



**Academia de Administrare Publică pe lângă
Președintele Republicii Moldova**

Modulul 1

Conceptele de bază ale Tehnologiei Informației

Manual de instruire a funcționarului public

Aprobat prin decizia Consiliului Metodic al
Academiei de Administrare Publică pe lângă
Președintele Republicii Moldova
nr. 7 din 27 iunie 2006

Chișinău, 2006

**Setul de manuale este elaborat în cadrul Proiectului
“Susținerea implementării e-guvernării în
Republica Moldova”**

Echipa-nucleu

<i>Ion Coșuleanu</i>	Manager al proiectului, Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
<i>Victor Beșliu</i>	Expert al proiectului, șef catedră Tehnologii Informaționale, Universitatea Tehnică a Moldovei
<i>Anatol Gremalschi</i>	Expert al proiectului, Director de programe, Institutul de Politici Publice
<i>Elena Grimut</i>	Expert al proiectului
<i>Nicolae Cristea</i>	Șef de Direcție, Ministerul Dezvoltării Informaționale

Comitetul organizatoric

<i>Vladimir Molojen</i>	Ministru al Dezvoltării Informaționale, Coordonator Național al proiectului
<i>Constantin Gaindric</i>	Președinte al Consiliului Național pentru Acreditare și Atestare
<i>Dumitru Chitoroagă</i>	Coordonator de programe, Fundația Soros-Moldova
<i>Emil Guțu</i>	Fundația pentru Dezvoltare Digitală
<i>Victor Burunsus</i>	Coordonator Proiecte, Reprezentanța Băncii Mondiale în Moldova
<i>Dona Școla</i>	Director, Compania Globnet
<i>Oleg Sîrbu</i>	Șef Secție IT, Inspectoratul Fiscal Principal de Stat
<i>Ion Casian</i>	Manager, Reprezentanța Ericsson Moldova
<i>Oleg Rotaru</i>	Șef-adjunct al Aparatului Guvernului
<i>Sergiu Sîtnic</i>	Director, Direcția Generală Dezvoltare Societate Informațională, Ministerul Dezvoltării Informaționale
<i>Eduard Melnic</i>	Vicerector, Academia de Administrare Publică pe lângă Președintele Republicii Moldova
<i>Vitalie Vremiș</i>	Coordonator de portofoliu de proiecte PNUD Moldova

Prezentul manual este elaborat de **Anatol Gremalschi**

Cuprins

1. Purtători de informație	4
2. Sisteme de numerație	6
3. Codificarea textelor	8
4. Cantitatea de informație	10
5. Cuantizarea imaginilor	12
6. Codificarea și decodificarea informației sonore	16
7. Structura și funcționarea calculatorului	19
8. Clasificarea calculatoarelor	23
9. Rețele de calculatoare	27
10. Ergonomia și noile tehnologii informaționale	32

1. Purtători de informație

Termeni-cheie:

- reprezentarea informației;
- purtător de informație;
- purtător static;
- purtător dinamic.

Conform art. 3 al Legii „Cu privire la informatizare și la resursele informaționale de stat”, nr. 467-XV din 21.11.2003, informația reprezintă cunoștințe despre persoane, subiecte, fapte, evenimente, fenomene, procese, obiecte, situații și idei. În general, informația poate fi reprezentată în diferite forme:

- texte scrise sau tipărite;
- sunete: cuvinte, cântece, melodii;
- imagini statice: desene, fotografii, tablouri;
- imagini dinamice: filme cu desene animate, filme de cinema, filme video.

Obiectul material folosit pentru păstrarea, transmiterea sau prelucrarea informației se numește purtător de informație.

Deosebim purtători statici și purtători dinamici de informație. **Purtătorii statici** se utilizează pentru păstrarea informației. Primii purtători statici folosiți de omenire au fost pietrele, plăcile de lut ars, papirusul. Un alt purtător static de informație îl constituie hîrtia. Informația înregistrată pe hîrtie în formă de manuscrise, desene sau texte tipărite poate fi păstrată un timp foarte îndelungat. În calculatoare ca purtători statici se utilizează:

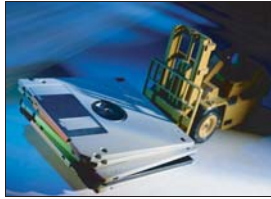
- hîrtia pentru imprimantele mecanice, cu jet de cerneală, laser etc.;
- straturile active ale benzilor și discurilor magnetice;
- straturile reflectorizante ale discurilor optice;
- dispozitivele electronice destinate memorării datelor ș.a.

Purtătorii dinamici se utilizează pentru transmiterea informației. În calitate de purtători dinamici tehnica actuală folosește:

- unde acustice în gaze (aer) sau lichide (apă);
- tensiuni și curenți electrici;
- unde electromagnetice ș.a.

Orice sistem tehnic utilizează acei purtători de informație, care-i asigură o realizare cît mai bună a funcțiilor pentru care a fost

conceput. Rețelele telefonice utilizează curenți electrici, radioul și televiziunea – unde electromagnetice. Calculatoarele moderne utilizează curenți electrici, hîrtia, benzi, discuri și cartele magnetice, discuri optice, memorii *flash*.



Discuri flexibile



Discuri optice



Memorie flash

Întrebări și exerciții

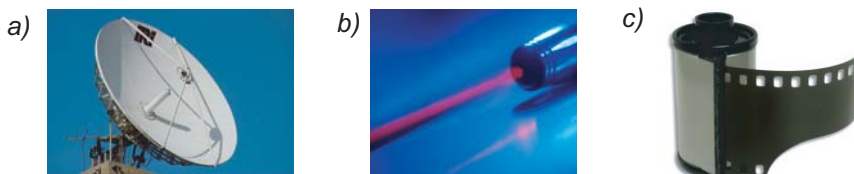
1. Cum poate fi reprezentată informația despre lumea în care trăim?
2. Alcătuiți un tabel după următorul model:

Forma de reprezentare a informației	Avantaje	Neajunsuri
Text scris de mînă		
Text tipărit		
Desen		
...

Indicați avantajele și neajunsurile fiecărui mod de reprezentare a informației.

3. Care este deosebirea între purtătorii statici și purtătorii dinamici de informație?
4. Determinați tipul următorilor purtători de informație:
 - a) unde acustice;
 - b) hîrtie fotografică;
 - c) undele emise de o stație radio;
 - d) banda din casetofon;
 - e) filmul Roentgen.
5. Numiți purtătorii de informație utilizați în calculatoarele moderne.
6. Descrieți purtătorii de informație utilizați în timpul lecțiilor de matematică și de muzică.

7. Care sînt purtătorii de informație în următoarele sisteme tehnice:



2. Sisteme de numerație

Termeni-cheie:

- sistem de numerație;
- sistem zecimal de numerație;
- sistem binar de numerație;
- cifră binară, bit;
- codificarea și decodificarea informației.

În calculatoarele digitale informația de orice categorie este reprezentată, stocată și prelucrată în formă numerică. Numerele se reprezintă prin simboluri elementare denumite cifre.

Totalitatea regulilor de reprezentare a numerelor, împreună cu mulțimea cifrelor poartă denumirea de sistem de numerație. Numărul cifrelor definește baza sistemului de numerație.

Prezentăm exemple de sisteme de numerație:

- **sistemul zecimal** este un sistem de numerație în baza 10, numărul de cifre utilizate fiind 10, respectiv 0, 1, 2, ..., 9;
- **sistemul binar** este un sistem de numerație în baza 2, numărul de cifre utilizate este 2, adică 0 și 1. Cifrele în studiu se numesc **cifre binare** sau **biți**. Cuvîntul **bit** este un acronim al cuvintelor engleze *binary digit* – cifră binară;

În *Tabelul 1* sînt date reprezentările unor și aceleași numere în diferite baze.

Tabelul 1. Reprezentarea unor numere în diferite baze

Zecimal	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Binar	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101

Formal, sistemul zecimal nu prezintă nici un avantaj deosebit față de alte sisteme de numerație. Se presupune că acest sistem a fost

adoptat încă din cele mai vechi timpuri datorită faptului că procesul de numărare a folosit ca instrumente inițiale degetele mâinilor.

