

1. Dani so matrika

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 7 & 1 & -9 \\ -2 & 3 & 7 & 0 & -5 \\ 2 & -1 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 4 & -2 & -3 \end{bmatrix} \text{ in vektorja } \mathbf{b}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} \text{ ter } \mathbf{b}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}.$$

Poišči vse rešitve sistemov  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}_1$  ter  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}_2$ .

Rešitev: Rešitve sistema  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}_1$  so vektorji  $\mathbf{x} = [2x_5 - x_3, 3x_5 - 3x_3, x_3, x_5 - 1, x_5]^T$ , kjer sta  $x_3$  in  $x_5$  poljubni realni števili. Sistem  $A\mathbf{x} = \mathbf{b}_2$  nima rešitev.

2. Kako sta rešljivost in število rešitev spodnjega sistema odvisni od parametra  $a \in \mathbb{R}$ ? Kaj so rešitve?

$$\begin{aligned} x_1 + ax_2 + (a^2 - 1)x_3 + x_4 &= 1 - a \\ ax_2 + x_3 + x_4 &= 1 - a \\ -x_1 - ax_2 + (1 - a^2)x_3 &= -1 \\ x_1 - x_3 - x_4 &= 1 \end{aligned}$$

Rešitev: Če je  $a \neq -1, 0, 1$ , ima sistem eno samo rešitev (ta je enaka  $\mathbf{x} = [\frac{2-a^2}{a+1}, \frac{1}{a+1}, \frac{1}{a+1}, -a]^T$ ). Če je  $a = -1$ , sistem nima rešitev, če je  $a = 0$ , ima sistem neskončno rešitev  $\mathbf{x} = [2, x_2, 1, 0]^T$ , kjer je  $x_2 \in \mathbb{R}$  poljuben, če je  $a = 1$ , ima sistem prav tako neskončno rešitev, te so  $\mathbf{x} = [x_3, 1 - x_3, x_3, -1]^T$  s poljubnim  $x_3 \in \mathbb{R}$ .

3. Imamo matriko  $D$  ter vektorje  $\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \mathbf{y}_3, \mathbf{y}_4$ :

$$D = \begin{bmatrix} -4 & -2 & -1 \\ 6 & 4 & 1 \\ 8 & 4 & 2 \end{bmatrix}, \mathbf{y}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}, \mathbf{y}_2 = \begin{bmatrix} 2 \\ -2 \\ -4 \end{bmatrix}, \mathbf{y}_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{bmatrix}, \mathbf{y}_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Kateri od sistemov  $D\mathbf{x} = \mathbf{y}_i$  so rešljivi? Ali ima kateri od teh sistemov eno samo rešitev? Zakaj (ne)?

Rešitev: Sistem  $D\mathbf{x} = \mathbf{y}_3$  nima rešitev, ostali imajo vsi neskončno rešitev.

4. Naj bosta  $A$  in  $B$  matriki

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

(a) Poišči inverz matrike  $A$ .

(b) Poišči matriko  $X$ , da bo  $AX = B$ .

$$\text{Rešitev: (a) } A^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 0 \\ -4 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \text{ (b) } X = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & -3 \end{bmatrix}.$$

5. Poišči matriko  $X$ , da bo veljalo

$$\begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} X + X \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 8 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}.$$

$$\text{Rešitev: } X = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

6. Z uporabo Gauss–Jordanove eliminacije izračunaj inverza matrik

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{ter} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 2 & 1 \\ 4 & -2 & -2 & -1 \\ -2 & 3 & 4 & 0 \\ -8 & 8 & -8 & -8 \end{bmatrix},$$

če seveda obstajata. Preveri pravilnost.

$$\text{Rešitev: } A^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & -1 & 0 \\ -3 & 2 & 0 & -1 \\ 7 & -4 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \text{ matrika } B \text{ nima inverza.}$$

7. Naj bodo  $A$ ,  $B$  in  $C$  matrike

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 6 & 9 \\ 3 & 6 & 6 \end{bmatrix}.$$

Poišči matrike  $X$ ,  $Y$  in  $Z$ , da bo veljalo

$$AX = C, \quad YB = C \quad \text{in} \quad AZB = C.$$

$$\text{Rešitev: } X = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 0 & -2 & -5 \\ 1 & 4 & 7 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{bmatrix}, Z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

8. Ko matrike  $L$ ,  $M$  in  $N$  pomnožimo z vektorjem  $\mathbf{x} = [x_1, x_2, x_3]^T \in \mathbb{R}^3$ , dobimo naslednje vektorje

$$L \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 - 3x_1 \end{bmatrix}, \quad M \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_1 + x_2 \\ x_1 + x_2 + x_3 \end{bmatrix} \quad \text{in} \quad N \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Poišči matrike  $L$ ,  $M$  in  $N$ !

$$\text{Rešitev: } L = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -3 & 0 & 1 \end{bmatrix}, M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, N = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$