



**UNIVERSITATEA DIN PITESTI**  
ACADEMIA MAGISTRA VITAE



Facultatea de Electronică, Calculatoare  
și Inginerie Electrică

# **LIMBAJE DE DESCRIERE HARDWARE**

## **Licență CALCULATOARE**



UNIVERSITATEA DIN PITESTI

ACADEMIA MAGISTRA VITAE

Facultatea de Electronică, Calculatoare  
și Inginerie Electrică



# Cursul I

Introducere in limbaje de descriere hardware

# Objective

- Concept
- Definitii
- Limbaje de descriere hardware

# Obiectivul disciplinei

Proiectarea de aplicații în timp real pe structuri reconfigurabile cu ajutorul limbajelor de descriere hardware

- Descrierea și implementarea de circuite digitale combinaționale și secvențiale prin intermediul unui limbaj de descriere hardware (HDL – **Hardware Description Language**);
- Proiectarea automatelor cu stări finite cu ajutorul HDL.

# Evaluarea

- 10% - implicare pe parcurs
- 30% - laborator
- 10% - verificări pe parcurs
- 20% - teme de casa
- 30% - colocviu final

# Bibliografie

- Pong, P. Chu, FPGA prototyping by examples
- IEEE Standard VHDL Language Reference Manual
- Thomas & Moorby's, The Verilog Hardware Description Language
- Douglas J. Perry, VHDL Programming by Example
- Volnei A. Pedroni, Circui Design with VHDL
- Doulos, The golden Reference Guide
- Gabriel V. Iana, Programarea cu limbaje de descriere hardware
- Specificatii VHDL

# Hardware Description Language - HDL

**Limbajul de descriere hardware** (HDL – Hardware Language Description) permite descrierea comportamentului unui circuit electronic sau sistem care urmează a fi implementat.

## **Scop:**

- Proiectarea de componente logice digitale cu ajutorul HDL;
- Simularea și validarea proiectelor;
- Implementarea și configurarea de structuri reprogramabile de tip FPGA.

# Proiectarea structurala

Structural		Comportamental
Elemente la nivel de blocuri	Sistem	Specificații de proiectare
uP, uC, periferice, regiștrii	Componentă (chip)	Programare algoritmi, I/O
ALU, multiplexoare, regiștrii	Regiștrii	Tabele de adevăr, tabele de tranziții, stări
Porți logice, bistabili	Porți	Ecuații booleene
Tranzistori, R, L, C	Circuit	Ecuații diferențiale
Obiecte geometrice	Siliciu	Nu există

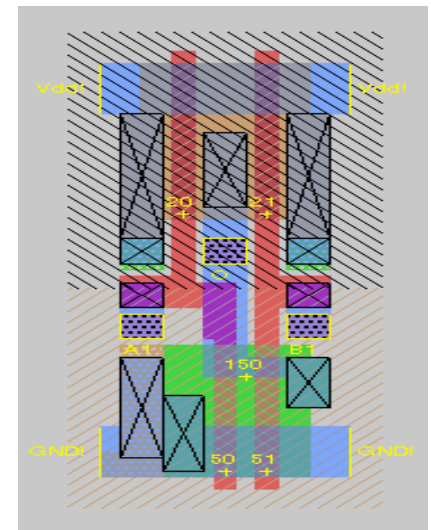
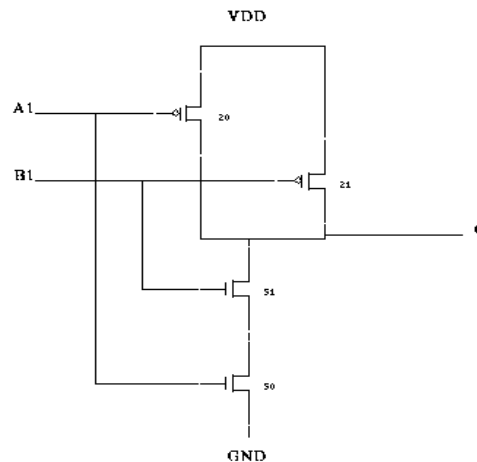
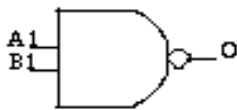