O mașină de calcul automat poate fi construită să lucreze în orice sistem de numerație. Pe parcursul dezvoltării tehnicii de calcul s-a stabilit că cel mai avantajos este sistemul binar. Acest sistem a fost preferat din următoarele motive:

- simplitatea regulilor pentru operațiile aritmetice și logice;
- materializarea fizică a cifrelor în procesul prelucrării sau stocării numerelor se face mai ușor pentru două simboluri decât pentru zece: perforat-neperforat, magnetizat-nemagnetizat, contact închis-contact deschis, prezență sau absență de curent etc.;
- circuitele care trebuie să diferențieze numai între două stări sînt mai sigure în funcționare decât cele care trebuie să diferențieze între zece stări.

Evident, utilizarea sistemului binar de numerație impune transformarea informațiilor de orice natură – texte, sunete, imagini ș.a.m.d. în secvențe de cifre binare.

Operația de transformare a informației în secvențe de cifre binare se numește codificare. Operația inversă codificării se numește decodificare.

Codificarea se realizează de dispozitivele destinate introducerii informației în calculator, iar decodificarea de dispozitivele care prezintă informația din calculator într-o formă accesibilă omului.

Menționăm, că în procesul dezvoltării civilizației umane au fost create și alte sisteme de numerație. Drept exemplu poate servi **sistemul roman**, care utilizează cifrele *I* (unu), *V* (cinci), *X* (zece), *L* (cincizeci), *C* (o sută), *D* (cinci sute), *M* (o mie). De exemplu, numărul 16 se exprimă în sistemul roman prin XVI, iar numărul 14 prin XIV. Întrucît regulile de reprezentare a numerelor și de efectuare a operațiilor aritmetice sînt foarte complicate, sistemul roman are o utilizare foarte restrînsă.

Întrebări și exerciții

1. Cum se definește un sistem de numerație?
2. Dați exemple de sisteme de numerație poziționale. Cum se definește baza sistemului de numerație?
3. Care factori au contribuit la utilizarea în tehnica de calcul a sistemului binar?
4. Cum se reprezintă textele, sunetele și imaginile în

calculator? Cînd se execută codificarea și decodificarea informației?

5. Încercați să calculați în sistemul roman suma XVI+XIV. Ce concluzii puteți face din acest exemplu?

3. Codificarea textelor

Termeni-cheie:

- octet;
- cod;
- codul ASCII.

În cazul informației textuale fiecărui caracter *i* se pune în corespondență **codul** lui – un șir finit format din opt cifre binare. Șirul respectiv se numește **octet** (în engleză *byte*). În total sunt posibile $2^8 = 256$ de șiruri distincte, fapt ce permite reprezentarea literelor mari și mici ale alfabetului latin, cifrelor, semnelor de punctuație ș.a.m.d. Corespondența dintre caractere și octeți se definește cu ajutorul unui tabel, numit **tabel de codificare** sau, pur și simplu, **cod**. Pe parcursul dezvoltării tehnicii de calcul au fost elaborate mai multe coduri. În tabelul 2 este prezentat codul **ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*), utilizat în calculatoarele personale.

Tabelul 2. **Codul ASCII**

Simbol	Cod	Simbol	Cod	Simbol	Cod
Spațiu	00100000	A	01000001	a	01100001
!	00100001	B	01000010	b	01100010
"	00100010	C	01000011	c	01100011
#	00100011	D	01000100	...	...
\$	00100100	E	01000101	x	01111000
%	00100101	F	01000110	y	01111001
&	00100110	G	01000111	z	01111010
`	00100111	H	01001000	{	01111011
(	00101000	I	01001001	|	01111100
)	00101001	J	01001010	}	01111101
*	00101010	K	01001011	~	01111110
+	00101011	L	01001100	Del	01111111
,	00101100	M	01001101	A	10000000

Modulul 1. **Conceptele de bază ale Tehnologiei Informației**

-	00101101	N	01001110	Б	10000001
.	00101110	O	01001111	В	10000010
/	00101111	P	01010000	Г	10000011
0	00110000	Q	01010001	...	...
1	00110001	R	01010010	≡	11110000
2	00110010	S	01010011	Ă	11110001
3	00110011	T	01010100	ă	11110010
4	00110100	U	01010101	Â	11110011
5	00110101	V	01010110	â	11110100
6	00110110	W	01010111	î	11110101
7	00110111	X	01011000	î	11110110
8	00111000	Y	01011001	Ș	11110111
9	00111001	Z	01011010	ș	11111000
:	00111010	[	01011011	`	11111001
;	00111011	\	01011100	-	11111010
<	00111100	]	01011101	√	11111011
=	00111101	^	01011110	Ț	11111100
>	00111110	_	01011111	ț	11111101
?	00111111	`	01100000	□	11111110
@	01000000				11111111

Primele 32 de simboluri (codurile 00000000, 00000001, 00000010, ..., 00011111) specifică detaliile tehnice ale transmisiunilor de informații și nu au fost incluse în tabel. Codurile 00100000, 00100001, 00100010, ..., 01111110 reprezintă caracterele imprimabile din textele în limba engleză. Codul 01111111 reprezintă caracterul neimprimabil *Delete* (Anulare).

Codurile 10000000, 10000001, ..., 11111111 sînt rezervate caracterelor din alfabetele naționale, simbolurilor științifice, unor simboluri grafice ș.a.

Codificarea textelor se realizează prin înlocuirea simbolurilor prin octeții respectivi. De exemplu, cuvîntul START se reprezintă în codul ASCII prin următoarea secvență de octeți:

01010011 01010100 01000001 01010010 01010100

Evident, **decodificarea** se va realiza în ordine inversă. De exemplu, secvența de octeți

01010011 010101 01001111 01010000

reprezintă în codul ASCII cuvîntul STOP.

Întrebări și exerciții

1. Codificați în codul ASCII expresiile:

A+B
MINUS
ALFA
DISC
C+D

2. Decodificați textele reprezentate în codul ASCII:

- a) 01000010 01000101 01000111 01001001 01001110;
- b) 01000001 00101011 00110010 00110100;
- c) 01000101 01001110 01000100;
- d) 01001001 00111010 00111101 00110001 00111011.

4. Cantitatea de informație

Termeni-cheie:

- cantitatea de informație;
- unitatea de măsură a cantității de informație;
- bitul și multiplii lui;
- octetul și multiplii lui.

Cunoaștem cu toții că pentru măsurarea lungimii, temperaturii, masei, timpului ș.a.m.d. au fost inventate aparate și metode de măsurare. De exemplu, lungimea unui creion se determină cu ajutorul riglei, temperatura aerului cu ajutorul termometrului, masa unui corp cu ajutorul cântarului. Valorile concrete ale acestor mărimi se exprimă în anumite unități de măsură: lungimea în metri, centimetri sau milimetri; temperatura în grade; masa în miligrame, grame sau kilograme.

Apare întrebarea, cum putem afla cantitatea de informație într-un text, o imagine sau o secvență sonoră și în ce unități se măsoară ea? Întrucât în calculator informația de orice natură este reprezentată prin secvențe de cifre binare, ca **unitate de măsură** a cantității de informație se folosește **bitul**. Amintim, că cuvântul **bit** este un acronim al cuvintelor engleze *binary digit* – cifră binară.

Cantitatea de informație exprimă numărul minim de cifre binare necesare pentru codificarea și decodificarea univocă a informației.

În cazul informației textuale fiecărui din cele 256 de simboluri (vezi *Tabelul 2*) îi corespunde un cod unic format din 8 cifre binare. Este oare numărul de 8 cifre binare minimal? Răspunsul la această întrebare este afirmativ, întrucât utilizând 7 cifre binare putem reprezenta numai $2^7=128$ de simboluri. Prin urmare, cantitatea de informație într-un simbol al codului ASCII este de 8 biți.

