

## Don't Shoot the Messenger!!!

**Arhitectura unui sistem de calcul**  
**Elemente de bază ale teoriei**  
**informației**  
**Cantitatea de informație. Codificarea**  
**informațiilor**

Șef Lucrări Dr. Sorana D. BOLBOACĂ



## Arhitectura unui sistem de calcul



## Definiție

Un sistem informatic este o mulțime de instrumente de programare [**software**] și materiale [**hardware**] destinate satisfacerii necesităților informatice ale utilizatorilor.

**Arhitectura** unui sistem de **calcul** se referă la descrierea unităților sale funcționale și interconexiunile dintre acestea



## Componente

1. Unități periferice (de intrare și ieșire)
2. Memoria de date
3. Memoria program
4. Unitatea centrală de prelucrare (CPU)



## Unități periferice

- Dispozitive de intrare și ieșire
- Permit transferul informațiilor între unitatea centrală și unitățile periferice
- Tipuri:
  - Unități de transfer: permit schimbul de date cu exteriorul (ecran, tastatură, mouse, imprimată, modem, etc.)
  - Memorii auxiliare: permit stocarea permanentă a unui volum mare de informații



## Unități periferice de INTRARE

- tastatura, pentru introducerea de date (text, numere) și pentru dialogul utilizator – calculator
- mouse-ul, pentru dialogul utilizator – calculator
- placa de captură video, pentru achiziția de imagini video
- placa de sunet, pentru achiziția de semnale sonore
- modem, pentru comunicarea în rețea
- scanner-ul, pentru achiziția de imagini (fotografii, radiografii, etc.)
- joystick-ul, pentru dialogul utilizator – calculator
- ecranul sensibil, pentru dialogul utilizator – calculator



## Unități periferice de IEȘIRE

- imprimanta (cu ace, cu laser, cu jet de cerneală), pentru tipărirea pe hârtie a rezultatelor obținute în urma prelucrărilor
- placa video, pentru furnizarea (unei camere video) de imagini
- placa de sunet, pentru furnizarea de semnale sonore
- modem, pentru comunicarea în rețea
- memorii externe de stocare
- plottere, pentru tipărirea unor elemente grafice de dimensiuni extinse (diagrame, grafice, imagini, etc.).



## Memoria de date

- Înscrisere și citire a informației fără păstrarea permanentă a acesteia
- Memorie de tip volatil
- RAM (Random Access Memory)
- SRAM (Static RAM)
- SDRAM



## Memoria centrală

- Memorarea succesiunilor de instrucțiuni corespunzătoare aplicației
- Poate fi citită (păstrează informațiile necesare pe toată durata aplicației curente)
- Conține: instrucțiunile diferitelor programe & datele necesare execuției acestora
- ROM (Read Only Memory)
- PROM (Programable ROM)



## Unitatea centrală de prelucrare (CPU)

- Componente:
  - unitatea de comandă: asigură controlul execuției unui program
  - unitatea de calcul/unitatea aritmetică și logică: conține circuitele electronice care realizează operațiile dorite



## Principii de funcționare

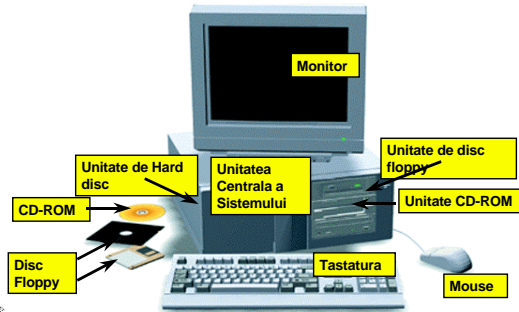
- Programul și datele aferente sunt încărcate în memoria centrală
- Instrucțiunile programului sunt aduse secvențial unității de control care le analizează și declanșează prin trimiterea semnalelor către unitatea aritmetică și logică



## Sistemul de operare

- Sistemul de operare (SO) este o colecție de programe, permițând funcționarea unui calculator și având următoarele **funcțiuni principale**:
  1. Gestiunea memoriei interne centrale
  2. Gestiunea perifericelor și fișierelor
  3. Execuția programelor
  4. Înălțuirea programelor
  5. Comunicarea între componentele calculatorului
  6. Comunicarea cu exteriorul (utilizatori, alte calculatoare, etc.)





