

Глава 1

ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИНФОРМАТИЗАЦИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

1.1. ИНФОРМАЦИЯ И ЕЕ СВОЙСТВА

Определение

Информация в переводе с латинского языка означает разъяснение, изложение чего-либо или сведения о чем-либо. **Информация** — это сведения об окружающем нас мире, которые уменьшают неполноту знаний об объектах и событиях в окружающей среде. **Информация** — это совокупность сведений, определяющих меру наших знаний о тех или иных событиях, явлениях или факторах.

Понятие информации наряду с веществом и материей связано с одним из фундаментальных понятий окружающего мира, поэтому дать точное определение весьма затруднительно.

Применительно к компьютерной обработке данных под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, закодированных графических образов и звуков и т. п.), несущую смысловую нагрузку и представленную в понятном компьютеру виде. Каждый новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объем сообщения.

Информация выступает как свойство объектов и явлений (процессов) порождать многообразные состояния, которые посредством отражения передаются от одного объекта к другому. Информация охватывает все сферы, все отрасли общественной жизни, прочно входит в жизнь каждого человека, воздействует на его образ мышления и поведение. Она обслуживает общение людей, социальных групп, классов, наций и государств, помогает людям овладеть научным мировоззрением, разбираться в многообразных явлениях и процессах общественной жизни, повышать уровень своей культуры и образованности, усваивать и соблюдать законы и нравственные принципы. Огромную, ничем незаменимую роль играет информация в управленческой деятельности. По существу, без информации не может быть и речи о любом

виде управления, о целенаправленной деятельности взаимосвязанных объектов и систем.

Определение информации связано с такими понятиями, как *сигнал*, *данные*, *информация*, *знания*.

Сигнал — это изменяющийся во времени физический процесс, отражающий некоторые характеристики объекта. Распространение сигнала завершается взаимодействием с физическими телами, этот процесс называется регистрацией сигнала. При этом образуются данные.

Данные — это отображенные на некотором носителе свойства объектов, которые могут быть измерены или сопоставлены с определенными эталонами.

Информация — это осознанные (поняты) субъектом (человеком) данные, которые он может использовать в своей (профессиональной) деятельности. Поэтому можно утверждать, что информацией являются используемые данные.

Знания — систематически подтверждаемая опытным или логическим путем информация об объекте.

Таким образом, общую схему информационных процессов можно представить так, как показано на рис. 1.1.

Например, для исследования состояния сердечно-сосудистой системы используется электрокардиографический (ЭКГ) метод. Тогда сердце — это объект исследования, биоэлектрическая активность сердца — сигнал, электрокардиограмма — зарегистрированный сигнал, т. е. данные. Из записи ЭКГ врач-кардиолог получает информацию о состоянии сердечно-сосудистой системы. Систематизация записей ЭКГ и сопоставление их с состоянием сердечно-сосудистой системы есть знания о работе сердца, которые могут быть переданы молодым специалистам для практического использования.

Перечислим свойства информации.

- *Объективность* и *субъективность* отражают адекватность методов извлечения информации. Объективность информации состоит в том, что она всегда получается из данных о свойствах некоторых объектов. А субъективность

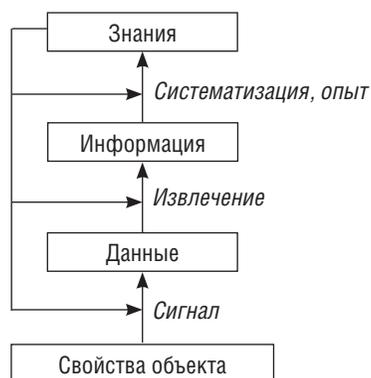


Рис. 1.1. Общая схема информационных процессов

заключается в том, что один человек (субъект) может извлечь из некоторых данных информацию, а другой — нет. Например, объективная информация о нарушениях ритмической деятельности сердца у пациента — это зарегистрированные неравные между собой промежутки времени между сердечными сокращениями. Субъективная информация — это чувство «трепыхания», «замирания» в груди, которые испытывает пациент.

- *Точность* — степень приближенности информации к реальному состоянию источника информации. Например, неточной информацией является медицинская справка, в которой отсутствуют данные о перенесенных абитуриентом заболеваниях.
- *Достоверность* — вероятностная характеристика, описывающая соответствие сведений о действительности. Эта характеристика вторична относительно точности.
- *Достаточность*, или *полнота* — это необходимые сведения для решения конкретной задачи. Например, выявления сыпи на слизистой внутренней поверхности щеки характерного вида, как «манная крупа» (пятна Филатова–Коплика), достаточно для постановки диагноза кори у ребенка.
- *Доступность*, или *простота* — это возможность выполнения процедур получения и преобразования информации. В информатике доступность информации — избежание временного или постоянного сокрытия информации от пользователей, получивших права доступа. Например, информация о состоянии здоровья, содержащаяся в амбулаторной истории болезни, доступна для пациента. Больной может взять амбулаторную историю болезни из регистратуры, познакомиться со сведениями, представленными там, предоставить ее для оформления записи врача-консультанта. История болезни этого же пациента при лечении его в стационаре для больного недоступна. После окончания госпитализации доступным для больного становится выписной эпикриз, или так называемая «выписка».
- *Актуальность* — величина, характеризующая период времени с момента возникновения события до предъявления сведений о нем. Например, информация о кратности кашля за день, его характеристиках (сухой, влажный, приступообразный, мучительный и т. д.), количестве отделяемой мокроты при кашле актуальна на момент болезни человека и постановке ему диагноза. Когда пациент вылечился от болезни и прошло продолжительное время после выздоровления, то сведения о характере кашля становятся неактуальными.

- *Ценность* — степень полезности сведений для конкретного пользователя. Например, сведения о характере питания пациента ценны для диетолога при выработке рекомендаций, но не являются ценными для менеджера, продающего этому же человеку компьютер.

Информационные процессы — это все действия, выполняемые с информацией: сортировка, хранение, передача, обработка.

Выделяют следующие *уровни информационных процессов*:

- 1 уровень — информационные технологии, к которым относят технические средства информатизации, программные средства и системы, информационный фактор, интеллектуальные усилия и человеческий труд;
- 2 уровень — информационные системы: комплексы информационных технологий, ориентированных на процедуры сбора, обработки, хранения, поиска, передачи и отображения информации предметной области;
- 3 уровень — информационные ресурсы: комплексы соответствующих информационных систем, рассматриваемые дополнительно также и на социально-экономических уровнях описания и применения.

1.2. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Определение

Кодирование информации — это процесс преобразования информации из одной формы представления в другую. **Декодирование** — это воспроизведение закодированной информации.

В ЭВМ информация может быть представлена в двух формах: *аналоговой* и *цифровой*.

Аналоговая форма представляет непрерывный сигнал, который меняется пропорционально изменению информации, т. е. информация кодируется изменяющимся во времени напряжением или током. Такое представление информации используется в *аналоговых вычислительных машинах (АВМ)*. Однако эти машины не получили дальнейшего развития в основном из-за невысокой точности вычислений.

Цифровая форма представления информации используется в *цифровых вычислительных машинах (ЦВМ)*. В этих машинах информация кодируется цифрами. В виде цифр представляются различные виды информации: числа, буквы, звук, изображения. В ЦВМ применяется *двоичная система счисления*, в которой используются только

две цифры: 0 и 1. Имеются и другие системы счисления: восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная и др. Но двоичная система отличается от них высокой надежностью представления информации. Распознать два состояния (0 или 1) значительно проще, чем, например, 10 состояний. В живых системах также для передачи информации используется двоичное кодирование информации в виде потенциала покоя и потенциала действия, биологические 0 и 1. В двоичной системе счисления можно выполнять все математические действия, как и в привычной нам десятичной системе счисления.

В ЦВМ для кодирования двоичных знаков используются два уровня напряжения. Обычно единица — это высокий уровень напряжения, порядка 5 В, а низкий уровень (меньше 0,8 В) — ноль.

Имеются специальные устройства для преобразования аналоговой формы в цифровую, и наоборот. Такие устройства называются соответственно *аналого-цифровым преобразователем (АЦП)* и *цифроаналоговым преобразователем (ЦАП)*. Процесс преобразования непрерывных сигналов в цифровую форму состоит из трех этапов: дискретизации, квантования и кодирования.

Дискретизация — это процесс разбиения сигнала на отдельные составляющие, взятые через равные промежутки времени, величины которых зависят от частоты дискретизации (рис. 1.2, а).

Квантование — измерение дискретной величины сигнала в моменты времени t_1, t_2, t_3 и т. д. и представление их с конкретной точностью. Точность определяется уровнями квантования, т. е. количеством уровней разбиения величины сигнала y .

Кодирование — перевод значения уровня квантования в двоичную систему счисления.

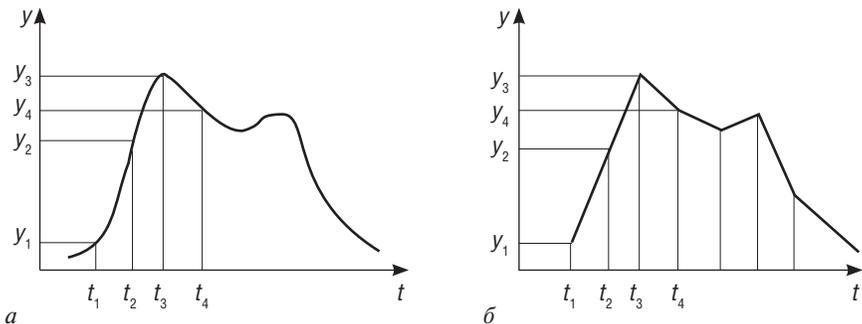


Рис. 1.2. Этапы дискретизации (а) и обратного преобразования информации из цифровой формы в аналоговую (б)

Полученная цифровая информация называется *дискретной*.

В ЦАП происходит обратное преобразование информации — из цифровой формы в *аналоговую* (рис. 1.2, б).

1.2.1. Кодирование чисел

Итак, информация в ЦВМ представлена в двоичном коде, т. е. последовательностью цифр из 0 и 1. Каждая цифра называется *разрядом*, или *битом* (*bit*, от англ. *binary digit* — двоичная цифра). Последовательность из 8 бит называется *байтом*. В байте может быть представлено десятичное число от 0 до 255, так как $2^8 = 256$. При увеличении количества разрядов до 16 бит можно закодировать целые числа от 0 до 65 535 ($2^{16} = 65\,536$).

Числа в ЦВМ представлены в виде двух форм: *числа с фиксированной запятой* и *числа с плавающей запятой* (нормальная форма). В числах с фиксированной запятой целая часть числа отделяется от дробной с помощью запятой, например: 25,386; -0,0025. Такая форма применяется при вводе и выводе числовой информации.