În informatică, pentru măsurarea cantității de informație, deopotrivă cu bitul se folosește și **octetul**:

$$1 \text{ octet} = 2^3 = 8 \text{ biți.}$$

Cantitatea de informație într-un text format din N simboluri este

$$I = N \text{ (octeți)} \text{ sau } I = 8N \text{ (biți).}$$

De exemplu, cantitatea de informație în cuvântul START este

$$I = 5 \text{ octeți} = 40 \text{ biți.}$$

O pagină de ziar conține circa 10 mii de simboluri. Cantitatea de informație într-un ziar de 4 pagini:

$$I = 4 \cdot 10\,000 = 40\,000 \text{ octeți} = 320\,000 \text{ biți.}$$

Cantitățile mari de informație se exprimă prin multiplii bitului sau octetului:

$$1 \text{ Kbit} = 2^{10} \approx 10^3 \text{ biți (1 Kilobit, 1 mie biți);}$$

$$1 \text{ Mbit} = 2^{20} \approx 10^6 \text{ biți (1 Megabit, 1 mln. biți);}$$

$$1 \text{ Gbit} = 2^{30} \approx 10^9 \text{ biți (1 Gigabit, 1 mlrd. biți);}$$

$$1 \text{ Koctet} = 2^{10} \approx 10^3 \text{ octeți (1 Kiloctet, 1 mie octeți);}$$

$$1 \text{ Moctet} = 2^{20} \approx 10^6 \text{ octeți (1 Megaoctet, 1 mln. octeți);}$$

$$1 \text{ Goctet} = 2^{30} \approx 10^9 \text{ octeți (1 Gigaoctet, 1 mlrd. octeți).}$$

În cazul exemplului de mai sus, cantitatea de informație într-un ziar:

$$I = 40\,000 \text{ octeți} \approx 40 \text{ Kocteți} = 320 \text{ Kbiți.}$$

Întrebări și exerciții

1. Care este unitatea de măsură a informației și ce semnificație are ea?
2. Câtă informație se conține într-un simbol al codului ASCII?

Într-un text format din N simboluri?

3. Un dicționar are 1190 de pagini. Pe fiecare pagină sînt 2 coloane de text. Fiecare coloană are 75 de rînduri, iar fiecare rînd conține 65 de caractere.
Calculați cantitatea de informație din dicționarul în studiu.
Exprimați această valoare în biți, octeți și multiplii respectivi.
4. Considerînd că fiecare caracter se codifică cu un octet, determinați aproximativ cantitatea de informație în:
 - a) agenda Dumneavoastră;
 - b) carnetul de notițe;
 - c) catalogul grupei.
5. Editurile și tipografiile măsoară cantitatea de informație în coli (foi) editoriale sau tipografice. Numărul colilor (foilor) este indicat pe prima sau pe ultima pagina a cărții.
Exprimați cantitatea de informație într-o coală editorială și într-o coală tipografică în biți și octeți.
6. Un specialist este capabil să scrie circa 20 de caractere pe minut. Cîtă informație se va conține într-o lucrare scrisă timp de 10 *min*?
7. Omul este capabil să citească o pagină pe minută. Pagina conține circa 1800 de caractere. Exprimați în biți cantitatea de informație citită timp de 15 *min*.
8. Capacitatea unei memorii flash este de 512 *Megaocteți*. Cîte pagini de text pot fi stocate în această memorie? Se consideră, că o pagină conține circa 1800 de caractere.

5. Cuantizarea imaginilor

Termeni-cheie:

- microzonă, punct, pixel;
- rastru;
- puterea de rezoluție;
- imagine numerică;
- cuantizarea imaginilor.

Imagine se numește reprezentarea unui obiect executată pe o suprafață prin acțiunea directă a utilizatorului sau prin intermediul unui echipament. Drept exemplu amintim desenele, fotografiile, imaginile obținute cu ajutorul microscopului, telescopului, aparatelor cinematografice, televiziunii ș.a.m.d.

Pentru a codifica o imagine, mai întâi ea este împărțită în **microzone**, numite **puncte** sau **pixeli**. Descompunerea imaginii în puncte se realizează cu ajutorul unui **rastru** (de la cuvântul latin *raster*, literal *greblă*). Rastrul reprezintă o suprafață plană, în general dreptunghiulară, pe care sînt trasate două seturi de linii paralele, perpendiculare între ele (*Figura 1*). Densitatea liniilor și, respectiv, densitatea punctelor caracterizează **puterea de rezoluție** a echipamentelor pentru reproducerea sau formarea imaginilor.

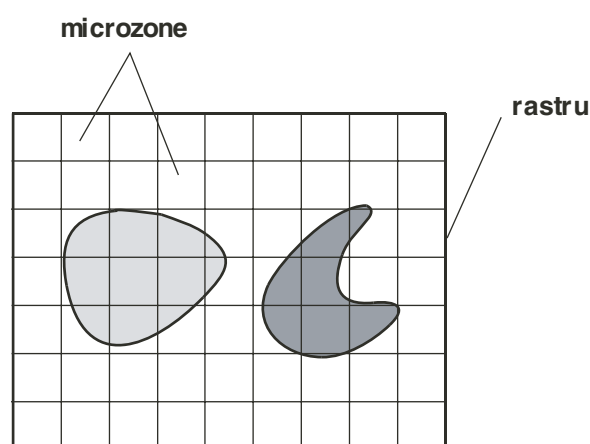


Figura 1. **Descompunerea imaginii în microzone**

De exemplu, pentru ilustrațiile de gazetă se folosesc rastre cu puterea de rezoluție 24-30 *puncte/cm*, iar pentru reproducerea tablourilor – rastre cu puterea de rezoluție 54-60 *puncte/cm*. Întrucît imaginile pot fi mărite sau micșorate, în informatică dimensiunile imaginilor se redau prin numărul de puncte pe orizontală și verticală. De exemplu, rastrul vizualizatorului, adică desenul pe care-l formează fascicolul de electroni pe ecranul tubului catodic, poate include 640×480, 800×600 sau 1024×768 de puncte.

În cazul imaginilor monocrome (imaginii în alb-negru) fiecare microzonă se descrie prin **luminanța** (strălucirea) sa, valorile căreia se reprezintă printr-un număr binar. Obișnuit, numărul respectiv este format din 8 cifre binare. Valorii $(00000000)_2 = 0$ îi corespunde culoarea neagră, iar valorii $(11111111)_2 = 255$ culoarea albă. Valorilor intermediare 1, 2, ..., 254 le corespund diferite nuanțe de gri (*Figura 2*).



Figura 2. Codificarea nuanțelor de gri

În procesul codificării microzonele unei imagini sînt parcurse în ordinea în care sunt citite: de la stînga la dreapta, de sus în jos. Prin urmare, o imagine alb-negru va fi codificată printr-o secvență de octeți, fiecare octet reprezentînd nuanța de gri a microzonei respective.

Setul de numere binare care reprezintă informația fiecărei microzone se numește imagine numerică. Operația de transformare a imaginii într-un set de numere binare se numește cuantizarea imaginii.

Cantitatea de informație într-o imagine alb-negru se determină din formula:

$$I = X Y \text{ (octeți),}$$

unde X și Y sînt dimensiunile imaginii în puncte.

De exemplu, în cazul unei fotografii de ziar cu dimensiunile $15 \times 10 \text{ cm}$ și puterea de rezoluție a rastrului 24 puncte/cm , obținem:

$$X = 15 \text{ cm} \times 24 \text{ puncte/cm} = 360 \text{ puncte};$$

$$Y = 10 \text{ cm} \times 24 \text{ puncte/cm} = 240 \text{ puncte};$$

$$I = 360 \cdot 240 = 86\,400 \text{ octeți} \approx 86 \text{ Kocteți.}$$

Este cunoscut faptul că orice culoare înregistrată de ochiul omului poate fi reprodusă prin adunarea (amestecarea) în anumite proporții a celor trei culori de bază: roșu, verde și albastru – în transcripția engleză RGB (Figura 3).

De exemplu, culoarea albă se obține adunînd culorile de bază în proporții egale, culoarea galbenă se obține adunînd numai culorile roșu și verde etc.

Prin urmare, fiecare microzonă a unei imagini color se codifică cu ajutorul a trei octeți, primul reprezentînd nuanțele de roșu, al doilea nuanțele de verde și al treilea nuanțele de albastru. **Cantitatea de informație într-o imagine color se determină din formula:**

$$I = 3 X Y \text{ (octeți).}$$

Codificarea imaginilor dinamice se efectuează prin descompunerea lor într-o secvență de imagini statice, denumite cadre. În cinematografie se utilizează 24, iar în televiziune 25 de

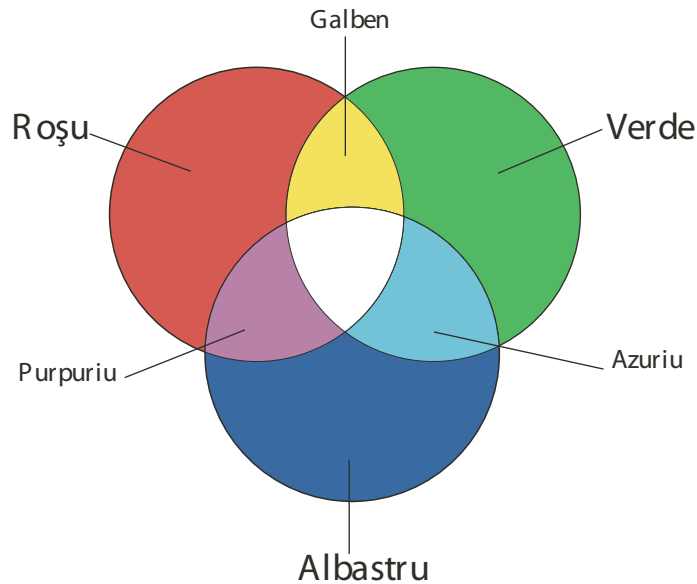


Figura 3. **Modelul de culori Roșu-Verde-Albastru**

cadre pe secundă. **Cantitatea de informație dintr-un film** cu durata T se determină din relația:

$$V = T f I \text{ (octeți),}$$

unde f este numărul de cadre pe secundă, iar I cantitatea de informație într-un singur cadru.

De exemplu, în televiziune $X = Y = 625$ puncte și $f = 25$ cadre/sec. Un cadru în culori va conține:

$$I = 3 \cdot 625 \cdot 625 = 1171\,875 \text{ Octeți} \approx 1,2 \text{ Mocteți.}$$

Un film în culori cu durata de 1,5 ore va conține:

$$V = 1,5 \cdot 3\,600 \cdot 25 \cdot I \approx 162 \text{ Gocteți.}$$

Întrebări și exerciții

1. Care este destinația rastrului? Din care considerente se alege puterea de rezoluție a rastrului?
2. Cum se evaluează cantitatea de informație dintr-o imagine monocrom?

3. Cum pot fi redade culorile unei imagini multicolor? Cum se evaluează cantitatea de informație dintr-o imagine color?



Aparat digital de fotografiat

Imaginea numerică se înmagazinează în cartelele de memorie



Cameră digitală de luat vederi (sus)

Imaginea numerică se prelucurează cu ajutorul calculatorului și se afișează la ecran

4. Evaluați cantitatea de informație într-o fotografie monocrom cu dimensiunile $10 \times 10 \text{ cm}$, redată cu ajutorul unui rastru cu rezoluția 24 puncte/cm .

5. Câtă informație se conține într-o fotografie color cu dimensiunile $20 \times 20 \text{ cm}$, reprodușă cu ajutorul unui rastru cu rezoluția 60 puncte/cm .

6. Rastrul unei camere de luat vederi este format din 1024×1024 de puncte. Câtă informație va conține o înregistrare video cu durata de 3 ore?

6. Codificarea și decodificarea informației sonore

Termeni-cheie:

- mărime continuă;
- conversie analog-numerică;
- digitizare;
- conversie numeric-analogică

Sunetele reprezintă vibrațiile unui mediu elastic, obișnuit aerul, care pot fi înregistrate de ureche. Pentru a prelucra sunetul cu ajutorul calculatorului, vibrațiile respective mai întâi se transformă în oscilații electrice. Cunoaștem cu toții aparatul folosit în acest scop – microfonul. Pentru exemplificare, în *Figura 4* este reprezentată grafic variația tensiunii de la bornele de ieșire ale unui microfon.

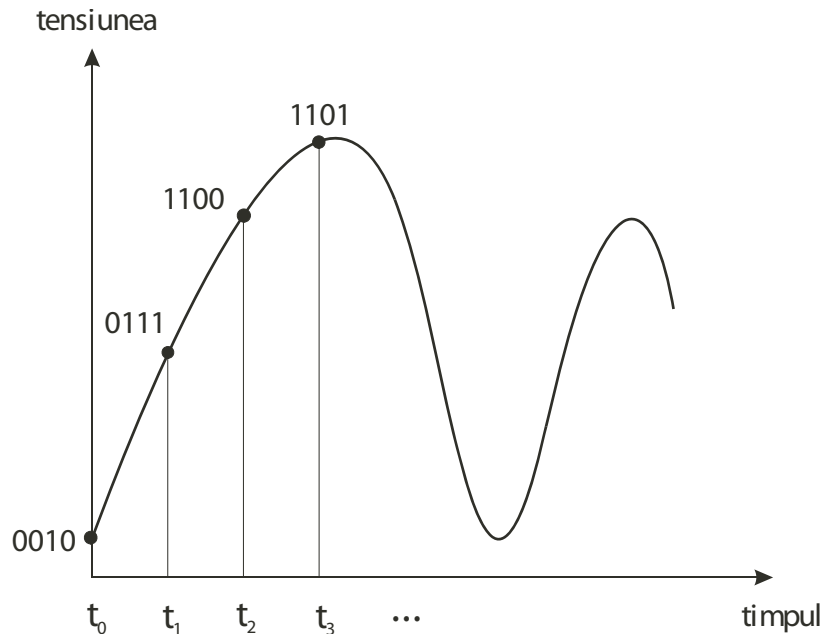


Figura 4. **Tensiunea la bornele de ieșire ale microfonului**

Pentru a **codifica** secvența sonoră, în fiecare secundă se efectuează de mai multe ori următoarele operații :

- 1) se măsoară valoarea curentă a tensiunii;
- 2) rezultatul măsurării se transformă într-un număr binar.

În rezultatul codificării obținem o secvență de numere binare care reprezintă valorile curente ale tensiunii în momente consecutive de timp: t_0 , t_1 , t_2 , t_3 ș.a.m.d. Pentru exemplul din *Figura 4* această secvență este 0010, 0111, 1100, 1101 ș.a.m.d.

Decodificarea informației sonore se realizează transformând secvența de numere binare în variații de tensiune care se aplică la bornele de intrare ale unui difuzor sau căști de ascultare.

Din *Figura 4* se observă că tensiunea ce reprezintă o secvență sonoră se schimbă fără întreruperi, adică este o **mărime continuă**.

Operația de transformare a valorilor unei mărimi continue într-o secvență de numere binare se numește conversie analog-numerică sau digitizare. Operația inversă se numește conversie numeric-analogică.

Dispozitivele tehnice care realizează operațiile în studiu se numesc respectiv **convertor analog-numeric** și **convertor numeric-analogic**.

Cantitatea de informație într-o secvență sonoră se determină din relația:

$$I = k f T \text{ (bit)},$$

unde k este numărul de biți în reprezentarea numerelor binare;

f – numărul de măsurări pe secundă;

T – durata secvenței sonore, sec.

Valorile concrete ale coeficienților k și f caracterizează **puterea de rezoluție** a echipamentelor pentru înregistrarea, prelucrarea și reproducerea digitală (numerică) a sunetelor. Evident, valorile mai mari asigură o reproducere mai exactă.

De exemplu, în sistemele telefonice $k = 8$ biți, $f = 11025$ măsurări/sec. Această rezoluție este suficientă pentru a recunoaște interlocutorul după voce.

