

Информатика

1 курс
2015 – 2016 уч.год

Тема 1. Понятие информации и ее свойства. Количество информации. Информатика.

Понятие информации, свойства информации,
количество информации

Определение информации

Информация в силу своих феноменологических свойств является одним из фундаментальных основ мироздания наряду с другими – материей, энергией, пространством и временем.

В научной и учебной литературе понимание информации в основном сводится к двум подходам – *атрибутивного* и *функционального*.

С помощью первого информация рассматривается как атрибут, присущий всем уровням материи и материальных объектов, с помощью второго информация связывается с самоуправляемыми и с самоорганизуемыми системами, которыми являются все живые организмы.

Определение информации сводится, в основном, к трем концепциям.

Определение информации

Первая концепция определяет лингвистическое понимание информации, т. е. толкование с помощью языковедческих традиций.

Слово «информация» произошло от латинского «*informatio*», буквально означающее – *разъяснение, осведомление*.

Словарь русского языка под редакцией С.И.Ожегова и Н.Ю.Шведовой определяет информацию в нескольких значениях:

1. *Сведения* об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством;
2. *Сообщения*, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь.

Информация рассматривается как *сообщение* и как *сведения*, так называемый **дуализм информации**.

Определение информации

Вторая концепция понимания информации имеет место в физико-математических науках, в которых используются формализованные модели природы информации, послужившие основой теории информации в строго научном значении этого понятия.

Информация понимается как *количественная мера снижения энтропии (неопределенности)*.

Второй концептуальный вывод связан с сигнальным свойством, характерным для информации. В зависимости от того, в каких системах проявляется этот признак, различают форму существования таких сигналов.

Норберт Винер называл их сигналом в форме сообщения и применял это название ко всем системам.

Клод Шеннон – передаваемым кодируемым сигналом применительно к теории технической связи.

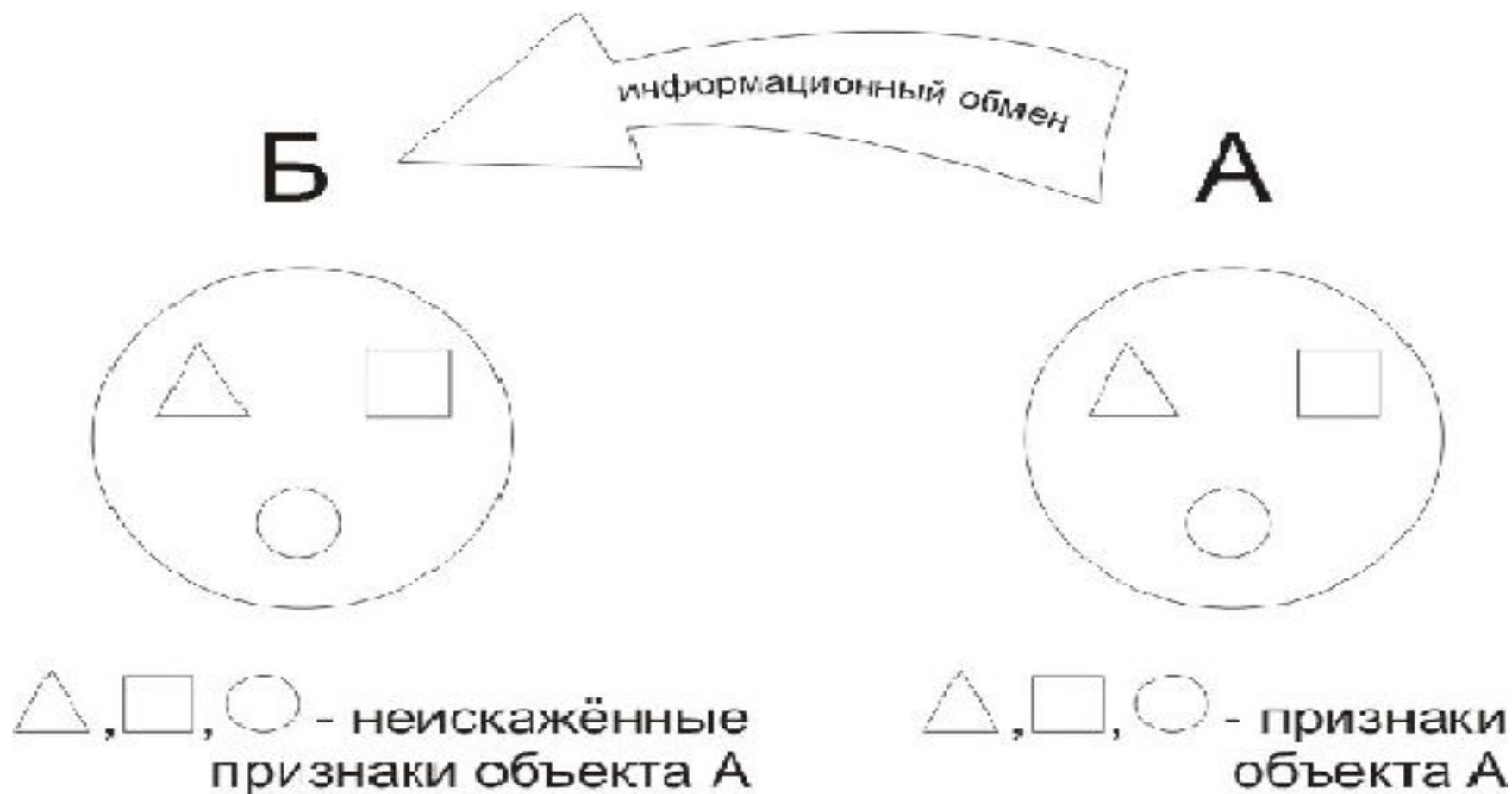
Определение информации

Третья концепция понимания сущности информации связана с философским и социальным восприятием природы информации, в основе которой лежит процесс отражения (А.Д. Урсул).

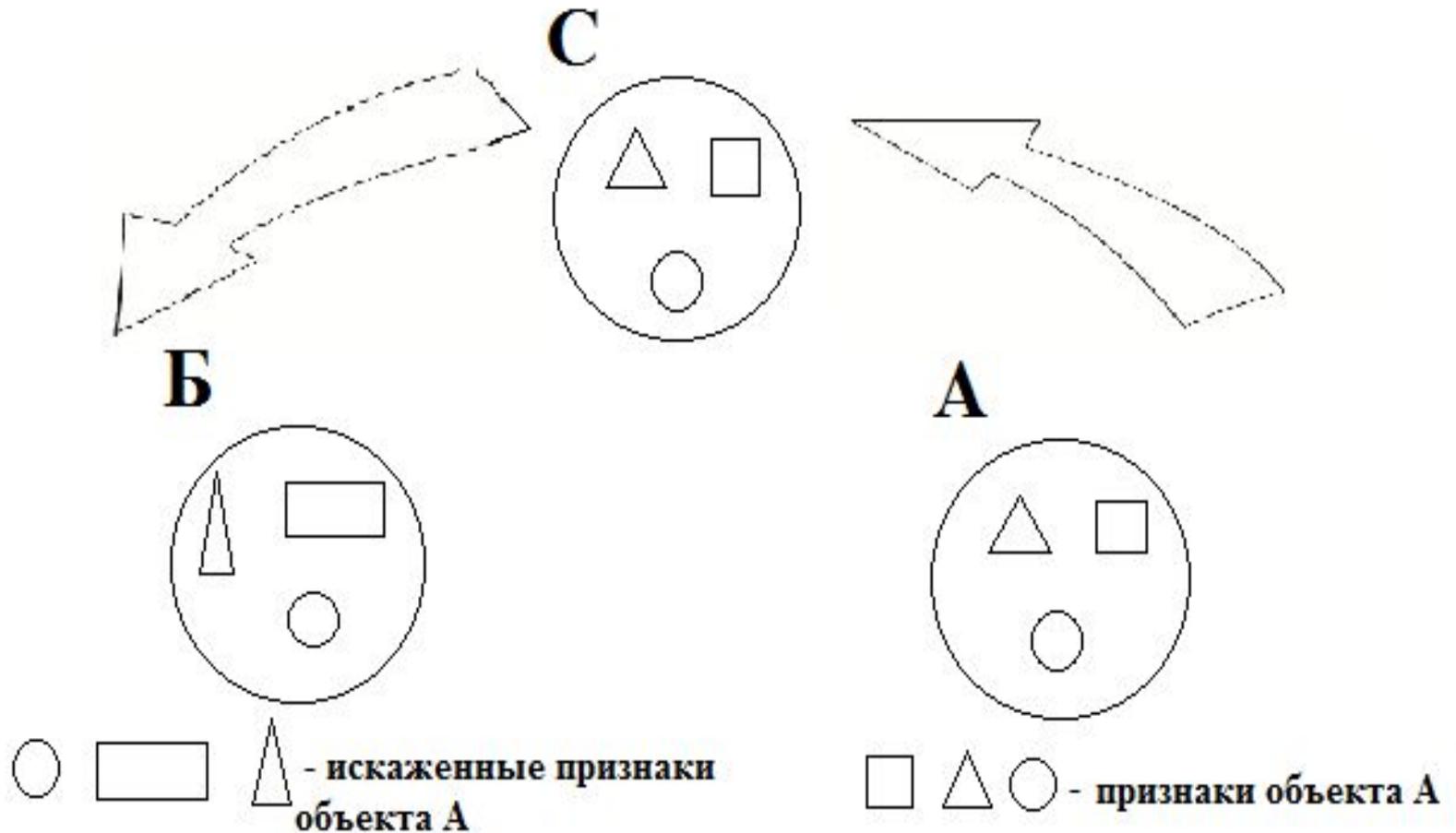
Прежде чем сформулировать социально-философское определение информации, рассмотрим структуру процесса информационного взаимодействия.

Имеется объект *A* и другой объект, на который в ходе информационного взаимодействия оказывается влияние, - объект *Б*.

Изображен процесс информационного взаимодействия (обмена) и отображения без искажений отображаемых признаков (образа) объекта *A* на другом объекте *Б*.



На этом рисунке изображен процесс информационного взаимодействия (обмена) с участием отражающего объекта **С** и отображения с искажениями отображаемых признаков (образа) объекта **А** на другом объекте **Б**.



Структура модели информационного взаимодействия:

- 1) **объекты** информационного взаимодействия – предметы и объекты существующей действительности;
- 2) **процесс** информационного взаимодействия, в котором участвуют два и более объекта (один влияет, т.е. отражает свои свойства и признаки, а другой фиксирует на себе или приобретает переданные ему свойства или черты);
- 3) **результат** процесса информационного взаимодействия, его *образ, оттиск, «след»*, т.е. последствия каких-либо изменений в отображаемом объекте;
- 4) **материальный носитель**, который фиксирует образ или оттиск, его качественные либо количественные свойства;
- 5) **отражающий субъект/объект** (например, оператор ЭВМ) процесса информационного взаимодействия, который выполняет промежуточную функцию посредника;
- 6) **цель** информационного взаимодействия - приспособление, адаптация к существующей действительности.

Определение информации

Норберт Винер определил следующую формулу понимания информации:

«Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему». (Винер Н. «Кибернетика и общество», 1958 г.) .

Таким образом, информация имеет *внутреннее (идеальное)* содержание (отображаемый образ действительности) и *внешнюю (материальную)* форму – символ, знак.

Итак, социально-философское определение информации:

Информация – это образ существующей действительности, отраженный в сознании человека и выраженный в символической форме с целью ориентации и адаптации в жизни.

В информатике под информацией понимают, прежде всего, *сообщение*.

Соответствие между сообщением и информацией не является взаимно однозначным. Даже одна и та же информация может быть передана посредством различных сообщений, например, сообщения на разных языках.

Также наряду с информацией используют термин «*данные*». Некоторые ученые под данными понимают признаки или зафиксированные наблюдения, которые не используются, а только хранятся. Если возникает необходимость их использования для уменьшения неопределенности, данные превращаются в информацию.

Свойства информации

Адекватность информации – определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению.

Адекватность выражается в трех формах:

семантическая;

синтаксическая;

прагматическая.

Свойства информации: синтаксическая адекватность

Синтаксическая адекватность отображает формально-структурные характеристики информации и не затрагивает ее смыслового содержания. На синтаксическом уровне учитываются тип носителя и способ представления информации, скорость передачи и обработки, размеры кодов представления информации, надежность и точность преобразования этих кодов и т.п.

Информацию, рассматриваемую только с синтаксических позиций, обычно называют данными, т.к. при этом не имеет значение смысловая сторона.

Свойства информации: семантическая адекватность

Семантическая (смысловая) адекватность определяет степень соответствия образа объекта и самого объекта. Семантический аспект предполагает учет смыслового содержания информации.

На этом уровне анализируются те сведения, которые отражает информация, рассматриваются смысловые связи.

Эта форма служит для формирования понятий и представлений, выявления смысла, содержания информации и ее обобщения.

Свойства информации: прагматическая адекватность

Прагматическая (потребительская) адекватность отражает отношение информации и ее потребителя, соответствие информации цели управления, которая на ее основе реализуется.

Проявляются прагматические свойства информации только при наличии единства информации (объекта), пользователя и цели управления.

Прагматический аспект связан с ценностью, полезностью информации.

Свойства информации

Репрезентативность – связана с правильностью ее отбора и формирования в целях адекватного отражения свойств объекта. Важнейшее значение имеют: правильность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие и обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления.

Содержательность – отражает семантическую емкость, равную отношению количества семантической информации в сообщении к объему обрабатываемых данных.

Свойства информации

• **Достаточность (полнота)** – означает, что она содержит минимальный, но достаточный для принятия решения состав. Понятие полноты связано с ее смысловым содержанием и прагматикой. Как неполная информация, так и избыточная снижает эффективность принимаемых пользователем решений.

• **Доступность** информации восприятию пользователя обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования. Например, согласование семантической формы информации с тезаурусом пользователя.

Свойства информации

• **Актуальность** определяется степенью сохранения информации для принятия решения (управления) в момент ее использования и зависит от динамики изменения ее характеристик и от интервала времени, прошедшего с момента возникновения данной информации.

• **Своевременность** означает ее поступление не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи.

Свойства информации

Точность информации определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.д.

