
Теория информации

Понятие информации



1.1. Предмет, место и роль теории информации и передачи сигналов

Информация – интенсивно развивающееся многогранное понятие, социальный феномен, который по мере его проявления и понимания занимает более высокое место в системе общечеловеческих ценностей.

Свойства информации:

- Информация доставляет знания об окружающем мире, которых не было в точке получения.
- Информация не материальна, но представляется в форме материальных носителей – знаков и сигналов.
- Информация может быть заключена как в самих знаках, так и в их взаимном расположении (Т, О, Р, С, рост, сорт, торс, трос).
- Знаки и сигналы несут информацию только для получателя, способного их распознать.
- Понятие информации связано с моделями, которые отражают сущность реальных вещей в той степени, в какой это необходимо для практических целей.

1.1. Предмет, место и роль теории информации и передачи сигналов

- *Информационные технологии* - совокупность информационных процедур формирования, сбора, передачи, преобразования, хранения, измерения, обработки и других процессов переработки и обмена информацией, в том числе выполняемых с помощью технических средств.
- *Сообщение* - это информация, выраженная в определенной форме и предназначенная для передачи от источника к пользователю (потребителю информации); символы для информации, смысл которых нужно выучить.

1.1. Предмет, место и роль теории информации и передачи сигналов

Информацию во многих отношениях можно понимать как результат интерпретации сообщений.

Решающим для связи между сообщением N и информацией I является некоторое отображение α , представляющее собой результат договоренности между отправителем и получателем. Это отображение называют правилом интерпретации.

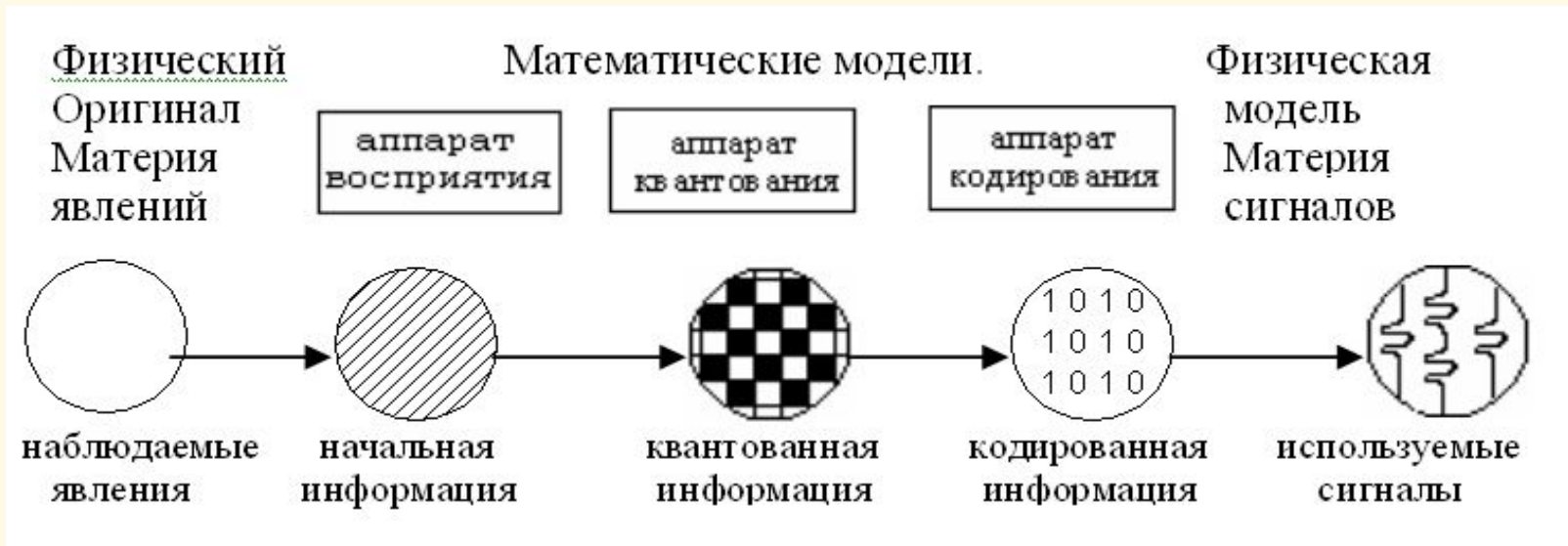
$$N \xrightarrow{\alpha} I$$

Для передачи сообщений необходимы материальные носители информации – сигналы.

Сигнал – это физический процесс, параметры которого способны отображать сообщение.

1.1. Предмет, место и роль теории информации и передачи сигналов

Методологическая схема образования сигнала



1.2. Предмет и место теории информации

Теория информации – раздел кибернетики, занимающийся математическим описанием и оценкой методов передачи, хранения, извлечения и классификации информации.

Основоположники теории информации:

- *К. Шеннон «Математическая теория связи» (1948).*
- Р. Хартли, впервые предложивший количественную меру информации (1928)
- академик Котельников, сформулировавший важнейшую теорию о возможности представления непрерывной функции совокупностью ее значений в отдельных точках отсчета (1933)
- академик А. Н. Колмогоров, разработавший оптимальные методы приема сигналов на фоне помех (1946)

1.2. Предмет и место теории информации

К теории информации относят результаты решения следующих фундаментальных вопросов:

- анализ сигналов как средства передачи сообщений, включающий вопросы оценки переносимого ими «количества информации»;
- анализ информационных характеристик источников сообщений и каналов связи;
- обоснование принципиальной возможности кодирования и декодирования сообщений, обеспечивающих предельно допустимую скорость передачи сообщений по каналам связи как при отсутствии, так и при наличии помех.

1.3. Этапы обращения информации



Этап **отображения информации** должен предшествовать этапам, связанным с участием человека.

Цель этапа отображения – предоставлять человеку нужную ему информацию с помощью устройств, способных воздействовать на его органы чувств.

1.3. Этапы обращения информации



На этапе **подготовки информации** производятся такие операции, как **нормализация, аналого-цифровое преобразование, шифрование.**

На этапах **передачи** и **хранения** информация пересылается либо из одного места в другое, либо от одного момента времени до другого.

На этапах **обработки информации** выявляются ее общие и существенные взаимозависимости, представляющие интерес для системы.

1.3. Этапы обращения информации

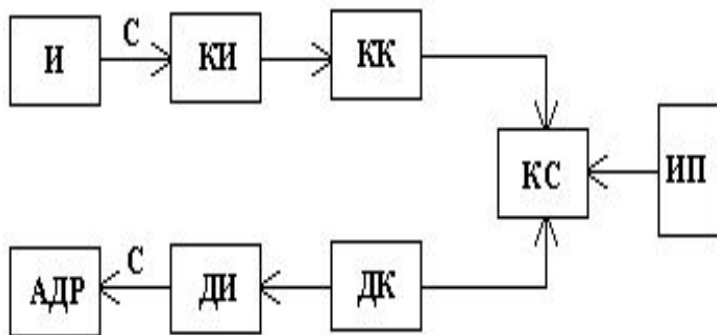


На этапе **восприятия информации** осуществляется целенаправленное **извлечение и анализ информации** о каком-либо объекте (процессе), в результате чего формируется образ объекта, проводятся его опознание и оценка.

На этапах **воздействия** необходимы изменения в системе.

