

Referát

Lineární algebra

Mgr. Jaroslav Drobek, Ph. D.

Katedra matematiky a deskriptivní geometrie

Bakalářská matematika I



Příklad 1.1:

$$2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2$$

$$-3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2$$

$$4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1$$

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | & \cdot \frac{1}{2} \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 \end{array}$$

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{lcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \leftarrow & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}$$

$\begin{array}{c} \cdot 3 \\ \leftarrow \end{array}$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 \iff \\
 \hline
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \leftarrow & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 \iff & & -x_3 = 1
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xleftarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 \iff & & -x_3 = 1
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xleftarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_3 = 1 & & \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & &
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \quad \begin{array}{l}
 \xrightarrow{\cdot 3} \\
 \xrightarrow{\cdot (-4)} \\
 \xrightarrow{\quad}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 \iff & -x_3 = 1 & \leftarrow \\
 & -x_2 + 2x_3 = -3 & \leftarrow
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xrightarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_3 = 1 & \iff & \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 & &
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xrightarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_3 = 1 & \xleftarrow{\quad} & \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & \xleftarrow{\quad} &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & & \\
 -x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

c) záměna

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xleftarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 \iff & & \\
 \quad -x_3 = 1 & \iff & \\
 \quad -x_2 + 2x_3 = -3 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 \quad -x_2 + 2x_3 = -3 & & \\
 \quad \quad -x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

 \iff

$$\underline{\underline{x_3 = -1}}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):**a)** vynásobení**b)** přičtení násobku**c)** záměna

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \quad \begin{array}{l}
 \xrightarrow{\cdot 3} \\
 \xrightarrow{\cdot (-4)}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 \iff & -x_3 = 1 & \iff -x_2 + 2x_3 = -3 \\
 & -x_2 + 2x_3 = -3 & -x_3 = 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \iff -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 \\
 \underline{\underline{x_3 = -1}}
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

c) záměna

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \quad \iff \quad
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xleftarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_3 = 1 & \iff & -x_3 = 1 \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & \iff & -x_2 + 2x_3 = -3
 \end{array}
 \quad \iff \quad
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 -x_2 + 2x_3 = -3 & & \\
 -x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 & & \\
 \underline{\underline{x_3 = -1}} & & \underline{\underline{x_2 = 1}}
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):**a)** vynásobení**b)** přičtení násobku**c)** záměna

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & & 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}$$

$\xrightarrow{\cdot 3}$
 $\xrightarrow{\cdot (-4)}$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\
 \iff & & -x_3 = 1 \\
 & & -x_2 + 2x_3 = -3 \\
 & & -x_3 = 1
 \end{array}$$

$$x_1 - 1 + (-1) = 1$$

$$\begin{array}{rcl}
 \iff & & -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 \\
 & & \underline{\underline{x_3 = -1}} \quad \underline{\underline{x_2 = 1}}
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

c) záměna

Příklad 1.1:

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 & | \cdot \frac{1}{2} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \iff & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & \xrightarrow{\cdot 3} & \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 & \xleftarrow{\cdot (-4)} & \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 \iff & & \\
 \quad -x_3 = 1 & \iff & \\
 \quad -x_2 + 2x_3 = -3 & &
 \end{array}
 \iff
 \begin{array}{rcl}
 x_1 - x_2 + x_3 = 1 & & \\
 \quad -x_2 + 2x_3 = -3 & & \\
 \quad \quad -x_3 = 1 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & x_1 - 1 + (-1) = 1 & \\
 \iff & & \vdots \\
 & -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 & \\
 \quad \underline{\underline{x_3 = -1}} & \quad \underline{\underline{x_2 = 1}} & \quad \underline{\underline{x_1 = 3}}
 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

a) vynásobení

b) přičtení násobku

c) záměna

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2$$

$$-3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2$$

$$4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1$$

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2$$

$$-3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2$$

$$4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2$$

$$-3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2$$

$$4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned}2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1\end{aligned}$$

$$\boxed{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Terminologie:

- $A \dots$ matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 & = & 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 & = & -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 & = & 1
 \end{array}
 \quad
 \boxed{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \begin{array}{c} 2 \\ -2 \\ 1 \end{array}$$

Terminologie:

- $A \dots$ matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\boxed{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Terminologie:

- $A \dots$ matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned}2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1\end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Terminologie:

- \mathbf{A} ... matice soustavy
- \mathbf{b} ... vektor pravých stran

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right)$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right)$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2}$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right)$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 & = & 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 & = & -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 & = & 1 \end{array}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\boxed{\tilde{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \leftarrow \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

Terminologie:

- $A \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{A} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right)$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{\quad} \\ \xleftarrow{\quad} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad
 \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 \tilde{\mathbf{A}} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array} \\
 &\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{} \\ \xleftarrow{} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \iff \begin{aligned} x_1 - x_2 + x_3 &= 1 \\ -x_2 + 2x_3 &= -3 \\ -x_3 &= 1 \end{aligned}
 \end{aligned}$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{\cdot 3} \\ \xleftarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{\cdot (-1)} \\ \xleftarrow{\cdot (-1)} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \iff \begin{aligned} x_1 - x_2 + x_3 &= 1 \\ -x_2 + 2x_3 &= -3 \\ -x_3 &= 1 \end{aligned}$$

Terminologie:

- $\mathbf{A} \dots$ matice soustavy
- $\mathbf{b} \dots$ vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}} \dots$ rozšířená matice soustavy

$$\begin{aligned} \dots \underline{\underline{x_1}} &= \underline{\underline{3}} \\ \iff \dots \underline{\underline{x_2}} &= \underline{\underline{1}} \\ \dots \underline{\underline{x_3}} &= \underline{\underline{-1}} \end{aligned}$$

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{} \\ \xleftarrow{} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \iff \begin{array}{rcl} x_1 - x_2 + x_3 & = & 1 \\ -x_2 + 2x_3 & = & -3 \\ -x_3 & = & 1 \end{array}$$

Terminologie:

- \mathbf{A} ... matice soustavy
- \mathbf{b} ... vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}}$... rozšířená matice soustavy

$$\iff \begin{array}{l} \dots \underline{\underline{x_1 = 3}} \\ \dots \underline{\underline{x_2 = 1}} \\ \dots \underline{\underline{x_3 = -1}} \end{array} \quad \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1: (maticový zápis)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{\mathbf{A}} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 3} \\ \xrightarrow{\cdot (-4)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xleftarrow{} \\ \xleftarrow{} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \iff \begin{aligned} x_1 - x_2 + x_3 &= 1 \\ -x_2 + 2x_3 &= -3 \\ -x_3 &= 1 \end{aligned}$$

Terminologie:


- \mathbf{A} ... matice soustavy
- \mathbf{b} ... vektor pravých stran
- $\tilde{\mathbf{A}}$... rozšířená matice soustavy
- \mathbf{x} ... vektor řešení

$$\iff \begin{aligned} \dots \underline{\underline{x_1}} &= \underline{\underline{3}} \\ \dots \underline{\underline{x_2}} &= \underline{\underline{1}} \\ \dots \underline{\underline{x_3}} &= \underline{\underline{-1}} \end{aligned} \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- **Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$


- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- **Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- **Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- **Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- **Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array}\right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array}\right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array}\right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array}\right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xleftarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{array}{l} \cdot 2 \\ \cdot (-1) \end{array}} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right)$$


$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \leftarrow \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot (-1)} \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array}\right) \sim \dots \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array}\right)$$

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol ) , jestliže jednu lze z druhé obdržet pomocí ekvivalentních řádkových úprav.
- Schodová** matice může mít pod nenulovým řádkem jen řádky s více nulami zleva (a pod nulovým jen další nulové).
- Každá matice je ekvivalentní s nějakou schodovou maticí.

