

Capitolul 1

Introducere în Tehnologiile Informaționale și de Comunicație

„Sunt 10 feluri de oameni în lume: cei care înțeleg cifrele binare și cei care nu le înțeleg.”
(Ian Stewart, matematician)

Obiective

Parcursul acestui capitol asigură îndeplinirea următoarelor obiective:

- ☞ asimilarea **conceptelor de bază** privind **tehnologiile informaționale și de comunicație (TIC)**;
- ☞ formarea de **deprinderi și abilități practice pentru exploatarea TIC**.

Competențele pe care le veți dobândi sunt:

- ☞ cunoașterea **structurii de principiu a calculatoarelor electronice**;
- ☞ identificarea **implicațiilor triadei date – informații - cunoștințe în economia organizațiilor**;
- ☞ focalizarea eforturilor în direcția **administrării optime a resurselor organizațiilor folosind TIC**;
- ☞ abilități pentru **compararea diferitelor tipuri de echipamente**;
- ☞ **gestiunea eficientă a resurselor informatice** existente într-o organizație și posibilitatea actualizării acestora, în pas cu progresele uluitoare din domeniul hardware.

1.1 Scurtă prezentare a tehnologiilor informaționale și de comunicație

Cu toții trăim înconjuțați, influențați și determinați de o multitudine de instrumente, mecanisme, componente și tehnologii din ce în ce mai sofisticate din punct de vedere constructiv dar, în același timp, tot mai simplu de „mănuit”. Trăim în epoca digitală, epoca în care vectorul principal de dezvoltare îl reprezintă ansamblul tehnologiilor informaționale și de comunicație, TIC.

În acest prim paragraf, printre altele, încercăm să răspundem la întrebarea *De ce este necesar un curs de Tehnologii informaționale pentru afaceri?* Răspunsul la întrebare pleacă de la realitatea descrisă mai sus și poate fi formulat în mai multe feluri:

- lumea afacerilor este într-o continuă competiție, pe piață rezistând doar cei puternici, inclusiv din punctul de vedere al tehnologiilor informaționale;
- domeniul informaticii este unul deosebit de dinamic, performanțele de ordin tehnic și logic fiind într-o permanentă ascensiune, iar cunoașterea acestora devine obligatorie pentru cei care vor să își asigure avantajul competitiv;
- oamenii sunt tot mai „pretențioși” și doresc produse și servicii care înglobează tot mai multă tehnologie informatică; ei trebuie să fie în cunoștință de cauză pentru a ști ce să solicite.

Firește, urmează întrebarea *De ce trebuie să știm ce înseamnă TIC?* Din punctul de vedere al studentului economist, răspunsul la această întrebare poate fi formulat prin următoarea enumerare:

- pentru a cunoaște profesiile căutate azi pe piața muncii și pentru a le descoperi pe cele noi;

- pentru a căuta oportunitățile de dezvoltare în TIC și de desfășurare a afacerilor (Internet-ul, telecomunicațiile mobile, Big Data, Social Media, platformele integrate pentru afaceri);
- pentru a dobândi abilități de leadership în noile medii organizaționale, pentru a fi un bun conducător.

În ceea ce privește profesiile care presupun cunoașterea TIC, acestea sunt numeroase și „cotate” foarte bine pe piața forței de muncă din România și din străinătate.

În nomenclatorul ocupațiilor din țara noastră (COR – Clasificarea Ocupațiilor din România), denumirile specialiștilor în informatică sunt: analist, programator, proiectant de sisteme informatice, consultant în sisteme integrate, inginer de sistem în informatică, administrator de rețea de calculatoare, administrator baze de date, programator de sistem informatic, inginer de sistem software, manager proiect informatic, ofițer cu securitatea informațiilor, auditor de sistem informațional etc.

Profesia de economist are un rol foarte important în sistemul informațional al firmelor. De cele mai multe ori ideea proiectării unui nou sistem informațional (sau de reproiectare) pleacă de la economist, acesta făcând parte din echipa de proiectare.

Pentru a desemna TIC, în literatura și practica informatică se folosesc mai multe sintagme, variantele din engleză fiind foarte cunoscute:

- Information Technology (IT);
- Information and Communication Technology (ICT);
- New Information Technology (NIT);
- New Information and Communication Technology (NICT).

Toate aceste concepte se referă, în esență, la metodele, tehnicile și instrumentele folosite de informatică pentru a veni în sprijinul utilizatorului, individual, în echipă sau organizație.

Foarte populară este formularea *Information Technology - IT* (Tehnologia informației) pentru a desemna domeniul element de legătură între electrotehnică și informatică. Pe scurt, IT-ul include toate instrumentele folosite pentru procurarea, stocarea, procesarea, schimbul și utilizarea informațiilor¹. Sintagma *tehnologia informației* a fost folosită pentru prima dată în 1958 într-un articol publicat în revista *Harvard Business Review*, de către *Harold J. Leavitt* și *Thomas L. Whisler*². Abrevierea *IT* (Information Technology) este una generică și se referă la un ansamblu de calculatoare electronice și programe folosite pentru gestionarea informațiilor.

În alți termeni, **Tehnologia informației (TI)** sau **Tehnologiile informaționale și de comunicație (TIC)** reunește tehnologiile necesare pentru prelucrarea (procurarea, procesarea, stocarea, convertirea și transmiterea) datelor și informațiilor, prin intermediul calculatoarelor electronice. TIC desemnează ansamblul echipamentelor și programelor folosite pentru gestionarea datelor și informațiilor, în special calculatoare electronice și programe.

Principalele operații realizate asupra datelor în vederea obținerii informațiilor sunt:

- culegerea;

¹ Reynolds, W. G., *Information Technology For Managers*, Course Technology, Cengage Learning, Boston, 2010, p. 4.

² <http://hbr.org/1958/11/management-in-the-1980s>

- convertirea;
- stocarea;
- transmiterea;
- regăsirea;
- valorificarea.

Utilizarea pe scară din ce în ce mai largă a TIC a determinat schimbări esențiale în societate și economie sprijinind și determinând trecerea la noi stadii în dezvoltarea omenirii, societatea informațională, respectiv la societatea cunoașterii.

Primele TIC care au schimbat societatea au fost telegraful electric, telefonul fix, radioul și mai apoi televiziunea. Apariția și perfecționarea calculatoarelor electronice, începând cu cea de-a doua jumătate a secolului XX, au determinat accelerarea schimbărilor, cu influențe în toate domeniile vieții economico-sociale. Domeniul IT este foarte dinamic. Zilnic apar noi și noi produse și servicii care ne fac traiul mai confortabil și ne ușurează rezolvarea multor probleme din diverse domenii. Din acest motiv pentru noile realizări tehnologice se folosește acronimul *NTIC* (Noile tehnologii informaționale și de comunicație).

Internet-ul, telecomunicațiile mobile și GPS-ul (Global Position System) pot fi considerate ca **noi tehnologii informaționale și de comunicație** (NTIC). Tot în această categorie sunt incluse nanotehnologiile, platformele open-source, Cloud Computing-ul etc.

Noile dezvoltări ale tehnologiilor declanșează schimbări în marketing, logistică, resurse umane, finanțe, contabilitate, precum și în relațiile cu clienții și partenerii de afaceri. Evoluția spre performanță a unei companii presupune implementarea acestor NTIC.

Asupra acestora vom reveni în capitolele următoare, atunci când vom discuta despre lumea digitală, sistemele informaționale și tendințele acestora ș.a.

1.2 Sistemele electronice de calcul

Una dintre noțiunile care ar trebui să fie prezente în vocabularul oricărei persoane, la începutul mileniului 3, este cea de calculator electronic (CE).

Dicționarul de informatică definește **calculatorul electronic** ca un ansamblu de echipamente (hardware) care, împreună cu un sistem de programe (software) realizează prelucrarea automată a datelor furnizate de utilizatori în scopul obținerii informațiilor³.

Istoria apariției și dezvoltării calculatoarelor electronice este bogată în repere cronologice. În acest sens, literatura de specialitate oferă numeroase surse de documentare⁴.

În 1947, John von Neumann (SUA) a publicat un raport în care descria proiectul primului calculator cu program memorat, cu prelucrarea secvențială a instrucțiunilor și datelor, memorate împreună, în aceeași formă și accesibile în același mod. Proiectul, numit EDVAC – *Electronic Discrete Variable Computer*, preciza următoarele componente:

- unitatea aritmetică;

³ Anghel, T., *Dicționar de informatică*, Editura Corint, București, 2010

⁴ Airinei, D., ș.a. *Tehnologii informaționale pentru afaceri*, Editura Sedcom Libris, Iași, 2006, pp. 34-39; Nickerson, C., R., *Computers. Concepts and Applications for Users*, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1990, pp. 506-517

- unitatea centrală de control;
- unitatea de intrare;
- unitatea de memorie pentru stocarea datelor și a instrucțiunilor;
- unitatea de ieșire.

Conform proiectului lui John von Neumann, atât programul cât și datele de lucru urmau să fie stocate într-un singur spațiu unificat, unitatea de memorie. Acest proiect simplu, denumit *arhitectura von Neumann*, a stat la baza dezvoltării tuturor calculatoarelor electronice, din toată lumea. Aproape toate calculatoarele moderne sunt construite din circuite logice, se bazează pe arhitectura von Neumann și implementează funcțional modelul mașinii Turing. Alan Turing a descris în 1936 un model matematic care astăzi îi poartă numele și care rezumă funcționarea unei mașini de calcul programabile.

Fizic, termenul de **calculator electronic** este echivalent cu termenul „computer” (în engleză), „ordinateur” (în franceză) și se referă la un sistem de calcul care îndeplinește următoarele condiții:

- dispozitivele de lucru sunt realizate din circuite electronice;
- are memorie internă capabilă să memoreze date și programe;
- efectuează prelucrări în mod automat pe bază de program.

Pe lângă componentele fizice, un sistem electronic de calcul presupune și componente logice (figura nr. 1.1).

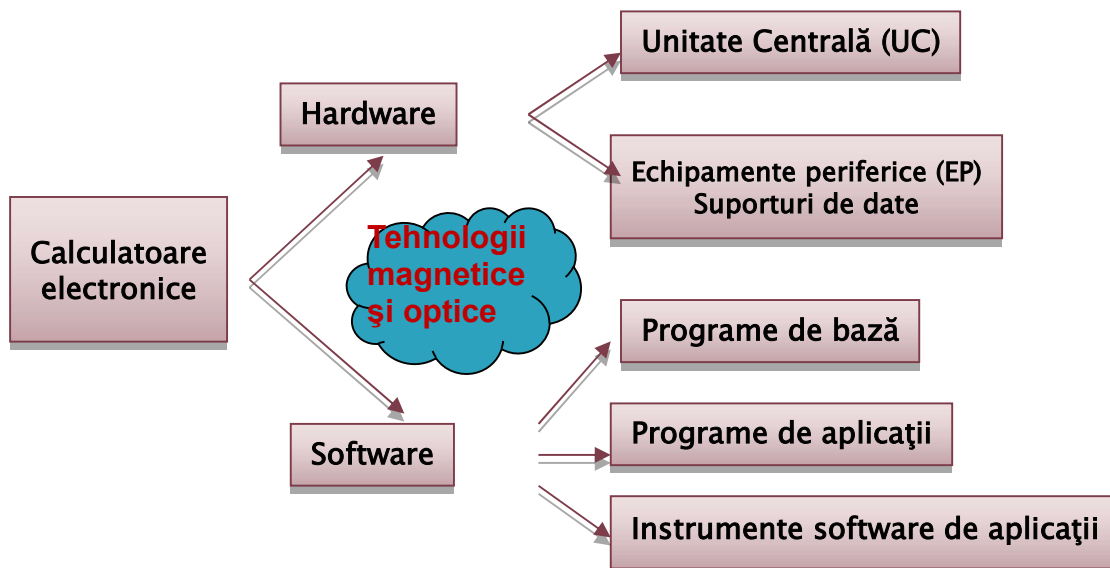


Figura nr. 1. 1. Componentele unui calculator electronic

1.2.1 Hardware

Componenta hardware este formată din unitatea centrală (calculatorul propriu-zis) și echipamentele periferice. Împreună, aceste elemente sunt folosite pentru culegerea, stocarea și prelucrarea datelor și redarea și transmiterea rezultatelor.

Unitatea centrală (UC) reprezintă componenta de bază a unui sistem de calcul și este formată din:

- *memoria internă (MI)*, care păstrează temporar programele, datele în curs de prelucrare și rezultatele prelucrărilor;
- *unitatea aritmetică și logică (UAL)*, care execută operațiile aritmetice (ADD, MULTIPLY) și logice (AND, OR, NOT);
- *unitatea de comandă și control (UCC)*, care dirijează și coordonează funcționarea întregului ansamblu dând comenzi celorlalte componente.

Unitatea de memorie (memoria principală sau memoria internă) reprezintă principala resursă a unui sistem electronic de calcul. Memoria internă este un dispozitiv capabil să înregistreze informațiile pentru a le furniza apoi sub forma impulsurilor electrice către UAL în vederea executării comenzilor primite de la UCC.

Din punct de vedere fizic, memoriile calculatoarelor electronice sunt realizate din medii capabile să aibă mai multe stări stabile, de obicei două, corespunzătoare valorilor binare 1 sau 0. Aceste medii sunt constituite din milioane de perechi de tranzistori și condensatori. Rolul condensatorilor este de a reține sarcină electrică, iar al tranzistorului acela de a încărca cu sarcină electrică condensatorul. Aceste perechi de condensatori și tranzistori sunt dispuse sub formă de coloane și rânduri formând o matrice. Prin construcție, accesul la memorie se realizează la nivelul unui grup de biți denumit celulă (casetă) sau locație de memorie. Fiecărei locații de memorie îi este asociată o adresă, care identifică în mod unic aceea locație.

Unitatea elementară a memoriei interne este **celula binară (bitul)** care permite memorarea unei cantități de informație de 1 bit. Opt celule binare formează un **octet (byte)**.

Numărul de biți care se poate memora într-o locație de memorie reprezintă **lungimea cuvântului de memorie**. Se spune că memoria internă este adresabilă, adică se poate citi direct conținutul unei locații fără a citi în prealabil conținutul altor locații identificând astfel informația căutată.

În memoria internă pot fi reprezentate toate categoriile de date și informații, indiferent de natură (numerice, alfabetică etc.), cu ajutorul codurilor interne de reprezentare (ASCII – American Standard Code for Information Interchange; EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code; UNICODE – Universal Code). Asupra reprezentării datelor în memoria internă vom reveni într-un paragraf ulterior.

Un parametru important al memoriei interne este capacitatea totală care exprimă volumul de informație (date și programe) care poate fi stocat la un moment dat. Primele calculatoare electronice aveau o capacitate a memoriei interne mult mai mică. De exemplu, primele microcalculatoarele IBM-PC aveau memoria internă de 128 KB extensibilă până la 640 KB. O valoare des întâlnită la actualele microcalculatoare este de 1 MB. Unitățile de măsură pentru capacitatea memoriei interne sunt prezentate în tabelul nr. 1.1.

Tabelul nr. 1.1. Unități de măsură pentru capacitatea memoriei interne

KB / KO	kilobyte / kiloocet	10^3 bytes	2^{10} bytes	1 024 bytes
MB / MO	megabyte/megaocet	10^6 bytes	2^{20} bytes	1 048 576 bytes
GB / GO	gigabyte / gigaocet	10^9 bytes	2^{30} bytes	1 073 741 824 bytes
TB / TO	terabyte / teraocet	10^{12} bytes	2^{40} bytes	1 099 511 627 776 bytes
PB / PO	petabyte / petaocet	10^{15} bytes	2^{50} bytes	1 125 899 906 842 624 bytes
EB / EO	exabyte / exaocet	10^{18} bytes	2^{60} bytes	1 152 921 504 606 846 976 bytes

ZB / ZO	zettabyte /zettaoctet	10^{21} bytes	2^{70} bytes	1 180 591 620 717 411 303 424 bytes
YB / YO	yottabyte /yottaoctet	10^{24} bytes	2^{80} bytes	1 208 925 819 614 629 174 706 176 bytes

Din punctul de vedere al utilizatorului, memoria internă este structurată în:

- memoria internă, rezervată sistemului de operare, inaccesibilă programatorului obișnuit (ROM) (figura nr. 1.2);
- memoria internă pentru date și programe, accesibilă programatorului pentru derularea lucrărilor sale (RAM) (figura nr.1.3).

Memoria de tip ROM (Read Only Memory) este folosită pentru memorarea unor funcții sistem sau a unor componente specifice echipamentului cu rol în lansarea sistemului de operare (de exemplu, BIOS – Basic Input Output System). Este o memorie „moartă” care poate fi numai citită. Inalterabilitatea (nu este volatilă, ceea ce înseamnă că nu-și pierde conținutul la întreruperea alimentării cu energie electrică) îi conferă avantajul utilizării conținutului de un mare număr de ori.



Figura nr. 1. 2. Modul de memorie ROM

Memoriile de tip ROM au evoluat în timp, prin folosirea tehnicilor de ștergere selectivă și reprogramare astfel:

- memorii PROM (Programabile ROM), care permit o singură rescriere de programe;
- memorii EPROM (Programabile Electric PROM), care pot fi șterse și reprogramate din nou de mai multe ori, utilizând tehnici electronice speciale.

Programele aflate în ROM sunt livrate odată cu calculatorul și alcătuiesc așa numitul **firmware**.

Memoria de tip RAM (Random Access Memory), numită și memoria de lucru (memoria vie), asigură stocarea datelor și programelor și constituie memoria disponibilă utilizatorului. Ea caracterizează capacitatea unui sistem electronic de calcul. Poate înregistra orice tip de date și este posibilă ștergerea acestora în scopul reutilizării. Este însă o memorie volatilă, în sensul că își pierde conținutul la întreruperea alimentării cu energie electrică.

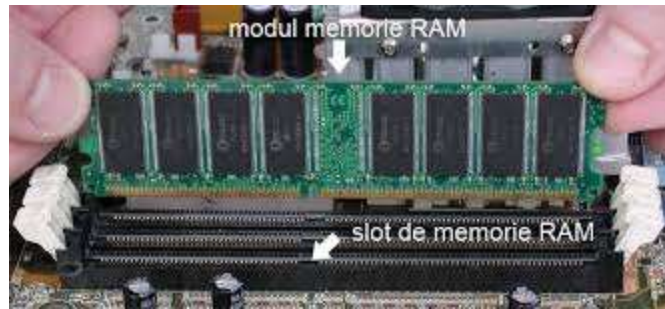


Figura nr. 1.3. Modul de memorie RAM

În funcție de circuitele din care sunt implementate memoriile RAM, acestea se clasifică în: memorii statice (SRAM) și memorii dinamice (DRAM).

La rândul lor, memoriile DRAM pot fi:

- memorii FPM (Fast Page Mode) – caracteristica acestui tip de memorie o reprezintă facilitatea de a lucra cu pagini de memorie. O pagină de memorie este o secțiune de memorie, disponibilă prin selectarea unei adrese de rând;
- memorii EDO (Extended Data Out) – funcționează la fel ca și memoriile FPM, dar accesul la datele din celulele de memorie este mai rapid cu 10-15 % față de FPM;
- memorii SDRAM (Synchronous DRAM) – un astfel de tip de memorie reprezintă un modul DRAM ce lucrează în mod sincron cu procesorul (prin construcție, la origini memoriile DRAM convenționale funcționau în mod asincron);
- memoriile VRAM (Video RAM) sunt memorii rapide folosite în special pentru plăcile video;
- memorii SGRAM (Synchronous Graphics RAM) sunt memorii de tip SDRAM adaptate cerințelor foarte mari din domeniul graficii 3D;
- memorii DDR (Double Data Rate) – prin această tehnologie se pot transfera date de două ori mai rapid față de tehnologiile anterioare.

O altă caracteristică a memoriei RAM o reprezintă **timpul de acces** la informație care se definește prin intervalul de timp scurs dintre momentul furnizării adresei de către procesor și momentul obținerii informației. Timpul de acces la informație, la memoriile noi, este de ordinul nanosecundelor.

Microcalculatoarele IBM-PC conțin și o memorie CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, de tip RAM, alimentată în permanență de o baterie pentru a nu-și pierde conținutul informațional). În această memorie se stochează informații referitoare la configurația hardware a sistemului electronic de calcul.

Echipamentele de memorie externă constituie dispozitive care în general sunt conectate direct la Unitatea Centrală permițând stocarea temporară, pe o perioadă nedeterminată, a datelor și programelor.

Memoria externă este o memorie suplimentară *nevolatilă* din care se poate citi și în care se poate scrie. De obicei, memoria externă are o capacitate mult superioară celei interne.

Memoria externă este alcătuită în principal din:

- discuri magnetice:

- discuri fixe (hard-disk) și discuri amovibile;
- discuri flexibile (floppy-disk);
- discuri optice:
 - discuri compact disc (CD);
 - DVD;
 - Blu-ray;
- flash memory.

Hard discul (HDD) reprezintă o unitate fixă de stocare a datelor.

Acesta este încorporat în cutia care conține unitatea centrală, încasat într-un dispozitiv la care nu avem acces pentru a-l înlocui cu altul. În caz de defectare, se înlocuiește întreg ansamblul. Acest ansamblu se mai numește disc fix sau disc Winchester, după numele tehnologiei de construcție. Denumirea de disc fix, atribuită inițial, a avut în vedere faptul că acesta se fixează în interiorul calculatorului și nu poate fi detașat cu ușurință de către un utilizator obișnuit. În ultimul timp însă, această denumire a devenit improprie, deoarece au fost create și HDD amovibile/externe, care pot fi cu ușurință conectate și deconectate în exteriorul calculatorului prin porturile de intrare/ieșire ale acestuia.



Figura nr. 1. 4. Hard disc

În funcție de interfața de conectare, hard discurile se clasifică în:

- *hard discuri SCSI* (Small Computer System Interface) – hard discuri cu caracteristici deosebite conectate la o interfață SCSI, interfață ce este controlată de sisteme inteligente (controlere), acestea având menirea de a coordona fluxul de informații dintre hard disc și sistem. Acest tip de unități de stocare se folosește cu precădere montat pe servere sau pe acele calculatoare unde se dorește o performanță ridicată privind transferul de date.
- *hard discuri EIDE* (Enhanced Integrated Drive Electronics) – termen general aplicat tuturor unităților care au un controler inclus în unitate. De-a lungul timpului unitățile de stocare de acest gen au cunoscut o serie de implementări, printre care amintim protocolul Ultra ATA, care mai este denumit și Ultra DMA/ ATA-33/ DMA-33, Ultra ATA 66, Ultra ATA 100. Aceste denumiri se referă direct la realizarea transferului rapid de date. Legat de hardurile EIDE, în ultimul timp și-au făcut apariția pe piață cele SATA (Serial ATA), hard discuri ce reușesc să obțină o viteză de transfer de 150 MB/s.

Principalele **componente** ale unui hard disc sunt:

- *pachetul de discuri* – este alcătuit din câteva discuri montate la distanță unul de altul pe același ax al unui motor;
- *capetele de scriere/citire* și mecanismul de antrenare a lor – acestea sunt dispuse pe fiecare dintre fețele unui disc, toate capetele de scriere/ citire fiind montate pe un dispozitiv comun care le pune în mișcare. Brațul care susține capetele se poate mișca linear (înainte și înapoi) sau se poate roti cu un anumit unghi;
- *motorul* pentru antrenarea discurilor;
- *placa logică* – denumită și *controler*, are menirea de a comanda întreaga activitate a unității de hard disc: rotirea discurilor, poziționarea capetelor în vederea scrierii sau a citirii, verificarea poziționării corecte a capetelor, codificarea sau decodificarea informațiilor, transferul de informații etc.;
- *memoria cache* – are rolul de a stoca temporar anumite date sau comenzi primite de la procesor. Acest tip de memorie a fost introdus în cadrul acestui tip de dispozitive pentru a crește performanțele acestora.

Toate aceste componente sunt închise ermetic într-o carcasă, de regulă metalică.

Principalele **caracteristici** ale HDD se referă la:

- *capacitatea de stocare a informațiilor/capacitatea de manipulare a datelor de către PC* (PC Data Handling);
- *timpul de căutare (seek time)* – este o măsură exprimată în milisecunde a rapidității cu care hard discul își poate deplasa capetele de scriere/citire de la o locație la alta. Întârzierea produsă de rotație reprezintă timpul necesar pentru ca sectorul dorit să ajungă în dreptul capului de scriere/citire, odată ce capul s-a poziționat pe pista respectivă;
- *rata de transfer a sistemului gazdă* – este reprezentată de cantitatea de date ce poate fi transferată prin magistralele de date ale sistemului;
- *rata de transfer a hard discului (media rate)* – reprezintă viteza cu care datele sunt transferate spre și dinspre platan. Unitatea uzuală de măsură a acestei caracteristici este numărul de biți pe secundă. Pe lângă viteza de rotație, parametrul care influențează rata de transfer este densitatea datelor pe platan (disc) exprimată fie prin număr de piste/inch fie prin cantitate de biți/ inch;
- *numărul de rotații/minut (rpm)* – reprezintă viteza de rotație a discului. Particularitatea acestui parametru o reprezintă faptul că această viteză este constantă. Cu cât această viteză este mai mică, cu atât întârzierile datorate poziționării mecanismelor fizice sunt mai mari având un impact direct asupra așteptării generate de mișcarea de rotație și implicit asupra ratei de transfer a discului;
- *capacitatea memoriei cache* – influențează în mod direct performanțele hard discului, reducând timpii de așteptare. Anumite instrucțiuni de scriere/citire folosite uzual nu mai sunt apelate din memoria RAM a calculatorului, ci sunt accesate direct din acest tip de memorie.

DVD (Digital Versatile Disk) reprezintă un suport de memorie externă dezvoltat de companiile Sony și Philips, care permite, în funcție de tip, atât citirea cât și înmagazinarea de informații.

DVD-ul reprezintă un disc cu un diametru de 4,7 inch, datele sunt stocate pe singura pistă spiralată a suportului. Datele sunt citite prin intermediul unei multiple raze laser.

Fizic, DVD-ul este compus din două discuri optice asamblate într-unul singur, permițând astfel mărirea capacității de stocare a suportului.

Principalele tipurile de DVD-uri existente sunt:

- DVD-ROM reprezintă suportul care permite doar citirea informațiilor, fiind utilizat în special pentru distribuția de produse program, multimedia. Capacitatea maximă de stocare a acestui suport poate ajunge la 17 GB;
- DVD-R (Recordable – inscripționabil) permite executarea unei singure operații de inscripționare, similar CD-R.
- DVD-RAM permite citirea și înmagazinarea informațiilor de „n” ori, funcționând similar hard-discului. Aferent tehnologiei de inscripționare există pe piața de tehnică de calcul trei formate, definite de câteva grupuri de firme. Un prim format DVD-RAM a fost realizat de Hitachi și Matsushita, firma Pioneer a impus un al doilea format DVD-R, iar grupul compus din HP, Sony, Philips, Yamaha, Ricoh și Mitsubishi a realizat al treilea format DVD-RW.

Un suport DVD cu o capacitate de 4,7 GB stochează un film de 135 de minute, având o rată de transfer de peste 4500 biți/secundă, iar unul de 17 GB înmagazinează 30 de ore de secvențe audio.

Discul **Blu-ray** (numit și BD) este un tip de disc optic de mare densitate folosit pentru stocarea de date, în special înregistrări video de înaltă rezoluție.

Numele Blu-ray (figura nr. 1.5) provine de la culoarea albastru-violet a razei laser cu care se realizează citirea și scrierea. Datorită lungimii de undă relativ mici (405 nm), un disc Blu-ray poate conține o cantitate de informații mult mai mare decât unul de tip DVD, care folosește un laser de culoare roșie de 650 nm. Astfel, un disc Blu-ray poate să conțină 25 GB pe fiecare strat, de peste 5 ori mai mult decât DVD-urile cu un strat (4,7 GB); discurile Blu-ray cu două straturi (50 GB) pot stoca de aproape 6 ori mai multe date decât un DVD cu dublu strat (8,5 GB). Există mai mulți fabricanți care au lansat pe piață discuri Blu-ray inscripționabile și reinscripționabile, cu un singur strat sau cu strat dublu: Samsung, Sony, Philips, E-Boda etc.



Figura nr. 1. 5. Blu-ray

Memoria flash (flash memory, memory stick) a fost inventată de Dr. Fujio Masuoka în anul 1980, în timp ce lucra la compania Toshiba. Numele de „flash” a fost sugerat de colegul lui Masuoka, Shoji Ariizumi, deoarece procesul de ștergere îi amintea de blițul unui aparat foto (bliț - în engleză: flash).

Memoria flash este o memorie externă nevolatilă care poate fi ștearsă electric și reprogramată. Acest tip de suport este folosit pentru stocare și transfer între calculatoare și alte produse digitale (laptop-uri, mp3 player, camere digitale, telefoane mobile (în special *smartphone-uri* și console grafice care folosesc RAM-ul static (SRAM) în loc de EEPROM pentru salvările jocurilor). În plus, memoria flash are un timp de acces bun (deși nu la fel de rapidă ca memoria volatilă DRAM) și o mai bună rezistență cinetică decât hard discurile.

Aceste caracteristici explică popularitatea memoriei flash pentru aplicații cum ar fi stocarea datelor pe dispozitive alimentate pe baterii.



Figura nr. 1. 6. Memorii flash

Discul compact (CD) constituie un alt suport de memorie externă pe care sunt stocate informații prin intermediul mijloacelor optice (tehnologia laser) atât în procesul de scriere, cât și în cel de citire.

Succesul tehnologiilor optice, nu numai pe piața calculatoarelor electronice, se datorează progreselor realizate în domeniul laserilor, suporturilor optice și al procesării semnalelor. Astfel, au apărut o serie de standarde, cum ar fi: ISO 9660 (Sony și Philips); High Sierra; CD-DA (Compact Disc — Digital Audio, pentru citirea informațiilor audio sau a datelor în format electronic); CD-ROM XA (EXtended Architecture), care permite atât citirea standardelor mai vechi, cât și a discurilor ce utilizează tehnica de întrețesere „interlaced mode”, cum sunt cele pentru vizualizarea fișierelor în format AVI); CD-Recordable, denumite și CD-WORM sau CD-RW (permit înregistrarea CD-urilor de către utilizator).

CD-ROM-ul are capacitatea de ordinul sutelor de MO sau GO, dar viteza de lucru este, uneori, mai lentă decât la hard disc (tabelul nr. 1.2).

Tabelul nr. 1. 2. Capacități de stocare

CD-ROM	CD-RW	DVD-ROM	DVD-RW	BD-ROM	BD-RW
700 MB	700 MB	4,7 GB (o singură față a discului)	4,7 GB (o singură față a discului)	27 GB (o singură față a discului)	27 GB (o singură față a discului)
		9,4 GB (ambele fețe ale discului)	9,4 GB (ambele fețe ale discului)	50 GB (ambele fețe ale discului)	50 GB (ambele fețe ale discului)

Floppy discul (discul flexibil sau discheta) a apărut pentru prima dată în anul 1971 și reprezintă un disc format dintr-o singură placă realizată din material plastic acoperit cu un strat feromagnetic. Scrierea și/sau citirea se realizează cu ajutorul a două capete de scriere/citire, care se poziționează pe informațiile plasate pe piste (track), dispuse în cercuri concentrice.

Floppy-discurile sunt de dimensiuni diferite și deci de capacități diferite. Cele mai răspândite au fost floppy-discurile cu diametru de **3 ½ inch**. Un disc magnetic flexibil se rotește în interiorul unității cu o viteză de 300 rotații/minut având, în principiu, un timp de acces la informație de 100 ms.

Echipamentele periferice (EP) asigură legătura calculatorului cu mediul înconjurător. După rolul pe care îl au în sistemul de calcul, echipamentele periferice sunt:

- *de intrare* — asigură citirea și, implicit, introducerea datelor în sistem: tastatură, cititor optic etc.;
- *de ieșire* — permit extragerea rezultatelor sub o formă accesibilă omului: imprimantă, ecran de afișare etc.;
- *de stocaj* (de intrare/ieșire) — sunt unități de memorie auxiliară: unități de disc magnetic, unități CD-ROM etc.;
- *de comunicație* — permit transmiterea datelor la distanță prin intermediul liniilor de comunicații: modem etc.

Această grupă de componente hardware este, poate, cea mai dinamică, în sensul că diversitatea și creșterea performanțelor sunt foarte vizibile la perioade de timp deosebit de scurte.

În ceea ce privește **echipamentele de intrare**, astăzi, utilizatorii au posibilitatea de a alege dintre sute de dispozitive de intrare cu ajutorul cărora preluarea în sistemul de calcul a datelor și comenzilor este deosebit de facilă. În această categorie regăsim tastaturile, dispozitivele de indicare și dispozitivele care permit utilizatorilor să citească sisteme de tip coduri.

