

# Uvod v numerične metode, 2018/2019

## 2. domača naloga

Nalogo rešite v programu Matlab ali Octave. Datoteke, uporabljene pri reševanju, oddajte v ZIP datoteki `ime_priimek_vpisanastevilka_dn2.zip` v spletni učilnici najkasneje do 17. januarja 2019.

### 1. Enačbe

$$z = 5e^{5xy-10x^2-y^2}, \quad x^2 + 4y^2 + 3z^2 = 4, \quad 4x^2 + 4y^2 - 3z^2 = 1$$

določajo tri ploskve v prostoru. Uporabite Newtonovo metodo za iskanje vseh njihovih presečišč. Pri določanju začetnih približkov si pomagajte s slikami ploskev, ki jih lahko narišete s funkcijama `meshgrid` in `surf`.

2. V observatoriju Mauna Loa na Havajih od konca petdesetih let merijo koncentracijo ogljikovega dioksida v ozračju. Mesečni podatki o številu delcev  $\text{CO}_2$  v izsušenem zraku so objavljeni na spletni strani agencije NOAA<sup>1</sup>. Zberite meritve od začetka leta 1985 do konca leta 2018 v tekstovni datoteki in jo uvozite v Matlab. Iz dobljene tabele izluščite vektor  $\mathbf{x}$  z datumom v decimalni obliki in vektor  $\mathbf{y}$  s povprečnimi meritvami. Poiščite parametre  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ , za katere se funkcija

$$f(x) = a + bx + cx^2 + d \sin(2\pi x) + e \cos(2\pi x)$$

po metodi najmanjših kvadratov najbolj prilega meritvam; to je parametre, pri katerih je dosežena minimalna vrednost  $\|(\mathbf{y}_i - f(\mathbf{x}_i))_i\|_2$ . Narišite meritve in graf funkcije  $f$ .

### 3. Matrika

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 4 & -8 & 8 & 4 \\ 2 & 6 & -2 & 2 \\ 2 & -2 & 9 & -2 \\ 4 & 8 & -4 & 0 \end{bmatrix}$$

ima same realne lastne vrednosti. Transformirajte matriko  $\mathbf{A}$  v zgornjo Hessenbergovo matriko (funkcija `hess`) in na slednji izvedite QR iteracijo z enojnimi premiki. Pri tem si pomagajte z vgrajeno funkcijo `qr`. Iteracijo izvajajte, dokler absolutna vrednost predzadnjega elementa v zadnji vrstici ni manjša od vsote absolutnih vrednosti sosednjih diagonalnih elementov, pomnožene s toleranco  $10^{-8}$ . Nato postopek nadaljujte na ustrezni podmatriki. Na ta način določite približke za vse lastne vrednosti matrike  $\mathbf{A}$ . Nazadnje z inverzno iteracijo izračunajte še približke za lastne vektorje matrike  $\mathbf{A}$ .

4. Sestavite metodo, ki izračuna deljeno diferenco  $[x_0, x_1, \dots, x_n]f$  funkcije  $f$  za zaporedje interpolacijskih točk  $(x_0, x_1, \dots, x_n)$ ,  $n \in \mathbb{N}_0$ , v katerem se ista točka pojavi kvečjemu dvakrat. Metoda naj sprejme vrednosti funkcije  $f$  v interpolacijskih točkah in po potrebi vrednosti njenih prvih odvodov. Preverite, da je deljena diferenca  $[0, 0, 1, 2, 2, 3]f$  funkcije  $f(x) = 1/(x+1)$  enaka  $-1/72$ .

---

<sup>1</sup>[ftp://aftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2\\_mm\\_mlo.txt](ftp://aftp.cmdl.noaa.gov/products/trends/co2/co2_mm_mlo.txt)