

Теория на информацията.
Предаване на информацията.
Модел на комуникация.

доц. д-р инж. Айдън Хъкъ

Основни моменти

- Теория на информацията.
- Ентропия.
- Понятия за количество информация.
- Предаване на информацията.
- Модел на комуникация.

Информация

- **Обмен на данни и факти между индивиди или автомати чрез обмен на сигнали.**
- **Информацията се предава под формата на съобщения през информационни канали.**
- **Трябва да бъде:**
 - **достоверна,**
 - **актуална,**
 - **нова,**
 - **многоаспектна,**
 -

Форми на съществуване на информацията

- **Асимилативна** – получателят на информация я асимилира, обработва и запамятава;
- **Документална** – записва се на някакъв физически носител;
- **Комуникативна:**
 - цифрова
 - мултимедийна

Характеристики на информацията

- **Количество** – изразява се в битове
- **Качество** – има три аспекта:
 - **смисъл** – анализира се съдържанието;
 - **структура** – степента на сложност на информационната структура, свързана със смисъла;
 - **сложност** на информационното съобщение.
- **Ценност** – има субективен характер, защото зависи от индивида и целите му. Изисква:
 - **релевантност** – информационните съобщения да отговарят на тематиката на запитване;
 - **пертинентност** – да е нова за потребителя - изменя представите му за даден обект, процес, явление или допълва неговото знание в друг аспект.

Информационно съобщение

- Всяко информационно съобщение се състои от:
 - **смисъл,**
 - **знак,**
 - **физически носител.**
- **Аспекти:**
 - **количествен,**
 - **семантичен (съдържателен),**
 - **структурен (отразява степента на сложност),**
 - **прагматичен (отразява използваемостта на съобщението).**

Теория на информацията

- Теорията на информацията е клон от теорията на вероятностите и математическата статистика.
- Обект е информацията.
- Свързана е с:
 - **информационната ентропия;**
 - **информационните и комуникационните системи;**
 - **предаването на данни;**
 - **теорията на скоростта на изказването;**
 - **криптографията;**
 - **корекцията на грешки;**
 - ...

История на теория на информацията



- През 1948 г. **Клод Шенон (1916-2001)** публикува труда си „Математическа теория на комуникациите” и слага основите на теорията на информацията.



- През 1948г. **Ричард Хеминг (1915 –1998)** създава коригиращия грешките код на Хеминг, но го публикува 1950г. и издава 1980г. труда си “Coding and Information theory”.

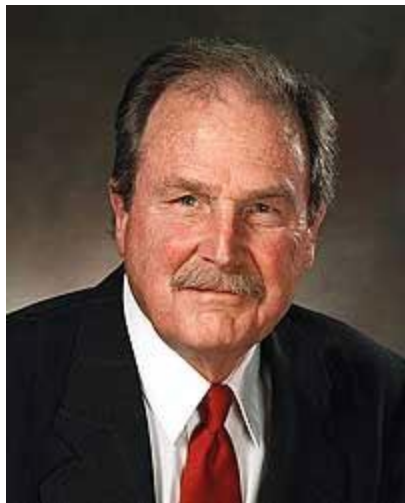


- През 1967 г. професор **Робърт Тейлър (1932-2017)** учредява първото научно дружество за информационна наука.

И други важни личности...



- **Роберт Фано (1917-2016)** създава:
 - 1948 г.- кода Шенон-Фано;
 - В началото на 1950-те г. неравенство на Фано в теория на информацията за кодиране на канали;
 - 1961г. - система за достъп до терминали с разделяне по време - Compatible Time-Sharing System (CTSS).



- **Дейвид Хъфман (1925-1999) :**
 - 1952г. публикува алгоритъм за ентропологично кодиране, използван за компресиране на данни без загуба.

Ентропия

- Мярка на количеството информация, закодирана в едно съобщение.
- Колкото по-висока е ентропията на съобщението, толкова повече информация съдържа то.
- Ентропията за единичен символ се дефинира като отрицателния логаритъм на вероятността му, а информационното съдържание в битове е:
битове = $-\log_2$ (вероятност)
- Ентропията **не може да се използва за универсално измерване** на информационното съдържание.
 - Нейната стойност силно зависи от вероятността на отделните символи, които са контекстно зависими спрямо избрания статистически модел.
 - Статистическият модел определя колко предходни символа се вземат при изчисляването на вероятността за срещане.