Tastatura este dispozitivul de intrare cel mai familiar, fiind produse o varietate destul de mare de tipuri (figura nr. 1.7). La ora actuală, cele mai populare modele sunt:

- tastatura QWERTY, asemănătoare mașinilor de scris manuale; trimite semnale la calculator prin cablu USB;
- tastatura ergonomică, la care tastele sunt plasate la diferite unghiuri, fiind ușor de accesat;



Figura nr. 1. 7. Tastaturi

- tastatura wireless, fără fir, la care transmisia semnalelor se realizează prin unde RF/Bluetooth;
- tastatura laser virtuală (Virtual Laser Keyboard), un gadget/dispozitiv de dimensiuni foarte mici (unele modele sunt cât o cutie de chibrituri), ușor, portabil și care reprezintă cea mai compactă soluție de introducere a datelor. Dispozitivul folosește tehnica laser pentru a proiecta pe orice suprafață plană și opacă un model QWERTY de dimensiuni

standard. Poziția și mișcarea degetelor sunt sesizate de un sistem electronic complex ce combină razele laser cu un senzor infraroșu, asigurând acuratețe în introducerea datelor.



Figura nr. 1. 8. Tastatura laser virtuală

Printre *dispozitivele de indicare (Pointing Devices)* se numără:

- mouse cu și fără fir (RF/Bluetooth): conceput pentru a muta și controla cursorul pe suprafața ecranului;
- touchpad: un panou plat, sensibil la o presiune ușoară exercitată de deget;
- trackpoint și trackball: dispozitive folosite pentru a controla pointerul (dispozitive ce oferă aceleași facilități ca și mouse-ul: tehnologie optică, rotiță de scroll și numeroase butoane suplimentare). Avantajul față de mouse constă în faptul că sunt staționare, ceea ce înseamnă că nu necesită mult spațiu pentru a fi utilizate;
- tablete grafice (graphics tablets), ecrane tactile (touch-screen), controlere de joc (Game controllers);
- eye-tracking: este o metodologie revoluționară care utilizează cele mai noi instrumente observaționale în cercetarea comportamentului consumatorului știind că ochiul uman este un organ care nu poate fi integral controlat de voință. Unicitatea acestei tehnici o reprezintă investigarea subconștientului, oferind posibilitatea de a defini comportamentul cumpărătorului în momentul în care acesta ia contact cu elementele testate (diferite tipuri de publicitate, produse, vitrine sau rafturi de magazine). Cercetarea Eye Tracking folosește știința oftalmologiei, rezultatele observării fiind mult mai aproape de realitate decât declarațiile respondenților referitoare la ceea ce au văzut și ceea ce le-a atras privirea. Instrumentul de măsurare (figura nr 1.9) este format dintr-o pereche de ochelari de plastic care susțin două mici camere de luat vederi – prima scanează ochiul, îi înregistrează mișcările, urmărind ceea ce subiectul privește, ca răspuns la diferiți stimuli, iar cea de-a doua filmează spațiul din fața subiectului analizat. Semnalul de la ambele camere este apoi transmis prin calculator, înregistrările sunt suprapuse și, cu ajutorul unui software special, informațiile sunt decodate și analizate de un sistem de măsurare fiziologică bazat pe camere digitale cu raze infraroșii și un soft de procesare a imaginii. Camerele digitale înregistrează traseul privirii pe o suprafață staționară sau mișcătoare. Imaginile arată unde se uită exact persoanele testate, în ce ordine se deplasează privirea și cât timp întârzie pe fiecare poziție vizitată. În marketing, tehnica eye-tracking este o foarte bună metodă de cercetare. De exemplu, pe un site se poate determina ce parte

(pagină, reclamă, produse, vitrine sau „rafturi” din magazine on-line etc.) este mai bine receptată de „consumator”, prin urmărirea mișcărilor ochilor. Rezultatele măsurărilor pot fi completate cu informații obținute din întrebări despre experiența privitorului în timpul comportamentului vizual. Principalii producători de eye-tracking sunt Tobii Technology și Fujitsu.



Figura nr. 1. 9. Eye-tracking

Dispozitivele care permit utilizatorilor să citească semne de tip coduri sunt:

- cititoare de caractere optice (*Optical mark readers*);
- cititoare de caractere scrise cu cerneală magnetică (*Magnetic ink character readers*);
- cititoare de coduri de bare (*Bar code readers*);
- cititoare de etichete RFID (*Radio frequency identification readers*);
- scanere și scanere stilou (*Scanners and pen scanners*);
- dispozitive de recunoaștere a scrierii de mână (*Handwriting recognition devices*).

Dispozitivele de ieșire au rolul de a converti șirurile de biți obținute în urma prelucrării datelor de intrare într-o formă pe care oamenii să o poată înțelege. Ieșirea se realizează prin intermediul a două dispozitive principale: monitorul – ecran de afișare/de ieșire vizuală imediată și imprimanta – dispozitiv de ieșire pe hârtie permanentă.

Monitorul este principalul dispozitiv periferic de ieșire care permite afișarea temporară a informațiilor care se află în calculator. Acestea sunt fie date care au fost introduse de la tastatură, fie rezultate ale prelucrării lor. Monitorul este alcătuit din două elemente principale: dispozitivul de afișare și placa video. Pe ecran imaginile sunt compuse din mici puncte numite *pixeli*.

Principalii parametri care caracterizează calitatea monitoarelor sunt: *lățimea de bandă* (cantitatea de date care poate fi transmisă într-o perioadă fixată de timp), *rata de reîmprospătare* (numărul de cicluri de redesenare a ecranului pe secundă), *rezoluția* (densitatea punctelor pe ecran sau pe un inch, dots per inch - dpi), *definiția* (distanța dintre două puncte adiacente pe ecran).

Monitoarele se clasifică după: tipul semnalului folosit (analogic sau digital), mărimea diagonalei ecranului (de la 14 la 32 inches), capabilitățile coloristice (monocrome, cu nuanțe de gri, color), tipul frecvenței folosite (frecvență fixă, multiscanning, cu multifrecvență).

Performanțele unui dispozitiv de afișare sunt dependente de adaptorul video utilizat. Acesta este o placă logică inserată în calculator pentru a-i conferi posibilități de afișare. Cele mai multe

adaptoare respectă standardele video definite de IBM sau VESA⁵. Adaptoarele oferă mai multe moduri video, cele de bază fiind: modul text – monitorul poate afișa doar caractere ASCII; modul grafic – monitorul poate afișa orice imagine hartă de biți.

Primele monitoare erau construite pe principiul tubului catodic (CRT – Cathodic Ray Tube). La ora actuală se utilizează tehnologia digitală cu cristale lichide (LCD – Liquid Cristal Display) sau cu plasmă (GPS – Gas Plasma Display).

Imprimanta este un echipament periferic de ieșire care reproduce pe hârtie sau pe un alt suport (folie transparentă) textul sau imaginile generate de calculator. Suportul este unul secvențial ce poate fi parcurs într-un singur sens, fără posibilitatea de revenire, pentru rescrierea unor informații.

Structura generală a unei imprimante cuprinde:

- blocul de imprimare, care impresionează suportul prin diverse procedee;
- sistemul de avans /antrenare a hârtiei;
- sistemul logic de comandă (procesorul);
- panoul cu butoane și /sau led-uri;
- interfața.

Parametrii de caracterizare a performanțelor unei imprimante sunt: rezoluția, viteza, dimensiunea hârtiei, capacitatea memoriei proprii, setul de caractere.

În funcție de tehnologia utilizată, imprimantele pot fi: cu cap rotitor, matriceale, cu jet de cerneală, cu laser și termice.

Imprimantele cu jet de cerneală funcționează prin pulverizarea picăturilor de cerneală ionizată pe o foaie de hârtie pe care se creează formele dorite. Ele sunt imprimante fără impact, cerneala fiind adusă la starea de vapori prin vibrații sau prin încălzire și apoi pulverizată prin orificiile foarte fine ale capului de tipărire.

Principalele avantaje ale acestor imprimante sunt: prețul scăzut, lipsa zgomotului, calitatea imprimării (dacă sunt folosite hârtie și cerneală de calitate), portabilitatea (datorită părților mecanice de dimensiuni mai mici, comparativ cu cele ale imprimantelor laser), obținerea de documente color complexe la prețuri scăzute (în cazul modelelor color).

Principalele dezavantaje sunt legate de viteza considerabil mai mică decât a imprimantelor laser și de calitatea deosebită care se cere hârtiei și cernelii.

Imprimantele cu laser, numite și imprimante optice sau imprimante xerografice, folosesc aceeași tehnologie ca și aparatele de fotocopiat și produc texte și grafică de foarte bună calitate. Aceste imprimante folosesc o rază laser și o oglindă rotitoare pentru a produce o imagine pe un tambur fotosensibil. Lumina laserului modifică încărcătura electrică de pe tambur de fiecare dată când îl atinge, desenându-se imaginea paginii. Tamburul este apoi rotit peste un rezervor de toner care este cules de porțiunile încărcate electrostatic. În final, tonerul este transferat pe pagina de hârtie printr-o combinație de căldură și presiune. Una dintre caracteristicile esențiale ale imprimantelor cu laser este rezoluția care poate atinge peste 1200 dpi. Pot fi obținute rezoluții mai mari prin

⁵ VESA (Video Electronics Standards Association) – consorțiu de producători de adaptoare video și monitoare, ce are ca obiectiv standardizarea protocoalelor Web.

folosirea unor tehnici speciale de îmbunătățire (resolution enhancement). La rândul lor, imprimantele laser pot fi: *monocrome și color*.

Dispozitivele și senzorii pentru digitalizare/digitizare sunt echipamente pentru capturarea și digitalizarea de informații și conversia acestora în format digital. Ne referim aici și la datele audio și video care trebuie transformate în format digital.

Intră în această categorie:

- scanere;
- camere foto și camere video digitale;
- dispozitive de recunoaștere a vocii;
- microfoane;
- Interactive Voice Response;
- streaming video;
- streaming media;
- streaming video cu sunet.

PC-urile conțin circuite pentru a converti semnalele audio de la microfoane sau alte surse de sunet în semnale digitale. Software-ul de recunoaștere a vorbirii (speech recognition software) transformă datele de tip voce în cuvinte care pot fi editate și tipărite.

Digitizarea implică utilizarea unui dispozitiv de intrare pentru a lua milioane de probe mici. O reprezentare a imaginii originale poate fi reconstruită prin asamblarea tuturor probelor în ordine (figura nr. 1.10).



Figura nr. 1. 10. Procesul de digitizare

Sursa: <http://www.zspotmedia.ro/echipamente-digitizare-c17.html>

Peruca inteligentă⁶ a fost inventată de firma japoneză Sony, care a obținut patentul pentru lansarea acestui gadget bizar. Denumită *SmartWig*, peruca inteligentă are atașați mai mulți senzori cu ajutorul cărora permite realizarea unei conexiuni wireless cu orice alt terminal. În plus, SmartWig poate include o cameră foto și un senzor GPS.

Deocamdată au fost puse la punct trei tipuri ale acestei „peruci inteligente”:

- „Presentation Wig” – peruca inteligentă ce permite navigarea într-o prezentare PowerPoint;
- „Navigation Wig” – peruca inteligentă ce include senzori GPS;
- „Sensation Wig” – peruca inteligentă ce permite măsurarea tensiunii arteriale și a temperaturii corpului.



Există deja un mare număr de obiecte din viața de zi cu zi ce pot încorpora componente informatice: ochelari, haine, pantofi etc., dar cea mai mare parte dintre ele nu au devenit succese comerciale. Inventatorii japonezi susțin că peruca, ce poate fi confecționată din păr natural, are avantajul că „este o îmbinare dintre natural și practic”.

Cei de la Sony anunță că au fost depuse cereri de brevete în Uniunea Europeană și Statele Unite, chiar dacă, deocamdată, gigantul japonez producător de electronice nu intenționează să comercializeze această invenție.

De la inventarea walkman-ului, în 1979, compania Sony nu a mai conceput un produs care să revoluționeze cu adevărat modul oamenilor de a se distra și care să se bucure de un succes mondial comparabil.

La alegerea unui calculator ar trebui să se aibă în vedere, în primul rând, unitatea centrală de prelucrare. Decizia se sprijină pe doi factori importanți: compatibilitatea și performanța.

Asigurarea compatibilității este necesară deoarece:

- nu toate aplicațiile software sunt compatibile cu fiecare UCP;
- fiecare procesor are integrat un set de instrucțiuni;
- procesoarele din aceeași familie sunt în general compatibile cu versiunile anterioare;
- procesoarele AMD sunt proiectate pentru a fi compatibile cu cele Intel.



Figura nr. 1. 11. Placa de bază

Performanța este determinată de:

- viteza de ceas, măsurată în gigahertzi (ghz);

^{6***}, Sony files hair-raising patent for 'SmartWig', 27.11.2013, la http://www.digitalstrategyconsulting.com/intelligence/2013/11/sony_files_hairraising_patent_for_smartwig.php, accesat la 12.01.2013

- arhitectura procesorului;
- numărul de biți pe care procesorul îi poate procesa simultan.

Microprocesoarele actuale sunt formate dintr-un ansamblu complex de circuite electronice. Împreună cu alte circuite, microprocesorul este integrat în așa-numita placă de bază (*motherboard*, figura nr. 1.11).

Procesoarele multicore

Generațiile noi de chip-uri conțin mai multe procesoare (nuclee) care pot rula simultan. Cele mai multe PC-uri au cel puțin două nuclee, dar au devenit comune și cele cu patru nuclee – quad core (figura nr. 1.12).



Figura nr. 1. 12. Procesoare multicore

În configurațiile actuale de sisteme de calcul sunt integrate și procesoare cu destinație specială, precum:

- supliment pentru UCP de bază;
- unitate de procesare grafică (GPU) (redare grafică 3-D, alte calcule vizuale);
- eliberarea UCP principale pentru a executa alte sarcini.

Unitatea centrală de prelucrare este împărțită în mai multe unități funcționale:

- unitate de control;
- unitate aritmetică-logică (UAL), care include registre;
- unitate de decodare;
- magistrala (informația circulă între componente de pe placa de bază prin fire numite magistrale/poduri între procesor și memorie RAM);
- unitate de preaducere.

Acste unități lucrează împreună pentru a finaliza executarea instrucțiunilor dintr-un program.

... în comparație cu alte industrii, industria de calculatoare este relativ „blândă” cu mediul? Grijă față de mediu și încadrarea în calculul verde (**Green Computing**) se poate materializa dacă⁷:

Știați că...?



- utilizați un laptop;
- cumpărați echipament „verde”;
- profitați de caracteristicile de economisire a energiei;
- opriți calculatorul atunci când sunteți departe de el;
- economisiți energie, nu ecrane;
- evitați componentele în mișcare;
- imprimați o singură dată;
- utilizați un font „verde”;
- reciclați produsele reziduale;
- trimiteți biți nu atomi;
- luați în considerare costurile de mediu ascunse.

1.2.2. Software

Funcționarea hardware-ului este asigurată de componenta software. După cum am precizat mai sus, una din cele trei condiții minime pe care trebuie să le îndeplinească un sistem electronic de calcul este efectuarea automată a prelucrărilor pe bază de program înregistrat.

Programul, scris într-un limbaj de programare, reprezintă un ansamblu de instrucțiuni care realizează o anumită sarcină. Totalitatea programelor care permit utilizarea sistemului de calcul reprezintă **componenta software**.

La rândul ei, această componentă este formată din: *Programele de bază*, *Programele de aplicații* și *Software-ul intermediar* (instrumente software specializate).

1.2.2.1 Programe de bază

Programele de bază sunt specifice fiecărui tip de sistem de calcul și asigură funcționarea eficientă a resurselor fizice și logice ale sistemului.

Inițial software-ul de bază se identifica cu sistemul de operare dar, odată cu noile evoluții în acest domeniu, apar diverse nuanțări, astfel încât se pot distinge trei mari componente:

- a) sistemul de operare propriu-zis;
- b) programele utilitare;
- c) programele de traducere.

Explicația constă în faptul că, odată cu dezvoltarea și multiplicarea unei componente, ea tinde să devină independentă și trebuie tratată ca atare. De obicei software-ul de bază este pus la punct de firma constructoare a calculatorului și se livrează odată cu acesta.

a) *Sistemele de operare* (SO) asigură exploatarea echipamentelor.

Sistemul de operare reprezintă un ansamblu de programe care asigură utilizarea eficientă a resurselor fizice și logice ale unui sistem electronic de calcul prin pregătirea, punerea în lucru și coordonarea execuției programelor utilizatorului. SO are menirea, pe de o parte, de a crea un

⁷ Beekman, G., Beekman B., *Digital Planet: Tomorrow's Technology and You*, Pearson Education, Inc. publishing as Prentice Hall, Tenth Edition, 2012, p. 146

mediu în care utilizatorul să poată executa programele cu multă ușurință și, pe de altă parte, să asigure exploatarea optimă a hardware-ului. La nivel elementar, sistemul de operare este interpretul cerințelor utilizatorului, executând aceste cerințe prin intermediul instrucțiunilor cod-mașină.

