



***Дисциплина:
«Информационное
обеспечение систем
управления
технологическими процессами»***

***Преподаватель: канд. техн. наук., доцент
Кромина Людмила Александровна***

- 4 лекции;***
- 1 практическое занятие;***
- 2 лабораторные работы;***
- зачет***

ТЕМА 1: Информация и ее свойства



ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ИС) – организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ИС) – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения и, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

ДААННЫЕ – информация (факты и идеи), представленная в формализованном виде, позволяющем передавать или обрабатывать ее при помощи некоторого процесса (и соответствующих технических средств).

Под **ИНФОРМАЦИЕЙ** понимают любые сведения о каком-либо событии, сущности, процессе и т.п., являющиеся объектом некоторых операций: восприятия, передачи, преобразования, хранения или использования.

Все многообразие информационных систем можно классифицировать по ряду признаков.

По средствам выполнения информационной задачи различают информационные системы ручные, механизированные и автоматизированные;

По выполняемой функции – информационно-поисковые, управляющие, моделирующие, обучающие, экзаменующие и др.;

По области применения – медицинские, финансовые, лингвистические и др.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (АИС) – информационная система, использующая компьютер на этапах ввода, обработки и выдачи информации по различным запросам пользователей.

ПРЕИМУЩЕСТВА АИС:

- 1) многофункциональность, т.е. способностью решать разнообразные задачи; одноразовостью подготовки и ввода данных;
- 2) независимость процесса сбора и обновления (актуализации) данных от процесса их использования прикладными программами;
- 3) независимость прикладных программ от физической организации базы данных;
- 4) развитые средства лингвистического обеспечения.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – поддержка процессов управления, технологии, обучения, научных исследований и др. средствами систем баз данных и знаний.

БАЗА ДАННЫХ (БД) – совокупность данных, отображающих состояние объектов и их отношений в рассматриваемой области. Организуется так, что данные собираются и централизованно хранятся (и модифицируются) в виде, доступном всем специалистам или системам программирования, которые могут их использовать.

ТЕМА 1: Информация и ее свойства



БАЗА ДАННЫХ ДОЛЖНА:

- 1) удовлетворять актуальным информационным потребностям пользователей, обеспечивать возможность хранения и модификации больших объемов информации;
- 2) обеспечивать заданный уровень достоверности хранимой информации и ее непротиворечивость;
- 3) обеспечивать доступ к данным только пользователей с соответствующими полномочиями;
- 4) обеспечить возможность поиска информации по произвольной группе признаков;
- 5) удовлетворять заданным требованиям производительности при обработке запросов;
- 6) иметь возможность реорганизации и расширения при изменении границ предметной области;
- 7) обеспечивать выдачу информации пользователям в различной форме;
- 8) обеспечивать простоту и удобство обращения внешних пользователей за информацией;
- 9) обеспечивать возможность одновременного обслуживания большого числа внешних пользователей.

В базах данных различают два аспекта рассмотрения вопросов:

- 1. ИНФОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТ** употребляется при рассмотрении вопросов, связанных со смысловым содержанием данных независимо от способов их представления в памяти системы.
- 2. ДАТАЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ** употребляется при рассмотрении вопросов представления данных в памяти информационной системы.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ 4 ЭТАПА:

- 1. Формирование первичных данных** – первичные сообщения о хозяйственных операциях, документы, содержащие нормативные и юридические акты, результаты экспериментов, например, параметры новой модели самолета или автомобиля и т.д.
- 2. Накопление и систематизация данных** – организация такого размещения данных, которое обеспечило бы быстрый поиск и отбор нужных сведений, методическое обновление данных, защиту от искажений и т.д.
- 3. Обработка данных** – процессы, в результате которых на основе ранее накопленных данных формируются новые виды данных – обобщающие, аналитические, рекомендательные, прогнозные и т.д. Эти данные вторичной обработки могут быть подвергнуты следующей обработке и принести более глубокие, точные обобщения.
- 4. Отображение данных** – представление данных в форме, удобной для человека. Это вывод на печать, графические изображения (иллюстрации, графики, диаграммы и т.д.), звук и т.д.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ИС:

1. **Интерпретация данных** – процесс определения смысла данных, результаты которого должны быть согласованными и корректными;
2. **Диагностика** – процесс соотношения объекта с некоторым классом объектов и/или обнаружение неисправности в некоторой системе;
3. **Мониторинг** – непрерывная интерпретация данных в реальном времени и сигнализация о выходе тех или иных параметров за допустимые пределы;
4. **Проектирование** – весь набор необходимых документов – чертёж, пояснительная записка и т.д.;
5. **Прогнозирование** – позволяет предсказывать последствия некоторых событий или явлений на основании анализа имеющихся данных;
6. **Планирование** – нахождение планов действий, относящихся к объектам, способным выполнять некоторые функции;
7. **Обучение** – использование компьютера для обучения какой-то дисциплине или предмету;
8. **Управление** – поддержание определенного режима деятельности;
9. **Поддержка принятия решений** – это совокупность процедур, обеспечивающая лицо, принимающее решения, необходимой информацией и рекомендациями, облегчающие процесс принятия решения.

