектом изучения медицинской информатики являются информационные технологии, реализуемые в здравоохранении.

В системе здравоохранения ведущей частью является охрана здоровья и элементы системы по следующим уровням управления и организации:

- государственный (или региональный);
- территориальный (область, город, район);
- уровень медицинского учреждения (лечебно-профилактическое учреждение, научно-исследовательский институт, вуз, службы обеспечения лекарствами и медтехникой т.п.);
- индивидуальный / базовый (или уровень контакта «врач-пациент»).

На каждом из указанных уровней и между ними происходит обмен информацией в виде информационных потоков.

Информационные потоки – это процессы передачи информации для обеспечения взаимосвязи всех звеньев социальной системы. Информационные потоки в медико-социальной среде упорядочиваются для:

- совершенствования организационной структуры управления системой здравоохранения;
- оптимизации процессов в медицине с целью повышения качества лечения и контроля над состоянием здоровья;
- совершенствование системы документации;
- автоматизации процессов получения, сбора, хранения, поиска, передачи и использования информации.

Предметом изучения медицинской информатики являются информационные процессы, сопряженные с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами.

В качестве примера информационного процесса можно рассматривать процесс передачи и обработки биологического сигнала.

Основной целью медицинской информатики является оптимизация информационных процессов в медицине за счет использования компьютерных технологий, обеспечивающая повышение качества охраны здоровья населения.

Задачами медицинской информатики являются:

- исследования информационных процессов в медицине;
- разработка новых информационных технологий медицины;
- решения научных проблем создания и внедрения вычислительной техники в медицине.

Медицинская информация и ее виды. Медицинская информация – информация, отражающая данные и результаты медицинских научных исследований и медицинской практики. С одной стороны, она отражает процессы и явления в системе здравоохранения (т.е. является средством, которое используется врачами во время медицинской практики), с другой стороны, она может быть результатом работы информационно-вычислительных центров, специалистов организационно-методического отдела т.д.

Внедрение вычислительной техники обострило задачу классификации медицинской информации. На начальных этапах работы возникает необходимость определения уровня формализации материала, предназначенного для ввода в компьютер и установления признаков, по которым будет проводиться классификация. Таким образом, медицинская информация может быть:

по этапу образования информации:

- исходная,
- промежуточная,
- конечная.

Например, в процессе диагностики, исходной информацией будет сбор первоначальных данных о пациенте, промежуточной – результаты лабораторных исследований, а конечной – диагноз и рекомендации по лечению.

по условиям хранения и использования:

- постоянная,
- переменная,
- условно-постоянная.

Рассмотрим медицинскую карту как источник информации о пациенте. В данном случае к постоянной информации можно отнести паспортные данные, к переменной – информацию о состоянии больного, к условно-постоянной относится информация о месте проживания пациента.

по периодичности использования:

- оперативная,
- текущая,
- перспективная;

по функциональному содержанию:

- клиническая,
- экспериментальная,
- экономическая,
- кадровая,
- финансовая,
- организационная.

Классический пример формализованного документа - формализованная история болезни, которая используется во многих информационных системах.

Совокупности формализованной информации образуют информационные потоки. Информационные потоки присутствуют во всех областях медицины и здравоохранения. От упорядоченности информационных потоков зависят четкость функционирования медицины в целом как отрасли и эффективность управления ею. Упорядочение информационных потоков на всех уровнях повышает уровень функционирования системы здравоохранения и позволяет экономно использовать кадровые, финансовые и материальные ресурсы.

Применение положений и принципов медицинской информатики как науки помогает оптимальным образом прорабатывать медицинские информационные потоки, получать необходимые практические результаты и принимать правильные решения, эффективно использовать информационные ресурсы.

Информационные ресурсы могут существовать:

- в пассивной форме (медицинские книги, патентные описания, аудио-, видеозаписи и другие «рассеянные» знания);
- в активной форме (в виде электронной информации, с которой имеет дело компьютер).

Таким образом, роль медицинской информатики в научно-практическом обосновании и использовании современных технологий заключается в нахождении новых решений на стыке формального и логического подходов с эмпирическим описательным характером медицины.

Свободное программное обеспечение в медицине.