Sistemele de operare au apărut și au evoluat în directă legătură cu arhitectura sistemelor electronice de calcul: apariția de noi dispozitive hardware a provocat dezvoltarea sistemelor de operare, după cum și creșterea performanțelor sistemelor de operare a determinat îmbunătățirea parametrilor hardware.

Primele sisteme de operare asigurau execuția secvențială a programelor pe loturi (batch processing) în regim de monoprogramare.

Componentele sistemelor de operare sunt:

- încărcătoare de programe – permit introducerea în memorie a programelor de executat;
- monitoare și supervizoare – asigură înlănțuirea derulării lucrărilor, controlul operațiunilor de I/E, semnalizarea incidentelor de funcționare;
- programe care ușurează realizarea unor operații curente (formatare discuri, copiere/mutare fișiere, ștergere fișiere etc.).

Rolul sistemului de operare este de a asigura exploatarea eficientă a resurselor calculatorului facilitând executarea sarcinilor utilizatorului. În acest scop un sistem de operare trebuie să îndeplinească anumite operațiuni ce pot fi grupate în patru *funcții* esențiale⁸:

- gestiunea lucrărilor;
- gestiunea intrărilor și ieșirilor;
- gestiunea fișierelor;
- comunicarea (interfața) cu utilizatorul.

Gestiunea lucrărilor este asigurată de un program specific (supervizor, monitor) care realizează gestiunea resurselor fizice ale calculatorului și coordonarea generală a derulării lucrărilor.

O *lucrare* reprezintă un ansamblu de activități delimitate prin comenzi specifice limbajului de comandă. Ea cuprinde mai multe etape care se succed într-o ordine prestabilită de utilizator. O *etapă din lucrare* poate fi descompusă la nivel inferior în *proces* care, în funcție de logica lucrării, se pot executa secvențial sau concurrent.

Gestiunea intrărilor și ieșirilor este o funcție deosebit de importantă în condițiile în care echipamentele periferice sunt foarte diverse (terminal, unități de discuri, imprimante etc.) și funcționează cu performanțe diferite de cele ale unității centrale. Schimbările de informații între periferice și unitatea centrală sunt intermediate de unitățile de intrare/ieșire și necesită numeroase comenzi și controale succesive prin intermediul sistemului de operare.

Gestiunea fișierelor este o funcție legată de exploatarea propriu-zisă a calculatorului, deoarece atât sistemul de operare, cât și aplicațiile și datele utilizatorului sunt stocate și gestionate cu ajutorul fișierelor. Sistemul de operare, prin sistemul de gestiune al fișierelor (gestionarul de fișiere), are sarcina de a controla crearea, ștergerea și accesul la fișierele de date și la aplicații.

⁸ Reix, R., *Systèmes d'information et management des organisations*, Les Editions Foucher, Paris, 1990, p.53.

Interfața cu utilizatorul este acea funcție a sistemului de operare care permite comunicarea om-calculator în scopul de a încărca programe, de a accesa fișiere sau de a realiza alte lucrări. Există trei tipuri de interfețe, prezentate mai jos în ordinea cronologică a apariției lor:

- interfață bazată pe linii de comandă;
- interfață bazată pe meniuri;
- interfață grafică utilizator (GUI – Graphical User Interface).

Evoluția a decurs firesc către interfața grafică, bazată pe WIMP, în care utilizatorul folosește un echipament de indicare (mouse, touchpad, trackball) asupra componentelor vizuale de pe ecran (pictograme, butoane, linii de meniu etc.) pentru a specifica ce dorește să facă.

... sistemele BCI (Brain Computer Interface) sunt echipamente care permit oamenilor să comunice fără să se miște, dar putând să efectueze activități simple doar cu ajutorul gândirii? Sistemele BCI permit oamenilor să scrie, să navigheze pe internet, să controleze un braț robotic sau un scaun cu roțile. Utilizatorul trebuie să poarte pe cap o cască EEG (electroencefalogramă) prevăzută cu diverși electrozi. Aceste sisteme sunt destinate cu precădere persoanelor care au dificultăți severe ce nu le permit să vorbească sau să folosească interfețele convenționale. Există persoane cu anumite tipuri de vătămări ale creierului, boala lui Lou Gehrig, comotii cerebrale etc., care nu pot comunica fără ajutorul unui sistem BCI.

Sistemele BCI sunt foarte simple și nu pot fi folosite pentru a controla gândurile oamenilor. Cercetarea în domeniul sistemelor BCI încearcă să folosească activitatea cerebrală pentru a ajuta oameni să trimită mesaje, nu să schimbe activitatea cerebrală „scriind” informații în creier.



Sistemele BCI se pot încadra în două clase mari: invazive și neinvazive.

- sistemele BCI invazive au la bază senzori care sunt plasați în creier sau direct pe suprafața creierului. Acești senzori creează o imagine mult mai directă/reală a activității creierului, dar pentru aplicarea lor e necesară o intervenție chirurgicală. Electrozii plasați în creier sunt denumiți „microelectrozii”. Electrozii plasați pe suprafața creierului măsoară activitatea ECoG (electrocorticogram);
- sistemele BCI neinvazive sunt de departe cele mai comune deoarece nu necesită nici un fel de intervenție chirurgicală. Majoritatea sistemelor BCI neinvazive se bazează pe analiza semnalului EEG (electroencefalograma). Aceasta măsoară în timp real activitatea electrică a creierului vizibilă la suprafața scalpului.

Implementările software vor utiliza metode avansate de prelucrare a semnalelor EEG și ale Inteligenței Artificiale pentru analiza datelor EEG într-un mediu de programare ce lucrează sub Windows. Mai este însă cale lungă până la lansarea pe piață a acestui echipament și până la comercializarea la un preț accesibil pentru toată lumea.

La ora actuală cele mai cunoscute sisteme de operare sunt cele prezentate în tabelul nr. 1.3.

Tabelul nr. 1. 3. Sisteme de operare

Denumire	Descriere
<i>Android</i>	SO dezvoltat de Google și bazat pe Linux, pentru dispozitive mobile
<i>iOS</i>	SO dezvoltat de Apple pentru dispozitive mobile. Folosit și pe iPod Touch și iPad
<i>Linux</i>	SO distribuit gratuit. Folosit de aproximativ 1/3 din serverele Web (Linus Torwald)
<i>Mac OS</i>	Primul SO comercial bazat pe o interfață grafică (1984)
<i>OS/390</i>	SO proprietar dezvoltat pentru mainframe-urile IBM
<i>Symbian OS</i>	SO destinat dispozitivelor telefonice (dezvoltat de Nokia, Ericsson și Psion)
<i>Unix</i>	SO multiuser, multitasking folosit pe o paletă largă de platforme hardware
<i>Windows</i>	Probabil, la ora actuală, cel mai popular SO. Are atât versiuni server cât și desktop

b) *Programele utilitare* reprezintă a doua componentă a programelor de bază și corespund unor funcții frecvente precum:

- medierea dialogului om-calculator;
- operații multiple asupra discurilor și fișierelor;
- sortarea fișierelor;
- tipărirea rapidă la imprimantă.

În practică sunt folosite numeroase utilitare, prezentate în tabelul nr. 1.4.

Tabelul nr. 1. 4 Programe utilitare

Denumire	Descriere
<i>Backup</i>	Arhivează fișiere de pe hard disc pe bandă magnetică, flash drive sau alte dispozitive de stocare
<i>Defragmentare</i>	Convertește fișierele fragmentate (fișierele al căror conținut nu este salvat continuu pe HD), astfel încât acestea să poată fi încărcate și manipulate mai rapid
<i>Disk/data recovery</i>	Permite recuperarea datelor distruse sau șterse
<i>Data compression</i>	Compresează datele substituind secvențele de cod utilizate în mod frecvent și permite creșterea cantității de date stocată (identic cu stenodactilografia)
<i>File conversion</i>	Translatarea unui fișier dintr-un format în altul pentru a putea fi folosit și de alte aplicații decât cele pentru care a fost creat
<i>Antivirus</i>	Scanează fișierele contra unui software rău-intenționat
<i>Driver</i>	Permite adăugarea de noi componente hardware
<i>Spam/spyware blockers</i>	Monitorizează și scanează mesajele de e-mail, conținutul site-urilor Web etc.

c) *Programele traducătoare* (translatoare) fac parte din programele de bază și au rolul de a converti programele scrise de utilizatori, într-un anumit limbaj de programare (BASIC, C, PASCAL etc.), în formate accesibile calculatorului (cod mașină).

Programele traducătoare pot fi:

- compilatoare;
- interpretoare /interpretere.

Numele compilatoarelor sau al interpretoarelor coincide cu numele limbajului de programare.

Compilatoarele și interpretoarele sunt aplicații care transformă codul sursă, scris într-un limbaj de programare, în cod mașină. Fiecare aplicație este dezvoltată utilizând un limbaj de programare. **Codul sursă** este programul scris într-un anumit limbaj de programare, iar **codul obiect** este programul tradus în limbajul mașină și pe care un echipament hardware este capabil să îl înțeleagă.

Prin *compile* programul sursă (PS) este tradus mai întâi într-un format obiect relocabil (PO). Acesta este un format intermediar, care, ulterior este completat cu module din biblioteci ale sistemului de operare și consolidat prin editarea de legături. Ceea ce rezultă este programul în format executabil (PE) (Figura nr. 1.13).

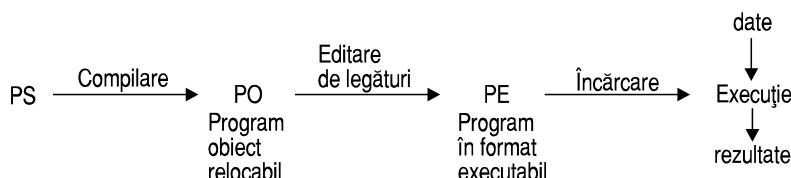


Figura nr. 1.13 Traducerea programelor prin compilare

Compilatoarele (Basic, Cobol, Fortran, Pascal, C) traduc programul sursă o singură dată. În timpul compilării se verifică fiecare linie din codul sursă. După corectarea eventualelor erori se obține programul executabil/codul mașină care se execută ori de câte ori este necesar, independent de fazele anterioare.

Interpretoarele (Basic) sunt programe speciale care traduc secvențial (citesc, translatează și execută) comenzile și instrucțiunile programului sursă la fiecare execuție a acestuia. Interpretoarele, în comparație cu compilatoarele, sunt mai puțin eficiente.

1.2.2.2. Programe de aplicații

Programele de aplicații (software de aplicații) sunt specifice rezolvării problemelor formulate de utilizatori și sunt realizate fie de specialiști în programare, fie de utilizatori.

Intră în această categorie programele pentru:

- contabilitate, gestiune stocuri, gestiune personal etc.
- elaborarea planurilor de investiții, elaborarea planurilor de marketing etc.
- calcule tehnice: rezistența materialelor, prelucrări statistice.

Tipologia programelor de aplicații include suite de birou, aplicații economice, aplicații personale etc.

1.2.2.3. Instrumente software de aplicații

Instrumentele software specializate apărute odată cu proliferarea microcalculatoarelor permit utilizatorilor să-și rezolve problemele fără a cunoaște metodele de programare. Intră în această categorie programele din tabelul nr. 1.5.

Tabelul nr. 1. 5. Instrumente software de aplicații

Denumire	Descriere
<i>Procesoare de texte</i>	Microsoft Word, Corel Word, Open Office, Google Word
<i>Calcul tabelar</i>	Microsoft Excel, OpenOffice Calc, Google Spreadsheet, Simple Spreadsheet
<i>Management baze de date</i>	OpenOffice Base, Microsoft Access, Borland Paradox, Microsoft SQL, IBM DB2, MySQL
<i>Prezentări</i>	Apple Keynote, OpenOffice Impress, Microsoft PowerPoint, Harvard Graphics
<i>E_mail</i>	Mozilla Thunderbird, Apple Mail, Opera, Microsoft Outlook, Outlook Express
<i>Web browser</i>	Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera Presto, Google Chrome
<i>Calendar/contact</i>	Microsoft Live Messenger, Yahoo, Google Gtalk, Trillian, Pidgin

1.2.3. Evoluția și clasificarea calculatoarelor electronice

Istoria tehnicii de calcul este foarte veche și este legată de apariția numerelor și a primelor dispozitive de calcul.

Clasificarea calculatoarelor electronice are în vedere mai mulți parametri printre care:

- cronologia apariției și dezvoltării;
- tipul și dimensiunea memoriei interne;
- tipul și dimensiunea memoriei externe;
- structura unității centrale;
- viteza de prelucrare;
- echipamentele periferice disponibile;
- aria de utilizare;
- prețul.

1.2.3.1. Generații de calculatoare

Plecând de la analiza acestor parametri literatura de specialitate prezintă cinci generații de calculatoare. Nu există însă o unanimitate privind periodizarea sau încadrarea diferitelor realizări din domeniu în generațiile delimitate⁹.

Generația I (1944-1958). Principalele caracteristici ale calculatoarelor din această generație sunt următoarele:

- circuitele logice erau realizate din tuburi electronice;

⁹ Vezi Kahn, R.E., *A new generation in computing*, în I.E.E.E. Spectrum, noiembrie 1983, p.37; Drăgănescu, M., *Informatica și societatea*, Editura Politică, București, 1987, pp. 183-184; Oprea, D., Airinei, D., Andone, I., *Bazele informaticii economice*, Editura Univ. „Al.I.Cuza” Iași, 1990, pp. 36-40; Nickerson, C., R., *Computers. Concepts and Applications for Users*, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1990, pp. 506-517; O'Brien, *Les systemes d'information*, De Boeck Universite Montreal, 1995, p.119

- memoria era de capacitate redusă. Suportul de memorare folosit era tamburul magnetic, fără o distincție între memoria internă și memoria externă;
- viteza de lucru era relativ scăzută: 50-100 operații pe secundă;
- programele erau scrise în cod mașină;
- perifericele utilizate erau lente.

În țara noastră, calculatoarele din generația 1 au apărut ceva mai târziu, respectiv în perioada 1955-1964. Câteva din aceste realizări sunt: CIFA-1 (Calculatorul Institutului de Fizică Atomică) în 1957 și CIFA-2, CIFA-3, CIFA-4 în perioada 1959-1962, iar CIFA-101, CIFA-102 în perioada 1962-1964; MECIPT-1 (Mașina Electronică de Calcul a Institutului Politehnic Timișoara); MARICA (Mașina Automată cu Relee a Institutului de Calcul al Academiei); DACICC-1 (Dispozitiv Automat de Calcul al Institutului de Calcul Cluj).

Generația 2 (1959-1964). Această generație are următoarele caracteristici:

- tranzistorii înlocuiesc tuburile electronice pentru circuitele logice;
- memoria sistemelor de calcul se separă în două componente: memoria internă, realizată din inele de ferită și memoria externă (tamburul magnetic și apoi benzile magnetice, respectiv, discurile magnetice);
- viteză sporită de lucru: mii și sute de mii de operații pe secundă;
- fiabilitate sporită, prețuri de comercializare în scădere, raportul preț/performance substanțial îmbunătățit;
- apariția de noi echipamente periferice și perfecționarea celor existente (imprimante rapide);
- generalizarea utilizării sistemelor de operare care determină creșterea productivității echipamentelor de calcul;
- progrese notabile în domeniul programării calculatoarelor prin utilizarea limbajelor de programare de nivel înalt (FORTRAN, COBOL, ALGOL etc.).

În țara noastră, din generația a doua s-au realizat calculatoarele: CET-500 și CET-501 în 1962; MECIPT-2; DACICC-200.

Generația 3 (1965-1981). Calculatoarele din această generație se bazează pe tehnologia circuitelor integrate și se particularizează prin următoarele caracteristici:

- extinderea ariei de utilizare și delimitarea unor clase distincte de calculatoare (microcalculatoare, minicalculatoare, calculatoare medii/mari, supercalculatoare) orientate spre satisfacerea cerințelor pe tipuri de beneficiari;
- memorii ultrarapide care îmbunătățesc performanțele memoriei interne și se apropie de ritmul de lucru al procesorului;
- extinderea prelucrărilor conversaționale și în timp real;
- perfecționarea limbajelor de programare existente și apariția altora noi;
- aplicarea principiului microprogramării și realizarea de firmware, „software prin hardware” (programe speciale încorporate în hardware).