Для информации, отображаемой цифровым кодом, выделяют 4 классификации точности:

□ *формальная*, измеряемая значением единицы младшего разряда чисел;

□ *реальная*, определяемая значением последнего разряда числа, верность которого гарантируется;

□ *максимальная точность*, которую можно получить в конкретных условиях функционирования системы;

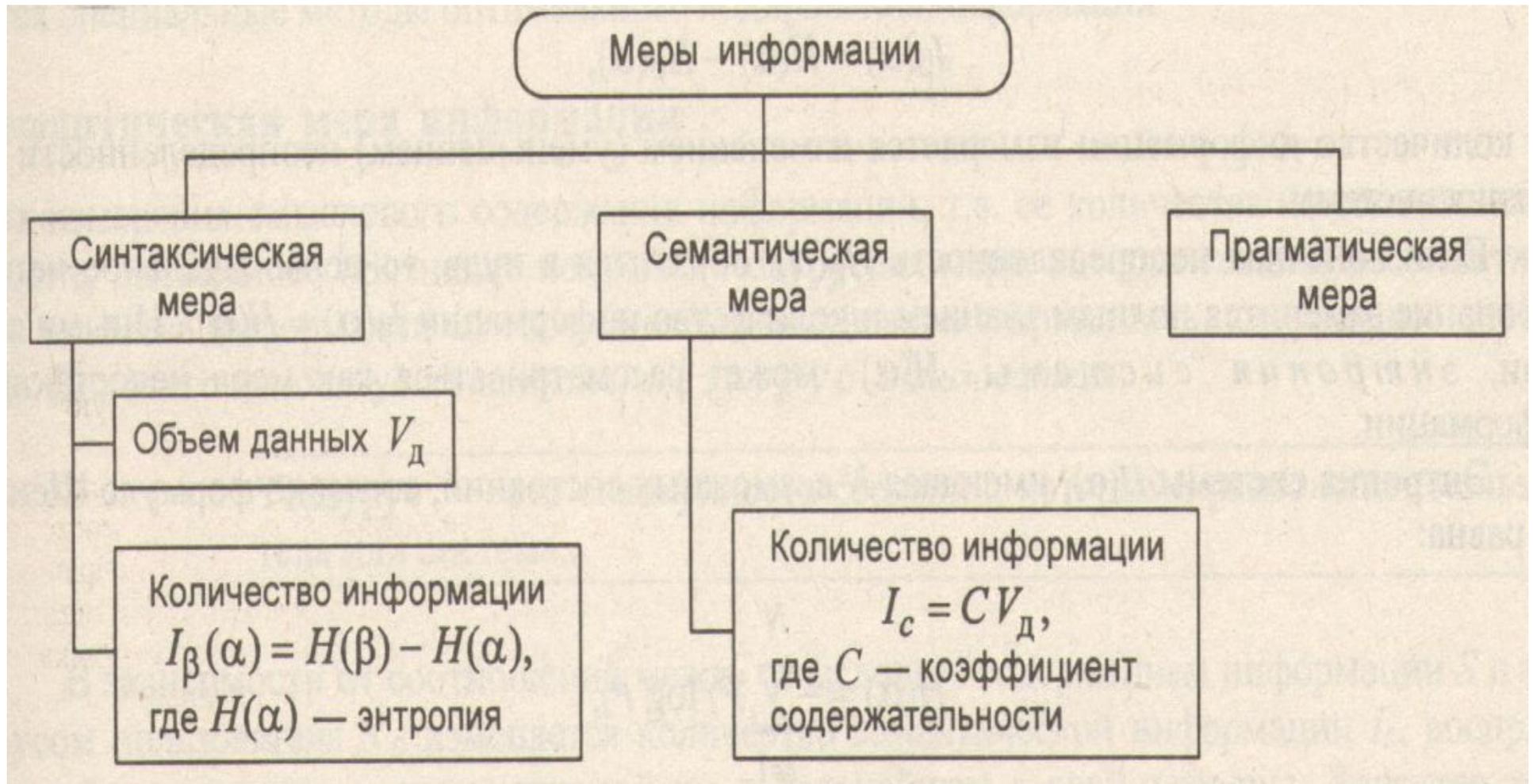
□ *необходимая точность*, определяется функциональным назначением показателя.

Свойства информации

Достоверность — определяется ее свойством отражать реально существующие объекты с необходимой точностью. Измеряется достоверность вероятностью того, что отображаемой информацией значение параметра отличается от истинного значения этого параметра в пределах необходимой точности.

Устойчивость информации отражает ее способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности. Устойчивость информации, как и репрезентативность, обусловлена выбранной методикой ее отбора и формирования.

Меры (измерение) информации



Меры информации: синтаксический подход

Для измерения информации на синтаксическом уровне вводятся два параметра: объем информации (данных) – VD (объемный подход) и количество информации – I (энтропийный подход).

Объемный (структурный или алфавитный) подход. При реализации информационных процессов информация передается в виде сообщения, представляющего собой совокупность символов какого-либо алфавита.

Объем информации (данных) в сообщении измеряется количеством символов (разрядов) в этом сообщении.

В различных системах счисления один разряд имеет различный вес и соответственно меняется единица измерения данных.

АЛФАВИТ – вся совокупность символов, используемых в некотором языке для представления информации

МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА (N) – число символов в алфавите

$$2^i = N$$

N – мощность алфавита

i – количество информации в одном символе

$$I = K * i$$

I – количество информации в символьном сообщении

K – количество символов в сообщении

ПРИМЕР 1. Алфавит племени Мульти-пульти состоит из 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

$$2^i = 8 \longrightarrow i = 3$$

ПРИМЕР 2. Сообщение, записанное буквами из 64-х символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

1) Определим, какое количество информации несёт в себе один символ:

$$2^i = 64 \rightarrow i = \log_2 64 = 6.$$

2) Посчитаем объем информации в сообщении, записанном 20-тью символами:

$$I = K * i = 20 * 6 = 120$$

Энтропийный подход. Исходя из этого подхода количество информации в сообщении определяется как мера уменьшения неопределенности состояния данной системы после получения сообщения.

Пусть потребитель имеет некоторые априорные (предварительные) сведения о системе α . Обозначим через $H(\alpha)$ меру неосведомленности потребителя о системе α .

После получения сообщения β получатель приобрел некоторую дополнительную информацию $I_\beta(\alpha)$. Тогда апостериорную (после сообщения β) неопределенность состояния системы обозначим $H_\beta(\alpha)$.

Количество информации $I_{\beta}(\alpha)$ о системе α , полученное в сообщении β , определяется:

$$I_{\beta}(\alpha) = H(\alpha) - H_{\beta}(\alpha).$$

Согласно формуле К.Шеннона, энтропия системы $H(\alpha)$, имеющая N возможных состояний, равна:

$$I = H(\alpha) = - \sum_{i=1}^N P_i \log P_i$$

P_i - вероятность того, что система находится в i -состоянии.

Для случая, когда все состояния системы равновероятны, ее энтропия определяется формулой Р. Хартли:

$$H(\alpha) = - \sum_{i=1}^N P_i \log_2 P_i = -N \frac{1}{N} \log_2 \frac{1}{N} = \log_2 N$$

Пример 1. Каково было количество возможных равновероятных событий, если после появления одного из них получено количество информации, равное 3 битам?

По формуле Хартли: $I = \log_2 N \rightarrow 3 = \log_2 N \rightarrow N = 2^3 = 8$

Пример 2. Вероятность первого события составляет 0,5, а второго и третьего – 0,25. Какое количество информации будет получено после появления одного из этих событий?

Используем формулу Шеннона: $I = - \sum_{i=1}^3 p_i \log_2 p_i$, тогда

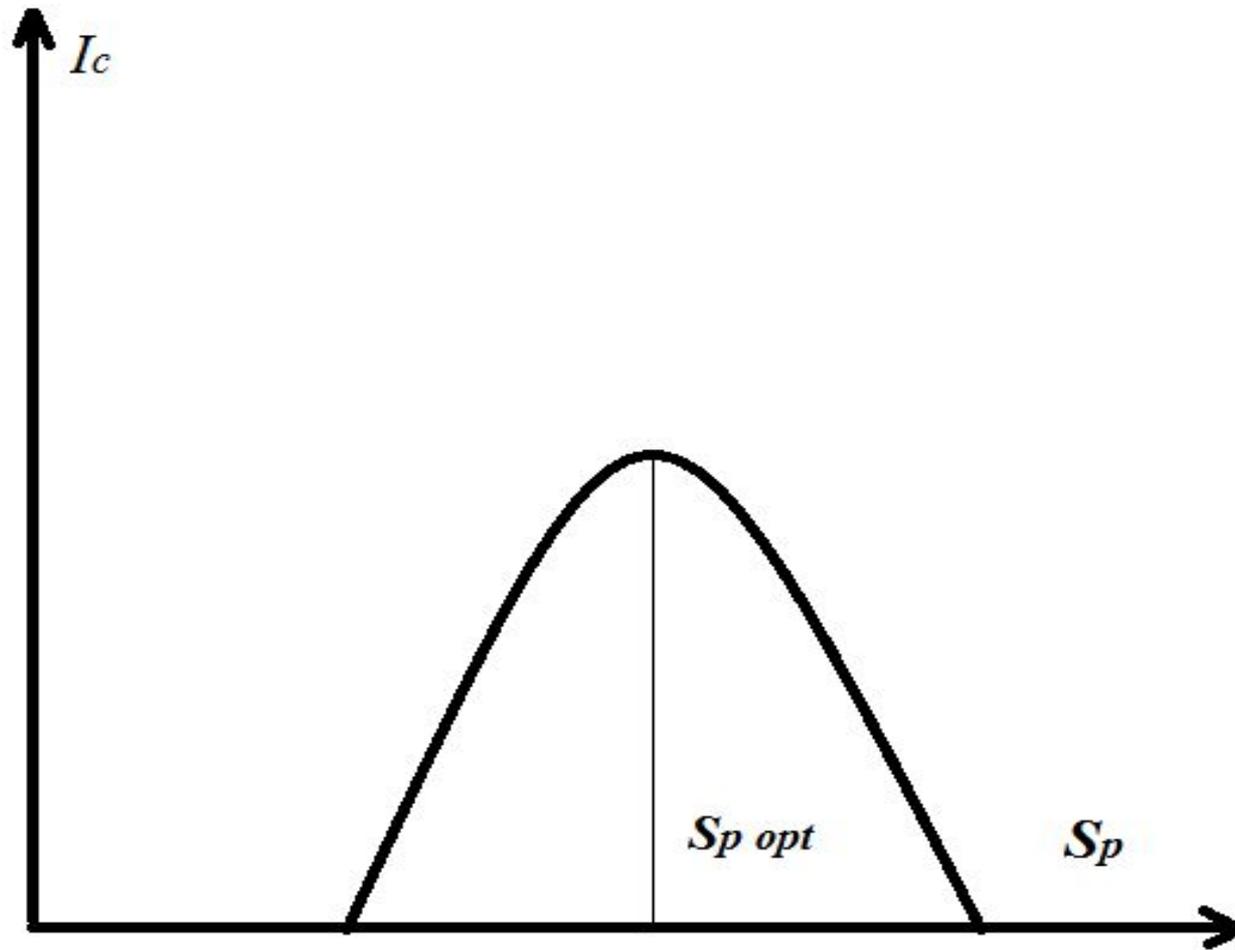
$$I = - \left(\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} \right) = - \left(\frac{1}{2} (-1) + \frac{1}{4} (-2) + \frac{1}{4} (-2) \right) = 1,5 \text{ бит}$$

Меры информации: семантическая мера

Для измерения смыслового содержания информации используется понятие *тезауруса*.

Тезаурус – совокупность первоначальных сведений, которыми обладает пользователь или система.

Пусть I_c – количество семантической информации;
 S_p – тезаурус пользователя, S – смысловое содержание информации, тогда зависимость количества семантической информации, воспринимаемой потребителем, от его тезауруса можно представить следующим образом:



Максимальное количество семантической информации пользователь получает при согласовании ее смыслового содержания и собственного тезауруса пользователя.

Информатика как наука и учебная дисциплина

Термин *«Информатика»* появился в научной литературе в начале 60-х годов XX века. Он стал практически одновременно использоваться как в России, так и во Франции. Однако смысловое значение этого термина во Франции (а затем и в других странах Западной Европы) и в России было в те годы совершенно различным.

Так, например, в Словаре информатики, изданном во Франции, информатика определялась как *наука о содержательной обработке, особенно с помощью автоматических машин, информации, которая, в свою очередь, рассматривалась как основа человеческих знаний и коммуникаций в технологической, экономической и социальной областях.*

В то же время в Большой советской энциклопедии информатика определялась как *теория научной информации*, т. е. «область гуманитарного знания, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также основные закономерности процессов информационной коммуникации».

Как комплексное направление научных исследований информатика сформировалась в 70-х гг. и на Международном конгрессе в Японии в 1978 г. была признана как наука на международном уровне.

«Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного, социального и политического воздействия».

В нашей стране трактовка термина «информатика» утвердилась с момента принятия решения в 1983 г. на сессии годовичного собрания Академии наук СССР об организации нового отделения информатики, вычислительной техники и автоматизации.

Информатика определялась как «**комплексная научная и инженерная дисциплина, изучающая все аспекты разработки, проектирования, создания, оценки, функционирования основанных на ЭВМ систем переработки информации, их применения и воздействия на различные области социальной практики**».

В зарубежной науке (США, Канада и др.) термину «*Информатика*» соответствует термин «*Computer science*». Основное внимание уделяется инструментально-техническим аспектам, а не изучению собственно информационных процессов, которыми занимается другая наука, получившая на Западе название «*Information science*».

Сегодня российский термин «информатика» обозначает дисциплину, которая одновременно изучает проблемы и «*Computer science*», и «*Information science*».

Предмет информатики

Предмет информатики включает несколько областей информационных знаний.

Первую предметную группу информатики составляют знания о *природе информации, ее свойствах и структуре*. Природа информации определяется предельной сущностью и ее свойствами (признаками). Структура информации состоит из элементов, предопределяемых ее сущностью.

Вторую предметную группу информатики составляют знания о *методах и средствах сбора, обработки, хранения, передачи, обмена, защиты, использования информации*.

Философские принципы информатики

- признание информации не только как важнейшей общенаучной категории, но и как *всеобщего свойства проявления реальности*, в том числе признание факта существования информации в неживой природе;
- признание *всеобщего характера проявления информации*, которая пронизывает все уровни материальной и идеальной реальности, осуществляет связь между материальными и идеальными объектами окружающего нас мира;
- признание *фундаментальности феномена информации*, которая характеризует *семантические свойства материи* и обеспечивает связь ее формы с содержанием;

□ признание *определяющей роли информации в эволюционных процессах* любой природы, в том числе в процессах эволюции физических систем, биологических объектов и человеческого общества;

□ признание справедливости концепции *единства информационных законов природы и общества*, несмотря на определенную специфику их проявления в различных информационных средах (физической, технической, биологической или же социальной).

Информатика: эволюция развития

Информационные революции – качественные преобразования общественных отношений из-за кардинальных изменений в сфере средств и методов обработки информации.

Подобные изменения становятся возможными благодаря развитию информационных технологий. Таким образом, в основе любой компьютерной революции лежит новая информационная технология.

1 информационная революция связана с появлением языка как системы: создание алфавита, правил звукосочетания и словообразования, синтаксиса.

2 информационная революция (прим. 8 тыс. лет до н.э.) связана с изобретением письменности, появилась возможность передачи информации от поколения к поколению.

3 информационная революция (XI в. Китай, сер. XVI в. Европа) связана с изобретением печатного станка, развитием книгопечатания.

4 информационная революция (XIX в.) обусловлена использованием электричества – появление телеграфа, телефона, радио, телевидения.

5 информационная революция (XX в.) – изобретение микропроцессорных технологий и создание персональных компьютеров. Этот период характеризуется тремя инновациями:

- переход от механических и электрических средств передачи данных к электронным;
- миниатюризация всех устройств, приборов, машин;
- создание программно-управляемых устройств и процессов.

6 информационная революция - создание информационно-телекоммуникационных сетей.

Информатика: структура



Тема 2. Кодирование и классификация информации

Для автоматизации работы с данными разных типов важно уметь представлять их в унифицированной форме. Для этого используется кодирование.

Кодирование – это представление данных одного типа через данные другого типа.

Естественные языки – это системы кодирования понятий для выражения мыслей с помощью речи.

В качестве другого примера можно привести азбуку Морзе для передачи телеграфных сигналов, морскую флажковую азбуку.

В вычислительной технике используется двоичное кодирование, основанное на представлении данных последовательностью из двух символов: 0 и 1. Эти знаки называются двоичными цифрами, по-английски **digit** или сокращенно **bit** (бит).

Одним битом можно выразить два понятия: да или нет, черное или белое, истина или ложь, 0 или 1. Если количество битов увеличить до двух, то уже можно выразить четыре различных понятия:

Тремя битами можно закодировать 8 понятий:

001 011 100 101 110 111.

Увеличивая на единицу количество разрядов, мы увеличиваем в два раза количество значений, которое может быть выражено в данной системе, то есть

$$N = 2^m$$

где **N** – количество кодируемых значений;
m – количество двоичных разрядов.