ТЕМА 1: Информация и ее свойства

ФОРМЫ АДЕКВАТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ:

Адекватность информации – это определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению и т.п. Адекватность информации может выражаться в трех формах: семантической, синтаксической, прагматической.

- **СИНТАКСИЧЕСКАЯ** – рассматриваются внутренние свойства, т.е. отношения между знаками, отражающие структуру данной знаковой системы (рассматриваются такие параметры представления информации, как стиль и цвет шрифта, его размеры, формат бумаги и ее качество и т.д.);
- **СЕМАНТИЧЕСКАЯ**, где анализируются отношения между знаками и обозначаемыми ими предметами, действиями, качествами, т.е. смысловое содержание, его отношение к источнику информации (например, семантику изучает начинающий автомобилист, штудирующий правила дорожного движения, познавая дорожные знаки);
- **ПРАГМАТИЧЕСКАЯ**, где рассматривается потребительское содержание, его отношение к получателю (прагматика информации, получаемой читателем из учебного пособия, заключается, по меньшей мере, в успешной сдаче экзамена по дисциплине).





ТЕМА 1: Информация и ее свойства

КАЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТАКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ, КАК:

- 1. Репрезентативность информации** связана с правильностью ее отбора и формирования для отражения наиболее существенных признаков и связей изучаемого явления;
- 2. Содержательность информации** отражает её семантическую (смысловую) емкость;
- 3. Достаточность (полнота) информации** означает, что она содержит минимальный, но достаточный для принятия правильного решения состав показателей;
- 4. Доступность информации** для пользователя обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования;
- 5. Актуальность информации** определяется степенью сохранения ценности информации в момент ее использования и зависит от динамики изменения ее характеристик и от интервала времени, прошедшего с момента возникновения данной информации;
- 6. Своевременность информации** означает ее поступление не позже заранее назначенного момента времени, согласованного со временем решения поставленной задачи;
- 7. Точность информации** определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса или явления;
- 8. Достоверность информации** определяется ее свойством отражать реально существующие объекты с необходимой точностью;
- 9. Устойчивость информации** отражает ее способность реагировать на изменения состояния объекта без нарушения необходимой точности.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ – совокупность технических средств (передатчик, приемник, линия связи), обеспечивающих возможность передачи сообщений от источника к получателю.

Техническая система передачи информации



Первым техническим средством передачи информации на расстояние стал **телеграф**, (1837 году американцем Сэмюэлем Морзе).

В 1876 году американец А.Белл изобретает **телефон**.

На основании открытия немецким физиком Генрихом Герцем электромагнитных волн (1886 г.), А.С. Поповым в России в 1895 году и почти одновременно с ним в 1896 году Г.Маркони в Италии, было изобретено **радио**.

Телевидение и Интернет появились в XX веке.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

ЕСЛИ В КАЧЕСТВЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ РАССМАТРИВАТЬ ТЕЛЕФОННЫЙ РАЗГОВОР, ТО:

Источником информации может, например, являться говорящий человек.