## Conceptul de fișier

- Fișierul este un concept de bază în informatică definit ca o colecție de sine stătătoare de înregistrări cu o anumită structură.
- Fișierele pot conține:
  - programe executabile: \*.exe
  - programe sursă (secvențe de instrucțiuni sau comenzi scrise într-un limbaj de programare - Pascal, Basic, FORTRAN, C++, etc.)
  - secvențe de comenzi
  - colecții de date (text: \*.doc, \*.txt, â; numere: \*.xls, \*.mdb; imagini: \*.jpg, \*.dcm, etc.)



## Organizarea fișierelor

- Modul de organizare pe un disc a fișierelor este gruparea lor în directoare sau cataloage care sunt dispuse într-un arbore de directoare, adică într-o structură ierarhică în care un director-părinte poate să conțină mai multe directoare-fiu.
- Cataloagele sau directoarele sunt o modalitate simplă de grupare a fișierelor de același tip sau prezintă o modalitate comodă pentru partajarea fișierelor între membrii unui grup de utilizatori care lucrează pe același sistem de calcul sau într-o rețea de calculatoare (sharing).

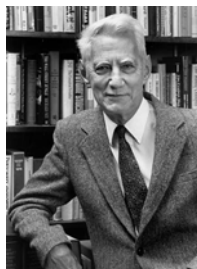


## Elemente de bază ale teoriei informației



## Claude Elwood SHANNON

- 30 Aprilie 1916 – 24 Februarie 2001
- Inginer & Materatician
- Fonatorul teoriei informației (1948)
- Premii:
  - Alfred Noble (1940)
  - Medalia de Onoare IEEE (1966)
  - Kyoto (1985)



## Teoria informației

- A luat naștere odată cu fundamentarea legilor compresiei și transmiterii informației (teoria comunicării: transmiterea unei informații dintr-un punct în alt punct)
- Are aplicații importante în inginerie & alte discipline (inclusiv medicină)
- Terminologia de bază: sursa, mesajul, receptorul, informația, zgomotul, etc.



TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 19

Registered with copyright from The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379-423, 623-636, July, October, 1948.

A Mathematical Theory of Communication

By C. E. SHANNON

INTRODUCTION

The recent development of various methods of modulation such as PCM and PPM which exchange bandwidth for signal-to-noise ratio has intensified the interest in a general theory of communication. A basis for such a theory is contained in the important papers of Nyquist<sup>1</sup> and Hartley<sup>2</sup> on this subject. In the present paper we will extend the theory to include a number of new factors, in particular the effect of noise in the channel, and the savings possible due to the statistical structure of the original message and due to the nature of the final destination of the information.

INFORMATION SOURCE → TRANSMITTER → SIGNAL → RECEIVER → DESTINATION

MESSAGE → MESSAGE

NOISE SOURCE

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 20

## Entropia Shannon

- mărimă fundamentală în teoria informației, care indică cantitatea de informație raportată la un element al mesajului transmis (bit)
- măsură care indică gradul de organizare al unui sistem

20. Entropy of a Continuous Distribution

The entropy of a discrete set of probabilities  $p_1, \dots, p_n$  has been defined as:

$$H = -\sum p_k \log p_k.$$

In an analogous manner we define the entropy of a continuous distribution with the density distribution function  $p(x)$  by:

$$H = -\int_{-\infty}^{\infty} p(x) \log p(x) dx.$$

With an  $n$ -dimensional distribution  $p(x_1, \dots, x_n)$  we have

$$H = -\int \dots \int p(x_1, \dots, x_n) \log p(x_1, \dots, x_n) dx_1 \dots dx_n.$$

If we have two arguments  $x$  and  $y$  (which may themselves be multidimensional), the joint and conditional entropies of  $p(x, y)$  are given by

$$H(x, y) = -\iint p(x, y) \log p(x, y) dx dy$$

and

$$H(x|y) = -\iint p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(y)} dx dy$$

$$H(y|x) = -\iint p(x, y) \log \frac{p(x, y)}{p(x)} dx dy$$

where

$$p(x) = \int p(x, y) dy$$

$$p(y) = \int p(x, y) dx.$$

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 21

## Teoria Informației

- Are la bază un model liniar al comunicării
- Informația măsurată în bit este cantitatea transmisă de mesaj
- Zgomotul este reprezentat de orice intervenție care distorsionează mesajul reducând informația pe care acesta o transportă
- Redundanța (surplusul de informație transmis față de strictul necesar, prezența inutilă de expresii, cuvinte sau imagini, ...) determină pierderea de informație.

