

# Информатика

- Преподаватель
- **Волошина Виктория Николаевна к.т. н., доцент**
- +7 914-712-67-21
- **Список литературы**
- 1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс. Учебник для ВУЗов. Стандарт третьего поколения. СПб, Питер, 2013, 640 с.
- 2. Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. Медицинская информатика, М., Академия, 2009, 388 с.

# Лекция № 1

## **Информация и информатика**

# Введение

- Информационные системы стали проникать в клиническую медицину в период общего кризиса здравоохранения. Начиная с 1970-х годов в мире растет обеспокоенность недостаточной эффективностью медицинской помощи. **В Великобритании ежегодно от ошибок врачей погибают около 60 тыс. человек, в Канаде - 28 тыс. и т.д.**
- По данным Национального комитета в США по статистике в области медицины и здоровья населения, на предотвратимые ошибки приходится 12-15% затрат больниц, 40% медсестер делают ошибки чаще, чем в 30% случаев. Зарегистрировано более 180 тыс. предотвратимых смертей и 1,3 млн травм, связанных с медицинскими вмешательствами.
- В докладе Института медицины США (2001) «Как преодолеть качественную пропасть: к новой системе здравоохранения 21 века» открыто и прямо говорится о сегодняшнем состоянии медицинской помощи в США: **«Современные системы медицинской помощи неэффективны. Попытки трудиться сильнее - не сработают. Сработает лишь изменение системы».**
- **Необходима глобальная реформа: перестройка клинических процессов, информатизация, совершенствование знаний и навыков.**

# 1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

- **Медицинская информатика** - это научная дисциплина, занимающаяся исследованием процессов получения, передачи, обработки, хранения, распространения, представления информации с использованием информационной техники и технологии в медицине и здравоохранении.
- **Медицинская информатика рассматривает**
  1. Вопросы информатизации здравоохранения.
  2. Медицинские информационные системы как инструменты по вседневной работы врача и медицинского персонала.
  3. Автоматизированные системы контроля качества медицинской помощи.
  4. Информационные системы анализа текущей лечебно-профилактической работы.
  5. Системы мониторинга показателей состояния здоровья.
  6. Системы принятия управленческих решений и экономического прогноза функционирования системы здравоохранения.

# 1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

- Медицинская информатика является одним из прикладных видов информатики, ее можно представить состоящей из двух разделов: общей, базовой информатики и собственно медицинской информатики.
- **Общая информатика** занимается разработкой методологии создания информационного обеспечения процессов управления любыми объектами на базе компьютерных информационных систем. Как прикладная дисциплина, информатика изучает закономерности информационных процессов, занимается созданием информационных моделей коммуникаций, разработкой информационных систем и технологий в конкретных областях.
- **Медицинская информатика** рассматривает медицинские приложения информационных технологий. При этом изучаются как использование стандартных, универсальных средств информатики для решения медицинских задач, так и специальные медицинские информационные технологии и системы.

# 1.2. Предмет изучения медицинской информатики

**Предмет** изучения медицинской информатики - медицинская информация, полученная в информационных процессах, сопряженных с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами.

**Объект** изучения медицинской информатики - информационные технологии, реализуемые в медицине и здравоохранении на различных уровнях организации:

- .государственном (федеральный, региональный);
- .территориальном (муниципальный, районный);
- .учрежденческом (ЛПУ, ЦСЭН, НИИ и др.);
- .индивидуальном.

**Цель** медицинской информатики - оптимизация информационных процессов в медицине за счет использования компьютерных технологий, обеспечивающая повышение качества охраны здоровья населения.

- Слово **информатика** происходит от французского слова Informatique, образованного в результате объединения терминов Information (информация) и Automatique (автоматика), что выражает ее суть как науки об автоматической обработке информации.
- Равноправно используется другой термин — **Computer Science** (наука о средствах вычислительной техники)

- Научные исследования показывают, что
- свыше 80% информации, получаемой человеком из внешнего мира, приходится на зрение,
- около 10% - на тактильные ощущения,
- лишь 7% составляет информация, воспринимаемая в текстовой (дискретной) форме.



