



Информационные технологии (ИТ)

лектор: Кудрявченко Иван Владимирович




Рекомендуемые источники информации

-
1. Аветисян Р.Д., Аветисян Д.О. Теоретические основы информатики [Текст] / Р.Д. Аветисян, Д.О. Аветисян. — М. : Рос.гос.гуманит.ун-т, 1997. - 168 с.
 2. Берлекэмп Э. Р. Алгебраическая теория кодирования [Текст] /Э.Р. Берлекемп. М.: Мир, 1971. — 478 с.
 3. Блейхут Р. Е. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки [Текст] /Р.Е. Блейхут. М.: Мир, 1986. — 576 с.
 4. Габидулин Э.М., Афанасьев В.Б. Кодирование в радиоэлектронике [Текст] /Э.М. Габидулин, В.Б. Афанасьев. - М.: Радио и связь, 1986. — 176 с.
 5. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации [Текст] /В.И. Дмитриев. — М.: Высш. шк., 1989. — 320 с.
 6. Зайцев В.Ф. Кодирование информации в ЭВМ [Текст] /В.Ф. Зайцев. - М.: Радио и связь, 1990. — 142 с.
 7. Кодирование информации (двоичные коды) [Текст]: справочник/Н.Т. Березюк, А.Г. Андрущенко, С.С. Мощицкий и др.; под ред. Н.Т. Березюка. — Харьков.: Вища шк., 1978. — 252 с.
 8. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования [Текст] /И.В. Кузьмин, В.А. Кедрус. К.: Вища шк., 1986. — 238 с.
 9. Цымбал В.П. Теория информации и кодирование [Текст]: учеб. для вузов / В.П. Цымбал — К.: Вища шк., 1992. — 263 с.
 10. Цымбал В.П. Задачник по теории информации и кодированию [Текст] / В.П. Цымбал — К.: Вища шк., 1992. — 276 с.
 11. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация [Текст] / А.М. Яглом, И.М. Яглом. М.: Наука, 1973. — 512 с.

Лекция 1

1. Классификация информационных технологий (ИТ) и связь дисциплины ИТ в другими дисциплинами направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».
2. Передача информации по каналам связи (КС)
3. Помехи и ошибки в КС
4. Информационные параметры источников и КС



1. Классификация информационных технологий (ИТ) и связь дисциплины ИТ с другими дисциплинами направления 09.03.02 - «Информационные системы и технологии»

В качестве примера современных ИТ возьмем перечень конкурсов международной студенческой ИТ-Олимпиады ИТ-Планета (<http://world-it-planet.org/>)

1. «Использование 1С: Бухгалтерии 8»
2. «Администрирование Linux»
3. Конкурс компании NetApp «Системы хранения и обработки данных»
4. «Программирование 1С: Предприятие 8»
5. Конкурс компании Oracle по программированию: SQL
6. Конкурс по программированию: Java
7. Конкурс компании InterSystems по объектной СУБД Cache и BI DeepSee
8. Конкурс компании Cisco «Технологии передачи данных в локальных и глобальных сетях»
9. Конкурс компании D – Link «Протоколы, сервисы и оборудование»
10. Конкурс компании Huawei «Технологии и оборудование мобильных сетей 4G (LTE)»



-
- 11. 3D – моделирование
 - 12. Конкурс «Веб-дизайн»
 - 13. Разработка мобильных приложений
 - 14. Конкурс дипломных проектов «Лучший свободный диплом»
 - 15. Конкурс свободной робототехники «Робофабрика ScratchDuino»



Определение ИТ

- **Информационная технология** — это *совокупность средств и методов их применения* для целенаправленного изменения свойств информации, определяемого содержанием решаемой задачи или проблемы


То есть **целью ИТ** является целенаправленное *изменение свойств информации*, определяемое содержанием решаемой задачи или проблемы.

