

CALCULATOARE NUMERICE

– INTRODUCERE –

– *Curs 1* –

SCURT ISTORIC PRIVIND DEZVOLTAREA ECHIPAMENTELOR DE PRELUCRARE A DATELOR

- ❖ Un calculator modern reprezintă un sistem complex, care înglobează în construcția sa tehnologii diverse: electronice, magnetice, electromecanice, electrono-optice etc.
- ❖ Evoluția calculatoarelor este strâns legată de progresele înregistrate de aceste tehnologii.
- ❖ Calculatoarele moderne reprezintă rezultatul unui îndelungat proces de căutări ale unor mijloace tehnice adecvate pentru mecanizarea și automatizarea operațiilor de calcul. În evoluția mijloacelor de tehnică de calcul se pot evidenția mai multe etape.

1. Etapa instrumentelor de calcul

Secolul 12 en., China - abacul.

Sfârșitul sec. 17 și începutul sec.18, J. Napier și R. Bissaker - rigla de calcul.

2. Etapa mașinilor mecanice de calcul (bazate pe roți dințate angrenate: roata dințată joacă rolul elementului cu mai multe stări stabile, fiecare stare codifică o cifră zecimală.)

1642. B. Pascal realizează o mașină de adunat ”Pascaline”, care a fost prima mașină de calcul comercializată.

1694. von Leibniz construiește o mașină de adunat și înmulțit.

1823. Ch.Babbage proiectează primul calculator cu *execuție automată* a programului: “Mașina diferențială”

Proiectul prevedea principalele elemente ale calculatoarelor moderne (unitățile de: memorie, calcul, intrare, ieșire și comandă).

1872 E. Barbour realizează prima mașină de calcul cu imprimantă.

1892. W. Burroughs construiește o mașină de calcul de birou perfecționată.

1912. F. Baldwin și J. Monroe lansează producția de masă a mașinilor mecanice de calculat, cu patru operații aritmetice.

3. Mașini electromecanice de calcul (bazate pe roți dințate angrenate, acționate electric).

1930. Producția de masă a mașinilor electromecanice de calcul prevăzute cu operațiile: adunare, scădere, înmulțire, împărțire, rădăcina pătrată, subtotal etc.

1937 - 1945. Mașini electromecanice de calcul, bazate pe relee electromagnetice (Mark I), cu program cablat. Releele electromagnetice și contactele lor joacă rolul elementelor bistabile. Cu ajutorul lor se pot codifica cifrele sistemului de numerație binar.

În 1937 Howard Aiken, de la Universitatea Harvard, a propus proiectul Calculatorului cu Secvență Automată de Comandă. Acesta folosea principiile enunțate de Ch. Babbage și tehnologia de implementare pentru calculatoarele electromecanice produse de IBM. Construcția calculatorului Mark I a început în 1939 și s-a terminat la 7 august 1944, data ce marchează începutul erei calculatoarelor.

4. Mașinile electronice de calcul cu program memorat, bazate la început pe tuburi electronice, apoi pe tranzistoare și circuite integrate pe scară simplă (SSI: sub 20 de tranzistoare pe pastila de Siliciu), medie (MSI: 20 - 1000 de tranzistoare pe pastila de Si), largă (LSI: 1000 – 50.000 de tranzistoare pe pastila de Si), foarte largă (VLSI: 50.000 – 100.000 de tranzistoare pe pastila de Si) și ultra largă (ULSI: peste 1.000.000 de tranzistoare pe pastila de Si).

Primele calculatoare realizate cu tuburi electronice:

1943: la Universitatea din Pennsylvania a început construcția primului calculator bazat pe tuburi electronice ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), de către o echipă având în frunte pe J.P. Eckert, J.W. Mauchly și J. von Neumann. Cu această ocazie s-a folosit ideea de a stoca în aceeași memorie, atât datele, cât și programul, ceea ce a permis modificarea relativ ușoară a programului;

1945: a început construcția unui alt calculator electronic EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) pe baza lucrării lui J.von Neumann: "Prima schiță de Raport asupra lui EDVAC".

