

# Информатика

**Преподаватель:** доцент кафедры Вычислительная техника УлГТУ,  
К.Т.Н.,  
Валюх Вероника Валерьевна

## Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, и ожидаемые результаты

Процесс изучения дисциплины «Информатика» направлен на формирование следующих компетенций:

- **использует** основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- **осознает** сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОК-11);

Изучив дисциплину, студент **должен**:

- **иметь представление** об основных подходах к измерению информации, понятию информации, этапах обращения информации, систем передачи информации, об основных принципах преобразования и передачи информации.
- **знать и уметь** использовать основные теоретические принципы теории информации и кодирования для обеспечения эффективной и надёжной передачи информации, основные теоремы К. Шеннона о кодировании, эффективные коды, а так же методики построения помехоустойчивых кодов.
- **иметь опыт получения** количественных оценок информации, расчёта информационных характеристик основных элементов систем передачи информации, таких как скорость передачи информации, пропускная способность, построения кодов, так же иметь опыт использования теоремы К. Шеннона для дискретных каналов без помех и с помехами.

## Перечень рекомендуемой литературы:

### Основная литература:

1. Кудряшов Б. Д. Теория информации, С.-Пб.: Питер, 2009.

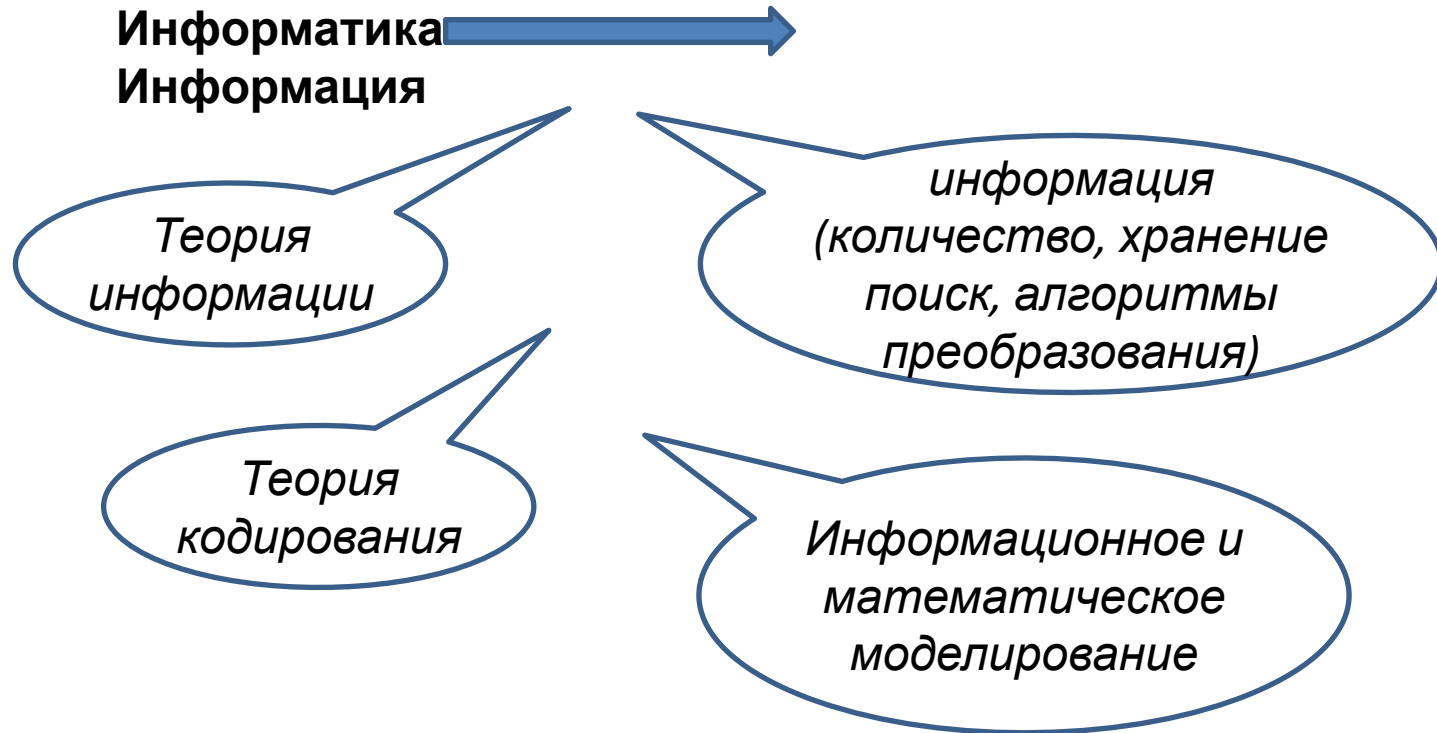
### Дополнительная литература

1. *Аветисян Р.Д., Аветисян Д. В.* Теоретические основы информатики. — М.: РГГУ, 1997.
2. Колесник В. Д., Полтырев Г. Ш. Курс теории информации. М.: Наука, 1982.
3. Кошелев В. Н. Квантование с минимальной энтропией. Проблемы передачи информации, 14:151-156, 1963.
4. Дж. К. Омура, Витерби А. Д. Принципы цифровой связи и кодирования. М.: Радио и связь, 1982.
5. *Яглом А.М., Яглом И.М.* Вероятность и информация. — М.: Наука, 1973.
6. *Цымбал В. П.* Задачник по теории информации и кодирования. — Киев: Выща шк., 1976.

### Интернет-ресурсы

1. Поисковая система Google: URL: <http://www.google.ru/>
2. Море аналитической информации. URL: <http://www.citforum.ru/>
3. Электронная библиотека полнотекстовых учебных и научных изданий УлГТУ. URL: <http://venec.ulstu.ru/lib/>
4. Лекции и материалы по Electrical Engineering and Computer Science Массачусетского технологического института представленные в открытом доступе. URL: <http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/index.htm>
5. Вестник Томского государственного университета. Прикладная дискретная математика. URL: <http://vestnik.tsu.ru/pdm/?do=cat&category=archive>

**Информатика** – фундаментальная естественная наука, изучающая общие свойства информации, процессы, методы и средства её обработки (сбор, хранение, преобразование, перемещение, выдача).



# Информация

По современным представлениям информация является одной из исходных категорий мироздания наряду с **материей** и **энергией**. Эти категории взаимосвязаны между собой; усмотреть такие связи можно как в природных явлениях, так и в явлениях и процессах, порожденных человеком.

