



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Microsisteme

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Electronica funcțională					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Ing. Gheorghe M. Ștefan					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		Prof. Dr. Ing. Gheorghe M. Ștefan					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.03-08	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					48
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					7
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Programarea Calculatoarelor, Matematica discretă, Circuite Integrate Digitale, Arhitectura Calculatoarelor
4.2 de rezultate ale învățării	Programare în limbajul Verilog, limbaje de asamblare, teoria automatelor, teoria computației, algebra lineara

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Sala dotată cu videoproiector
----------	-------------------------------



5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laborator dotat cu calculatoare si utilitarul software Vivado
-----------------------------------	---

6. Obiectiv general (*Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învățământ al specializării studiate etc.*)

Cursul răspunde la următoarele întrebări:

- Ce este un sistem de computație hibrid și cum este el folosit în electronica funcțională?
- Cum se simulează un sistem de computație hibrid?
- Care sunt algoritmi fundamentali în domeniul machine learning?
- Cum se proiectează un sistem embedded parallel de complexitate moderată?

Complexitatea și diversitatea funcțională abordate permit studentului să proiecteze cel mai simplu sistem programabil hibrid. Este preparat astfel pentru abordarea sistemelor în care funcționalitatea este obținută prin structurări fizice sau prin structuri informaționale generate prin programare sau învățare.

7. Competențe (*Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.*)

Specifice	Descrierea funcționării sistemelor de calcul hibride cu aplicații în domeniul parallel embedded for machine learning . Introducere în domeniul machine learning bazat pe CNN Cunoașterea principiilor și metodelor de proiectare și testare a sistemelor de calcul hibride centrate pe acceleratoare implementate în tehnologie FPGA. Utilizarea mediului Vivado pentru proiectarea și simularea circuitelor digitale
Transversale (generale)	Gândire logică și critică, Capacitatea de a analiza și a descompune o problemă în etape consecutive

8. Rezultatele învățării (*Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoștințe	<i>Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.</i> Concepte generale cu privire la diversi algoritmi și aplicații. Utilizarea limbajului Verilog HDL și a unui mediu de simulare custom.
Aptitudini	<i>Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).</i> Proiectarea și optimizarea circuitelor digitale pentru FPGA și dezvoltarea de aplicații pentru a le integra în sisteme complexe



Responsabilitate
și autonomie

Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Aplicând noțiunile învățate la acest curs, studenții vor fi capabili să evalueze criteriile de performanță ale unor circuite digitale de calcul ce au ca tinta dispozitive FPGA.

9. Metode de predare (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Se vor folosi problematizarea și studiul de caz în vederea ridicării interesului studenților față de obiectivele generale ale cursului. Pentru a verifica înțelegerea conceptelor noi, se va folosi metoda conversației în vederea evaluării gradului de înțelegere al studenților. În procesul de predare a noțiunilor noi se vor folosi expunerea și explicația.

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere: ce este electronica funcțională? <ul style="list-style-type: none">• Funcție vs. structura• Dimensiune vs. complexitate• Parallel embedded systems	2
2	Computația paralelă <ul style="list-style-type: none">• Modelul funcțiilor parțial recursive al lui Stephen Kleene• Mașina Kleene și Mașina Kleene Universală• Programarea paralelă• Sinergia Kleene-Bachus	4
3	Model abstract al mașinii paralele de calcul <ul style="list-style-type: none">• Ierarhia MapReduce recursivă• Familia de circuite mapReduce	2
4	Algebra liniara pe familia de circuite mapReduce <ul style="list-style-type: none">• Structuri dense• Structuri rare• Computatie IO limitata	6
5	Rețele neurale convolutive, CNN <ul style="list-style-type: none">• Rețele neuronale• Rețele neuronale adanci• Accelerarea antrenarii si functionalrii retelor neuronale convolutive	6
6	Machine Learning <ul style="list-style-type: none">• Clustering• Descending Dimension Algorithms• Regresion• Suport Vector Machine• Deep Learning• Association Analysis	8
	Total:	28



Bibliografie:

Gheorghe M. Ștefan: [Loops & Complexity in Digital Systems. Lecture Notes on Digital Design in the Giga-Gate per Chip Era](#)

Gheorghe M. Ștefan: Functional Electronics – Lecture Notes on Parallel Embedded Systems,

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Exerciții de simulare pe simulatorul sistemului hibrid cu acceleror MapReduce	4
2	Implementarea funcțiilor de algebra liniara densa	2
3	Implementarea funcțiilor cerute de proiectul individual centrat pe algoritmi de machine learning	8
	Total:	14

Bibliografie:

Gheorghe M. Ștefan: Simulation Manual for the Configurable MapReduce Accelerator

Krste Asanović, et al.: [The Landscape of Parallel Computing Research: A View from Berkeley](#)

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	1. cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale. 2. capacitatea de a descrie un circuit digital in Verilog 3. abilitatea de folosi instrumentele de simulare si sinteză	Prezentarea finala a proiectului	40
	1. cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale. 2. capacitatea de a descrie un circuit digital in Verilog 3. abilitatea de folosi instrumentele de simulare si sinteză	Teme de casa	20
11.5 Seminar/laborator/proiect	Exerciții și aplicații specifice fiecărei lucrări de laborator	Test la fiecare lab/proiect	40
11.6 Condiții de promovare			
Minim 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației



Disciplina predă principalele elemente teoretice și practice necesare pentru proiectarea sistemelor embedded hibride de complexitate mică și medie folosind limbajul Verilog HDL și un limbaj de asamblare simplu. Deprinderile dobândite sunt exercitate pe aplicații de tip machine learning. Oferă anumite abilități care pot fi considerate niște atuuri pentru angajarea studenților în firme specializate în proiectare a sistemelor digitale complexe.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Prof. Dr. Ing. Gheorghe M.
Ștefan

Prof. Dr. Ing. Gheorghe M.
Ștefan

Data avizării în departament

Director de departament

31.10.2024

Prof. Dr. Claudiu DAN

Data aprobării în Consiliul
Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea