

ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

В настоящее время теория информации (в широком смысле) включает:

теорию распознавания статистических свойств источников сообщений

теорию кодирования источников сообщений (сжатия данных),

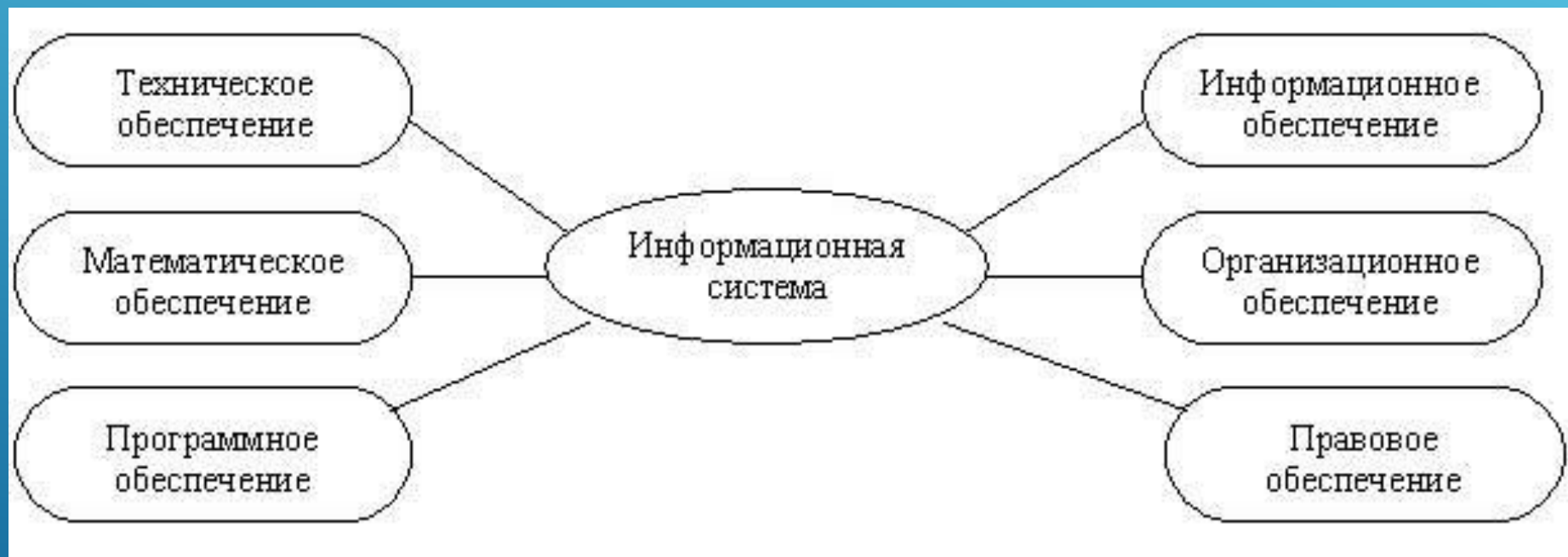
теорию передачи сообщений по каналам связи,

теорию помехоустойчивого кодирования,

теорию поиска информации и криптографию.

Теория информации, связь с информационными системами.

Информационная система (ИС) - автоматизированная система, предназначенная для организации, хранения, пополнения, поддержки и представления пользователям информации в соответствии с их запросами.



- ▶ **Информация** — нематериальная сущность, при помощи которой с любой точностью можно описывать реальные (материальные), виртуальные (возможные) и понятийные сущности.
- ▶ **Информация** — противоположность неопределенности.
- ▶ **Информация** (по Шеннону) – снятая неопределенность.
- ▶ Информация имеет количественную оценку.
- ▶ **Сообщение** – форма представления информации.

Понятие сообщение = понятие случайной величины

- ▶ Понятие последовательность сообщений = случайный процесс.

Классификации информации

По форме представления:

- дискретная, отображаемая в виде дискретных (прерывистых) сигналов;
- аналоговая, отображаемая в виде непрерывных сигналов.

По области возникновения:

- элементарная, отражающая процессы, явления неодушевленной природы;
- биологическая, отражающая процессы животного и растительного мира;
- социальная, отражающая процессы человеческого общества.

По способу передачи и восприятия:

- визуальная, передаваемая видимыми образами и символами;
- аудиальная, передаваемая звуками;
- тактильная, передаваемая ощущениями;
- органолептическая, передаваемая запахами и вкусами;
- машинная, выдаваемая и воспринимаемая средствами вычислительной техники.