După elaborarea structurii logice de bază a calculatorului cu program memorat, au fost stabilite entitățile funcționale care concureau la realizarea acestuia:

- ❑ un mediu de intrare care să permită introducerea unui număr nelimitat de operanzi și instrucțiuni;
- ❑ o memorie din care se citesc operanzi sau instrucțiuni și în care se pot introduce, în ordinea dorită, rezultatele;
- ❑ o secțiune de calcul, capabilă să efectueze operații aritmetice sau logice asupra operanzilor citați din memorie;
- ❑ un mediu de ieșire, care să permită livrarea unui număr nelimitat de rezultate către utilizator;
- ❑ unitate de comandă, capabilă să interpreteze instrucțiunile citite din memorie și să selecteze diverse variante de desfășurare a operațiilor, în funcție de rezultatele obținute pe parcurs.

Marea majoritate a calculatoarelor construite până în prezent se bazează pe aceste principii, purtând numele de *calculatoare de tip von Neumann*.

Pe baza proiectului EDVAC, Eckert și Mauchly au produs, în 1951, în cadrul unei companii proprii, *primul calculator comercial UNIVAC 1*.

La Universitatea Princeton, von Neumann a condus realizarea, în 1951, a *calculatorului IAS*, care dispunea de posibilitatea de a-și modifica partea de adresă din instrucțiune. Această facilitate asigură reducerea spațiului ocupat în memorie de către program, ceea ce permite prelucrarea unor seturi mai mari de date.

EVOLUȚIA GENERAȚIILOR DE CALCULATOARE ȘI A TELECOMUNICAȚIILOR

Generația I (1946-1956)

❖ Hardware calculatoare: relee, tuburi electronice, tambur magnetic, tub catodic.

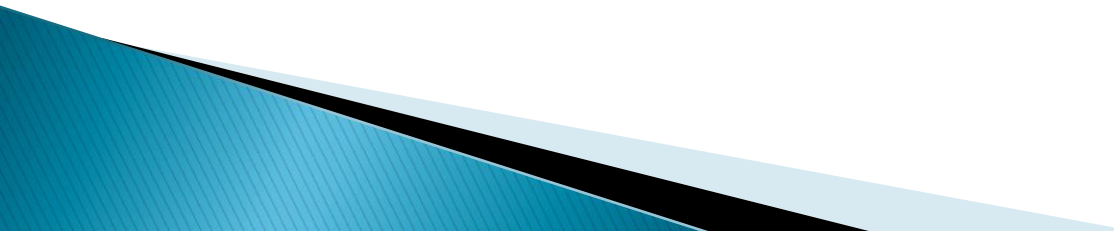
❖ Software calculatoare: programe cablate, cod mașină, autocod.
Exemple de calculatoare: ENIAC, EDVAC, UNIVAC 1, IBM 650, *CIFA 1-4, CIFA 101-102, MARICCA, MECIPT-1* .

❖ Tehnologia telecomunicațiilor: teletype, telefon.

❖ Performanțele calculatoarelor: capacitate memorie 2 Koct, viteza de operare 10.000 instr/s.

EVOLUȚIA GENERAȚIILOR DE CALCULATOARE ȘI A TELECOMUNICAȚIILOR

Generația a II-a (1957 - 1963)

- ❖ Hardware calculatoare: tranzistoare, memorii cu ferite, cablaj imprimat, discuri magnetice.
 - ❖ Software calculatoare: limbaje de nivel înalt (Algol, FORTRAN).
 - ❖ Exemple de calculatoare: NCR 501, IBM 7094, CDC 6600, *DACICC-1/2*, *CET 500/501*, *MECIPT-2*, *DACICC-200*.
 - ❖ Tehnologia telecomunicațiilor: transmisiuni numerice, modulație în coduri de impulsuri.
 - ❖ Performanțele calculatoarelor: capacitatea memoriei 32 Koct, viteza de operare 2.000.000 instr/s.
- 

EVOLUȚIA GENERAȚIILOR DE CALCULATOARE ȘI A TELECOMUNICAȚIILOR

Generația a III-a (1964 -1981)

❖ **Hardware calculatoare:** circuite integrate, memorii semiconductoare, cablaj imprimat multistrat, microprocesoare, discuri magnetice, minicalculatoare.

❖ **Software calculatoare:** limbaje de nivel foarte înalt, programare structurată, LISP, sisteme de operare orientate pe limbaje (Algol, Pascal), timp partajat, grafică pe calculator, baze de date.