$$\begin{aligned} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array}\right) \cdot 3 &\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array}\right) \xrightarrow{\substack{\cdot 2 \\ \cdot (-1)}} \\ &\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array}\right) \xrightarrow{\cdot (-1)} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array}\right) \end{aligned}$$

Příklad 1.2:

$$3x_1 + x_2 - x_3 = 2$$

$$-2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1$$

$$3x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1$$

Příklad 1.2:

$$3x_1 + x_2 - x_3 = 2$$

$$-2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1$$

$$3x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.2:

$$3x_1 + x_2 - x_3 = 2$$

$$-2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1$$

$$3x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.2:

$$3x_1 + x_2 - x_3 = 2$$

$$-2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1$$

$$3x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right)$$

Příklad 1.2:

$$3x_1 + x_2 - x_3 = 2$$

$$-2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1$$

$$3x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right)$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \quad \sim \quad \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \quad \sim \quad \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right)$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \quad \sim \quad \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot (-1)} \\ \xrightarrow{\quad} \end{array}$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot (-1)} \\ \xrightarrow{\quad} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot (-1)} \\ \xrightarrow{\quad} \end{array} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \iff \begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -4x_2 + 4x_3 &= 1 \\ 0 &= -2 \end{aligned}$$

Příklad 1.2:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 - x_3 &= 2 \\ -2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= -1 \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ -2 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & 3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -2 & -2 & 2 & -1 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \cdot 3 \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ -6 & -6 & 6 & -3 \\ 3 & -3 & 3 & 1 \end{array} \right) \begin{array}{l} \xrightarrow{\cdot 2} \\ \xrightarrow{\cdot (-1)} \end{array} \\ &\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & -4 & 4 & -1 \end{array} \right) \xrightarrow{\cdot (-1)} \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \iff \begin{array}{rcl} 3x_1 + x_2 - x_3 & = & 2 \\ -4x_2 + 4x_3 & = & 1 \\ 0 & = & -2 \end{array} \\ &\implies \underline{\underline{\nexists \text{ řešení}}} \end{aligned}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right)$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2)$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right)$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \rightarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \rightarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \boxed{} \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & \boxed{1} & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_4 = t$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$x_4 = t$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ \vdots \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R}$$

Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R} \quad \dots \text{ pro } t = 0, s = 1 : \quad \begin{pmatrix} 3 \end{pmatrix}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R} \quad \dots \text{ pro } t = 0, s = 1 : \quad \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R} \quad \dots \text{ pro } t = 0, s = 1 : \quad \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$$



Příklad 1.3:

$$2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2$$

$$x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \begin{array}{l} \leftarrow \\ \leftarrow \end{array}$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array}$$

$$2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t$$

$$x_3 = 4 - 3t$$

$$x_2 = s$$

$$x_1 = 5 - 5t - 2s$$

$$\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 5 - 5t - 2s \\ s \\ 4 - 3t \\ t \end{pmatrix}, \quad t, s \in \mathbb{R} \quad \dots \text{ pro } t = 0, s = 1 : \quad \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix}$$



$$A \sim \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ \boxed{0} & -1 & 2 \\ 0 & \boxed{0} & \boxed{-1} \end{pmatrix}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$;

$$A \sim \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$;

$$A \sim \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$h(A)=3$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

$$A \sim \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$h(A)=3$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & -1 & 2 & -3 \\ \hline 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ \hline 0 & -1 & 2 & \\ \hline 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$h(A)=3$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & -1 & 2 & -3 \\ \hline 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ \hline 0 & -1 & 2 & \\ \hline 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$h(\tilde{A})=3$$

$$h(A)=3$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & -1 & 2 & -3 \\ \hline 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ \hline 0 & -1 & 2 & \\ \hline 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$

$$h(\tilde{A})=3$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$
 $h(A)=3$ \exists řeš.
 jediné

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$
 $h(A)=3$

\exists řeš.
 jediné

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$
 $h(A)=2$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$
 $h(A)=3$

\exists řeš.
jediné

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$

$A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$h(\tilde{A})=3$
 $h(A)=2$

\nexists řeš.