Форма с плавающей запятой позволяет представить число более компактно, избежать написания нулей до и после запятой и, следовательно, расширить диапазон используемых чисел. В нормальной форме число представлено в виде:

$$N = \pm M \times 10^{\pm k},$$

где M — мантисса числа; k — порядок числа. Тогда приведенные выше числа будут выглядеть следующим образом: $+0,25386 \times 10^2$; $-0,25 \times 10^{-2}$.

1.2.2. Кодирование текста

Любая буква или символ в компьютере представлены в виде двоичного кода. Наиболее распространенным является код ASCII (American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код для обмена информацией), который используется для внутреннего представления символьной информации в операционной системе MS-DOS, в Блокноте операционной системы Windows, а также для кодирования текстовых файлов в Интернете. Структура кода представлена в табл. 1.1 (обозначения столбцов и строк выделены полужирным начертанием). Таблица кодов содержит 16 столбцов и 16 строк; каждая строка и столбец пронумерованы в шестнадцатеричной системе счисления цифрами от 0 до F. Шестнадцатеричное представление ASCII-кода

складывается из номера столбца и номера строки, в которых располагается символ. Таким образом может быть закодировано 256 символов.

Таблица 1.1. Таблица кодов ASCII

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С	Д	Е	Ғ
0		0	@	Р	'	р	А	Р	а	...	...	...	р	Е
1	!	1	А	Q	а	q	Б	С	б	...	...	...	с	е
2	«	2	В	Р	в	г	В	Т	в	...	...	...	т	€
3	#	3	С	Ѕ	с	ѕ	Г	У	г	...	...	...	у	€
4	\$	4	Д	Т	д	т	Д	Ф	д	...	...	...	ф	Ї
5	%	5	Е	U	е	u	Е	Х	е	...	...	...	х	ї
6	&	6	Ғ	V	f	v	Ж	Ц	ж	...	...	...	ц	Ў
7	'	7	G	W	g	w	З	Ч	з	...	...	...	ч	ў
8	(8	Н	X	h	x	И	Ш	и	...	...	...	ш	°
9)	9	I	Y	i	y	Й	Щ	й	...	...	...	щ	·
А	*	:	J	Z	j	z	К	Ъ	к	...	...	...	ъ	·
В	+	;	K	[	k	{	Л	Ы	л	...	...	...	ы	√
С	,	<	L	\	l	|	М	Ь	м	...	...	...	ь	№
Д	-	=	M	]	m	}	Н	Э	н	...	...	...	э	¤
Е	>	N	^	n	~	О	Ю	о	...	...	...	ю	■
Ғ	/	?	O	_	o	¸	П	Я	п	...	...	...	я	

Данная таблица делится на две части: столбцы с номерами от 0 до 7 составляют стандарт кода — неизменяемую часть; столбцы с номерами от 8 до Ғ являются расширением кода и используются, в частности, для кодирования символов национальных алфавитов. В столбцах с номерами 0 и 1 находятся управляющие символы, которые применяются, в частности, для управления принтером. Столбцы с номерами от 2 до 7 содержат знаки препинания, арифметических действий, некоторые служебные символы, а также прописные и строчные буквы латинского алфавита. Расширение кода включает символы псевдографики, буквы национальных алфавитов и другие символы.

В приведенной таблице в качестве национального алфавита выбран русский алфавит. Пустые ячейки означают, что они не используются, а ячейки с многоточием содержат символы, которые намеренно не показаны.

Пример. С помощью таблицы ASCII-кодов закодировать сообщение «группа», используя шестнадцатеричное представление кода.

Результат: A3 E0 E3 AF AF A0 (для простоты коды символов разделены пробелами), а в двоично-десятичном коде сообщение будет иметь вид: 1010 0011; 1110 0000; 1110 0011; 1010 1111; 1010 1111; 1010 0000.

В настоящее время введен новый стандарт на основе 16-разрядного универсального международного кода Unicode, который позволяет кодировать 65 536 различных символов.

1.2.3. Кодирование графической информации

Изображение на экране монитора образуется за счет свечения точек, которые называются *пикселями* (от англ. *pixel* — *PICTure's Element* — элемент картинки). Все множество точек изображения называют *растром*. Количество пикселей на экране определяет *разрешающую способность* монитора и может находиться в пределах от 640×480 до рекордного разрешения 3840×2400. Качество изображения зависит от размеров пикселей и расстояния между ними. Расстояние между двумя соседними точками на экране называется *зерном*: чем оно меньше, тем лучше изображение. Мониторы высокого качества имеют размер зерна до 0,1245 мм (200 точек на дюйм). При формировании черно-белого изображения (например, при ультразвуковом исследовании) либо в черно-белых мониторах видеонаблюдения каждая точка (пиксел) может иметь 256 градаций серого цвета (от белого до черного), т. е. для кодирования яркости каждой точки в этом случае достаточно 1 байта видеопамати.

Ранее на мониторах с электронно-лучевой трубкой в основе создания цветного изображения лежал *принцип декомпозиции*, позволяющий получать любой цвет за счет смешения трех цветов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue). Для получения цветного пиксела в одну точку направлялись три цветных луча. Такая система кодирования получила название RGB — по первым буквам используемых цветов. Если для кодирования яркости каждого основного цвета использовать 8 двоичных разрядов, а следовательно, на одну точку — 3 байта, то можно получить 16,5 млн различных цветовых оттенков, что близко к чувствительности человеческого глаза. Такой режим представления цветной графики называется *полноцветным* (True Color). Учитывая, что полноцветный режим требует больших объемов памяти, используются и другие подходы, которые хотя и хуже передают цвет, но требуют меньше памяти. Так, в режиме High Color (*богатый цвет*) для передачи цвета одного пиксела используются 2 байта, что позволяет передать более 65 тыс.

цветовых оттенков. Применяется также *индексный режим*, в котором код каждого пиксела хранит не цвет, а его индекс в специальной таблице цветовых оттенков. В этом режиме используется всего 1 байт памяти.

Оптический эффект жидкокристаллических элементов, которые играют роль пикселов в LCD-мониторах (Liquid Crystal Display — жидкокристаллический дисплей, ЖК-дисплей), основан на изменении оптической поляризации отраженного или проходящего света под действием электрического поля. Панель представляет собой матрицу ячеек, каждая из которых находится на пересечении вертикальных и горизонтальных координатных проводников. В цветном LCD-индикаторе есть светофильтр, который имеет три ячейки на каждый пиксел изображения — по одной для отображения красной, зеленой и синей точек. Световая волна проходит через жидкокристаллическую ячейку, причем каждый цвет имеет свою ячейку.

1.2.4. Кодирование звуковой информации

Звук представляет собой непрерывные колебания и относится к аналоговым сигналам. Для ввода аналоговых сигналов в ЭВМ используется АЦП (см. выше). Для более качественной записи сигнала необходимо, чтобы частота дискретизации превышала наибольшую частоту сигнала в 2 раза. Учитывая, что наибольшая частота, воспринимаемая человеческим ухом, лежит в диапазоне от 16 до 20 кГц, выбирают частоту дискретизации порядка 44 кГц. Точность измерения амплитуды преобразуемого сигнала зависит от разрядности преобразования или уровней квантования сигнала: чем больше разрядов, тем точнее оцифровка сигнала. На практике используется разрядность 8, 16 и 24 бит. Описанные принципы кодирования звука применяются в формате WAV (WAVEform — аудиоволновая форма звука).

В настоящее время популярен менее громоздкий формат MP3 (сокращение от MPEG Layer 3). Формат MP3 — потоковый формат. Это означает, что передача данных происходит потоком независимых отдельных блоков данных — фреймов (frames). Для этого исходный сигнал при кодировании разбивается на равные по продолжительности участки, именуемые фреймами и кодируемые отдельно. При декодировании сигнал формируется из последовательности декодированных фреймов. Каждый фрейм включает две гранулы. Гранула состоит из двух частей, необходимых для восстановления аудио, — масштабных коэффициентов для каждой полосы и длинную последовательность битов Хаффмана. (Алгоритм Хаффмана — математический алгоритм сжатия данных.) После завершения двух гранул кодер объединяет их в один фрейм для передачи.

1.2.5. Кодирование видеoinформации

Видеoinформация представляет поток последовательности изображений. Необходимо оцифровать и запомнить большой объем информации, который связан с кодированием состояния каждого пиксела экрана и одновременной записью звукового сопровождения. Поэтому используют высокоскоростные устройства обмена информацией, накопители с большим объемом памяти. Для уменьшения объема информации применяют специальное кодирование, характеризующееся *коэффициентом сжатия*. Чем выше коэффициент сжатия, тем меньший объем может занимать информация, но ниже качество изображения. Имеется несколько технологий сжатия изображения. В качестве стандартов используются разработки, предложенные MPEG (Monitor Picture Expert Group — группа экспертов по движущимся изображениям). В 1999 г. был разработан стандарт MPEG, который позволяет записать полнометражный цветной фильм на обычный компакт-диск.

В 1999 г. появился стандарт MPEG. Это международный стандарт сжатия, разработанный для движущихся объектов. Алгоритмы сжатия данных, используемые форматом MPEG, уменьшают размер файла для того, чтобы их можно было быстрее передать, и потом преобразуют их в первоначальное состояние. Повторения, встречающиеся в соседних кадрах, удаляются, тем самым приводя к уменьшению размера файла. Уровень сжатия может достигать 50 : 1. В настоящее время MPEG включает 3 стандарта сжатия:

- MPEG-1;
- MPEG-2;
- MPEG-4.

Дополнительно разрабатываются стандарты MPEG-7 и MPEG-21.

MPEG-4 (MP4) — это стандарт сжатия движущихся изображений, используемый в Интернете, радиовещании и на носителях данных. По сравнению с MPEG-2, MPEG-4 обеспечивает улучшенное качество и меньший размер файлов. В данном случае пользователям предоставляется удобная возможность сохранения фильмов на обычном CD, причем качество в данном случае обычно выше, чем на VCD (Video CD — стандарт для хранения видео со звуком на компакт-дисках).

На текущий момент популярность получил формат Flash Video (FLV). Это формат видео, применяемый для передачи данных через Интернет. Используется в YouTube, Google Video, RuTube и др. Популярность этого формата во многом связана с тем, что он поддерживается плеером Adobe Flash. Изначально FLV-файл — это битовый поток, который

является вариантом видеостандарта H.263 под названием Sorenson Spark. Flash Player 8 и более новые редакции поддерживают потоковое видео On2 TrueMotion VP6. On2 VP6 обеспечивает более качественное изображение. С другой стороны, этот формат более сложен, что может создать трудности при просмотре на устаревших устройствах. Начиная с Flash Player 9 Update 3, поддерживается новый формат мультимедиафайла ISO Base MPEG-4 Part 12 с новым видеокодеком — H.264. Этот стандарт видеосжатия обеспечивает значительно более детализированное и «ясное» изображение, особенно в динамических сценах.

