

CUPRINS

MODULUL 1: ARHITECTURA SISTEMULUI DE CALCUL	1
CAPITOLUL 1. Concepte fundamentale referitoare la calculatoare.....	1
1.1. Arhitectura sistemului de calcul	1
1.2. Descrierea sistemului de calcul	2
1.3. Elementele componente ale sistemului de calcul	3
1.4. Legi empirice.....	5
1.5. Tipuri de calculatoare	5
1.6. Reprezentarea informației	8
LISTA DE FIGURI	9
BIBLIOGRAFIE	10

MODULUL 1: ARHITECTURA SISTEMULUI DE CALCUL

CAPITOLUL 1. Concepte fundamentale referitoare la calculatoare

1.1. Arhitectura sistemului de calcul

Datorită accesibilității calculatoarelor pe de o parte, din punct de vedere al utilizatorului, al instrumentelor pe care acestea le oferă și dinamicii care există în acest domeniu (calculatoare de diverse tipuri: calculatoare personale, dispozitive mobile, echipamente cu sisteme de calcul înglobate și interconectate prin internet, sisteme Cloud, etc.), pe de altă parte, este esențială cunoașterea conceptelor fundamentale referitoare la sistemele de calcul și dobândirea de cunoștințe generale privind serviciile oferite de sistemele de calcul. Abordarea potrivită, în acest context, este cea arhitecturală. În cele ce urmează este prezentat acest concept. Calculatorul este un system de calcul

Noțiunea de sistem

Sistem (definiție) [1] = Un ansamblu de elemente inter-relaționate ce compun un întreg.

Termenul de „system” în latină și greacă înseamnă „a pune împreună, a combina”. Un subsistem este o parte a unui sistem. În mod tipic un sistem este alcătuit din componente (elemente) care sunt interconectate și interacționează pentru a facilita fluxul de informație.

Arhitectura sistemului este dispunerea și interconectarea componentelor pentru a obține funcționalitatea dorită a sistemului. [2]

Definiție. Un sistem cu intrări (I), ieseiri (E) și transformări ($F(x)$) cunoscute, dar cu conținut necunoscut se numește *black-box*.

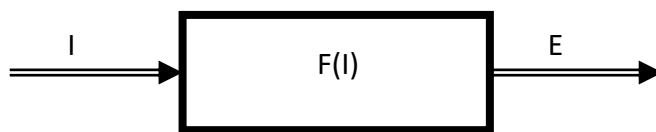


Figura 1 Black Box

Proprietatea cea mai importantă a cutiei negre este utilizabilitatea. Adică utilizarea fără a cunoaște detalii de implementare (constructive).

Pentru a facilita construcția sistemelor din module cu funcționalitate cunoscută (black box) acestea au fost standardizate.

Un *standard* cuprinde o descriere a modului de utilizare a unui modul (specificații de utilizare).

Organizațiile internaționale de standarde: ISO (International Standard Organization), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), IETF (Internet Engineering Task Force), ș.a. au elaborat o serie de standarde, respectate de producători, în realizarea modulelor respective.

Definiție. Un *sistem de calcul* este un sistem care execută programe stocate în memorie în interacțiune cu mediul extern.

Arhitectura sistemelor de calcul sau arhitectura calculatoarelor este teoria din spatele construcției unui calculator. În același mod în care un arhitect stabilește principiile și obiectivele construirii unui proiect ca baze ale unor planuri de construcție, în același mod un arhitect de calculatoare stabilește arhitectura sistemului de calcul ca bază a specificațiilor de proiectare.

Obiectivul principal în arhitectura unui sistem de calcul îl reprezintă un raport cost/performanță cât mai bun. Componenta sistemului este o cutie neagră, adică se cunoaște utilitatea, dar nu modul de implementare.

Arhitectura sistemului este dispunerea și interconectarea componentelor pentru a obține funcționalitatea dorită a sistemului.

1.2. Descrierea sistemului de calcul

Definiție. *Sistemul de calcul* este o mașină virtuală care execută programe, scrise în limbajul mașinii respective, stocate în memorie, în interacțiune cu mediul extern [2].

Un *program* este o soluție algoritmică a unei probleme, scrisă într-un limbaj, numit *limbaj de programare*. Un *algoritm* este o soluție secvențială a unei probleme.

Limbajul mașină este limbajul executat de mașina. Limbajul de programare nu este limbajul mașină. Limbajul de programare este translatat în limbaj mașină pentru execuție.