# Информация в материальном мире

- **Данные** – это зарегистрированные сигналы
- Данные не тождественны информации
- Для получения информации из данных должен быть известен метод получения
- **Информация – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов**

# Пример

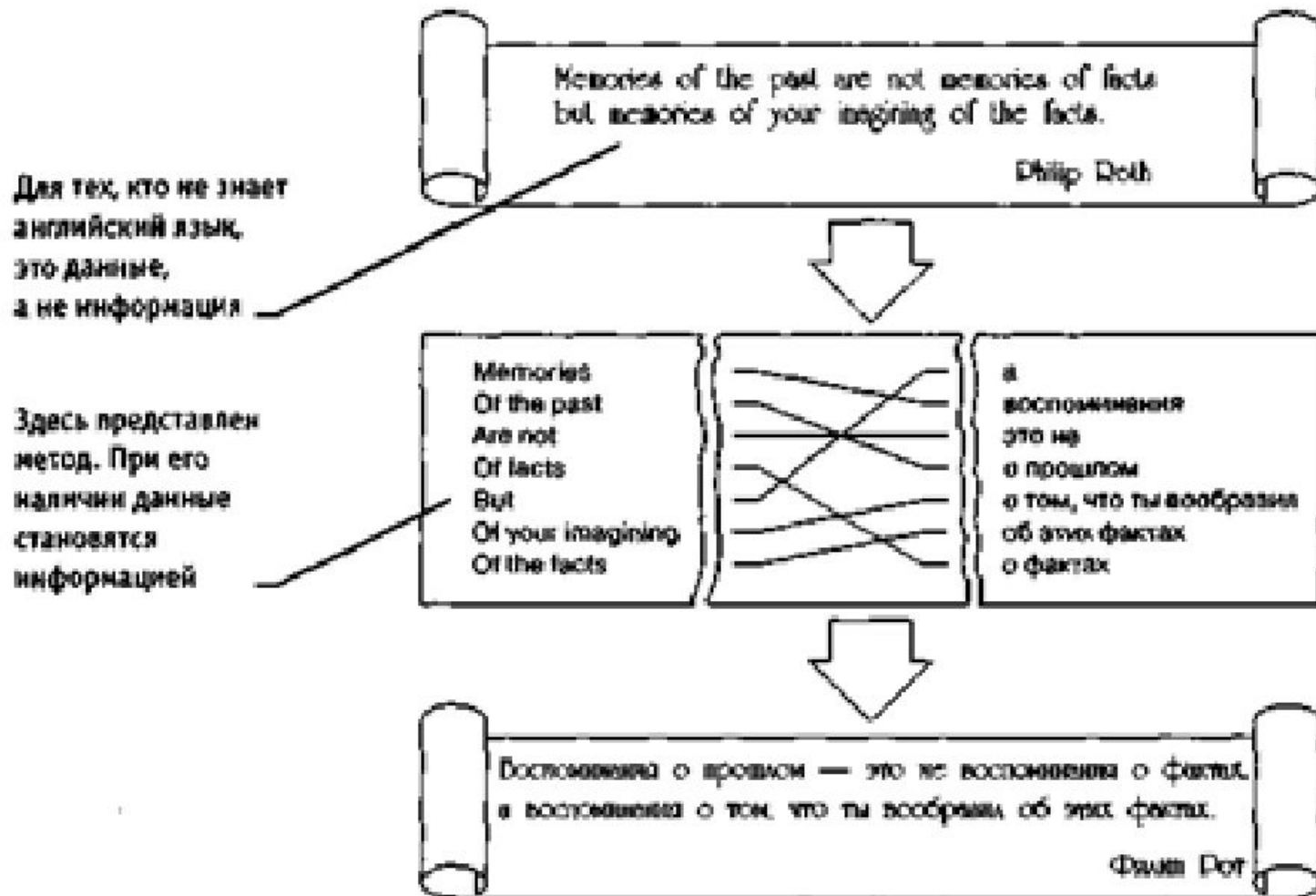


Рис. 1.1. Связь между данными и информацией

# Общие свойства информации

- Информация не является статичным объектом — она динамически меняется и существует только в момент взаимодействия данных и методов.
- Требование адекватности методов обрабатываемым данным — основное свойство информации
- В процессе обработки данных порождается как информация так и новые данные

# Свойства информации

1. **Объективность.** Более объективной принято считать ту информацию, в которую методы вносят меньший субъективный элемент.
2. **Достаточность / Полнота.** Характеризует качество информации и определяет достаточность данных для принятия решений или для создания новых данных на основе имеющихся
3. **Достоверность.** Свойство информации отражать реально существующие объекты с необходимой точностью Неоспорима, если полезный сигнал зарегистрирован более четко, чем посторонние сигналы
4. **Адекватность.** Это степень соответствия реальному объективному состоянию дела
5. **Доступность.** Возможность получить ту или иную информацию
6. **Актуальность.** Степень соответствия информации текущему моменту времени

# Показатели качества информации

- **Релевантность** - способность информации соответствовать нуждам (запросам) потребителя.
- **Репрезентативность** - правильность отбора и формирования информации в целях адекватного отражения свойств объекта.
- **Своевременность** - поступление информации не позже заранее назначенного момента времени, согласованного с временем решения поставленной задачи.
- **Точность** - степень близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п.
- **Устойчивость** - способность информации реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности.
- **Содержательность** - семантическая емкость информации, равная отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.