Кодирование данных: системы счисления

Система счисления — это совокупность приемов и правил наименования и обозначения чисел, позволяющих установить взаимно однозначное соответствие между любым числом и его представлением в виде конечного числа символов.

В любой системе счисления выбирается *алфавит*, представляющий совокупность некоторых символов (слов или знаков), с помощью которого в результате каких-либо операций можно представить любое количество.

Изображение любого количества называется *числом*, а символы алфавита – *цифрами*.

Символы алфавита должны быть разными и значение каждого из них должно быть известно.

Все системы счисления можно разделить на две группы: *непозиционные* и *позиционные*.

Позиционной называется такая система счисления, в которой величина цифры зависит от позиции (места), занимаемой этой цифрой в записи числа.

Непозиционная - система, в которой символы, обозначающие то или иное количество, не меняют своего значения в зависимости от местоположения (позиции) в изображении числа.

В *непозиционных* системах вес цифры (т.е. тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа.

Классическим примером непозиционной системы счисления является римская система счисления.

В позднейшем своем виде римские цифры выглядят так:

$$\begin{array}{l} \mathbf{I} = 1 \quad \mathbf{V} = 5 \quad \mathbf{X} = 10 \quad \mathbf{L} = 50 \\ \mathbf{C} = 100 \quad \mathbf{D} = 500 \quad \mathbf{M} = 1000 \end{array}$$

Правила записи числа в римской системе счисления:

1. Если *большая* цифра стоит перед меньшей, они складываются: **XI – 11**.
2. Если *меньшая* цифра стоит перед большей, то из большей вычитается меньшая, причем в этом случае меньшая цифра уже повторяться не может: **XL = 40**, но **XXL – нельзя**.
3. Цифры **M, C, X, I** могут повторяться в записи числа **не более** трех раз подряд.
4. Цифры **D, L, V** могут использоваться в записи числа **только по одному** разу.

Системы счисления: непозиционная система счисления

Например:

$$MCXXIV = 1124$$

$$XXXVI = 36$$

$$XXVII = 27$$

$$CCXLV = 245$$

$$MMCMIV = 2904$$

$$MMCCCXL = 2340$$

$$DCCVII = 707$$

$$DCCXXI = 721$$

Самое большое число, которое можно записать в этой системе счисления:

$$MMMCMXCIX = 3999.$$

Системы счисления: позиционная система счисления

В *позиционных* системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число.

Основание позиционной системы счисления — это количество различных знаков или символов, используемых для изображения цифр в данной системе.

За основание системы можно принять любое натуральное число — два, три, четыре и т.д.

Системы счисления: позиционная система счисления

Запись числа в любой системе счисления с основанием q в общем виде:

$$a_{n-1} q^{n-1} + a_{n-2} q^{n-2} + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-m},$$

где a_i – цифры системы счисления; n и m – число целых и дробных разрядов, соответственно.

Примеры:

$$130678_{(10)} = 1 * 10^5 + 3 * 10^4 + 0 * 10^3 + 6 * 10^2 + 7 * 10^1 + 8 * 10^0$$

$$2471,58_{(10)} = 2 * 10^3 + 4 * 10^2 + 7 * 10^1 + 1 * 10^0 + 5 * 10^{-1} + 8 * 10^{-2}$$

Системы счисления: двоичная система счисления

В двоичной системе счисления основание равно 2, алфавит состоит из 0 и 1.

В общем случае в двоичной системе запись числа a , которое содержит n целых и m дробных разрядов, выглядит так:

$$a_{n-1} * 2^{n-1} + a_{n-2} * 2^{n-2} + \dots + a_1 * 2^{-1} + a_2 * 2^{-2} + \dots + a_m * 2^{-m}$$

$$101,01_{(2)} = 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 0 * 2^{-1} + 1 * 2^{-2}$$

Пример:

Системы счисления: двоичная система счисления

Правило перевода из двоичной системы счисления в десятичную.

Для того, чтобы перевести двоичное представление числа в десятичное, следует представить двоичное число в виде суммы степеней *есть* степеней двойки. Сделав такую запись, надо подсчитать десятичное значение полученной суммы.

Пример:

$$1011_{(2)} = 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 11_{(10)}$$

Системы счисления: двоичная система счисления

Правило перевода из десятичной системы счисления в двоичную:

1. разделить число на 2 и зафиксировать остаток;
2. если частное от деления не равно 0, повторить пункт 1. для частного;
3. если частное от деления равно 0, записать все полученные остатки справа налево.

Пример: перевести число 25_{10} в двоичную систему

счисления.

$$\begin{array}{r} 25 \mid 2 \\ \hline 24 \quad 12 \mid 2 \\ \hline 1 \quad 12 \quad 6 \mid 2 \\ \hline \quad 0 \quad 6 \quad 3 \mid 2 \\ \hline \quad \quad 0 \quad 2 \quad 1 \mid 2 \\ \hline \quad \quad \quad 1 \quad 0 \quad 0 \\ \hline \quad \quad \quad \quad 1 \end{array}$$

Таким образом,

$$25_{10} = 11001_2$$

Восьмеричная система счисления

Алфавит восьмеричной системы счисления состоит из 8 цифр: 0,1,2,3,4,5,6,7.

8 — это 2 в третьей степени.

При переводе в восьмеричную систему двоичное число, состоящее из трёх цифр, записывается одной цифрой:

Восьмеричная запись	Двоичное представление
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Восьмеричная система счисления

Для перевода из *двоичной* системы счисления в *восьмеричную* систему счисления число, записанное в двоичной системе, делим на триады справа налево, и заменяем каждую группу одной восьмеричной цифрой.

Пример: перевести число 11011100011_2 в восьмеричную систему счисления

$$11011100011_2 = \begin{array}{cccc} 011 & 011 & 100 & 011 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 3 & 3 & 4 & 3 \end{array}$$

и получим, что $11011100011_2 = 3343_8$.

Для перевода из 8-ной в двоичную достаточно заменить каждую цифру на ее перевод в двоичную систему, представив каждую цифру в виде триады.

Пример. Перевести число 356_8 в двоичную систему счисления.

$$\begin{array}{ccc} 3 & 5 & 6 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 011 & 101 & 110 \end{array}$$

таким образом, $356_8 = 11101110_2$

Шестнадцатеричная система счисления

Для первых 10 из 16 шестнадцатеричных цифр используются привычные цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, а для остальных используют первые буквы латинского алфавита A (10), B (11), C (12), D (13), E (14), F (15).

Двоичное представление	Шестнадцатеричная запись
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Число 16 – это 2 в четвертой степени.

При переводе из двоичной системы в *шестнадцатеричную* систему счисления необходимо разбить число, записанное в двоичной системе, на группы по 4 цифры справа налево, заменив каждую группу одной шестнадцатеричной цифрой.

Пример. Перевести число $110110101101_{(2)}$ в шестнадцатеричную систему счисления:

$$\underbrace{1101}_{\text{D}} \underbrace{1010}_{\text{A}} \underbrace{1101}_{\text{D}}_2 = 1101 \quad 1010 \quad 1101$$

↓ ↓ ↓

D A D

Имеем: $110110101101_2 = \text{DAD}_{16}$

Для перевода числа из *шестнадцатеричной* системы в *двоичную* достаточно заменить каждую цифру на ее эквивалент в двоичной системе счисления, представив каждую цифру в виде сочетания четырех 1 и 0.

Пример. Перевести число $A0F_{16}$ в двоичную систему счисления:

$$\begin{array}{ccc} A & 0 & F \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1010 & 0000 & 1111 \end{array}$$

имеем: $A0F_{16} = 101000001111_2$

Двоичная арифметика

Все операции над числами в двоичной системе счисления, точно так же как и в десятичной, проводятся поразрядно:

<u>Операция сложения:</u>	$0 + 0 = 0$
	$0 + 1 = 1$
	$1 + 0 = 1$
	$1 + 1 = 10$
<u>Операция умножения</u>	$0 * 0 = 0$
	$0 * 1 = 0$
	$1 * 0 = 0$
	$1 * 1 = 1$

Формы представления двоичных чисел в ЭВМ

Естественная форма или форма с фиксированной запятой.

При представлении чисел с фиксированной запятой положение запятой закрепляется в определенном месте относительно разрядов числа и сохраняется неизменным для всех чисел, изображаемых в данной разрядной сетке.

Данная форма представления имеет небольшой диапазон представления.

Например, диапазон значащих чисел (N) с основанием системы счисления P с m разрядами в целой части и s разрядами в дробной будет равен: $P^{-s} \leq N \leq P^m - P^{-s}$

При $P = 2$, $m = 10$ и $s = 6$: $0,015625 \leq N \leq 1023,984$.

Формы представления двоичных чисел в ЭВМ

Форма с плавающей запятой.

Каждое число представляется в виде двух групп цифр: *мантиссы* m , содержащей значащие цифры числа, *порядка* r .

Абсолютная величина мантиссы должна быть меньше 1, порядок должен быть целым числом.

Общий вид числа с плавающей запятой:

$$N = \pm MP^{\pm r}$$

M – мантисса числа $|M| < 1$;

r - порядок числа, r – целое число;

P – основание системы счисления.

Форма с плавающей запятой

Диапазон значащих цифр в системе счисления P при наличии m разрядов у мантиссы и s разрядов у порядка будет:

$$P^{-m}P^{-(P^s-1)} \leq N \leq (1 - P^{-m})P^{(P^s-1)}$$

При $P = 2$, $m = 10$, $s = 6$ диапазон чисел простирается от 10^{-19} до 10^{19} .

Даны числа 721,355; 0,00328; 10301,20260

**Форма с фиксированной
запятой**

Пусть в десятичной системе счисления имеется 5 разрядов в целой части числа и 5 разрядов в дробной части числа. Числа, записанные в такую разрядную сетку, будут иметь вид:

+ 00721,35500;
+00000,00328;
-10301,20260

**Форма с плавающей
запятой**

В нормальной форме или, иначе, в форме с плавающей запятой указанные числа будут выглядеть следующим образом:

+0,721355*10³;
+0,328*10⁻²;
-0,103012026*10⁵

Классификация информации

Классификация - система распределения объектов по классам в соответствии с определенным признаком.

Под *объектом* классификации понимается любой процесс, предмет, явление материального или нематериального свойства.

При классификации объектов используются понятия *классификационный признак* и *значение классификационного признака*. В совокупности эти два понятия образуют *признак классификации* или *основание деления* (например, классификационный признак – возраст студента, значение – возрастные интервалы от 18 до 20 лет, от 21 до 22).

Иерархический метод

Иерархический метод устанавливает отношение подчинения между различными группировками. Последовательно детализируются качественные свойства объектов множества.

Принцип:

- 1) множество объектов по некоторому основанию деления — отдельному признаку классификации или их совокупности - делится на подмножества, которые образуют 1-ый уровень;
- 2) каждое подмножество 1-ого уровня в соответствии со своим признаком классификации делится на подклассы, образующие 2-ой уровень
- 3) и т.д.

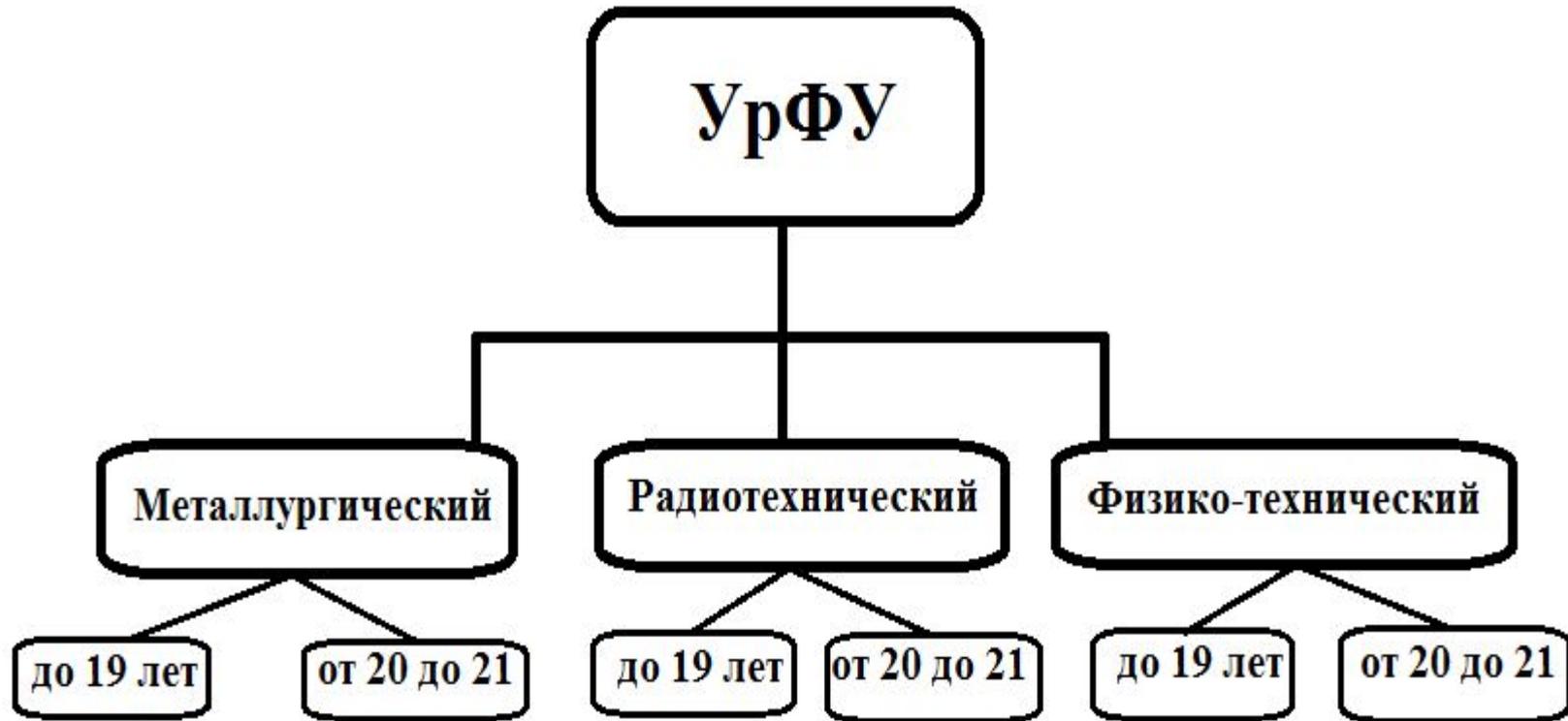


На основании признака классификации S_1 исходное множество объектов M разбито на подмножества M_1, M_2, \dots, M_n . Для подмножества $\{M_1\}$ выбран классификационный признак — S_2 . В результате подмножество $\{M_1\}$ разбивается на совокупность подмножеств $\{M_{11}\}, \dots, \{M_{1z}\}$. Для подмножества $\{M_2\}$ выбран классификационный признак — S_3 , подмножество $\{M_2\}$ разбивается на совокупность подмножеств $\{M_{21}\}, \dots, \{M_{2p}\}$ и т.д.

При этом должны выполняться следующие условия:

$$1) \cup M_i = M, \forall i = \overline{1, n} \quad 2) \cap M_i = 0, \forall i = \overline{1, n}.$$

Пример.



Множество объектов – Уральский федеральный университет.
1-ый признак классификации – название института (факультета);
2-ой признак – возраст и значение возраста до 19 лет, от 20 до 21 года.

Достоинства и недостатки иерархического метода

Достоинства:

- простота построения;
- традиционности и естественность;
- большая информационная емкость
- возможность использования различных наборов классификационных признаков для каждой иерархической ветви классификации

Недостатки:

- жесткая структура - невозможность внесения изменений в классификатор (добавление или удаление классификационных признаков, изменение последовательности их применения) после его создания;
- невозможность группировать объекты по не выбранным заранее признакам;
- трудоемкий поиск информации по произвольному сочетанию признаков классификации

Классификация информации: фасетный метод

Фасетный метод позволяет выбирать признаки классификации независимо как друг от друга, так и от семантического содержания классифицируемого объекта.