Pe plan mondial calculatorul reprezentativ pentru această generație este IBM/360. La noi în țară se încadrează în generația 3 calculatoarele electronice din seria Felix (C-256, C-512, C-1024).

Generația 4 (1981-1989) corespunde calculatoarelor electronice având la bază circuitele integrate pe scară largă (LSI) și ulterior circuitele integrate pe scară foarte largă (VLSI). Foarte multe din calculatoarele actuale se încadrează în această generație.

Alte caracteristici ale calculatoarelor electronice din generația 4 sunt:

- utilizarea memoriilor semiconductoare de tip MOS (Metal Oxide Semiconductor) și MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) în locul memoriilor cu inele de ferită;
- optimizarea sistemelor de operare;
- progrese remarcabile în domeniul echipamentelor periferice;
- dezvoltarea rețelelor de calculatoare și extinderea prelucrărilor interactive;
- din punct de vedere structural apar calculatoare electronice cu mai multe procesoare, din care unele specializate: comunicații, baze de date, prelucrări simbolice etc.

Calculatoarele electronice din primele patru generații sunt considerate calculatoare cu arhitectură „von Neumann” care se bazează pe prelucrări seriale, pas cu pas, conform instrucțiunilor unui program memorat.

Generația 5 (după 1990) de calculatoare electronice a fost anunțată, în faza de proiect, încă din 1981, în Japonia. Ca reacție la proiectul japonez din 1981, în Europa se lansează programele ESPRIT și ALVEY.

Termenul de calculatoare din generația 5 a fost creat de japonezi pentru a descrie o nouă generație de calculatoare bazate pe principiile inteligenței artificiale. Aceste calculatoare folosesc:

- prelucrările paralele,
- noi principii de organizare a memoriei interne,
- noi tipuri de operațiuni microprogramate,
- limbaje de programare apropiate de limbajul natural.

Din aceste motive ele sunt considerate calculatoare electronice cu arhitectură „non von Neumann” sau „post von Neumann”.

Calculatoarele electronice din generația 5 realizează trecerea de la prelucrarea electronică a datelor la prelucrarea inteligentă a cunoștințelor. De aceea noile sisteme de calcul se transformă în sisteme de prelucrare a cunoștințelor (KIPS – Knowledge Information Processing Systems).

1.2.3.2. Familii de calculatoare

În ceea ce privește gruparea calculatoarelor electronice, una dintre clasificările des întâlnite delimitează calculatoarele în patru clase/familii/categorii: supercalculatoare, mainframe-uri, minicalculatoare și microcalculatoare. Diferențierea pe aceste clase ia în considerare criterii precum: mărimea, viteza de lucru, costul.

1.2.3.2.1. Supercalculatoare

Supercalculatoarele sunt cele mai puternice, mai rapide și mai scumpe calculatoare. Ele integrează mii de procesoare și sunt, de obicei, utilizate în aplicații specializate, care solicită un

volum foarte mare de calcule matematice, precum: previziuni meteorologice, cercetări în domeniul energiei nucleare, explorări petroliere, grafică și animație.

Primul supercalculator (Cray-1) a fost construit în 1976 de către firma Cray Research, iar succesul acestuia a determinat lansarea de noi serii de astfel de sisteme (1985 – Cray-2, 1988 – Cray Y-MP, 1989 – Cray-3).

Conform site-ului Top500, în iunie 2013, cele mai rapide 10 supercalculatoare cu viteze de calcul impresionante erau¹⁰:

1. Tianhe-2 (Calea Lactee 2). A fost construit de către Universitatea Națională pentru Tehnologii Militare din Changsha, Provincia Hunan, China și este instalat la Centrul Național pentru Supercalculatoare din Guangzho. Tianhe-2 este, în momentul de față cel mai puternic super-computer din lume. Viteza de calcul pe care o poate atinge teoretic este de 54,9 petaflop/s, dar recordul prezent este de 33,86.

2. Titan. Construit și instalat la Oak Ridge National Laboratory al Departamentul pentru Energie al S.U.A., Titan are o viteză de 17,6 petafloi. Era considerat cel mai rapid calculator din lume în noiembrie 2012.

3. Sequoia¹¹. IBM a produs pentru NNSA (National Nuclear Security Administration) un supercalculator care atinge viteze de 17,2 petafloi și care se bazează pe modelul IBM Blue Gene/Q system.

4. K Computer. Folosit în Japonia, K a rămas în urma altor supercalculatoare încă din 2011. Are 705.024 nuclee Sparc și o viteză de 10,5 petafloi.

5. Mira. Cu o viteză de 8,6 petafloi, supercalculatorul din S.U.A. a fost finalizat în 2014.

6. Stampede. Cu o viteză de 5,2 petafloi, calculatorul din Texas utilizează servere Dell PowerEdge și este disponibil oamenilor de știință interesați în a-i folosi capacitatea de calcul.

7. Juqueen este cel mai rapid supercalculator din Europa. Creat în Germania, atinge viteze de până la 5 petafloi și are o foarte bună eficiență energetică.

8. Vulcan este situat în California și atinge o viteză de calcul de 4,3 petafloi. Este disponibil și pentru oamenii de știință, care au nevoie de putere de calcul deosebită pentru a-și finaliza proiectele.

9. SuperMUC. Un alt calculator nemțesc, SuperMUC, atinge o viteză de 2,9 petafloi datorită celor 147.456 nuclee și memoriei RAM de 300TB.

10. Tianhe-1A. Considerat cel mai rapid supercalculator din lume în noiembrie 2012, Tianhe-1A atinge o viteză de 2,6 petafloi, de peste 10 ori mai mică decât Tianhe 2 sau care este situat, în prezent, pe locul 1.

Prezentăm alte câteva statistici privind supercalculatoarele:

- în 2013 erau 26 de sisteme cu viteze de calcul mai mari de un petaflop/s;
- pe 27 iunie 2013 la Dresda, Germania – în cadrul ISC07 a fost prezentată a 29-a ediție a Top500 supercalculatoare. Cel mai rapid supercalculator din lume este găzduit de Lawrence Livermore National Laboratory, California, SUA. Poate atinge o viteză de 280,6 TeraFlop/s (trilioane operații pe secundă) este un BlueGene/L construit de IBM și are nu mai puțin de 131072 procesoare. A fost dat în folosință în 2005 și de atunci ocupă locul 1 în Top500;
- în prezent în China se află instalate 66 supercalculatoare;

¹⁰www.TOP500.org

¹¹ <http://www.slashgear.com/ibm-sequoia-supercomputer-grabs-worlds-fastest-crown-18234307/>

- în ceea ce privește utilizarea supercalculatoarelor, China se află pe locul doi, după SUA dar înaintea Japoniei, Marii Britanii, Franței și Germaniei;
- Intel, principalul producător de procesoare furnizează procesoarele pentru 80,4% dintre supercalculatoarele cuprinse în TOP 500;
- puterea de calcul combinată a tuturor supercalculatoarelor cuprinse în TOP 500 a ajuns la 223 petaflop/s, față de 162 petaflop/s în urmă cu șase luni și 123 petaflop/s în urmă cu un an.

... astrofizicienii au descoperit că în univers există un al treilea tip de legătură între atomi, care ar putea duce la realizarea unor **supercalculatoare cuantice**?

Noul tip de legătură apare numai în stelele numite „pitice albe”, care sunt ultima formă pe care o ia o stea, după ce își consumă combustibilul nuclear. Aceeași soartă o va avea și Soarele nostru, într-un viitor pe care îl sperăm cât mai îndepărtat.

„Piticele albe” au câmpul magnetic de 10.000 de ori mai puternic decât pe Pământ. Atomii de hidrogen din aceste stele nu se comportă potrivit legilor cunoscute ale fizicii. Prin urmare, în Univers există un al treilea tip de legături între atomi, în afară de cea ionică și cea covalentă. Acest tip nu poate fi reconstituit pe Pământ, din cauza câmpului magnetic diferit.

Cu toate acestea, descoperirea care va rescrie legile Universului va permite crearea unor calculatoare mult mai performante. Este vorba de calculatoarele cuantice, care vor ține cont de legile fizicii cuantice și vor putea realiza calcule complicate mult mai rapid.

Știați că...?



O noua colaborare dintre Google și NASA are loc în scopul revoluționării tehnologiei de orice tip. Așa-numitele calculatoare cuantice sunt de 3600 ori mai eficiente și mai rapide decât calculatoare actuale comercializate în magazine. Calculatorul este cunoscut sub numele de D-Wave Two și funcționează prin așa-numitul proces de „străpungere cuantică”, proces care permite realizarea calculelor matematice foarte complexe într-o fracțiune de secundă. Calculatoarele obișnuite din zilele noastre le-ar rezolva într-o jumătate de oră. Spre deosebire de calculatoarele obișnuite care folosesc biți în orice operație procesată, aceste calculatoare ale viitorului folosesc așa-numiții qubiți.

Un foarte bun exemplu pentru a înțelege cum rulează și cum procesează informația calculatoarele cuantice (diferit față de calculatoarele actuale) este cazul unui GPS. În timp ce un calculator obișnuit calculează un traseu pe o distanță lungă treptat, porționat pe fiecare secțiune de drum, un calculator cuantic rezolvă toate operațiile simultan.

Aceste calculatoare folosesc entități cuantice care, observate cu atenție, își pot schimba propria stare. În locul biților obișnuiți binari care iau valori 1 și 0, dar niciodată cele două valori simultan, cei cuantici reușesc să ia ambele valori deodată, și astfel puterea acestor calculatoare crește de mii de ori. Firma canadiană D-Wave a mai vândut astfel de calculatoare gigantilor Lockheed Martin, producătorul numărul unu al S.U.A. în materie de armament și Universities Space Research Association.

Rămâne de văzut în următorii ani cum vor fi implementate aceste calculatoare cuantice și ce performanțe și beneficii vor avea pentru omenire.

1.2.3.2.2. Mainframe-uri

Mainframe-ul este un calculator mare, scump, folosit de instituții guvernamentale și de companii mari pentru procesarea de date importante. Un mainframe îmbracă diverse forme și configurații, putând suporta de la câteva zeci la mii de terminale on-line.

Primii producători de mainframe-uri erau cunoscuți sub numele de „IBM și cei 7 pitici”, fiind vorba de: IBM, Burroughs, Control Data, DE, Honeywell, NCR, RCA și Univac.

Deși au fost opinii care considerau apusă epoca mainframe-urilor, un studiu realizat de BMC Software și publicat recent de Computer Weekly, arată că 93% din directorii IT de pe glob au

considerat mainframe-ul ca pe o soluție robustă, pe termen lung, în cadrul strategiei IT din compania în care ei activează¹².

Mainframe-urile sunt echipamente hardware folosite în scopuri de procesare de date la scară mare, care necesită nivele ridicate de securitate și disponibilitate.

În vreme ce un mainframe din prima generație ocupa suprafețe între 200 și 1000 de metri pătrați, echipamentele de generație mai nouă sunt aproximativ de dimensiunile unui frigider mare. Profesioniști IT din Europa, Statele Unite și Asia-Pacific au declarat că platformele mainframe continuă să joace un rol critic în furnizarea de putere de calcul, într-o epocă în care utilizatorii se așteaptă să acceseze astfel de capacități de calcul oricând, de oriunde, indiferent de volumul de date și de implicațiile legate de viteza de calcul.

Principalele caracteristici ale mainframe-urilor sunt:

- execută mai multe programe concurent (paralel);
- suportă de la zeci până la mii de terminale on-line;
- prelucrează zilnic milioane de tranzacții (linii aeriene, bănci internaționale, burse de valori, statistică, recensăminte, cercetare și dezvoltare, proiectare, prognoză, planificarea producției etc.);
- scalabilitate;
- stabilitate;
- toleranță la erori;
- fiabilitate;
- securitate.

Primul mainframe a fost realizat de IBM în 1965 și se numea System/360. Modelul din 2013 este IBM System z12¹³.

Pe lângă sistemele de la IBM, sunt considerate mainframe-uri și actualele calculatoare de tip:

- Fujitsu-Siemens: Nova, compatibil cu IBM System z9;
- Groupe Bull: DPS;
- Hewlett-Packard: NonStop (provenite inițial de la firma Tandem);
- Hitachi: modele compatibile cu IBM System z9;
- Platform Solutions Inc. (PSI): modele compatibile cu IBM System z9;
- Unisys: ClearPath.

Principala diferență între supercalculatoare și mainframe rezidă în faptul că supercalculatoarele își canalizează toată puterea de calcul în executarea câtorva programe cât se poate de rapid, în timp ce un mainframe își utilizează puterea pentru a executa mai multe programe concurent (paralel).

1.2.3.2.3. Minicalculatoare

Un **minicalculator** este un calculator de dimensiuni medii, ce funcționează ca un sistem multiutilizator putând suporta sute de utilizatori.

¹² <http://www.bmc.com/products/mainview-mainframe-monitoring/mainframe-management.html>

¹³ <http://www.technewsworld.com>

Industria minicalculatoarelor s-a lansat în 1959, odată cu producerea primului sistem comercial PDP-1, de către Digital Equipment Corporation (DEC). Sistemul costa numai 20.000 \$, un preț destul de mic pentru un calculator din vremea aceea.

Inițial minicalculatoarele au fost proiectate ca sisteme specializate în conducerea proceselor industriale (calculatoare de proces) sau în domeniul telecomunicațiilor. Ulterior au devenit *sisteme universale* utilizabile în multe domenii de activitate, precum producția asistată de calculator (CAM – Computer Aided Manufacturing) și proiectarea asistată de calculator (CAD – Computer Aided Design). Frecvent, ele se regăsesc ca *servele în cadrul rețelelor locale* sau *servele de date în cadrul organizațiilor*.

1.2.3.2.4. Microcalculatoare

Microcalculatoarele sunt cele mai răspândite calculatoare electronice. Un microcalculator este un calculator realizat în jurul unui microprocesor, care constituie unitatea centrală de prelucrare. Microprocesorul realizează funcțiunile unității de comandă și control (UCC) și unității aritmetico-logice (UAL). Dacă la microprocesor se adaugă dispozitive de alimentare cu energie electrică, circuite de memorie și circuite de interfață pentru echipamente periferice obținem ceea ce numim un microcalculator (figurile nr. 1.14 și 1.15).

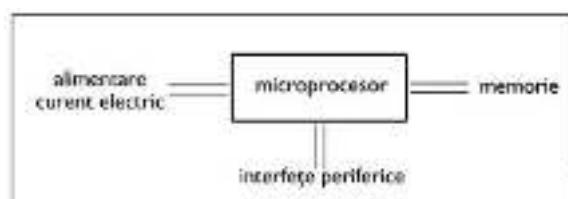


Figura nr. 1. 14. Schema de principiu a unui microcalculator



Figura nr. 1. 15. Microcalculator – configurația standard

Microcalculatoarele personale (PC-urile) au fost create pentru a fi folosite de o singură persoană la un moment dat ca instrument de creștere a productivității, dar și pentru creativitate și comunicare. Tendința de a utiliza calculatoarele în afara biroului a favorizat extinderea ariei lor

de cuprindere spre laptop-uri, notebook-uri, palmtop-uri și tablete, fiind posibilă accesarea ușoară a bazelor de date ale întreprinderii în afara perimetrului acesteia.

Laptop-urile (figura nr. 1.16) au apărut în 1982, ca produs al GRiD Systems. Perfecționările au urmărit ca direcții: reducerea greutateii, îmbunătățirea tehnologiei de afișare (ecranul), creșterea duratei de viață a bateriei, amplificarea performanțelor sub aspectul puterii de calcul (procesor, RAM, hard-disc, unități de disc flexibil și optic). Topul actual al producătorilor include: Toshiba, Compaq, Acer, DEC, IBM, NEC, Fujitsu-Siemens, Sony, Hewlett-Packard.



Figura nr. 1. 16. Laptop

Notebook-urile apar în 1988, fiind realizate de firma NEC. Aveau greutatea redusă la jumătate față de un laptop, astfel încât puteau să încapă într-o servietă. Producătorii sunt aceiași ca pentru laptop-uri.

Palmtop-urile au numai 0,5 kg sau chiar mai puțin și pot fi ținute în palmă, având un ecran cu mai multe linii de afișare. Se utilizează în magazine sau depozite pentru memorarea stocurilor sau a vânzărilor, datele respective fiind transmise la centrul de prelucrare prin intermediul unei linii telefonice. Producători: Hewlett-Packard, 3Com, NEC, Sony, Telxon, Intermec.

PDA (*Personal Digital Assistant*) este un palmtop specializat în stocarea numerelor de telefon, a programelor de întâlniri de lucru și a altor informații personale. Unele PDA-uri pot recunoaște scrisul de mână, pot avea fax, modem și capacitate de comunicare Internet.

În categoria portabilelor intră și:

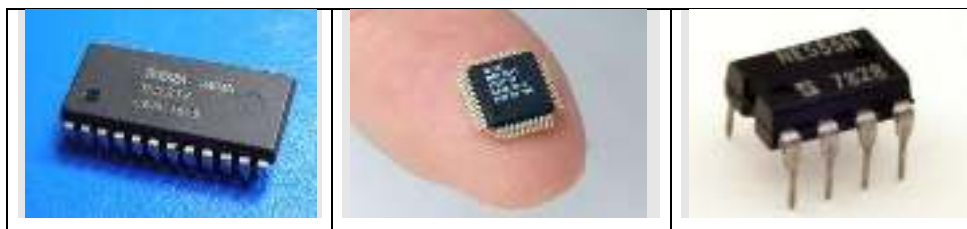
- tabletele (*tablet computers*), care reduc decalajul dintre un telefon inteligent și un notebook/netbook PC,
- telefoanele inteligente (*smart phones*), care combină funcțiile mai multor dispozitive: telefon, aparat de fotografiat, PDA, video player etc.

Aceste ultime exemple sunt cele mai dinamice ca evoluție, noile modele care apar fiind tot mai performante și oferind utilizatorilor o gamă din ce în ce mai diversificată de opțiuni și facilități.

Microprocesoare și microcalculatoare

Circuitul integrat (CI/chip/cip), este un dispozitiv electronic alcătuit din mai multe componente electrice și electronice interconectate, pasive și active, situate pe o plăcuță de material semiconductor (de

exemplu, din siliciu), dispozitiv care în cele mai multe cazuri este închis într-o capsulă etanșă prevăzută cu elemente de conexiune electrică spre exterior, numite terminale sau pini („piciorușe”).



După numărul componentelor dispuse pe o plăcuță, se disting următoarele clase:

Tipul circuitului integrat	Nr. componente
SSI (Small Scale Integration)	Până la 100
MSI (Medium Scale Integration)	100 – 3000
LSI (Large Scale Integration)	3000 – 100000
VLSI (Very Large Scale Integration)	100 000 – 1 000 000
ULSI (Ultra Large Scale Integration)	peste 1.000.000

Performanțele microprocesoarelor sunt determinate de trei parametri: lungimea cuvântului, mărimea magistralei, viteza de tact.

Lungimea cuvântului reprezintă numărul de biți pe care procesorul îi poate trata simultan. De exemplu, un procesor cu lungimea cuvântului de 8 biți trebuie să facă adunarea a două numere de 64 de biți prin 8 adunări succesive, pe fiecare din segmentele de 8 biți. Un procesor cu lungimea cuvântului de 32 de biți poate face aceeași adunare în două trepte iar unul de 64 de biți într-o singură treaptă.

Primele microprocesoare aveau lungimea cuvântului de 4 biți (INTEL 4004), ulterior au apărut microprocesoarele pe 8 biți, 16 biți, 32 biți și 64 biți (Intel 8080, 80286, 80386, 80486, Pentium etc.).

Mărimea magistralei determină numărul de biți ce pot fi transportați simultan. Microcalculatoarele utilizează de regulă magistralele de 8 respectiv 16 sau 32 biți.

Viteza de tact reprezintă rata la care se execută operațiile elementare controlate de orologiu. Dacă la primele microprocesoare era de 1-2 MHz, la ultimele microprocesoare a ajuns de ordinul GigaHz.

Principalii producători de microprocesoare sunt Intel, Amd și Cyrix. Intel este liderul incontestabil al pieței. Primul microprocesor a fost realizat în 1971.

În 1973, în Franța s-a realizat primul microcalculator, MICRAL, construit cu microprocesorul INTEL 8008.

Firma MITS lansează în 1975 primul microcalculator de pe piața americană – ALTAIR 8800 – impropriu numit microcalculator, deoarece se prezenta sub forma unui pachet de componente (kit), pe care utilizatorul trebuia să le asambleze. Costul era de 439\$ și s-au vândut 2000 de kituri în 1975.

În SUA, Steve Jobs și Stephen Wozniak au construit primul calculator personal, Apple I. Ei înființează firma Apple Computer și impun pe piață, în 1977, un nou model Apple II, care a avut un succes deosebit. Apple II avea unitate centrală Motorola 6502, 4 KB RAM, unitate de disc flexibil de 5.25”, tastatură, monitor cu afișare color, interpretor BASIC și costa 1300\$. Se marchează astfel era microinformaticii. Următorul model – Apple III – este fără succes comercial deosebit. De abia în 1984 firma produce modelul Macintosh proiectat ca un calculator cu putere mare de calcul, confortabil în operare, fiabil. A fost primul calculator cu interfață grafică. Modelul Mac 128 se deosebea de toate celelalte

microcalculatoare printr-un mediu de programare „Finder” orientat pe utilizarea șoricelului (mouse), a pictogramelor (icons) și a meniurilor derulante (Pull-Down Menu).

În ultimii ani, Apple Computers a înregistrat reduceri considerabile ale cifrei de afaceri; poate de aceea s-a orientat către industria multimedia, unde deține o poziție foarte puternică.

În 1981 IBM, „big blue” construiește primul calculator personal IBM PC ce devine, în scurt timp, un standard în lumea calculatoarelor personale. La aceasta a contribuit și faptul că firma a publicat și specificațiile tehnice ale sistemului, multe firme începând să producă sisteme compatibile IBM PC. Această compatibilitate se va extinde și la sistemul de operare sau programele de aplicații. Răspândirea considerabilă a microcalculatoarelor, în special a celor compatibile IBM PC, a însemnat abandonarea politicii de subordonare a utilizatorului față de specialist.

Firme precum Compaq, Toshiba, Hewlett Packard, DEC, DELL ș.a. au realizat microcalculatoare după aceleași principii și care folosesc același software. Calculatoarele compatibile IBM, numite și clone au reușit să cucerească piața prin trei argumente: 1) performanțe identice, 2) aceeași calitate și 3) preț cu cel puțin 15% mai mic.

În România s-a realizat, în 1976, primul microcalculator bazat pe microprocesorul INTEL 8080 modelul PC 80, devenit ulterior Felix M18. Ulterior familia Felix s-a extins cu modelele M 18B, M 118, M 216 etc.

Alte microcalculatoarele personale realizate în România: HC 85 (Home Computer 85), aMIC, PRAE, TIM S etc. Din categoria microcalculatoarelor profesionale, seria a continuat cu TPD (Terminal Pregătire Date), CUB Z (Calculator Universal de Birou cu microprocesor Z 80), Felix PC etc.

1.2.3.3. Repere ale apariției și evoluției sistemelor electronice de calcul

Dezvoltarea tehnicii de calcul a fost determinată în primul rând, de factori economici. Principalele repere cronologice ale apariției și evoluției sistemelor de calcul sunt prezentate în tabelul nr. 1.6.

Tabelul nr. 1. 6. Repere în evoluția sistemelor electronice de calcul

Perioada	Denumire	Caracteristici
1623-1624, Wilhelm Shickart, Universitatea din Tubingen	Prima mașină de calculat	Efectua automat adunări și scăderi, respectiv înmulțiri și împărțiri.
1642-1644, Blaise Pascal (la 19 ani)	A doua mașină de calculat	Efectua automat adunări și scăderi pe principiul roților dințate.
1671, Gottfried Wilhelm Leibnitz	A treia mașină de calculat	Executa automat toate cele patru operațiuni aritmetice.
1822, Charles Babbage de la Universitatea din Cambridge (Marea Britanie)	Mașina diferențială	Este un calculator automatic, mecanic, proiectat pentru tabelarea funcțiilor polinomiale. Atât funcțiile logaritmice cât și cele trigonometrice pot fi approximate cu polinoame, deci o mașină diferențială poate calcula mai multe seturi de numere utile.
1833, Charles Babbage. Primul ei programator și primul din istorie este matematicianul Ada Augusta, contesă de	Mașina analitică ciudățenia lui Babbage	Are ca trăsături memoria (peste 1000 de numere a câte 50 de cifre fiecare), dispozitivele de intrare și ieșire, dispozitivul de calcul, dispozitivul de comandă etc. Performanța consta într-o adunare de numere de 50 de cifre într-o secundă și înmulțirea lor într-un minut.

Perioada	Denumire	Caracteristici
<i>Lovelace, fiica poetului Byron</i>		
<i>1889, inventatorul american Herman Hollerith</i>	Prima mașină electromagnetică cu cartele perforate	În 1890, era folosită la prelucrarea datelor la recensământul populației.
<i>1922, Frederik Bull</i>	O mașină de calcul electromagnetică cu cartele perforate	Bazată pe principii noi, cu posibilități de programare. Folosea senzorul electric.
<i>1925, Vannevar Bush</i>	Calculator analogic	Calculatorul (terminat în 1931) era menit să rezolve ecuații diferențiale. S-au produs 7 sau 8 exemplare.
<i>1934, inginerul german Konrad Zuse</i>	Calculator electromecanic cu comandă program	Componentele sunt asemănătoare calculatoarelor electronice actuale.
<i>1936, A. M. Turing</i>	Conceptul „mașina Turing”	O clasă a mașinilor de calcul utilizate ca instrumente pentru studiul puterii proceselor algoritmice. De remarcat că Turing a „inventat” aceste mașini înainte ca tehnologia să permită producerea lor efectivă, ele fiind niște dispozitive mai degrabă conceptuale decât practice.
<i>1944, grup de cercetători condus de Howard Aiken și Claire Lake</i>	Calculatorul electromecanic MARK I	Proiectarea acestui „calculator secvențial automat” a fost inspirată de mașina analitică a lui Charles Babbage.
<i>1945, grup de cercetători sub conducerea profesorilor John W. Mauchly și John Presper</i>	Primul calculator electronic este considerat E.N.I.A.C. (Electronic Numerical Integrator and Computer) Variantele perfecționate ale E.N.I.A.C. au fost E.D.V.A.C. (Electronic Discrete Variable Computer) și E.D.S.A.C. (Electronic Delay Storage Automatic Computer), ultima fiind realizată la Universitatea din Cambridge	E.N.I.A.C. era o construcție impresionantă (cântărea aproximativ 30 tone) cuprindea aproximativ 18000 de tuburi electronice, 70000 de rezistori, 10000 de condensatori și 60000 comutatoare. Introducerea programelor se făcea prin intermediul unor panouri cu fișe și solicita un timp foarte mare. Datele puteau fi introduse și prin intermediul cartelelor perforate. Deși capacitatea memoriei era foarte redusă se obțineau viteze mari de lucru pentru perioada respectivă. Astfel adunarea se execută în 0,0002 secunde, înmulțirea în 0,003 secunde iar împărțirea în 0,03 secunde. Principala problemă o constituia fiabilitatea foarte redusă: din cele 18000 de tuburi electronice trebuiau înlocuite ca urmare a defecțiunilor cca. 10 tuburi/oră.
<i>1951</i>	UNIVAC I (UNIVersal Automatic Computer)	A fost primul calculator vândut Biroului de Recensământ al SUA pentru suma de 600.000 dolari.
<i>1954</i>	SAGE (Semi-Automatic Ground Environment)	A fost proiectat să ajute Forțele Aeriene pentru a procesa datele radarelor în timp real. Gândit ca un sistem gigantic computerizat în industria apărării, SAGE a fost echipat cu noutăți tehnologice precum modemuri și ecrane grafice. Întreaga mașinărie cântărea doar 300 tone și ocupa un

Perioada	Denumire	Caracteristici
		etaj al unei clădiri imense din beton.
1960	NEAC 2203, Construit de catre Nippon Electric Company (NEC)	Calculatorul bazat pe tamburi magnetici a fost unul dintre primele calculatoare japoneze care încorporau tranzistori. A fost utilizat pentru aplicații de afaceri, științifice și ingineresti.
1964	IBM System/360	Parte a familiei de calculatoare interschimbabile, mainframe-ul IBM System/360 a fost primul care a acoperit o gama largă de aplicații, de la cele comerciale până la cele științifice. Utilizatorii erau capabili să modifice software-ul fără să efectueze modificări majore în sistem. Ultimele modele System/360 au avut roluri în misiunile Apollo efectuate de Agenția Spațială Americană și de asemenea în sistemele de control al traficului aerian.
1964	CDC 6600	Pentru o bună perioadă de timp a fost cel mai rapid calculator din lume. Control Data Corporation 6600 a fost proiectat de către cunoscutul designer de calculatoare Seymour Cray. Și-a păstrat supremația în ceea ce privește viteza până în anul 1969, când Cray a proiectat următorul său supercalculator.
1965	DEC PDP-8	Primul minicalculator cu succes comercial, PDP-8 a fost realizat de Digital Equipment Corporation. S-a vândut în mai mult de 50.000 de unități, mai mult decât orice alt calculator de până atunci. Cu mulți ani înainte ca Apple și Gnu/Linux să ofere alternative la IBM/Microsoft, DEC a propus propria sa viziune, încurajând utilizatorii să se instruiască singuri și să ia parte la evoluția tehnologică.
1969	Interface Message Processor	Conceput ca o armă în timpul Razboiului Rece, când Guvernul SUA a căutat o modalitate de a-și menține rețeaua de calculatoare funcționale chiar în cazul în care anumite noduri ar fi fost distruse de un atac nuclear, IMP a fost predecesorul echipamentelor de tip router din zilele noastre. Astfel, IMP a ajutat la dezvoltarea ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) care a devenit prima rețea operațională bazată pe comutare de pachete. Arpanet este predecesorul Internet-ului global modern.
1971	Kenbak-1	Deseori considerat primul „calculator personal”, Kenbak a fost gândit ca un instrument educațional. A eșuat din cauza faptului că nu s-a vândut decât în câteva exemplare. Motivele au fost obiective: putere de calcul destul de redusă pentru epoca respectivă, iar memoria era de doar 256 bytes. Mai mult decât atât, furniza utilizatorilor doar mici semnale luminoase.
1976	Cray-1	La momentul lansării sale, Cray-1 a fost cel mai rapid calculator din lume. În ciuda prețului său foarte mare (între 5 și 10 milioane de dolari), s-a vândut foarte bine. Este unul dintre calculatoarele proiectate de Seymour Gray care și-a dedicat întreaga viață creării de

Perioada	Denumire	Caracteristici
		supercalculatoare.
1976	Apple I	Gândit inițial de Steve Wozniak ca un calculator personal, proiectul Apple I a fost respins de șefii de la Hewlett-Packard. Steve Wozniak, împreună cu prietenul său, Steve Jobs, a reușit să finalizeze proiectul și a vândut 50 de bucăți la prețul de 666 dolari. Chiar dacă vânzările nu au fost pe măsura așteptărilor, acest calculator a constituit o excelentă rampă de lansare pentru proiectul Apple II.
1981	IBM Personal Computer	Având echipamente periferice diverse (tastatură, imprimantă, monitor), calculatorul personal propus de IBM a reușit să pătrundă în marile corporații și să intre în circuitul comercial. Succesul comercial de amploare i-a determinat și pe alți producători să urmeze modelul de business al celor de la IBM.
1981	Osborne 1 Portable Computer	Primul calculator comercial portabil, Osborne cântărea doar 11 kilograme și costa mai puțin de 2.000 dolari. A câștigat popularitate datorită prețului redus și a bibliotecilor software extinse care erau disponibile pentru această versiune.
1997	Deep Blue	Început la IBM la sfârșitul anilor '80, proiectul Deep Blue a fost o încercare de a folosi procesarea paralelă pentru a rezolva probleme dificile: învingerea celui mai bun șahist al lumii, Garry Kasparov. În timpul unui meci de 6 partide pe care Kasparov l-a pierdut în final, Deep Blue a devenit vedeta supercalculatoarelor.
2007	iPhone	Micul device introdus de Apple a combinat în același dispozitiv accesul la Internet, telefonul clasic, camera foto și playerul audio-video. De asemenea, suportă o mare varietate de aplicații care îmbunătățesc viața utilizatorului.
2010	iPad	Are dimensiuni rezonabile și greutate redusă, iar bateria are o durată de viață de până la 12 ore de utilizare intensivă. Prețul inițial pornea de la 499 dolari.

Calculatoarele au evoluat într-un ritm incredibil, devenind în mod constant mai mici, mai rapide, mai eficiente, mai fiabile și mai puțin costisitoare. Calculatoarele actuale sunt disponibile în toate formele și mărimile, cu tipuri specifice potrivite pentru anumite locuri de muncă.



Într-adevăr, atât componenta hardware cât și cea software își schimbă detaliile la perioade foarte scurte de timp. Internet-ul și toate formele sale de manifestare evoluează chiar mai repede. Cu toate acestea, cele mai multe dintre conceptele de bază rămân constante. De aceea este important să se înțeleagă elementele de bază pentru a ține pasul cu schimbările.