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 22

## Cantitatea de informație Codificarea informațiilor

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 23

## Cantitatea de informație: Shannon

- Fie sistemul având stările  $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  cu probabilitățile de apariție  $p_1, \dots, p_n$
- Cantitatea de informație produsă de apariția stării  $S_k$  este:
 
$$I_k = -\log_2 p_k$$
- Sistemul bistabil (două stări: 0 și 1)
- Sistem are stările  $\{S_1, S_2\}$  cu probabilitățile de apariție  $p_1 = p_2 = 1/2$
- Cantitatea de informație produsă prin apariția stării  $S_1$  sau  $S_2$  este:
 
$$I_{1/2} = -\log_2 \frac{1}{2} = 1 \text{ bit}$$

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 24

## Cantitatea de informație

- Bit-ul (cifra binară, simbol: b sau B):
  - unitate elementară de informație, cantitatea obținută în urma actului de alegere între două alternative echiprobabile
  - unitate de măsură pentru cantitatea de informație dintr-un semnal, corespunzător logaritmului în baza 2

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

## Bit-ul (Exemplu)

Următoarea întâlnire (date posibile – echiprobabile)

Săptămâna	luni	marți	miercuri	joi
1	×	×	×	×
2	×	×	×	×
3	×	×	×	×
4	×	×	×	×



## Cantitatea de informație

Sistem Internațional			Sistem binar	
Simbol	SI	Binar	Simbol	Valoare
octet (bait)		$2^8$		
kbit (kilobait) – kb	$10^3$	$2^{10}$	Kibit (kibibit)	$2^{10}$
Mbit (megabit) – Mb	$10^6$	$2^{20}$	Mibit (mebibit)	$2^{20}$
Gbit (gigabit) – Gb	$10^9$	$2^{30}$	Gibit (gibibit)	$2^{30}$
Tbit (terabit) – Tb	$10^{12}$	$2^{40}$	Tibit (tebibit)	$2^{40}$
Pbit (petabit) – Pb	$10^{15}$	$2^{50}$	Pibit (pebibit)	$2^{50}$
Ebit (exabit) – Eb	$10^{18}$	$2^{60}$	Eibit (exabibit)	$2^{60}$
Zbit (zettabit) – Zb	$10^{21}$	$2^{70}$	Zibit (zebibit)	$2^{70}$
Ybit (yottabit) – Yb	$10^{24}$	$2^{80}$	Yibit (yobibit)	$2^{80}$



## Probleme – unități de măsură a informației

- Câți biți pot fi stocați pe un CD de 700 Mbiți?
- Câți kbați pot fi stocați pe un CD de 800 Mbiți?
- O carte are în medie 2500 caractere pe pagină. Se știe că un caracter este stocat pe un octet.
  - Câte pagini de carte încap pe o dischetă de 1440 kb?
  - Dar pe un CD de 700 Mb?
  - Dar pe un DVD de 4 Gb?



## Probleme – unități de măsură a informației

- Dacă o carte de 220 pagini are în medie 2000 de caractere pe pagină iar un caracter este stocat pe un octet, ce dimensiune trebuie să aibă dispozitivul care permite stocarea a 350 de cărți?
- Câte imagini medicale cu dimensiunea medie de 150 kb pot fi stocate pe un CD de 700 Mb? Dar pe un CD de 800 Mb? Dar pe un DVD de 4 Gb?



## Probleme – unități de măsură a informației

- Rezolvați următoarele operații:
  - $120 \text{ kb} + 120 \text{ kb} = \dots$  octeți
  - $200 \text{ kb} + 1024 \text{ biți} = \dots$  baiți
  - $100 \text{ Mb} + 1000 \text{ kb} + 1 \text{ Gb} = \dots$  Baiți
  - $120 \text{ kb} + 120 \text{ kb} = \dots$  Baiți
  - ...