- Такие изменения осуществляются с помощью различного рода *информационных преобразований*.
- Каждое такое преобразование характеризуется *содержанием, направлением и объемом*



Содержание информационного преобразования определяется конкретным *набором изменяемых свойств информации*, и с этой точки зрения выделяют следующие информационные преобразования:

1. **сбор** информации;
2. **накопление** информации;
3. **регистрацию** информации;
4. **передачу** информации;
5. **копирование** информации;
6. **упорядочение** информации;
7. **хранение** информации;
8. **поиск** информации;
9. **представление** информации;
10. **выдачу** информации;
11. **защиту** информации.

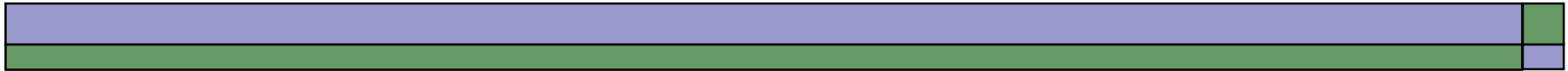


Перечислим дисциплины, которые включены в учебные программы направления 09.03.02 и посвящены изучению отдельных ИТ.

1. Информатика
2. Основы программирования и алгоритмические языки
3. Технологии программирования (ТП).
4. ТП. Модуль: Объектно-ориентированное программирование
5. ТП. Модуль: Технологии создания программных продуктов
- 6. Информационные технологии**
7. Операционные системы
8. Управление данными
9. Платформа .Net
10. Надежность ИС



-
10. Платформа Java
 11. Управление информационно-вычислительными ресурсами
 12. Технологии обработки информации
 13. Интеллектуальные системы и технологии Модуль: Интеллектуальный анализ данных
 14. Инфокоммуникационные системы и сети. Модуль: Коммуникационные системы и сети
 15. Веб-технологии
 16. Технологии распределенных систем и параллельных вычислений
 17. Технологии баз данных
 18. Методы и средства хранения информации
 19. Основы разработки интерфейса пользователя



-
- 20. Платформа 1С
 - 21. Мобильные информационные технологии
 - 22. Управление информационно-вычислительными ресурсами
 - 23. Обработка изображений
 - 24. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
 - 25. Основы защиты информации
 - 26. Рефакторинг ПО
 - 27. Управление IT проектами