Принцип: исходное множество объектов разбивается на подмножества группировок по независимым между собой признакам классификации — *фасетам*.

Фасет — набор значений отдельного признака классификации.

!Все фасеты взаимно независимы!

Классификация информации: фасетный метод

Фасеты

	Φ_1	Φ_2	Φ_3	...	Φ_n	
Значения фасетов {	1	*		*		*
	2		*	*		*
	3		*	*		
	...			*		
	κ			*		*

Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов, при этом могут быть использованы не все фасеты.

При построении фасетной системы классификации необходимо, чтобы значения, используемые в различных фасетах, не повторялись.

Пример:

Уральский федеральный университет

Название института	Курс	Количество студентов	Пол	Возраст
Металлургический	1	287	М	19
Радиотехнический	4	190		20
Фундаментального образования	3	450	Ж	21
Физико-технический	2	100		21

Фасет *Название факультета* имеет 4 значения; фасет *Курс* - 4 значения; фасет *Количество студентов* – от 30 до 500; фасет *Пол* – 2 значения; фасет *Возраст* – 4 значения (18, 19, 20, 21 лет).

Структурную формулу любого класса можно представить в виде:

$$K_i = (\text{Институт}; \text{Курс}; \text{Количество студентов}; \text{Пол}; \text{Возраст}).$$

Присваивая каждому фасету конкретные значения, получим следующие классы:

$K_1 = (\text{Металлургический}; 1 \text{ курс}; 287 \text{ студентов}; \text{юноши}; 19 \text{ лет}),$

$K_2 = (\text{Радиотехнический}; 4 \text{ курс}; 190 \text{ студентов}; \text{юноши и девушки}; 20 \text{ лет})$ и т.д.

Достоинства и недостатки фасетного метода

Достоинства:

- возможность создания большой емкости классификации, т.е. использования большого числа признаков классификации и их значений для создания группировок;
- возможность простой модификации всей системы классификации без изменения структуры существующих группировок

Недостатки:

- сложность ее построения, так как необходимо учитывать все многообразие классификационных признаков;
- информационная избыточность по ряду признаков

Дескрипторный метод

Для организации поиска информации эффективно используется дескрипторная система классификации, язык которой приближается к естественному языку описания информационных объектов.

Принцип дескрипторного метода:

- отбирается совокупность ключевых слов или словосочетаний, описывающих определенную предметную область;
- из совокупности синонимов выбираются наиболее употребимые – процесс *нормализации*;
- создается словарь **дескрипторов** – словарь ключевых слов и словосочетаний, отобранных в результате нормализации.

Между дескрипторами устанавливаются связи, которые позволяют расширить область поиска информации.

Связи бывают трех видов:

- Псинонимические*, указывающие некоторую совокупность ключевых слов как синонимы;
- Продо-видовые*, отражающие включение некоторого класса объектов в более представительный класс;
- Пассоциативные*, соединяющие дескрипторы, обладающие общими свойствами.

Пример.

Предметная область – учебная деятельность в ВУЗе.

Ключевые слова: студент, обучаемый, преподаватель, учащийся, педагог, лектор, факультет, университет, аудитория, экзамен, кафедра и т.д.

Синонимическая связь: студент – учащийся – обучаемый.

Родо-видовая связь: университет – факультет – кафедра.

Ассоциативная связь: студент – экзамен – профессор – аудитория.

Системы кодирования

Система кодирования – совокупность правил кодового обозначения объекта.

Код характеризуется:

Длиной – число позиций в коде;

Структурой – порядок расположения в коде символов, используемых для обозначения классификационного признака.

- 1. Классификационная** система кодирования. Необходима предварительная классификация объектов либо на основе иерархической, либо на основе фасетной системы классификации.
- 2. Регистрационная** система кодирования, не требующая предварительной классификации объектов.

Системы
кодирования

Классификационная

Регистрационная

Последовательная

Параллельная

Порядковая

Серийно-
порядковая

Классификационное кодирование

Последовательное

Используется для иерархической классификации.

Принцип метода: сначала записывается код старшей группы 1-ого уровня, затем код группы 2-ого уровня и т.д.

В результате имеется кодовая комбинация, каждый разряд которой содержит информацию о специфике выделенной группы на каждом уровне иерархической структуры.

Параллельное

Используется для фасетной системы классификации.

Принцип метода: все фасеты кодируются независимо друг от друга. Для значений каждого фасета выделяется определенное количество разрядов кода.

Регистрационное кодирование

Порядковое

Предполагает последовательную нумерацию объектов числами натурального ряда. Этот порядок может быть случайным или определяться после предварительного упорядочения объектов (например, по алфавиту). Этот метод применяется в том случае, когда количество объектов невелико (кодирование названий факультетов).

Серийно-порядковое

Предусматривает предварительное выделение групп объектов, которые составляют серию, а затем в каждой серии производится порядковая нумерация объектов. В этом случае каждая серия тоже имеет свою порядковую нумерацию. Также как и порядковая система кодирования применяется, если количество групп невелико.

Представление информации в ЭВМ

Вся информация в ЭВМ представляется в виде двоичных кодов. Для удобства введены следующие термины:

Количество двоичных разрядов в группе	1	8	16	$8 \cdot 1024$	$8 \cdot 1024^2$	$8 \cdot 1024^3$	$8 \cdot 1024^4$
Наименование единицы измерения	Бит	Байт	Параграф	Килобайт	Мегабайт	Гигабайт	Терабайт

Поле данных называется последовательность нескольких битов или байтов.

В ЭВМ могут обрабатываться поля *переменной* или *постоянной* длины.

Поля *постоянной* длины:

слово – 2 байта

двойное слово – 4 байта

полуслово – 1 байт

расширенное слово – 8 байт

слово длиной 10 байт

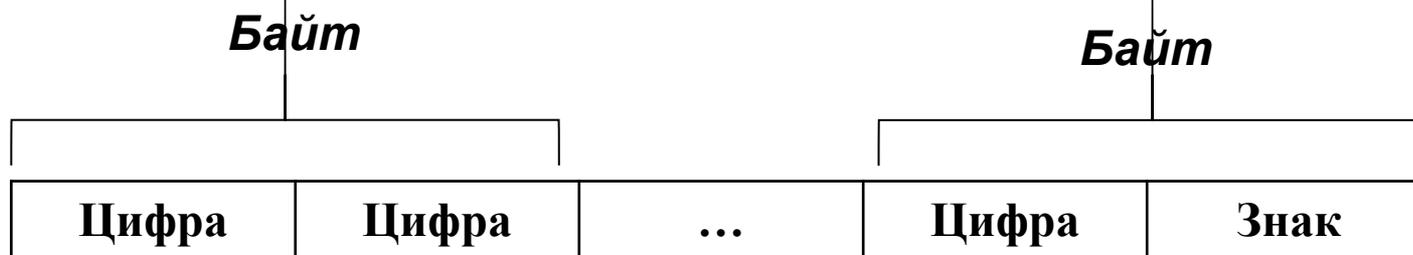
Числа с *фиксированной запятой* чаще всего имеют формат слова и полуслова, числа с *плавающей запятой* – формат двойного и расширенного слова.

Поля *переменной* длины могут иметь любой размер от 0 до 255 байт, но обязательно равный целому числу байтов.

Двоично-кодированные десятичные числа могут быть представлены полями переменной длины в *упакованном* и *распакованном* форматах.

В *упакованном* формате для каждой десятичной цифры по 4 двоичных разряда (полбайта), при этом знак числа кодируется в крайнем правом полубайте числа, знак «+» - **1100**; знак «-» - **1101**.

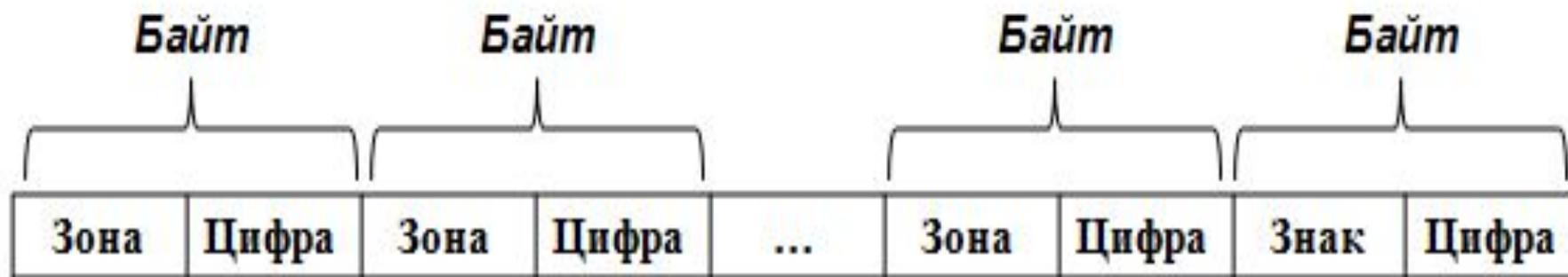
Структура поля упакованного формата:



Упакованный формат используется при выполнении операций сложения и вычитания двоично-десятичных чисел.

В *распакованном* формате для каждой десятичной цифры отводится по целому байту, при этом старшие полубайты (зона) каждого байта (кроме самого младшего) заполняются кодом **1111**, а в младших (правых) полубайтах обычным образом кодируются десятичные цифры. Зона (старший полубайт) самого младшего (правого) байта используется для кодирования знака числа.

Структура поля распакованного формата:



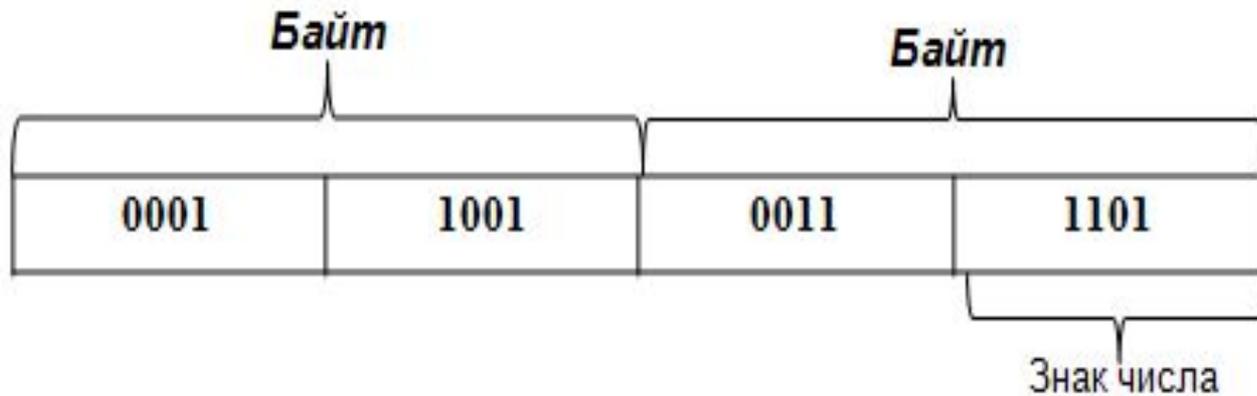
Распакованный формат используется при вводе-выводе информации, а также при выполнении операций умножения и деления двоично-десятичных чисел.

Пример:

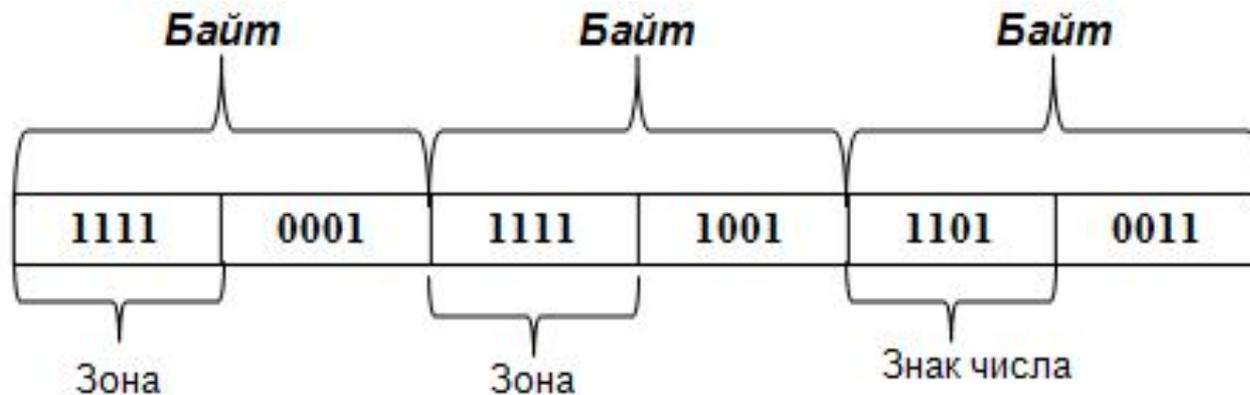
Число $-193_{(10)} = -0001\ 1001\ 0011_{(2-10)}$

будет представлено:

в упакованном формате –



в распакованном формате –

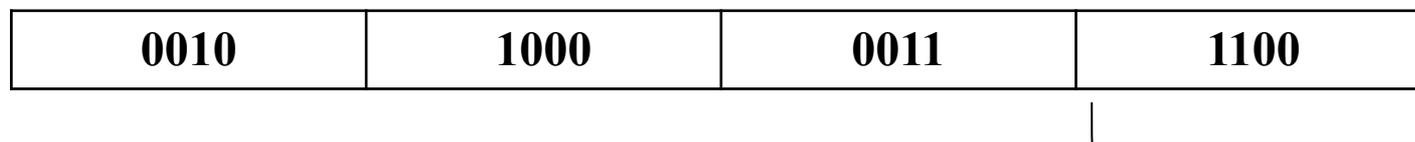


Пример:

Число $283_{(10)} = 0010\ 1000\ 0011_{(2-10)}$

будет представлено:

в упакованном формате –



Знак числа

в распакованном формате –



Знак числа

Распакованный формат является следствием использования *ASCII* – кода для представления символьной информации.

ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) – американский стандартный код обмена информацией.

ASCII–код имеет **основной стандарт** и его **расширение**.

Основной стандарт является международным и используется для кодирования управляющих символов, цифр и букв латинского алфавита; в расширении стандарта кодируются символы псевдографики и буквы национального алфавита.

Первые **32** кода (0-31) стандарта содержат *управляющие коды*.

С **32** по **127** размещены коды символов английского алфавита, знаков препинания, цифр, арифметических действий и некоторых вспомогательных символов.

В расширенной таблице с **176** по **223** – символы псевдографики; коды от **128** до **175** и от **224** до **239** используются для размещения некоторых символов национальных алфавитов европейских языков; коды **240-255** – для размещения специальных символов.