По месту возникновения:

- входная, поступающая на вход какой-то системы;
- выходная, покидающая данную систему;
- внутренняя, возникающая внутри системы;
- внешняя, существующая за пределами системы.

По стадии обработки:

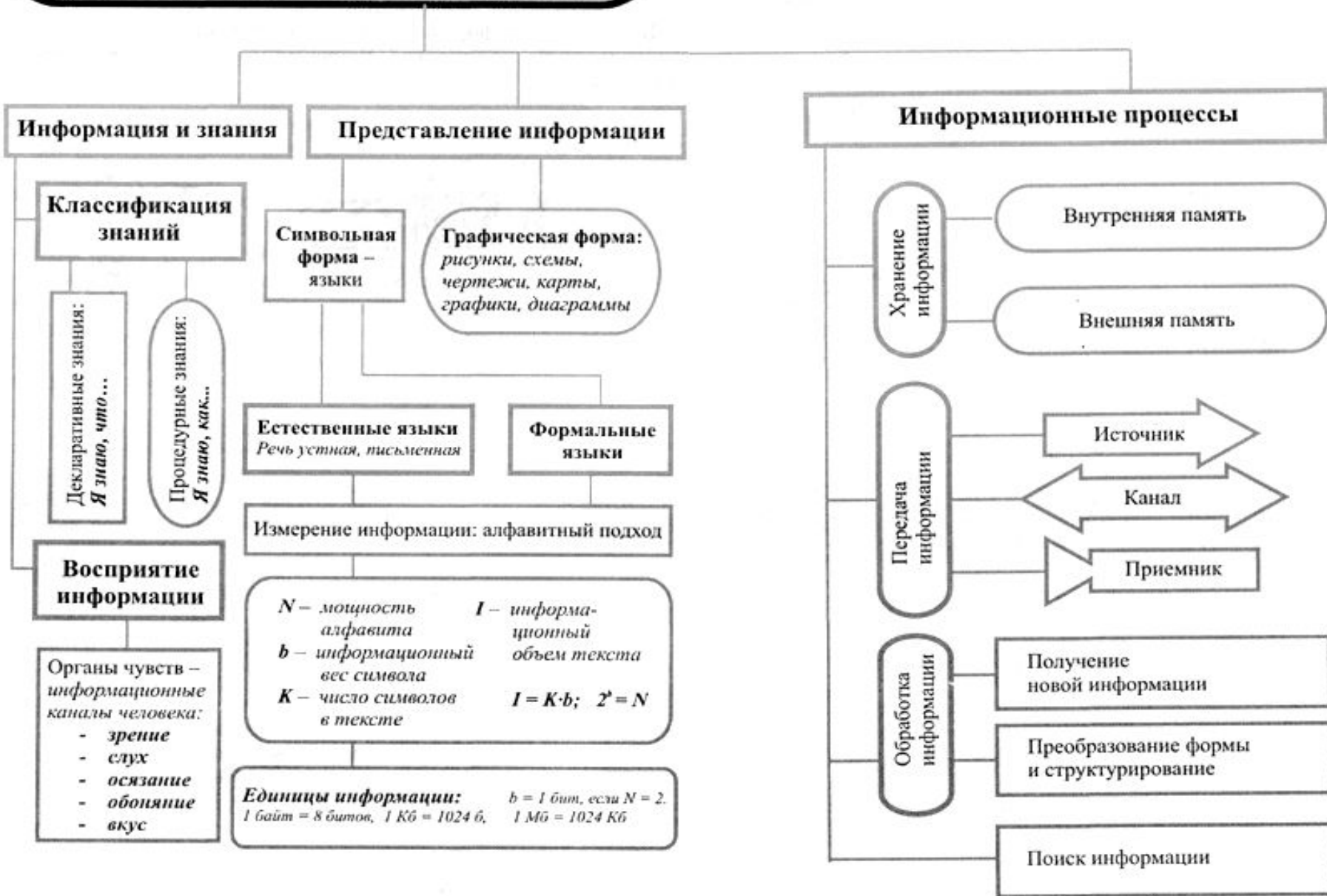
- первичная;
- вторичная;
- промежуточная;
- результирующая.