Cantitatea de informație într-o convorbire telefonică de 5 min:

$$I = 8 \cdot 11\,025 \cdot 5 \cdot 60 \approx 25,8 \text{ Mbiți} \approx 3,2 \text{ Mocteți}.$$

În sistemele muzicale de calitate $k = 16$ biți, $f = 44100$ măsurări/sec. Tehnica actuală permite înregistrarea și reproducerea informației sonore furnizate de unul sau de două microfoane. Respectiv, sînt posibile înregistrări *mono-* sau *stereofonice*. Evident, în cazul înregistrărilor stereofonice, cantitatea de informație se dublează.

De exemplu, cantitatea de informație într-o secvență muzicală stereofonică de 5 minute:

$$I = 2 \cdot 16 \cdot 44\,100 \cdot 5 \cdot 60 \approx 413,4 \text{ Mbiți} \approx 51,7 \text{ Mocteți}$$

Prin urmare, secvențele muzicale de calitate conțin aproximativ de 16 ori mai multă informație decît secvențele telefonice de aceeași durată.



Dictafon digital

Secvențele sonore în formă numerică se înmagazinează în cartela de memorie.

Întrebări și exerciții

1. Explicați procedurile de codificare și decodificare a informației sonore.
2. Care este destinația unui convertor analog-numeric? A unui convertor numeric-analogic?
3. Prin ce se caracterizează puterea de rezoluție a echipamentelor destinate înregistrării și prelucrării digitale a sunetului?
4. O casetă magnetică permite înregistrarea a 90 *min* de muzică. Exprimați în octeți cantitate de informație în înregistrările muzicale ale casetei.
5. Pe un disc optic destinat largului public sînt înregistrate 20 de melodii instrumentale cu durata totală de 1 *h* 18 *min*. Calculați cantitatea de informație în melodiile respective.

7. Structura și funcționarea calculatorului

Termeni-cheie:

- procesorul;
- capacitatea de prelucrare;
- instrucțiune;
- memorie;
- capacitatea memoriei;
- dispozitive de intrare și de ieșire;
- echipamente periferice.

Calculatoarele sînt destinate prelucrării automate a informației. Pentru a construi un calculator e necesar ca cifrele binare 0 și 1 să fie reprezentate prin valorile unor mărimi fizice, de exemplu, presiune, temperatură, tensiune sau curent electric, flux luminos ș.a. În funcție de mărimile fizice utilizate deosebim dispozitive de calcul mecanice, hidraulice, electronice, optice etc.

În calculatoarele moderne cifrele binare sînt reprezentate prin nivele de tensiune. Cifra binară 0 este reprezentată prin tensiune joasă (≈ 0 volți), iar cifra binară 1 – prin tensiune înaltă ($\approx 2,5$ volți). Operațiile de prelucrare a fiecărei cifre din componența șirurilor binare se realizează cu ajutorul unor circuite electronice specializate care au dimensiuni de ordinul micronilor (a mia parte dintr-un milimetru).

Schema funcțională a calculatorului numeric este prezentată în *Figura 5*. Conform acestei scheme, un calculator conține următoarele unități funcționale:

- procesorul;
- memoria;
- dispozitivele de intrare-ieșire.

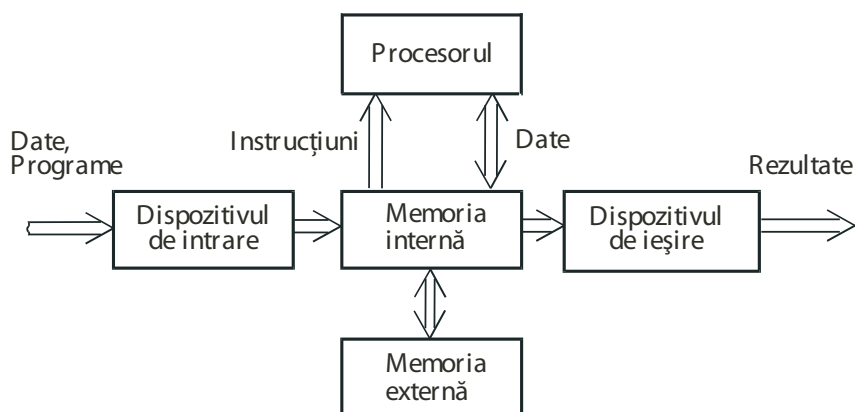


Figura 5. **Schema funcțională a calculatorului**

Procesorul este destinat efectuării operațiilor aritmetice și logice: adunarea, scăderea, înmulțirea, împărțirea, compararea numerelor etc. Evident, operațiile respective se efectuează în sistemul binar de numerație.

Pentru a rezolva o problemă, procesorul trebuie să cunoască în fiecare moment atât operația pe care urmează să o execute, cât și datele care participă în operație. Aceste informații sînt comunicate procesorului prin intermediul instrucțiunilor.

Instrucțiunea calculatorului reprezintă un șir de cifre binare prin care se indică procesorului operația de executat și amplasamentul (locul) operanzilor.

Capacitatea de prelucrare a unui procesor se exprimă prin viteza acestuia – numărul de instrucțiuni (operații) executate într-o secundă.

Primul calculator electronic, construit în anii 1943-1946, executa circa 500 *instrucțiuni/sec*. Calculatoarele moderne execută milioane (10^6), miliarde (10^9) și chiar bilioane (10^{12}) de instrucțiuni pe secundă.



Microprocesorul Intel Pentium III pentru calculatoare portabile

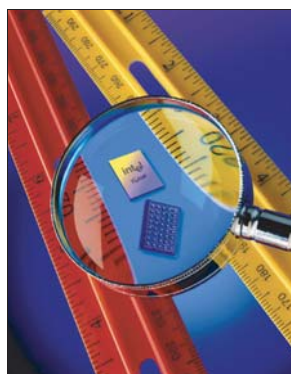
Datorită dimensiunilor foarte mici procesoarele din componența calculatoarelor moderne se numesc **microprocesoare**.

Memoria internă este destinată pentru păstrarea datelor și a instrucțiunilor care indică secvența (ordinea) calculelor.

Totalitatea instrucțiunilor prin care se specifică un algoritm concret de prelucrare a informației formează un program.

Programul se înscrie în memoria internă a calculatorului înainte de execuția sa. După pornire, procesorul extrage din memorie și execută instrucțiunile în mod automat, fără intervenția omului. Prin urmare, prezența memoriei interne este o condiție esențială pentru funcționarea calculatorului.

Memoria externă este destinată păstrării unor cantități mari de informație care trebuie aduse într-un interval mic de timp în memoria internă a calculatorului. Ca memorii externe sînt utilizate unitățile cu discuri sau benzi magnetice, unitățile cu discuri optice ș.a.



Memorii interne

Memoriile interne au o capacitate relativ mică, însă asigură o viteză mare de lucru. Memoriile externe, din contra, au o viteză mai redusă, însă capacitatea lor este mult mai mare. De exemplu, capacitatea memorie interne a unui calculator personal este de 32-64 *Mocteți*, viteza fiind de ordinul 10^8 operații de scriere-citire pe secundă. Capacitatea unui disc optic este de 640 *Mocteți*, însă pentru a citi datele de pe el sînt necesare cîteva secunde.

Dispozitivele de intrare asigură introducerea informației în calculator. În procesul introducerii informația reprezentată în forme accesibile omului (texte, imagini, sunete ș.a.m.d.) este transformată în secvențe de cifre binare. Dispozitivele de intrare frecvent utilizate sînt:

- tastatura;
- șoricelul;
- scanorul (cititorul) de imagini;
- camerele digitale de luat vederi;
- cartelele (plăcile) de digitizare a sunetului ș.a.

Dispozitivele de ieșire asigură extragerea informației din calculator. În procesul extragerii informația este transformată din forma binară în forme accesibile omului. Principalele dispozitive de ieșire sînt:

- vizualizatorul;
- imprimanta;
- desenatorul;
- generatoarele de sunet ș.a.

Unitățile de intrare-ieșire și memoriile externe sînt numite **echipamente periferice**. Această denumire evidențiază prin contrapunere rolul central al procesorului și al memoriei interne în execuția automată a programului.