Пример

Изчислява се честотата на срещане на база на:
съобщението: **абаббббаааббабабаа**

символ	Честота на срещане	вероятност	информационното съдържание на символа
а	11/20	0,55	$-\log_2 0,55 = 0,86$
б	9/20	0,45	$-\log_2 0,45 = 1,15$

съобщението: **ааааааааббаааааа**

символ	Честота на срещане	вероятност	информационното съдържание на символа
а	15/16	0,9375	$-\log_2 0,9375 = 0,093$
б	1/16	0,0625	$-\log_2 0,0625 = 4$

Ентропия на съобщение

- Сума от ентропиите на всички символи на съобщението.
- В идеалния случай на компресия всеки символ се кодира в броя битове на информационното му съдържание.
- Различните кодови таблици значително се отдалечават от идеалния модел.

- Например:

Ако символа **a** според ентропията му се представя с **4** бита, то ентропията в съобщението **aaaaa** е:

$$5 * 4 = 20 \text{ бита}$$

Ако **a** се представя с ASCII код (всеки символ е $1\text{B} = 8$ бита), то съобщението **aaaaa** е:

$$5 * 8 = 40 \text{ бита}$$

Пример

Дали в идеалния случай на компресия това са правилния брой битове за кодиране?

За съобщението: **абаббббааабаабабабаа**

символ	честота на срещане	вероятност	информационното съдържание на символа	предполагам брой битове, с които се кодира
а	11/20	0,55	$-\log_2 0,55 = 0,86$	1 ?!?
б	9/20	0,45	$-\log_2 0,45 = 1,15$	1 ?!?

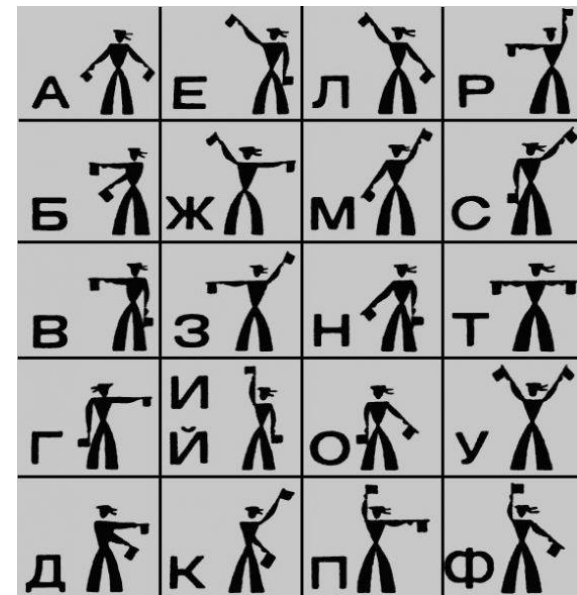
За съобщението: **аааааааабаааааааа**

символ	честота на срещане	вероятност	информационното съдържание на символа	предполагам брой битове, с които се кодира
а	15/16	0,9375	$-\log_2 0,9375 = 0,093$	1 ?!?
б	1/16	0,0625	$-\log_2 0,0625 = 4$	4 ?!?

Кодиране при предаване на съобщения

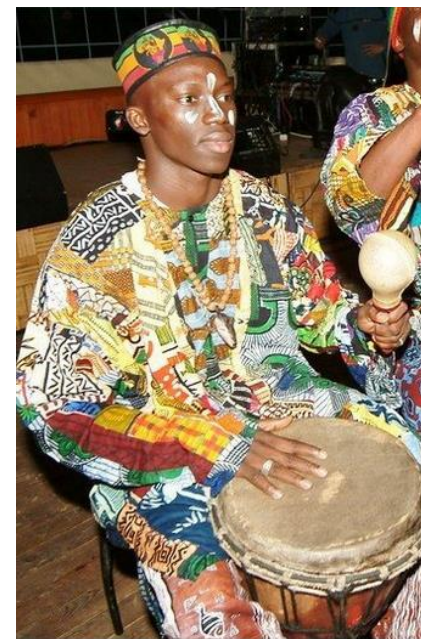
- **чрез видими сигнали:**

- дим,
- огън,
- сигнални флагове;



- **чрез звуци:**

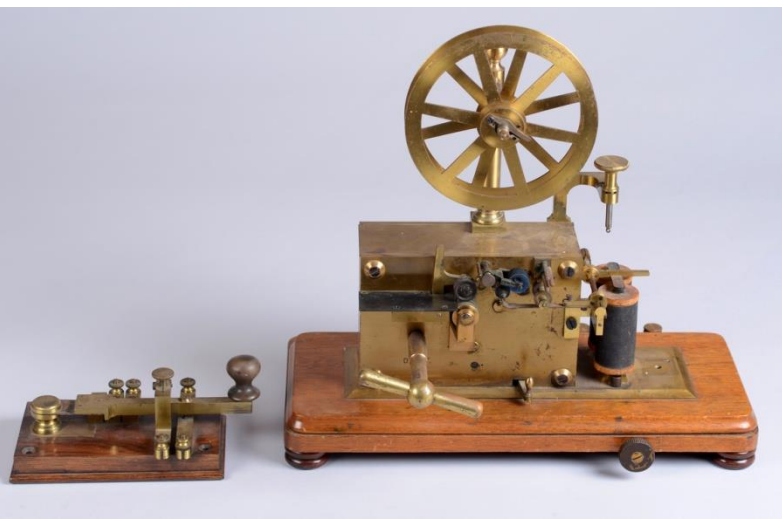
- барабани,
- свирки.