Стандартная таблица кодов ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	0	NUL	32	20	(sp)	64	40	@	96	60	`
1	1	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	5	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	BEL	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	TAB	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	SI	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

Расширенная таблица кодов ASCII

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	.	224	E0	α
129	81	ü	161	A1	í	193	C1	2	225	E1	β
130	82	ë	162	A2	ó	194	C2	0	226	E2	Γ
131	83	â	163	A3	ú	195	C3	/	227	E3	Π
132	84	ä	164	A4	ñ	196	C4	)	228	E4	Σ
133	85	à	165	A5	Ñ	197	C5	3	229	E5	σ
134	86	á	166	A6	ª	198	C6	G	230	E6	μ
135	87	ç	167	A7	º	199	C7	K	231	E7	τ
136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	9	232	E8	Φ
137	89	ë	169	A9	–	201	C9	6	233	E9	Θ
138	8A	è	170	AA	¬	202	CA	=	234	EA	Ω
139	8B	ì	171	AB	½	203	CB	;	235	EB	δ
140	8C	í	172	AC	¼	204	CC	:	236	EC	∞
141	8D	ì	173	AD	¡	205	CD	4	237	ED	φ
142	8E	Ä	174	AE	«	206	CE	>	238	EE	ε
143	8F	Å	175	AF	»	207	CF	N	239	EF	Π
144	90	É	176	B0	⋮	208	D0	J	240	F0	≡
145	91	æ	177	B1	⋮	209	D1	L	241	F1	±
146	92	Æ	178	B2	⋮	210	D2	H	242	F2	≥
147	93	ø	179	B3	*	211	D3	F	243	F3	≤
148	94	ö	180	B4	l	212	D4	B	244	F4	¡
149	95	õ	181	B5	I	213	D5	?	245	F5	♀
150	96	ù	182	B6	l	214	D6	C	246	F6	÷
151	97	û	183	B7	D	215	D7	O	247	F7	≈
152	98	–	184	B8	@	216	D8	P	248	F8	0
153	99	Ö	185	B9	<	217	D9	-	249	F9	.
154	9A	Ü	186	BA	5	218	DA	+	250	FA	.
155	9B	ç	187	BB	7	219	DB	\$	251	FB	√
156	9C	£	188	BC	8	220	DC	(	252	FC	–
157	9D	¥	189	BD	E	221	DD	%	253	FD	²
158	9E	–	190	BE	A	222	DE	█	254	FE	■
159	9F	f	191	BF	,	223	DF	&	255	FF	

Кодирование символов русского алфавита

Для представления букв русского алфавита в рамках ASCII была первоначально разработана кодировка КОИ-7 (код обмена информацией 7-битный), расположение символов в расширенном стандарте значительно отличалось от принятого IBM, что затрудняло использование зарубежного ПО на отечественных ЭВМ.

Другая распространенная кодировка – КОИ-8 (код обмена информацией восьмизначный), имеет широкое распространение в компьютерных сетях на территории России, в некоторых службах российского сектора Интернета, например, эта кодировка фактически является стандартной в сообщениях электронной почтой и телеконференций.

Пример кодировки КОИ-8R:

128	144 ■■■	160 —	176 †	192 ю	208 п	224 Ю	240 П
129 |	145 ■	161 Ё	177 †	193 а	209 я	225 А	241 Я
130 ▄	146 ■	162 ▄	178 †	194 б	210 р	226 Б	242 Р
131 ⊔	147 ∩	163 ё	179 Ё	195 ц	211 с	227 Ц	243 С
132 ⊥	148 ■	164 ▄	180 †	196 д	212 т	228 Д	244 Т
133 ⊥	149 .	165 ▄	181 †	197 е	213 у	229 Е	245 У
134 †	150 √	166 ⊔	182 ⊔	198 ф	214 ж	230 Ф	246 Ж
135 †	151 ≈	167 ⊔	183 ⊔	199 г	215 в	231 Г	247 В
136 ⊔	152 ≤	168 ⊔	184 ⊔	200 х	216 ь	232 Х	248 ь
137 ⊥	153 ≥	169 ⊥	185 ⊥	201 и	217 ы	233 И	249 Ы
138 +	154	170 ⊥	186 ⊥	202 й	218 з	234 Й	250 З
139 —	155 J	171 ⊥	187 ⊥	203 к	219 ш	235 К	251 Ш
140 —	156 ·	172 ⊥	188 +	204 л	220 э	236 Л	252 Э
141 ■	157 ²	173 ⊥	189 †	205 м	221 щ	237 М	253 Щ
142 |	158 .	174 ⊥	190 +	206 н	222 ч	238 Н	254 Ч
143 |	159 +	175 †	191 ё	207 о	223 ь	239 О	255 Ъ

В связи с массовым распространением ОС и других продуктов компании *Microsoft* в нашей стране получила применение кодировка *Windows-1251*.

В кодах псевдографики (176-223) представлены заглавные буквы русского алфавита (коды от 192 до 223); коды от 224 до 255 – строчные буквы русского алфавита:

128 Ъ	144 ђ	160	176 °	192 А	208 Р	224 а	240 р
129 Ѓ	145 ‘	161 Ў	177 ±	193 Б	209 С	225 б	241 с
130 ,	146 ’	162 ў	178 І	194 В	210 Т	226 в	242 т
131 ġ	147 “	163 Ј	179 і	195 Г	211 У	227 г	243 у
132 „	148 ”	164 □	180 г	196 Д	212 Ф	228 д	244 ф
133 ...	149 •	165 Г	181 μ	197 Е	213 Х	229 е	245 х
134 †	150 –	166 †	182 ¶	198 Ж	214 Ц	230 ж	246 ц
135 ‡	151 —	167 §	183 ·	199 З	215 Ч	231 з	247 ч
136 ´	152 ´	168 Ё	184 ë	200 И	216 Ш	232 и	248 ш
137 ‰	153 ™	169 ©	185 №	201 Й	217 Щ	233 й	249 щ
138 Љ	154 љ	170	186 €	202 К	218 Ъ	234 к	250 ъ
139 <	155 >	171 ‹	187 »	203 Л	219 Ы	235 л	251 ы
140 Њ	156 њ	172 ¬	188 ј	204 М	220 Ь	236 м	252 ь
141 Ќ	157 ќ	173 -	189 S	205 Н	221 Э	237 н	253 э
142 Ѓ	158 ģ	174 ®	190 s	206 О	222 Ю	238 о	254 ю
143 Ц	159 ц	175 Ѐ	191 ĭ	207 П	223 Я	239 п	255 я

Кодирование графической информации

Традиционными методами кодирования графической информации являются *растровый* и *векторный* методы.

При *растровом* методе изображение представляется как совокупность точек – *пикселей* (*pixel* – сокр. от *picture element*).

Общепринятым является представление черно-белых изображений в виде комбинации точек с 256 градациями серого цвета => для кодирования яркости любой точки достаточно 8-разрядного двоичного числа.

Для кодирования цветных графических *изображений* применяется *принцип декомпозиции* произвольного цвета на основные составляющие. В качестве таких составляющих используют три основных цвета палитры:

Красный (Red, R);

Зеленый (Green, G);

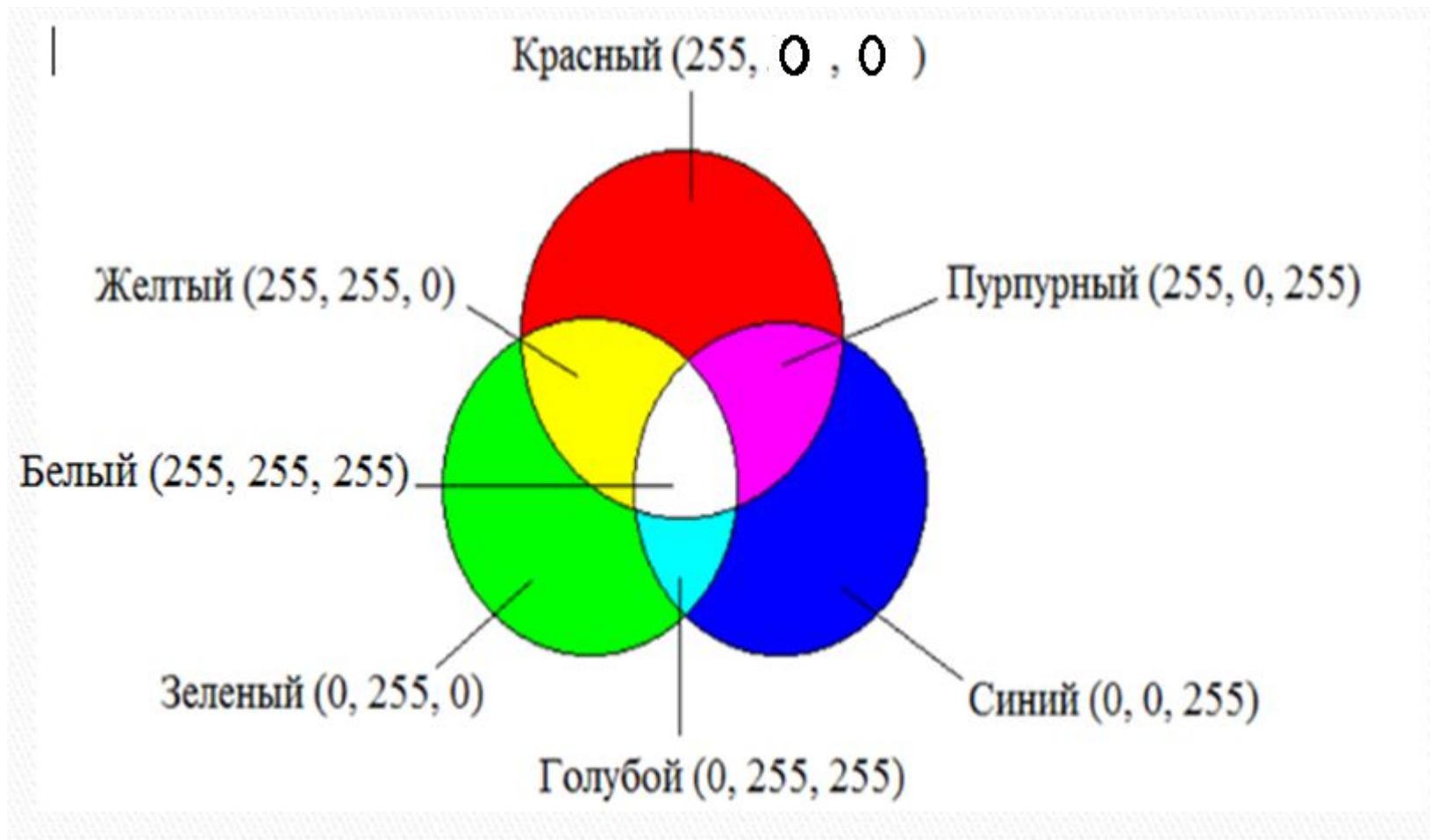
Синий (Blue, B).

Такая система кодирования называется системой ***RGB***.

Если для кодирования яркости каждого цвета использовать по 256 значений (как для черно-белых изображений), то на кодирование одного цвета каждой точки надо затратить 24 разряда:

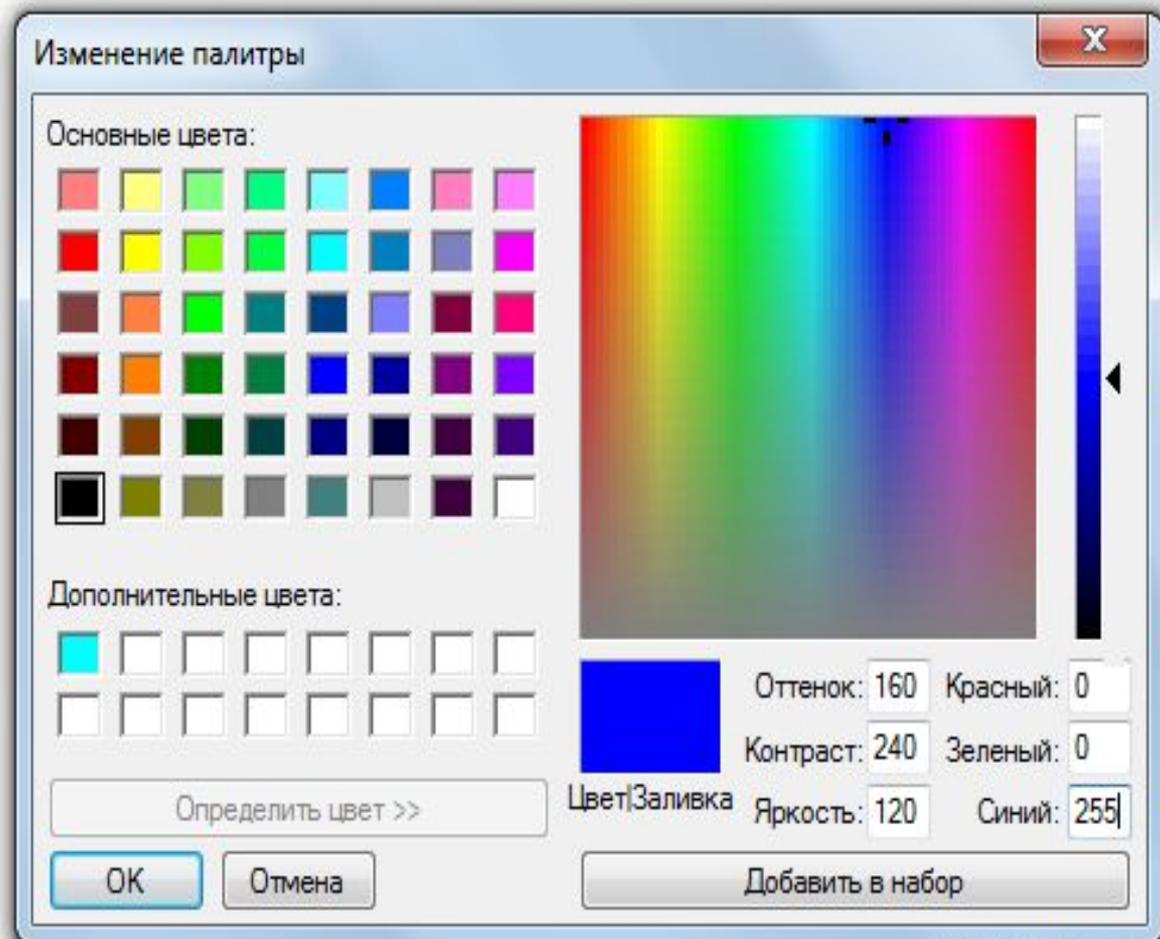


Цветовая система RGB



Данная система кодирования обеспечивает однозначное определение 16 777 216 различных цветов, что близко к чувствительности человеческого глаза. Режим представления с использованием 24 двоичных разрядов называют *полноцветным*.

Пример выбора цветового оттенка в редакторе *PAINT*:



(255, 255, 255)

Пурпурный (255, 0, 255)

Синий (0, 0, 255)

Голубой (0, 255, 255)

Системы кодирования цветных изображений *CMY, CMYK, HSV*

CMY (*Cyan, Magenta, Yellow* – голубой, пурпурный, желтый) – цветовая система, применяемая для получения цветных изображений на белой поверхности. Используется в большинстве устройств вывода, когда краски наносятся на белую поверхность (струйные, лазерные принтеры).

При освещении каждый из трех основных цветов поглощает дополняющий его цвет: голубой поглощает красный, пурпурный – зеленый, желтый – синий.

Например, если увеличить количество желтой краски, то интенсивность синего цвета в изображении уменьшится.

Система *СМУК* и *HSV*

В системе *СМУК* символ *K* означает черный цвет, поэтому такую систему часто называют четырехцветной.

Как правило, цветовые составляющие *СМУК* задаются в процентах в диапазоне от 0 до 100.

Модель *HSV* (*Hue*, *Saturation*, *Value* – *оттенок*, *насыщенность*, *величина*) - одна из многих цветовых систем, в которых при представлении новых цветов не смешивают основные цвета, а изменяют их свойства.

Оттенок – это «цвет» в общеупотребительном смысле – красный, синий и т.д.

Насыщенность (или *цветность*) определяется количеством белого в оттенке. В полностью насыщенном оттенке (100%) не содержится белого, такой оттенок считается чистым.

Величина (или *яркость*) определяет интенсивность свечения цвета. Оттенок с высокой интенсивностью является очень ярким, а с низким – темным. Данная модель напоминает принцип художников: для получения нужных цветов они смешивают белую, черную, серую краски с чистыми красками для получения различных тонов и оттенков.