# Виды медицинской информации

1. **Алфавитно-цифровая информация** составляет большую содержательную часть медицинской информации (печатные и рукописные документы).
2. **Визуальная информация:**
  - a) **статическая:** различные изображения (рентгенограммы, эхокардиограммы и др.).
  - b) **динамическая:** походка и мимика пациента, сухожильные рефлексy, реакция зрачка на свет, генерируемое диагностическим оборудованием динамическое изображение и др.
3. **Звуковая информация:**
  - a) **речь:** комментарии лечащего врача, речь пациента с неврологической или психической патологией и др.;
  - b) **звуковые сигналы,** которые генерируются медицинским оборудованием: доплеровские сигналы кровотока при ЭхоКГ, флоуметрические сигналы и др.;
  - c) **естественные звуки** человеческого организма, усиленные электронным способом.
4. **Комбинированные виды информации** - это любые сочетания алфавитно-цифровой, визуальной или звуковой информации.

# Характерные особенности медицинской информации

- 1. Конфиденциальность.** Права граждан на конфиденциальность информации защищены:
  - Основами законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.93 №5488-1 [Постановление №5488-1] (с исправлениями 2005, 2007, 2008).
  - Ст. 30 «Права пациента»;
  - Ст. 17 «Права граждан на информацию о состоянии здоровья»;
  - Ст. 61 «Врачебная тайна».
  - Этическим кодексом российского врача (1994).
- 2. Неоднозначность.** Зависит от методов измерения, человеческого фактора, особенностей интерпретации, т. к. зависит от точки зрения врача на каждый конкретный клинический случай или схемы обследования и лечения. Проблемы в области представления медицинской информации :
  - большое количество не связанных между собой специализированных терминологических систем;
  - различия в толковании используемых понятий и терминов;
  - недостаточное внедрение технологий отражения значения терминов;
  - трудности с повторным использованием кодированных данных в различных медицинских контекстах.

# Данные. Сигналы

- **Данные** — важная составная часть информации. Они представляют собой зарегистрированные сигналы.
- **Сигнал** - это физический процесс, некоторая характеристика которого, несёт информационный смысл.
- **Формы сигналов** - аналоговый, дискретный, цифровой.



# Данные. Сигналы

- **Аналоговый сигнал** - непрерывный поток, характеризующийся изменениями частоты и амплитуды. Это означает, что форма аналогового сигнала обычно похожа на синусоиду (т.е. гармоническую волну).

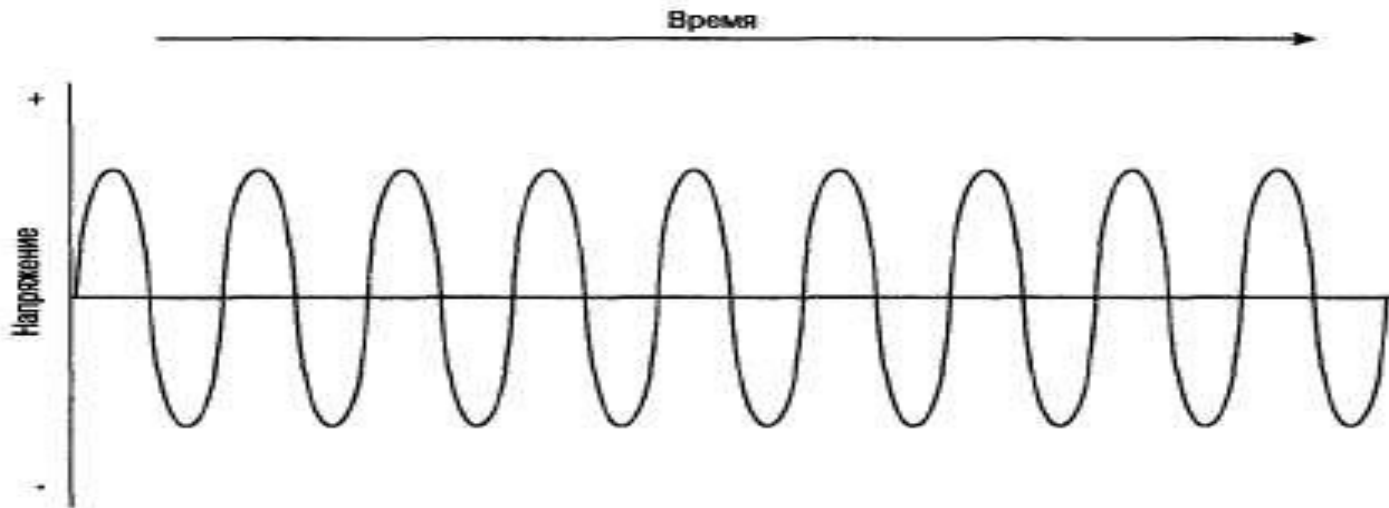
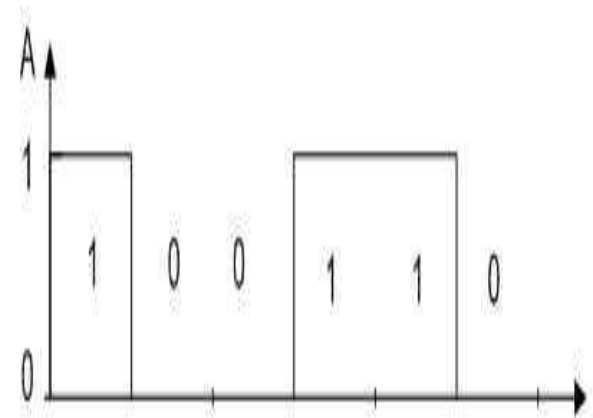
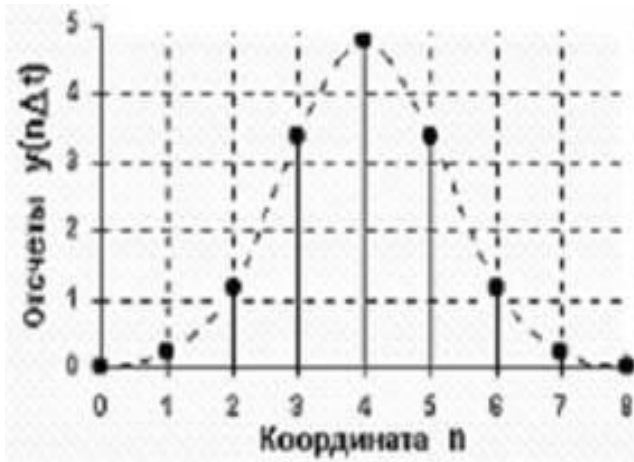