## Reprezentarea și codificarea informației

- Codificare:
  - Numerelor
  - Textului
  - Imaginilor



## Reprezentarea binară

- De ce?
- Binar = doar două stări sunt posibile (0 sau 1)
- Orice informație stocată în memoria unui computer (fie că este vorba de text, numere, imagine, etc.) poate lua doar valoarea 0 sau 1



## Reprezentarea binară

Nr. biți	Nr. UI	Mesaj* [(exemplu mesaj)]	Formula*
1	2	2 [(0); (1)]	$2^1$
2	4	4 [(00); (01), (10), (11)]	$2^2$
3	8	8 [(000); (001); (010); (011); (100); (101); (110); (111)]	$2^3$
4	16	16 [(0000); (...); ...]	$2^4$
...			$2^n$
8	256	256 [(00000000); ...]	$2^8$

UI = unități de informație



## De reținut!

- Numărul de unități de informație pe care le putem transmite cu  $n$  biți este  $2^n$ .



## Probleme – reprezentarea binară

1. Câte unități de informație avem când utilizăm o reprezentare pe 5 biți?
2. Scrieți totalitatea mesajelor care rezultă din reprezentarea pe 4 biți.
3. Care este numărul de unități de informație pentru reprezentarea pe 12 biți?



## Codificarea informației

- Codificarea numerelor
- Codificarea textului
- Codificarea imaginii



## Codificarea numerelor

- binară
- octală
- hexazecimală



## Codificarea binară a numerelor

- Valorile numerice sunt reprezentate prin utilizarea a două simboluri: 0 și 1
- Corespondența zecimal - binar
 

▪ 0 = 0	▪ 6 = 110
▪ 1 = 1	▪ 7 = 111
▪ 2 = 10	▪ 8 = 1000
▪ 3 = 11	▪ 9 = 1001
▪ 4 = 100	▪ 10 = 1010
▪ 5 = 101	



## Aritmetica numerelor binare

- Adunarea:
  - $0 + 0 = 0$
  - $0 + 1 = 1$
  - $1 + 0 = 1$
  - $1 + 1 = 10$  (cu depășire)
- Scăderea:
  - $0 - 0 = 0$
  - $0 - 1 = 1$  (cu împrumut)
  - $1 - 0 = 1$
  - $1 - 1 = 10$



## Aritmetica numerelor binare

- Înmulțirea:
  - $0 \times 0 = 0$
  - $0 \times 1 = 0$
  - $1 \times 0 = 0$
  - $1 \times 1 = 1$



## Codificarea binară

- Conform definiției lui Claude Shannon, o cifră binară conține cantitatea de informație de 1 bit.



## Codificarea octală a numerelor

- Valorile numerice sunt reprezentate prin utilizarea a opt simboluri: de la 0 la 7
- $120 = 1 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0$
- Pentru reprezentarea valorilor octale sunt necesari 3 biți, începând cu 000 și terminând cu 111
 

▪ 0 = 000
▪ 1 = 001
▪ 2 = 010
▪ 3 = 011
▪ 4 = 100
▪ 5 = 101
▪ 6 = 110
▪ 7 = 111



## Codificarea octală a numerelor

- Transformarea unui număr binar într-unul octal se face prin gruparea de la dreapta la stânga a biților în grupe de câte 3:
  - $110110110111001_{(2)} = 66671_{(8)}$
- Transformarea unui număr octal în-unul binar:
  - $65_{(8)} = 110101_{(2)}$



### Codificarea hexazecimală a numerelor

- Are baza 16 și utilizează 16 cifre hexazecimale notate: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F.
  - cifrele de la  $0_{(16)}$  la  $9_{(16)}$  au valorile zecimale echivalente, de la  $0_{(10)}$  la  $9_{(10)}$
  - cifrele  $A_{(16)} \dots F_{(16)}$  au valorile zecimale de la  $10_{(10)}$  la  $15_{(10)}$ .