❖ **Exemple de calculatoare:** IBM 360-370, PDP11/XX, Spectra 70, Honeywell 200, Cray-1, Illiac IV, Cyber 205, RIAD 1-2, Felix C-256/512/1024, *Independent 100/102F*, *Coral 4001/4030*, *Felix MC-8*, *Felix M18*, *M18-B*, *Felix M118*, *Felix M216*.

❖ **Tehnologia telecomunicațiilor:** comunicații prin satelit, microunde, rețele, fibre optice, comutare de pachete.

❖ **Performanțele calculatoarelor:** capacitatea memoriei 2 Moct, viteza de operare 5 mil.op/s.

EVOLUȚIA GENERAȚIILOR DE CALCULATOARE ȘI A TELECOMUNICAȚIILOR

Generația a IV-a (1982 - 1989)

- ❖ Hardware calculatoare: VLSI, sisteme distribuite, discuri optice, microcalculatoare de 16/32 biți, superminicalculatoare, supercalculatoare.
- ❖ Software calculatoare: sisteme de operare evolute, ADA, pachete de programe de largă utilizare, sisteme expert, limbaje orientate pe obiecte, baze de date relaționale.
- ❖ Exemple de calculatoare: IBM-43xx, VAX-11/7xx, IBM-308x, RIAD3, *Coral 4021*, *Independent 106*, *Felix 5000*, *Coral 873*, *Felix PC*.
- ❖ Tehnologia telecomunicațiilor: rețele integrate de comunicații numerice (digitale).
- ❖ Performanțele calculatoarelor: capacitatea memoriei 8 Moct, viteza de operare 30 mil.instr/s.

EVOLUȚIA GENERAȚIILOR DE CALCULATOARE ȘI A TELECOMUNICAȚIILOR

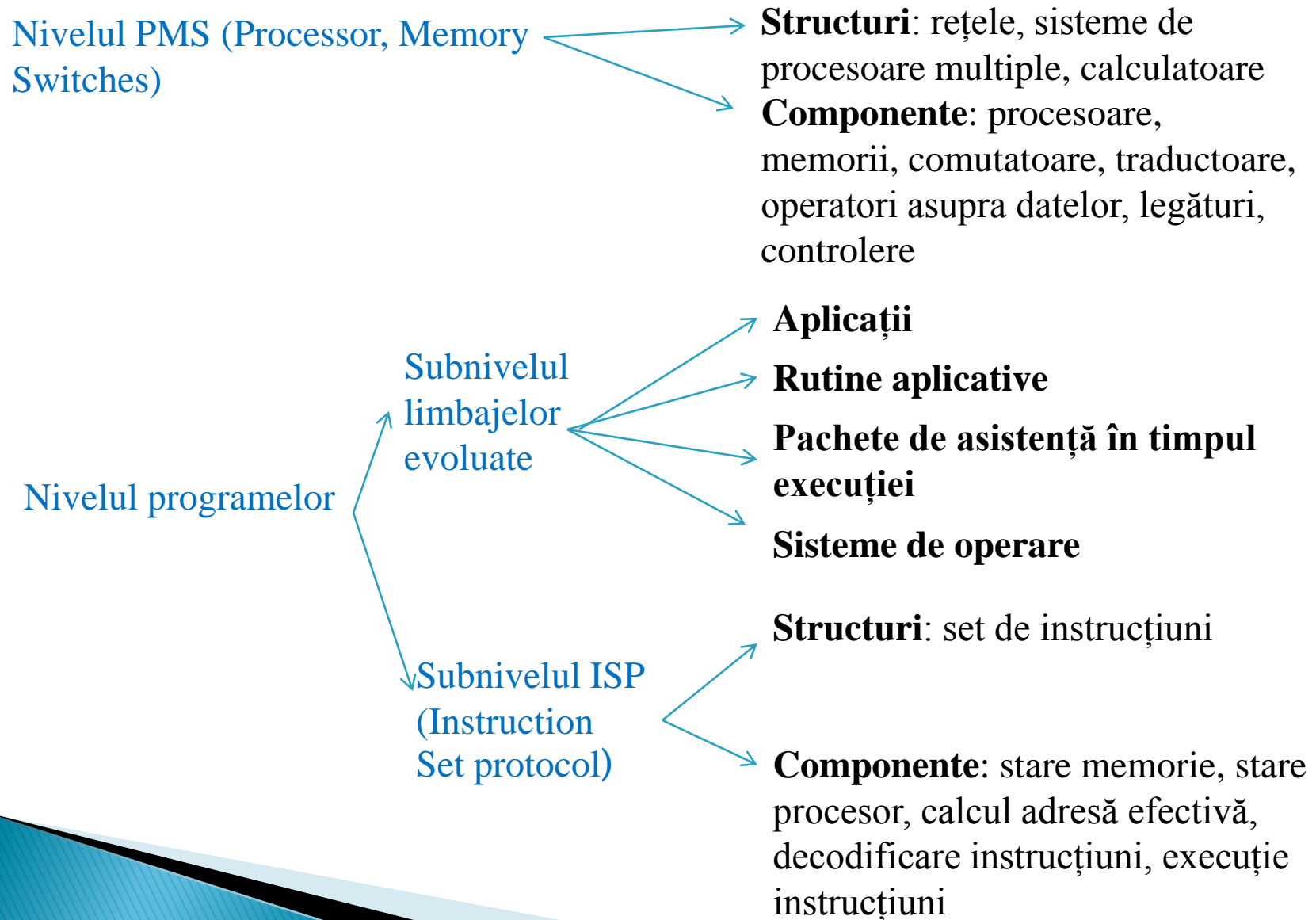
Generația a V-a (1990 -)

- ❖ **Hardware calculatoare:** tehnici evolute de împachetare și interconectare, ULSI, proiectare circuite integrate 3D, tehnologii Ga-AS și Josephson, componente optice, arhitecturi paralele pentru prelucrarea inferențelor, rețele neuronale.
- ❖ **Software calculatoare:** sisteme de operare cu interfață evoluată cu utilizatorul, limbaje concurente, programare funcțională, prelucrare simbolică (limbaje naturale, recunoașterea formelor: imagini/voce), Prolog, baze de cunoștințe, sisteme expert evolute, CAD, CAM, CAE, multimedia, realitate virtuală, web.
- ❖ **Exemple de calculatoare:** stații de lucru, supercalculatoare, rețele de supercalculatoare, proiectul japonez și alte proiecte elaborate în unele țări sau grupuri de țări din Europa.
- ❖ **Tehnologia telecomunicațiilor:** dezvoltarea extensivă a sistemelor distribuite, rețele locale, rețele din fibră optică de mare capacitate, rețele de transmisii radio la frecvențe de ordinul GHz cu spectru împrăștiat, telefonie digitală mobilă, fuzionarea tehnologiilor comunicațiilor și calculatoarelor, Internet.
- ❖ **Performanțele calculatoarelor:** capacitatea memoriei zeci-sute Moct, viteza de operare 1 Ginstr - 1 Tinstr/s.

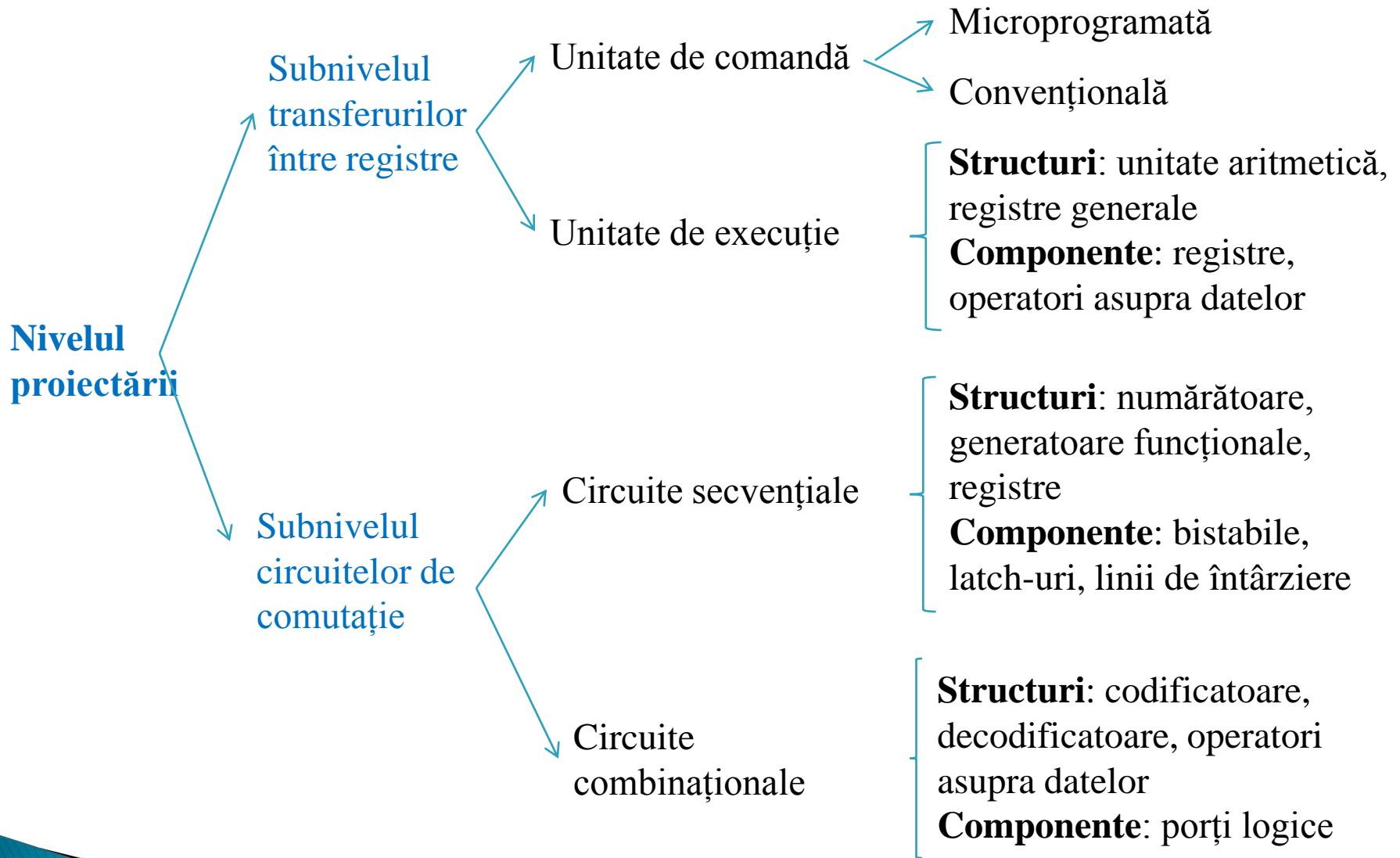
Niveluri de abstractizare în calculatoarele convenționale

Aplicația
Algoritmul
Limbajul
Modelul de calcul/mașina abstractă
Setul de instrucțiuni (ISA)
Microarhitectura (RTL)
Porțile
Circuitele
Dispozitivele
Fizica / Biologia

Niveluri de abstractizare (detaliere) pe structuri și componente



Niveluri de abstractizare (detaliere) pe structuri și componente



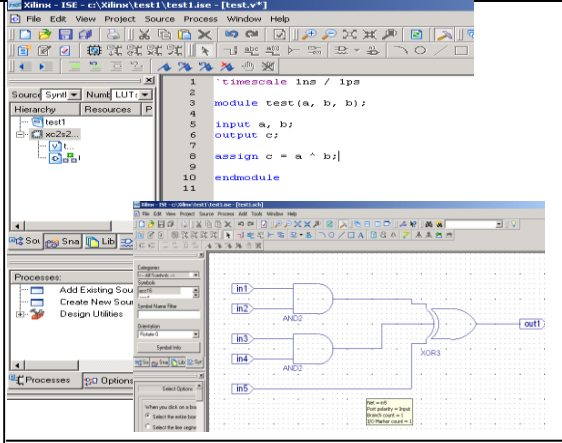
Niveluri de abstractizare (detaliere) pe structuri și componente