Рис. 1.2. Поток аналогового сигнала

# Данные. Сигналы

- **Дискретный сигнал** - сигнал, имеющий конечное число значений. Обычно сигналы, передаваемые через дискретные каналы, имеют два или три значения.



- **Цифровой сигнал** - последовательность резко сменяющих друг друга значений.
- Использование дискретных сигналов обеспечивает синхронизацию передачи; цифровой сигнал наиболее помехоустойчив.

# Носители данных

- В соответствии с методом регистрации данные могут храниться и транспортироваться на носителях различных видов:
  1. Бумажный носитель
  2. Оптический носитель (CD-ROM, DVD-ROM)
  3. Магнитный носитель (магнитные диски и магнитные ленты)
  4. Твердотельный носитель (FLASH-память)

# Основные операции с данными

1. сбор данных
2. формализация данных
3. фильтрация данных
4. сортировка данных
5. архивация данных
6. защита данных
7. транспортировка данных
8. преобразование данных

# Кодирование данных. Примеры

C	O	M	P	U	T	E	R	
43	4F	4D	50	55	54	45	52	Код ASCII

--- . . . . .    --- . . . . .    --- . . . . .    . . . . .    . . . . .    -    .    . . . . .    Код Морзе

••    •••    •••    ••••    ••    •••    ••    ••••    Код Брайля

    Код морской сигнальный

Рис. 1.2. Примеры различных систем кодирования

# Кодирование данных ДВОИЧНЫМ КОДОМ

- Система кодирования в вычислительной технике — **двоичное кодирование** - основана на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1.
- Эти знаки называются двоичными цифрами, по английски — binary digit (bit).
- Одним битом могут быть выражены два понятия: 0 или 1 (да или нет, черное или белое, истина или ложь и т. п.)

# Кодирование целых и действительных чисел

- Целые числа кодируются двоичным кодом достаточно просто — достаточно взять целое число и делить его пополам до тех пор, пока в остатке не образуется ноль или единица. Совокупность остатков от каждого деления, записанная справа налево вместе с последним остатком, и образует двоичный аналог десятичного числа.

$$19 : 2 = 9 + 1$$

$$9 : 2 = 4 + 1$$

$$4 : 2 = 2 + 0$$

$$2 : 2 = 1$$

- Таким образом,  $19 = 1011$ .

