

Příklad č. 1

Řešte numericky metodou sítí Laplaceovu rovnici

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) u(x, y) = 0$$

na čtverci $[0, 1] \times [0, 1]$ s těmito okrajovými podmínkami:

$$\begin{aligned} u(x, 0) &= \exp(-2x), \\ u(0, y) &= \cos(2y), \\ u(x, 1) &= \exp(-2x) \cos(2), \\ u(1, y) &= \exp(-2) \cos(2y). \end{aligned}$$

Diskretizujte Laplaceovu rovnici pomocí konečných diferencí. Pro řešení soustavy lineárních rovnic použijte proceduru `sipsol`. Řešení proveďte pro rozměry sítě 50×50 , 100×100 a 200×200 , výsledky uložte ve vhodné formě do souboru. Vyzkoušejte vliv iteračního parametru `alpha` na rychlost výpočtu. Zobrazte 3D graf řešení pomocí vhodného programu (např. Origin, Gnuplot atd.). Určete chybu ve středu sítě v závislosti na kroku sítě h a rychlost konvergence (závislost chyby na kroku h vynesete do logaritmického grafu a z tohoto grafu určete exponent u h).

Příklad č. 2

V intervalu $(1, 10)$ generujte s krokem $h = 0.1$ data zadaná funkcí $y = a + bx^2$ (parabola) pro hodnoty $a = 1$, $b = 2$, přidejte šum s normálním rozdělením pro různé hodnoty σ a pomocí lineární regrese spočítejte:

- bodové a intervalové odhady parametrů a , b ,
- korelační koeficienty,
- pás spolehlivosti pro celou křivku pro zvolenou míru rizika,
- intervalový odhad σ pro zvolenou míru rizika.

Využijte procedury `norm.pas` a procedury z `unity stat.` Celý výpočet opakujte vícekrát a otestujte, zda intervalové odhady mají očekávaný pravděpodobnostní obsah.

Příklad č. 3

Spočtete časový vývoj koncentrace rozpadajícího se plazmatu. Plazma je složeno z elektronů a iontů N_2^+ v kulové nádobě o poloměru 25 cm, tlak neutrálního plynu je 100 Pa. Nabitě částice v plazmatu zanikají rekombinací a difuzními ztrátami. Koeficient ambipolární difuze je $D_a = 2000 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$, koeficient rekombinace $\alpha = 2 \times 10^{-7} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$. V čase $t = 0$ s byl profil koncentrace plazmatu následující

$$n_e = 0 \text{ pro } r > 10 \text{ cm}, \quad n_e = 2 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3} \text{ pro } r < 10 \text{ cm} .$$

Odpovídající parabolickou parciální diferenciální rovnici řešte metodou přímek. V nejjednodušším případě tato metoda pak odpovídá explicitní metodě. Ukažte, že pro velmi dlouhé časy a nízké koncentrace elektronů je prostorové rozložení koncentrace dáno základním difuzním módem.