Program este succesiunea de instructiuni ce implementeaza un algoritm.

Există două tehnici de executie a programului:

- compilare si executie
- interpretare (masina virtuala care interpreteaza si executa programul).

Compilerul este translată programul din limbaj de programare în program în limbaj mașină (executabil), iar interpretorul translatează o instrucțiune în secvență de instrucțiuni în limbaj mașină pentru execuție (este o mașină virtuală care execută programul).

1.3. Elementele componente ale sistemului de calcul

Din definiția sistemului de calcul, prin identificarea funcțiilor de realizat (acțiuni reprezentate de verbe), se pot distinge următoarele componente funcționale conceptuale: [2]

- de *executare (procesare)*, reprezentată de (*micro*)procesor
- de *memorare*, reprezentată de *memorie*
- de *comunicație* cu mediul extern, reprezentată de *unitățile de intrare/ieșire (dispozitivele periferice)*

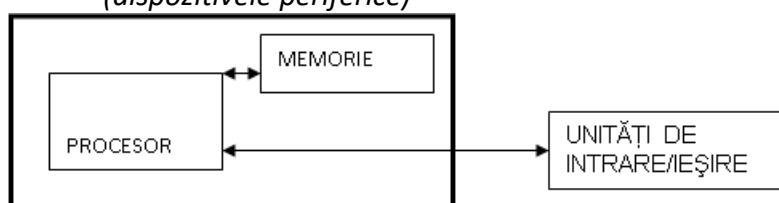


Figura 2 Componentele sistemului de calcul

Din punct de vedere tangibilității, sistemul de calcul este împartit în două mari parti:

- partea *hardware* – reprezentată de circuitele electronice, plăci, cabluri, memorii, etc. care reprezintă echipamentul propriu-zis de calcul și care sunt tangibile.
- partea *software* – reprezentată prin programe care implementează algoritmi și reprezintă idei abstracte.

Diferența dintre hardware și software până nu demult a fost evidentă, cu timpul însă ele au devenit logic echivalente. Ambele putând realiza aceleași funcții, iar alegerea implementării făcându-se după criterii preț/performanță.

Pentru a înțelege funcționarea calculatorului vom introduce noțiunea de informație care, furnizată de utilizator sau mediu, este convertită în format binar, intern, prelucrat de sistemul de calcul (date).

Adoptarea reprezentării binare a fost impusă de utilizarea în construcția calculatoarelor a dispozitivelor cu două stări stabile, notate convențional cu 0 și 1. Unitatea de măsură pentru numerele binare este *bit*-ul (Binary digIT).

Vom face în continuare o prezentare succintă a componentelor sistemelor de calcul cu referire directă la calculatoare. Numeroasele componente ale unui sistem de calcul pot fi grupate în unități având funcții mai complexe bine precizate. În figura următoare denumirea

fiecarei unități indică funcția ei, iar săgețile de legatură arată modul de transmitere a informației de la una la alta [2].

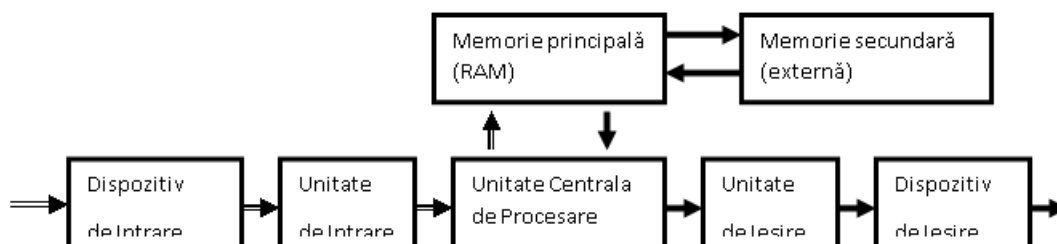


Figura 3 Fluxul informațional

Informația, furnizată de mediul extern (utilizator), este preluată de dispozitivul de intrare, codificată (convertită în format binar) și transmisă unității de intrare care realizează interfața cu unitatea de procesare (unitatea centrală de procesare = UCP) .

Exemple de dispozitive de intrare: tastatura, mouse, scanner, MODEM, etc. Astfel, la tastatura, apăsarea unei taste produce codului binar corespunzător al tastei apăsate. Scannerul preia o imagine și o transformă într-o succesiune de coduri binare. MODEM-ul preia datele transmise de la distanță. Unitatea de intrare realizează interfața cu UCP a.î. dispozitivele de intrare pot fi diferite.

Informația este înregistrată și pastrată în memoria principală. De aici ea poate fi transmisă ulterior altor unități funcționale. Informația este supusă prelucrării în UCP. UCP este formată din unitatea de calcul și unitatea de comandă. Unitatea de calcul efectuează operații simple, aritmetice și logice, asupra unor operanți din memorie, înregistrând rezultatele tot în memorie. Unitatea de comandă are ca rol coordonarea funcționării celorlalte unități, pe baza unor instrucțiuni sau comenzi.

Informația care nu este prelucrată la un moment dat, poate fi pastrată în unități de memorie externă, mai lente decât memoria principală (operativă), dar cu o capacitate mai mare. Informația poate fi transmisă, dacă este cazul, de la o memorie la alta.

Rezultatele prelucrărilor sunt transmise utilizatorului prin unitatea de ieșire către dispozitivul de ieșire. Dispozitivul de ieșire realizează conversia datelor din format binar în formatul necesar reprezentării informației. Exemple de dispozitive de ieșire : monitor, imprimantă, MODEM, plotter, etc. De exemplu, o imprimantă convertește codurile binare ale caracterelor în formatul tipărit. Similar, un monitor (display) transformă reprezentările binare ale informației în formatul afișat.

Părți hardware principale componente :

- *UCP (Unitatea Centrală de Procesare) sau CPU (Central Processing Unit) în engleză, este înglobată într-un circuit integrat numit microprocesor*
- *Memoria*

- *Subsistemul de I/E* care include *dispozitivele de intrare/ieșire* numite și *dispozitive periferice*

UCP are rolul de a prelucra programul alcătuit din instrucțiuni și de a controla activitatea întregului sistem.

Memoria este cea în care se stochează informația în format binar.

Subsistemul de I/E realizează interfața cu mediul exterior.

Suportul de comunicație reprezintă infrastructura de comunicație necesară transmiterii datelor.

1.4. Legi empirice

Legea lui Moore (legea hardware-ului)

În anul 1965, Gordon Moore, fondator al companiei Intel, observând că numărul de tranzistoare creștea constant, a prezis că numărul acestora se va dubla anual [3]. Aceasta a devenit legea lui Moore, exprimată ca dublarea numărului de tranzistoare la fiecare 18 luni. Evident acest progres tehnologic a dus la creșterea performanțelor sistemelor și la scăderea prețurilor.

Legea software-ului

Enunțată de Nathan Myhrvold [4] spune că “software-ul este ca un gaz, crescându-și volumul astfel încât să ocupe tot spațiul pe care îl are la dispoziție”. Această lege indică faptul că resursele hard disponibile sunt imediat consumate de către soft, chiar mai mult existând o cerere permanentă de resurse hardware.

1.5. Tipuri de calculatoare

Există două direcții importante în dezvoltarea calculatoarelor:

- *CISC (Complex Instruction Set Computers)* corespunzătoare calculatoarelor realizate cu microprocesoare cu arhitectură CISC.
- *RISC (Reduced Instruction Set Computers)* corespunzătoare calculatoarelor realizate cu microprocesoare RISC, reprezentativ fiind microprocesorul SPARC realizat de firma Sun.

În paralel sunt dezvoltate direcții alternative:

- *Calculatoare paralele*. Exemplu: reprezentativ este MIPS (Millions of Instruction Per Second) realizat la Universitatea Stanford USA, cu arhitectură mai specială, paralelă.
- *Calculatoare orientate către limbaj*: direcție nouă de dezvoltare o constituie cipurile JVM (Java Virtual Machine).

Exemple de tipuri de calculatoare sunt:

- *Calculatoare personale* – ele se referă la calculatoarele de birou și la laptopuri. Ele sunt monoprosesor și se numesc PC-ri (dacă microprocesorul este CISC) sau stații de lucru (dacă procesorul este RISC). Puterea lor de calcul crește pe măsura evoluției tehnologice. Pot fi echipate cu MODEM-uri pentru transmisia la distanță.



Figura 4 Calculator Desktop



Figura 5 Calculator Laptop

- *Server-e* – Ele se referă la calculatoarele cu putere mai mare din rețea pe care se află instalat software-ul corespunzător, deservind stațiile de lucru.