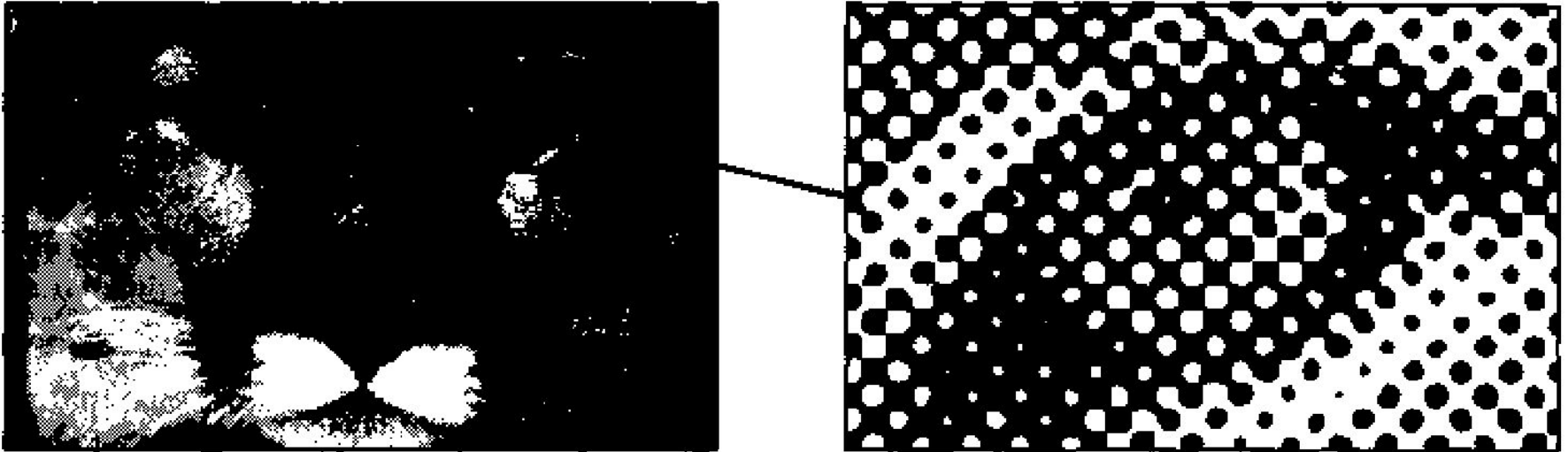
# Кодирование текстовых данных

- каждому символу алфавита сопоставляется определенное целое число
- **Таблица 1.1. Базовая таблица кодировки ASCII**

32 пробел	48 0	64 @	80 P	96 `	112 p
33 !	49 1	65 A	81 Q	97 a	113 q
34 "	50 2	66 B	82 R	98 b	114 r
35 #	51 3	67 C	83 S	99 c	115 s
36 \$	52 4	68 D	84 T	100 d	116 t
37 %	53 5	69 E	85 U	101 e	117 u
38 &	54 6	70 F	86 V	102 f	118 v
39 ' .	55 7	71 G	87 W	103 g	119 w
40 (	56 8	72 H	88 X	104 h	120 x
41 )	57 9	73 I	89 Y	105 i	121 y
42 *	58 :	74 J	90 Z	106 j	122 z
43 +	59 ;	75 K	91 [	107 k	123 {
44 ,	60 <	76 L	92 \	108 l	124
45 -	61 =	77 M	93 ]	109 m	125 }
46 .	62 >	78 N	94 ^	110 n	126 ~
47 /	63 ?	79 O	95 _	111 o	127



# Кодирование черно-белых графических данных



**Рис. 1.3.** Растр — это метод кодирования графической информации, издавна принятый в полиграфии

Черно-белые рисунки представляются в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета. Для кодирования яркости любой точки достаточно восьмиразрядного двоичного числа.

# Кодирование цветных графических данных

- **Система кодирования RGB.**
- Применяется принцип декомпозиции произвольного цвета на 3 основные составляющие - красный (Red, R), зеленый (Green, G) и синий (Blue, B). Любой цвет, видимый человеческим глазом, можно получить путем механического смешения этих трех основных цветов.
  1. Режим кодирования **True Color (полноцветный)** Представление цветной графики с использованием 24 двоичных разрядов
  2. Режим кодирования **High Color** - кодирование цветной графики 16-разрядными двоичными числами.
  3. Режим кодирования **Индексный** - кодирование информации о цвете с помощью 8-ми бит. Можно передать только 256 цветовых оттенков, которых совершенно недостаточно, чтобы передать весь диапазон цветов, доступный человеческому глазу, код каждой точки раstra выражает не цвет сам по себе, а только его номер (индекс) в некоей справочной таблице, называемой палитрой.

# Кодирование звуковой информации

- **Метод FM** (Frequency Modulation) - любой сложный звук можно разложить на последовательность простейших гармонических сигналов разных частот, каждый из которых представляет собой правильную синусоиду, т.е. может быть описан числовым кодом. Их кодирование и декодирование выполняют специальные устройства АЦП-ЦАП.
- **Метод таблично-волнового (Wave-Table) синтеза** использует образцы звуков множества различных инструментов, которые хранятся в заранее подготовленных таблицах. В технике такие образцы называют сэмплами.