1.4. Типовая структурная схема информационной системы

Структурная схема информационной системы

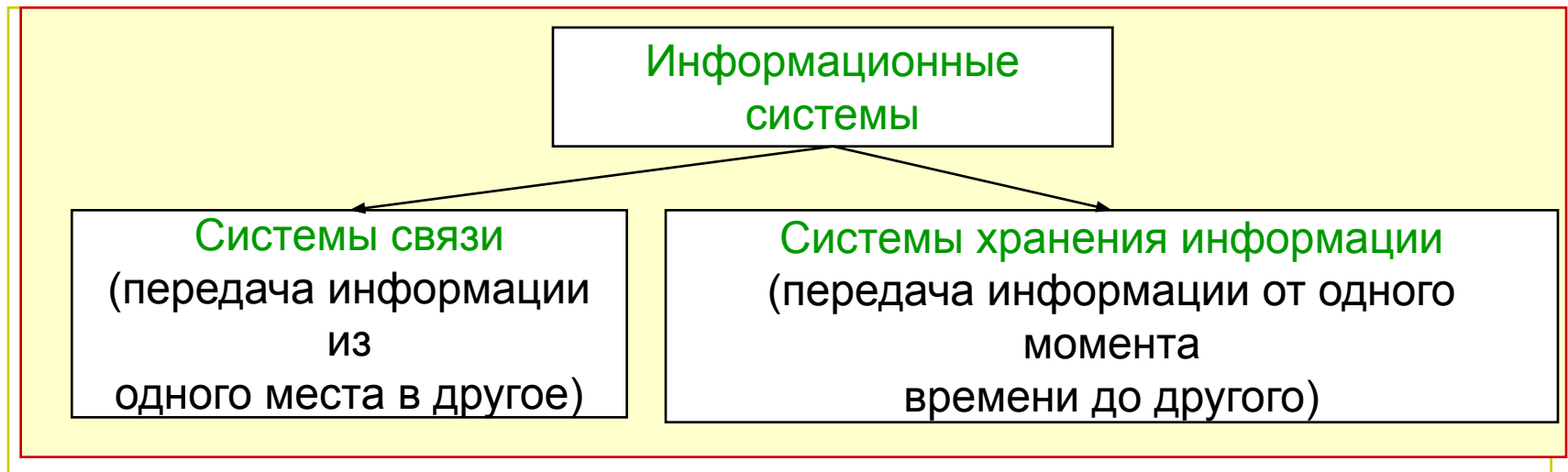


И - источник сообщения
 КИ – кодер источника
 КК – кодер канала связи
 КС – канал связи
 ИП – источник помех
 ДК – декодер канала связи
 ДИ – декодер источника
 АДР – адресат

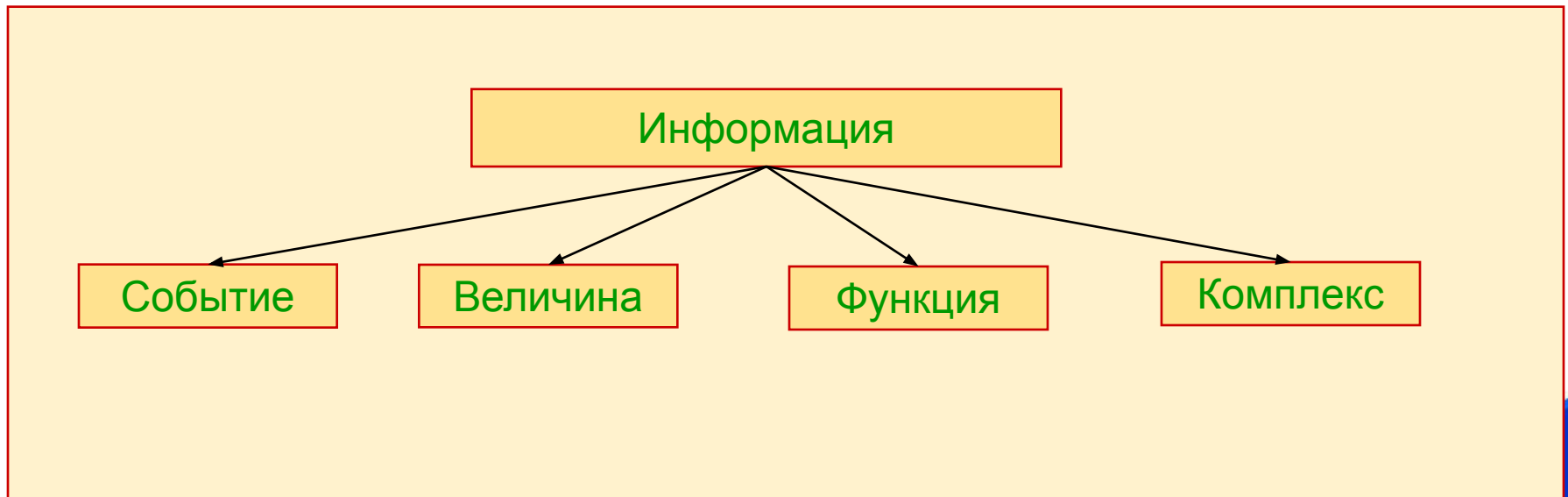
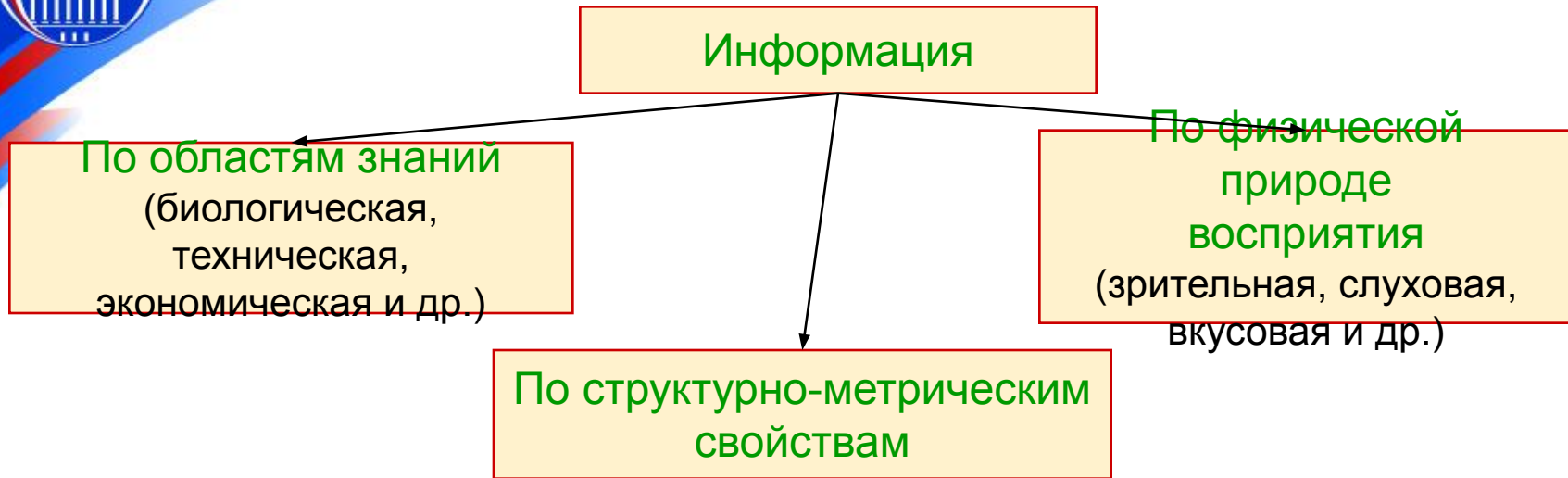
Совокупность средств информационной техники и людей, объединенных для достижения определенных целей или для управления, образуют *автоматизированную информационную систему*, к которой по мере надобности подключаются абоненты (люди или устройства), поставляющие или использующие информацию.

Информационные системы, действующие без участия человека, называют *автоматическими*. За человеком в таких системах остаются функции контроля и обслуживания.

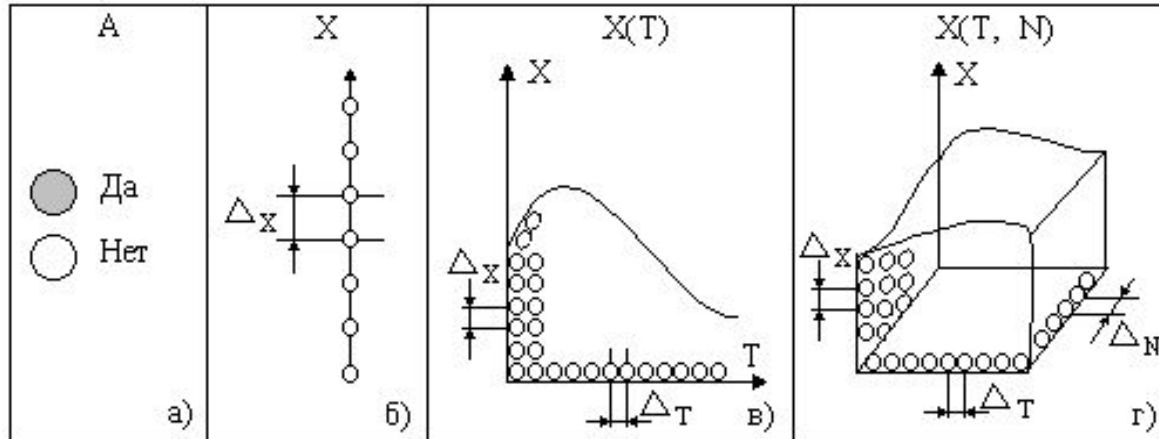
1.5. Разновидности информационных систем



1.6. Виды информации



1.6. Виды информации.