Векторный метод кодирования

В векторной графике изображение состоит из простых элементов, называемых примитивами: *линий, окружностей, прямоугольников, закрашенных областей*. Границы областей задаются уравнениями кривых.

Файл, отображающий векторное изображение, содержит начальные координаты и параметры примитивов – *векторные команды*.

Информация о цвете объекта сохраняется как часть его описания, т.е. тоже в векторной команде.

Форматы графических файлов

Форматы графических файлов определяют способ хранения информации в файле (растровый или векторный), а также форму хранения информации (используемый алгоритм сжатия).

Сжатие применяется для растровых графических файлов, т.к. они имеют достаточно большой объем, алгоритм сжатия включается в формат графического файла.

Существуют различные алгоритмы сжатия, причем для различных типов изображения целесообразно применять разные типы алгоритмов сжатия.

Примеры типов алгоритмов сжатия

Для сжатия рисунков, содержащих большие области однотонной закрашки (аппликации), наиболее эффективно применять алгоритм сжатия, который заменяет последовательно повторяющиеся величины (пиксели одного цвета) на две величины – пиксель и количество его повторений.

Такой алгоритм сжатия используется в графических файлах формата *BMP* и *PCX*.

для рисунков типа диаграмм применяется другой метод сжатия, который использует поиск повторяющихся в рисунке «узоров».

Такой алгоритм используется в графических файлах форматов *GIF* и *TIFF*, этот алгоритм позволяет сжать файл в несколько раз.

Примеры типов алгоритмов сжатия

Для сжатия отсканированных фотографий и иллюстраций используется алгоритм сжатия *JPEG*. В этом алгоритме отражена чувствительность человеческого глаза к изменению яркости отдельных точек изображения (гораздо хуже замечается изменение цвета).

Применение метода *JPEG* позволяет сжимать файлы в десятки раз, однако может приводить к необратимой потере информации – файлы не могут быть восстановлены в первоначальном виде.

Примеры растровых форматов:

BMP (Bit MaP image) – универсальный формат. Рекомендуется для хранения и обмена данными с другими приложениями.

TIFF (Tagged Image File Format) – поддерживается всеми основными графическими редакторами и графическими платформами. Рекомендуется при работе с издательскими системами.

GIF (Graphics Interchange Format) – поддерживается приложениями для различных ОС. Используется для размещения графических изображений на Web-страницах в Интернете.

PNG (Portable Network Graphic) – аналогичен формату ***GIF***. Рекомендуется для размещения графических изображений на Web-страницах в Интернете.

JPEG (Joint Photographic Expert Group) – поддерживается приложениями для различных ОС. Используется для размещения графических изображений на Web-страницах в Интернете.

Примеры векторных форматов:

WMF (Windows MetaFile) – универсальный формат векторных графических файлов для Windows-приложений. Используется для хранения коллекции графических изображений *Microsoft Clip Gallery*.

EPS (Encapsulated PostScript) – формат векторных графических файлов, поддерживается программами для различных операционных систем. Рекомендуется для печати и создания иллюстраций в настольных издательских системам.

CorelDRaw files (CDR) – оригинальный формат векторных графических файлов, используемый в системе обработки векторной графики *CorelDRaw*.

Тема 3. Основы архитектуры вычислительных систем

История развития ЭВМ

<p>40-30 тыс. до н.э.</p>	<p><u>Домеханический:</u> ручной период, понятие числа максимально конкретно, неразрывно связано с предметом (два яблока), первым счетным прибором можно назвать <u>абак</u> - прибор с выделенными колонками или строчками для отдельных разрядов числа</p>
<p>Середина XIX в.</p>	<p><u>Механический:</u> характеризуется появлением механических вычислительных приборов, обеспечивающих автоматический переход из низшего разряда в высший. Примерами таких приборов являются «суммирующая машина» Леонардо да Винчи (ок. 1500 г.); схема построения арифмометра Вильгельма Шиккарда (1623 г.); работоспособный арифмометр Блеза Паскаля (сложение и вычитание чисел, 1642 г.); арифмометр Готфрида Лейбница (четыре арифметических действия, возведение в степень, 1673 г.); аналитическая машина Чарльза Бэббиджа (30-ые гг. XIX в.)</p>
<p>С 90-ых гг. XIX в.</p>	<p><u>Электромеханический:</u> появление табулятора Германа Холлерита в 1887 г., вызванного проведением массовых расчетов, в 1890 г. создает машину для проведения переписи населения. В 1957 г. в СССР создана РВМ-1, составившая конкуренцию западным ЭВМ. Эксплуатировалась до конца 1964 г., быстродействие на уровне первых малых ЭВМ.</p>
<p>С 50-ые гг. XX в.</p>	<p><u>Электронный:</u> характеризуется этапами развития ЭВМ.</p>

Принципы Джона фон Неймана.

Архитектура Джона фон Неймана.

В 1946 г. опубликована статья, в которой фон Нейман сформулировал основные принципы функционирования вычислительных устройств (концепцию архитектуры, получившей впоследствии название «фон-неймановская архитектура»):

«Любая вычислительная машина должна включать в себя арифметико-логическое устройство (АЛУ), устройство управления (УУ), запоминающее устройство (память), внешние устройства (УВВ)».

Принципы логической организации ЭВМ (принципы фон Неймана)

Принцип двоичного кодирования: информация кодируется в двоичной форме и разделяется на единицы информации, называемые словами.

Принцип однородности памяти: команды и данные хранятся в одной и той же памяти и различаются только по способу использования, но не по способу кодирования. На основе этого принципа реализован перевод текста программы с языка высокого уровня на язык конкретной вычислительной машины - трансляция.

Принцип адресности: структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек, причем процессору в произвольный момент доступна любая ячейка. Двоичные коды команд и данных, разделенные на единицы информации - слова, хранятся в ячейках памяти, а для доступа к ним используются номера соответствующих ячеек — адреса.

Принцип программного управления: все вычисления, предусмотренные алгоритмом решения задачи, должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности управляющих слов - команд.

Команды программы хранятся в последовательных ячейках памяти вычислительной машины и выполняются в естественной последовательности, то есть в порядке их положения в программе.

При необходимости, с помощью специальных команд, эта последовательность может быть изменена. Решение об изменении порядка выполнения команд программы принимается либо на основании анализа результатов предшествующих вычислений, либо безусловно.

Принцип условных переходов: позволяет осуществлять программы с циклическими вычислениями с автоматическим выходом из цикла. Благодаря принципу условного перехода сокращается число команд, в программе, так как не требуется повторять одинаковые участки программы.

Принцип иерархической организации памяти: существовало несоответствие между быстродействием арифметического устройства и оперативной памяти. Иерархическое построение оперативного запоминающего устройства позволяет иметь быстродействующую память небольшого объема только для данных и команд, подготовленных к выполнению. Все остальное хранится в запоминающем устройстве более низкого уровня – внешней памяти.

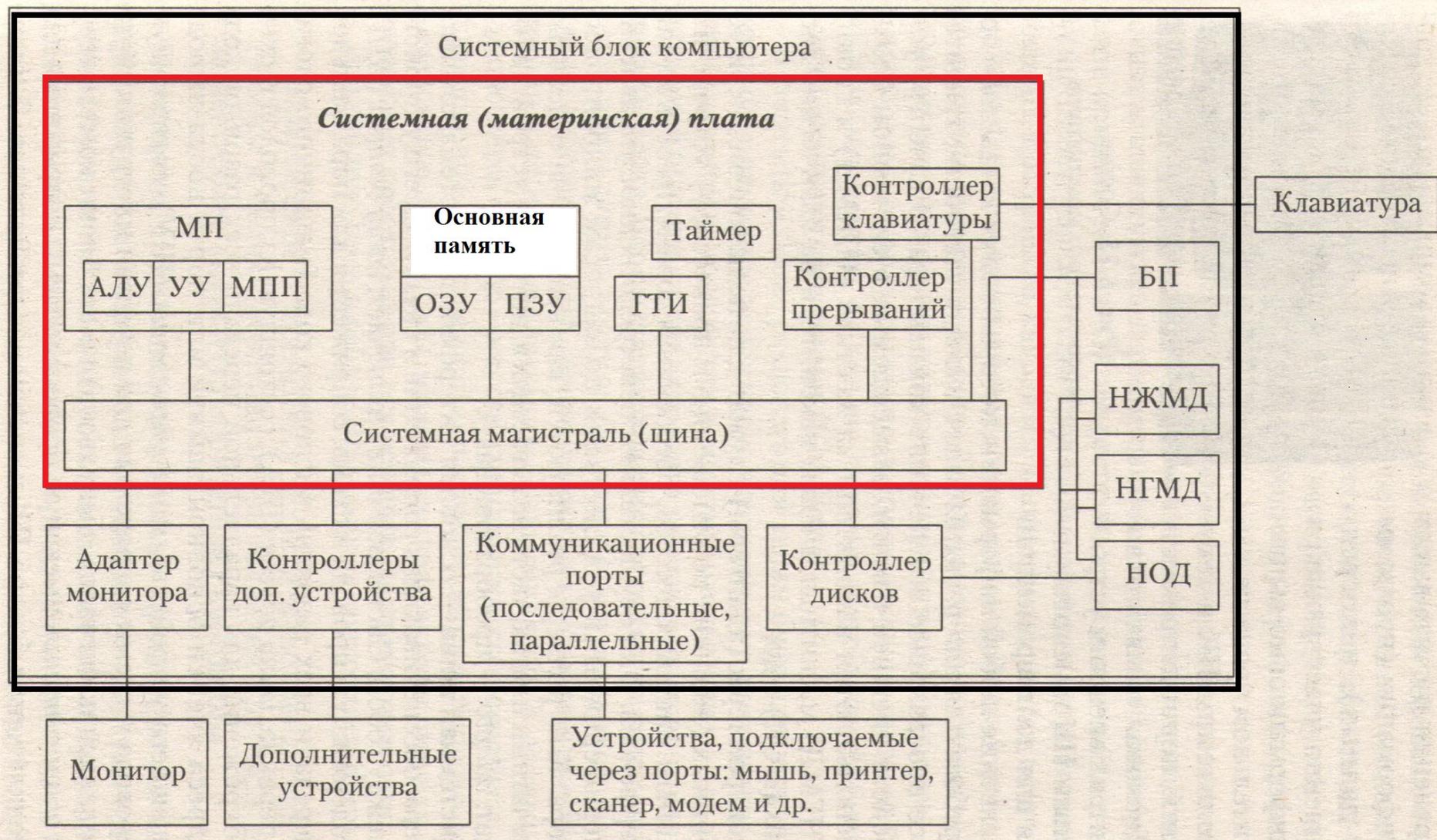
Параллельный принцип организации вычислений: операции над словами производятся одновременно во всех разрядах слова. Этот принцип позволяет значительно увеличить скорость вычислений, хотя и приводит к более значительным затратам оборудования.

Этапы развития ЭВМ (элементная база):

Первое поколение (1944-1958)	<p>В 1946 г. закончены работы по созданию первой вычислительной машины на электронных лампах – <i>ENIAC</i>. Работала с частотой 100 кГц и выполняла операцию «+» за 0,2 мс, «*» - за 2,8 мс.</p> <p>Использовалась десятичная система, программы набирались вручную, для ввода и вывода информации использовались перфоленты, перфокарты, магнитные ленты и печатающие устройства. В машинах первого поколения был реализован принцип хранимой программы.</p>
Второе поколение (1959-1963)	<p>Создание ЭВМ <i>RCA-501</i> в 1959 г. в США на полупроводниковой элементной базе. Одним из самых важных достижений, которые привели к революции в конструировании ЭВМ и к созданию ПК, было изобретение транзистора в 1948 г.</p> <p>Характеризуется созданием развитых языков программирования (Алгол, Фортран, Кобол) и освоением процесса автоматизации управления потоком задач с помощью самой ЭВМ, т.е. разработкой операционных систем.</p> <p>Ярким представителем отечественных ЭВМ 2-ого поколения стала большая электронная суммирующая машина <i>БЭСМ-6</i>, разработанная С.А. Лебедевым и его коллегами. Для компьютеров этого поколения характерно использование языков программирования высокого уровня, которые получили свое развитие в компьютерах следующего поколения.</p>

<p>Третье поколение (1964-1970)</p>	<p>Характеризуется появлением ЭВМ на интегральных схемах. Появились операционные системы, которые стали брать на себя задачи управления памятью, устройствами ввода-вывода и другими ресурсами.</p> <p>Также появились развитые системы управления базами данных (СУБД), системы автоматизирования проектных работ (САПР); большое внимание уделяется созданию пакетов прикладных программ (ППП) различного назначения. Появляются новые и развиваются существующие языки и системы программирования. Быстродействие машин 3-его поколения составляет 10 млн. оп/с.</p>
<p>Четвертое поколение (70-ые – 90-ые гг. XX в.)</p>	<p>Ознаменован созданием в 1971 г. четырехразрядного микропроцессора Intel 8004. Разработка и создание БИС и СБИС.</p> <p>Традиционно первым ПК принято считать Altair-8800, созданный на базе микропроцессора Intel-8080 в 1974 г. Эдвардом Робертсом.</p> <p>В 1975 г. фирмой IBM выпускается собственный первый персональный компьютер.</p>
<p>Пятое поколение (с 90-ых гг. XX в.)</p>	<p>Характеризуется развитием «интеллектуальности» ЭВМ, открытой архитектуре и возможностями объединения в сети. Особый акцент - на разработке баз знаний, дружественного интерфейса с пользователем, графических средств представления информации и разработке средств макропрограммирования.</p>

Структура ЭВМ



Микропроцессор (МП)

Устройство управления (УУ) формирует и подает определенные сигналы управления – управляющие импульсы; формирует адреса ячеек памяти. Опорную последовательность импульсов получает от генератора тактовых импульсов.

Арифметико-логическое устройство (АЛУ) предназначено для выполнения всех арифметических и логических операций над числовой и символьной информацией.

Микропроцессорная память (МПП)

служит для кратковременного хранения, записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшие такты работы машины.

Является первым иерархическим уровнем памяти ЭВМ (основная память, регистровая КЭШ-память, внешняя память).

Характеристики процессора:

▣ **Быстродействие** (вычислительная мощность) – это среднее количество операций, производимых процессором за секунду (или единицу времени).

▣ **Разрядность процессора** - это максимальное количество бит информации, которые могут обрабатываться и передаваться процессором одновременно.

Разрядность процессора определяется разрядностью регистров, в которые помещаются обрабатываемые данные. Например, если регистр имеет разрядность 2 байта, то разрядность процессора равна 16 (2×8); если 4 байта, то 32; если 8 байтов, то 64.

▣ **Тактовая частота:** равна количеству тактов в секунду.

Такт - это промежуток времени между началом подачи текущего импульса и началом подачи следующего.

Память ЭВМ

Существует два основных типа памяти в ЭВМ: *основная* и *внешняя*.

Основная память предназначена для хранения и оперативного обмена информацией с остальными блоками ПК. Основная память содержит два вида запоминающих устройств:

постоянного запоминающее устройство (ПЗУ), которое служит для хранения неизменяемой постоянной программной, тестовой и справочной информации. Память только для чтения - *ROM Read Only Memory*.

оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), служит для оперативного хранения, записи и считывания программ и данных, непосредственно участвующих в информационно-вычислительных процессах в текущий момент времени.

Основное достоинство – быстродействие и возможность прямого доступа к каждой ячейке памяти.

Главный недостаток – **энергозависимость**, невозможность сохранения информации при отключении питания или сбоя в работе

Внешняя память относится к внешним устройствам ПК и предназначена для долговременного хранения любой информации, в частности, во внешней памяти хранится все программное обеспечение ЭВМ (за исключением базового ПО, которое хранится в ПЗУ).