Figura 6 Calculator Server

- *Mulțime de stații de lucru* – numite și Networks of Workstations (NOW), sau Clusters of Workstations (COW) – sunt alcătuite din mai multe stații de lucru legate prin rețele de mare viteză și având un software distribuit pentru soluționarea împreună a unor probleme specifice unui domeniu.
- *Sistemele Cloud* - specifice sistemelor foarte mari cu capacitate foarte mare de stocare și de procesare, care partajează resursele de calcul
- *Supercalculatoarele* - cu UCP foarte rapide, resurse mari (memorie) și interconectări rapide folosite pentru calcule foarte complicate științifice
- *Dispozitivele mobile* – calculatoare de dimensiune mică, portabile, dar cu resurse mari de calcul (tablete, telefoane smart)



Figura 7 Tableta

- *IoT(Internet of Things)* – obiecte cu resurse de calcul înglobate care comunică pe Internet



Figura 8 Internet of Things

- console de jocuri, Game Consoles

Toate aceste calculatoare au unitatea centrală de prelucrare (CPU = Central Processing Unit) integrată pe un chip, numit *microprocesor*.

1.6. Reprezentarea informației

Deoarece orice sistem de calcul lucrează cu informația în sistem binar, adresele și datele stocate sunt reprezentate prin simple numere binare.

Unități de măsură a informației sunt:

- bitul = o cifră binară (0, 1)
- octetul (byte) = 8 biți
- cuvântul (word) = 16 biți
- dublucuvântul (doubleword) = 32 biți

Multiplii unităților de măsură sunt:

$$1 \text{ K (Kilo)} = 2^{10}$$

$$1 \text{ M (Mega)} = 2^{20}$$

$$1 \text{ G (Giga)} = 2^{30}$$

$$1 \text{ T (Tera)} = 2^{40}$$

$$1 \text{ P (Penta)} = 2^{50}$$

$$1 \text{ E (Exa)} = 2^{60}$$

$$1 \text{ Z (Zetta)} = 2^{70}$$

1 Y(Yotta)= 2^{80}

Conceptul de program

Un program este o soluție algoritmică a unei probleme scrisă într-un limbaj, numit limbaj de programare.

Calculatorul este mașină virtuală care execută programe în limbajul mașinii.

Limbajul de programare oferă instrumente pentru descrierea soluției algoritmice a unei probleme:

- tipuri de date
- set operatori
- instrucțiuni = operații (de control al fluxului)
- biblioteci de funcții, proceduri, obiecte

LISTA DE FIGURI

Figura 1 Black Box	2
Figura 2 Componentele sistemului de calcul	3
Figura 3 Fluxul informațional	4
Figura 4 Calculator Desktop	6
Figura 5 Calculator Laptop	6
Figura 6 Calculator Server	7
Figura 7 Tableta.....	7
Figura 8 Internet of Things.....	8

BIBLIOGRAFIE

- [1] dexonline, "www.dexonline.ro".
- [2] O. Chelai, Arhitectura sistemelor de calcul, Constanta: Universitatea Ovidius din Constanta, 2005.
- [3] Moore, "Moore's Law," <https://www.intel.com/content/www/us/en/silicon-innovations/moores-law-technology.html>, 1965.
- [4] N. Myhrvold, "Nathan's Law," <https://www.wired.com/1995/09/myhrvold/>, 1995.
- [5] Logitech, "<https://www.logitech.com/assets/45920/6/hd-pro-webcam-c920-quick-start-guide.pdf>".
- [6] Euramis, "Euramis," office@euramis.ro, 2019.
- [7] M. V. S. Andrew Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice-Hall, Inc., 2007.
- [8] Microsoft, "support.microsoft.com".
- [9] Wikipedia, "Wikipedia.org".
- [10] S.C. SAN Software SRL, Suport curs Inițiere în „Operare, Introducere, Validare și Prelucrare Date”, Contract nr. POSDRU/105/5.1/G/76944, 2013.
- [11] Ministerul Muncii si Protectiei Sociale, "LEGE Nr. 319," *Monitorul Oficial al României*, 14 iulie 2006.
- [12] AEISSM, "Securitatea și sănătatea în muncă. În beneficiul companiilor," <https://osha.europa.eu/ro>, 2019.
- [13] Cannon, "www.cannon.ro," www.cannon.ro, 2019.
- [14] IRIScan, "www.irislink.com".
- [15] Brother_pt-e550wsp, "support.brother.com".
- [16] D. QuickScan, "Datalogic.com".
- [17] W. Intuos, "www.wacom.com".

[18] A. Router, "www.asus.com".