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nexists \text{ řeš.} \end{array}$$

Př. 1.3: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$



- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nexists \text{ řeš.} \end{array}$$

Př. 1.3: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$

$$h(\tilde{A})=2$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

Př. 1.1: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

Př. 1.2: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nexists \text{ řeš.} \end{array}$$

Př. 1.3: $\tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & \\ 0 & 0 & 1 & 3 & \end{array} \right)$

$$h(\tilde{A})=2$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nexists \text{ řeš.} \end{array}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & \\ 0 & 0 & 1 & 3 & \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné} \end{array}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \nexists \text{ řeš.} \end{array}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \quad \begin{array}{l} \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.} \end{array}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & \\ 0 & 0 & 1 & 3 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta)

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \\ n=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \\ n=4 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.} \\ \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=3=h(A) \Rightarrow \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=4 \quad \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=3=h(A) \Rightarrow \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=4 > h(A) \Rightarrow \infty \text{ mn.}$$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení, a to $\begin{cases} \text{jediné pro } n = h(A) \\ \infty \text{ mnoho pro } n > h(A) \end{cases}$

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \\ n=3=h(A) \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$n=3=h(A) \Rightarrow \text{jediné}$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & \\ 0 & 0 & 1 & 3 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \\ n=4 > h(A) \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$n=4 > h(A) \Rightarrow \infty \text{ mn.}$

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. **hodnost** matice A .

- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení, a to $\begin{cases} \text{jediné pro } n = h(A) \\ \infty \text{ mnoho pro } n > h(A) \end{cases}$
(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých $\dots (n - h(A))$ parametrů

$$\text{Př. 1.1: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & \\ 0 & -1 & 2 & \\ 0 & 0 & -1 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=3 \\ n=3=h(A) \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=3=h(A) \Rightarrow \text{jediné}$$

$$\text{Př. 1.2: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & 2 \\ 0 & -4 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -2 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 3 & 1 & -1 & \\ 0 & -4 & 4 & \\ 0 & 0 & 0 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \nexists \text{ řeš.}$$

$$\text{Př. 1.3: } \tilde{A} \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \quad A \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & \\ 0 & 0 & 1 & 3 & \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=2 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \Rightarrow \exists \text{ řeš.}$$

$$n=4 > h(A) \Rightarrow \infty \text{ mn.}$$

Shrnutí

- Určit odpovídající rozšířenou matici soustavy.

Shrnutí

- Určit odpovídající rozšířenou matici soustavy.
- Odvodit ekvivalentní schodovou matici.

Shrnutí

- Určit odpovídající rozšířenou matici soustavy.
- Odvodit ekvivalentní schodovou matici.
- (Lze provést diskuzi řešení podle Frobeniovovy věty)

Shrnutí

- Určit odpovídající rozšířenou matici soustavy.
- Odvodit ekvivalentní schodovou matici.
- (Lze provést diskuzi řešení podle Frobeniovy věty)
- Vyřešit soustavu odpovídající schodové matici. Při určování složek řešení postupovat od poslední rovnice k první.

- Matice

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

● Matice

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Matice typu $m \times n$

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Matice typu $m \times n$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Matice typu $m \times n$: $A_{m \times n}$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Matice typu $m \times n$: $A_{m \times n}$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A

a

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A

$$a_{2,3}$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

- Matice typu $m \times n$:

 $A_{m \times n}$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

 $a_{i,j}$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{pmatrix}$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

$$A^T = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

$$A^T = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

- Čtvercová matice

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

- Matice typu $m \times n$:

$$A_{m \times n}$$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) :

$$a_{i,j}$$

$$a_{2,3} = -2$$

- Matice transponovaná k matici A :

$$A^T = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

- Čtvercová matice

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

- Matice typu $m \times n$: $A_{m \times n}$

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A na pozici (i, j) : $a_{i,j}$ $a_{2,3} = -2$
- Matice transponovaná k matici A :

$$A^T = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 3}$$

- Čtvercová matice řádu m (tj. $m = n$):