# Основные структуры данных

## Линейные структуры

- **Линейные структуры** — это упорядоченные структуры, в которых адрес элемента однозначно определяется его номером.
- **списки данных**

№	Фамилия И.О.
1	Афанасьева И.М.
2	Бобров В.В.
3	Воробьева О.С.
...	...
27	Якушкин А.С.

- Афанасьева И.М.#Бобров В.В.#Воробьева О.С.#...#Якушкин А.С.
- 
- **векторы данных** - все элементы списка имеют равную длину

# Табличные структуры данных

- **Табличные структуры** - это упорядоченные структуры, в которых адрес элемента определяется номером строки и номером столбца, на пересечении которых находится ячейка, содержащая искомый элемент
- **таблицы данных**

№	ФИО	Дата рождения	температура
1	Егорова А.А.	05.03.1995	36,6
2	Жуков В.Д.	03.08.1993	37,8
3	Иванов И.И.	11.09.1989	38,2
4	Петров А.П	12.07.1993	39,0
5	Чернова М.Г.	14.01.1991	37,5

- **матрицы данных** — все элементы таблицы имеют одинаковую длину

# Табличные структуры данных.

## Пример

ФИО доктора	Специальность	Кабинет
Иванова А.Г.	терапевт	2
Зимний Д.И.	окулист	3
Серегина К.И.	терапевт	4
Петрова А.Н.	хирург	5
Кривоносова О.В.	невропатолог	6
Шевченко Ф.Р.	кардиолог	7
Державина О.Д.	эндокринолог	8