Внешняя память содержит различные виды запоминающих устройств, основными являются:

НЖМД – накопители на жестких магнитных дисках, иначе – *винчестеры*;

НГМД – накопители на гибких магнитных дисках – дискеты, или флоппи-диски;

НОД – накопители на оптических дисках – CD, DVD, Blue-Ray.

Генератор тактовых импульсов

Генератор тактовых импульсов (ГТИ) генерирует последовательность электрических импульсов; частота генерируемых импульсов определяет тактовую частоту ЭВМ.

Промежуток времени между соседними импульсами определяет время одного такта работы машины или просто *такт работы машины*.

Каждая операция в машине выполняется за определенное количество тактов, поэтому частота генератора тактовых импульсов является одной из основных характеристик ЭВМ.

Системная шина

Является основной интерфейсной системой ЭВМ, обеспечивающей сопряжение и связь все её устройств между собой.

Включает в себя:

- Кодовую шину данных*, служит для параллельной передачи всех разрядов машинного слова;
- Кодовая шина адреса*, служит для параллельной передачи все разрядов кода адреса ячейки основной памяти или порта ввода-вывода внешнего устройства;
- Кодовая шина управления*, служит для передачи управляющих сигналов во все блоки машины;
- Шина питания*, служит для подключения блоков ПК к системе энергопитания.

Системная шина обеспечивает три направления передачи информации:

- 1) между микропроцессором и основной памятью;
- 2) между микропроцессором и портами ввода и вывода внешних устройств;
- 3) между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств (в режиме прямого доступа к памяти).

Управление системной шиной осуществляется микропроцессором либо непосредственно, либо через дополнительную микросхему – *контроллер шины*, формирующий основные сигналы управления.

Обмен информацией между внешними устройствами и системной шиной выполняется с использованием *ASCII*-кодов.

Контроллер прерываний

Прерывание – временная остановка выполнения одной программы в целях оперативного выполнения другой, в данный момент более важной (приоритетной) программы.

Контроллер прерываний обслуживает процедуры прерывания, принимает запрос на прерывание от внешних устройств, определяет уровень приоритета этого запроса и выдает сигнал прерывания процессору.

Процессор, получив сигнал, приостанавливает выполнение текущей программы и переходит к выполнению специальной программы обслуживания того прерывания, которое запросило внешнее устройство.

После завершения программы обслуживания восстанавливается выполнение прерванной программы.

Устройства ввода-вывода информации

Устройства ввода информации.

- **клавиатура**, служит для ввода текстовой, числовой и управляющей информации;
- **графические планшеты (дигитайзеры)**, служат для ручного ввода графической информации, изображений путем перемещений пера. При перемещении пера происходит считывание координат его местоположения и ввод этих координат в ПК;
- **сканеры**, служат для автоматического считывания с бумажных носителей и ввода в ПК текстов, графиков, рисунков, чертежей. В устройстве кодирования сканера в текстовом режиме считанные символы преобразуются в коды ASCII, в графическом – преобразуются в последовательность двумерных координат;
- **манипуляторы**, для ввода графической информации на экран ПК, выполняется кодирование координат курсора и ввод их в ЭВМ;
- **сенсорные экраны**, для ввода отдельных элементов изображений, программ или команд с полиэкрана монитора в ЭВМ.

Устройства ввода-вывода информации

Устройства вывода информации.

К устройствам вывода информации относятся:

□ **принтеры** – печатающие устройства для регистрации информации на бумажный носитель;

□ **графопостроители (плоттеры)** – для вывода графической информации (графики, чертежи, рисунки) из памяти ЭВМ на бумажный носитель.

Плоттеры бывают *векторные* и *растровые*.

Основные характеристики у всех плоттеров одинаковые : скорость вычерчивания ~ 1000 мм/с и передача полутонов.

Тема 4. Программное обеспечение ЭВМ

Программное обеспечение

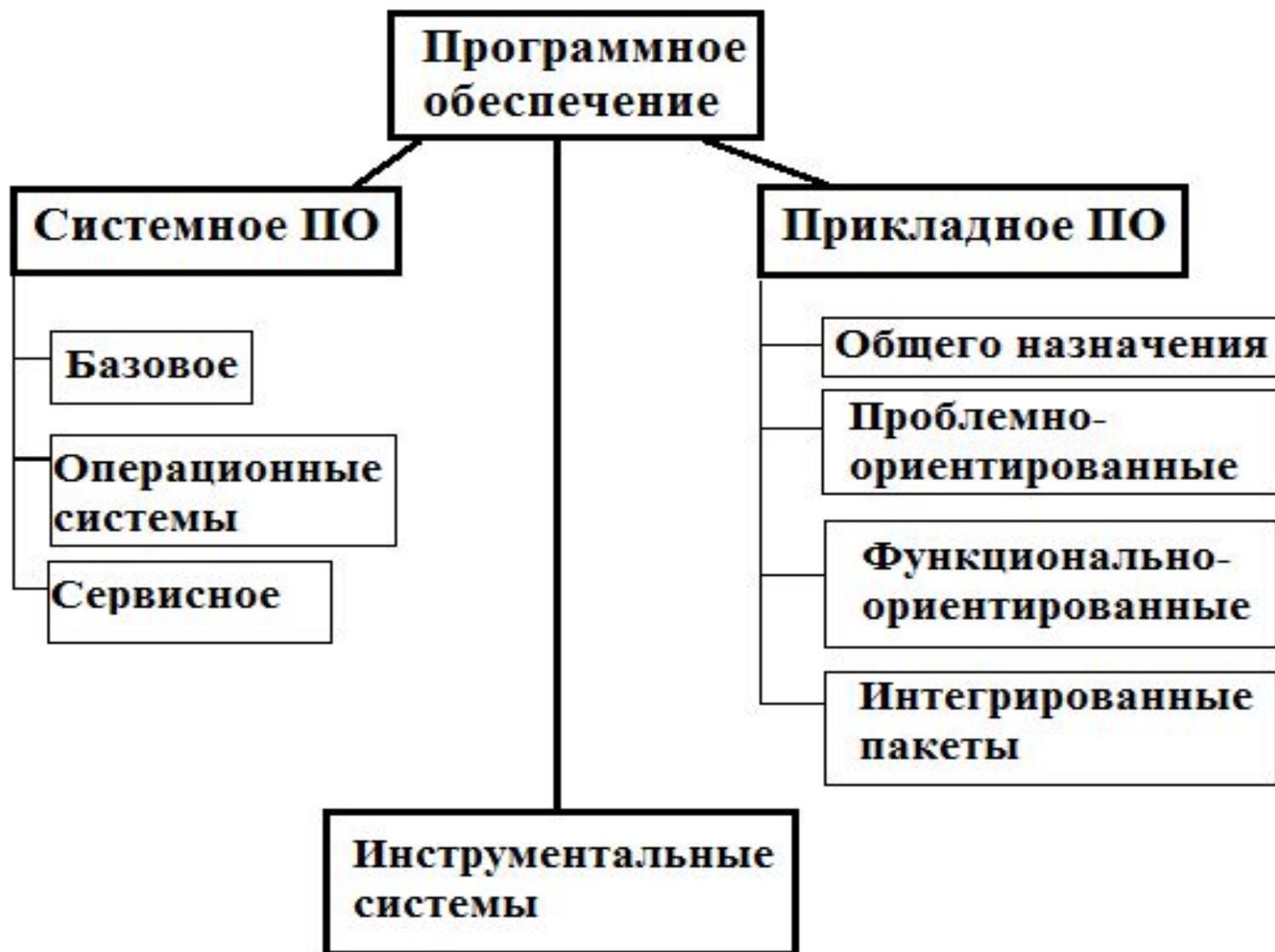
Программа (*program, routine*) – упорядоченная последовательность команд (инструкций) ЭВМ для решения задач.

Программное обеспечение (*software*) – совокупность программ обработки данных и необходимых для их эксплуатации документов.

Программы предназначены для машинной реализации задач.

Задача (*problem, task*) – проблема для решения.

Приложение (*application*) – программная реализация на компьютере решения задач.



Системное ПО

Системное ПО – совокупность программ и программных комплексов для обеспечения работы ЭВМ и сетей ЭВМ.

Базовое ПО - необходимый набор программных средств, обеспечивающих работу компьютера. Как правило, базовое ПО реализуется через *BIOS* – *базовая система ввода-вывода*.

Первоначально она предназначалась для осуществления тестирования компьютера при включении и обеспечения последующей загрузки ОС.

Сейчас *BIOS* представляет собой сложную систему, состоящую из утилит, предназначенных для автоматического распознавания установленного на компьютер оборудования, его настройки и проверки функционирования.

При включении питания компьютера *BIOS* тестирует компоненты системы - процессор, память, приводы дисков (как жестких, так и флоппи-дисководов), клавиатуру, т.д.

Операционная система — комплекс управляющих и обрабатывающих программ, которые обеспечивают сопряжение устройств вычислительной системы и прикладных программ, а также осуществляют управление устройствами, вычислительными процессами, включая распределение вычислительных ресурсов между вычислительными процессами и организацию надежности вычислений.

Структура операционной системы включает **файловую систему** и **драйверы устройств**.

Файловая система представляет собой структурно-логическую организацию данных, определяющую логическую и физическую структуру файла, идентификацию и атрибуты файла, а также правила (алгоритмы) распределения файлов по пространству носителя.

Драйверы устройств — программы, обеспечивающие сопряжение компьютера с внешними устройствами.

Сервисное ПО представляет собой набор дополнительных программ, включающих в себя:

- программы диагностики работоспособности ЭВМ;
- антивирусные программы;
- программы обслуживания дисков;
- программы архивирования;
- некоторые программы обслуживания сети (программы, обеспечивающие удаленный доступ, программы анализа трафика сети, виртуальные машины).

Данные программы носят названия *утилит* – программ, служащих для выполнения вспомогательных операций обработки данных или обслуживания ЭВМ (диагностики и тестирования аппаратных и программных средств, оптимизация использования дискового пространства, восстановление информации и т.д.)

Пакеты прикладных программ общего назначения

Данный класс ПО включает программные продукты, поддерживающие интересы пользователей и, как правило, включаются в стандартный набор программ операционной системы.

- ***Серверы баз данных*** – вид программного обеспечения, предназначенный для создания и использования при работе в сети интегрированных баз данных в архитектуре "клиент – сервер".
- ***Текстовые процессоры*** – программы, используемые для автоматического форматирования документов, вставки рисованных объектов и графики в текст, составления оглавлений и указателей, проверки орфографии, подготовки шаблонов документов. Примером развития данного направления программных продуктов являются издательские системы.

•Табличные процессоры – программы для настраиваемых вычислений, специализированной обработки данных (встроенные функции, статистическая обработка данных, представление данных в виде диаграмм).

•Средства презентационной графики – специализированные программы, предназначенные для создания изображений, подготовки слайд-фильмов, мультфильмов, видеофильмов, их редактирования, определения порядка следования изображений.

•Интегрированные пакеты – набор нескольких программных продуктов, функционально дополняющих друг друга, поддерживающих единые информационные технологии, реализованные на общей вычислительной и операционной платформе.

Проблемно-ориентированное ПО:

- ▣ автоматизированного бухгалтерского учета;
- ▣ финансовой деятельности;
- ▣ управления персоналом (кадровый учет);
- ▣ управление производством;
- ▣ банковские информационные системы и т.д.

Основные направления развития проблемно-ориентированных программных продуктов:

1. Создание автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала;
2. Создание интегрированных систем управления на основе вычислительных сетей на архитектуре «клиент-сервер»;
3. Защита программ и данных от не санкционированного пользователя;
4. Создание языковых средств пользователя для запросов к базам данных.

Функционально-ориентированное программное обеспечение

Данное ПО включает программные продукты, обеспечивающие, независимо от предметной области и функции информационных систем, математические, статические и другие методы решения задач.

Наиболее распространены методы математического программирования, решение дифференциальных уравнений, имитационного моделирования, исследования операций, одним из наиболее востребованных функционально-ориентированных продуктов является программы управления проектами, в частности, Project Management компании Microsoft.

Офисные пакеты

▣ *Органайзеры (планировщики).*

▣ *Программы-переводчики, средства проверки орфографии и распознавания текста* включают:

- программы-переводчики, предназначенные для создания подстрочника исходного текста на указанном языке;
- словари орфографии, используемые при проверке текстов;
- словари синонимов, используемые для стилевой правки текстов;
- программы для распознавания считанной сканерами информации и преобразования в текстовое представление.

▣ *Программы видео-конференций.*

▣ *Программы совместной работы с документами.*

Издательские системы

Издательские системы включают программы, обеспечивающие: форматирование и редактирование текстов; автоматическую разбивку текста на страницы; создание заголовков; компьютерную верстку печатной страницы; монтирование графики; подготовку иллюстраций и т. п.

Наиболее популярной на российском рынке является **Adobe Page Maker**, также известны **Corel Ventura**, **QuarkXPress**, **Frame Maker**, **MS Publisher**.

Системы искусственного интеллекта

Основными компонентами систем искусственного интеллекта являются:

- база знаний,
- интеллектуальный интерфейс с пользователем,
- программа формирования логических выводов. Их

разработка идет по следующим направлениям:

программы-оболочки для создания экспертных систем путем наполнения баз знаний и правил логического вывода;

готовые экспертные системы для принятия решений в рамках определенных предметных областей;

системы управления базами знаний для поддержания семантических моделей.

Тема 5.
Информационные
ТЕХНОЛОГИИ

Понятие информационных технологий

Под *технологией* (гр. *techné* — искусство, мастерство + *логия*) понимают обычно:

- 1) совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала в процессе производства;
- 2) наука о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства.

Рассматривая *технологию* как науку о производстве материальных благ, ученые выделяют в ней три аспекта:

•информационный,

•инструментальный,

•социальный.

Информационный аспект включает описание принципов и методов производства; инструментальный — орудия труда, с помощью которых реализуется производство; социальный — кадры и их организацию.

Определение информационных технологий

Понятие *информационная технология* возникло в последние десятилетия XX в. в процессе становления информатики.

Особенностью информационных технологий является то, что в ней и предметом, и продуктом труда является информация, а орудиями труда — средства вычислительной техники и связи.

Согласно Федеральному закону № 146-ФЗ от 27.07.2006 «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» *информационная технология* — это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта. Перечисленные процессы — сбор, обработка, передача - составляют основные информационные процессы.

С точки зрения информатики, *информационные технологии* - это наиболее рациональные приемы и способы изменения (преобразования) состояния информации, ее свойств, формы и содержания (с целью принятия эффективных управленческих решений и других информационных потребностей).

В информационных технологиях выделяют три уровня понимания:

- **теоретический** – при создании моделей сложных информационных процессов, когда совмещаются одновременно фундаментальные параметры и критерии огромного множества элементов принятия решений.
- **исследовательский** – при разработке новых методов и способов преобразования информации с целью автоматизировано конструировать наиболее оптимальные информационные технологии.
- **прикладной** – когда используются информационные технологии на инструментальном и предметно-функциональном уровне принятия решений.

Классификация информационных технологий

Наукоемкие технологии. Виды наукоемких технологий

Наукоемкие информационные технологии представляют собой наиболее высокоразвитые способы изменения состояния информации, тесно связанные с научными фундаментальными открытиями и основанные на использовании труда специалистов высокой квалификации.

1. Технологии искусственного интеллекта - информационные технологии, имитирующие мышление человека:

1.1 Экспертные системы.

1.2 Экспертные информационные технологии.

1.3. Ситуационные системы и технологии.

Экспертные системы

Экспертная система (ЭС) – прикладная диалоговая система искусственного интеллекта, способная получать, накапливать, корректировать знания в какой-либо предметной области, получать новые знания и на основе этих знаний находить решения практических задач.