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2$$

$$-3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2$$

$$4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{l} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{l} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 \end{array}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{l}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \quad
 A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- Cramerovo pravidlo:

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|}$$

$$A_1 = \begin{pmatrix} & -2 & 2 \\ & 3 & -4 \\ & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{l}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1
 \end{array}
 \quad
 A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|}$$

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{\quad}{-2}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 & = & 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 & = & -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 & = & 1
 \end{array}
 \quad
 A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 & = & 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 & = & -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 & = & 1
 \end{array}
 \quad
 A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}},$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{array}{rcl}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 & = & 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 & = & -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 & = & 1
 \end{array}
 \quad
 A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}
 \quad
 \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} 2 & & 2 \\ -3 & & -4 \\ 4 & & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}},$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}},$$

$$x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}},$$

$$x_3 = \frac{|A_3|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 2 & -2 & \\ -3 & 3 & \\ 4 & -5 & \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -2 \\ 4 & -5 & 1 \end{pmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned}
 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\
 -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\
 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1
 \end{aligned}
 \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -2 \\ 4 & -5 & 1 \end{vmatrix}$$

Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|} = \frac{2}{-2}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -2 \\ 4 & -5 & 1 \end{vmatrix} = \dots = 2$$



Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|} = \frac{2}{-2} = \underline{\underline{-1}}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -2 \\ 4 & -5 & 1 \end{vmatrix} = \dots = 2$$



Příklad 1.1 (použití Cramerova pravidla pro případ $m = n$)

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

● Cramerovo pravidlo:

determinanty

$$x_1 = \frac{|A_1|}{|A|} = \frac{-6}{-2} = \underline{\underline{3}}, \quad x_2 = \frac{|A_2|}{|A|} = \frac{-2}{-2} = \underline{\underline{1}}, \quad x_3 = \frac{|A_3|}{|A|} = \frac{2}{-2} = \underline{\underline{-1}}$$

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -6$$

$$\mathbf{x} = \underline{\underline{(3, 1, -1)^T}}$$

$$|A_2| = \begin{vmatrix} 2 & 2 & 2 \\ -3 & -2 & -4 \\ 4 & 1 & 6 \end{vmatrix} = \dots = -2$$

$$|A_3| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -2 \\ 4 & -5 & 1 \end{vmatrix} = \dots = 2$$



● Rovnost:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

● Rovnost:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

$$1 = y$$

● Rovnost:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

$$1 = y$$

$$2 = z$$

● Rovnost:

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{2} \\ \boxed{x} & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{y} & \boxed{z} \\ \boxed{5} & v \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{1 = y} \\ \boxed{x = 5} \end{array}$$

$$\boxed{2 = z}$$

● Rovnost:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

- Rovnost:

$$A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{2} \\ \boxed{x} & \boxed{3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{y} & \boxed{z} \\ \boxed{5} & \boxed{v} \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{1 = y} \\ \boxed{x = 5} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{2 = z} \\ \boxed{3 = v} \end{array}$$

• Rovnost:

$$A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

 \iff

$$\forall i, j: a_{i,j} = b_{i,j}$$

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{2} \\ \boxed{x} & \boxed{3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{y} & \boxed{z} \\ \boxed{5} & \boxed{v} \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{1} = y \\ \boxed{x} = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{2} = z \\ \boxed{3} = v \end{array}$$