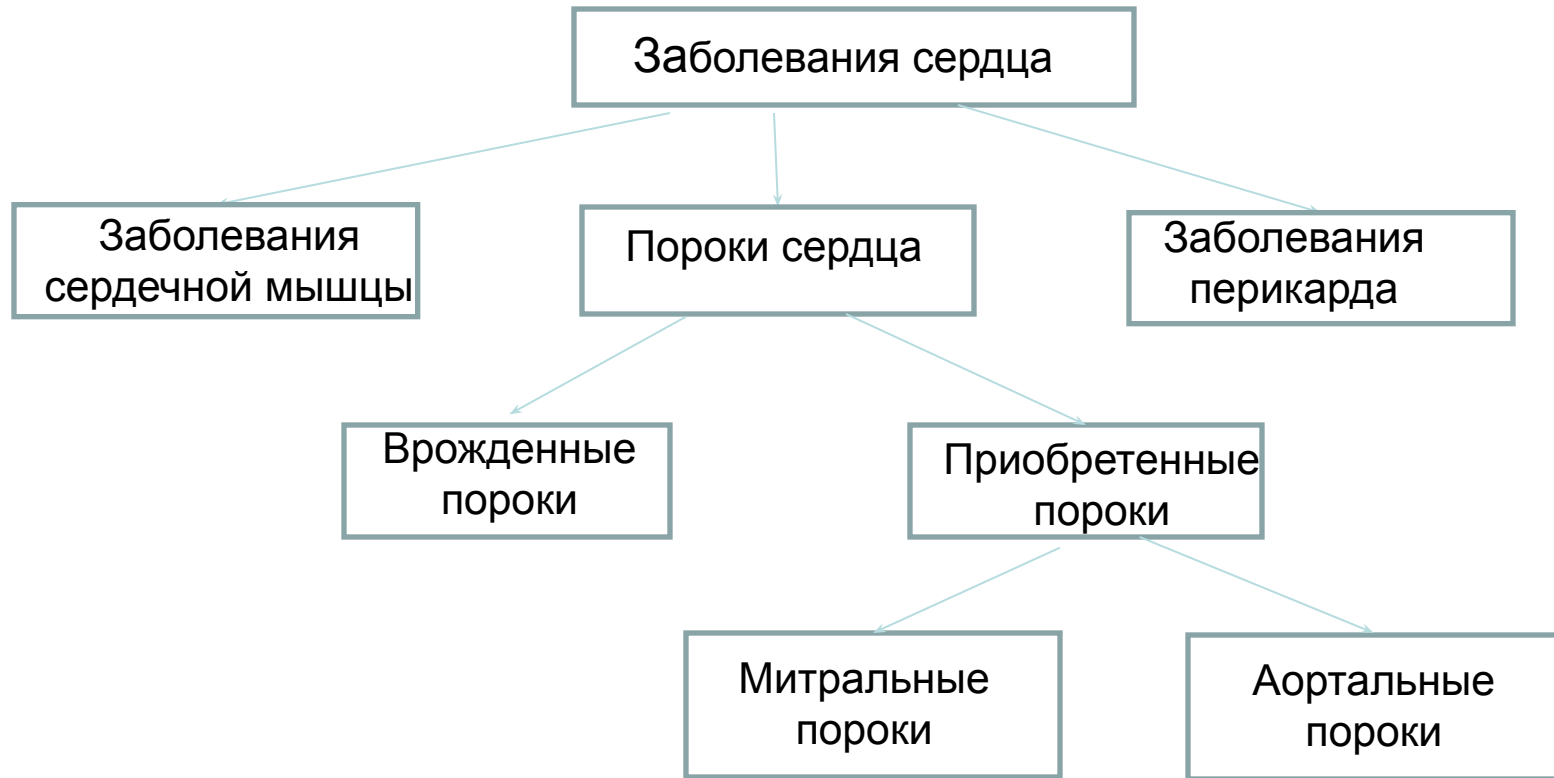
# Иерархическая структура данных

**Нерегулярные данные**, которые трудно представляются в виде списка или таблицы, могут быть представлены в **иерархической структуре**.

**Иерархическая структура данных** – это упорядоченная структура, в которой адрес каждого элемента определяется путем (маршрутом доступа), идущим от вершины структуры к данному элементу. В иерархической структуре элементы распределены по уровням. Каждый элемент более высокого уровня может состоять из элементов нижнего уровня, а элемент нижнего уровня может входить в состав только одного элемента более высокого уровня.

# 1.4.3. Иерархическая структура данных. Пример

**Иерархические структуры данных** – представление нерегулярных данных





# Иерархическая структура данных. Пример

Схема иерархической структуры данных в медицинских информационных системах

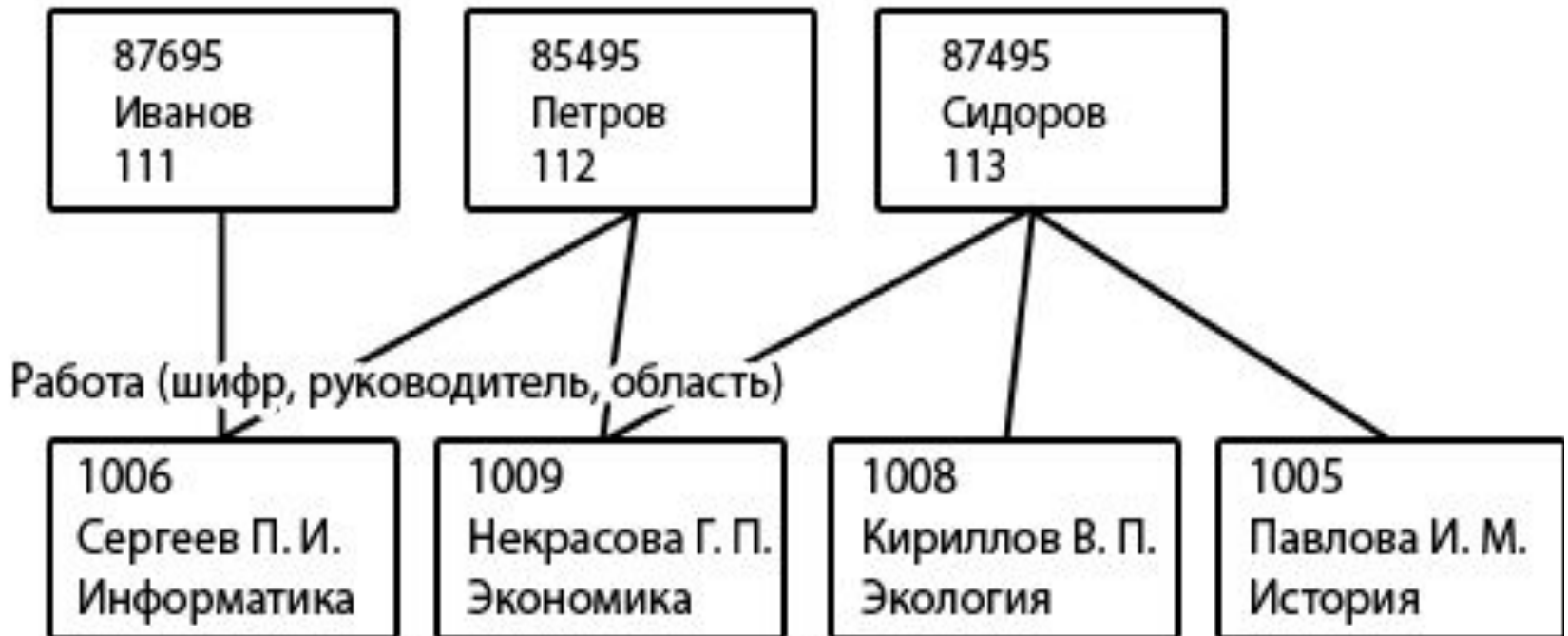


# Сетевые структуры данных

**Сетевые структуры** - каждый порожденный элемент может иметь более одного порождающего элемента. Сетевая модель данных отличается от иерархической тем, что каждый элемент сетевой структуры данных может быть связан с любым другим элементом.