Формат AVI (Audio Video Interleaved) — технология фирмы Microsoft, это самый распространенный и наименее сжатый из видеоформатов. Файлы, созданные с использованием этого метода, имеют расширение avi. Видео- и аудиоданные записываются в один файл на диске следующим образом: все информационные потоки разбиваются на множество равных частей (chunks) и затем записываются в один файл друг за другом по очереди. Сначала записывается заголовок, а затем 1-я часть видео и 1-я часть звука; затем 2-я часть видео и 2-я часть звука и т. д. Иначе говоря, используется технология чередования видеок кадров и звука, которой, собственно, и определяется аббревиатура AVI (Audio Video Interleaved). В среднем одна секунда AVI-изображения занимает примерно 2 Мбайт на жестком диске.

Формат RealMedia (RM), изобретенный корпорацией RealNetworks, — это видеоформат для прямой трансляции видео. Формат включает RealAudio, RealVideo и RealFlash. Для трансляции и проигрывания видеофайлов в реальном времени через низкоскоростной Интернет RealMedia приспособливает уровень сжатия к пропускной способности данного соединения. RealVideo используется для передачи видеоданных. Помимо того, что видео может быть проиграно как обычный видеофайл, RealVideo может также использоваться вместе с сервером RealServer. Кодировщик RealEncoder преобразует файлы видео, транслируемого в реальном времени, в формат RealMedia, который передается сервером RealServer. Важным преимуществом формата является возможность просмотра файла во время загрузки, если используется для этого RealPlayer или RealOne Player.

1.3. ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

В теории информации имеется несколько подходов к измерению количества информации. Так, один из основоположников теории информации Клод Шеннон предложил *вероятностный подход*, основанный на измере-

нии *уменьшения неопределенности* состояния системы на основании полученной информации. При таком подходе за единицу количества информации принимается информация, содержащаяся в сообщении о том, что произошло одно из двух равновероятных событий. Единица информации называется *битом*. Таким образом, в сообщении о том, что «при подбрасывании монеты выпал орел», содержится один бит информации, так как выпадение «орла» и «решки» есть равновероятные события. Аналогичное количество информации содержится и в сообщении о поле рожденного ребенка, потому что вероятности рождения мальчика или девочки примерно одинаковы. Учитывая, что вероятность появления 0 или 1 в любом разряде памяти ЭВМ есть события равновероятные, то можно сказать, что один разряд цифрового двоичного кода содержит 1 бит информации.

Подсчет количества информации по количеству двоичных разрядов относится к *объемному подходу* измерения информации. Следует отметить, что между вероятностным и объемным количеством информации имеется неоднозначное соответствие. Так, буквы русского языка кодируются одинаковым количеством разрядов, а именно — в коде ASCII используется 8 разрядов, и, следовательно, количество информации в каждой букве одинаково. Но вероятность появления каждой буквы различна. Например, для буквы «О» она равна 0,09, а для буквы «Ф» — 0,002, и, следовательно, количество информации, которое содержится в этих буквах, будет различным.

В информатике принят объемный подход измерения количества информации. Наименьшей единицей такого подхода является бит — двоичный разряд. Группа разрядов, состоящая из 8 битов, называется *байтом*. Байт является общепринятой единицей измерения информации в информатике и вычислительной технике. Это связано с тем, что, как сказано выше, для кодирования алфавита, цифр, символов используется 8 разрядов. Однако переход кодирования к системе Unicode потребовал использования 16 разрядов, которые в информатике называются *словом*. Группа из 4 взаимосвязанных байтов (32 разряда) называется *двойным словом*, а из 8 байтов (64 разряда) — *четверным словом*.

Учитывая, что в вычислительной технике используется двоичная система счисления, то более крупные единицы измерения данных удобнее представлять в виде степени двойки. Тогда их обозначение образуется с добавлением префиксов *кило-*, *мега-*, *гига-*, *тера-*:

- 1 Кбайт = 2^{10} байт = 1024 байт;
- 1 Мбайт = 2^{20} байт = 1024 Кбайт;
- 1 Гбайт = 2^{30} байт = 1024 Мбайт;
- 1 Тбайт = 2^{40} байт = 1024 Гбайт.

Для сравнения можно отметить, что одна страница машинописного текста имеет объем около 2 Кбайт.

1.4. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ ИНФОРМАТИКИ

Определение

Информатика — это наука об информационных процессах и связанных с ними явлениях в природе, обществе и человеческой деятельности. (Данное определение сформулировано в Оксфордском университете.)

Еще одно из распространенных определений информатики формулируется следующим образом: «Информатика (от фр. *information* — информация и *automatique* — автоматика) — наука, занимающаяся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения, представления информации, решением проблем создания, внедрения и использования информационной техники и технологии во всех сферах общественной жизни».

Информатика как совокупность средств преобразования информации включает технические средства (*hardware*), программные продукты (*software*), математические методы, модели и типовые алгоритмы (*brainware*).

В состав *технических средств* входят компьютеры и связанные с ними периферийные устройства (мониторы, клавиатуры, принтеры и плоттеры, модемы и т. д.), линии связи, оргтехника, т. е. материальные ресурсы, которые обеспечивают преобразование информации, причем главенствующую роль в этом списке играет компьютер. По своей специфике компьютер нацелен на решение очень широкого круга задач по преобразованию информации, при этом выбор конкретной задачи при использовании компьютера определяется программным средством, под управлением которого функционирует компьютер.

К *программным продуктам* относятся операционные системы и их интегрированные оболочки, системы программирования и проектирования программных продуктов, различные прикладные пакеты, такие как текстовые и графические редакторы, бухгалтерские и издательские системы и т. д. Конкретное применение каждого программного продукта специфично и служит для решения определенного круга задач прикладного или системного характера.

Математические методы, модели и типовые алгоритмы являются тем базисом, который положен в основу проектирования и изготовления программного, технического средства или другого объекта в силу

исключительной сложности последнего и, как следствие, невозможности умозрительного подхода к созданию.

Информатика как *фундаментальная наука* занимается разработкой абстрактных методов, моделей и алгоритмов, а также связанных с ними математических теорий. Ее прерогативой является исследование процессов преобразования информации и на основе этих исследований разработка соответствующих теорий, моделей, методов и алгоритмов, которые затем применяются на практике.

Информатика как *отрасль производства* практически использует результаты исследований фундаментальной науки — информатики. В самом деле, широко известны зарубежные фирмы по производству программных продуктов, такие как Microsoft, Lotus, Adobe, и технических средств — IBM, Apple, Intel, Hewlett Packard и др. Помимо производства самих технических и программных средств разрабатываются также и технологии преобразования информации.

Информатика как *прикладная дисциплина* изучает закономерности протекания информационных процессов в конкретных областях и методологии разработки конкретных информационных систем и технологий.

Таким образом, главная функция информатики состоит в разработке методов и средств преобразования информации с использованием компьютера, а также в применении их при реализации технологического процесса преобразования информации в различных сферах человеческой деятельности.

1.5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ

1.5.1. Понятие информационной технологии

Определение

Под **информационной компьютерной технологией** понимается система методов и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты информации на основе применения средств вычислительной техники и связи, развитого программного обеспечения, а также способов, с помощью которых информация предлагается клиентам.

Люди занимались обработкой информации тысячи лет. Первые информационные технологии основывались на использовании счетов и письменности. Можно выделить следующие этапы развития

информационных технологий — *ручные, механические, электрические, электронные и компьютерные технологии.*

С середины 80-х гг. прошлого века началось исключительно быстрое развитие компьютерных технологий, что в первую очередь связано с появлением персональных компьютеров (ПК). В настоящее время термин «*информационная технология*» употребляется в связи с использованием компьютеров для обработки информации. Поэтому *информационные компьютерные технологии* в дальнейшем будут именоваться в сокращенном виде как *информационные технологии.*

Информационные технологии охватывают всю вычислительную технику, технику связи и, отчасти, бытовую электронику, телевидение и радиовещание. В настоящее время создание крупномасштабных информационно-технологических систем является экономически возможным, и это обуславливает появление национальных исследовательских и образовательных программ, призванных стимулировать их разработку. Особенностью современных информационных технологий являются распределенная компьютерная техника, дружественное программное обеспечение, развитые коммуникации и развитие Интернета.

На сегодняшний день возможны четыре формы организации стратегии функционирования информационных технологий:

- централизованное хранение и обработка информации при централизованном управлении экономико-производственными объектами (традиционная АСУ — автоматизированная система управления);
- централизованное хранение и обработка информации при децентрализованных или независимых системах управления (при помощи вычислительного центра коллективного пользования);
- распределенное хранение и обработка информации при централизованном управлении;
- распределенная обработка и хранение при децентрализованном управлении.

Две последние организационные формы определяют концепцию *новой информационной технологии.* Мощные программно-аппаратные средства (базы данных, экспертные системы, базы знаний и системы поддержки принятия решения и др.) создают комфорт в работе, позволяют не только автоматизировать процесс изменения формы и местоположения информации, но также изменения ее содержания.

Для новой информационной технологии характерны:

- работа пользователя в режиме манипулирования (непрограммирования) данными;

- сквозная информационная поддержка на всех этапах прохождения информации на основе интегрированных баз данных, предусматривающих единую унифицированную форму представления, хранения, поиска, отображения, восстановления и защиты данных;
- безбумажный процесс обработки документов;
- интерактивный режим решения задач;
- возможности коллективного исполнения документов на основе сетевой технологии «клиент-сервер», объединенных средствами коммуникации;
- возможность адаптивной перестройки форм и способа представления информации в процессе решения задачи.

Различают следующие виды информационных технологий:

- информационная технология обработки данных;
- информационная технология управления;
- офисные технологии;
- информационные технологии поддержки принятия решений;
- экспертные системы.

Информационная технология обработки данных предназначена для решения задач, по которым имеются необходимые входные данные, известные алгоритмы и стандартные процедуры обработки данных. Например, в разработанной информационной технологии формирования, обработки и представления данных в налоговой службе «Налог» происходит получение данных о поступлении налогов и других платежей в бюджет, анализ динамики поступления сумм налогов и возможность прогноза этой динамики, информирование администрации различных уровней о поступлении налогов и соблюдении налогового законодательства.

Информационная технология управления — это совокупность организационной и электронно-вычислительной техники, а также средств связи, обеспечивающих сбор, накопление, обработку и транспортировку информации для эффективного решения задач управления организацией.

Офисные технологии широко применяются в делопроизводстве и управлении для организации и поддержки коммуникационных процессов как внутри организации, так и при ее связи с внешними учреждениями.