Примерами природных явлений, в которых проявляются связи между материей, энергией и информацией, могут служить:

- фазовый переход из кристаллического состояния твердого тела в жидкое - в нем, наряду с материальными преобразованиями и энергетическими затратами, происходит и потеря информации относительно расположения атомов (сопровождаяемая ростом *энтропии*);
- условные и безусловные рефлексy - это информация, которая появилась и сохраняется в мозге животного благодаря материальным и энергетическим воздействиям внешней среды.

Примерами **связей материя - энергия - информация** в обществе людей являются:

- любое производство, включающее материальную составляющую (исходные материалы), энергетические ресурсы, необходимые для преобразования материальных объектов, а также информационное обеспечение в виде описания технологий, различной документации и пр.;
- подготовка новых членов общества - образование - информационный процесс, требующий как материального, так и энергетического обеспечения;
- управление в любой сфере состоит в выработке решений на основе имеющейся информации, которые могут иметь конкретные материальные и энергетические проявления, например падение с велосипеда или отключение электроэнергии.

# Истори

## я

Для характеристики информационного обеспечения исторических эпох выделим несколько параметров:

- организация передачи информации в *пространстве*, т.е. распространение информации с целью обеспечения доступа к ней людей (потребителей), удаленных друг от друга, в относительно небольшой временной интервал;
- организация передачи информации *во времени*, т.е. накопление и хранение информации в интересах будущих потребителей;
- организация *обработки* информации, т.е. преобразование имеющейся информации с целью ее использования для решения задач практики - управления, обучения, создания новой информации (наука и искусство) и пр.

# Информационные

## барьеры информационный

### барьер

*1-й информационный барьер* был преодолен приблизительно в V тысячелетии до н.э. До того времени единственным хранилищем информации был мозг человека.

**Передача информации** была связана с механическим перемещением самого человека, и, следовательно, скорость передачи была весьма низкой, а передача ненадежной. Обработка информации также производилась человеком. Противоречие состояло в том, что человечеству требовалась возможность сохранять во времени опыт и знания, накопленные предыдущими поколениями с тем, чтобы они могли быть переданы поколениям последующим. **Барьер был преодолен** благодаря появлению **письменности**.

**Носителями информации** стали камни, глиняные таблички, папирус, пергамент, береста, материя; позднее (во II веке н.э.) появилась бумага.



## II информационный

### барьер

сформировался к XV в. из-за того, что в связи с развитием производства - появлением цехов, мануфактур - возникла потребность в большом числе образованных людей, способных этим производством управлять.

