

Matematiska Institutionen, KTH

**Problem till övning nr 2, Linjär algebra D1, SF1604, vt 13.**

1. (E) Låt  $\mathbf{A}$  och  $\mathbf{B}$  beteckna nedanstående matriser

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

Bestäm  $\mathbf{A}^{-1}$  och  $\mathbf{B}^{-1}$ .

2. (E) Lös de linjära ekvationssystemen

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$$

3. (E) Bestäm en matris  $\mathbf{X}$  sådan att

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} \cdot \mathbf{X} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

4. (E) Bestäm de reella tal  $a$  för vilka nedanstående matris är inverterbar

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & a & 2 \\ 1 & a+3 & a \end{bmatrix}$$

5. (B) För vilka reella tal  $c$  finns det en matris  $\mathbf{X}$  och reella tal  $a$ ,  $b$  och  $d$  sådana att

$$\mathbf{X} \begin{bmatrix} 1 & a & 2 & 3 \\ 2 & b & 4 & c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & d & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}.$$

6. (D) Beskriv de taltripplar  $(x, y, z)$  sådana att

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{vmatrix} = 0.$$

7. (D) Visa att för alla taltripplar  $(x, y, z)$  gäller

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 \\ x+1 & y-2 & z \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1-x & 4-y & 3-z \\ 2 & 2 & 3 \end{vmatrix} = 0.$$

8. (E) Låt  $\mathbf{A}$  och  $\mathbf{B}$  vara  $3 \times 3$ -matriser vars determinanter är lika med  $\det(\mathbf{A}) = 4$  resp  $\det(\mathbf{B}) = -2$ . Bestäm

$$\det(3\mathbf{A}), \quad \det(\mathbf{A}\mathbf{B}^{-1}), \quad \det(2\mathbf{B}^5), \quad \det((\mathbf{B}\mathbf{A}^T)^{-1}\mathbf{B}\mathbf{A}).$$

9. (C) Hitta två  $3 \times 3$ -matriser  $\mathbf{A}$  och  $\mathbf{B}$  vars determinanter är lika med  $\det(\mathbf{A}) = 4$  resp  $\det(\mathbf{B}) = -2$  och sådana att

$$\det(\mathbf{A} + \mathbf{B}) \neq \det(\mathbf{A}) + \det(\mathbf{B}).$$

10. (B) Bestäm matriser  $\mathbf{A}$  och  $\mathbf{B}$  sådana att  $\mathbf{A}\mathbf{B} = \mathbf{I}$  men  $\mathbf{B}\mathbf{A} \neq \mathbf{I}$ . Då är  $\mathbf{B}$  en högerinvers till  $\mathbf{A}$ .

11. Fler övningar finns i läroboken. Se förslag i kursPM. Träna själv eller i grupp. Övning ger färdighet.

**SVAR:**

1.

$$\mathbf{A}^{-1} = \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 5 & -4 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B}^{-1} = \begin{bmatrix} 6 & -3 & -1 \\ -4 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

2. Multiplicera med inversen till  $\mathbf{B}$ .

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6a - 3b - c \\ -4a + 2b + c \\ 3a - b - c \end{bmatrix}$$

3.

$$\mathbf{X} = \frac{1}{-3} \begin{bmatrix} 52 & -28 & -5 \\ -19 & 10 & 2 \end{bmatrix}$$

4. Använder att en matris är inverterbar om och endast om dess determinat är skild från 0, och får då svaret  $a \neq 2 \pm \sqrt{3}$ .

5.  $c \neq 6$ .

6. Utveckling efter rad ett ger

$$x \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} - y \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} + z \cdot \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

dvs

$$x + y - z = 0$$

7. Använd additionslagen.

8. Vi utnyttjar att  $\det(\mathbf{CD}) = \det(\mathbf{C})\det(\mathbf{D})$  och att  $\det(\mathbf{C}^{-1}) = 1/\det(\mathbf{C})$  och finner då att

$$\det(3\mathbf{A}) = 27 \cdot 4 = 108, \quad \det(\mathbf{AB}^{-1}) = -2, \quad \det(2\mathbf{B}^5) = -256, \quad \det((\mathbf{BA}^T)^{-1}\mathbf{BA}) = 1.$$

9. T ex

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

10. T ex

$$\mathbf{A} = \left( \frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \right) \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$