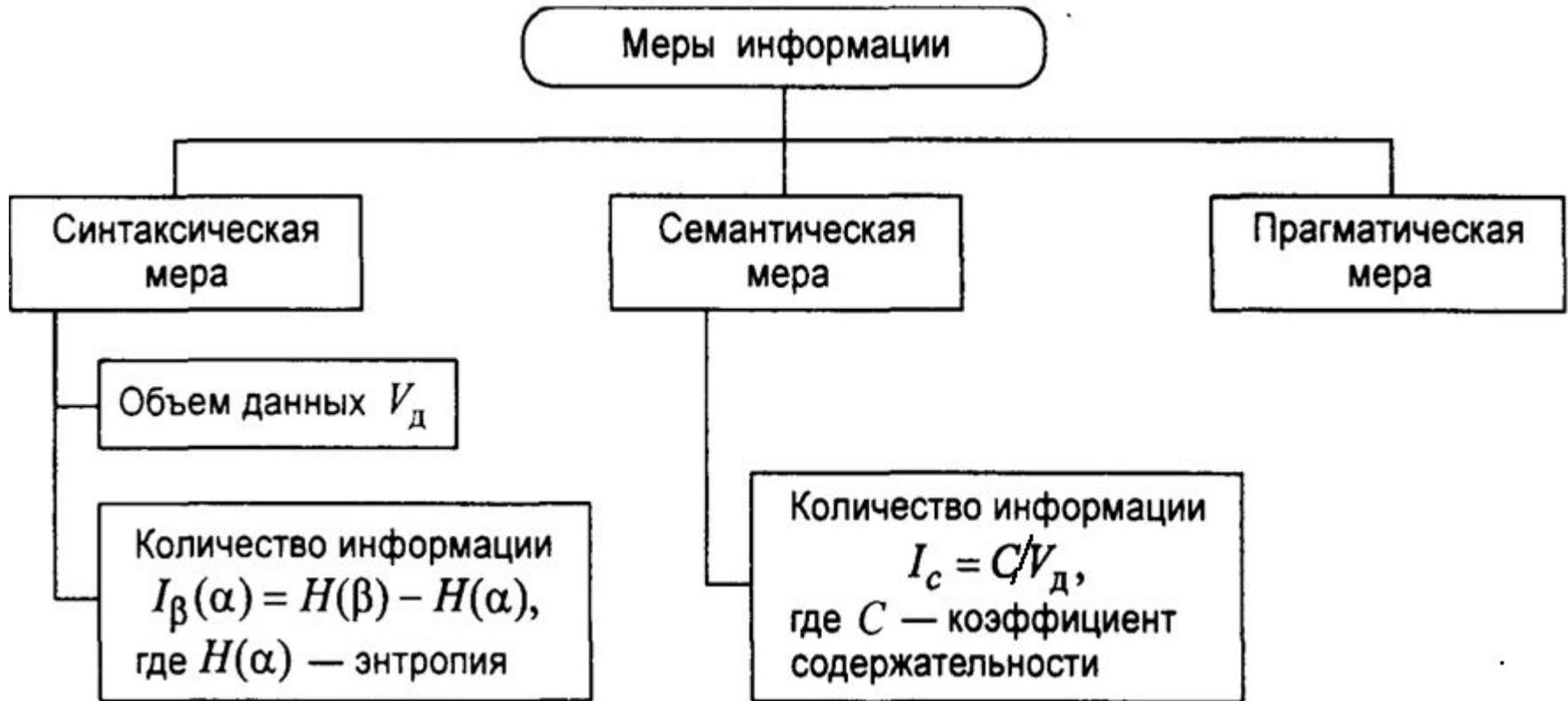
Кодирующим устройством – микрофон телефонной трубки, с помощью которого звуковые волны (речь) преобразуются в электрические сигналы.

Каналом связи – является телефонная сеть (провода, коммутаторы телефонных узлов, через которые проходит сигнал).

Декодирующим устройством – является телефонная трубка (наушник) слушающего человека — приемника информации. Здесь пришедший электрический сигнал превращается в звук.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства





ТЕМА 1: Информация и ее свойства

1. Синтаксическая мера информации учитывает тип носителя и способ представления информации, скорость передачи и обработки, размеры кодов представления информации.

Для измерения объёмов информации используются следующие величины:

- 1 Кбайт (один килобайт) = 2^{10} байт = 1024 байта (1 kB);
- 1 Мбайт (один мегабайт) = 2^{10} Кбайт = 1024 Кбайта (1 MB);
- 1 Гбайт (один гигабайт) = 2^{10} Мбайт = 1024 Мбайта (1 GB);
- 1 Тбайт (один терабайт) = 2^{10} Гбайт = 1024 Гбайта (1 TB);
- 1 Пбайт (один петабайт) = 2^{10} Тбайт = 1024 Тбайта (1 PB);
- 1 Эбайт (один эксабайт) = 2^{10} Пбайт = 1024 Пбайта (1 EB);
- 1 Збайт (один зеттабайт) = 2^{10} Эбайт = 1024 Эбайта (1 ZB);
- 1 Йбайт (один йоттабайт) = 2^{10} Збайт = 1024 Збайта (1 YB).

Пример: При двоичном кодировании текста каждая буква, знак препинания, пробел занимают 1 байт. На странице книги среднего формата примерно 50 строк, в каждой строке около 60 символов, таким образом, полностью заполненная страница имеет объём $50 \times 60 = 3000$ байт ≈ 3 Килобайта. Вся книга среднего формата занимает $\approx 0,5$ Мегабайт.

Мерой неосведомленности о системе является функция $H(\alpha)$.

