



# *Лекция 1*

## *Основные понятия теории информации*

*Передача информации* производится

*системами связи,*

*компьютерными сетями,*

*навигационными и измерительными системами,*

*биологическими объектами.*

*Оптимизация* информационных систем по скорости, достоверности и помехоустойчивости передачи сообщений основана на применении *теории информации* и ее приложений.

*Теория информации* исследует фундаментальные и прикладные аспекты процессов *формирования, передачи, обработки и хранения информации.*

Она развивалась, начиная с исследований *Р. Хартли* (1928 г.) особенно активно во второй половине XX века (*Клод Шеннон*).

*Универсальное определение*

термина “информация”

отсутствует.

*Формальное определение:*

информация – это сведения о  
лицах, предметах, фактах, собы-  
тиях, явлениях и процессах

*независимо от формы их*

*представления.*

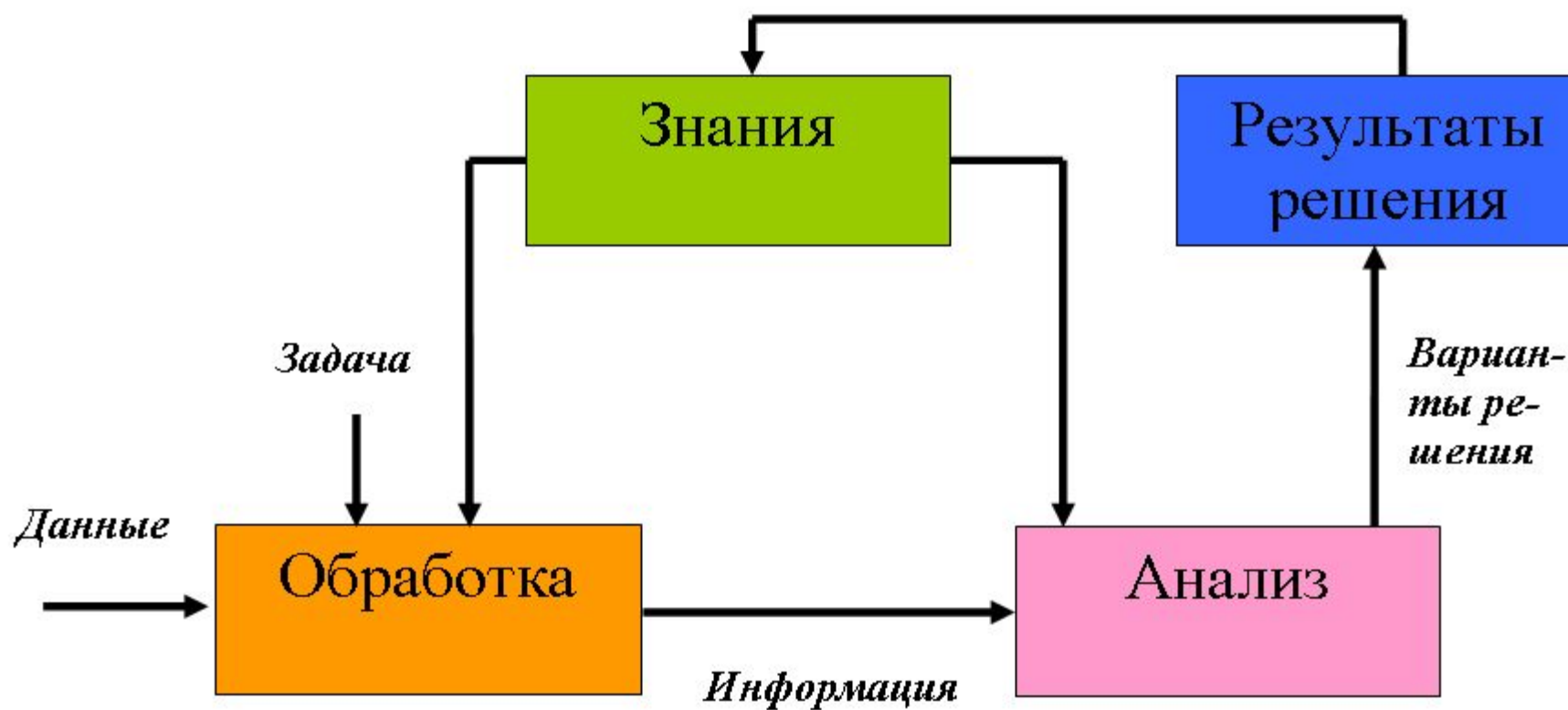


Рис. 1. Взаимосвязь данных, информации и знаний

# Мера информации

Измерение информации основано на понятии **меры неопределенности**. Мера неопределенности системы  $\alpha$  определяет **энтропия системы**  $H(\alpha)$ .

При получении сообщения  $\beta$  энтропия системы **изменяется** и становится равной  $H_\beta(\alpha)$ .

В зависимости от полученного сообщения, **возможны случаи**

$$H_\beta(\alpha) < H(\alpha); \quad H_\beta(\alpha) > H(\alpha) \quad \text{или} \quad H_\beta(\alpha) = H(\alpha) \quad .$$

Разность  $H(\alpha) - H_\beta(\alpha)$  является важнейшей характеристикой полученного сообщения.



**Количество информации** о системе, содержащееся в сообщении  $\beta$ , определяется как

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

Величина  $I_{\beta}(\alpha)$

- **положительна**, если сообщение **снижает неопределенность**,
- **отрицательна**, если **неопределенность растет** и
- **равна нулю**, если сообщение **не несет информации**, нужной для принятия решения.

# *Синтаксическая мера информации*

С *синтаксической* точки зрения количество информации определяется *объемом данных*, например, *числом символов (разрядов)* в сообщении. Единицей измерения информации - *бит* или *байт* (8 бит), а также *килобайт, мегабайт, гигабайт, терабайт* и т.д.

