

Část SZZ: Modelování a simulace

Kód	:	<i>KFY /SZZMO</i>
Rozsah	:	<i>0 / 0 / 0</i>
Počet kreditů	:	<i>0</i>
Ukončení	:	<i>zkouška</i>
Garant	:	<i>René KALUS</i>

1. Modelování a simulace (PRSM2, PMFY1)

Matematický model, simulace, analýza dat a prezentace dat. Prostředky počítačového modelování (hardware, software), příklady modelování v přírodních vědách (fyzika, chemie, meteorologie, biologie, ekologie). Formy prezentace výsledků.

2. Numerický pseudoexperiment (PRSM2, PMFY1)

Matematický model, simulace, porovnání experimentu a simulace. Metoda molekulární dynamiky a metoda Monte Carlo, obecné schéma numerického pseudoexperimentu.

3. Hardwarové prostředky (POLPO, PPVVM)

Komponenty a periferie elektronických počítačů, osobní počítač, pracovní stanice, superpočítač, terminál a terminálové připojení. Jednoprocesorové a víceprocesorové systémy, sériové a paralelní zpracování úloh. Dostupnost HW prostředků v ČR a v zahraničí.

4. Operační systémy (UDOPS, PPVVM)

Operační systémy (MS Windows, Unix, Linux), prostředky pro vzdálené připojení k výpočetním centrům (SSH, SCP), spouštění úloh a jejich dávkové zpracování (Portable Batch System).

5. Programovací jazyky a speciální software (VVFOR, SPSOF)

Programovací jazyky, struktura programu v jazyce FORTRAN (moduly, podprogramy, datové typy, operace, cykly a rozhodovací bloky, vstup a výstup), speciální software (MathCad, Calculation Center, Origin).

6. Prezentace dat (PRSM2, TWWWS, MULMS)

Grafická prezentace dat, software pro grafickou prezentaci dat. Formy tištěné prezentace výsledků, textové editory. Elektronická prezentace dat a softwarové prostředky, multimédia, WWW stránky a jejich tvorba.

7. Numerické řešení nelineárních rovnic (NUMA1, POMO2)

Nelineární rovnice, soustavy nelineárních rovnic, metody řešení jedné rovnice – grafické metody, metody půlení intervalu, metoda sečen, Newtonova-Raphsonova metoda. Kořeny polynomů. Newtonova-Raphsonova metoda pro soustavy rovnic. Řešení nelineárních rovnic pomocí matematického software.

8. Numerické řešení soustav lineárních algebraických rovnic (NUMA1, POMO2)

Soustavy lineárních algebraických rovnic – obecné věty o existenci a jednoznačnosti řešení. Metody numerického řešení: přímé (Gaussova) eliminace a iterační (Jacobiho, Gaussova-Seidlova). Inverze čtvercové matice. Řešení soustav rovnic a invertování matic pomocí matematického software.

9. Numerické řešení problému vlastních čísel (NUMA1, POMO2)

Vlastní čísla a vlastní vektory čtvercových matic, hermitovské matice. Numerické metody nalezení vlastních čísel a vlastních vektorů. Řešení problému vlastních čísel pomocí matematického software.

10. Aproximace funkcí (NUMA2)

Aproximace funkcí jedné reálné proměnné, principy a odhad chyby. Interpolace a extrapolace. Lineární, kvadratická a polynomiální interpolace, interpolace pomocí racionálních lomených funkcí, kubické splajny. Aproximace funkcí pomocí matematického software.

11. Numerické derivování (NUMA2, POMO3)

Definice první a vyšších derivací funkcí jedné reálné proměnné, Taylorova věta, numerický výpočet první a vyšších derivací, odhad chyby, výpočet derivací pomocí aproximace funkce. Numerický výpočet prvních a druhých parciálních derivací, numerický výpočet derivace ve směru.