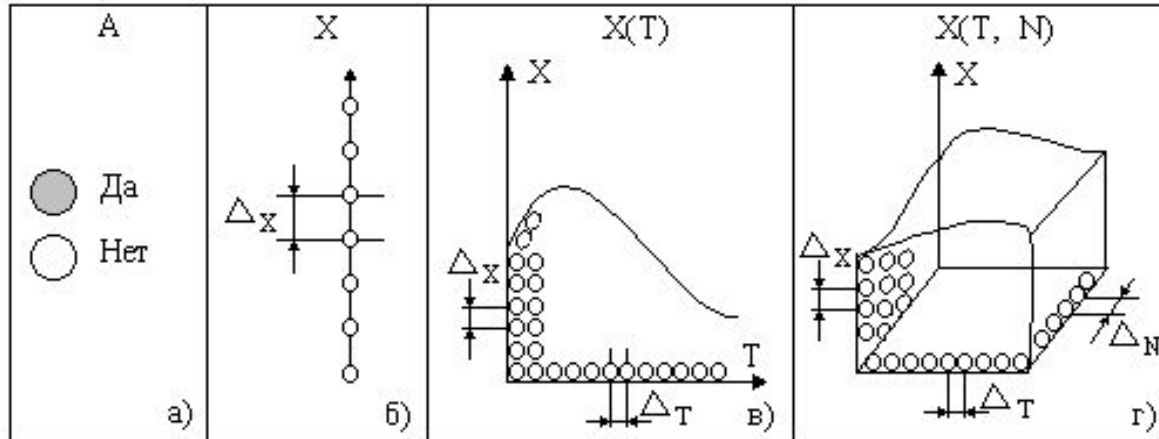


Событие.

Первичным и неделимым элементом информации является элементарное двоичное событие A (рис. а) – выбор из утверждения или отрицания, истины или лжи, согласия или несогласия, наличия или отсутствия какого – либо явления.

Двоичность события позволяет представлять его условно в геометрической символике точкой и пробелом (λ и O), в арифметической символике – единицей и нулем (1 и 0), в сигнальной символике – импульсом и паузой (П и -).

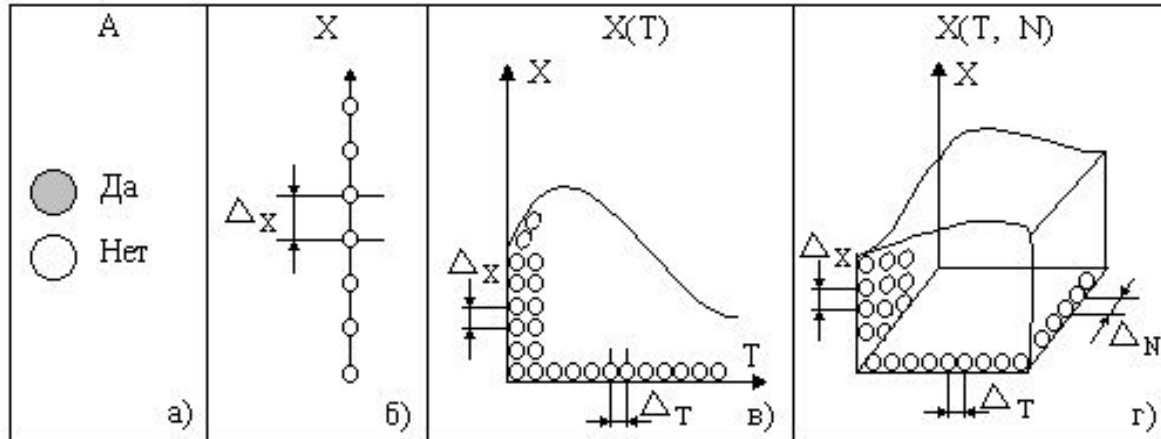
1.6. Виды информации.



Величина.

Величина X (рис. б) есть упорядоченное в одном измерении (по шкале значений) множество событий, причем каждое из них отвечает принятию величиной какого – либо одного значения. Величина может быть или дискретной, или непрерывной; в первом случае множество событий счетное, во втором – несчетно. Геометрически величину можно представить линией.

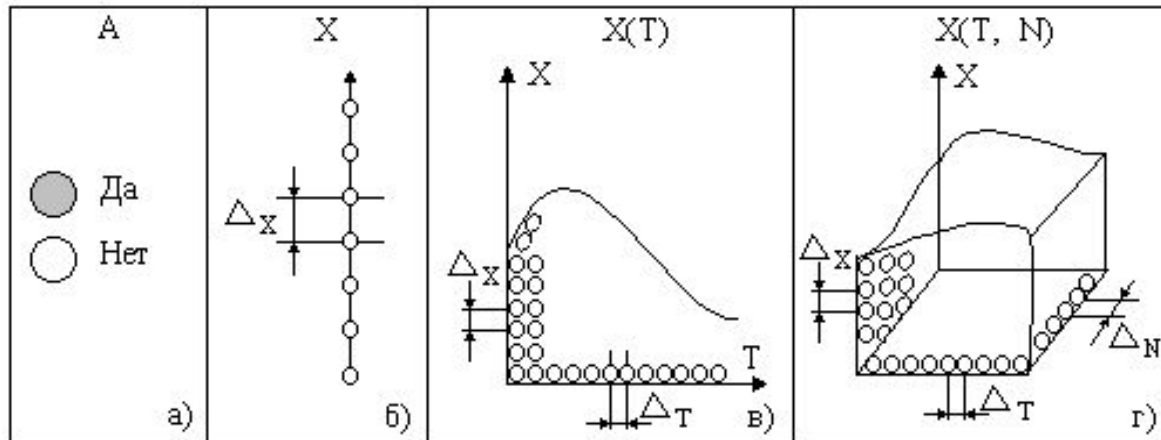
1.6. Виды информации.



Функция.

Функция $X(T)$ (рис.в), $X(N)$ или $X_2(X_1)$ есть соотношение между величиной и временем, пространством или другой величиной. В этом смысле функцию можно трактовать как двумерное поле событий.

1.6. Виды информации.



Комплекс.

Полный комплекс информации $X(T, N)$ (рис.г) есть соответствие между величиной, с одной стороны, и временем и пространством – с другой. Таким образом, полный комплекс информации есть трехмерное поле событий.

1.7. Структура информации.

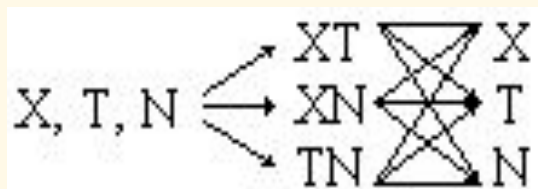
0110011	Кодированная	Цифровая форма информации
---------	--------------	---------------------------

Натуральную информацию можно условно представить как **совокупности величин X , моментов времени T и точек пространства N** в виде множеств **$\{X\}$, $\{T\}$ и $\{N\}$** .

Нормализованная информация отличается от натуральной тем, что в ней каждое множество $\{X\}$, $\{T\}$, $\{N\}$ уже приведено к одному масштабу, диапазону, началу отсчета и другим общим унифицированным характеристикам.

1.7. Структура информации.

Структурная формула декомпозиции имеет вид:



Формула

$$GA \quad \{X, T, N\} \quad (1)$$

показывает, что производится генерализация G по алгоритму A комплекса $\{X, T, N\}$.

Дискретная (квантованная) информация совпадает с исходной непрерывной информацией по физической размерности, отличаясь от нее лишь прерывным характером.

Безразмерная информация отличается универсальной безразмерной числовой формой. Число, отображающее безразмерную информацию, соответствует количеству информационных элементов (квантов) и получается в результате дискретизации информационного комплекса, т. е. равно отношению любой координаты к ее интервалу дискретности:

$$q_X = \frac{X}{\Delta_X}; \quad q_T = \frac{T}{\Delta_T}; \quad q_N = \frac{N}{\Delta_N}. \quad (2)$$

1.8. Устранение избыточности информации.



Из бесконечного множества физических процессов, протекающих в объектах наблюдения или управления, выделяются сигналы, формирующие первичную информацию.

Первой фазой является структурное устранение избыточности.

1.8. Устранение избыточности информации.



Вторая фаза состоит в том, чтобы устранить статистическую избыточность путем учета вероятных характеристик информации.

1.8. Устранение избыточности информации.



Третья фаза заключается в том, что выделяется смысловое содержание, т.е. осуществляется семантическое обогащение информации.

Далее может последовать фаза формирования решений и действий, после которой выдаются единичные командные сигналы.

Контрольные вопросы.

1. Каковы основные этапы обращения информации?
3. Охарактеризуйте разновидности информационных систем и тенденции их развития.
4. Совокупность, каких объектов составляет систему передачи информации?
5. Что понимают под сообщением и сигналом?
6. В чем различие между линией и каналом связи?
7. Объясните разницу в уровнях проблем передачи информации.
8. Каковы основные задачи теории информации?
9. В чем сущность теоретико-информационного подхода к исследованиям?