

Referát

Lineární algebra

Mgr. Jaroslav Drobek, Ph. D.

Katedra matematiky a deskriptivní geometrie

Bakalářská matematika I



Příklad 1.1:

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



Příklad 1.1:

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



Příklad 1.1:

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení



Příklad 1.1:

$$\begin{array}{l} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 2 \quad | \cdot \frac{1}{2} \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 \end{array} \qquad \Leftrightarrow \qquad \begin{array}{l} x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -2 \\ 4x_1 - 5x_2 + 6x_3 = 1 \end{array}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení



Příklad 1.1:

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení



Příklad 1.1:

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

$$x_1 - x_2 + x_3 = 1$$

\iff

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

·3 ·(-4)

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

← ←

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

$\cdot 3$ $\cdot (-4)$

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku



Příklad 1.1:

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku c) záměna



Příklad 1.1:

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

$\cdot 3$ $\cdot (-4)$

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

 \iff

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku c) záměna



Příklad 1.1:

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

$\cdot 3$ $\cdot (-4)$

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku c) záměna



Příklad 1.1:

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

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

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

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku c) záměna



Příklad 1.1:

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

$\cdot 3$ $\cdot (-4)$

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

$$\begin{aligned} & x_1 - 1 + (-1) = 1 \\ \iff & -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 \\ & \underline{\underline{x_3 = -1}} \qquad \qquad \underline{\underline{x_2 = 1}} \end{aligned}$$

Úpravy rovnic (ekvivalentní řádkové úpravy):

- a) vynásobení b) přičtení násobku c) záměna



Příklad 1.1:

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

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

$$\begin{array}{c} x_1 - 1 + (-1) = 1 \\ \iff -x_2 + 2 \cdot (-1) = -3 \\ \underline{x_3 = -1} \qquad \underline{x_2 = 1} \qquad \underline{x_1 = 3} \end{array}$$

⋮

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)

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

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

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

$$\begin{matrix} 2 & -2 & 2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -3 & 3 & -4 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 4 & -5 & 6 \end{matrix}$$



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{matrix} \cdot 3 \\ \xleftarrow{\quad} \end{matrix}} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{matrix} \cdot (-4) \\ \xleftarrow{\quad} \end{matrix}} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \end{aligned}$$

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{matrix} \cdot 3 \\ \xleftarrow{\quad} \end{matrix}} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{matrix} \cdot (-4) \\ \xleftarrow{\quad} \end{matrix}} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \xleftarrow{\quad} \end{aligned}$$

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

$$\begin{aligned} \boxed{\tilde{A}} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\left[\begin{array}{c} \cdot 3 \\ \cdot (-4) \end{array} \right]} \\ &\sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \xrightarrow{\left[\begin{array}{c} \\ \leftrightarrow \\ \leftrightarrow \end{array} \right]} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \end{aligned}$$

Terminologie:

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



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

$$\begin{aligned} \widetilde{A} &= \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \cdot \frac{1}{2} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\cdot 3} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & -3 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\cdot (-4)} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 12 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \end{aligned}$$

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \widetilde{A} ... rozšířená matici soustavy



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \widetilde{A} ... rozšířená matici soustavy

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



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy

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



Příklad 1.1: (maticový zápis)

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

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

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 2 & -2 & 2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\cdot \frac{1}{2}} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & -4 & -2 \\ 4 & -5 & 6 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{array}{c} \cdot 3 \\ \leftrightarrow \\ \end{array}} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{array}{c} \leftrightarrow \\ \leftrightarrow \\ \end{array}} \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & -1 & 1 & 1 \\ 0 & -1 & 2 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{array} \right) \xrightarrow{\begin{array}{c} \cdot (-4) \\ \leftrightarrow \\ \end{array}}$$

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

Terminologie:

- A ... matici soustavy
- b ... vektor pravých stran
- \tilde{A} ... rozšířená matici soustavy
- x ... vektor řešení

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



Gaussova eliminační metoda

○○●○○○

Cramerovo pravidlo

○○

Maticové rovnice

○○○○

Determinant a adjungovaná matice

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



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



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

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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 \sim), 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.

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

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

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol \sim), 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.

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

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

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol \sim), 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.

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

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

- Matice jsou **ekvivalentní** (symbol \sim), 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.

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

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



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:

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



Příklad 1.2:

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

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



Příklad 1.2:

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

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



Příklad 1.2:

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

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



Příklad 1.2:

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

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

Příklad 1.2:

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

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

Příklad 1.2:

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

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

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

Příklad 1.2:

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

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

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

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

Příklad 1.2:

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

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

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

Příklad 1.2:

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

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

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



Příklad 1.2:

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

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

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

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

\Rightarrow Žádáme řešení



Příklad 1.3:

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

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array}$$

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

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array}$$

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

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array}$$

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

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \xrightarrow{\square} \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \end{aligned}$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_4 = t$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$x_4 = t$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