### Codificarea hexazecimală a numerelor

- Pentru reprezentarea lor sunt necesari 4 biți
  - începând cu 0000 și sfârșind cu 1111
- Transformarea unui număr binar într-unul hexazecimal se face prin gruparea de la dreapta la stânga a biților în grupe de câte 4 biți:
  - $110110110111001_{(2)} = 6DD9_{(16)}$



### Codificarea textului

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
  - Utilizeaza 7 biți pentru reprezentarea a 128 caractere
  - Este cea mai utilizata schema de codificare a caracterelor



### Codificarea textului

Binary	Oct	Dec	Hex	Alph	Binary	Oct	Dec	Hex	Alph	Binary	Oct	Dec	Hex	Alph
00000000	000	0	0		00000001	001	1	1	A	00000010	010	2	2	B
00000010	002	2	2		00000011	003	3	3	C	00000100	014	4	4	D
00000100	004	4	4		00000101	005	5	5	E	00000110	016	6	6	F
00000110	006	6	6		00000111	007	7	7		00001000	020	8	8	
00001000	010	8	8		00001001	011	9	9		00001010	012	10	A	
00001010	012	10	A		00001011	013	11	B		00001100	014	12	C	
00001100	014	12	C		00001101	015	13	D		00001110	016	14	E	
00001110	016	14	E		00001111	017	15	F		00010000	020	16	10	
00010000	020	16	10		00010001	021	17	11		00010010	022	18	12	
00010010	022	18	12		00010011	023	19	13		00010100	024	20	14	
00010100	024	20	14		00010101	025	21	15		00010110	026	22	16	
00010110	026	22	16		00010111	027	23	17		00011000	030	24	18	
00011000	030	24	18		00011001	029	25	19		00011010	032	26	1A	
00011010	032	26	1A		00011011	031	27	1B		00011100	034	28	1C	
00011100	034	28	1C		00011101	033	29	1D		00011110	036	30	1E	
00011110	036	30	1E		00011111	035	31	1F		00100000	040	32	20	
00100000	040	32	20		00100001	041	33	21		00100010	042	34	22	
00100010	042	34	22		00100011	043	35	23		00100100	044	36	24	
00100100	044	36	24		00100101	045	37	25		00100110	046	38	26	
00100110	046	38	26		00100111	047	39	27		00101000	050	40	28	
00101000	050	40	28		00101001	049	41	29		00101010	052	42	2A	
00101010	052	42	2A		00101011	051	43	2B		00101100	054	44	2C	
00101100	054	44	2C		00101101	053	45	2D		00101110	056	46	2E	
00101110	056	46	2E		00101111	055	47	2F		00110000	060	48	30	
00110000	060	48	30		00110001	057	49	31		00110010	062	50	32	
00110010	062	50	32		00110011	059	51	33		00110100	064	52	34	
00110100	064	52	34		00110101	061	53	35		00110110	066	54	36	
00110110	066	54	36		00110111	063	55	37		00111000	070	56	38	
00111000	070	56	38		00111001	065	57	39		00111010	072	58	3A	
00111010	072	58	3A		00111011	067	59	3B		00111100	074	60	3C	
00111100	074	60	3C		00111101	069	61	3D		00111110	076	62	3E	
00111110	076	62	3E		00111111	071	63	3F		00200000	080	64	40	
00200000	080	64	40		00200001	073	65	41		00200010	082	66	42	
00200010	082	66	42		00200011	075	67	43		00200100	084	68	44	
00200100	084	68	44		00200101	077	69	45		00200110	086	70	46	
00200110	086	70	46		00200111	079	71	47		00201000	090	72	48	
00201000	090	72	48		00201001	081	73	49		00201010	092	74	4A	
00201010	092	74	4A		00201011	083	75	4B		00201100	094	76	4C	
00201100	094	76	4C		00201101	085	77	4D		00201110	096	78	4E	
00201110	096	78	4E		00201111	087	79	4F		00210000	100	80	50	