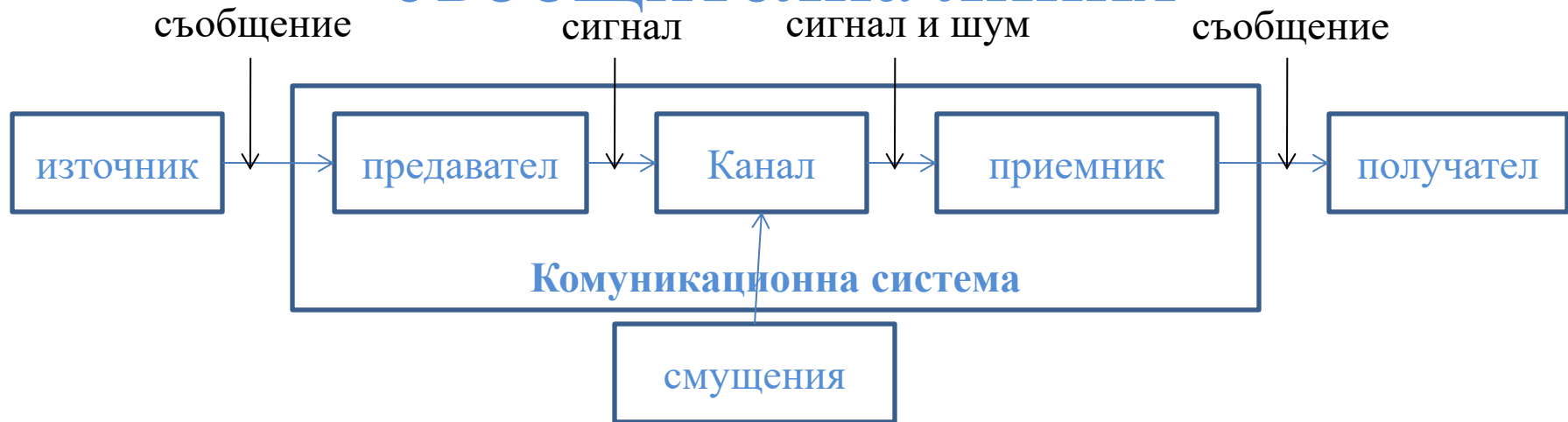
Предаване на съобщения



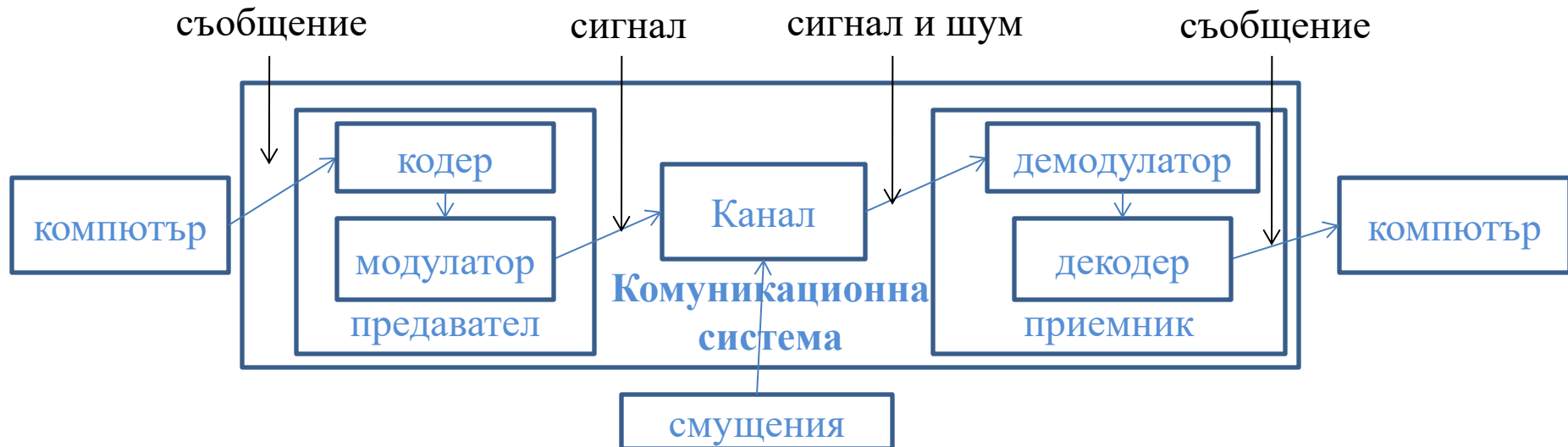
- **Пощенски гълъби** – първата безжична мрежа от 5 век пр. Хр. до 2004г. в Индия (закрита е последната пощенска станция с гълъби).
- **Телеграф** - първото телеграфно съобщение е изпратено през 1844 г. от Самюъл Морз. През 1866 г. е завършена първата телеграфна линия у нас Варна-Шумен-Русе. В България БТК спира предлагането на услугата "Телеграма" 2005 г.
- **Телефон** – през 1876 г. Александър Бел и Томас Едисън.