Противоречие состояло в том, что **количество источников информации** - рукописей, рукописных книг - не могло обеспечить обучение большого количества людей. Изобретение книгопечатания (т.е. тиражирования информации) в Европе в XV в. И. Гутенбергом и в XVI в. И. Федоровым позволило преодолеть данное противоречие. В то время скорость передачи информации определялась скоростью механического перемещения ее бумажного носителя. Обработка производилась человеком. Поскольку основным носителем информации являлась бумага, и именно этим определялись технологии накопления и распространения информации, по определению В. М. Глушкова это состояние можно назвать **бумажной информатикой**.

К началу XX в. ситуация изменилась, в первую очередь в **отношении скорости распространения информации**: сначала появилась почта; в XIX в. - телеграф, затем телефон; в 1905 г.- радио; в 1920-1930-е годы - телевидение. В результате этих изобретений информация практически мгновенно могла быть доставлена в любую точку земного шара. Появились и новые устройства, обеспечивавшие иные (по сравнению с бумагой) принципы записи информации для хранения - **фотография**, затем **кино**, затем **магнитная запись**. Без существенных изменений оставалась лишь ситуация, связанная с переработкой информации, - эту функцию по-прежнему выполнял только человек.

### III информационный

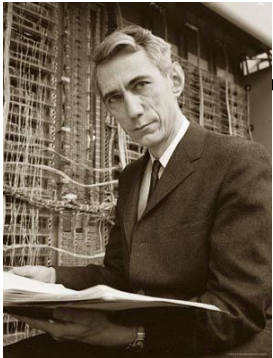
барьер информационному барьеру человечество подошло во второй половине XX столетия, когда общие объемы информации, которыми оно располагало, выросли настолько, что суммарной пропускной способности человеческого мозга оказалось недостаточно для ее переработки.

Прогресс человечества стал зависеть от того, удастся ли решить проблему автоматизации обработки информации. Варианты решения появились в 1945-46 гг., когда:



- американские инженеры **П. Экерт** и **Дж. Моучли** построили первую цифровую вычислительную машину «ЭНИАК»,

- математик **Дж. фон Нейман** описал принципы работы автоматических вычислительных устройств,



- в 1948 г. **К. Шеннон** опубликовал знаменитую работу «Математическая теория связи», где изложил математические принципы кодирования и передачи информации, а также предложил метод объективного измерения количества информации - именно эти идеи и составили основу новой науки - **информатики**.

## Норберт

## Винер

Норберт Винер – один из соавторов основ современной теории информации.

Главный вклад Норберта Винера в историю мировой науки – его исследование возможностей перенесения принципов поведения животных в систему обучения механизмов, поэтому его называют отцом кибернетики – науки, постулаты которой позволяют сконструировать искусственный интеллект и управлять им.

**Кибернетика** – наука об управлении, связях и обработке информации в технике, живых организмах и человеческом обществе.

# «Информатика

»

Термин «*информатика*», обозначающий название новой науки, появился и прижился не сразу.

В нашей стране в 60-е гг. XX в. вопросы, связанные с разработкой, функционированием и применением автоматизированных систем обработки информации, объединялись термином «*кибернетика*», хотя это было не вполне верно, поскольку, по определению Н. Винера, кибернетика - это наука о законах управления в живой и неживой природе, т.е. сфера ее интересов охватывает лишь часть (хотя обширную и важную) используемых человеком информационных процессов и систем.

Более общую научную дисциплину, связанную с исследованием информации, в англоязычных странах стали называть «*Computer Science*» - «*вычислительная наука*»; во Франции же появился термин «*Informatique*» - «*информатика*» - он и был позаимствован и с середины 1970-х гг. прочно вошел сначала в научно-технический обиход, а затем стал общеизвестным и общепринятым. Однако предметную область дисциплины *информатика* установившейся считать нельзя.

Международный конгресс по информатике 1978 г. предложил следующее определение:

*«Понятие информатики охватывает области, связанные с разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая машины, оборудование, математическое обеспечение, организационные аспекты, а также комплекс промышленного, коммерческого, административного и социального воздействия».*

Сращивание информатики со средствами телекоммуникаций привело к появлению нового термина - *телематика*, хотя пока он не получил такого же распространения, как *информатика*.

Вполне приемлемым можно считать определение академиков А.П. Ершова и Б.Н. Наумова:

***Информатика** - фундаментальная естественная наука, изучающая общие свойства информации, процессы, методы и средства ее обработки (сбор, хранение, преобразование, перемещение, выдача)*

Дадим

определения:

**Определение:** Материальный объект или среду, которые служат для представления или передачи информации, будем называть ее **материальным носителем**

При этом **хранение** информации связано с некоторой характеристикой носителя, которая не меняется с течением времени, например намагниченные области поверхности диска или буква на бумаге, а **передача** информации - наоборот, с характеристикой, которая изменяется с течением времени, например амплитуда колебаний звуковой волны или напряжение в проводах.