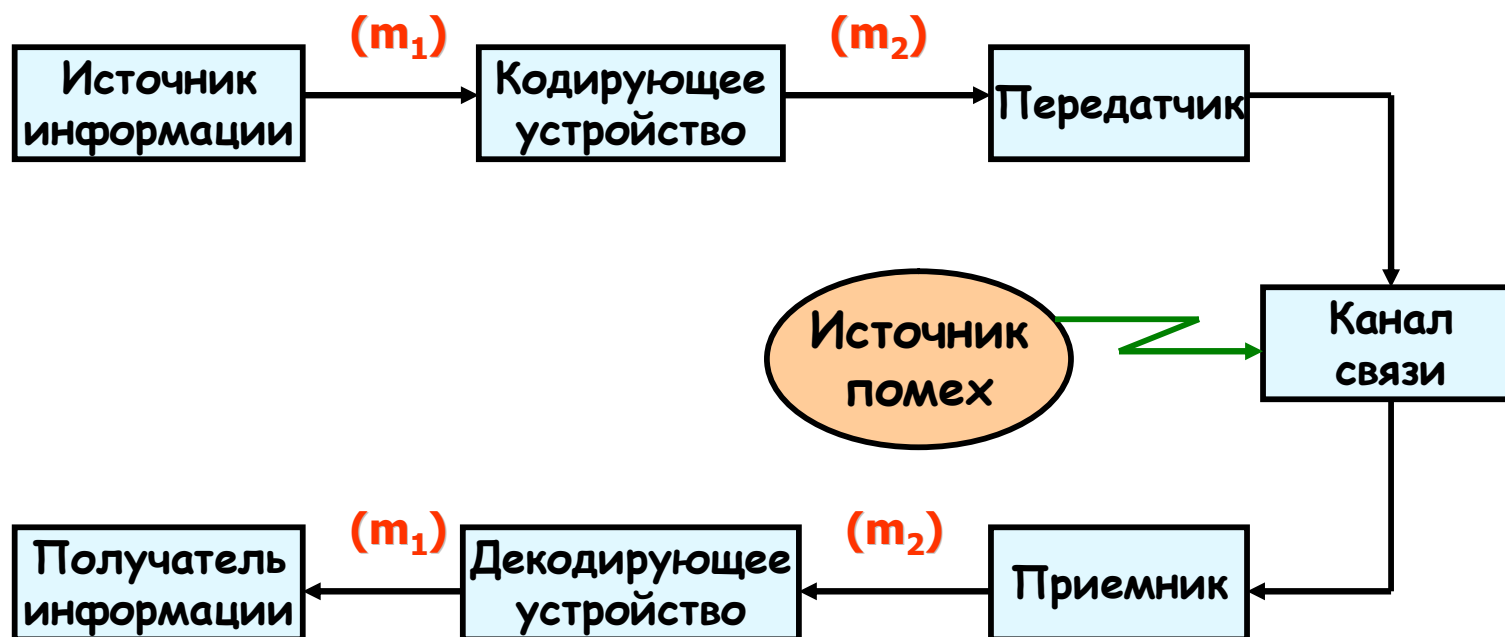


Выводы

1. Как видно из простого перечисления разновидностей ИТ и содержания решаемых ими задач ИТ чрезвычайно разнообразны и их тщательное изучение невозможно в рамках односеместровой дисциплины.
2. Имеет смысл более подробно сосредоточиться на изучении таких ИТ преобразований, которые в той или иной степени присущи большинству названных ИТ-технологий и применяются в тех дисциплинах, которые изучаются в соответствии с рабочими программами направления 09.03.02
3. Такими информационными преобразованиями, которые применяются практически во всех компьютерных ИТ, являются кодирование и сжатие информации (данных).

1. Передача информации по КС

Общая схема системы передачи данных (СПД)





Определения

1. **Кодирование** — однозначное преобразование символов первичного алфавита в символы вторичного.
2. **Код** представляет собой алгоритм, по которому осуществляется кодирование*.

2. Помехи и ошибки в КС

- Для удобства анализа помехи (шумы) обычно считают **сосредоточенными** в **КС**, математическое описание которого задается в виде вероятностных характеристик сигнала на стороне **Прд** и **Прм**.
- По **характеру воздействия** на передаваемое по **КС** сообщение различают **флуктуационные**, **гармонические** и **импульсные** помехи.

Помехи и ошибки в КС

- **Флуктуационная** помеха - напряжение, изменяющееся во времени случайным образом. Причиной ее возникновения являются **тепловые** шумы **ЛС** и каналообразующей аппаратуры.
- **Гармоническая*** помеха приближенно является синусоидальной функцией времени

$$U_{\text{пом}} \approx U \sin (\omega t + \varphi).$$

Помехи и ошибки в КС

- **Импульсной** называется помеха, содержащая кратковременные выбросы, амплитуды которых сравнимы с амплитудой полезного сигнала.
- Обычно импульсные помехи возникают **пачками**.
- По типу источников различают импульсные помехи **естественного** происхождения, **промышленные** и **возникающие в аппаратуре**.



Помехи и ошибки в КС

- Помехи в КС классифицируют также по их **поведению во времени**.
- Флуктуационные и гармонические помехи относят к **постоянно действующим**, а импульсные — к **сосредоточенным во времени**.

