

FISA DISCIPLINEI

Metode Numerice, Calcul Paralel și Distribuie COBF112

Număr credite 5

1. Obiectivele disciplinei

Disciplina aduce la cunoștința studenților problematica calculului numeric matricial, cu implicații majore în analiza și sinteza semnalelor și sistemelor automate. De asemenea, un obiectiv important îl reprezintă cunoașterea procedurilor numerice de integrare a ecuațiilor și sistemelor de ecuații diferențiale, utilizate în simularea răspunsului sistemelor dinamice. Disciplina își propune să familiarizeze studenții cu tipologia problemelor în calculul aproximativ, pe un calculator numeric. Să poată evalua proprietățile de stabilitate numerică a unui algoritm și buna condiționare a unei probleme. Să faciliteze utilizarea pachetelor și mediilor de programe performante, pentru rezolvarea unor aplicații specifice (Pachetul MATLAB).

2. Rezultatele învățării (*se exprimă în obiective măsurabile ce fac subiectul evaluării*)

a. Cunoștințele generale

b. Cunoștințele de specialitate

- Programarea unui algoritm de simulare a răspunsului sistemelor cu parametri concentrați
- Programarea unui algoritm de simulare a răspunsului sistemelor cu parametri distribuiți
- Programarea unui algoritm de calcul aproximativ
- Programarea unui algoritm de calcul paralel

c. Competențele generale

d. Competențele de specialitate

- Competențe de utilizare a limbajelor, mediilor și tehnologiilor de programare
- Competențe privind analiza de proces, modelarea și simularea sistemelor cu parametri concentrați
- Competențe privind analiza de proces, modelarea și simularea sistemelor cu parametri distribuiți;
- Competențe privind calculul aproximativ;
- Competențe privind calculul paralel și distribuie

e. Abilitățile cognitive specifice

- Metodele numerice stimulează utilizarea unor instrumente specifice de analiză și proiectare asistată de calculator;
- Stimulează verificarea prin tehnici de simulare a proceselor reale;

3. Concordanța cu obiectivele planului de învățământ/specializării

a. Contribuția rezultatelor învățării disciplinei la formarea competențelor specializării

b. Cerințele disciplinare prealabile
- COBF103

4. Structura activității didactice

CURS 42 ore
Seminar 28 ore

5. Prezentarea conținutului disciplinei

a. Curs

<i>Continutul activității</i>	<i>Nr. de ore</i>
Capitolul 1. Tipologia problemelor în calculul aproximativ. Calculul în virgulă fixă și virgulă mobilă, erori de trunchiere, rotunjiri. Proprietățile unui algoritm numeric. Stabilitatea numerică a unui algoritm. Buna condiționare a unei probleme. Eficiența.	2
Capitolul 2. Simularea răspunsului sistemelor cu parametri concentrați în domeniul timp. Modele sistemice în domeniul timp (Intrare/iesire și de stare), modele în domeniul Laplace. Metode numerice de simulare în MATLAB(programate utilizator, funcțiile ODE, SIMULINK, funcții specifice în Control Systems Toolbox). Metode de simulare numerică unipas (Euler, Runge-Kutta, Gear). Stabilitate numerică. Metode de simulare numerică multipas: necorective explicite (Adams-Bashforth), necorective implicite (Adams-Moulton) și corective (predictor – corector). Stabilitate numerică. Simularea sistemelor utilizând funcții ODE, SIMULINK și Control Systems Toolbox.	8
Capitolul 3. Simularea răspunsului sistemelor cu parametri distribuiți. Integrarea numerică a ecuațiilor diferențiale cu derivate parțiale. Metode de aproximare a derivatelor prin diferențe finite. Metode explicite metode implicite	4
Capitolul 4. Metode numerice pentru factorizări matriciale. Factorizări bazate pe transformări ortogonale de reflexie. Factorizarea QR. Tipologia factorizărilor QR după dimensiunea matricilor. Stabilitatea numerică. Factorizări bazate pe eliminarea gaussiană. Factorizarea LU: Doolittle, Crout, Cholesky. Stabilitatea numerică	4
Capitolul 5. Implicații ale factorizărilor matriciale. Triangularizarea matricială prin transformări ortogonale de reflexie (transformări Householder), cu acumularea transformărilor și in-situ. Stabilitate numerică. Triangularizarea prin eliminare gaussiană cu și fără pivotare, cu acumularea transformărilor și in-situ. Stabilitate numerică. Inversarea matricială, pseudoinversa, numărul de condiționare al unei matrici. Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare, determinate, supra și subdeterminate, soluția de reziduu minim, soluția de bază. Stabilitate numerică. Calculul unor forme canonice matriciale: forma superior Hessenberg, forma Hessenberg generalizată, forma superior bidiagonală. Stabilitate numerică	6
Capitolul 6. Implicații ale formelor canonice matriciale. Simularea sistemelor în domeniul timp. Simularea răspunsului sistemelor liniare în reprezentare de stare și de stare generalizată. Simularea sistemelor în frecvență. Calculul caracteristicilor de frecvență. Calculul valorilor și vectorilor proprii, calculul formei Schur reale, algoritmul QR cu deplasare explicită și implicită. Calculul valorilor și vectorilor proprii generalizați, forma Schur reală generalizată, algoritmul QZ. Descompunerea după valorile singulare (DVS) ale unei matrici, algoritmul QR cu deplasare implicită în formă simetrică. Implicații ale DVS în sinteza robustă în frecvență	6
Capitolul 7. Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare și a sistemelor de ecuații neliniare. Rezolvarea numerică a ecuațiilor algebrice și transcendente. Rezolvarea numerică a sistemelor de ecuații neliniare	4
Capitolul 8. Aproximare, interpolare și optimizare parametrică. Metoda celor mai mici pătrate. Aproximarea prin regresie liniară, parabolică, exponențială și polinomială. Interpolarea funcțiilor prin metoda Newton și Lagrange. Metode de optimizare parametrică, directe și indirecte	4
Capitolul 9. Arhitecturi paralele și distribuite. Arhitecturi single instruction-multiple data (SIMD) și Multiple instruction-multiple data (MIMD). Arhitecturi MIMD cu memorie distribuită	2
Capitolul 10. Algoritmi paraleli, concepte și apreciere. Performanțele unui algoritm paralel. Tehnici generale de paralelizare. Partitionare în taskuri, grafuri de precedentă, planificarea taskurilor	2