Современный врач имеет дело с огромным массивом информации, связанным как с состоянием наблюдаемых пациентов так и нормативной документацией, внутренним и внешним документооборотом. В работе [8] обосновывается необходимость информатизации сферы здравоохранения в виду огромного количества информации, с которой приходится иметь дело современному врачу. Так Блюм отмечает, что современный врач вынужден тратить до 50% своего рабочего времени на ведение различных записей.

В России и за рубежом активно проводится информатизация здравоохранения с использованием коммерческого и свободного программного обеспечения. Последнее в здравоохранении представляет особый интерес, т. к. позволяет обеспечить быструю разработку нового и адаптацию уже существующего программного обеспечения под текущие нужды, безопасность информации на уровне исходных кодов программ и конечных файлов пользователей, реализацию и внедрение международных и национальных стандартов. Так национальная система здравоохранения США, использующая медицинскую информационную систему VistA корпорации Medsphere Systems Corporation, перешла на использование открытого программного обеспечения. Для отражения этого факта Medsphere даже назвала свой продукт OpenVistA.

В России в 2002-2010 гг проходила Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002-2010 годы)» в рамках которой Министерство здравоохранения РФ совместно с Минкомсвязи России выступили заказчиками разработки и экспериментальной проверки типового программно-технического комплекса персонифицированного учёта оказания медицинской помощи на уровне субъекта Российской Федерации с учётом реализации требований по защите персональных данных. В результате с учётом особенностей российского законодательства и нужд российских медработников была разработана и успешно внедрена в ряде медицинских учреждений Федеральная типовая медицинская информационная система (ФТМИС). Разработчиком системы выступила компания ООО «КОРУС Консалтинг ИТ» [9]. Одним из требований к ФТМИС стало использование международных и национальных стандартов операционных систем, интерфейсов, открытых протоколов передачи данных и форматов данных, с преимущественной реализацией на свободном программном обеспечении. Пилотная фаза проекта была осуществлена в 2009 году на базе Саратовской областной детской клинической больницы. Первое комплексное решение на базе ФТМИС было осуществлено в Федеральном научно-клиническом центре детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Д.Рогачёва. К сожалению, есть и негативный аспект, связанный с ФТМИС — переусложнённая процедура получения системы, что отразилось на сравнительно малом количестве здравоохранительных учреждений внедривших её в свою работу. По состоянию на 2013 год лишь порядка 500 медицинских учреждений по всей России получили доступ к ФТМИС [10]. Однако, как представляется, процесс перехода на ФТМИС и свободное программное обеспечение в сфере здравоохранения процесс неизбежный, т. к. с 17 декабря 2010 г. на территории Российской Федерации действует Распоряжение №2299-Р, регламентирующее переход федеральных органов исполнительной власти и федеральных бюджетных учреждений на использование свободного программного обеспечения.

На текущий момент существует большое количество свободного специализированного медицинского программного обеспечения, способного покрыть практически любые нужды сферы здравоохранения. Львиную долю такого ПО составляют всевозможные медицинские информационные системы (GNUHealth, GNUmed, OpenMRS и др.), программные пакеты для получения и обработки медицинских изображений, конвертеры различных медицинских форматов данных (DICOM, NifTI и др.) и прочие [11]. На сегодняшний день специализированного медицинского программного обеспечения создано настолько много, что был даже создан специальный проект Debian Med. Сами разработчики характеризуют его как Integrated software environment for all medical purposes based on Debian GNU/Linux (Интегрированное программное окружение для всех медицинских нужд, основывающееся

на Debian GNU/Linux) [12]. Конечная цель проекта — дать биоинформатикам, врачам и клиницистам универсальный набор инструментов для любых задач, возникающих в вычислительной биологии и здравоохранении, начиная биомедицинскими исследованиями и заканчивая организацией работы в клинике.

Азы работы в ОС Linux

Основной средой для большей части свободного программного обеспечения является операционная система Linux, которая также является свободным программным обеспечением. Поэтому навыки работы в ОС Linux являются базовыми для работы со свободным программным обеспечением.