Помехи и ошибки в КС

- В результате воздействия ИП символы, передаваемые по КС могут искажаться.
- Пусть Прд передает в КС k сигналов множества X , мощность которого равна m_2

$$X=(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad (1)$$

- Из-за наличия помех, генерируемых ИП, Прм принимает множество сигналов Y , отличных от X

$$Y=(y_1, y_2, \dots, y_k) \quad (2)$$

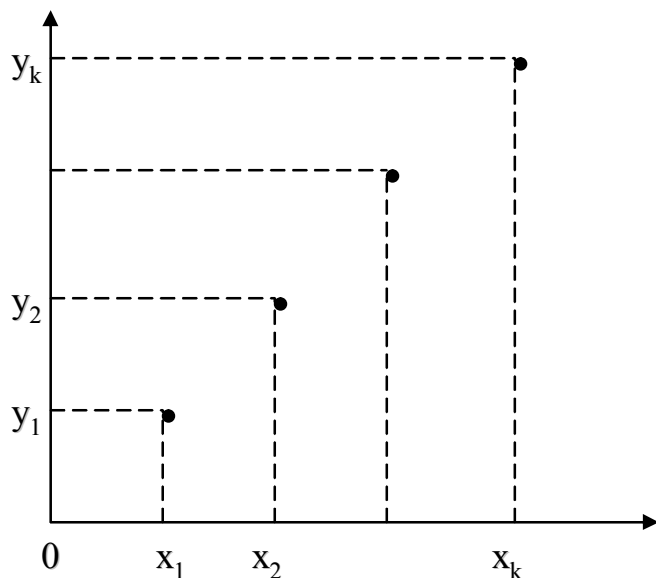
Помехи и ошибки в КС

- Если **ИПТ** имеет **малую мощность**, то имеется **однозначное соответствие** между переданными и принятыми сигналами множеств **X** и **Y**

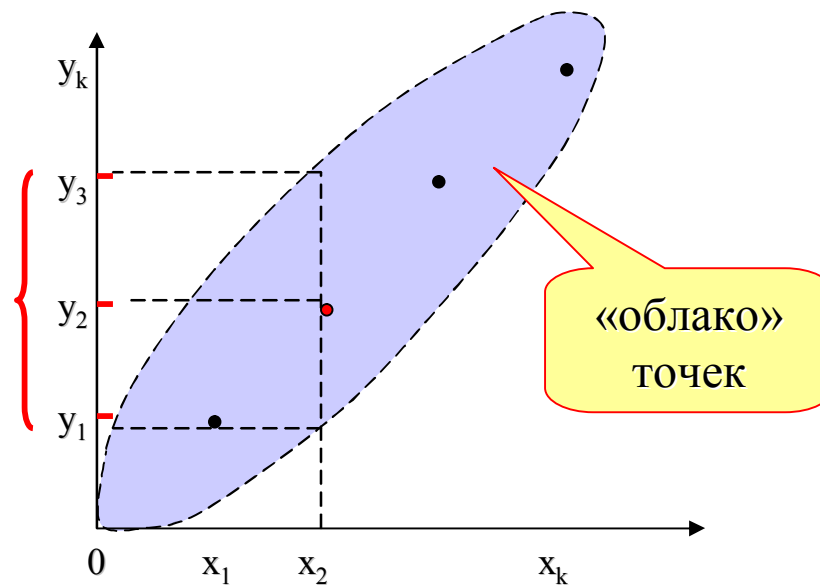
$$x_i \rightarrow y_i \quad (i=1, 2, \dots, k). \quad (3)$$

- Если мощность **ИПТ** велика, то соответствие (3) теряет смысл и **Y** превращается в **нечеткое множество**, т.е. одному сигналу **П_{рд}** могут соответствовать несколько сигналов **П_{рм}**.

Помехи и ошибки в КС



а)



б)

Соответствие передаваемых и принимаемых сигналов:
(а) — при отсутствии помех; (б) — при их наличии



3. Информационные параметры источников и КС

Основными информационными параметрами **ИИ** и **КС** являются:

1. количество информации (I);
2. энтропия (H);
3. объем информации (Q).

Количество информации

Определение 1

- Количеством информации, определяемым для **равновероятного** алфавита, в соответствии с **мерой Хартли** (1927г.) является логарифм числа возможных последовательностей символов

$$I = \log_2 N = \log_2 m^n = n \log_2 m, \quad (1)$$

где **N**-общее количество передаваемых сообщений;

m- мощность алфавита **ИИ** (первичного);

n-число символов первичного алфавита в сообщении.