b. Seminar

Continutul activității

Nr. de ore

1. Simularea răspunsului sistemelor prin metode unipas (Runge-Kutta, 0DE23, 0DE45 din MATLAB	4
2. Simularea răspunsului sistemelor utilizand 0DE23, 0DE45 din MATLAB. Testare proprietăți numerice	2
3. Simularea răspunsului sistemelor prin metode multipas Adams-Bashforth. Simularea răspunsului sistemelor prin metode multi pas predictor-corector. Simularea răspunsului sistemelor in SIMULINK din MATLAB	2
4. Simularea răspunsului transferului unidirectional de caldura (ecuație cu derivate parțiale de tip parabolic) prin metode explicite și implicite	2
5. Programare MATLAB și verificare proprietăți numerice pentru algoritmi de triangularizare matricială prin eliminare gaussiană. Programare și verificare proprietăți numerice pentru algoritmi de triangularizare matricială prin transformări ortogonale de reflexie. Programare și verificare proprietăți numerice ale factorizărilor LU și QR (funcțiile LU, QR, CHOL din MATLAB)	2
6. Programarea și testarea proprietăților numerice ale implicațiilor factorizărilor LU	2
7. Programarea și testarea proprietăților numerice ale implicațiilor factorizării QR	2
8. Programarea și verificarea proprietăților numerice de calcul ale formelor canonice matriciale Hessenberg și Hessenberg generalizată. Programarea și verificarea proprietăților numerice de calcul ale formei canonice bidiagonale. Descompunerea după valorile singulare ale unei matrici	2
9. Programare MATLAB și rezolvare ecuații transcendente și neliniare	2
10. Programare MATLAB și aproximare prin regresie și interpolare	2
11. Programare MATLAB metode de optimizare parametrică, metoda relaxării, metode de gradient	2
12. Programare algoritmi paraleli fundamentali, suma a n-numere, suma globală, suma prefixelor, recurențe de ordinul I	4

6. Invatare

a. Forme de învățare/predare

descoperirea dirijată, experimentul, problematizarea, studiul de caz, demonstrația, observația, similaritatea, generalizarea, inducția.

b. Resurse educationale

- suport de curs în forma Microsoft PowerPoint (ppt)

c. Bibliografie disponibilă

Bratcu, A., Filipescu, A., Metode numerice utilizate în analiza sistemelor, Editura MatrixRom (Cod CNCIS 039), București, 2004, ISBN 973-685-823-5.

Jora, B., C. Popcea și S. Barbulea (1996). Metode de calcul numeric în automatică – sisteme liniare, Editura Enciclopedică, București.

7. Studiu individual: 80 ore

8. Evaluare

a. Forme de evaluare

1 - pentru evaluarea fiecăreia dintre cunoștințele, competențele și abilitățile din fișa disciplinei.

- examinare scrisă privitoare la însușirea cunoștințelor teoretice

- examinare orală privind rezolvarea unei teme de cercetare individuală

2 - cu caracter diagnostic, formativ sau sumativ

- monitorizarea periodică a progresului în cadrul ședințelor de laborator

b. Principii de notare

- Media notelor acordate la seminar / lucrări practice

10%

- Notele obținute la testele periodice sau parțiale 10%
- Nota acordată pentru frecvența și conduita la activități 5%
- Notele acordate pentru temele de casă, referate, eseuri, traduceri, studii de caz ... 10%
- Notele acordate pentru participarea la cercuri științifice și/sau la concursuri profesionale 5%
- Nota acordată la examinarea finală 60%

c. Informarea studenților cu privire la evaluarea asociată disciplinei

Studenții sunt informați la prima întâlnire asupra cerințelor și programului de evaluare.

9. Responsabil de curs

Nume: Prof.Dr. Ing. Adrian FILIPESCU

Date de contact:

Universitatea «Dunărea de Jos» din Galați
 Catedra de Automatică și Informatică Industrială
 Domnească 47, 800008-Galați
 Adrian.Filipescu@ugal.ro

Responsabil de curs,



Șef Departament / Catedra,