Синтаксическая мера *не отражает смысл сообщения*. Так, измерение в мегабайтах художественного произведения нужно лишь для оценки того, может ли оно уместиться на носителе.



# Семантическая мера информации

Полезность информации определяется на *семантическом уровне* с помощью *тезауруса получателя информации*.

*Тезаурус* – совокупность сведений и связей между ними, которыми располагает *получатель информации* (т.е. тезаурус – это накопленные знания получателя).

Для *компьютера* тезаурус формируется заложенными в него *программами* и *устройствами*, позволяющими принимать и обрабатывать *текстовые сообщения, аудио* и *видео* информацию.

Тезаурус *человека* позволяет “*фильтровать*” поступающие сообщения. Богатый тезаурус позволяет извлекать информацию из большого числа сообщений.

Семантическая мера информации определяется *изменением тезауруса* при *получении сообщения*.

## Увеличение вероятности достижения цели

Если *до получения* сообщения вероятность достижения требуемого результата равна  $P_0$ , а *после получения*  $P_1$ , то *ценность информации* в сообщении определяется как

$$I_p = \log(P_1 / P_0) \quad .$$

В частности, если вероятность *не изменилась* ( $P_1 = P_0$ ), то информация, содержащаяся в сообщении, *не была значима для получателя*.

## Изменение значения целевой функции

Прагматическая мера информации в сообщении  $\beta$ ,  $I_\beta(\alpha)$  может определяться *изменением значения целевой функции*

$$I_\beta(\alpha) = C(\alpha / \beta) - C(\alpha) ,$$

где  $C(\alpha / \beta)$  - значение целевой функции *при использовании* полученной информации,

$C(\alpha)$  - *без ее использования*.



**Пример.** Предприятие выпускает персональные компьютеры. Нужно количество комплектующих  $q_1, q_2, \dots, q_n$ ; их цена  $c_1, c_2, \dots, c_n$ .

Затраты на комплектующие

$$C_0 = \sum_{i=1}^n c_i \cdot q_i .$$

Анализ рынка дает информацию **о ценах на комплектующие** у всех поставщиков. При выборе поставщиков, предлагающих минимальные цены  $c'_1, c'_2, \dots, c'_n$ , прагматическая ценность информации равна

$$I_p = C_0 - C_1 = \sum_{i=1}^n c_i \cdot q_i - \sum_{i=1}^n c'_i \cdot q_i$$

и измеряется **в денежных единицах**.