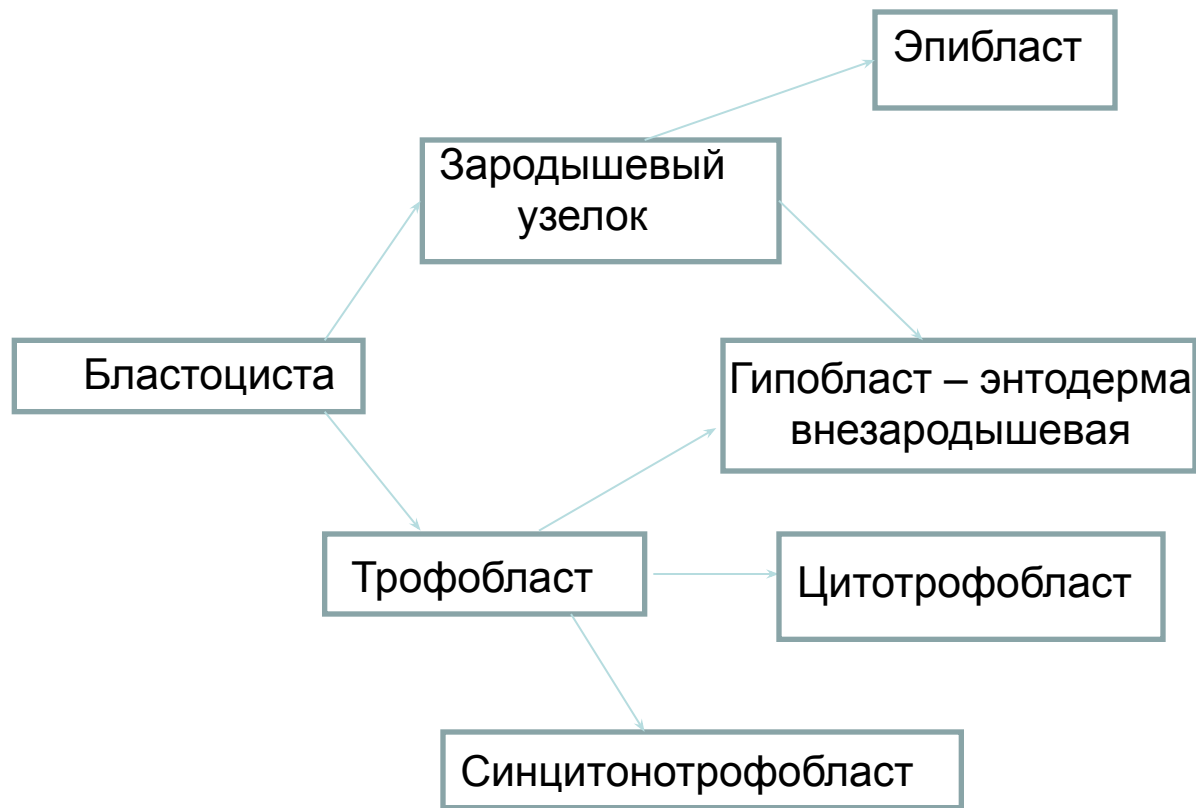
Примером сложной сетевой структуры может служить структура базы данных, содержащей сведения о студентах, участвующих в научно-исследовательских работах (НИРС). Возможно участие одного студента в нескольких НИРС, а также участие нескольких студентов в разработке одной НИРС.

Студент (номер зачетной книжки, фамилия, группа)



# Сетевая структура данных. Пример

## Дифференцировка зародышевых листков млекопитающих



# Единицы хранения данных

- **Файл** - единица хранения данных - объект переменной длины
- **Файл** — последовательность произвольного числа байтов, обладающая уникальным собственным именем.
- В отдельном файле хранят данные, относящиеся к одному типу. В этом случае тип данных определяет **тип файла**.

# Единицы измерения данных

- 1 байт = 8 бит
- 1 полуслово = 2 байта
- 1 слово = 4 байта
- 1 Кбайт = 1024 байт =  $2^{10}$  байт
- 1 Мбайт = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт
- 1 Гбайт = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт
- 1 Тбайт = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт
- 1 страница неформатированного машинописного текста составляет около двух килобайт
- 1 фотография среднего качества составляет около одного Мегабайта

**На сегодня все...**

**Благодарю  
за внимание !!!**