Основным направлением использования ЭС является поддержка принятия решения, в ходе которого решаются следующие аналитические задачи:

- анализ ситуаций и проблем;
- выработка вариантов их решения;
- проведение сравнительного анализа вариантов решений;
- учет и анализ различных критериев и индексированных параметров конкретных ситуаций;
- поддержка выбора различных управленческих решений на основе многокритериального анализа и экспертных оценок.

Экспертные информационные технологии

В зависимости от сложности решаемых проблем экспертные информационные технологии подразделяются на два уровня.

Первый из них предназначен для повышения эффективности и качества работы специалистов в различных областях человеческой деятельности (в науке, медицине, биологии, истории и т.д.).

Такие экспертные технологии применяются при решении выполнении технически сложных инженерных задач, диагностике наиболее сложных видов заболеваний, при проведении судебных экспертиз по сложным юридическим вопросам правоприменительной деятельности и т.д.

Экспертные информационные технологии

Второй уровень экспертных информационных технологий является более интеллектуальным и связан он с процессом выработки управленческих решений на уровне составления долгосрочных прогнозов либо принятия особо важных стратегических решений. Технологии этого уровня могут также применяться для решения стратегических задач и принятия важных государственных решений с использованием прогностических программных комплексов.

Ситуационные системы и технологии

Ситуационные системы и технологии представляют собой рациональные приемы и способы выработки стратегических решений и разработки мер, направленных на решение стратегических задач в сфере управления любой системой.

Для использования подобных систем создаются специализированные информационные центры или *ситуационные центры* (кабинеты), которые представляют собой комплексы программно-аппаратных и визуально-информационных средств, предназначенных для коллективной интерактивной

Биоинформационные технологии.

Наиболее известными направлениями применения *биометрических информационных технологий* специалисты отмечают:

- *сканирование отпечатков пальцев;*
- *радужной оболочка глаз;*
- *геометрии кисти рук;*
- *технологии распознавания особенностей и черт лица;*
- *распознавание голоса;*
- *распознавание по рисунку вен тыльной стороны кисти рук.*

Состав информационных технологий

В современных информационных технологиях выделяют 3 составляющие:

1) *аппаратное обеспечение* (средства вычислительной техники и оргтехники – hardware);

2) *программное обеспечение* (прикладное и системное программное обеспечение, методическое и информационное обеспечение – software);

3) *организационное обеспечение* (включая человека в системы ИТ, взаимодействие человека с этими системами, системное использование технических и программных средств – orgware).

Таким образом, новые информационные технологии – это современная ИТ, использующая развитый (интеллектуальный) интерфейс с конечным пользователем.

Понятие информационной системы

Под *системой* понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов.

Элемент системы — часть системы, выполняющая определенную функцию.

Элемент системы может быть сложным, состоящим из взаимосвязанных частей, т.е. тоже представляет собой систему. Такой сложный элемент часто называют *подсистемой*.

Организация системы — внутренняя упорядоченность и согласованность взаимодействия элементов системы. Организация системы проявляется, например, в ограничении разнообразия состояний элементов в рамках системы .

Структура системы — совокупность внутренних устойчивых связей между элементами системы, определяющая ее основные свойства. Например, в иерархической структуре отдельные элементы образуют соподчиненные уровни и внутренние связи образованы между этими уровнями.

Целостность системы — принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов. В то же время свойства каждого элемента зависят от его места и функции в системе.

Классификация систем: объектный состав

В наиболее общем плане системы можно разделить на материальные и абстрактные.

Материальные системы представляют собой совокупность материальных объектов. Среди материальных систем можно выделить неорганические (технические, химические и т.п.), органические (биологические) и смешанные, содержащие элементы как неорганической, так и органической природы.

Среди *смешанных систем* особое внимание уделяется человеко-машинным (эрготехническим) системам, в которых человек с помощью машин осуществляет свою трудовую деятельность.

Классификация систем: временная зависимость

По временной зависимости различают статические и динамические системы.

В *статических системах* с течением времени состояние не изменяется, в *динамических системах* происходит изменение состояния в процессе ее функционирования.

Динамические системы с точки зрения наблюдателя могут быть детерминированными и вероятностными (стохастическими).

В *детерминированной* системе состояние ее элементов в любой момент полностью определяется их состоянием в предшествующий или последующий момент времени. Поведение детерминированной системы всегда можно предсказать.

Если же поведение предсказать невозможно, то система относится к классу *вероятностных (стохастических)* систем.

Классификация систем: взаимодействие с внешней средой

По тому, как взаимодействует система с внешней средой, различают **закрытые** и **открытые** системы.

Закрытые системы не взаимодействуют с внешней средой, все процессы, кроме энергетических, замыкаются внутри системы.

Открытые системы активно взаимодействуют с внешней средой, что позволяет им развиваться в сторону совершенствования и усложнения.

Классификация систем: структурный состав

По сложности системы принято делить на простые, сложные и большие (очень сложные).

Простая система — это система, не имеющая развитой структуры (например, нельзя выявить иерархические уровни).

Сложная система — система с развитой структурой, состоящая из элементов — подсистем, являющихся в свою очередь простыми системами.

Большая система — это сложная система, имеющая ряд дополнительных признаков:

- наличие разнообразных (материальных, информационных, денежных, энергетических) связей между подсистемами и элементами подсистем;
- открытость системы;
- наличие в системе элементов самоорганизации;
- участие в функционировании системы людей, машин и природной среды.

Основные признаки больших систем

- 1. Наличие структуры, благодаря которой можно узнать, как устроена система, из каких подсистем и элементов состоит, каковы их функции и взаимосвязи, как система взаимодействует с внешней средой.*
- 2. Наличие единой цели функционирования, т.е. частные цели подсистем и элементов должны быть подчинены цели функционирования системы.*
- 3. Устойчивость к внешним и внутренним возмущениям. Это свойство подразумевает выполнение системой своих функций в условиях внутренних случайных изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды.*

- 4. *Комплексный состав системы, т.е. элементами и подсистемами* большой системы являются самые разнообразные по своей природе и принципам функционирования объекты.
- 5. *Способность к развитию. В основе развития систем лежат* противоречия между элементами системы. Снятие противоречий возможно при увеличении функционального разнообразия, а это и есть развитие.

Понятие информационной системы

- Добавление к понятию "*система*" слова "*информационная*" отражает цель ее создания и функционирования.
- **Информационные системы** обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации в интересах достижения поставленной цели, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты.
- **Информационная система** - совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств (ФЗ «Об информации», №149-ФЗ).

Понятие информационной системы

□ В информатике под информационной системой понимается **автоматизированная информационная система (АИС)** - комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенных для информационного обеспечения пользователя информации и решения профессиональных задач.

Понятие информационной системы

- Разновидностью АИС является **автоматизированная система управления** - комплекс *программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенных для управления различными объектами.*
- В любом случае информационная система включает в себя совокупность трех составляющих элементов:
 - базы данных (систему самостоятельных информационных материалов);
 - вычислительные средства, технические каналы связи и связанная с ними инфраструктура;
 - информационные технологии, т.е. совокупность программных средств.

Информационные системы

- Важным инструментом исследования систем является метод моделирования.
- Суть этого метода состоит в том, что исследуемый объект заменяется его моделью, т.е. некоторым другим объектом, сохраняющим основные свойства реального объекта, но более удобным для исследования или использования.
- Различают физические и абстрактные модели.
- При изучении информационных технологий наибольшее распространение получили *абстрактные информационные модели*.

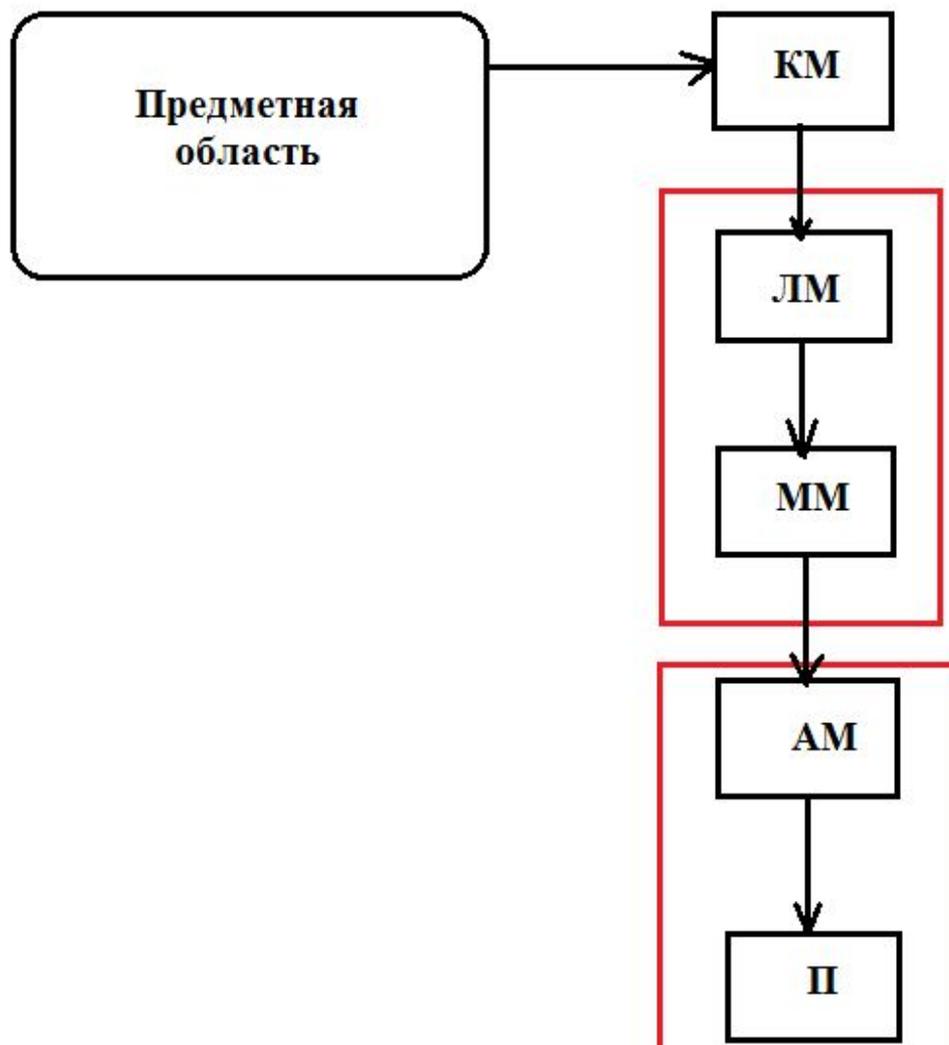
Информационные системы

- Математические модели, применяемые в экономических исследованиях, называют *экономико-математическими*.
- *Математические* модели представляют собой формализованное описание на языке математики исследуемых объектов и отображают в виде математических отношений взаимосвязи параметров этих объектов. Наличие достаточно полной математической модели объекта позволяет разработать алгоритм управления этим объектом, т.е. создать *алгоритмическую модель*.
- *Если для управления используется ЭВМ*, то алгоритмическая модель преобразуется с помощью языков программирования в программу, управляющую работой ЭВМ, а через нее — объектом управления.

Информационные системы

- ▣ *Информационная модель — это отражение предметной области в виде информации.*
- ▣ *Предметная область представляет собой часть реального мира, которая исследуется или используется.*
- ▣ *Отображение предметной области в информационных технологиях представляется информационными моделями нескольких уровней:*
 - ▣ **концептуальная модель;**
 - ▣ **логическая модель;**
 - ▣ **математическая модель;**
 - ▣ **алгоритмическая модель;**
 - ▣ **программа.**

Уровни представления информационных моделей



▣ **Концептуальная** модель (**КМ**) обеспечивает интегрированное представление о предметной области (например, технологические карты, техническое задание, план производства и т.п.) и имеет слабоформализованный характер.

▣ **Логическая** модель (**ЛМ**) формируется из концептуальной путем выделения конкретной части (например, части, подлежащей управлению), ее детализации и формализации. Логическая модель, формализующая на языке математики взаимосвязи в выделенной предметной области, называется **математической** моделью (**ММ**).

- С помощью математических методов математическая модель преобразуется в *алгоритмическую* модель (АМ), задающую последовательность действий, реализующих достижение поставленной цели управления.
- На основе алгоритмической модели создается машинная *программа* (П), являющаяся той же алгоритмической моделью, только представленной на языке, понятном ЭВМ.
- Выделение информационных моделей разных уровней абстракции позволяет разделить сложный процесс отображения "предметная область — программа" на несколько итеративных (повторяющихся), более простых отображений.

Классификация информационных систем

Информационные системы можно *классифицировать* по целому ряду различных признаков.

1. По типу хранимых данных.

ИС делятся на фактографические и документальные. *Фактографические системы* предназначены для хранения и обработки структурированных данных в виде чисел и текстов. Над такими данными можно выполнять различные операции. В *документальных системах* информация представлена в виде документов, состоящих из наименований, описаний, рефератов и текстов. Поиск по неструктурированным данным осуществляется с использованием семантических признаков. Отобранные документы предоставляются пользователю, а обработка данных в таких системах практически не производится.

2) По степени автоматизации информационных процессов в системе управления фирмой, информационные системы делятся на *ручные, автоматические и автоматизированные*.

▣ *Ручные ИС* характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком.

▣ В *автоматических ИС* все операции по переработке информации выполняются без участия человека.

▣ *Автоматизированные ИС* предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причем главная роль в выполнении рутинных операций обработки данных отводится компьютеру. Именно этот класс систем соответствует современному представлению понятия "информационная система".

3) В зависимости от характера обработки данных ИС делятся на *информационно-поисковые* и *информационно-решающие*.

▣ *Информационно-поисковые системы* производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных. (Например, ИС библиотечного обслуживания, резервирования и продажи билетов на транспорте, бронирования мест в гостиницах и пр.)

▣ *Информационно-решающие системы* осуществляют, кроме того, операции переработки информации по определенному алгоритму.

▣4) По характеру использования выходной информации такие системы принято делить на *управляющие* и *советующие* принимаемые человеком решения. Для этих систем характерны задачи расчетного характера и обработка больших объемов данных. Например, ИС планирования производства или заказов, бухгалтерского учета.

▣*Советующие ИС* вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и учитывается при формировании управленческих решений, а не инициирует конкретные действия. Эти системы имитируют интеллектуальные процессы обработки знаний, а не данных. (Например, экспертные системы.)

5. В зависимости от сферы применения различают следующие классы ИС:

Информационные системы организационного управления - предназначены для автоматизации функций управленческого персонала как промышленных предприятий, так и непромышленных объектов (гостиниц, банков, магазинов и пр.). Основными функциями подобных систем являются: оперативный контроль и регулирование, оперативный учет и анализ, перспективное и оперативное планирование, бухгалтерский учет, управление сбытом, снабжением и другие экономические и организационные задачи.

СИС управления технологическими процессами (ТП) - служат для автоматизации функций производственного персонала по контролю и управлению производственными операциями. В таких системах обычно предусматривается наличие развитых средств измерения параметров технологических процессов (температуры, давления, химического состава и т.п.), процедур контроля допустимости значений параметров и регулирования технологических процессов.

ИС автоматизированного проектирования (САПР) - предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

Интегрированные (корпоративные) ИС - используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от планирования деятельности до сбыта продукции.

▣б) В зависимости от уровня управления, на котором система используется, выделяют следующие информационные системы:

Информационная система оперативного уровня - поддерживает исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов), такая система оперативного уровня является связующим звеном между фирмой и внешней средой;

Информационные системы стратегического уровня помогают решать неструктурированные задачи, осуществлять долгосрочное планирование, основная задача - сравнение происходящих во внешнем окружении изменений с существующим потенциалом фирмы; они призваны создать общую среду компьютерной телекоммуникационной поддержки решений в неожиданно возникающих ситуациях.