00210000	100	80	50		00210001	089	81	51		00210010	102	82	52	
00210010	102	82	52		00210011	091	83	53		00210100	104	84	54	
00210100	104	84	54		00210101	093	85	55		00210110	106	86	56	
00210110	106	86	56		00210111	095	87	57		00211000	110	88	58	
00211000	110	88	58		00211001	097	89	59		00211010	112	90	5A	
00211010	112	90	5A		00211011	099	91	5B		00211100	114	92	5C	
00211100	114	92	5C		00211101	101	93	5D		00211110	116	94	5E	
00211110	116	94	5E		00211111	103	95	5F		00300000	120	96	60	
00300000	120	96	60		00300001	105	97	61		00300010	122	98	62	
00300010	122	98	62		00300011	107	99	63		00300100	124	100	64	
00300100	124	100	64		00300101	109	101	65		00300110	126	102	66	
00300110	126	102	66		00300111	111	103	67		00301000	130	104	68	
00301000	130	104	68		00301001	113	105	69		00301010	132	106	6A	
00301010	132	106	6A		00301011	115	107	6B		00301100	134	108	6C	
00301100	134	108	6C		00301101	117	109	6D		00301110	136	110	6E	
00301110	136	110	6E		00301111	119	111	6F		00310000	140	112	70	
00310000	140	112	70		00310001	121	113	71		00310010	142	114	72	
00310010	142	114	72		00310011	123	115	73		00310100	144	116	74	
00310100	144	116	74		00310101	125	117	75		00310110	146	118	76	
00310110	146	118	76		00310111	127	119	77		00311000	150	120	78	
00311000	150	120	78		00311001	129	121	79		00311010	152	122	7A	
00311010	152	122	7A		00311011	131	123	7B		00311100	154	124	7C	
00311100	154	124	7C		00311101	133	125	7D		00311110	156	126	7E	
00311110	156	126	7E		00311111	135	127	7F		00400000	160	128	80	
00400000	160	128	80		00400001	137	129	81		00400010	162	130	82	
00400010	162	130	82		00400011	139	131	83		00400100	164	132	84	
00400100	164	132	84		00400101	141	133	85		00400110	166	134	86	
00400110	166	134	86		00400111	143	135	87		00401000	170	136	88	
00401000	170	136	88		00401001	145	137	89		00401010	172	138	8A	
00401010	172	138	8A		00401011	147	139	8B		00401100	174	140	8C	
00401100	174	140	8C		00401101	149	141	8D		00401110	176	142	8E	
00401110	176	142	8E		00401111	151	143	8F		00410000	180	144	90	
00410000	180	144	90		00410001	153	145	91		00410010	182	146	92	
00410010	182	146	92		00410011	155	147	93		00410100	184	148	94	
00410100	184	148	94		00410101	157	149	95		00410110	186	150	96	
00410110	186	150	96		00410111	159	151	97		00411000	190	152	98	
00411000	190	152	98		00411001	161	153	99		00411010	192	154	9A	
00411010	192	154	9A		00411011	163	155	9B		00411100	194	156	9C	
00411100	194	156	9C		00411101	165	157	9D		00411110	196	158	9E	
00411110	196	158	9E		00411111	167	159	9F		00500000	200	160	A0	
00500000	200	160	A0		00500001	169	161	A1		00500010	202	162	A2	
00500010	202	162	A2		00500011	171	163	A3		00500100	204	164	A4	
00500100	204	164	A4		00500101	173	165	A5		00500110	206	166	A6	
00500110	206	166	A6		00500111	175	167	A7		00501000	210	168	A8	
00501000	210	168	A8		00501001	177	169	A9		00501010	212	170	AA	
00501010	212	170	AA		00501011	179	171	AB		00501100	214	172	AC	
00501100	214	172	AC		00501101	181	173	AD		00501110	216	174	AE	
00501110														