Название ОС Linux произошло от имени одного из отцов-основателей этой операционной системы — Линуса Торвальдса и названия операционной системы Unix, которая стала прообразом современного Linux. Однако надо понимать, что Linux как таковой — это лишь ядро операционной системы вокруг которого строится дистрибутив. Ядро содержит в себе все необходимые механизмы взаимодействия с аппаратным обеспечением и более высокие версии ядра, как правило, отличаются наличием поддержки более нового оборудования. Дистрибутив же является операционной системой в полном смысле этих слов, т. к. включает в себя помимо ядра файловую систему, настройки пользовательского окружения и набор программных пакетов. Все дистрибутивы на базе Linux принято называть ОС Linux. Дистрибутивов существует большое количество, однако все они условно делятся по отношению к системе установки/удаления программных пакетов на RPM-based, DEB-based, PACMAN-based, source-based. RPM-based семейство ведёт своё начало от коммерческого серверного решения Red Hat Linux, разрабатываемого корпорацией Red Hat. DEB-based ведёт своё начало от GNU Debian. PACMAN-based ведёт своё начало от ArchLinux. Source-based ведут своё начало от Gentoo и Slackware. На текущий момент одними из самых популярных дистрибутивов являются Linux Mint, Ubuntu, Debian, Mageia, Fedora, OpenSUSE, ArchLinux, CentOS, Slackware. По причине трудоёмкости установки новых программ из исходных кодов, как это принято в source-based дистрибутивах, реально на практике за редким исключением используют либо RPM-based, либо DEB-based дистрибутивы. Семейство ArchLinux страдает частыми сбоями из-за своей нацеленности на использование самых последних версий пакетов, даже если они нестабильны в своём поведении.

В рамках курса используется дистрибутив GNU Debian/Linux, т. к. он отличается повышенной стабильностью пакетов и удобством администрирования, хотя зачастую за высокую стабильность приходится расплачиваться более старыми версиями программных пакетов.

В отличие от Windows в Linux нет единой графической оболочки. Как правило её выбирает пользователь исходя из собственных предпочтений, либо возможностей аппаратного обеспечения. Разные

графические оболочки представляют собой разную философию к построению графического интерфейса. Так, можно встретить как оболочки, построенные по классическому принципу (например KDE, MATE, Cinnamon), оболочки, построенные в духе мобильного компьютеринга (например, GNOME3), так и вовсе минималистичные (например, OpenBox, i3 и др.). В рамках нашего курса будет использоваться графическая оболочка MATE, построенная по классическому принципу.

ОС Linux является многопользовательской операционной системой. Это значит, что вход в систему может осуществляться разными пользователями. Причём вход могут осуществлять разные пользователи одновременно как локально (т. е. на том одном и том же компьютере), так и удалённо (т. е. с разных компьютеров). Каждый пользователь в ОС Linux обладает определёнными правами на работу с файлами и службами операционной системы, которые в мире Linux называются демонами (daemon). Как правило пользователь, не являющийся владельцем какого-либо файла может лишь прочитать содержимое чужого файла. Однако владелец может запретить такую возможность. Все файлы по уровню доступа к ним условно делятся на 3 базовые категории, которые могут комбинироваться друг с другом:

1. Файлы, которые можно прочитать. Их можно открыть в какой-либо программе и прочитать их содержимое. Т.к. содержимое таких файлов доступно всем, то с таких файлов можно делать копии, однако их самих нельзя удалить.
2. Файлы, в которые можно что-то записать. Это файлы, содержимое которых можно менять по желанию. Такие файлы можно удалять.
3. Исполняемые файлы. Это файлы, которые операционная система интерпретирует как программы. Также к этому типу файлов относятся папки, в которые можно зайти.

В общем случае файлы могут иметь любую комбинацию из перечисленных выше категорий доступа.

У каждого зарегистрированного в системе пользователя есть своя учётная запись, в которой определён уровень прав доступа. В общем случае права доступа определяют возможность осуществлять настройку системы и установку или удаление программ. Помимо прав доступа у каждого зарегистрированного пользователя есть домашняя папка, в которой пользователь волен делать всё что посчитает нужным. Домашняя папка всегда находится по адресу /home/user, где user — это имя пользователя.

Также помимо обычных пользователей в системе всегда есть учётная запись суперпользователя root (в терминах Windows — администратор), которая даёт возможность делать с компьютером под управлением Linux абсолютно всё, включая доступ к личным папкам и файлам пользователей. В отличие от обычных пользователей домашняя папка суперпользователя находится по адресу /root. Во многих

современных дистрибутивах из-за опасности, представляемой учётной записью суперпользователя эту запись отключают.