- **Основание логарифма** связано с выбранной системой счисления (вторичным алфавитом).



Количество информации

Ограничения Хартли

1. Рассматриваются только **дискретные** сообщения.
2. Множество различных сообщений **конечно**.
3. Символы, составляющие сообщения **равновероятны и независимы**.



Количество информации

Выводы

1. Количество информации не зависит от способа ее передачи.
2. Длина сообщения об одном и том же факте определяется количеством качественных признаков вторичного алфавита, но количество информации от длины этого сообщения **не зависит**.
3. Количество информации зависит от числа сообщений, если каждое из них **устраняет неизвестность** о передаваемом факте.

Количество информации

Определение 2

- Если алфавит ИИ **неравновероятный**, а **сообщения не зависят** друг от друга, то для определения количества информации используют формулу Шеннона

$$I = -n \sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i, \quad (2)$$

где p_i - вероятность появления i -го символа в сообщении.

- Если символы **равновероятны** ($p_i=1/m$), то формула (2) переходит в формулу (1)*.



Энтропия


- Энтропией (\mathcal{E}) называют **удельное** количество информации, приходящейся на один элемент (букву) сообщения.
- \mathcal{E} является **мерой неопределенности**. Если в сообщении имеется n элементов, то

$$H = \frac{I}{n} = -\sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i = \sum_{i=1}^m p_i \log_2 \frac{1}{p_i}. \quad (3)$$



Энтропия

- (3) позволяет определить среднюю энтропию сообщения. Величина $\log_2(1/p_i)$ называется частной энтропией и характеризует только i -е состояние.
- Для равновероятных сообщений \mathcal{E} и количество информации, приходящейся на символ сообщения совпадают.



Количество информации как мера снятой неопределенности

- Пусть задан **ИИ** с энтропией **H**.
- Допустим, что нами были получены сообщения, содержащие полную информацию об **ИИ**.
- В результате об **ИИ** всё стало известно и энтропия уменьшилась до нуля:

$$H_1 = 0.$$

- Тогда количество информации будет равно уменьшению энтропии:

$$I = H - 0, \text{ или } I = H.$$

Количество информации как мера снятой неопределенности

Выводы

- Количество информации, приобретаемое при полном выяснении **состояния** некоторой дискретной системы **X**, равно энтропии этой системы [см. формулу (3)].
- Количество информации **I** (о состоянии системы **X**) является осредненным значением **логарифма вероятности состояния**.
- Каждое отдельное слагаемое **$-\log p_i$** необходимо рассматривать как частную информацию, получаемую от отдельного сообщения:

$$I_i = -\log p_i.$$



Объем информации

- Объем информации равен произведению средней длины сообщения во вторичном алфавите на число сообщений

$$Q = kn, \quad (4)$$

где k — средняя длина сообщения во вторичном алфавите;

n — общее число сообщений.

- Объем информации определяется относительно **вторичного** алфавита и не зависит от числа повторений

Объем информации

Пример

- Определить объем и количество информации при передаче русского текста из 350 букв при помощи пятизначного двоичного кода.

Решение

- Известно, что энтропия русского алфавита без учета взаимозависимости между буквами составляет **4,358 бит/букву**.
- Тогда

$$I = nH = 350 \text{ [букв]} \cdot 4,358 \text{ [бит/букву]} = 1525,3 \text{ [бит]}.$$
$$Q = kn = 5 \text{ [дв. знаков/букву]} \cdot 350 \text{ [букв]} = 1750 \text{ [дв. знаков]}.$$

Объем информации

Выводы

1. Количество информации не м.б. больше объема той же информации в соизмеримых единицах.
2. Объем информации равен ее количеству, если выполняются следующие условия:
 - символы первичного алфавита встречаются в сообщениях с равной вероятностью;
 - + количество символов первичного алфавита является целой степенью m_2 .^{*};
 - для неравновероятных алфавитов $p_i = m_2^{-n_i}$, где n_i — целое число.