Menționăm, că reducerea prețului de cost al componentelor electronice a favorizat apariția diferitor echipamente periferice pentru scrierea-citirea cartelelor magnetice, cartelelor electronice, codului de linii sau bare ș.a.m.d. Aceste periferice pot fi amplasate la o distanță considerabilă de calculator.

Întrebări și exerciții

1. Numiți unitățile funcționale ale calculatorului și explicați destinația lor.

2. Care este rolul procesorului? Prin ce se caracterizează capacitatea de prelucrare a unui procesor?
3. Ce informație conține o instrucțiune? Unde se folosește această informație?
4. Dați câteva exemple de instrucțiuni. Estimați numărul de instrucțiuni posibile ale unui calculator.
5. Care este rolul memorie interne? Explicați cum interacționează procesorul și memoria internă la execuția unui program.
6. Cum influențează capacitatea memoriei interne performanțele calculatorului? Este oare obligatorie prezența memorie interne în componența unui calculator?
7. Aflați viteza procesorului și capacitatea memorie interne a calculatorului la care lucrați Dvs. Cum credeți, sînt suficiente aceste performanțe pentru prelucrarea imaginilor?
8. Care este destinația memoriei externe? Este oare obligatorie prezența memoriei externe în componența unui calculator?
9. Aflați capacitatea unităților de memorie externă a calculatorului la care lucrați Dvs. Comparați capacitatea și viteza de lucru a memoriilor interne și externe.
10. Care este destinația dispozitivelor de intrare și ieșire? Este oare obligatorie prezența acestor dispozitive în componența unui calculator?

8. Clasificarea calculatoarelor

Termeni-cheie:

- supercalculatoare;
- calculatoare mari;
- minicalculatoare;
- microcalculatoare, calculatoare personale;
- generații de calculatoare.

Caracteristica generală a unui calculator include următoarele date:

- viteza de operare;
- capacitatea memoriei interne;
- componența și capacitatea unităților de memorie externă;

- componența echipamentelor de intrare-ieșire;
- parametrii de masă și gabarit;
- costul.

În funcție de aceste date, **calculatoarele moderne se clasifică** în 4 categorii:

- supercalculatoare;
- calculatoare mari (macrocalculatoare);
- minicalculatoare;
- microcalculatoare.

Supercalculatoarele pot executa peste 10^{13} (10 bilioane) de operații pe secundă și costă sute de milioane de dolari. Cercetări și proiectări în industria supercalculatoarelor se realizează în S.U.A. și Japonia. Supercalculatoare se utilizează în prelucrări extrem de complexe a datelor în aeronautică, fizica nucleară, astronautică, seismologie, prognoza vremii ș.a.



Supercalculatorul Intel în laboratorul Sandia National, S.U.A.

Calculatoarele mari pot executa 10^{12} (1 bilion) de operații pe secundă, costul lor fiind de câteva milioane de dolari. Obișnuit, calculatoarele mari includ zeci de unități de discuri magnetice și imprimante, sute de console (consola este formată dintr-un vizualizator, o tastatură și, uneori, o imprimantă), aflate la diferite

distanțe. Aceste calculatoare se utilizează în cadrul unor mari centre de calcul și funcționează în regim non-stop..

Minicalculatoarele pot executa sute de milioane de operații pe secundă, iar prețul lor nu depășește 200 mii de dolari. Echipamentele periferice ale unui minicalculator includ câteva discuri magnetice, una sau două imprimante, mai multe console. Microcalculatoarele sînt mai ușor de utilizat decît calculatoarele mari și se aplică în proiectarea asistată de calculator, în automatizări industriale, pentru prelucrarea datelor în experimentele științifice ș.a.

Microcalculatoarele, denumite și **calculatoare personale**, sînt realizate la prețuri scăzute – între 100 și 15000 de dolari și asigură o viteză de calcul de ordinul milioanei de operații pe secundă. De obicei, echipamentele periferice ale unui microcalculator includ vizualizatorul, tastatura, o unitate de disc rigid, una sau două unități de disc flexibil și o imprimantă. Corporații care produc microcalculatoare există în foarte multe țări, însă lideri mondiali, unanim recunoscuți, sînt firmele *IBM*, *Hewlett Packard*, *Apple*, *Olivetti* ș.a.

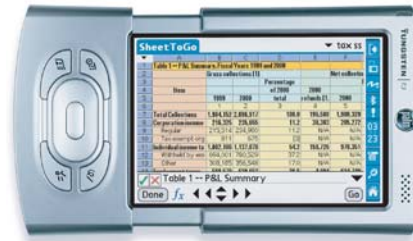
Menționăm, că tehnologiile de ultimă oră permit realizarea calculatoarelor personale în cele mai diverse variante constructive: calculatoare personale de birou (*desktop*), calculatoare portabile (*laptop*, *notebook*) și calculatoare personale de mici dimensiuni, care pot fi ținute într-o mîină și operate cu cealaltă (*palmtop*).



Calculator personal de birou (desktop)



Calculatoare personal portabil
(laptop, notebook)



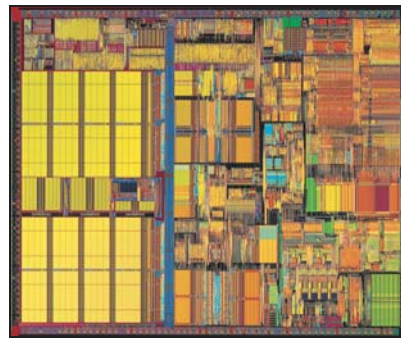
Calculatoare personal de mici dimensiuni (palmtop)

În funcție de tipul componentelor electronice deosebit generații de calculatoare. Astfel, **prima generație** cuprinde calculatoarele cu tuburi electronice, iar **generația a doua** – calculatoarele cu tranzistoare. **Generația a treia** include calculatoarele care au la bază circuite integrate. Un circuit integrat conține într-o singură capsulă mai multe tranzistoare.

Pe măsura progresului tehnologic numărul tranzistoarelor într-o capsulă a crescut pînă la un milion, ajungîndu-se astfel la circuite integrate pe scară largă și foarte largă. Calculatoarele moderne sînt realizate cu astfel de circuite și fac parte din **generația a patra**.



Circuite integrate produse de firma Intel, S.U.A.



Structura internă a unui circuit integrat - microprocesorul Intel Pentium III, văzută prin microscop

Întrebări și exerciții

1. Cum pot fi caracterizate performanțele unui calculator. Dați caracteristica respectivă a calculatorului la care lucrați Dvs.
2. Cum se clasifică calculatoarele în funcție de parametri tehnici și economici?
3. Dați o caracteristică succintă a fiecărei categorii de calculatoare: supercalculatoare, calculatoare mari, minicalculatoare și microcalculatoare.
4. Care criteriu se utilizează pentru a determina generațiile de calculatoare? Dați caracteristica fiecărei generații de calculatoare.

9. Rețele de calculatoare

Termeni-cheie:

- structură de comunicație;
- linii de transmisie a informației;
- rețele locale, regionale și globale;
- Internetul
- tehnologii de cooperare în rețea.

Odată cu extinderea domeniilor de aplicare a calculatoarelor a crescut și numărul utilizatorilor ce doreau să facă schimb de date sau să prelucreze informații comune.

De exemplu, zeci de angajați ai unei întreprinderi lucrează împreună la elaborarea bugetului, fiecare din ei fiind responsabil de un anumit compartiment. În cadrul unei companii de transporturi aeriene biletele la una și aceeași cursă pot fi vândute de mai multe agenții care, evident, se află în orașe diferite.

Pentru a soluționa astfel de probleme au fost elaborate mijloace tehnice care permit calculatoarelor să comunice între ele.

Numin rețea o mulțime de calculatoare ce pot schimba informații prin intermediul unei structuri de comunicație.

Structura rețelelor de calculatoare este prezentată în *Figura 6*.

Structura de comunicație este formată din **linii de transmisie** a informației.. Aceste linii pot fi:

- cabluri cu fire torsadate;
- cabluri coaxiale;
- cabluri optice;

– linii cu unde radio
(terestre sau prin satelit).

Caracteristica principală a liniilor de transmisie a informației este **capacitatea de transmisie**, exprimată în **biți pe secundă**.