# Proiectarea unei porti NAND

$$O \leq \text{NOT} (A1 \text{ and } B1)$$

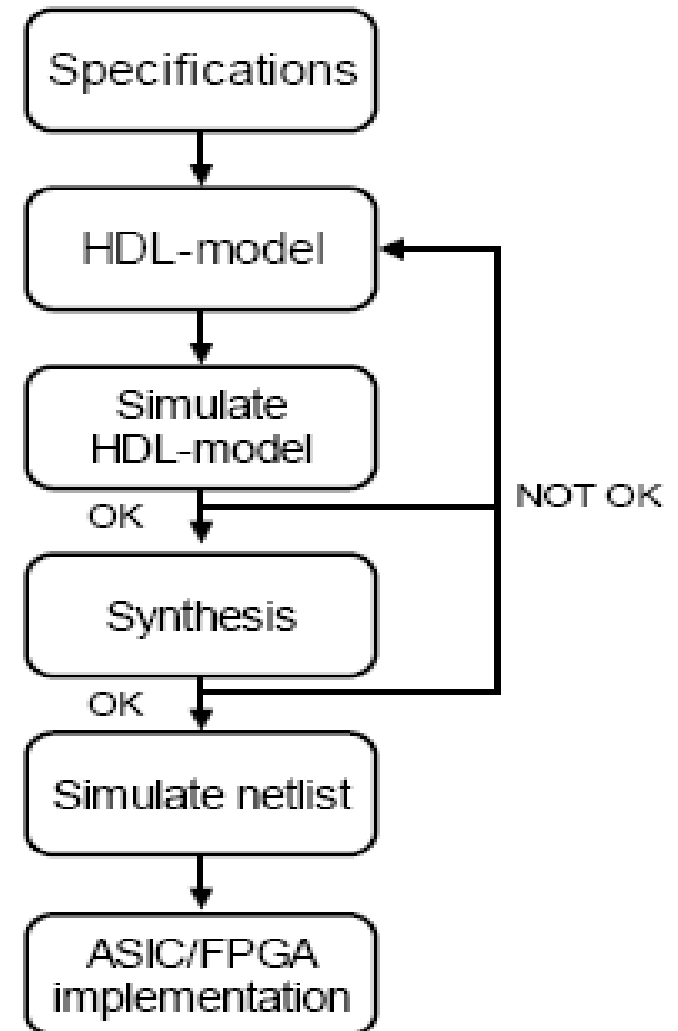
Ecuatie booleană      Tranzistor

Mască



# Topologii de proiectare

Proiectarea începe prin crearea specificațiilor componente, descrierea printr-un limbaj de descrierea hardware, sinteza circuitului, implementare și configurarea structurii programabile. La fiecare etapă pot fi realizate verificări ale modelului HDL.



# Limbaje HDL

- ABEL
- VHDL
- VERILOG
- HANDEL-C
- SYSTEM C
- SYSTEM VERILOG
- ...