Для передачи необходим *нестационарный процесс*, т.е. процесс, характеристики которого могут изменяться; при этом информация связывается не с существованием процесса, а именно с изменением какой-либо его характеристики.

**Определение:** Изменение характеристики носителя, которое используется для представления информации, называется **сигналом**, а значение этой характеристики, отнесенное к некоторой шкале измерений, называется **параметром сигнала**.

Таблица 1.

Способ передачи	Процесс	Параметры сигнала
Звук	Звуковые волны	Высота и громкость звука
Радио, телевидение	Радиоволны	Частота, амплитуда или фаза радиоволны
Изображение	Световые волны	Частота и амплитуда световых волн
Телефон, компьютерная сеть	Электрический ток	Частота и амплитуда электрических колебаний в линии связи

Таким образом, от источника к приемнику информация передается в виде сообщений. Можно сказать, что сообщение выступает в качестве *материальной оболочки* для представления информации при передаче. Следовательно, *сообщение служит переносчиком информации, а информация является содержанием сообщения.*

**Определение:** *Соответствие между сообщением и содержащейся в нем информацией называется **правилом интерпретации сообщения.***

# Информационные процессы

*Информационный процесс - это изменение с течением времени содержания информации или представляющего его сообщения.*

К основным информационным процессам относят:

- **Восприятие (ввод) информации** — это отображение сведений на каком-либо носителе или в каких-либо качественных сторонах объекта. Объектом может быть живое существо, устройство или предмет неживой природы.
- **Преобразование информации** — изменение формы и вида сведений.
- **Передача информации** — перенос сведений из одной точки пространства в другую. При этом всегда стремятся минимизировать время передачи.
- **Обработка информации** — любые действия со сведениями, выполняемые по детерминированному алгоритму, которые приводят к изменению их вида, а также содержательности, ценности или полезности.
- **Хранение информации** — перенос сведений от одного момента времени до другого. При этом всегда стремятся минимизировать объем носителя или пространства, в котором сведения хранятся.
- **Отображение (вывод) информации** — представление сведений на каком-либо носителе или в какой-либо качественной стороне объекта в целях восприятия их живым существом или устройством.



На самом деле все перечисленные события происходят не непосредственно с самой информацией, а с сообщением, т.е. ее материальной оболочкой.

И с этих позиций возможны лишь два типа процессов.

изменение сообщения с сохранением содержащейся в нем информации

передача информации без потерь и обратимая перекодировка;

изменение сообщения, сопровождающееся преобразованием информации

создание-уничтожение, необратимая перекодировка, передача с потерями, обработка с появлением новой информации.

С передачей информации связана еще одна пара исходных сопряженных понятий - ***источник*** и ***приемник*** информации.

**Определение:** *Источник информации* - это субъект или объект, порождающий информацию и представляющий ее в виде сообщения.

**Определение:** *Приемник информации* - это субъект или объект, принимающий сообщение и способный правильно его интерпретировать.

Промежуточные устройства-преобразователи получили название *технические средства связи*, а в совокупности с соединяющей их средой они называются *линией связи*.

К ним относятся телеграф, телефон, радио и телевидение, компьютерные телекоммуникации и пр. При использовании таких средств возникает необходимость преобразования сообщения из одного вида в другой без существенной для получателя потери информации, а также увязки скорости передачи сообщения (т.е. интервала следования и величины отдельных сигналов) с возможностями линии связи и приемника. Обе эти проблемы оказываются центральными в теории информации.

# Формы и виды существования информации

Информация всегда существует в какой-либо форме. Различают три основные ее формы: *аналоговую, знаковую и командную*.

Информация имеет *аналоговую форму*, если сведения представлены какой-либо физической величиной, например **током, давлением, напряженностью электромагнитного поля, интенсивностью светового потока** и т. д. Выделяют четыре основных вида существования сведений в аналоговой форме.

## Непрерывная информация

*К первому виду* относят сведения, которые могут быть представлены некоторой непрерывной как по аргументу  $x$ , так и по значениям  $y$  функцией  $y=f(x)$  с интервалом значений  $[y_{\min}, y_{\max}]$ .

Графическое изображение одной из таких функций показано на Рисунке 1.