● Rovnost:

$$A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

 \iff

$$\forall i, j: a_{i,j} = b_{i,j}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

speciálně $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

● Rovnost:

$$A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

 \iff

$$\forall i, j: a_{i,j} = b_{i,j}$$

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{2} \\ \boxed{x} & \boxed{3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{y} & \boxed{z} \\ \boxed{5} & \boxed{v} \end{pmatrix}$$

speciálně $\begin{pmatrix} \boxed{x_1} \\ \boxed{x_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \boxed{2} \\ \boxed{7} \end{pmatrix}$

$$\begin{array}{l} \boxed{1} = y \\ \boxed{x} = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \boxed{2} = z \\ \boxed{3} = v \end{array}$$

$$\boxed{x_1} = 2$$

● Rovnost:

$$A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

 \Leftrightarrow

$$\forall i, j: a_{i,j} = b_{i,j}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix}$$

speciálně

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

$$\begin{array}{l} x_1 = 2 \\ x_2 = 7 \end{array}$$

- Násobení skalárem:

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

- Násobení skalárem: $c \cdot A_{m \times n}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem: $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ & \\ & \\ & \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & \\ & \\ & \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ & \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- Sčítání:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- Sčítání:

$$A_{m \times n} + B_{m \times n}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \\ \boxed{} & \boxed{} & \boxed{} \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- Násobení skalárem:

$$c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- Sčítání:

$$A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$$

kde

$$\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ & & \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & & \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{3} \\ \boxed{4} & \boxed{-2} \\ \boxed{-1} & \boxed{1} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \boxed{2 \cdot 1} & \boxed{2 \cdot 3} \\ \boxed{2 \cdot 4} & \boxed{2 \cdot (-2)} \\ \boxed{2 \cdot (-1)} & \boxed{2 \cdot 1} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{3} & \boxed{4} \\ \boxed{2} & \boxed{3} & \boxed{4} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \boxed{2} & \boxed{1} & \boxed{-2} \\ \boxed{0} & \boxed{-3} & \boxed{2} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \boxed{1+2} & \boxed{3+1} & \boxed{4-2} \\ \boxed{2+0} & \boxed{3-3} & \boxed{} \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & -2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & -3 & 2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2+0 & 3-3 & 4+2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & -2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & -3 & 2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2+0 & 3-3 & 4+2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:**

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{3} \\ \boxed{4} & \boxed{-2} \\ \boxed{-1} & \boxed{1} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \boxed{2 \cdot 1} & \boxed{2 \cdot 3} \\ \boxed{2 \cdot 4} & \boxed{2 \cdot (-2)} \\ \boxed{2 \cdot (-1)} & \boxed{2 \cdot 1} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & \boxed{3} & \boxed{4} \\ \boxed{2} & \boxed{3} & \boxed{4} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \boxed{2} & \boxed{1} & \boxed{-2} \\ \boxed{0} & \boxed{-3} & \boxed{2} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \boxed{1+2} & \boxed{3+1} & \boxed{4-2} \\ \boxed{2+0} & \boxed{3-3} & \boxed{4+2} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \\ \\ \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \\ \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 1 & -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & -3 & 2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2+0 & 3-3 & 4+2 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -2 & -1 \\ \hline \end{array} \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|} \hline -2 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \begin{array}{|c|} \hline 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \end{array} \\ \begin{array}{|c|} \hline \\ \hline \end{array} \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 4 & -2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -1 & 1 \end{matrix} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{matrix} \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 3 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 & 3 & 4 \end{matrix} \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} \begin{matrix} 2 & 1 & -2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 & -3 & 2 \end{matrix} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{matrix} \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & -1 & -1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -1 & -2 & -1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{matrix} \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} \begin{matrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{matrix} \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 \\ \end{matrix} \\ \begin{matrix} \end{matrix} \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) \\ \text{ } \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \text{ } \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -\frac{3}{2} \cdot 2 \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -\frac{3}{2} \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -\frac{3}{2} \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + 0 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$

- **Násobení skalárem:** $c \cdot A_{m \times n} = B_{m \times n}$ kde $\forall i, j: b_{i,j} = c \cdot a_{i,j}$

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 1 & 2 \cdot 3 \\ 2 \cdot 4 & 2 \cdot (-2) \\ 2 \cdot (-1) & 2 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 8 & -4 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}}}$$

- **Sčítání:** $A_{m \times n} + B_{m \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = a_{i,j} + b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}}}$$

- **Násobení:** $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j: c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -\frac{3}{2} \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + 0 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}}}$$



Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Maticový tvar soustavy

$$\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$\dots \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 &= 2 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 &= -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 &= 1 \end{aligned}$$

$$A \mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$3x = 4$$

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$3x = 4 \mid 3^{-1}.$$

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b} \quad | A^{-1}.$$

$$3x = 4 \quad | 3^{-1}.$$

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot$$

$$\begin{array}{l} 3x = 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x = 3^{-1} \cdot 4 \end{array}$$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \end{aligned}$$

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot$$
$$A^{-1} A\mathbf{x} = A^{-1} \mathbf{b}$$

$$3x = 4 \quad | 3^{-1} \cdot$$
$$3^{-1} \cdot 3x = 3^{-1} \cdot 4$$
$$1x = \frac{4}{3}$$

$$\begin{aligned}
 A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\
 A^{-1} A\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\
 E\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\
 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\
 1x &= \frac{4}{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\
 A^{-1} A\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\
 E\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\
 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\
 1x &= \frac{4}{3} \\
 x &= \frac{4}{3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$

- $A^{-1} A = E$

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$:

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$

... E je **jednotková** matice

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$

... E je **jednotková** matice

- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A

$$\begin{aligned}
 A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\
 A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\
 E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\
 \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\
 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\
 1x &= \frac{4}{3} \\
 x &= \frac{4}{3}
 \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$

... E je **jednotková** matice

- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)

... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A

... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$

... E je **jednotková** matice

- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)

... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A

... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | \cdot A^{-1} \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | \cdot 3^{-1} \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} =$$

- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1} A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1} A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix},$$

- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1} A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1} A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ \\ \end{pmatrix}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$$



- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
 ... E je **jednotková** matice
- $A^{-1} A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A **regulární**)
 ... A^{-1} je matice **inverzní** k matici A
 ... $\text{Adj } A$ je matice **adjungovaná** k matici A

$$\begin{aligned} A \mathbf{x} &= \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 \quad | 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$



- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} (-2)$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$(-2) \cdot (-1)^{1+2}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} - (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} - (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} - (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix}$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5)$$

- Laplaceova věta (obecný případ):

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5)$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2)$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2)$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

$$a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3}$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

$$a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3} = 3$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk k prvku $a_{i,j}$ se označuje $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

$$a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3} = 3$$

- Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

- Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

- Algebraický doplněk k prvku $a_{i,j}$ se označuje $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

$$a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3} = 3$$

- Matice adjungovaná k matici A :

$$\text{Adj } A = \begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,2} & D_{1,3} \\ D_{2,1} & D_{2,2} & D_{2,3} \\ D_{3,1} & D_{3,2} & D_{3,3} \end{pmatrix}^T$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk k prvku $a_{i,j}$ se označuje $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2,$$

$$a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2,$$

$$a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3} = 3$$

• Matice adjungovaná k matici A :

$$\text{Adj } A = \begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,2} & D_{1,3} \\ D_{2,1} & D_{2,2} & D_{2,3} \\ D_{3,1} & D_{3,2} & D_{3,3} \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}^T$$

• Křížové pravidlo: $\begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - (-4) \cdot (-5) = 18 - 20 = -2$

• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3 = \underline{\underline{-2}}$$

zpět Cramer

• Algebraický doplněk k prvku $a_{i,j}$ se označuje $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \longrightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \longrightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \longrightarrow D_{1,3} = 3$$

• Matice adjungovaná k matici A :

zpět inverze

$$\text{Adj } A = \begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,2} & D_{1,3} \\ D_{2,1} & D_{2,2} & D_{2,3} \\ D_{3,1} & D_{3,2} & D_{3,3} \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}^T = \underline{\underline{\begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}}}$$

Konec
(Referát)