1.2.4. Pe scurt despre reprezentarea internă a datelor

Calculatoarele electronice lucrează cu date și programe reprezentate în sistemul binar, adică utilizează numai cifrele binare 0 și 1. Datele numerice pot avea o reprezentare algebrică, iar datele nenumerice și programele vor utiliza anumite coduri de reprezentare internă. Pentru fixarea principiilor de reprezentare a datelor în calculatoarele electronice, vom prezenta mai întâi

câteva aspecte privind sistemul de numerație binar și apoi vom expune succint o parte din codurile de reprezentare.

Un **sistem de numerație** desemnează totalitatea regulilor de reprezentare a numerelor folosind anumite simboluri numite cifre.

Tabelul nr. 1. 7. Sisteme de numerație

Sistemul zecimal (b=10)	Sistemul binar (b=2)	Sistemul octal (b=8)	Sistemul hexazecimal (b=16)
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Într-un sistem de numerație pozițional orice număr poate fi scris în formatul:

$$N = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \cdot b^i \quad \text{în care,}$$

- b – baza sistemului de numerație
- a_i – cifrele sistemului de numerație
- n – numărul de cifre de la partea întreagă
- m – numărul de cifre de la partea fracționară
- a_{n-1} – cifra cea mai semnificativă
- a_{-m} – cifra cea mai puțin semnificativă

Pentru studiul reprezentării datelor în sistemul electronic de calcul ne-am oprit la următoarele sisteme de numerație: zecimal, binar, octal și hexazecimal (vezi tabelul nr. 1.7). Reprezentarea internă a datelor folosește cifrele sistemului binar 0 și 1. Sistemul zecimal este sistemul de numerație în care lucrăm în mod curent. Sistemele octal și hexazecimal sunt sisteme intermediare utilizate în anumite coduri de reprezentare.

Reprezentări algebrice ale datelor

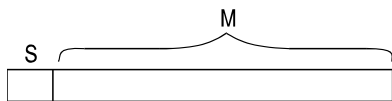
Având în vedere structura memoriei interne, reprezentarea numerelor întregi, în exemplificările noastre, ia în considerare un multiplu de 8 biți.

Reprezentarea prin mărime și semn

Orice număr, N , se reprezintă după formula:

$$N = a_n \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^i \quad a_n = \{0, 1\}$$

În reprezentarea prin mărime și semn se reprezintă separat semnul numărului (S) și separat mărimea (M). Din această cauză este necesară o cifră suplimentară (a_n).



Pentru semnul plus (+) se folosește cifra 0, iar pentru semnul minus (-) cifra 1. Deci, pentru reprezentarea unui număr cu n cifre se folosesc $n+1$ cifre binare, prima cifră binară fiind semnul.

Exemple:

00001101
10001101

 este reprezentarea numărului +13
este reprezentarea numărului -13

Reprezentarea prin complement față de 2 sau complement față de 1

Fie un număr, N , scris într-o bază oarecare. Complementul său se definește astfel:

$$\overline{N}(b) = b^n - N(b), \quad \text{complement față de } b$$

$$\overline{\overline{N}}(b) = b^n - N(b) - b^{-m}, \quad \text{complement față de } b-1$$

Se observă că dacă n este numărul de cifre din partea întreagă, atunci pentru reprezentarea complementului sunt necesare $n+1$ cifre deoarece b^n este baza urmată de n zerouri.

Dacă baza (b) este 2, discutăm despre reprezentarea prin complement față de 2 (cod complementar sau binar), respectiv prin complement față de 1 (cod invers).

Reprezentarea în cod complementar pentru un număr cu n cifre necesită $n+1$ poziții binare, deoarece prima poziție este rezervată pentru semnul numărului. Astfel, se face convenția că toate numerele care încep cu zero (0) sunt pozitive și toate numerele care încep cu unu (1) sunt negative. Deci numerele pozitive se reprezintă prin ele însele, iar numerele negative prin complementul lor. Relațiile după care se face reprezentarea sunt prezentate mai jos:

$$N = 0 \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^i, \quad \text{pentru } N \geq 0$$

$$N = 1 \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-1} \overline{a_i} \cdot 2^i + 1, \quad \text{pentru } N < 0$$

$$\text{unde } \overline{a} = 1 - a_i.$$

Intervalul de reprezentare al numerelor pe n poziții binare (n fiind multiplu de 8) este:

$$[-2^{n-1}, 2^{n-1} - 1].$$

Deci pentru $n=8$ intervalul de reprezentare este: $[-128, 127]$

pentru $n=16$ intervalul de reprezentare este: $[-32768, +32767]$

pentru $n=32$ intervalul de reprezentare este: $[-2147483648, 2147483647]$

Exemple:

00001101
11110011

 este reprezentarea numărului +13
este reprezentarea numărului -13

Codul complementar este soluția adoptată de majoritatea calculatoarelor electronice moderne.

Reprezentarea în cod invers are la bază relațiile:

$$N = 0 \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-1} a_i \cdot 2^i, \text{ pentru } N \geq 0$$

$$N = 1 \cdot 2^n + \sum_{i=0}^{n-1} \bar{a}_i \cdot 2^i, \text{ pentru } N < 0$$

Exemple:

00001101
11110010

 este reprezentarea numărului +13
este reprezentarea numărului -13

Reprezentarea numerelor reale

Numerele reale pot fi reprezentate în virgulă fixă sau în virgulă mobilă.

Reprezentarea numerelor reale în virgulă fixă

Dacă în relațiile anterior descrise se ia în considerare și partea fracționară, respectiv $m \neq 0$, ajungem la reprezentarea numerelor reale.

Singura deosebire este faptul că marca zecimală nu are un spațiu fizic pentru reprezentare, ci este virtuală, considerându-se aprioric într-o poziție determinată, în funcție de care se face cadrarea numărului, operându-se apoi cu factori de scară. În formatul de reprezentare se rezervă o poziție pentru semn (S), următoarele poziții pentru partea întreagă (I), iar ultimele poziții pentru partea fracționară (F).

Exemplu:

0	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

S I F reprezintă +7,9375

De fapt, este cel mai mare număr real ce poate fi reprezentat pe un octet, în virgulă fixă, dacă marca zecimală este plasată la mijloc.

1	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 reprezintă -8,0000

Acesta este cel mai mic număr real reprezentat pe un octet, în virgulă fixă, dacă marca zecimală este plasată la mijloc.

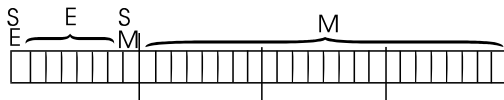
Reprezentarea numerelor reale în virgulă mobilă

Pentru numerele foarte mari, respectiv foarte mici, se operează cu formatul de reprezentare în virgulă mobilă.

Orice număr N se poate scrie în formatul:

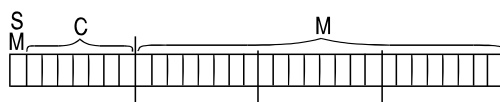
$$N = \pm M \cdot b^{\pm E}$$

Dacă $M < 1$ și prima cifră de după virgulă este diferită de zero, atunci se spune că mantisa (M) este normalizată. Pentru reprezentare se va utiliza doar mantisa normalizată (M) și exponentul (E), cu semnele corespunzătoare (SE, SM), după modelul de mai jos:



Pentru a nu gestiona separat semnul mantisei și semnul exponentului s-a introdus noțiunea de caracteristică (C). Caracteristica este un număr întreg și pozitiv, reprezentat pe 7 biți ($C \in [0, 127]$) definit după relația $C = E + 64$. Deci în virgulă mobilă numărul se scrie după următorul format:

$$N = \pm M \times b^{C-64} \quad \text{iar reprezentarea este:}$$



Atât mantisa cât și caracteristica se reprezintă în cod complementar ținând seama că, la aliniere, mantisa este subunitară iar caracteristica este un număr întreg. Dacă pentru mantisă se rezervă 3 octeți, reprezentarea se numește în virgulă mobilă precizie simplă (VMPS), iar dacă se rezervă 7 octeți, reprezentarea se numește în virgulă mobilă precizie dublă (VMPD).

Exemple:

0	1001011	11111010	10100000	00000000	reprezintă +2005
1	0110100	00000101	01100000	00000000	reprezintă -2005

Standardele IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) prezintă patru formate de reprezentare a numerelor reale în virgulă mobilă: virgula mobilă precizie simplă (4 octeți), virgulă mobilă precizie dublă (8 octeți), virgulă mobilă precizie extinsă (12 octeți) și virgulă mobilă precizie quadruplă (16 octeți).

Coduri de reprezentare internă a datelor

Reprezentarea datelor în calculatoarele numerice se realizează prin succesiuni de cifre binare. În aplicațiile economice și de altă natură se vehiculează date și informații exprimate prin cifre zecimale sau litere ale unui anumit alfabet etc.

În acest context este necesar ca datele externe să fie transformate într-o formă accesibilă calculatorului. Operațiunea se realizează prin codurile de reprezentare internă a datelor în care fiecărui caracter extern i se atribuie o secvență de cifre binare, indiferent de forma externă și de semnificație. La ieșirea din sistemul de calcul se aplică un proces de decodificare prin care se revine la formatul extern al datelor.

Operațiunea de codificare poate fi definită astfel:

Fie două mulțimi A, B. **A codifica** elementele mulțimii A prin elementele mulțimii B înseamnă a face să corespundă fiecărui element $a \in A$ o secvență de elemente $b \in B$.

Codurile de reprezentare internă a datelor trebuie să asigure nu numai simpla conversie din forma externă în forma internă, ci și posibilități de gestionare facilă în operațiuni logice și de

calcul, precum și protecția împotriva perturbațiilor accidentale. După natura elementelor mulțimii de codificat (A), codurile pot fi numerice sau alfanumerice.

Codurile numerice reprezintă cele 10 cifre zecimale. Codurile alfanumerice au în vedere cifrele zecimale, literele alfabetului (mari și mici), semnele de punctuație și unele secvențe de comandă sau control.

Codurile numerice pot fi coduri ponderate sau neponderate. La codurile ponderate, fiecărei cifre zecimale i se asociază o secvență de cifre binare în care fiecare rang are o anumită pondere (vezi

tabelul nr. 1.8). Deci fiecare cifră zecimală se exprimă după relația $N = \sum_0^3 a_i q^i$, în care $a_i = \overline{1,0}$ și q_i este ponderea. Cele mai utilizate coduri ponderate sunt prezentate în tabelul nr. 1.8.

Codul 8421 (binar-zecimal) are ca ponderi puterile lui 2 (23, 22, 21, 20). Fiecare tetradă binară reprezintă exprimarea unei cifre zecimale în sistemul de numerație binar.

Codul 2421 se caracterizează prin utilizarea ponderii 2 în două poziții din tetradă. Primele cinci numere au în poziția întâi 0, iar următoarele cinci numere au în poziția întâi 1.

La codul 5421 cifrele zecimale 5-9 se deosebesc de cifrele zecimale 0-4 numai prin prima poziție.

Tabelul nr. 1. 8. Coduri numerice ponderate

Cifra zecimală	Codul 8421	Codul 2421	Codul 5421	Codul 7421	Codul 642-1
0	0000	0000	0000	0000	0000
1	0001	0001	0001	0001	0011
2	0010	0010	0010	0010	0010
3	0011	0011	0011	0011	0101
4	0100	0100	0100	0100	0100
5	0101	1011	1000	0101	0111
6	0110	1100	1001	0110	1000
7	0111	1101	1010	1000	1011
8	1000	1110	1011	1001	1010
9	1001	1111	1100	1010	1101

Codurile numerice neponderate asociază fiecărei cifre zecimale o secvență binară după altă regulă decât cea a ponderilor (vezi tabelul nr. 1.9).

Codul EXCES 3 se obține din codul 8421 prin adunarea la fiecare tetradă a cifrei 3 în binar (0011). Cifrei 0 îi corespunde o secvență de biți semnificativi. Acest lucru permite a se face distincție între o locație de memorie liberă și o locație care înmagazinează cifra 0. Este un cod autocomplementar.

Codul 2 din 5 utilizează pentru codificarea cifrelor zecimale 5 poziții binare din care 2 cifre sunt semnificative (au valoarea 1).

Codul GRAY se caracterizează prin faptul că trecerea de la o cifră zecimală la alta se face prin modificarea unui singur rang binar din tetradă.

Codurile alfanumerice utilizează, de obicei, 6, 7, 8 sau 16 biți.

Tabelul nr. 1. 9. Coduri numerice neponderate

Cifra zecimală	Codul EXCES 3	Codul GRAY	Codul 2 din 5
----------------	---------------	------------	---------------

0	0011	0000	00011
1	0100	0001	00101
2	0101	0011	00110
3	0110	0010	01001
4	0111	0110	01010
5	1000	0111	01100
6	1001	0101	10001
7	1010	0100	10010
8	1011	1100	10100
9	1100	1101	11000

Codul EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) este pe 8 biți și poate reprezenta maxim 256 de semne. Deși a cunoscut o largă răspândire, nu este standardizat.

În acest cod cele 10 cifre zecimale sunt reprezentate, în primii 4 biți invariabil prin 1111 (în hexazecimal F), iar următorii 4 biți arată cifra în succesiunea respectivă.

Literele mari ale alfabetului latin sunt împărțite în 3 grupuri:

- de la A la I, la care primii 4 biți sunt, invariabil, 1100 (în hexazecimal C);
- de la J la R, la care primii 4 biți sunt, invariabil, 1101 (în hexazecimal D);
- de la S la Z, la care primii 4 biți sunt, invariabil, 1110 (în hexazecimal E).

Tabelul nr. 1. 10. Exemple de coduri EBCDIC și ASCII

Caracterul extern	EBCDIC		ASCII	
	în binar	În hexazecimal	în binar	în octal
0	1111 0000	F10	0110000	60
1	1111 0001	F1	0110001	61
2	1111 0010	F2	0110010	62
3	1111 0011	F3	0110011	63
...
8	1111 1000	F8	0111000	70
9	1111 1001	F9	0111001	71
A	1100 0001	C1	1000001	101
B	1100 0010	C2	1000010	102
...
H	1100 1000	C8	1001000	110
I	1100 1001	C9	1001001	111
J	1101 0001	D1	1001010	112
K	1101 0010	D2	1001011	113
...
R	1101 1001	D9	1010010	122
S	1110 0010	E2	1010011	123
...
Z	1110 1001	E9	1011010	132
spațiu	0100 0000	40	0100000	40
+	0100 1110	4E		
...		

Codul ASCII (American Standard Code for Information Interchange) se întâlnește în două variante: cu 7, respectiv 8 biți. Codul ASCII cu 7 biți este standardizat și recomandat de ISO (International Standards Organisation), organism specializat al Organizației Națiunilor Unite.

Codul UNICODE este un cod alfanumeric pe 16 biți care tinde să înlocuiască codurile pe 8 biți. Astfel, codul ASCII devine un subset al UNICODE. UNICODE a apărut odată cu tendința de

globalizare a sistemelor informatice, permițând codificarea în orice combinație de limbi a peste 65000 de caractere unice (tabelul nr. 1.11).

Tabelul nr. 1. 11. Exemple de caractere UNICODE

Reprezentare UNICODE	Corespondent ASCII	Explicații
\U0030 - \U0039	0 – 9	cifre ISO-LATIN-1
\U0660 - \U0669		cifre Arabic-Indic
\U0670 - \U0679		Cifre Eastern Arabic-Indic
\U0966 - \U0967		cifre Davanagari
.		
\U0024	\$	
\U0041 - \U005a	A – Z	litere mari LATIN
\U0057	—	liniuța de subliniere
\U0061 - \U0070	a – z	litere mici LATIN
.		
\U4e000 - \U9fff		Han (chinez, japonez, coreean)

1.3. Importanța datelor, informațiilor și cunoștințelor în organizații

Istoria civilizației umane este însăși istoria informației. Progresele înregistrate de omenire au depins organic de cantitatea de informație disponibilă și de rapiditatea vehiculării și utilizării informațiilor.

Ceea ce diferă de la o etapă la alta este conținutul și intensitatea transferului de informații, modalitățile și formele de intermediere pe traseul, uneori direct, alteori sinuos și lung, dintre emițător și receptor. Pe măsură ce informațiile s-au diversificat și mesajele au devenit mai complicate, mai ample determinate și, totodată, mai numeroase, în procesul de transfer s-au produs specializări, au intervenit forme noi de organizare și memorizare, s-au implementat tehnicile de vârf ale epocii.