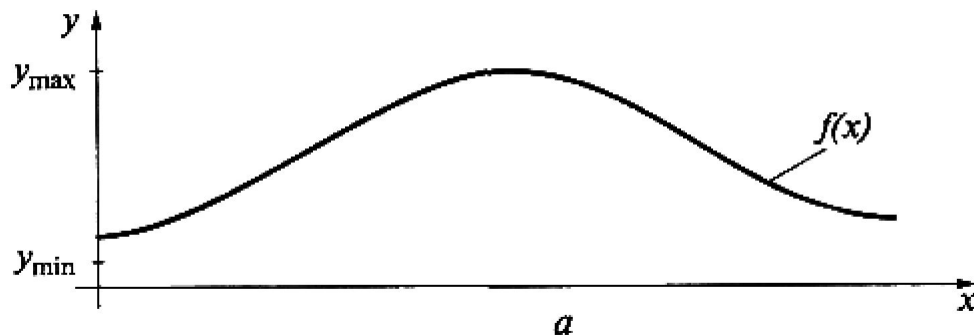


Рис 1. Виды информации в аналоговой форме (непрерывная)

## Непрерывно-дискретная информация

Ко *второму виду* относят сведения, которые могут быть описаны некоторой непрерывной по аргументу  $x$ , но дискретной по значениям  $y$  функцией  $y_j = \phi(x)$  которая в диапазоне  $[y_{\min}, y_{\max}]$  своего изменения может принимать лишь конечное число  $l$  значений  $y_j$  ( $j = 1, 2, \dots, l$ ).

Такая функция называется *ступенчатой*. Разность между двумя соседними значениями ступенчатой функции для разных  $x$  может быть как одинаковой, так и различной.

Графическое изображение одной из таких функций приведено на Рисунке 2.

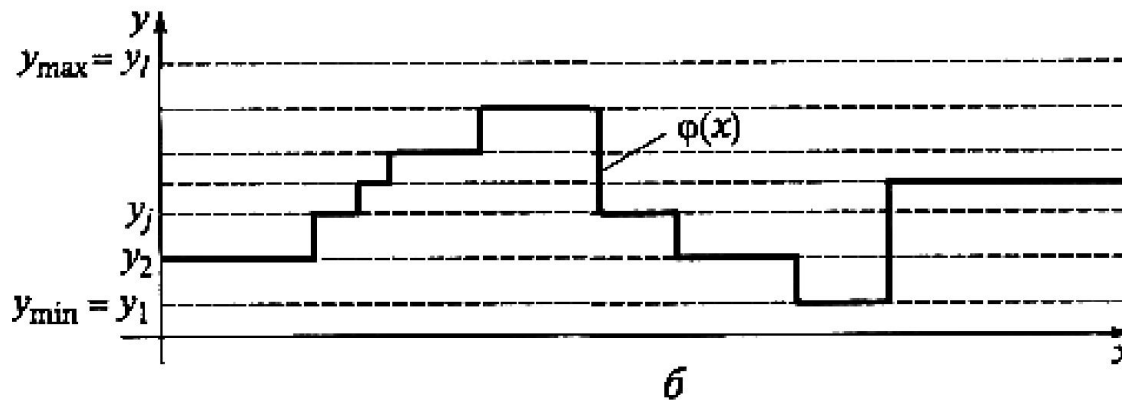
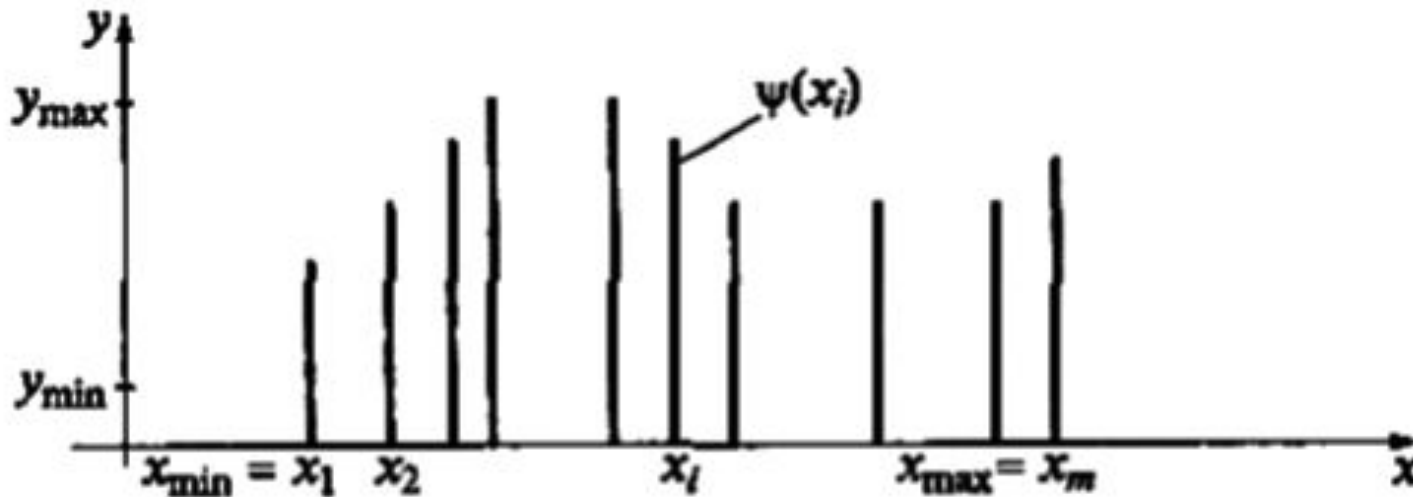