Свойства информации

Свойство	Его признаки	Пример	Операции с информацией, усиливающие свойство
Объективность и субъективность 	Зависимость от человеческого фактора	Игра «Глухой телефон»	Поручение выполнять различные действия с информацией техническому устройству
Полнота 	Характеризует качество и достоверность информации	Растение на фотографии и растение на лугу	Повышает полноту информации
Актуальность 	Степень соответствия информации текущему моменту времени	1. Прогноз погоды был актуален сегодня, чем на вчера	
Достоверность 	Зависит от уровня «информационного шума»	Не вся информация в Интернете обладает достоверностью	Фильтрация – отсеивание «лишней» информации
Доступность 	Мера возможности получить ту или иную информацию	Если у вас нет компьютера, то информация в книге для вас более доступна, чем на компакт-диске.	
Адекватность 	Степень соответствия реальному объективному состоянию дела	Чем крупнее масштаб, тем адекватнее географические карты	Фильтрация информации

ИНФОРМАЦИЯ

Система основных понятий



Энтропия как мера степени неопределенности

Система $X \rightarrow x_1, x_2, \dots, x_n$

множество состояний с вероятностями p_1, p_2, \dots, p_n $p \in [0, 1]$.

Энтропией называется величина, вычисляемая по формуле:

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_a p_i$$

x_i	x_1	x_2
p_i	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$


$$H(X) = -\frac{1}{2} \log \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log \frac{1}{2} = 1$$

Рассмотрим систему, которая имеет n равновероятных состояний:

x_i	x_1	x_2	...	x_n
p_i	$\frac{1}{n}$	$\frac{1}{n}$...	$\frac{1}{n}$

$$H(X) = -n \frac{1}{n} \log \frac{1}{n} = \log n$$

СВОЙСТВА ЭНТРОПИИ

1. Энтропия – величина вещественная, ограниченная, неотрицательная
 2. Система имеет максимальную энтропию при равновероятном распределении состояний
 3. Система имеет минимальную энтропию при наличии достоверного состояния
- 

Энтропия и информация

Энтропия была определена как мера неопределенности состояния некоторой физической системы. Очевидно, что в результате получения сведений неопределенность системы может быть уменьшена. Чем больше объем полученных сведений, чем они более содержательны, тем больше будет информация о системе, тем менее неопределенным будет ее состояние. Естественно поэтому количество информации измерять уменьшением энтропии той системы, для уточнения состояния которой предназначены сведения. Рассмотрим некоторую систему X , над которой производится наблюдение, и оценим информацию, получаемую в результате того, что состояние системы X становится полностью известным. До получения сведений (априори) энтропия системы была $H(X)$; после получения сведений состояние системы полностью определилось, т. е. энтропия стала равной нулю. Обозначим I_x информацию, получаемую в результате выяснения состояния системы X . Она равна уменьшению энтропии:

$$I_x = H(X) - 0$$

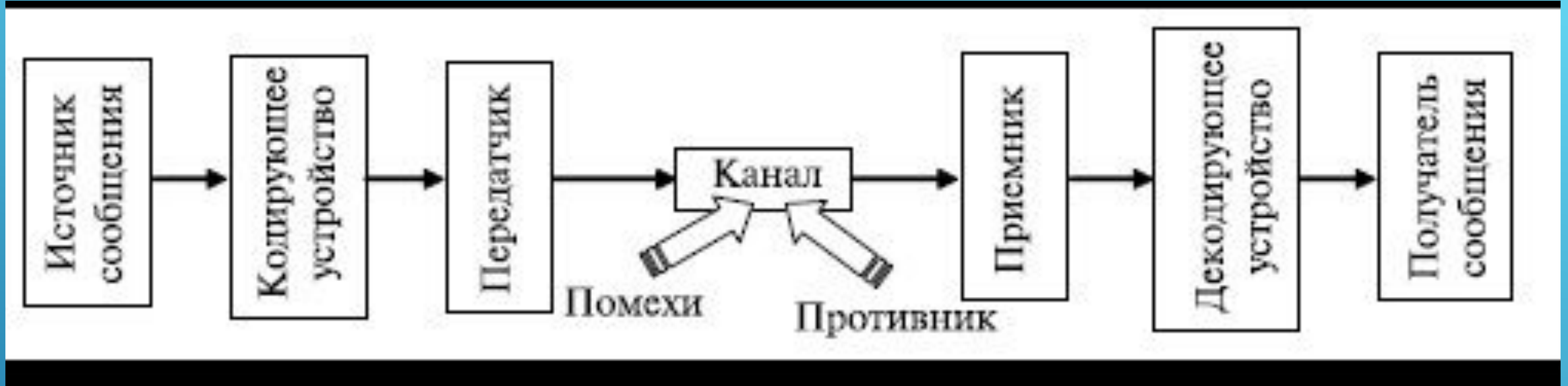
или $I_x = H(X)$,

количество информации, приобретаемое при полном выяснении состояния некоторой физической системы, равно энтропии этой системы.