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

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

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

$$x_3 + 3x_4 = 4$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t \qquad x_2 = s$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$x_3 + 3x_4 = 4 \quad 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4$$

$$\vdots$$

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

$$x_2 = s$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$x_3 + 3x_4 = 4 \quad 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4 \quad 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t \quad x_2 = s$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$x_3 + 3x_4 = 4 \quad 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2$$

$$x_3 + 3t = 4 \quad 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2$$

$$\vdots$$

$$x_4 = t \quad x_3 = 4 - 3t \quad x_2 = s \quad x_1 = 5 - 5t - 2s$$



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_3 = 4 - 3t \end{array} \quad \underbrace{\begin{array}{ll} x_2 = s & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}}_{\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x}}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_3 = 4 - 3t \end{array} \quad \underbrace{\begin{array}{ll} x_2 = s & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}}_{\exists \infty \text{ mnoho řešení: } \mathbf{x}}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{c} \tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \square \\ \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{c} \tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \square \\ \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \tilde{A} &= \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \quad \square \\ &\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Příklad 1.3:

$$\begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -3 \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 & 1 \\ 1 & 2 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{c} \tilde{A} = \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 1 & 2 & -2 & -1 & -3 \end{array} \right) \cdot (-2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ -2 & -4 & 4 & 2 & 6 \end{array} \right) \square \\ \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 2 & 4 & -3 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right) \iff \begin{array}{l} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = -2 \\ x_3 + 3x_4 = 4 \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} 2x_1 + 4x_2 - 3(4 - 3t) + t = -2 & \\ x_3 + 3x_4 = 4 & 2x_1 + 4s - 3(4 - 3t) + t = -2 \\ x_3 + 3t = 4 & 2x_1 + 4s - 12 + 10t = -2 \\ \vdots & \vdots \\ x_4 = t & x_2 = s \\ x_3 = 4 - 3t & x_1 = 5 - 5t - 2s \end{array}$$

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



Gaussova eliminační metoda
○○○○●○○

Cramerovo pravidlo
○○

Maticové rovnice
○○○○

Determinant a adjungovaná matice

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



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

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



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

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

$$h(A)=3$$



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

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

$h(A)=3$



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

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

$$h(A)=3$$



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

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 3 \end{aligned}$$



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

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 3 \end{aligned}$$
 \exists řeš.
jediné



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



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

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 3 \end{aligned}$$

\exists řeš.
jediné

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

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



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

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 3 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 3 \end{aligned}$$

\exists řeš.
jediné

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 \\ h(A) &= 2 \end{aligned}$$



- 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. hodnotu matice A .

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 3 && \text{jediné} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 2 && \nexists \text{ řeš.} \end{aligned}$$

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. hodnotu matice A .

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 3 && \text{jediné} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 2 && \nexists \text{ řeš.} \end{aligned}$$

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. hodnotu 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.

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 3 && \text{jediné} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 3 && \nexists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 2 && \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} h(\tilde{A}) &= 2 && \exists \text{ řeš.} \\ h(A) &= 2 && \infty \text{ mn.} \end{aligned}$$

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

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

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

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

$$\left. \begin{array}{l} h(\tilde{A})=3 \\ h(A)=2 \end{array} \right\} \not\exists \text{ řeš.}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. hodnost matice A .
- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta)

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

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

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

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

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

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

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. hodnost matice A .
- Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

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

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

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

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

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

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

- Počet nenulových řádků ve schodové matici, která je ekvivalentní s maticí A , označíme $h(A)$; jde o tzv. hodnost matice A .
 - Je-li $h(\tilde{A}) = h(A)$, potom existuje řešení,

(Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

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

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

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

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

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

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

- 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

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

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

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

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

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

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

- 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

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

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

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

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

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

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

- 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

jediné pro
 $n = h(A)$

∞ mnoho pro
 $n > h(A)$
- (Frobeniova věta) $n \dots$ počet neznámých

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

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

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

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

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

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

- 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

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

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

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

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

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

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

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 Frobeniovy 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 $m \times n$: $A_{m \times n}$

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A $a_{2,3}$

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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

- Prvek matice A

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

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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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



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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$\left(\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{array} \right)_{4 \times 3}$$

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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$A^T = \left(\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{array} \right)_{4 \times 3}$$

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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$A^T = \left(\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{array} \right)_{4 \times 3}$$

- Čtvercová matice

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



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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$A^T = \left(\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{array} \right)_{4 \times 3}$$

- Čtvercová matice

$$\left(\begin{array}{ccc} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{array} \right)_{3 \times 3}$$



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

$$A = \left(\begin{array}{ccc|c} \frac{1}{3} & 8.2 & 11 & 0 \\ 2 & 4 & -2 & \sqrt{2} \\ 1 & 3 & 0 & 8 \end{array} \right)_{3 \times 4}$$

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

$$A^T = \left(\begin{array}{ccc} \frac{1}{3} & 2 & 1 \\ 8.2 & 4 & 3 \\ 11 & -2 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 8 \end{array} \right)_{4 \times 3}$$

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

$$\left(\begin{array}{ccc} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{array} \right)_{3 \times 3}$$



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 $m = n$)

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



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 $m = n$)

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

• Cramerovo pravidlo:

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

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



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 $m = n$)

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

• Cramerovo pravidlo:

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 $m = n$)

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

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 $m = n$)

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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



