



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.

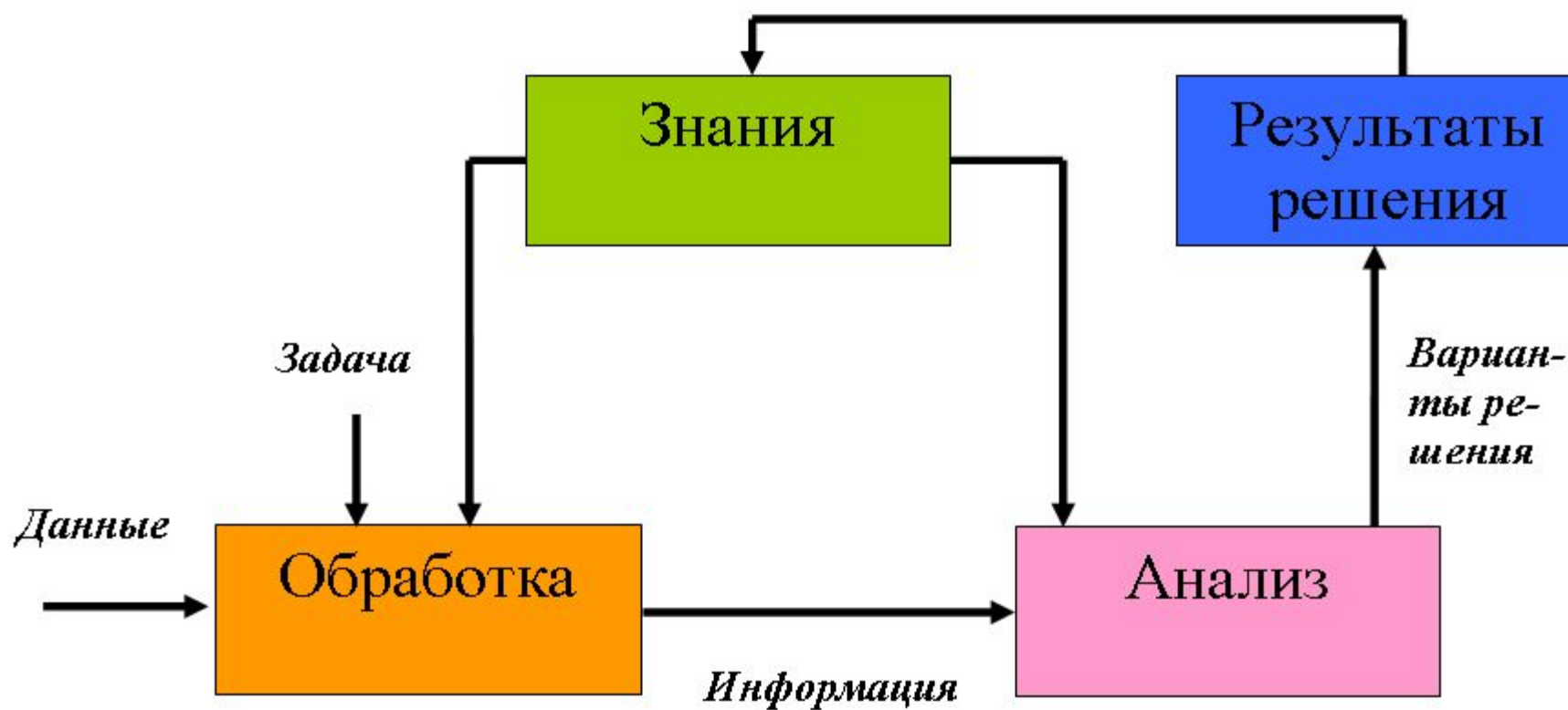


Рис. 1. Взаимосвязь данных, информации и знаний

Мера информации

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

При получении сообщения β 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 β , 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 β , $I_\beta(\alpha)$ 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**.

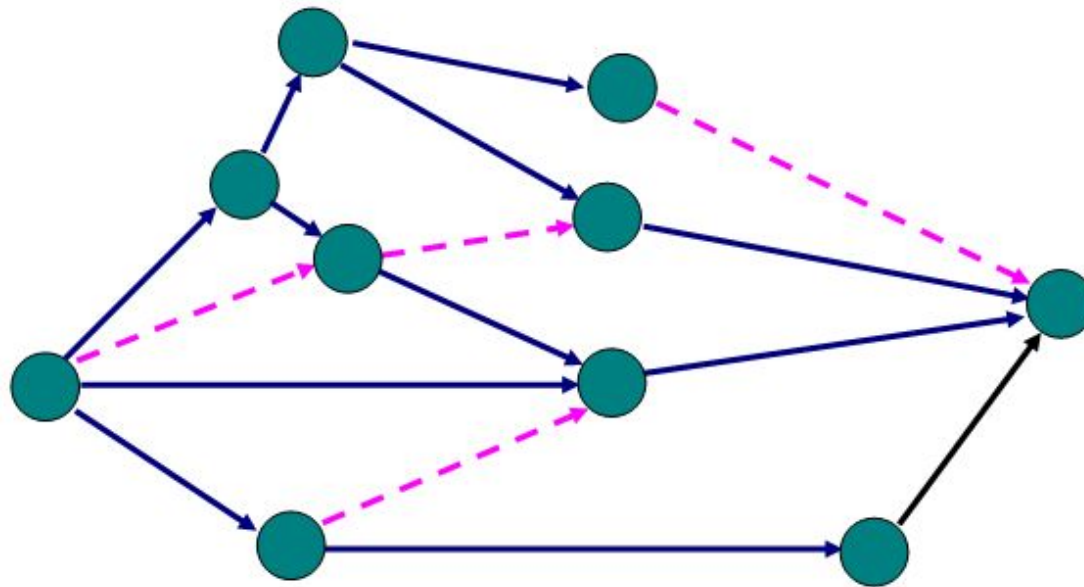
Объекты информационной техники (ИТ)

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 К⁰”. 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.