Информационные технологии поддержки принятия решений представляют собой инструментарий выработки рекомендаций для лица, принимающего решение, а также инструментарий подготовки данных для этого пользователя. Прежде всего, можно сказать, что оба инструментария призваны обеспечить процесс принятия решений. Однако первый сосредоточен на сравнении альтернатив с целью выбора лучшей,

второй — на подготовке данных для последующего анализа. Фактически второй инструментарий не предполагает выдачу рекомендаций. Он выдает только данные, а процесс формирования альтернатив, их сравнения и выбора лучшей остается задачей для специалиста. Первый инструментарий предполагает, что, во-первых, вся информация, необходимая для выдачи рекомендации, должна быть собрана, и, во-вторых, она должна быть оформлена в виде модели выбора: «альтернативы + критерии + оценки». Поэтому можно сказать, что второй инструментарий по сути есть подготовительный этап к первому, поскольку он только готовит данные, но не преобразует их в форму указанной модели выбора.

Экспертные системы — это сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот эмпирический опыт для консультации менее квалифицированных пользователей. Экспертная система состоит из базы знаний, процедуры принятия решений и пользовательского интерфейса. С помощью экспертной системы возможно получить приемлемое решение в ситуации, когда формальные, абсолютно точные решения получить затруднительно. Таким образом, экспертная система — это система искусственного интеллекта, созданная для решения задач на основе возможностей компьютера и знаний, опыта квалифицированных экспертов.

1.5.2. Предмет и задачи медицинской информатики

Внедрение информационных технологий в повседневную практику здравоохранения влечет за собой коренные изменения в организации труда многих медиков. 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 гг. XX в. сначала за рубежом, а затем и в нашей стране привели к становлению самостоятельной науки — медицинской информатики.

Существует несколько определений медицинской информатики.

Определение

Медицинская информатика — это наука об обработке, преобразовании, хранении, передаче и представлении информации в области здравоохранения на основе использования информационно-коммуникационных технологий.

Медицинская информатика — прикладной раздел информатики, занимающийся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения и представления информации в медицине и здравоохранении с помощью компьютерных технологий, внедрением и использованием информационной техники и технологий во всех сферах медицины и здравоохранения.

Медицинская информатика ориентирована на биомедицинскую информацию (данные и знания, их хранение, передачу и обработку, использование для решения проблем или принятия решений). Она 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. Это научная дисциплина, содержащая 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.

Медицинская информатика стала необходимой с того времени, когда начался переход от разрозненного использования компьютера к целостным информационным технологиям. Как и все научные дисциплины, медицинская информатика имеет *предмет изучения* — информационные процессы (во время которых происходит сбор, обработка, накопление, хранение, поиск, распространение и использование информации), связанные с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами медицины.

Задачами медицинской информатики являются:

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

Объектом изучения выступают информационные технологии в системе здравоохранения, ведущей частью которой является охрана здоровья и элементы системы по следующим *уровням* управления и организации: государственный (или региональный); территориальный (или 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 в медико-социальной среде упорядочиваются для совершенствования организационной структуры управления системой здравоохранения; оптимизации процессов в медицине с целью повышения качества лечения и контроля состояния здоровья; совершенствования системы документации; автоматизации процессов получения, сбора, хранения, поиска, передачи и использования информации.

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 проработать медицинскую информацию, получать необходимые практические результаты и принимать правильные решения, эффективно использовать информационные ресурсы. Последние могут существовать как в пассивной форме (медицинские книги, патентные описания, аудио-, видеозаписи и другие «рассеянные» знания), так и в активной форме (в виде электронной информации, с которой имеет дело компьютер).

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. Базовым аспектом при работе с информацией является мышление и логический анализ. Именно они лежат в основе клинического диагноза — фиксированного на информационном носителе заключения врача о локализации, характеристиках заболевания, которое обосновывает оптимальный выбор лечебной тактики (управляющей действия) в пределах имеющихся медицинских ресурсов.

Врач-клиницист в основном работает с данными. Его задача в системе медицинской помощи — получение и представление для дальнейшей работы персонафицированной информации о пациенте. В клиническом диагнозе врач фиксирует информацию как результат анализа и оценки сведений о биологических качествах и индивидуальном здоровье пациента.

Медицинская информатика как практическое направление в здравоохранении возникла в России в 1970-х годах. Процесс формирования шел по этапам: 1-й этап — работы по созданию первых автоматизированных историй болезни; 2-й этап — разработка автоматизированных систем управления. Это направление базировалось на системном

подходе и включало обработку данных с помощью традиционных и нетрадиционных методов математико-статистического анализа. В последующем стали применять пакеты статистических программ, ориентированные на биологическую и медицинскую информацию. 3-й этап — в 1980-х гг. стали создаваться (или встраиваться в автоматизированные системы) экспертные системы (интеллектуальные), использовавшие врачебные знания.

Становление медицинской информатики в России связано с именами Н.М. Амосова, П.К. Анохина, А.И. Берга, С.А. Гаспаряна, Г.И. Чеченина и др. В 1975—1984 гг. Научным советом по медицинской кибернетике при Минздраве РСФСР под руководством С.А. Гаспаряна в разработку были вовлечены крупные центры регионов России, среди которых Владивосток, Ижевск, Кемерово, Новокузнецк, Ярославль и др. Период с 1975 по 1985 г. можно охарактеризовать как время создания государственной системы организации и координации работ по внедрению методов информатики и средств вычислительной техники в практическую медицину, создание в регионах медицинских вычислительных центров. Это создало благоприятные условия для разработки новых проектов и их внедрения. Начиная с 2000—2001 гг. медицинскую информатику стали преподавать в медицинских вузах страны.

1.5.3. Медицинская информация и ее виды.

Типы медицинских знаний.

Информационный медицинский документ

Определение

Медицинская информация — информация, относящаяся к состоянию здоровья конкретного человека.

Медицинская информация отражает 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 оргметодотдела т. д.

Внедрение вычислительной техники обострило задачу классификации медицинской информации. Принципами классификации медицинской информации могут быть:

- этап образования информации (исходная, промежуточная, конечная);

- условия хранения и использования (постоянная, переменная, условно-постоянная);
- периодичность использования (оперативная, текущая, перспективная);
- функциональное содержание (клиническая, экспериментальная, экономическая, кадровая, финансовая, организационная и т. п.).

Медицинская информация может быть классифицирована на *виды* в соответствии с дисциплинарными и проблемными свойствами, объектными признаками (лечебно-профилактическое учреждение, материально-техническая база, лечебные средства и т. д.), видами информации (экономическая, научная, нормативно-правовая и др.), характером (первичная, второстепенная, оперативная, обзорно-аналитическая, экспертная, прогноз и т. д.).

Г.И. Назаренко с соавт. (2005) разделил виды медицинской информации на четыре группы:

- 1) алфавитно-цифровая — большая часть содержательной медицинской информации (все печатные и рукописные документы);
- 2) визуальная (статистическая и динамическая): статистическая — изображения (рентгенограммы и др.), динамическая — динамические изображения (реакция зрачка на свет, мимика пациента и др.);
- 3) звуковая — речь пациента, флоуметрические сигналы, звуки при доплеровском исследовании и т. д.;
- 4) комбинированная — любые комбинации описанных групп; врач почти всегда имеет дело именно с комбинированными видами информации о пациенте.

Особенность медицинской информации — конфиденциальная, постоянно обновляется, нуждается в интерпретирующей среде (профессиональной).

Типы медицинских знаний

Существует несколько аспектов по классификации и структуризации знаний. С одной точки зрения знания можно делить на высказанные и личные. Высказанные знания: теории, основанные на дисциплинах и концепциях, которые получены от систематических знаний, традиционных средств, с помощью которых высшее образование строит свои планы и программы. Высказанные знания в прикладной сфере профессиональной деятельности подтверждаются конкретными примерами испытанных и проверенных случаев. Большинство высказанных знаний общедоступны или закодированы.

Личные знания в отличие от систематизированных знаний, находящихся в опубликованной форме, индивидуально приобретаются опытом. Большая часть этих знаний считается обычной и не поддается дальнейшему анализу как владельцем, так и другим лицом.

Источником данных, учитываемых врачом, является именно пациент. В процессе интерпретации или обсуждения получается информация, которая влияет на принятие врачом дальнейшего решения.

Информационный медицинский документ

Большая часть медицинских данных фиксируется в различных документах (например, история болезни, направление на исследование, результаты анализа, рецепт, отчет о деятельности медицинского учреждения, реферат статьи медицинского журнала и т. п.). Обычные медицинские документы непригодны или малопригодны для автоматизированной обработки.

Медицинский документ, как правило, имеет сложную структуру: много разделов, пунктов, таблиц и т. д. Они создаются в виде стандартизованных историй болезней, карт этапных эпикризов, карт по отдельным видам исследований, паспортов учреждений здравоохранения. Все эти документы имеют определенную форму, т. е. внутреннюю структуру, отражающую строение, связь и способ взаимодействия частей элементов объекта или явления, информация о которых фиксируется в данном документе. Специалист должен уметь заполнить соответствующие стандартные формы медицинских документов.

Как правило, в медицинских документах фиксируются такие данные, как:

- паспортно-демографические — фамилия, имя, отчество больного, год и место рождения, сведения о характере работы, о родственниках;
- данные о структуре и функции медицинских учреждений, отражающие основной процесс медицинского учреждения, для лечебного учреждения это, например, данные о возможных в данном учреждении лабораторных и инструментальных методах исследований;
- статистически-управленческие данные, составляющие основу для дальнейших расчетов показателей государственной медицинской статистики (например, структура учреждения) и показателей, характеризующих работу врача или отделения и учреждения в целом; сюда относятся показатели точности постановления диагнозов (соответственно классификации Всемирной организации здравоохранения, ВОЗ), продолжительности

пребывания в стационаре, степени восстановления трудоспособности, расхождения в диагнозах;

- плановые показатели, данные о хозяйственной и бухгалтерской деятельности медицинских учреждений.

Компьютерные бланки медицинских информационных документов обычно содержат две части: объяснение и содержание. В часть объяснения включается описательная и пояснительная информация, что облегчает заполнение документа, но не вводится в ПК. В содержательную часть включаются необходимые данные, коды, служебные знаки, отведенные места для внесения необходимых записей. Для удобства работы обе части в документе разделены.

Информационные документы как носители информации, содержащие исходные данные в упорядоченном виде и пригодные для обычного использования и для подготовки данных к вводу в ПК, составляют основу информационной базы различных компьютерных систем. Информационный документ отличается от обычного медицинского документа тем, что в нем сочетаются две функции: функция обычного документа и функция сбора и подготовки данных для ввода в компьютер. Таким документам присущи неоспоримые преимущества: сокращается время подготовки исходной информации; исключается дополнительная работа по ее переписыванию; уменьшается количество ложных записей; упрощается контроль прохождения документа в процессе его обработки.

Одним из важнейших условий, обеспечивающих эффективность обработки медицинской информации, является ее унификация. Статистические материалы используются для формирования оперативно-справочной и отчетной информации, более пригодной для принятия решений, чем первичные данные. Данные, сгруппированные и представленные в табличной форме, являются наилучшим материалом для выявления определенных тенденций и закономерностей.