Cablurile cu fire torsadate sînt asemănătoare celor telefonice și asigură o capacitate de transmisie de pîna la 1 *Mbit/s*. **Cablurile coaxiale**, asemănătoare celor din rețelele de televiziune prin cablu, asigură o capacitate de transmisie de pîna la 1 *Gbit/s*.

Cablul optic constă din fibre de sticlă sau din plastic transparent, acoperite cu un înveliș de protecție. Semnalul optic, emis de o sursa laser, se propagă prin fibră și este recepționat de o celulă fotosensibilă. Capacitatea de transmisie a unui cablu optic poate ajunge la valoarea de 1 *Tbit/s*.

Liniile cu unde radio sînt formate din stații de retransmisie a semnalelor. Pe Pămînt aceste stații se amplasează în raza vizibilității directe a antenelor, la o distanță de 40-50 de kilometri una de alta. În cazul liniilor cosmice stațiile respective se amplasează pe sateliți. Capacitatea de transmisie a liniilor cu unde radio este de ordinul 10 *Gbit/s*.

Calculatoarele unei rețele se conectează la structura de comunicație prin intermediul unor unități de intrare-ieșire dedicate,

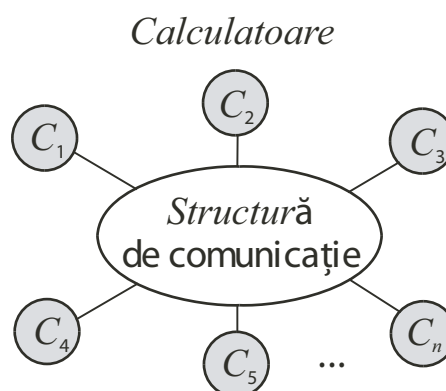


Figura 6. Rețea de calculatoare



Stații terestre de retransmisie din componența liniilor cu unde radio



Stație de retransmisie amplasată pe satelit

numite **adaptoare de rețea**. Evident, în cadrul unei rețele fiecare calculator are o adresă unică, denumită **adresă de rețea**.

De exemplu, o rețea de calculatoare poate fi construită utilizând ca **structură de comunicație** rețeaua existentă de telefoane. Dispozitivul care asigură conectarea calculatorului la rețeaua telefonică se numește **modem**. Adresa de rețea este dată de numărul de telefon al postului la care este conectat modemul.

În funcție de **aria de răspândire** a calculatoarelor dintr-o rețea există următoarele **tipuri de rețele**:

- rețele locale;
- rețele regionale;
- rețele globale.

În **rețelele locale** calculatoarele au o arie mică de răspândire (pînă la 2 km) și deservește o singură instituție. Rețelele locale sînt formate de regulă din calculatoarele care se găsesc în aceeași clădire sau într-un grup de clădiri. Obișnuit, ca linii de transmisie se utilizează cablurile cu fire torsadate și cablurile coaxiale.

Rețelele regionale acoperă aria unui oraș sau a unui sector. Liniile de comunicație se realizează prin cabluri coaxiale sau stații mici de transmisie/recepție, denumite **radiomodemuri**.

Rețelele globale acoperă suprafața unei țări, suprafața unui continent sau chiar suprafața a mai multor continente. Ca linii de transmisie se utilizează cablurile otice și liniile cu unde radio (terestre sau prin satelit).

Evident, structurile de comunicație permit conectarea între ele nu numai a calculatoarelor individuale, dar și a rețelelor, formîndu-se astfel „rețele din rețele”. Cea mai cunoscută „rețea din rețele” este Internetul, care reunește milioane de calculatoare.

Avantajul principal al rețelelor constă în **partajarea resurselor** sau, prin alte cuvinte, utilizarea în comun a datelor, a programelor și a calculatoarelor din rețea.

De exemplu, în cazul unei rețele locale pot fi partajate fișierele, discurile de capacitate mare, imprimantele, scanoarele de imagini și alte periferice. Evident, fiind accesibile pentru mai mulți utilizatori, perifericele respective vor fi utilizate mai eficient. Tot odată, specialiștii instituției în cauză pot lucra în echipă asupra unui proiecte comune: bugetul anual, planul de vânzări, desenele unei clădiri etc.

În cazul rețelelor globale colective de cercetători din diferite țări pot efectua calcule complexe pe un supercalculator unic în lume

sau analiza în comun rezultatele unui experiment științific foarte costisitor. Pe baza rețelelor globale sînt create diverse servicii: poșta electronică, difuzarea noutăților, conversații pe grupuri de interese, jocuri electronice, publicitate, transferul banilor ș.a.m.d.

Utilizarea eficientă a resurselor unei rețele presupune lucrul în comun sau, cu alte cuvinte, cooperarea calculatoarelor și programelor ce rulează pe ele.

Numim tehnologie de cooperare modul cum este organizată funcționarea în comun a calculatoarelor și programelor din rețea.

Cel mai frecvent în rețelele de calculatoare se utilizează tehnologiile client-server și egal-la-egal.

În **tehnologia client-server** o resursă comună, de exemplu, imprimanta color sau discul de mare capacitate, este gestionată de un calculator dedicat, denumit **server**. Calculatorul care dorește să aibă acces la aceste resurse se numește **client**. Pentru a utiliza resursele respective, orice client trimite serverului o cerere. Serverul analizează cererile primite și, în funcție de statutul fiecărui client, le acceptă sau le respinge (*Figura 7*).

Evident, calculatorul care gestionează fișiere comune se va numi **server de fișiere**, iar cel care gestionează imprimantele – **server de imprimare**.

Calculatorul care gestionează liniile de comunicație, alte resurse comune și, posibil, asigură accesul la rețele externe, se numește **server de rețea**. De regulă, anume pe acest calculator rulează și sistemul de operare al rețelei. Celelalte calculatoare din rețea au caracteristici mai modeste și se numesc **stații de lucru**.

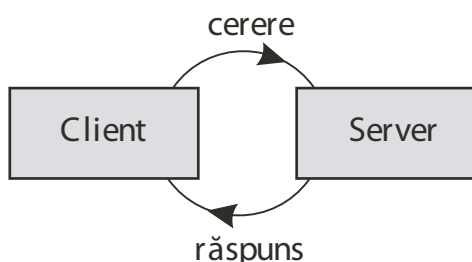


Figura 7. Modelul client-server

Avantajele principale ale tehnologiei client-server sînt:

- utilizarea eficientă a echipamentelor scumpe;
- distribuirea rațională a lucrărilor între calculatoare în funcție de puterea lor;
- protecția sporită a datelor importante, ele fiind păstrate numai pe servere.

Cu regret, tehnologiile client-server sînt complicate și necesită calculatoare performante.

În **tehnologia egal-la-egal** funcțiile tuturor calculatoarelor din rețea sînt identice. Fiecare calculator din rețea funcționează atît ca server, cît și ca stație de lucru, oferind pentru uzul public resursele de care dispune, în mod curent, unele fișiere de pe discul fix, unitatea de disc optic, imprimanta etc. Fiind simplă, tehnologia dată se folosește în rețelele locale mici. În cazul rețelelor mari, tehnologia egal-la-egal nu permite protecția sigură a datelor.

Întrebări și exerciții

1. Numiți factorii care au contribuit la apariția rețelelor de calculatoare.
2. Care sînt componentele principale ale unei rețele de calculatoare.
3. Explicați destinația structurii de comunicație.
4. Care sînt funcțiile adaptorului de rețea? Cum se identifică calculatoarele din componența unei rețele? Determinați tipul adaptorului de rețea cu care lucrați Dvs.
5. Din ce este formată o structură de comunicație?
6. Care este destinația unui modem? A unui radiomodem?
7. Numiți capacitățile de transmisie a următoarelor linii de comunicație:
 - cablu cu fire torsadate;
 - cablu coaxial;
 - cablu optic;
 - linie cu unde radio.
8. Estimați durata de transmisie a unui film video ($\approx 800 \text{ Gbit}$) prin liniile de comunicație pe care le cunoașteți Dvs.
9. Determinați tipul liniilor de comunicație din structura rețelelor cu care lucrați Dvs.
10. Cum se clasifică rețelele în funcție de aria de răspîndire?
11. Determinați tipul rețelei (locală, regională sau globală) cu care lucrați Dvs.
12. Care sînt avantajele rețelelor de calculatoare? Ce servicii oferă o rețea de calculatoare?
13. Explicați termenul *tehnologii de cooperare în rețea*. Ce tehnologii de cooperare în rețea cunoașteți?