12. Numerická integrace – jednonásobné integrály (NUMA2, POMO3)

Riemannův integrál, Riemannova integrální suma, obdélníková, lichoběžníková a Simpsonova metoda, metoda Monte Carlo, Newtonovy kvadraturní vzorce, Richardsonova extrapolace. Nevlastní integrály.

13. Numerická integrace – vícenásobné integrály (POMO3)

Dvojný a trojný integrál, Riemannova integrální suma, obdélníková, lichoběžníková a Simpsonova metoda pro dvojný integrál, metoda Monte Carlo.

14. Optimalizace funkcí jedné reálné proměnné (POMO3, UVMA1)

Lokální a globální extrémy a věty o nich, metody založené na anulování první derivace, parabolická interpolace, zlatý řez.

15. Optimalizace funkcí více reálných proměnných (POMO3, UVMA2)

Příklady optimalizačních problémů funkcí více reálných proměnných, lokální optimalizace a její princip, globální optimalizace. Příklad lokální optimalizace – gradientní metoda, příklad globální optimalizace – lokální optimalizace kombinovaná s prohledávacím algoritmem. Stochastické metody globální optimalizace – simulované žhání a evoluční algoritmy.

16. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic – počáteční problém (POMO3)

ODR a její obecné řešení, počáteční podmínka, metody přibližného řešení, jednokrokové metody pro rovnice prvního řádu, modifikace pro rovnice řádu vyššího, vícečíslové metody pro rovnice prvního a vyššího řádu, první kroky, prediktor, korektor.

17. Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic – okrajový problém (POMO3)

ODR a její obecné řešení, okrajová podmínka, numerické jednokrokové a vícečíslové integrátory, metoda střelby, relaxační metody.

18. Základy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky (ZPDAT)

Statistický experiment, pokus, relativní četnost výsledku, pravděpodobnost výsledku, statisticky regulární experiment, rozdělení pravděpodobnosti, příklady statistických rozdělení, náhodná proměnná, střední hodnota, fluktuace. Korelace.

19. Statistické zpracování dat (ZPDAT)

Základní statistické pojmy (náhodná proměnná, distribuce pravděpodobnosti, střední hodnota, standardní odchylka jednotlivého měření a střední hodnoty, histogram), vyhlazování dat, chyby přímých a nepřímých měření, vyrovnání dat metodou nejmenších čtverců.

20. Lineární a nelineární regrese (ZPDAT, POMO3)

Experimentální (pseudoeperimentální) data a jejich reprezentace analytickou formulí, metoda nejmenších čtverců, zahrnutí experimentálních chyb, Lineární regrese, proložení přímky, polynomu, obecné schéma lineární regrese. Nelineární regrese.

Doporučená literatura

KŘIVÝ, I., KINDLER, E. *Simulace a modelování*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2001.

PRESS, WH. a kol. *Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995

RALSTON, A. *Základy numerické matematiky*. Praha: Academia 1973.

KALUS, R., HRIVŇÁK, D. *Breviář vyšší matematiky*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2001.

REKTORYS, K. *Přehled užité matematiky*. Praha: Prometheus 2000 nebo dřívější vydání.

KŘIVÝ, I. *Úvod do teorie pravděpodobnosti*. Ostrava: Ostravská univerzita 1983.

KŘIVÝ, I. *Úvod do matematické statistiky*. Ostrava: Ostravská univerzita 1985.

KLIMEŠ, C. *Prvky elektronických počítačů*. Ostrava: Ostravská univerzita.

HLAVIČKA, J. *Architektura počítačů*. Praha: ČVUT 2001.

MUELLER, S. *Osobní počítač. Upgrade, servis a opravy*. Praha: Computer Press 1999.

VOGEL, J. *Programování v jazyku FORTRAN*. Praha: SNTL 1981.

ZAHRADNÍK, V. *Programování FORTRAN-90*. Praha: ČVUT 1996.

manuály k doporučenému matematickému software