1.5.4. Применение информационных технологий в медицине и здравоохранении

В целях развития информационных технологий в стране принята и реализуется Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002–2010)». Программа призвана создать условия, которые позволят Российской Федерации достичь высокого уровня проникновения информационных и коммуникационных технологий во все области жизни, включая государственное управление и общественную деятельность. Выполнение заложенных в Программе мер предусматривает

повышение эффективности государственного управления, увеличение конкурентоспособности экономики и уровня развития общества.

28 апреля 2011 г. (приказ Минздравсоцразвития России № 364) была утверждена Концепция создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Эта система представляет собой совокупность информационно-технологических и технических средств, обеспечивающих информационную поддержку методического и организационного обеспечения деятельности участников системы здравоохранения. Основной *целью* создания ЕГИСЗ является обеспечение эффективной информационной поддержки процесса управления системой медицинской помощи, а также процесса оказания медицинской помощи.

ЕГИСЗ позволит обеспечить решение комплекса задач по следующим направлениям:

- повышение эффективности управления в сфере здравоохранения на основе информационно-технологической поддержки решения задач прогнозирования и планирования расходов на оказание медицинской помощи, а также контроля соблюдения государственных гарантий по объему и качеству ее предоставления;
- повышение качества оказания медицинской помощи на основе совершенствования информационно-технологического обеспечения деятельности медицинских и фармацевтических организаций, их персонала, студентов медицинских и фармацевтических средних профессиональных и высших учебных заведений, научно-исследовательских организаций;
- повышение информированности населения по вопросам ведения здорового образа жизни, профилактики заболеваний, получения медицинской помощи, качества обслуживания в медицинских организациях, а также осуществления деятельности в сфере здравоохранения на основе обеспечения возможностей электронного взаимодействия с соответствующими уполномоченными органами.

В настоящее время в сфере деятельности Минздрава России используются различные информационные системы и базы данных, содержащие значительные объемы информации по вопросам здравоохранения, социального развития, труда, занятости, сбор которой осуществляется организациями, подведомственными Минздраву России. Накоплен значительный опыт внедрения и поддержки этих систем. Существование различий в информационных системах обусловлено разными подходами к их созданию и сопровождению.

Созданные ранее информационные системы носят преимущественно узконаправленный характер, ориентированный на обеспечение конкретных функций и задач. Их развитие в процессе эксплуатации не только дало ощутимые результаты, но и породило серьезные проблемы. Построенные по принципу «снизу вверх» путем непрерывного наращивания и увязки старых и новых технологий существующие информационные системы, скорее, представляют собой комплекс автоматизированных рабочих мест, чем единую информационную среду. Организационно-технологические решения, реализуемые программными средствами, жестко привязаны к существовавшей на момент создания систем организационной структуре Министерства здравоохранения и социального развития и подведомственных организаций.

Используемые в настоящее время в медицине информационные технологии можно подразделить на следующие разновидности:

- 1) информационные технологии для управления медицинскими учреждениями различного уровня;
- 2) информационные технологии для сбора и обработки информации с целью оценки состояния здоровья человека.

Первая разновидность информационных технологий помогает решить в основном управленческие задачи, а потому раздел информатики, занимающийся этими технологиями, можно назвать *информационными технологиями в профессиональной организационно-управленческой деятельности*. Второе направление развития информационных технологий связано с диагностикой, лечением, реабилитацией и профилактикой здоровья конкретного пациента, что можно обозначить как *информационные технологии в профессиональной клинической деятельности*. Оба эти направления тесно взаимосвязаны, так как используют единую информационную основу и относятся к *медицинской информатике*.

В утвержденной Концепции ЕГИСЗ обозначены следующие проблемы в области управления здравоохранением, т. е. отсутствуют:

- оперативное получение достоверных первичных данных об объемах и качестве медицинской помощи, оказываемой медицинскими организациями;
- планирование обоснованных затрат на оказание гарантированных объемов медицинской помощи в соответствии со стандартами качества;
- своевременное принятие мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

- контроль расходования бюджетных средств на медицинское и лекарственное обслуживание населения, оборота лекарственных средств и изделий медицинского назначения;
- оптимизация распределения и загрузки человеческих и материальных ресурсов в здравоохранении с учетом потребностей отрасли.

В области непосредственного оказания медицинской помощи в новой Концепции ЕГИСЗ как наиболее значимые отмечены проблемы:

- профилактики и раннего диагностирования заболеваний, своевременного оказания медицинской помощи пациентам различных групп риска, лицам с социально значимыми заболеваниями, работникам особо вредных и опасных условий труда, а также лицам, лечение которых организовано с использованием стационарозамещающих технологий;
- максимально эффективного использования имеющихся ресурсов в здравоохранении, включая оборудование, предназначенное для оказания высокотехнологичной медицинской помощи, дорогостоящие лекарственные средства, донорские материалы и препараты на их основе;
- справочно-информационной поддержки принятия врачебных решений, в том числе посредством предоставления оперативного доступа к полной и достоверной информации о здоровье пациента, внедрения автоматизированных процедур проверки соответствия выбранного лечения стандартам оказания медицинской помощи, проверки соответствия назначенных лекарственных средств имеющимся противопоказаниям;
- получения врачебных консультаций лицами, не имеющими возможности посещения медицинских организаций;
- качественного образования, непрерывного обучения, проведения эффективных научных исследований, а также активного профессионального взаимодействия медицинских и фармацевтических специалистов;
- интеграции используемого медицинского оборудования с медицинскими информационными системами и внедрения цифровых систем для получения, диагностики и архивирования медицинских изображений и данных;
- обеспечения надежности поставляемых цифровых систем для получения, диагностики и архивирования медицинских изображений и данных.

В области взаимодействия органов управления здравоохранением, медицинских организаций и медицинского персонала с населением и организациями по вопросам здравоохранения выделены задачи:

- повышения уровня медицинской грамотности граждан;
- более полного и эффективного вовлечения граждан в процесс наблюдения за собственным здоровьем;
- создания удобного для граждан механизма реализации права на выбор страховой и медицинской организации, а также права на выбор лечащего врача;
- повышения точности соблюдения пациентами полученных назначений за счет использования информационно-телекоммуникационных технологий;
- упрощения административных процедур, связанных с получением гражданами полисов обязательного медицинского страхования (ОМС) и иных документов, подтверждающих право на получение бесплатной или льготной медицинской помощи, поэтапный переход на использование универсальной электронной карты гражданина в качестве единого средства подтверждения такого права;
- упрощения административных процедур, связанных с получением организациями необходимых разрешений на осуществление деятельности в сфере здравоохранения, иных разрешительных документов;
- перевода в электронный вид государственных и муниципальных услуг в здравоохранении.

Информационные технологии в профессиональной организационно-управленческой деятельности объединяют:

- административно-управленческие информационные системы и системы медико-статистического учета учреждений здравоохранения;
- информационные системы органов управления здравоохранением;
- информационные системы обязательного медицинского страхования;
- интеграцию электронной медицинской информации в Единую информационную систему с использованием в том числе и телемедицинских технологий.

Данные информационные технологии являются составными элементами *медицинских информационных систем*.

Определение

Медицинская автоматизированная информационная система — это совокупность программно-технических средств, баз данных и знаний, предназ-

наченных для автоматизации различных процессов, протекающих в лечебно-профилактическом учреждении.

Информационные технологии в профессиональной клинической деятельности объединяют:

- автоматизированные системы обработки инструментальных и лабораторных данных, включающие автоматизированное рабочее место (АРМ) врача;
- интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений;
- математическое моделирование медицинских процессов;
- телемедицинские технологии дистанционного консультирования.

Информационные технологии в профессиональной организационно-управленческой деятельности

Административно-управленческие информационные системы и системы медико-статистического учета учреждений здравоохранения. Во всех лечебно-профилактических учреждениях (ЛПУ) автоматизирована обработка данных по учетным формам «Единый талон амбулаторного пациента» (форма № 025-10/у-97) и «Карта выбывшего из стационара» (форма № 066/у-02), удовлетворяющим по информативности требованиям Министерства здравоохранения и социального развития РФ и Федерального фонда обязательного медицинского страхования (ОМС). Тем самым были сформулированы единые требования к первичному документу, информация из которого поступает в информационные системы учреждений здравоохранения. Для специализированных учреждений здравоохранения, таких как онкологический диспансер, противотуберкулезный диспансер, клиническая наркологическая больница, клиническая психиатрическая больница, родильный дом, также разработаны и используются учетные стационарные формы для автоматизированной обработки информации.

Компьютерные программы, обрабатывающие эту статистическую информацию, формируют базу данных пациентов, обратившихся за медицинской помощью, все отчетные формы, утвержденные Минздравом России, реестры счетов на пациентов, застрахованных в системе ОМС, а также любые отчетные формы по всем позициям, содержащимся в данных документах. Реестры счетов представляются в страховые медицинские компании в электронном виде.

Информационные системы органов управления здравоохранением предназначены для выполнения следующих функций на различных уровнях управления медицинскими учреждениями:

- контроль документооборота;
- кадры ЛПУ;
- бухгалтерский учет;
- информационно-справочные службы;
- программы Медстат-Мединформ;
- автоматизированные системы аттестации медицинских работников;
- оценка эффективности работы ЛПУ;
- анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности;
- анализ младенческой смертности;
- материально-техническая база ЛПУ.

Информационные системы обязательного медицинского страхования.

Перевод лечебно-диагностического процесса на экономическую основу, появление в здравоохранении страховых организаций и фондов обязательного медицинского страхования, отслеживающих целесообразность расходования финансовых средств, вынуждают каждое ЛПУ оперативно анализировать и контролировать свою работу, планировать расходы и сокращать нерациональное использование ресурсов. Для достижения этих целей функционируют информационные технологии, выполняющие следующие задачи:

- оперативное получение информации о балансах счетов всех видов;
- всесторонний анализ бюджета ЛПУ;
- поддержка взаимоотношений с банками;
- ведение реестра имущества и фондов;
- составление расписания использования имеющихся ресурсов (кадры, помещения, аппаратура).

Интеграция электронной медицинской информации в Единую государственную информационную систему. 28 апреля 2011 г. Приказом № 364 Министерства здравоохранения и социального развития РФ была утверждена концепция создания Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). ЕГИСЗ — это автоматизированная система, направленная на информационную поддержку реализации функций Минздрава России, федеральных служб, федеральных агентств, находящихся в ведении Минздрава России, государственных внебюджетных фондов, деятельность которых координирует Минздрав России.

ЕГИСЗ обеспечивает функции сбора, хранения, обработки, передачи и использования информации в сферах здравоохранения, социального развития, труда и занятости в Российской Федерации и предназначена для разрешения следующих проблем:

- информационное обеспечение принятия управленческих решений в обеспечение эффективной деятельности Минздрава России, подведомственных ему агентств, служб, координируемых государственных внебюджетных фондов, а также предприятий различных форм собственности и общественных объединений, действующих в сфере здравоохранения и социального развития;
- повышение эффективности обслуживания граждан и организаций;
- обеспечение информационной открытости деятельности Минздрава России и подведомственных ему организаций;
- повышение эффективности межведомственного взаимодействия.