15. Cum este organizată funcționarea calculatoarelor din rețea în cazul tehnologiei client-server?
16. Care sînt avantajele și dezavantajele tehnologiei client-server?
17. Explicați destinația serverelor de rețea, serverului de fișiere, serverului de imprimare și a stației de lucru.
18. Cum este organizată funcționarea calculatoarelor din rețea în cazul tehnologiei egal-la-egal? Care sînt avantajele și dezavantajele acestei tehnologii?
19. Determinați tehnologiile de cooperare realizate în rețeaua cu care lucrați Dvs. Există oare în rețea un server de fișiere și/sau un server de imprimare?
20. Există în rețeaua cu care lucrați Dvs. un server de rețea? Argumentați răspunsul.
21. Este oare realizată în rețeaua cu care lucrați Dvs. tehnologia egal-la-egal? Argumentați răspunsul.

10. Ergonomia și noile tehnologii informaționale

Ergonomia este știința care se ocupă cu studiul condițiilor de lucru în vederea satisfacerii cerințelor omului care muncește.

Utilizarea calculatoarelor asigură o creștere semnificativă a productivității muncii, însă nu ne ferește de anumite riscuri privind sănătatea. S-a demonstrat, că nerespectarea cerințelor ergonomice și a regulilor de protecție a muncii în domeniul tehnologiilor informaționale poate crea următoarele probleme: stresul vizual, dureri musculare și ale scheletului, efecte negative datorită radiațiilor.

Simptomele directe ale stresului vizual sînt tensiunea la nivelul ochilor, durerile de cap, dificultățile de focalizare, miopia, dublarea imaginii, modificări în percepția culorilor. Simptomele indirecte pot include dureri la nivelul mușchilor și oaselor (gît, umeri, spate, încheietura mîinii), oboseală fizică excesivă, eficiență vizuală scăzută în desfășurarea activității de muncă.

Evident, în cazul utilizării tehnologiilor informaționale, în primul rînd trebuie respectate cerințele generale care se referă la orice loc de munca de birou. Suplimentar la aceste cerințe, scaunele și mesele de lucru vor fi proiectate special pentru amplasarea și

utilizarea calculatoarelor: mesele vor avea o suprafață mată suficient de mare, iar scaunele vor fi ajustabile. Cablurile care reunesc echipamentele sistemelor de calcul vor fi protejate, excluzându-se orice posibilitate ca omul să se împiedice sau să calce pe ele.

În procesul utilizării tehnicii de calcul și a produselor program trebuie de avut în vedere următoarele aspecte ergonomice:

- ergonomia monitoarelor;
- ergonomia tastaturii;
- ergonomia mediului de lucru;
- ergonomia desfășurării muncii.

Ergonomia monitoarelor

1. Pentru afișarea textelor, mărimea ecranului trebuie să fie de minimum 17 țoli (≈ 43 cm), iar pentru prelucrarea imaginilor complexe – de minimum 20 de țoli (≈ 50 cm). Frecvența cadrelor trebuie să fie de minimum 73 Hz.
2. Carcasa monitorului trebuie să fie mată sau semimată, pentru a nu reflecta lumina. Monitorul trebuie să fie ușor de manevrat, pentru a permite o adaptare la necesitățile individuale ale fiecărui utilizator.
3. Monitorul trebuie să fie astfel instalat încât să se evite reflectarea luminii solare sau de la sursele artificiale de lumină de către suprafața ecranului.
4. Ecranul, documentul și consola se vor afla toate la aceeași distanță de ochii utilizatorului. Suporturile documentelor vor avea posibilitatea să poziționeze documentul la aceeași distanță cu ecranul monitorului.

Ergonomia tastaturii

1. Tastatura trebuie să fie înclinată, pentru un acces comod la toate tastele, și trebuie să fie detașabilă de monitor.
2. Tastatura trebuie să fie destul de grea, pentru a sta fixă în timpul lucrului. Pentru evitarea reflexiilor, tastatura trebuie să aibă o suprafață mată.
3. Pentru introducerea de texte mari se recomandă o tastatură ergonomică (curbată).
4. Tastatura trebuie să fie amplasată pe masă în așa mod încât să existe spațiu suficient pentru sprijinirea încheieturilor.

5. Nu îndoiiți mîina din încheietură atunci cînd tastați. Îndoirea încheieturii poate duce la afecțiuni date de încordare repetată. Asigurați-vă că încheieturile nu se sprijină pe o margine ascuțită atunci cînd tastați.

Ergonomia mediului de lucru

1. Locul de muncă trebuie organizat în așa mod încît purtătorii de informație (cărțile, documentele, discurile magnetice, discurile optice) să fie ușor de găsit.
2. Suprafața de lucru (masa) va avea marginile rotunjite și va permite folosirea confortabilă a ambelor mîini.
3. Scaunul va avea un suport confortabil pentru spate, care poate fi înclinat independent de platformă. Platforma și spătarul trebuie să fie ajustate conform necesităților individuale ale utilizatorului.
4. Scaunul trebuie să aibă brațe ce pot fi poziționate astfel încât să nu interfereze cu mutarea scaunului și cu poziția corectă a utilizatorului.
5. La înălțimea mesei, intensitatea iluminării optime va fi de 300-500 lux. Zgomotele din exterior nu trebuie să depășească 70 dB.
6. Temperatura camerei va fi de 20-22 °C. Camera trebuie să aibă o ventilație bună, fără curenți puternici. Calculatorul trebuie să se afle într-o zonă în care fumatul este interzis.

Ergonomia desfășurării muncii

1. Țineți picioarele bine așezate pe pămînt atunci cînd sînteți așezat. Utilizatorii scunzi pot folosi un suport pentru picioare.
2. Partea de sus a brațului va fi în poziție verticală, iar antebrațul – în poziție orizontală sau ușor coborît.
3. În poziția normală de lucru, capul este aplecat în față nu mai mult de 20°, iar umerii sunt relaxați.
4. După fiecare oră de muncă neîntreruptă în fața calculatorului, trebuie luată o pauză de 10-15 minute.

În pofida eforturilor permanente depuse de producătorii și utilizatorii tehnicii de calcul în domeniul respectării cerințelor ergonomice și a regulilor de protecție a muncii, în cazuri foarte rare se mai atestă următoarele probleme de sănătate:

- în timpul sau după lucrul la calculator apar dureri în degete, în mâini, în încheieturi sau în antebrațe;
- după lucrul la calculator, mușchii gâtului, umerilor sau spatelui au devenit mai rigizi sau încep să doară;
- după un timp îndelungat de lucru la calculator, se pierde sau devine mai limitată mobilitatea unor părți ale mâinilor;
- după 20-30 de minute de lucru la calculator apar dureri de cap, senzația de oboseală, vederea devine neclară.

Evident, la apariția problemelor de acest gen neapărat trebuie de consultat un medic.

Întrebări și exerciții

1. Numiți principalele probleme de sănătate care pot apărea datorită utilizării neadecvate a calculatoarelor.
2. Care sînt aspectele ergonomice referitoare la monitor și tastatură?
3. Verificați dacă monitorul și tastatura calculatorului la care lucrați Dvs. corespund cerințelor ergonomice.
4. Care sînt cerințele ergonomice referitoare la economia mediului de lucru?
5. Verificați dacă locul Dvs. de muncă corespunde cerințelor ergonomice.
6. Care sînt cerințele ergonomice referitoare la desfășurarea muncii?
7. Analizați, corespunde oare modul Dvs. de organizare a muncii la calculator cerințelor ergonomice.

Pentru notițe

Pentru notițe

Pentru notițe

Pentru notițe

Pentru notițe