Рис 2. Виды информации в аналоговой форме (непрерывно-дискретная)

## Дискретно-непрерывная информация

К *третьему виду* относят сведения, которые представляются некоторой дискретной по аргументу  $x$ , но непрерывной по значениям  $y$  функцией  $y = \Psi(x_i)$ , причем такой, которая в рассматриваемом интервале  $[x_{\min}, x_{\max}]$  имеет лишь конечное число  $m$  значений  $x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), где она отлична от нуля. Такая функция называется *решетчатой*. Разность между двумя соседними значениями аргумента, в которых существуют значения решетчатой функции, может быть как постоянной, так и не постоянной.

Графическое изображение одной из таких функций дано на Рисунке 3. Информация, представляемая решетчатыми функциями, называется.



6

Рис 3. Виды информации в аналоговой форме (дискретно-непрерывная)

## Дискретно-аналоговая информация

К четвертому виду относят сведения, которые могут быть описаны некоторой дискретной как по аргументу  $x$ , так и по значениям у функцией

$$y_j = F(x_j) \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, l).$$

Эта функция является решетчатой с конечным числом  $l$  значений из интервала  $[y_{\min}, y_{\max}]$  конечным числом  $m$  значений аргумента в интервале  $[x_{\min}, x_{\max}]$ .

В общем случае как разность между двумя соседними значениями функции, так и разность между двумя соседними значениями аргумента, в которых существуют эти значения, может быть неодинаковой. Графическое изображение одной из таких функций приведено на Рисунок 4.

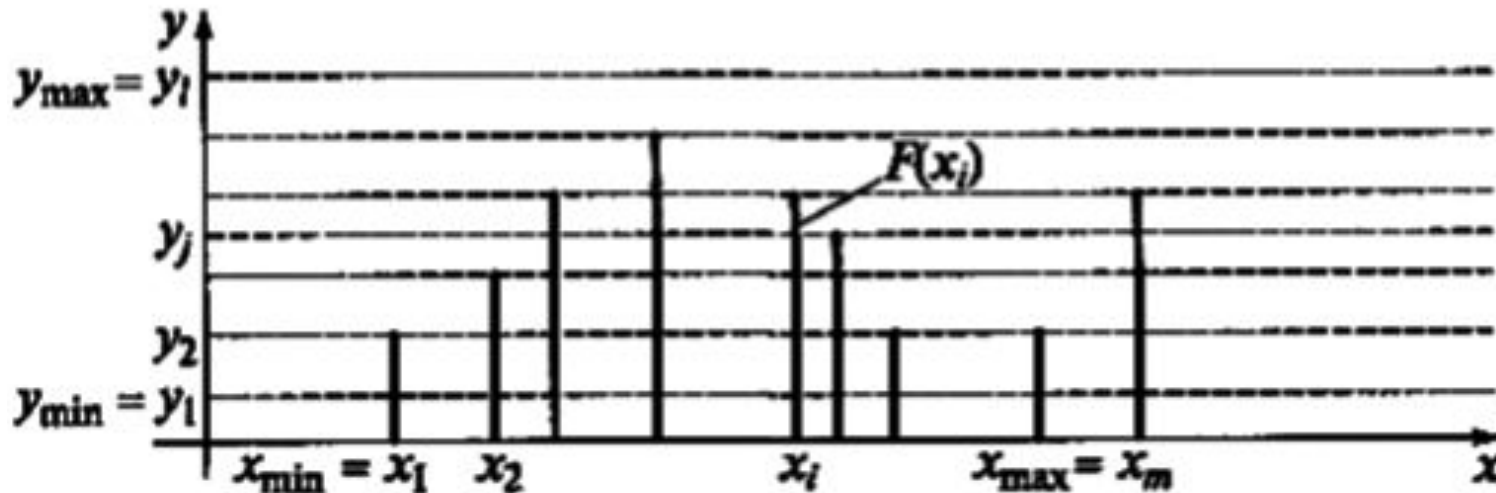


Рисунок 4. Виды информации в аналоговой форме (дискретно-аналоговая)

Информация имеет **знаковую форму**, если сведения представлены отдельным знаком или совокупностью знаков, каждый из которых имеет смысл отдельного элементарного сведения. В силу дискретной природы знаков информация данной формы называется *дискретной, знаковой*.