Примером интеграции электронной медицинской информации является справочно-информационный центр по лекарственным средствам, который выполняет основную задачу обеспечения населения, аптечных работников и врачей оперативной, достоверной и полной информацией о лекарственных средствах. В населенных пунктах создается единый регистр жителей, имеющих право на льготное лекарственное обеспечение, который используется в системе планирования и контроля отпуска лекарственных средств по льготным рецептам.

Основными причинами, затрудняющими создание полноценного единого информационного пространства, являются:

- отсутствие принятых на территории страны единых требований к информационным системам и их компонентам, связывающих их в единую государственную информационную систему;
- отсутствие принятого на территории страны единого регламента взаимодействия всех субъектов информационных отношений;
- недостаточное техническое обеспечение учреждений здравоохранения вычислительной техникой и средствами внутренней (локальная вычислительная сеть, ЛВС) и внешней (Интернет) связи;
- отсутствие развитой инфраструктуры информатизации в составе органов управления здравоохранением и ОМС, обеспечивающих решение вопросов информатизации;
- недостаточно эффективное управление процессом, связанное с недооценкой значения информатизации в управлении здравоохранением;
- низкий уровень подготовки медицинских сотрудников в области информационных технологий;
- недостаточное финансирование работ по информатизации.

Информационные технологии в профессиональной клинической деятельности

Автоматизированные системы обработки инструментальных и лабораторных данных, включающие автоматизированное рабочее место врача. Использование компьютерных технологий в клинических функциональных исследованиях позволяет значительно повысить точность и скорость обработки информации о состоянии пациента.

Применение ПК обеспечивает надежное нахождение и распознавание информативных графоэлементов в записях биосигналов различных органов и систем организма, повышает точность измерительных процедур выделенных элементов сигнала, а также ускоряет процесс идентификации полученных данных с показателями нормы или с патологиями различного вида. Для решения этих вопросов необходимо наличие соответствующего алгоритмического и программного обеспечения, моделирующего процесс проведения функциональных исследований грамотным врачом-экспертом. Таким образом, одной из основных целей применения компьютерных технологий в функциональных исследованиях является повышение надежности врачебной диагностики за счет применения математических методов, обеспечивающих высококачественное измерение и вычисление комплексных электрофизиологических характеристик и формализующих процесс принятия решений с учетом опыта ведущих специалистов в этой области.

Основная задача автоматизированных систем функциональной диагностики заключается в обеспечении врача добротной, наглядной и достаточной информацией для правильной постановки диагноза. Целый ряд автоматизированных систем функциональной диагностики направлен на формирование результатов анализа в виде словесных синдромальных заключений. Однако, несмотря на их достаточно высокую достоверность (70–95%), окончательный диагноз формируется врачом с учетом клинических проявлений.

Многие учреждения здравоохранения используют в своей работе *автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов.*

Определение

АРМ врача — рабочее место, оснащенное средствами вычислительной техники, программными средствами и, при необходимости, медицинским оборудованием для информационной поддержки выполняемых профессиональных задач.

Обеспечение потребностей врача в консультативной помощи при принятии решений по вопросам диагностики, прогнозирования и вы-

бора методов обследования и лечения, т. е. создание компьютерной системы поддержки врачебных решений, достигается путем включения в информационную систему на пользовательском уровне автоматизированных рабочих мест, имеющих специальное программное обеспечение, необходимое в деятельности конкретного врача-специалиста.

АРМ врача любой специальности должен выполнять ряд *функций*:

- ведение истории болезни или медицинской карты;
- поиск по прецедентам (в целях диагностики, выбора лечения);
- выбор оптимального плана обследования больного с учетом критерия альтернативы, включающего риск предполагаемого исследования;
- обработку и анализ данных функциональных исследований (ЭКГ, ЭЭГ и др., включая рентгенограммы) при непосредственном вводе биоэлектрических сигналов или оцифрованных изображений в ПК;
- анализ результатов лабораторных исследований;
- поддержку диагностических решений врача;
- прогноз течения заболевания, включая развитие осложнений;
- выбор лечебной тактики (с прогностической оценкой терапевтических воздействий).

Интеллектуальные системы поддержки принятия врачебных решений (СПВР). Выполняют задачи анализа, моделирования и прогноза. *Принятие решения* — это акт целенаправленного воздействия на объект управления, основанный на анализе ситуации, определении цели, разработке программы достижения этой цели.

При оказании медицинской помощи пациентам выделяют следующие четыре вида поддержки принятия решений:

- предупреждение специалистов о возникновении угрожающей ситуации;
- критический анализ ранее принятых решений;
- предложения по лечебным мерам в ответ на запросы медиков;
- ретроспективные обзоры с целью обеспечения контроля качества лечения.

Таким образом, можно выделить две разновидности систем поддержки принятия решений: *системы выработки врачебных рекомендаций* и *системы подготовки данных для решения*.

Системы выработки врачебных рекомендаций позволяют:

- сформировать множество альтернативных вариантов решения (далее — альтернатив);
- сформировать множество критериев оценки альтернатив;

- получить оценки альтернатив по критериям;
- выбрать лучшую альтернативу, которая и выдается системой в качестве рекомендации.

Реализация этого варианта СПВР требует решения некоторых нетривиальных проблем. Например:

- учет важности критериев при диагностике определенного заболевания;
- выбор способа «лучшей альтернативы» при лечении больного, например, выбор консервативного либо хирургического лечения при определении стратегии лечения больных с ишемической болезнью сердца.

Системы подготовки данных для решения помогают решить следующие задачи:

- подготовить базы данных (часто объемные и содержащие сложные взаимосвязи);
- организовать гибкий и удобный доступ к базам данных через мощные средства формирования запросов;
- получить результаты запросов в форме, максимально удобной для последующего анализа;
- использовать мощные генераторы отчетов.

Экспертные системы (ЭС). Интеллектуализация программных средств поддержки врачебных решений предполагает использование так называемых *экспертных (консультативных) систем*, построенных на основе использования знаний высококвалифицированных врачей-экспертов. Назначение экспертных систем заключается в выдаче системой искусственного интеллекта экспертных заключений, относящихся к проблемам какой-либо медицинской области. Экспертное заключение часто оказывается ответом на обращение лица, принимающего решение, за консультацией в конкретной ситуации.

Основными чертами экспертных систем являются следующие:

- поддержка принятия решения возможна только в одной конкретной области;
- программная система использует механизм рассуждений, которые могут быть представлены в виде пар посылок и заключений типа «если..., то...»;
- система может объяснять ход решения задачи понятным пользователю способом;
- база знаний системы является открытой и наращиваемой;
- система способна обучаться, т. е. пополнение и (или) изменение базы знаний сопровождается увеличением эффективности ее работы.

Математическое моделирование — специальный инструмент, который позволяет оценить недоступные прямым измерениям свойства регуляторных систем и процессов. Математическая модель представляет собой систему математических соотношений — формул, функций, уравнений, систем уравнений и т. д., описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса. Модель — это не только отражение наших знаний об исследуемом объекте, но и источник новых сведений, полученных с помощью модели. Модель, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает новую информацию об этом объекте.

Необходимость применения в медицине математических методов моделирования с использованием компьютерной техники диктуется тем, что с их помощью можно адекватно и в короткий срок обобщить сложную сущность явлений и процессов, описать и понять факты, выявить взаимосвязи, найти рациональное решение с гораздо большей полнотой и надежностью, чем это делается на базе словесных характеристик. Метод математического моделирования в медицине помогает систематизировать и объединять знания о физиологических системах, идентифицировать важные параметры и определять общую чувствительность системы к вариации каждого параметра, количественно оценивать трудноизмеряемые и вообще неизмеряемые показатели, быстро и эффективно проверять гипотезы без обращения к эксперименту, планировать эксперименты и исследования, предсказывать поведение реальной системы.

Телекоммуникационная инфраструктура в медицине. Телекоммуникационная инфраструктура строится на основе принципов, утверждающих создание единой региональной системы информационно-телекоммуникационного взаимодействия функциональных информационных систем и абонентов.

Некоторые медицинские учреждения сегодня имеют выход через коммерческую сеть Free Net в глобальную сеть Интернет. Все центральные офисы страховых медицинских организаций пользуются службой электронной почты и ресурсами Интернета с доступом по выделенным и коммутируемым телефонным линиям. Большинству ЛПУ открыты медицинские WWW-серверы. Создаются центры телемедицины, на базе которых отрабатываются технологии дистанционного консультирования больных в режиме on-line и в режиме отложенных консультаций.

Можно выделить следующие основные направления применения телемедицинских технологий:

- телемедицинская консультация или теленаставничество (связь организуется по схеме «точка—точка», что обеспечивает обсуждение

больного лечащим врачом с консультантом, а также методическую помощь специалиста или преподавателя врачу или студенту);

- телемониторинг (телеметрия) функциональных показателей (связь организуется по схеме «много точек — точка», когда данные многих пациентов передаются в консультативный центр);
- телемедицинская лекция или семинар (связь организуется по схеме «точка — много точек», при которой лектор (преподаватель) может обращаться ко всем участникам одновременно, а они, в свою очередь, могут обращаться к лектору, при отсутствии возможности общаться друг с другом);
- телемедицинское совещание, консилиум или симпозиум (связь организуется по схеме «многоточки» (сети), в результате чего все участники могут общаться друг с другом).

Эти направления обеспечивают, соответственно, реализацию:

- консультаций в ходе лечебно-диагностического процесса или эвакуационных мероприятий или обучения;
- контроля жизненно важных функций организма;
- образовательных (в том числе популярных) лекций и семинаров, дистанционного тестирования или экзаменов;
- обмена мнениями (отчета) при дистанционном проведении коллегий (совещаний, советов), медицинских консилиумов, научных заседаний.

В зависимости от участников и используемых средств различаются следующие варианты телемедицинских консультаций:

- врачебная телемедицинская консультация (специалист консультирует врача с больным или врача без больного);
- телемедицинское функциональное или лабораторное обследование (передача объективных данных о больном с медицинской аппаратуры);
- советы спасателям (врач-специалист консультирует сотрудников мобильных спасательных отрядов);
- советы населению (предоставление жителям возможности советоваться с врачом).

Развитие телемедицинских технологий основано на передовых информационных и телекоммуникационных технологиях.

Телемедицина, несомненно, может оказать значительное воздействие на систему лечебно-профилактической помощи населению, на управление системой здравоохранения и повышение эффективности ее функционирования в чрезвычайных ситуациях, на развитие науки, на внедрение новых медицинских технологий, на подготовку и усовершенствование кадров.