Astăzi omenirea se găsește în faza societății informaționale ca efect al celei de a doua revoluții industriale, în care informația și calculatoarele electronice joacă un rol esențial. Dacă prima revoluție industrială a însemnat transferul îndemânării omului către mașină, cea de a doua revoluție industrială implică transferul inteligenței umane către mașină (calculator).

Informația, ca noțiune, este foarte veche. Este utilizată cu diferite semnificații: suport al cunoștințelor umane, unitate de măsură în informatică, știre, noutate etc.

Noțiunea de informație este complexă, de mare generalitate, care se ridică la nivelul noțiunii de materie. Toate științele operează cu informații ca elemente ale cunoașterii senzoriale sau raționale. Cunoașterea umană și transmiterea cunoștințelor vehiculează informații.

Sensul evasiunanim acceptat pentru noțiunea de **informație** este următorul: „informația definește fiecare din elementele noi conținute în semnificația unui simbol sau grup de simboluri într-o comunicare, știre, semnal, grup de imagini etc. prin care se desemnează concomitent o situație, o stare, o acțiune etc.”.

Înainte de a aborda fiecare concept, în tabelul 1.12 este prezentată legătura/corespondența dintre date, informații și cunoștințe.

Tabelul nr. 1. 12. Drumul de la date la cunoștințe

Data →	Informație →	Cunoștință
2121212454545	2121212454545	2121212454545 → Marian Marian
Neformatată	Formatată	Raționament
Semnificație: ???	Semnificație: CNP	Semnificație: CNP – Persoană

Date

Pentru a fi percepută, informația trebuie exprimată într-o formă concretă. Această formă concretă poartă numele de dată.

Prin **dată** înțelegem un număr, o mărime, o relație etc. care servește la rezolvarea unei probleme sau care este obținută în urma unei cercetări urmând a fi supusă unor prelucrări.

Data poate fi considerată materia primă pentru informație, fiind o informație potențială, întrucât prin prelucrare conduce la obținerea informațiilor. În informatică prin dată înțelegem „un model de prezentare a informației accesibil unui anumit procesor (om, unitate centrală, program etc.), model cu care se poate opera pentru a obține noi informații despre fenomenele, procesele și obiectele lumii reale”.

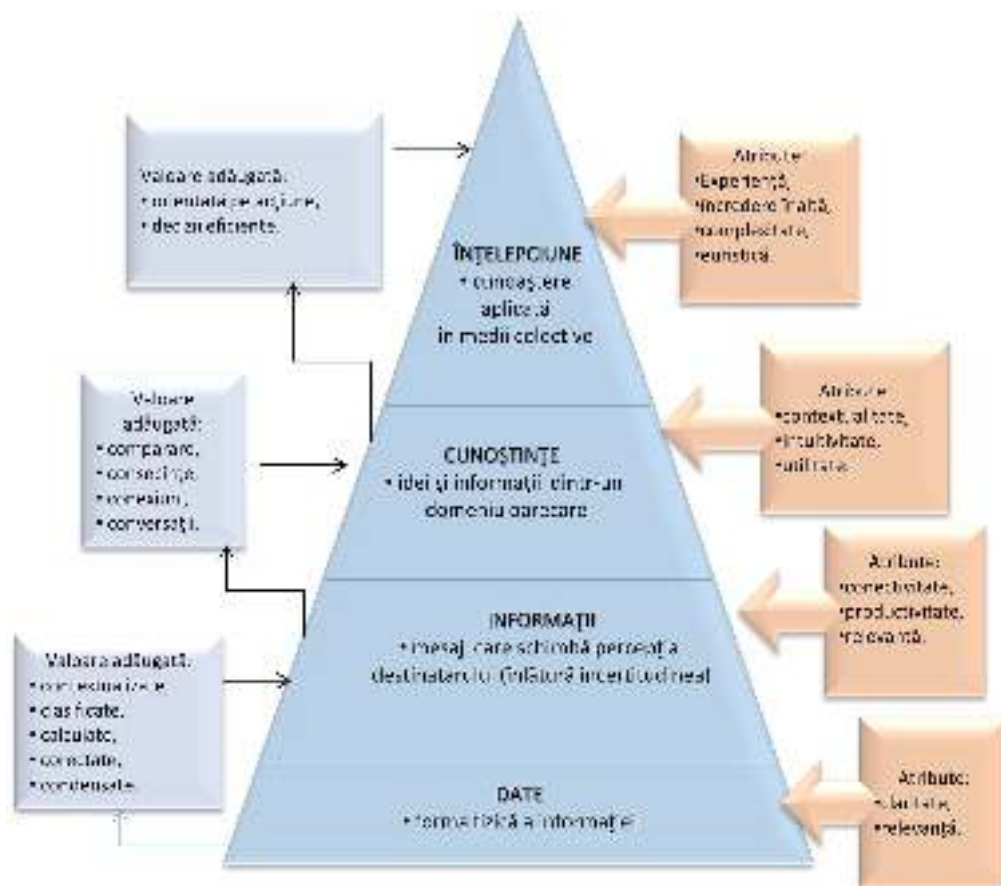


Figura nr. 1. 17. Piramida conceptelor Date, Informații, Cunoștințe

Prelucrare după: Valacich, J., Schneider, C., *Information Systems Managing in the Digital World Today*, Fifth Edition, Prentice Hall Pearson, 2012, p. 45

Odată cu explodarea pieței de smart phone-uri și apariția dependenței de Social Media, aproape în fiecare zi afacerile și consumatorii creează 2,5 cvintilioane de bytes de date (un cvintillion fiind aproximativ un exabyte), atât de multe date încât, conform spuselor celor de la IBM, 90% din datele globale au fost create doar în ultimii doi ani.

Ne punem întrebarea de unde vin aceste date? Datele vin de peste tot: postările de pe site-urile Social Media, diferiți senzori folosiți pentru a cumula informații despre climat, sol și ape, pozele digitale, videoclipurile, gps-ul din smartphone, căutările pe Internet etc.

Rețeaua de socializare Facebook stochează, accesează și analizează peste 30 de petabytes de date generate de utilizatori, Akamai¹⁴ analizează 75 de milioane de evenimente pe zi pentru a direcționa mai eficient anunțurile publicitare, iar The New York Times procesează 4 terabytes de imagini în formă brută în 11 documente de tip PDF în 24 de ore.

De asemenea, studiile IDC (International Data Corporation)¹⁵ au demonstrat că dimensiunea „universului digital” în anul 2011 se situa la aproximativ 1.8 zettabytes, în timp ce în anul 2012 a ajuns la aproximativ 2.8 zettabytes. Reamintim că un zettabyte înseamnă o mie de exabytes, un milion de petabytes, sau un miliard de terabytes.

Se observă astfel că și în cazul datelor este valabilă Legea lui Moore, care vorbește despre dublarea o dată la doi ani a anumitor valori din domeniul IT.

Toate aceste date înseamnă *Big Data*, noua sintagmă a începutului de mileniu 3.

Datele sunt utilizate pentru:

- transmiterea informațiilor între oameni;
- păstrarea informațiilor pentru o utilizare viitoare;
- obținerea de noi informații prin prelucrări.

Datele devin informații atunci când se pot încadra într-un anumit context sau li se poate da un anumit sens¹⁶.

În condițiile economiei concurențiale, orice organizație trebuie să acorde importanța cuvenită *managementului datelor* fiind necesare reguli pentru organizarea și întreținerea acestora și care delimitează utilizatorii datelor și drepturile acestora¹⁷.

În firmele mari gestiunea datelor se realizează printr-o funcție distinctă, *administrarea datelor*. În acest sens IBM a promovat conceptul de *data governance* (guvernare a datelor)¹⁸. Acest concept reunește politicile și procesele prin care se asigură disponibilitatea, utilizabilitatea,

¹⁴ Rețeaua Akamai este una dintre cele mai mari platforme distribuite de calcul din lume, responsabilă pentru gestionarea traficului Web în proporție de 15-20%.

¹⁵ IDC este o companie de cercetare și consultanță în IT, înființată în anul 1964. IDC face parte din grupul International Data Group (IDG). Are peste 1.000 de analiști care furnizează date despre oportunități și trenduri din IT din 110 țări

¹⁶ Dănăiață, D., ș.a., *Tehnologia Informației și a Comunicațiilor pentru Economisti*, Editura Mirton, Timișoara, 2005, p. 4

¹⁷ Hurbean, L., Dănăiață, D., Negovan, A.M., *Baze de date, De la teorie la practică utilizând Access 2007*, Editura Mirton, Timișoara, 2008, pp. 36-37

¹⁸ <http://www-01.ibm.com/software/tivoli/governance>

integritatea și securitatea datelor dintr-o organizație. Data governance pune un accent deosebit pe confidențialitatea și protecția datelor și pe calitatea și conformitatea cu reglementările legale.

Informații

Informațiile se referă la date organizate, date care au fost filtrate și ordonate după anumite criterii.

Toate științele operează cu date și informații. În cibernetică (știința sistemelor) informația este privită sub trei aspecte:

- *sintactic*, ca mod de reprezentare prin numere, mărimi, sunete etc.,
- *semantic*, din punctul de vedere al sensului (semnificației) pentru cel ce o recepționează,
- *pragmatic*, din punct de vedere al utilității pentru cel ce o recepționează.

Informația ia în considerare întotdeauna *semnificația*. De exemplu, un tratat de medicină chineză scris în limba chineză constituie un ansamblu voluminos de date care nu poate fi exploatat de cineva care nu știe, pe de o parte, chineza și, pe de altă parte, medicina. De aici rezultă că o trăsătură fundamentală a informației este *subiectivitatea*. Ceea ce poate fi o informație pentru o persoană, poate să nu însemne nimic pentru altele. Pe de altă parte, pornind de la același set de date, persoane diferite, prin prelucrări diferite, pot desprinde informații diferite. Dacă data are o existență fizică, tangibilă, informația există numai în receptor, fiind intangibilă. Se poate spune că informația este produsul inteligenței omenești.

Pentru organizații, în general, și pentru economist, în special, importanța informațiilor derivă din caracteristicile acestora:

- consistența;
- relevanța;
- exactitatea;
- oportunitatea;
- accesibilitatea;
- complexitatea.

Informațiile devin cunoștințe atunci când cel care le folosește este capabil să înțeleagă modelele care există în informații pentru a le putea folosi imediat sau de a le aplica în viitor¹⁹.

Cunoștințe

Ne aflăm în etapa în care se face trecerea de la prelucrarea datelor la prelucrarea cunoștințelor. Are loc trecerea de la calculatoare care calculează și memorează date, la calculatoare care raționează și informează. Din acest motiv denumirea de „calculator” devine improprie întrucât se prelucrează cunoștințe. În acest sens, termenul adecvat ar fi *sistem de prelucrare a cunoștințelor* (KIPS – *Knowledge Information Processing System*).

Deși nu întotdeauna se face distincție între noțiunile de date, informații, cunoștințe, considerăm că în domeniul gestiunii organizațiilor delimitările sunt absolut necesare. În acest context abordările se orientează astfel:

¹⁹ Dăniață, D. ș.a., *Op. cit.*, p.5.

- datele se referă la numere, fapte, diferite documente etc. Organizațiile păstrează datele care nu sunt prin ele însele valoroase;
- informațiile se referă la date organizate, date care au fost filtrate și ordonate după anumite criterii. Ele constituie baza deciziilor manageriale;
- cunoștințele sunt utilizate în luarea deciziilor. Cunoașterea bazată pe însușirea informației produce decizii.

Conform definiției din dicționar, **cunoștințele** înseamnă totalitatea noțiunilor, ideilor, informațiilor pe care le are cineva într-un domeniu oarecare. Cunoștințele sunt utilizate în procesul de fundamentare a deciziilor deoarece cunoașterea bazată pe însușirea informației produce decizii.

Managerul, pentru a studia și interpreta un raport financiar, contabil, de marketing etc., are nevoie de cunoștințe. În contextul actual, cel al afacerilor într-o lume din ce în ce mai competitivă, devine și mai actuală zicerea faimosului om de afaceri Aristotel Onassis: „*Secretul succesului este să cunoști ceva ce nimeni altcineva nu cunoaște*”. În aceste condiții și-a făcut apariția o nouă disciplină, Knowledge Management (managementul cunoașterii), de care sunt interesați nu numai teoreticienii ci mai cu seamă managerii, indiferent de nivelul lor de decizie (organizațional sau guvernamental). Rolul unui astfel de management este strategic și vizează buna gestionare a cunoștințelor pentru succesul unei afaceri.

Corporațiile transnaționale sunt cele care au „dat tonul” în acest domeniu, prin angajarea responsabililor cu managementul cunoștințelor. Cunoscuți și sub numele de *responsabili cu activele imateriale* (Corporate Knowledge Officer - CKO), ei au generat un curent nou în management, prin conturarea unei noi noțiuni, managementul cunoștințelor.

Managementul cunoașterii furnizează elementele necesare în rezolvarea problemelor critice legate de adaptarea organizației, supraviețuire și competență pentru a face față schimbărilor care au loc în mediu. El cuprinde în esență procesele organizaționale care caută o combinație sinergică între date, capacitatea de procesare a informației pe care o au tehnologiile informatice și capacitatea oamenilor de a crea și inova²⁰.

Răspândit în special în S.U.A., în diferite forme adaptate în special mediului anglo-saxon, managementul cunoștințelor este deocamdată mai puțin cunoscut și practicat în alte țări.

Înțelepciunea/rațiunea (wisdom)

Înțelepciunea rezultă atunci când cineva înțelege principiile fundamentale care răspund de modelele care reprezintă cunoștințele ca fiind ceea ce sunt²¹.

Dicționarul limbii române definește **înțelepciunea** ca o capacitate superioară de înțelegere a lucrurilor, implicând o cunoaștere adâncă a realității, multă experiență și mult echilibru. Ea se referă în mod deosebit la oameni. Un om înțelept este acela care are capacitatea de a pătrunde esența legilor fundamentale ale naturii și ale societății, este persoana care judecă drept, este cuminte, deștept, ager la minte, pătrunzător.

²⁰ Malhotra, Y., *Knowledge management for E-business performance: Advancing Information Strategy to Internet Time*, Information Strategy, The Executive Journal, vol. 16(4) 2000, pp.5-16, în Dănăiață, D., ș.a., *Tehnologia Informației și a Comunicațiilor pentru Economisți*, Editura Mirton, Timișoara, 2005, p. 10.

²¹ Dănăiață, D., ș.a., *Op. cit.*, p. 5.

Înțelepciunea se deosebește de inteligență prin aceea că, înțelepciunea este o calitate dobândită pe parcursul vieții, pe când inteligența este înăscută. Inteligența poate fi pusă și în slujba răului, ceea ce nu se întâmplă în cazul înțelepciunii.

Într-o abordare temporală datele, informațiile și cunoașterea vizează trecutul (*ceea ce s-a făcut*) în timp ce înțelepciunea privește viitorul (*ce urmează a fi făcut*). *Informațiile* provin din datele utile și se referă la descriere, definire sau perspectivă răspunzând la întrebări precum *ce, cine, când, unde?* *Cunoștințele* includ strategii, practici, metode, abordări și răspund la întrebarea *cum?* *Înțelepciunea* cuprinde principii, judecăți, morale sau arhetipuri răspunzând la întrebarea *de ce?*

În literatura de specialitate, de cele mai multe ori, se consideră că sistemele de calcul operează cu date, care constituie forma fizică, efectivă, a informației și numai prin asociere cu realitatea, putem spune că sistemele de calcul prelucrează informații. În astfel de condiții datele furnizate la ieșire pot reprezenta o anumită informație pentru un utilizator și o alta pentru alt utilizator. Tehnologiile informaționale și de comunicație gestionează atât date, cât și informații și cunoștințe. Sensul evoluției în utilizarea calculatoarelor electronice este de la păstrarea datelor, la analiza și generarea informațiilor, respectiv la utilizarea cunoștințelor rezultate (ajungând la concluzii, elaborând recomandări sau realizând acțiuni). Ultimul aspect are în vedere utilizarea aplicațiilor de inteligență artificială (sisteme expert, sisteme bazate pe cunoștințe).

Rezumat

În capitolul 1 au fost prezentate:

- ✓ **tehnologiile informaționale pentru afaceri**, punctând necesitatea cunoașterii celor mai noi realizări din acest domeniu, pentru a răspunde în mod optim cerințelor pe care trebuie să le îndeplinească specialiștii în informatică ai zilelor noastre;
- ✓ **sistemele electronice de calcul**, cu partea lor hardware și cea software, inclusiv istoria apariției și dezvoltării calculatoarelor electronice;
- ✓ **reprezentarea internă a datelor** în calculatoarele electronice;
- ✓ importanța **datelor, informațiilor și cunoștințelor** în organizații.