После получения некоторого сообщения приобретается дополнительная информация $I\beta(\alpha)$.

Тогда конечная неопределенность $H\beta(\alpha)$, определится как:

$$H\beta(\alpha) = H(\alpha) - I\beta(\alpha).$$

Если конечная неопределенность $H\beta(\alpha)$ обратится в нуль, то первоначальное неполное знание заменится полным знанием и количество информации будет определяться как:

$$H(\alpha) = I\beta(\alpha).$$

Иными словами, энтропия системы $H(\alpha)$ может рассматриваться как мера недостающей информации.



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

1. Синтаксическая мера информации учитывает тип носителя и способ представления информации, скорость передачи и обработки, размеры кодов представления информации.

Связь же между количеством возможных событий N и количеством информации I определяется формулой Хартли:

$$N = 2^I$$

$$I = \log_2 N$$

Вероятностный подход к измерению количества информации

Этот подход применяют, когда возможные события имеют различные вероятности реализации. В этом случае количество информации определяют по формуле Шеннона:

$$I_i = \log_2 (1/P_i) = -\log_2 (P_i)$$

I_i – количество информации

P_i – вероятность события

Пример:

Шар находится в одной из четырех коробок. Сколько бит информации несет сообщение о том, в какой именно коробке находится шар.

Имеется 4 равновероятных события ($N=4$).

По формуле Хартли имеем:

$$4=2^i. \text{ Так как } 2^2=2^i, \text{ то } i=2.$$

Значит, это сообщение содержит 2 бита информации.

В колоде 36 карт. Из них 12 карт с «портретами» валетов, дам и королей. Какое количество информации содержит сообщение о том, что из колоды была взята карта с портретом (I1), туз (I2), любая карта от шестерки до десятки (I3), туз пик (I4)?

Решение:

Все четыре события имеют разную вероятность выполнения:

$$P1=12/36=1/3; \quad P2=4/36=1/9; \quad P3=20/36=5/9; \quad P4=1/36$$

Для вычисления количества информации используем формулу:

$$I1=\log_2 36/12=\log_2 3=1.585 \quad I2=\log_2 9=3.17 \quad I3=\log_2 9/5=0.847 \quad I4=\log_2 36=5.174$$

Ответ: последний результат показывает, что для кодирования всех 36 карт требуется 5.174 бита.

ТЕМА 1: Информация и ее свойства



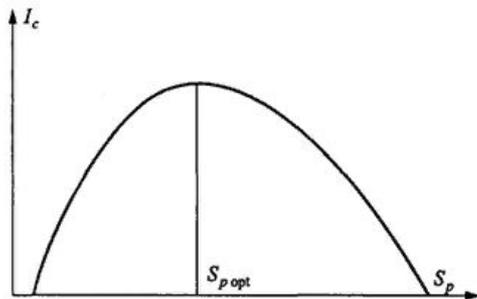
2. **Семантическая мера информации** применяется для измерения смыслового содержания информации, т.е. ее количества. Наибольшее признание получила тезаурсная мера, которая связывает семантические свойства информации со способностью пользователя принимать поступившее сообщение.

Тезаурус – это совокупность сведений, которыми располагает пользователь или система.

S – смысловое содержание информации;

S_p – тезаурус пользователя;

I_c – количество семантической информации, воспринимаемой пользователем и включаемой им в дальнейшем в свой тезаурус.



при **S_p=0** пользователь не воспринимает, не понимает поступающую информацию;

при **S_p → ∞** пользователь все знает, поступающая информация ему не нужна.

Относительной мерой количества семантической информации может служить **коэффициент содержательности C**, который определяется как отношение количества семантической информации к ее объему:

$$C = \frac{I_c}{V_D}$$



ТЕМА 1: Информация и ее свойства

3. Прагматическая мера информации – определяет полезность информации (ценность) для достижения пользователем поставленной цели. Ценность информации целесообразно измерять в тех же самых единицах (или близких к ним), в которых измеряется целевая функция.

| Мера информации | Единицы измерения | Примеры (для компьютерной области) |
|---|--|---|
| Синтаксическая: шенноновский подход | Степень уменьшения неопределенности | Вероятность события |
| | Единицы представления информации | Бит, байт, Кбайт и т.д. |
| Компьютерный подход | Тезаурус | Пакет прикладных программ, персональный компьютер, компьютерные сети и т.д. |
| | Экономические показатели | Рентабельность, производительность, коэффициент амортизации и т.д. |
| Семантическая | Ценность использования | Денежное выражение |
| | Емкость памяти, производительность компьютера, скорость передачи данных и т.д. | Время обработки информации и принятия решений |
| Прагматическая | | |