Перспективы развития информационных технологий в медицине и здравоохранении

Стратегические задачи использования информационных технологий в медицине включают:

- повышение качества оказания медицинской помощи на основе повышения уровня информационной поддержки специалистов с помощью информационных технологий;
- сокращение расходов на управление отраслью за счет снижения трудоемкости сбора, передачи и обработки информации на всех уровнях управления, оптимизации процессов управления, совместного использования (интеграции) общих информационных ресурсов заинтересованными сторонами;
- повышение уровня квалификации медицинских работников на основе внедрения новых информационных технологий поддержки учебного процесса, включая последипломное образование;
- повышение уровня информационно-справочного обслуживания населения по вопросам охраны здоровья.

Согласно утвержденной Концепции создание ЕГИСЗ должно осуществляться в два этапа.

На первом этапе, называемом «Базовая информатизация», в 2011–2012 гг. планировалось обеспечить:

- разработку разделов региональных программ модернизации здравоохранения в соответствии с настоящей Концепцией;
- разработку стандартов информационного обмена в рамках ЕГИСЗ с учетом стандартов оказания медицинской помощи, требований к медицинским информационным системам, требований к прикладным компонентам ЕГИСЗ регионального уровня, требований к интеграции, спецификаций и технических условий информационного обмена с централизованными компонентами ЕГИСЗ;
- разработку проектно-конструкторской документации на ЕГИСЗ и ее компоненты, как на федеральном уровне, так и на уровне субъектов Российской Федерации;
- начало создания Федерального Центра обработки данных (ЦОД);
- обеспечение временной площадки Федерального ЦОД, размещение на ней основных централизованных общесистемных компонентов ЕГИСЗ, а также федеральных прикладных компонентов;
- защищенное подключение медицинских организаций к сети общего пользования — Интернету;

- обеспечение медицинских организаций компьютерной техникой, сетевым оборудованием и средствами информационной безопасности;
- создание прикладных региональных компонентов ЕГИСЗ;
- разработку основных документов, обеспечивающих создание и возможность функционирования ЕГИСЗ.

В плане подготовки и реализации программ стимулирования внедрения информационно-коммуникационных технологий в деятельность медицинских организаций предполагается осуществить реализацию мероприятий по популяризации использования информационных технологий в здравоохранении, включая мероприятия по обучению медицинских и фармацевтических работников навыкам пользования средствами вычислительной техники и медицинскими информационными системами.

На втором этапе в 2013–2020 гг. планируется:

- завершить работы по стандартизации в сфере медицинской информатики;
- завершить мероприятия по созданию Федерального ЦОД, перенесению на него основных централизованных общесистемных компонентов ЕГИСЗ, а также федеральных прикладных компонентов;
- создать временную площадку Федерального ЦОД;
- продолжить работы по защищенному подключению медицинских организаций к сети общего пользования — Интернету;
- продолжить реализацию программ стимулирования внедрения информационных компьютерных технологий в деятельность медицинских организаций;
- продолжить реализацию мероприятий по популяризации использования информационных технологий в здравоохранении.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение информации.
2. Чем отличаются данные от информации?
3. Назовите основные свойства информации.
4. Как представлена информация в ЦВМ и АВМ?
5. Перечислите основные этапы преобразования аналоговой информации в цифровую.
6. Как представлена текстовая информация в ЦВМ?
7. Объясните принципы кодирования изображений и звука в ЦВМ.
8. В каких единицах измеряется количество информации?
9. Укажите предмет и назовите задачи информатики.

10. Приведите определение информационной технологии.
11. В чем заключается концепция новой информационной технологии?
12. Укажите основные виды информационных технологий.
13. Дайте определение медицинской информатики.
14. Назовите предмет и задачи медицинской информатики.
15. Дайте определение информационным процессам. Назовите уровни информационных процессов.
16. Сформулируйте основные направления применения информатики в медицине и здравоохранении.
17. Приведите основные положения концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения.
18. Укажите основные направления информационных технологий в профессиональной организационно-управленческой деятельности.
19. Укажите основные направления информационных технологий в профессиональной клинической деятельности.
20. Каковы перспективы развития информационных технологий в медицине и здравоохранении?

ЛИТЕРАТУРА

1. *Власов В.К., Королев Л.Н.* Элементы информатики / под. ред. Л.Н. Королева. — М.: Наука, 2008. — 320 с.
2. *Гаврилов М.В., Спрожецкая Н.В.* Информатика: учебник — М.: Гардарики, 2006. — 426 с.
3. *Гельман В.Я.* Компьютерные коммуникации в медицине. — СПб.: СПбМАПО, 2000. — 198 с.
4. *Гельман В.Я.* Медицинская информатика: практикум. — СПб.: Питер, 2001. — 480 с.
5. *Гусев С.Д.* Медицинская информатика: учеб. пособие. — Красноярск: Изд-во ООО «Версо», 2009. — 464 с.
6. *Кобринский Б.А., Зарубина Т.В.* Медицинская информатика. — М.: Академия, 2009. — 192 с.
7. *Кудрина В.Г.* Медицинская информатика: учеб. пособие. — М.: РМАПО, 1999. — 180 с.
8. Общественное здоровье и здравоохранение: национальное руководство / под ред. В.И. Стародубова, О.И. Щепина и др. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 624 с.
9. *Омельченко В.П., Демидова А.А.* Математика. Компьютерные технологии в медицине. — 2-е изд. — Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 588 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	13
Предисловие	15
ГЛАВА 1. Информация и информационные процессы.	
Методы и средства информатизации в медицине и здравоохранении	18
1.1. Информация и ее свойства	18
1.2. Кодирование информации	21
1.2.1. Кодирование чисел	23
1.2.2. Кодирование текста	23
1.2.3. Кодирование графической информации	25
1.2.4. Кодирование звуковой информации	26
1.2.5. Кодирование видеoinформации	27
1.3. Измерение информации	28
1.4. Предмет и задачи информатики	30
1.5. Информационные технологии и их применение в медицине и здравоохранении	31
1.5.1. Понятие информационной технологии	31
1.5.2. Предмет и задачи медицинской информатики	34
1.5.3. Медицинская информация и ее виды. Типы медицинских знаний. Информационный медицинский документ	37
Типы медицинских знаний	38
Информационный медицинский документ	39
1.5.4. Применение информационных технологий в медицине и здравоохранении	40
Информационные технологии в профессиональной организационно-управленческой деятельности	45
Информационные технологии в профессиональной клинической деятельности	48
Перспективы развития информационных технологий в медицине и здравоохранении	53
Контрольные вопросы	54
Литература	55
ГЛАВА 2. Технические и программные средства информатики	56
2.1. Аппаратное обеспечение персональных компьютеров	56
2.1.1. Принципы работы ЭВМ	56
2.1.2. Классификация ЭВМ	60
2.1.3. Структурная схема ПК	67
2.1.4. Состав персонального компьютера	70
Материнская плата	70
Процессор	73

Оперативная память	77
Контроллеры	79
Интерфейс	81
2.1.5. Периферийные устройства ПК	82
Внешние запоминающие устройства	82
Устройства ввода информации	91
Устройства вывода информации	96
Устройства передачи информации	103
2.2. Программное обеспечение персональных компьютеров	105
2.2.1. Защита информации	105
Разновидности угроз информации	106
Разновидности несанкционированного использования информационных ресурсов	107
Методы и средства построения систем информационной безопасности. Их структура	108
Этапы создания систем защиты информации	110
2.2.2. Классификация программных средств	111
2.2.3. Операционные системы и оболочки операционных систем	114
Программы-оболочки	116
Операционная система Windows	117
2.2.4. Файловая система. Файловые менеджеры	133
Имена файлов	133
Типы файлов	134
Файловые менеджеры	137
Контрольные вопросы	139
Литература	140
ГЛАВА 3. Организация профессиональной деятельности с помощью средств Microsoft Office	141
3.1. Обработка текста средствами Microsoft Word	141
3.1.1. Понятие текстового процессора и его основные функции	141
3.1.2. Возможности текстового редактора MS Word	142
3.1.3. Настройка пользовательского интерфейса	143
Строка заголовка	144
Меню Office	144
Лента и панель быстрого доступа	145
Контекстное меню	148
Строка состояния	148
3.1.4. Создание и редактирование текстового документа	151
Создание документа	151
Копирование, перемещение и удаление текста	152
Форматирование текста	153
3.1.5. Настройка интервалов. Абзацные отступы	155
3.1.6. Работа со списками	155

3.1.7. Работа с окнами.	156
3.1.8. Принципы создания таблицы.	157
3.1.9. Стили и темы в документе. Использование гиперссылок	159
Стили.	159
Темы	159
Гиперссылки	160
3.1.10. Создание титульного листа	161
3.1.11. Вставка графических изображений в документ.	
Объекты WordArt.	162
Надписи	163
Объекты SmartArt и WordArt	163
3.1.12. Список литературы.	167
3.1.13. Оформление страниц	170
Параметры страницы	170
Разрывы страницы и раздела	171
Фон страницы	172
Настройки абзаца	175
3.1.14. Вид документа	175
Масштаб отображения документа	175
Режимы просмотра документа	176
Дополнительные элементы	178
Работа с несколькими документами	178
3.1.15. Печать документов	179
3.1.16. Сохранение документов.	181
3.2. Обработка табличных данных средствами Microsoft Excel	182
3.2.1. Назначение электронных таблиц	182
Интерфейс электронных таблиц	183
3.2.2. Ввод и изменение данных	186
Числовые значения.	186
Текстовые значения	187
Изменение значений в ячейке	188
Защита данных в ячейках.	189
3.2.3. Перемещение, копирование и заполнение ячеек.	
Автозаполнение.	189
Перемещение и копирование с помощью мыши	189
Вставка, удаление и очистка ячеек с помощью мыши	190
Перетаскивание с использованием правой кнопки мыши	191
Заполнение рядов с помощью мыши	192
Использование правой кнопки мыши при перетаскивании маркера заполнения	194
3.2.4. Создание и редактирование табличного документа	195
Быстрый доступ к новым шаблонам	195
3.2.5. Диаграммы	197

	Создание диаграмм на основе введенных в таблицу данных	197
	Редактирование и форматирование диаграмм	200
3.2.6.	Ссылки. Встроенные функции.	
	Статистические и логические функции	200
	Ссылки на ячейки	200
	Абсолютные и относительные ссылки	201
	Функции	202
3.2.7.	Вычисления в электронных таблицах	203
	Синтаксис функций	204
	Использование аргументов	204
	Типы аргументов	205
	Списки	206
3.2.8.	Фильтрация (выборка) данных из списка	206
	Фильтрация списков	206
3.2.9.	Сортировка данных	210
3.3.	Обработка информации средствами Microsoft Access	213
3.3.1.	Назначение Microsoft Access	213
3.3.2.	Интерфейс MS Access 2007	215
	Запуск программы	216
	Открытие базы данных	217
	Главное окно MS Access	217
	Область переходов	219
	Вкладки документов	220
	Создание базы данных	220
	Работа с базой данных	220
	Сохранение базы данных	221
3.3.3.	Создание таблиц	221
	Присвоение имен полям и выбор типа данных	222
	Определение свойств поля	223
	Сохранение структуры таблицы	223
3.3.4.	Ввод и редактирование данных таблицы	223
	Ввод данных	223
	Редактирование данных таблицы	224
	Удаление записи	224
	Сохранение данных	224
3.3.5.	Создание связей между таблицами	224
3.3.6.	Работа с базой данных	227
	Создание формы с помощью инструмента Форма	227
	Создание формы с помощью мастера	228
	Конструктор формы	231
	Создание формы при помощи инструмента Разделенная форма	232
	Создание формы Несколько элементов	233