# Avantaje HDL

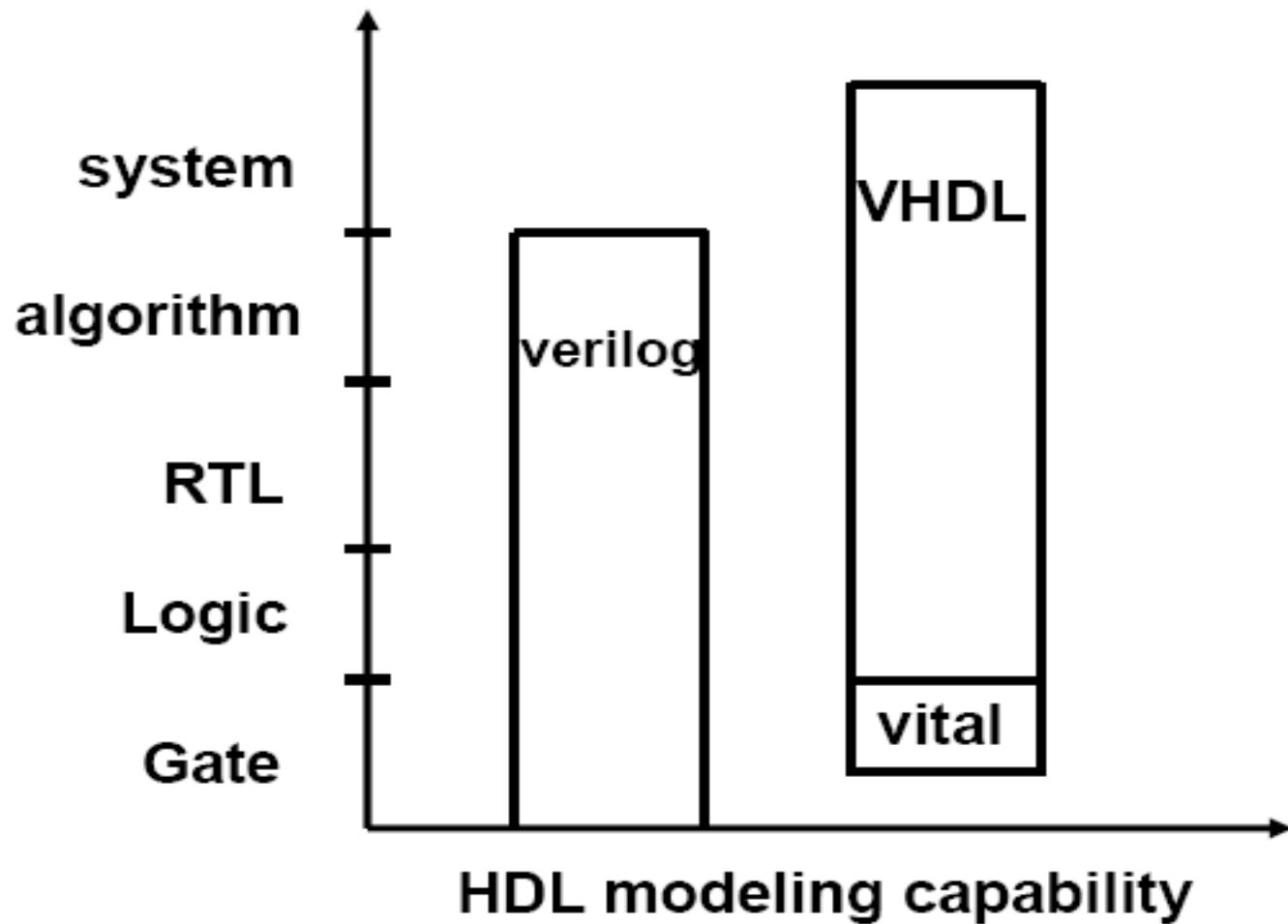
**În proiectarea cu HDL există următoarele avantaje:**

- Definirea de specificații clare la nivel de cutie neagră
- Eficiență cost/timp
- Pachete, structuri reutilizabile
- Independent tehnologic
- Verificare în toate fazele de proiectare.

# Hardware vs. Software

Subprogram (software)	Componentă (hardware)
Programul este secvențial	Componenta realizează funcții concurente (ex. semnale prin fire)
Programul este apelat la un moment dat și apoi este practic „uitat”	Componenta există fizic, acestea operează în paralel

# Verilog vs. VHDL



# Verilog vs.VHDL

	<b>VHDL</b>	<b>Verilog</b>
<b>Compilation</b>	Compile	interpretative
<b>Libraries</b>	Yes	No
<b>Resuability</b>	Package	Include
<b>Readability</b>	ADA	C & ADA
<b>Easy to Learn</b>	Less intuitive	EASY

# VHDL

Limbajul de descriere hardware **VHDL** (**V**ery High Speed Integrated Circuit **H**ardware **D**escription **L**anguage) este conceput pentru a transforma structurile hardware din module abstracte în forme concrete.



# VHDL

1970-1980 Programul ADA (Departamentul de apărare al SUA), proiect sub VHSIC (Very High Speed Integrated Circuit )

1983 IBM, TEXAS INSTRUMENTS și INTERMETRICS, DOD mandatează descrierea tuturor circuitelor digitale în VHDL

1985 Versiunea 7.2 (IBM, TEXAS INSTRUMENTS )

1987 Standardizat și preluat de IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Standardul IEEE.1076-198



# Sumar

- Ce este HDL?
- Conceptul de programare hardware