**Nivelul
circuitelor**

Structuri: amplificatoare, elemente de întârziere, ceas, porți

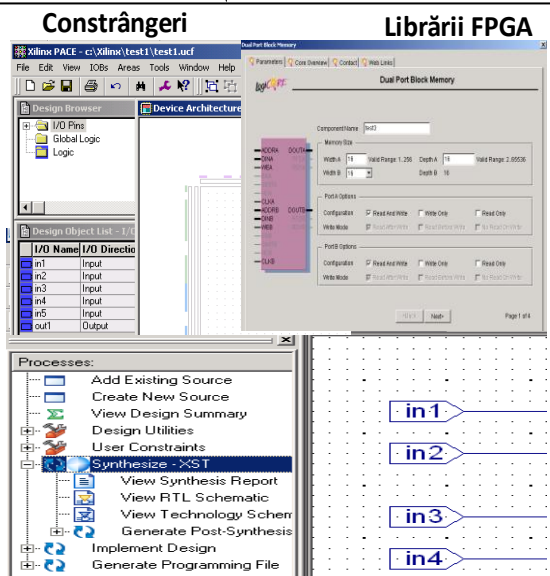
Componente: tranzistoare, relee, rezistențe, capacități

MODELARE



Modelarea comportamentală/structurală poate fi realizată prin intermediul editorului de scheme sau a limbajelor HDL

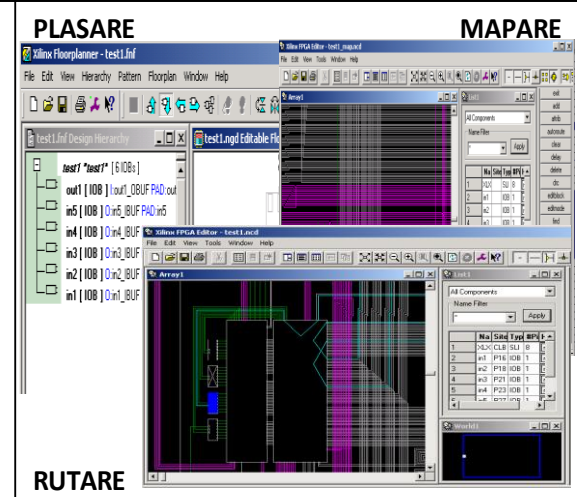
SINTEZĂ



Sinteza se realizează prin intermediul programelor de sinteză cum ar fi XST (Xilinx Synthesis Tool).

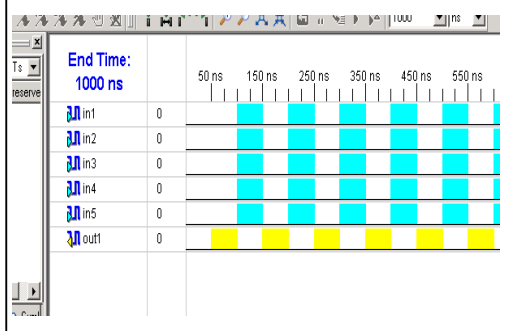
Legături EDIF

PROGRAMARE
FPGA



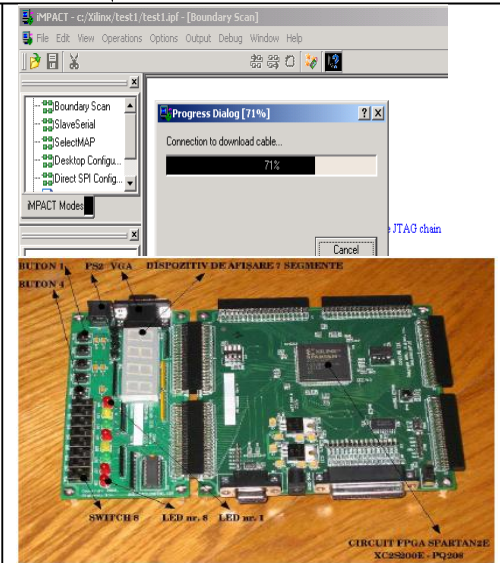
PLASARE
MAPARE
RUTARE
Pentru programarea unui dispozitiv FPGA trebuie realizate subfaze de mapare, plasare și rutare.

SIMULARE



Pentru realizarea simulării pot fi folosite simulatoare externe, de exemplu MODELSIM

IMPLEMENTARE
FPGA



Implementarea modelului presupune transferul în FPGA a fișierului de tip BIT rezultat în etapa de PROGRAMARE

Modern Design Methodology

Simulation and Synthesis are components of a design methodology