Поиск, сортировка и фильтрация данных	234
Удаление лишних данных с экрана	238
Фиксация столбцов	238
3.3.7. Создание запросов	239
Виды запросов	239
Выражения в запросах	239
Запрос на выборку	241
Сортировка блоков данных в запросе	243
Создание запроса с параметром	243
Вычисления в запросах	244
Имя вычисляемого поля: Выражение для создания вычисляемого поля	245
Запрос на создание таблицы	246
Запрос на добавление записей	246
Запрос на удаление записей	246
3.3.8. Составление отчетов	247
Создание отчетов с помощью мастера	247
Изменение структуры отчета	249
3.4. Создание презентаций средствами	
Microsoft PowerPoint	250
3.4.1. Возможности технологии компьютерной презентации	250
3.4.2. Основные элементы Microsoft PowerPoint	251
Интерфейс программы	252
3.4.3. Общая схема создания первой презентации	256
3.4.4. Изменение презентации	258
Редактирование текста	258
Возможности Rich Text	259
Оформление с помощью тем	259
Выбор новой цветовой схемы	261
Настройка стилей фона	261
3.4.5. Добавление фигур, схем, картинок и изображений на слайд	262
Добавление и форматирование рисунков	263
Фигуры Office Shapes	263
Объекты WordArt	264
Клипы	265
3.4.6. Создание таблиц и диаграмм	266
Создание таблиц	266
Средства для работы с диаграммами	267
Создание диаграмм	268
3.4.7. Анимация объектов	269
3.4.8. Основные правила создания презентации	272

3.4.9. Создание библиотек слайдов	272
Контрольные вопросы	274
Литература	276
ГЛАВА 4. Основы моделирования в медицине	277
4.1. Понятие модели	277
4.2. Классификация моделей	278
4.2.1. Классификация моделей по методологии применения	278
4.2.2. Классификация моделей в зависимости от целей использования	279
4.2.3. Классификация моделей по способу представления	279
4.2.4. Классификация моделей в зависимости от временного фактора	279
4.2.5. Классификация моделей, применяемых в медицине	280
4.3. Математические модели в медицине	281
4.3.1. Этапы построения математической модели	283
4.3.2. Примеры математических моделей	285
Модель динамики популяции	285
Модель сосудистого русла	288
4.3.3. Модель пульсовой волны	294
Модель фармакокинетики лекарственного вещества	295
4.3.4. Структурные модели	298
4.3.5. Имитационное моделирование	304
Контрольные вопросы	305
Литература	306
ГЛАВА 5. Медицинские информационные системы лечебно- профилактических учреждений	307
5.1. Понятие информационной системы и медицинской информационной системы	307
5.1.1. Цель, задачи и функции медицинской информационной системы	308
5.2. Классификация, принципы создания, требования, условия и этапность при построении медицинских информационных систем	309
5.2.1. Принципы создания медицинских информационных систем	312
5.2.2. Требования, условия и этапность построения медицинских информационных систем	313
5.3. Структура медицинской информационной системы	316
5.4. Автоматизированное рабочее место медицинского персонала	319
5.5. Основы функционирования медицинской информационной системы на примере «Карельской медицинской информационной системы»	321

5.5.1. Функциональные возможности подсистемы «Стационар»	323
Электронная история болезни	323
Подсистема лечебных назначений	325
Автоматизация служб питания	326
5.5.2. Подсистема «Аптека»	327
5.5.3. Функциональное назначение подсистемы «Поликлиника»	329
Автоматизация регистратуры	329
5.5.4. Функциональные возможности подсистемы «Лаборатория».	330
5.5.5. Функциональные возможности подсистемы «Профилактическая вакцинация»	330
5.5.6. Медицинская статистика.	331
5.5.7. База данных статистических отчетов	331
Контрольные вопросы.	332
Литература.	333
ГЛАВА 6. Информационно-интеллектуальная поддержка лечебно-диагностического процесса	334
6.1. Информационная поддержка лечебно-диагностического процесса.	334
6.1.1. Информационная модель лечебно-диагностического процесса. Лечебно-диагностический процесс как объект автоматизации	334
6.1.2. Этапы автоматизации лечебно-диагностического процесса.	336
6.1.3. Элементы врачебной деятельности как объект информатизации	339
6.1.4. Электронная медицинская карта. Основные требования к составлению формализованных медицинских документов	340
6.1.5. Формализация и структуризация записей в электронной медицинской карте	342
6.1.6. Особенности принятия решений в медицине	350
6.1.7. Автоматизация работы руководителя в лечебно-диагностическом процессе	352
6.1.8. Алгоритмы анализа врачебной информации	354
6.1.9. Общая структура алгоритмов действий врача. Особенности принятия решений в медицине — статистические и основанные на знаниях	355
6.1.10. Перспективы развития автоматизированного лечебно-диагностического процесса.	356
6.2. Экспертные системы как основа технологии информатизации врачебной деятельности	358
6.2.1. Искусственный интеллект.	358
6.2.2. Общие сведения	361
6.2.3. Классификация экспертных систем	362

Классификация по типу решаемой задачи	362
Классификация по связи с реальным временем	363
Классификация по типу ЭВМ	363
Классификация по степени интеграции с другими программами	363
6.2.4. Структура и функции экспертной системы	364
Базовые функции экспертной системы	364
Обобщенная структура ЭС	366
6.2.5. Основные этапы разработки экспертной системы	368
Контрольные вопросы.	369
Литература.	370
ГЛАВА 7. Медицинские приборно-компьютерные системы	372
7.1. Компьютерные системы функциональной диагностики	373
7.2. Компьютерный мониторинг больных	378
7.3. Системы обработки изображений.	384
7.4. Системы управления лечебным процессом.	386
7.5. Клиническая лабораторная диагностика.	389
7.6. Биотехнические системы замещения жизненно важных функций организма и протезирования	390
Контрольные вопросы.	393
Литература.	394
ГЛАВА 8. Автоматизированные медико-технологические системы клинико-лабораторных исследований	395
8.1. Актуальность автоматизации лабораторной деятельности	395
8.2. Структура лабораторных информационных систем	396
8.3. Функции лабораторных информационных систем	401
8.4. Организация технологического процесса в медицинской лаборатории	403
8.5. Обзор современных ЛИС	406
8.5.1. ALTEY Laboratory	406
8.5.2. ILIMS	407
8.5.3. LabTrak	408
8.5.4. LabSystem	409
8.5.5. Medap-LIS	409
8.5.6. PSM-АКЛ	409
8.5.7. ЛИС «АЛИСА»	410
8.6. Понятие лабораторной информатики	411
8.7. Информативность диагностических исследований	413
8.8. Показатели информативности диагностических методов	415
8.8.1. Определение диагностической чувствительности.	416
8.8.2. Диагностическая специфичность.	416
8.8.3. Диагностическая точность	419
8.8.4. Прогностическая ценность метода	420

8.8.5. Варианты сочетанного применения лабораторных диагностических исследований	422
8.9. Понятие ROC-анализа	424
8.9.1. Этапы ROC-анализа	425
Контрольные вопросы.	427
Литература.	427
ГЛАВА 9. Информационные системы в управлении здравоохранением территориального и федерального уровней	429
9.1. Понятие Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения. Интеграция с «Электронным правительством» и региональными порталами государственных услуг.	429
9.2. Этапы создания Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения и ее современное состояние	432
9.3. Цель, задачи, основные принципы автоматизированных информационных систем для муниципального, территориального, федерального уровней здравоохранения	434
9.4. Структура автоматизированных информационных систем для муниципального, территориального, федерального уровней здравоохранения.	436
9.5. Основные источники информации для автоматизированных информационных систем муниципального, территориального, федерального уровней здравоохранения	437
9.6. Основные мероприятия для реализации задач информации здравоохранения в рамках единого информационного пространства в регионах.	439
9.7. Группы показателей для анализа информатизации здравоохранения на территориальном и федеральном уровнях	441
9.8. Основные стандарты обмена медицинской информацией. Технические и программные основы интеграции информации между МИС.	443
9.8.1. Стандарт HL7.	443
9.8.2. Стандарт DICOM	444
9.9. Основные понятия и определения в сфере информационной безопасности и защиты информации.	446
9.9.1. Технология защиты данных в медицинских системах	448
9.9.2. Защита данных в системах хранения	448
9.9.3. Защита данных при обращении к информации в медицинских системах	449
9.10. Пример работы региональной информационной системы	450
Контрольные вопросы.	455
Литература.	456

ГЛАВА 10. Локальные и глобальные компьютерные сети.	
Телекоммуникационные технологии и интернет-ресурсы в медицине	458
10.1. Сетевые технологии обработки информации	458
10.1.1. Топология локальных сетей	462
10.1.2. Протоколы	469
10.1.3. Прикладные протоколы.	475
Протокол FTP	475
Протоколы POP3 и SMTP	476
Протокол HTTP	476
Протокол Telnet.	476
Протокол UDP	477
10.1.4. Общие сведения о подключении локальных сетей к Интернету	477
10.1.5. Перспективы развития локальных сетей	479
10.2. Глобальная сеть Интернет	481
10.2.1. Структура и адресация в Интернете	481
10.2.2. Подключение к Интернету	484
10.2.3. Информационные ресурсы Интернета.	485
Usenet — сетевые новости	485
World Wide Web — система гипертекста	486
FTP — передача файлов.	486
E-mail — электронная почта	487
Telnet — удаленный доступ	487
10.2.4. Работа с поисковыми системами	487
10.2.5. Язык HTML	491
10.3. Интернет-ресурсы в медицине	492
10.4. Телекоммуникационные технологии в медицине	494
10.4.1. Телемедицина. Определение, цель и направления.	494
10.4.2. Телемедицинская сеть как элемент единого информационного пространства системы здравоохранения	495
10.4.3. Направления работы телемедицинских центров.	496
10.4.4. Основные инструменты телемедицины	496
10.4.5. Этапы развития телемедицины	498
10.4.6. Нормативно-правовая база развития телемедицины в Российской Федерации.	505
10.4.7. Разделы телемедицины	507
Контрольные вопросы.	507
Литература.	508
Глоссарий.	509
Предметный указатель.	523