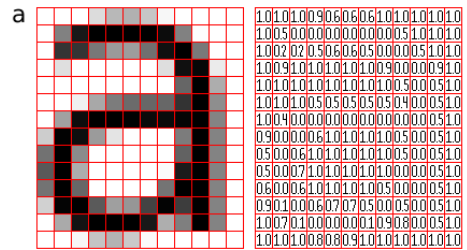


## Codificarea imaginii

- Imaginea digitală: reprezentarea unei imagini reale bi-dimensionale (imagine în "2D"), ca o mulțime finită de valori digitale (numerice), codificate după un anumit sistem.
- Pixel = cel mai mic component al unei imagini
- Intensitatea fiecărui pixel este variabilă:
  - Imagini color: fiecare pixel are 3/4 variabile în funcție de modul de reprezentare al culorilor (roșu – verde – albastru = RGB, azuriu – magenta – galben – negru = CMYK)



## Codificarea imaginii



## Codificarea imaginii

- Numărul de culori distincte care pot fi reprezentate de un pixel depinde de numărul de biți per pixel (bits per pixel = bpp).
- Numărul maxim de culori al pixelului:
  - 8 bpp,  $2^8 = 256$  nuanțe
  - 16 bpp,  $2^{16} = 65536$  nuanțe – High Color
  - 24 bpp,  $2^{24} = 16,777,216$  nuanțe – True Color
  - 48 bpp: spațiu de culoare continuu



## Codificarea imaginii



## Codificarea imaginii

- Numărul de pixeli dintr-o imagine e numit uneori rezoluție
  - Rezoluția monitorului: 1024×768, Diagonala: 19", dimensiunea pixelului: 0,377 mm
  - Rezoluția monitorului : 800×600, Diagonala: 17", dimensiunea pixelului: 0,4318 mm
  - Rezoluția monitorului : 640×480, Diagonala: 15", Dimensiunea pixelului : 0,4763 mm



## Informații și date medicale

### Tipuri de date medicale



TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 55

## Date și informații medicale

<p><b>Calitative</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sex</li> <li>▪ Diagnostic</li> <li>▪ Prezența sau absența unui simptom</li> <li>▪ ...</li> </ul> <p><b>Numerice</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ TAS, TAD</li> <li>▪ Glicemie</li> <li>▪ ...</li> </ul>	<p><b>Semnale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EEG, EKG</li> <li>▪ Imagini medicale</li> <li>▪ Ecografie</li> <li>▪ Tomografie</li> <li>▪ Radiografie</li> </ul>
---	--

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 56

## Probleme

1. Scrieți 10 exemple de informații medicale calitative
2. Scrieți 10 exemple de informații medicale cantitative.
3. Scrieți 10 exemple de informații medicale de tip semnal (imagine, sunet, etc.)

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 57

## Clasificarea și codificarea informației medicale

- Clasificarea = distribuire, repartizare, sistematică pe clase sau într-o anumită ordine
  - [MeSH \(Medical Subject Headings\)](#)
- Codificarea = a sistematiza și a reuni într-un cod
  - Cod = secvență fixă de semne sau simboluri grafice, caractere alfabetice sau numerice care desemnează un obiect, concept sau termen

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 58

## Clasificare MeSH: Exemplu

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 59

## Clasificarea internațională a bolilor

Pe capitole și coduri de 3 cifre		
1	Bolile infectioase și parazitare	001-109
2	Tumori	000-202
3	Bolile sângelui, ale organelor hematopoietice și unele tuburări ale mecanismului imunitar	203-233
4	Bolii endocrine, de nutriție și metabolism	234-299
5	Tuburări mentale și de comportament	299-355
6	Bolile sistemului nervos	356-397
7	Bolile ochiului și a anexelor sale	398-427
8	Bolile urechii și apofizei mastoide	428-444
9	Bolile aparatului circulator	445-497
10	Bolile aparatului respirator	498-542
11	Bolile aparatului digestiv	543-591
12	Bolile pielii și tesutului celular subcutanat	592-625
13	Bolile sistemului osteoarticular, ale mușchilor și tesutului conjunctiv	626-699
14	Bolile aparatului genitourinar	610-732
15	Sarcina, nașterea și lăcaș	733-777
16	Unele afecțiuni a căror origine se situează în perioada perinatală	778-820
17	Malformații congenitale, deformări și anomalii cromozomiale	821-866
18	Semnate și rezultate anormale ale investigațiilor clinice și de laborator, redactate la alte locuri	869-878
19	Lezuni traumatice, otrăviri și alte consecințe ale cauzelor externe	879-975
20	Cauze externe ale morbidității și mortalității	976-992
21	Factori influențând starea de sănătate și contactul cu serviciile de sănătate	993-999