Считается, что информация имеет *командную форму*, если сведения имеют смысл единичного действия или состояния некоторого объекта (процесса).

## Виды преобразований информации

Информация во всевозможных информационных устройствах и системах подвергается различным преобразованиям. Одни преобразования приводят к потере части информации, другие идут без ее потерь. Преобразования информации выполняются при помощи различных устройств, называемых *преобразователями*. Преобразователь может иметь от 1 до  $k$  входов и от 1 до  $n$  выходов.

Выделяют восемь характерных видов преобразования информации.



1. Информация одного непрерывного вида преобразуется в другой непрерывный вид. Это преобразование основано на установлении взаимно-однозначного соответствия между множествами значений двух различных физических величин и, следовательно, теоретически не приводит к потере информации.

Все преобразования этого вида можно разделить на две группы.

- а) К первой отнесем такие, при которых одна физическая величина непосредственно преобразуется в другую физическую величину. Например, сила тока — в угол поворота, или интенсивность светового потока — в ЭДС. Такие преобразования называют *простыми*. Они реализуются обычно в **датчиках, исполнительных механизмах, аналоговых измерительных приборах** и другой аппаратуре. Если существует прямое преобразование, то почти всегда возможно и обратное.
- б) Ко второй группе отнесем такие преобразования, при которых одна физическая величина *лишь воздействует* на другую физическую величину, вырабатываемую каким-либо источником и способную распространяться в определенной физической среде, причем в результате этого воздействия изменяется значение одного из параметров второй величины. При этом непосредственное преобразование первой величины во вторую отсутствует. Преобразования этой группы называются *непрерывной модуляцией* и выполняются при помощи преобразователей, именуемых *модуляторами непрерывной модуляции (также непрерывная демодуляция)*.

2. Информация **непрерывного** вида преобразуется в **непрерывно-дискретный вид**. Это преобразование основано на установлении однозначного соответствия между бесконечным числом значений из интервала  $[y_{\min}, y_{\max}]$  некоторой физической величины и конечным числом  $l$  значений  $y_j$  ( $y = 1, 2, \dots, l$ ) этой величины из того же интервала. Такое преобразование называется **квантованием непрерывной функции**, а выполняющий его преобразователь — **квантователем непрерывной функции**. В общем случае при квантовании непрерывной функции часть информации теряется.

Обратное преобразование, заключающееся в переходе от информации непрерывно-дискретного вида к информации непрерывного вида, называется **сглаживанием ступенчатой функции**. Преобразователем, осуществляющим сглаживание, является **фильтр нижних частот (ФНЧ)**. В общем случае сглаживание ступенчатой функции не является однозначным и не приводит к полному восстановлению утраченной при квантовании функции информации.

3. Информация **непрерывного** вида преобразуется в **дискретно-непрерывный** вид. Это преобразование состоит в замене физической величины, описываемой непрерывной функцией, рядом ее значений, взятых через определенные интервалы аргумента. Такое преобразование называется *дискретизацией непрерывной функции* и выполняется преобразователем — *дискретизатором непрерывной функции*. В общем случае при дискретизации непрерывной функции часть информации теряется.

Обратное преобразование, состоящее в переходе от информации дискретно-непрерывного вида к информации непрерывного вида, называется *восстановлением непрерывной функции по ее отсчетам*, или *интерполяцией*. Преобразователь, осуществляющий восстановление непрерывной функции, называется *интерполятором*. В общем случае интерполяция непрерывной функции не является однозначной и не приводит к полному восстановлению утраченной при дискретизации информации.

**Определение.** Представление непрерывного (аналогового) сигнала  $z(t)$  дискретной последовательностью отсчетов  $z(t_k)=z_k\Delta t$  ( $k=1..n$ ), по которым с заданной точностью можно восстановить исходный непрерывный сигнал, называется **дискретизацией на равномерной сетке (развертка по времени)**.

**Определение.** Процесс восстановления дискретизированного сигнала называется интерполяцией.

4. Информация **непрерывно-дискретного** вида преобразуется к **дискретному виду** аналоговой формы.

Это преобразование сводится к замене физической величины, представляемой ступенчатой функцией, рядом ее значений, взятых при значениях аргумента  $x_i + \Delta x$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), где  $x_i$  — значение аргумента ступенчатой функции, в которой происходит изменение ее уровня, а  $\Delta x$  — малая величина запаздывания. Такое преобразование называется *дискретизацией ступенчатой функции*, а выполняющий его преобразователь — *дискретизатором ступенчатой функции*.