Файловая система в ОС Linux представляет собой иерархическую древовидную структуру с началом в / или как ещё говорят корень. Обратите внимание, что в Linux (и MacOS) разделителем папок в строке, описывающей путь является прямой слэш «/» (нижняя часть в левом нижнем углу, а верхняя часть в правом верхнем), в отличие от Windows, где разделителем папок принят обратный слэш «\» (нижняя часть в правом нижнем углу, а верхняя — в левом верхнем). Также в Linux не принято вести отсчёт от буквы диска, как это происходит в файловой системе Windows. Однако присвоение букв накопителям в Linux также происходит, но имеет несколько другой вид. Так, например, первый жёсткий диск на шине данных SATA, находящийся в системе получит имя /dev/sda, где /dev — это системная виртуальная папка, содержащая файлы устройств, sda — файл жёсткого диска (буква d) а на шине SATA (буква s). Если в такой системе подключить флеш-накопитель, то он, скорее всего, получит обозначение /dev/sdb несмотря на то, что шина данных USB. Если диск имеет более одного раздела, то к названию файла устройства добавляется цифра. Например, первый раздел на том же жёстком диске получит обозначение /dev/sda1. Соответственно второй раздел будет /dev/sda2 и так далее. Для того, чтобы работать с файлами жёсткого диска происходит так называемая операция монтирования, которая заключается в том, что содержимое жёсткого диска становится доступным в какой-либо папке файловой системы. Аналогично и с файлами флеш-накопителя. Поэтому жёсткой привязки устройств ввода-вывода к конкретному пути файловой системы в мире Linux не существует. Но, отчаиваться не стоит, т. к. зачастую всю эту низкоуровневую работу на себя берёт специальный демон, а графическая оболочка обеспечивает комфортную работу с флеш-накопителями. Поэтому после подключения флеш-накопителя система автоматически распознаёт, что флеш-накопитель был подключен, создаёт для него временную папку и монтирует содержимое туда. После чего открывает окно файлового менеджера и даёт возможность работать с содержимым флеш-накопителя.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о предпосылках становления медицинской информатики.
2. Дайте определение медицинской информатики.
3. Что является объектом изучения медицинской информатики?
4. Что является предметом изучения медицинской информатики?
5. В чем заключается цель медицинской информатики?
6. Перечислите основные задачи медицинской информатики.
7. Какие виды медицинской информации вам известны? Приведите примеры.

8. Что такое «информационные потоки» в медицине? Какими качествами они должны обладать?
9. Назовите формы существования информационных ресурсов.

Задания для самоконтроля

Проведите примеры медицинской информации, проклассифицированной:

- по периодичности использования;
- по функциональному содержанию.

Список литературы

1. Гельман В.Я. Медицинская информатика. Практикум. – СПб: Питер, 2001. – 480 с.
2. Гасников В.К. Основы научного управления и информатизации в здравоохранении. Учебное пособие – Ижевск: "Вектор", 1997. – 169 с.
3. Кудрина В.Г. Медицинская информатика. Учебное пособие. – М., РМАПО, 1999. – 100с.
4. В.Э. Фигурнов. IBM PC для пользователя. – М.: «Финансы и статистика», 1999. – 368 с.
5. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. Медицинская информатика: Учебник. – М: «Академия», 2009. – 558 с.
6. Гусев С.Д. Медицинская информатика: Учебное пособие. – Красноярск: ООО "Версо", 2009. – 464 с.
7. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320с.
8. Блюм В.С., Заболотский В.П. Свободное программное обеспечение для здравоохранения. Труды СПИИРАН. 2009. №8. с.46-60.
9. Орлов Г.М. Типовая медицинская информационная система персонифицированного учёта оказания медицинской помощи на базе свободного программного обеспечения создана в интересах минздравсоцразвития России и минкомсвязи России. Врач и информационные технологии. 2009. №2. с.38-43.
10. Дюков А. Непростая судьба ФТМИС, или действительно ли СПО невыгодно государству — Режим доступа:
<https://www.itweek.ru/upload/iblock/869/dukov.pptx>
11. Meystre S, Müller H. Open source software in the biomedical domain: Electronic health records and other useful applications. Swiss Medical Informatics. 2005;55(3):1-25.
12. Tille A., Möller , Hanke M., Halchenko Y. Debian Med: Integrated Software Environment for All Medical Purposes Based on Debian GNU/Linux. Med-e-Tel. Global telemedicine and eHealth updates. Knowledge resources. 2011; p.12-13.