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

TRUNCHI COMUN, anul I (2008-2009) 60

## Clasificarea și codificarea informației medicale

- De ce clasificare & de ce codificare?
  - Managementul informației medicale = comunicarea informației:
    - Între diferiți pioni ai îngrijirilor de sănătate
    - Între unități de îngrijire a sănătății
    - Între pacient și personalul din sistemul de îngrijire al sănătății

Sorana D. BOLBOACA – INFORMATICĂ MEDICALĂ ȘI BIOSTATISTICĂ Curs 2

### Clasificarea și codificarea informației medicale

- De ce clasificare & de ce codificare?
  - Îmbunătățește eficacitatea comunicării în sistemele de îngrijire ale sănătății
  - Facilitează integrarea diferitelor sisteme
  - Permite reducerea costurilor definite în termeni de timp, resurse, etc.
  - Sprijină managementul calității îngrijirilor de sănătate
  - Sprijină cercetarea medicală



### Standarde pentru informatica medicală

- Cine?
  - [European Committee for Standardization – technical Committee on health Informatics](#)
  - HL7 - [American National Standards Institute affiliated Standards Development Organization](#)
  - [International Council on Harmonization](#)
- Ce?
  - Standarde ...
  - ...
- Exemplu: EDI (Electronic Data Interchange)
  - Transferul datelor structurate și codificate prin standarde de mesaj convenite, de la calculator la calculator, prin mijloace electronice



### Standardul: cheia inter-operabilității

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asistența primară</li> <li>▪ Asistența secundară</li> <li>▪ Asistența terțiară</li> <li>▪ Asistența socială</li> <li>▪ Farmacia</li> <li>▪ Laboratorul clinic</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structurile de asigurări de sănătate</li> <li>▪ Planuri naționale / regionale de sănătate publică</li> <li>▪ Cercetare</li> <li>▪ Pacient</li> </ul> |
|---|---|



### De ce standard?

- Transferul datelor pacienților între organisme de îngrijire a sănătății la nivelul Uniunii Europene (fișa medicală completă, prescripțiile medicale, rezultatele investigațiilor medicale)
- Comunicare multimedia – videoconferințe
- Integrarea aparaturii medicale
- Integrarea cunoștințele medicale existente la nivelul Uniunii Europene în format multilingv cu sistemul informatic al sănătății centrat pe pacient



### De ce standard?

- Pentru a îndeplini standardele de securitate în ceea ce privește confidențialitatea și integritatea (inclusiv semnătura electronică a diferitelor acte medicale).
- Pentru a asigura inter-operabilitatea și când este necesar politica asigurării securității (inclusiv accesul controlat între organizațiile de sănătate) la datele medicale
- Dezvoltarea măsurilor de control al calității, testarea și certificarea interacțiunii sistemelor pentru a proteja pacienții și a asigura inter-operabilitatea sistemului



### De ce standard?

- Pentru a îndeplini standardele de securitate în ceea ce privește confidențialitatea și integritatea (inclusiv semnătura electronică a diferitelor acte medicale).
- Pentru a asigura inter-operabilitatea și când este necesar politica asigurării securității (inclusiv accesul controlat între organizațiile de sănătate) la datele medicale
- Dezvoltarea măsurilor de control al calității, testarea și certificarea interacțiunii sistemelor pentru a proteja pacienții și a asigura inter-operabilitatea sistemului



## De ce clasificare și codificare?

- **e-HEALTH: e-Sănătatea**
  - reprezintă pe de o parte transpunerea serviciilor medicale informativ-consultative din spațial fizic în cel virtual.
  - crearea aplicațiilor pentru TeleMedicina/eDoctor:
    - consultanța-diagnosticarea-tratamentul-îngrijirea la distanță;
    - telemonitorizarea pacienților;
    - livrarea medicamentelor prin teleshoping;
    - implantarea de senzori la pacienți și e-controlul acestora (tensiune, temperatură, greutate, analiza sângelui...);
    - conectarea la rețeaua europeană și globală eSanatate-eHealth.



## De ținut minte!

- Arhitectura sistemului de calcul
- Elemente de bază ale teoriei informației
- Cantitatea de informație
- Clasificarea și codificarea informațiilor în medicină