Модель процесса передачи. Двоичный симметричный канал

	Передатчик	Канал	Приемник
Разговор людей	Голосовой аппарат человека	Воздушная среда. Акустические колебания	Слуховой аппарат человека
Телефонный разговор	Микрофон	Проводник. Переменный электрический ток	Динамик
Передача данных в сети Интернет	Модулятор	Проводник. Оптоволоконный кабель. Переменный электрический ток. Оптический сигнал	Демодулятор
Радиотелефон, рация	Радиопередатчик	Эфир. Электромагнитные волны	Радиоприемник

Общая схема передачи информации



Способы повышения надежности передачи сообщений

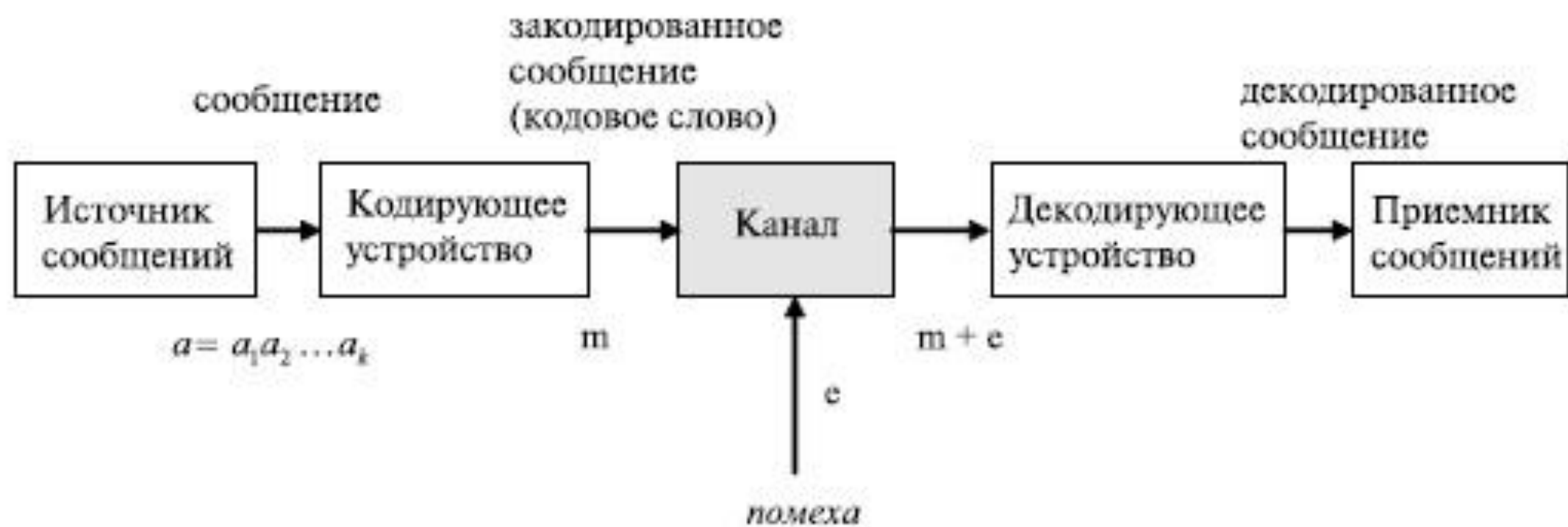
$a_2 a_3 a_5 a_1 a_4$

011011100110

Сообщения	Кодовое слово
a_1	00
a_2	01
a_3	10
a_4	110
a_5	111

111011100110

$a_5 a_2 a_4 a_2 a_3$



Сообщение
для передачи

$a_3 a_2 a_4 \dots$



Кодирующее устройство		
Кодовая таблица		
Знаки	Кодовые слова	
a_1	000	
a_2	011	
a_3	101	
a_4	110	

Канал

101
→

Декодирующее устройство		
Кодовая таблица		
Кодовые слова	Знаки	
000	a_1	
011	a_2	
101	a_3	
110	a_4	

Принятое
сообщение

→ a_3