

Elektrotechnika a informatika - magisterské studium FM TUL

(dvouleté)

Studijní předmět

Název: Implementace numerických metod
Zkratka: INM
Typ: povinně volitelný pro obor PI
Rozsah: 14 týdnů, týdně 2 hodiny přednášek + 2 hodiny seminárních cvičení
Kredity: 5
Způsob ukončení: zkouška

Katedra: katedra modelování procesů FM TUL
Přednášející: Doc. Dr. Ing. Miroslav Rozložník (75%)
Prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc. (25%)

Stručná anotace předmětu:

Kurs obsahuje seznámení posluchačů s nejpoužívanějším software pro řešení základních problémů numerické lineární algebry. Kurs se zaměří na praktické metody implementace algoritmů pro řešení soustav lineárních rovnic, pro výpočet vlastních čísel a singulárního rozkladu matic. Pozornost bude věnována zvláštnostem implementací pro počítače s možnostmi paralelního zpracování v aritmetice s konečnou přesností a řešení lineárních a nelineárních systémů vznikajících diskretizací nejdůležitějších typů parciálních diferenciálních rovnic, které se vyskytují v technických a přírodovědných aplikacích.

Získané kompetence:

Student získá velmi dobrý přehled o nejpoužívanějším software pro řešení problémů numerické lineární algebry. Získané znalosti může uplatnit v matematickém modelování přírodních dějů nebo technických procesů.

Témata přednášek:

Paralelní počítačové architektury – historický vývoj, základní charakteristika
Principy paralelismu, regularita a lokalita výpočtů, komunikace vs. synchronizace, škálovatelnost algoritmů
Klasifikace základních počítačových architektur, hodnocení výkonnosti paralelních počítačů
Výpočty s řídkými maticemi, řídké struktury a uložení matic
Speciální struktury, pásové matice a soustavy lineárních rovnic s pásovou strukturou
Symetrické pozitivně definitní soustavy lineárních rovnic, Choleského rozklad, eliminační strom
Uspořádání minimalizující zaplnění v průběhu Choleského rozkladu
Základní problémy numerické lineární algebry, přehled základních algoritmů a jejich numerická stabilita, základní numerické software a knihovny
Aritmetika s konečnou přesností, numerická stabilita, přímá a zpětná analýza zaokrouhlovacích chyb
Gram-Schmidtův ortogonalizační proces, numerická stabilita, klasický a modifikovaný algoritmus, iterovaný Gram-Schmidtův algoritmus
Implementace metody GMRES, varianty Arnoldiho ortogonalizačního procesu, numerické chování metody GMRES
Základní vektorové operace, soubor BLAS a jeho výhody
Klasický algoritmus násobení matic, Winogradův a Strassenův algoritmus, numerické vlastnosti
Klasický algoritmus násobení matic: různá úroveň popisu, blokové násobení matic
Násobení matic na vektorových počítačích
Procesorová pole a maticové násobení

Náplň cvičení:

Cvičení budou navazovat na probíranou látku. Protože hlavním obsahem předmětu je implementace metod pro řešení lineárních soustav a problémů vlastních čísel, bude přirozeným doplňkem přednášek

praktické procvičování použití dostupného numerického software i vlastní implementace numerických metod lineární algebry. Studenti budou používat pro svou práci programové prostředí Matlab jakož i některý z vyšších programovacích jazyků vhodných pro numerické výpočty.

Literatura:

B. Anderson et al. LAPACK Users Guide, SIAM, Philadelphia, 1992 J. Dongarra et. al, Linpack Users Guide, Philadelphia, 1979, SCALAPACK Users guide

J.J. Dongarra, I.S. Duff, D.S. Sorensen a H.A. van der Vorst: Numerical Linear Algebra for High Performance Computers, SIAM, Philadelphia, 1998

F. Brezzi, M. Fortin: Mixed and Hybrid Finite Element Methods, Springer Verlag, New York, 1991.

Prerekvizity: Numerické metody algebry, Moderní výpočetní metody

Navazující: Optimalizační metody

Datum poslední změny: 16.8.2005