При осуществлении рассматриваемого преобразования информация не теряется. Обратное преобразование, состоящее в переходе от информации дискретного вида аналоговой формы к информации непрерывно-дискретного вида, выполняется однозначно при использовании в качестве функций восстановления полиномов нулевой степени. Это преобразование называется *восстановлением ступенчатой функции по ее отсчетам* и выполняется преобразователем — *ступенчатым интерполятором*.

5. Информация дискретно-непрерывного вида преобразуется в дискретный вид аналоговой формы.

Это преобразование основано на установлении однозначного соответствия между бесконечным числом значений из интервала  $[y_{min}, y_{max}]$  некоторой физической величины, математически описываемой непрерывной величиной (а не функцией), и конечным числом  $l$  значений  $y_j$  ( $y = 1, 2, \dots, l$ ) этой величины из того же интервала. Такое преобразование называется **квантованием непрерывной величины**, а реализующий его преобразователь — **квантователем величины**.

Квантование величины всегда приводит к потере части информации.

Преобразования, обратного квантованию непрерывной величины, не существует.

**Теорема Котельникова (теорема отсчетов):** непрерывный сигнал можно полностью отобразить и точно воссоздать по последовательности измерений или отсчётов величины этого сигнала через одинаковые интервалы времени, меньшие или равные половине периода максимальной частоты, имеющейся в сигнале.

*Выдающийся русский ученый В.А. Котельников (1908-2005) написал и опубликовал в 1933 г. фундаментальную работу "О пропускной способности "эфира" и проволоки в электросвязи" [1], в которой им впервые была сформулирована теорема (известная в радиотехнике как теорема Котельникова) о точном представлении функции с ограниченным спектром совокупностью ее отсчётов, произведенных в отдельно взятых точках.*

6. Информация **дискретного** вида аналоговой формы преобразуется **в знаковую форму**.

Это преобразование основано на установлении взаимно-однозначного соответствия между конечным множеством значений  $y_j$  ( $j = 1, 2, \dots, l$ ) дискретной физической величины и некоторым множеством наборов из конечного множества знаков, называемого **алфавитом**.

Знаками алфавита могут быть буквы русского, латинского, греческого и других алфавитов, цифры, математические символы и т.д. Знаки алфавита не обладают энергетической природой и не способны распространяться в какой-либо физической среде.

Множество наборов знаков именуют **кодом**, а каждый набор этого множества — **кодовой комбинацией**, или **кодовым словом**. Данное преобразование называется **кодированием 1-го типа**, а выполняющий его преобразователь — **преобразователем «аналог — код»**. При выполнении настоящего преобразования информация не теряется.

Обратное преобразование, основанное на установлении взаимно-однозначного соответствия между кодом и конечным множеством значений  $y_j$  ( $j=1,2, \dots, l$ ) некоторой дискретной физической величины, называется **декодированием 1-го типа**, а выполняющий его преобразователь — **преобразователем «код — аналог»**. Как и при кодировании, при декодировании 1-го типа информация не теряется.

7. Информация командной формы, имеющая смысл единичного действия или состояния, или каждый отдельный знак информации знаковой формы преобразуется в знаковую форму. Это преобразование основано на установлении взаимно-однозначного соответствия между конечным множеством команд, извещений или знаков (алфавитом) и некоторым кодом. Такое преобразование называется *кодированием 2-го типа*, или *шифровкой*, а выполняющий его преобразователь — *шифратором*.

Обратное преобразование, основанное на установлении взаимно-однозначного соответствия между кодом и конечным множеством команд, извещений или знаков, называется *декодированием 2-го типа*, или *дешифровкой*, а выполняющий его преобразователь — *дешифратором*. Ни при шифровке, ни при дешифровке информация не теряется.



8. Информация знаковой формы одного вида преобразуется в другой вид. Это преобразование основано на установлении взаимно-однозначного соответствия между одним и другим кодом с тем же или иным алфавитом.

Такое преобразование называется *кодированием 3-го типа*, а выполняющий его преобразователь — *кодером*. По смыслу кодирование 3-го типа — это перекодирование.

Обратное преобразование, сводящееся к обратному действию по отношению к кодированию 3-го типа, называется *декодированием 3-го типа*, а выполняющий его преобразователь — *декодером*. Кодирование и декодирование 3-го типа не приводят к потере информации.

При преобразовании информации непрерывного вида к дискретному виду аналоговой формы применяют или квантование непрерывной функции и дискретизацию ступенчатой функции, или дискретизацию непрерывной функции и квантование непрерывных величин. Оба эти случая преобразований получили специальное название — *квантизация*. Однако квантизация не является элементарным видом преобразования.

Перечисленные восемь видов преобразования информации могут выполняться как отдельно, так и совмещенно.