Компютърни комуникации по съобщителна линия



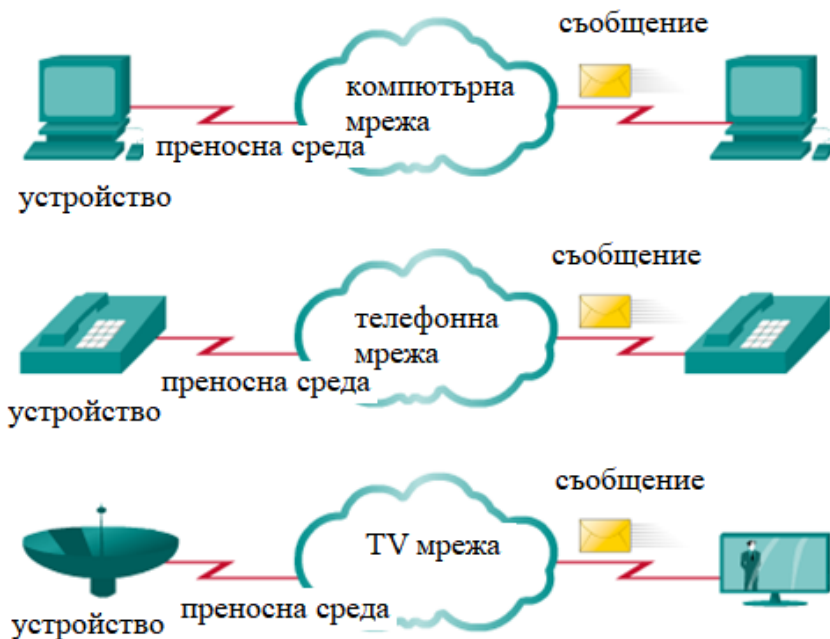
се превръща в:



Еволюция на мрежите за предаване на информация

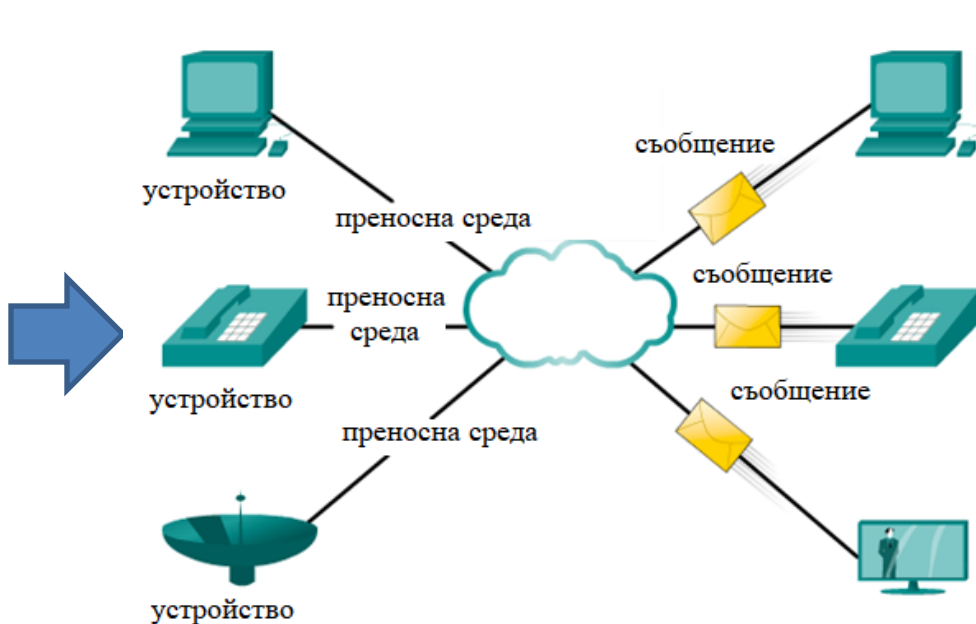
Преди

Всяка мрежа е със свои правила за комуникация, преносна среда, устройства.



Сега

Една мрежа с общи правила за комуникация, преносна среда и различни устройства.



Въпроси ?

Благодаря за вниманието !