# *Объекты информационной техники (ИТ)*

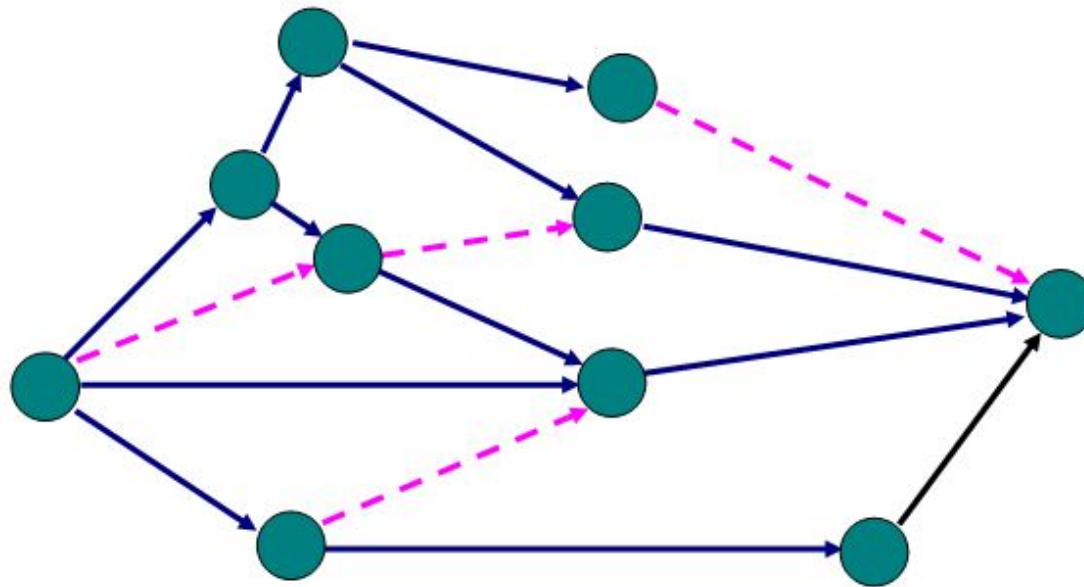
Основные классы объектов ИТ по *функциональному назначению*:

- *сети и системы связи и телекоммуникаций* (телеграфные, телефонные, телевизионные, компьютерные и т.п.);
- *информационно-измерительные системы* (радионавигационные, радиолокационные, телеметрические и т.п.);
- *системы преобразования информации* (аналогоцифровые, цифро-аналоговые преобразователи, компьютеры и др.);
- *информационно-поисковые системы* и *системы хранения информации* на основе баз данных;
- *системы экспериментального наблюдения* и *управления объектами*.



**Информационный узел** или **узел связи** обеспечивает:

- **выбор кратчайшего пути** между **источником** и **адресатом**;
- **накопление** и **временное хранение информации** при отсутствии свободных каналов передачи;
- **автоматизированное компьютерное управление** этими функциями.



**Граф информационной сети** (пунктир - возможные линии связи, сплошные - выбранные оптимальные линии связи)

## ЛИТЕРАТУРА:

1. *Душин В.К.* Теоретические основы информационных процессов и систем. Учебник. М. “Дашков и К<sup>0</sup>”. 2003. 347 с.
2. *Шульгин В.И.* Основы теории передачи информации. Часть 1. Экономное кодирование. Изд-во Харьковского авиационного института. 2003 . 101 с.
3. *Шульгин В.И.* Основы теории передачи информации. Часть 2. Помехоустойчивое кодирование. Изд-во Харьковского авиационного института. 2003 . 86 с.
4. *Хемминг Р.В.* Теория кодирования и теория информации. - М.: Радио и связь, 1983. 176 с.
5. *Лидовский В.В.* Теория информации. Уч. Пособие. 2002. 109 с.