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:

determinanty

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

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

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



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

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

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

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

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



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:

determinanty

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

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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

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



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

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

• Cramerovo pravidlo:

determinanty

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

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

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

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



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:

determinanty

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

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

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

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



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:

determinanty

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

$$|A_1| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -2 & 3 & -4 \\ 1 & -5 & 6 \end{vmatrix} = \dots = \underline{-6} \quad \mathbf{x} = \underline{\underline{(3, 1, -1)^T}}$$

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

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



- 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:

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

$$\begin{matrix} 1 = y \\ x = 5 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} 2 = z \\ 5 = v \end{matrix}$$



- Rovnost:

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

$$\begin{matrix} 1 = y \\ x = 5 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 2 = z \\ 3 = v \end{matrix}$$



- Rovnost: $A_{m \times n} = B_{m \times n}$

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

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 = z \\ 5 = v \end{array}$$



• Rovnost: $A_{m \times n} = B_{m \times n}$ $\iff \forall i, j : a_{i,j} = b_{i,j}$

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

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

• Rovnost: $A_{m \times n} = B_{m \times n}$ $\iff \forall i, j : a_{i,j} = b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix} \quad \text{speciálně} \quad \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

• Rovnost: $A_{m \times n} = B_{m \times n}$ $\iff \forall i, j : a_{i,j} = b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix} \quad \text{speciálne} \quad \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

$$x_1 = 2$$



• Rovnost: $A_{m \times n} = B_{m \times n}$ $\iff \forall i, j : a_{i,j} = b_{i,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ x & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y & z \\ 5 & v \end{pmatrix} \quad \text{speciálne} \quad \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} 1 = y \\ x = 5 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 2 = z \\ 3 = v \end{array}$$

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

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

$$2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 4 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}_{3 \times 2} = \left(\begin{array}{|c|c|} \hline & & \\ \hline & & \\ \hline & & \\ \hline \end{array} \right)_{3 \times 2}$$

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) \\ \hline \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \hline \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ \hline \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) \\ \hline \end{pmatrix}_{3 \times 1}$$



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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

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

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

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

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}_{2 \times 3} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 0 & -3 & 2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1+2 & 3+1 & 4-2 \\ 2+0 & 3-3 & 4+2 \end{pmatrix}_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

- Násobení: $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$ kde $\forall i, j : c_{i,j} = \sum_{k=1}^p a_{i,k} b_{k,j}$

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -1 \cdot 2 + (-2) \cdot (-2) + (-1) \cdot 1 \\ -\frac{3}{2} \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) + 0 \cdot 1 \end{pmatrix}_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$



Maticový tvar soustavy

$$Ax = b$$



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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



Maticový tvar soustavy

$$Ax = b$$

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

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



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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

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

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



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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

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

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ \vdots \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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

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

$$\begin{pmatrix} 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}$$



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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

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

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



Maticový tvar soustavy

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

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

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

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

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



Gaussova eliminační metoda
oooooooo

Cramerovo pravidlo
oo

Maticové rovnice
ooo●

Determinant a adjungovaná matice

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$



Gaussova eliminaciční metoda
oooooooo

Cramerovo pravidlo
oo

Maticové rovnice
ooo●

Determinant a adjungovaná matice

$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$3x = 4$$



$$A\mathbf{x} = \mathbf{b}$$

$$3x = 4 \quad |3^{-1}.$$



$$A\mathbf{x} = \mathbf{b} \quad |A^{-1} \cdot$$

$$3x = 4 \quad |3^{-1} \cdot$$



$$A\mathbf{x} = \mathbf{b} \quad | A^{-1} \cdot$$
$$\begin{aligned} 3x &= 4 &| 3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} :$$

- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro $E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$
- $A^{-1} A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1} A\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1} \mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ platí pro
$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} : \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$
- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1}A = E$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1}A = E$ platí pro $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj } A$ (je-li $|A| \neq 0$, ... A regulární)

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1}A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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
... $\text{Adj } A$ je matice adjungovaná k matici A

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1}A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

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 matic
- $A^{-1}A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} =$$



- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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 matic
- $A^{-1} A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

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 matic
- $A^{-1}A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

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 matic
- $A^{-1}A = E$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$


- $E \mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Příklad 1.1 (použití inverzní matice pro případ $m = n$)

adjungovaná matice

$$A^{-1} = \frac{1}{-2} \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -1 & -2 & -1 \\ -\frac{3}{2} & -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$



- $E\mathbf{x} = \mathbf{x}$ 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

$$\begin{aligned} A\mathbf{x} &= \mathbf{b} & |A^{-1} \cdot \\ A^{-1}A\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ E\mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \\ \mathbf{x} &= A^{-1}\mathbf{b} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x &= 4 & |3^{-1} \cdot \\ 3^{-1} \cdot 3x &= 3^{-1} \cdot 4 \\ 1x &= \frac{4}{3} \\ x &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

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): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot \begin{vmatrix} 1+1 & & \\ & & \end{vmatrix}$$



• 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): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2)$$



- Laplaceova věta (obecný případ):

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

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot \quad \textcolor{red}{1+2}$$



• Laplaceova věta (obecný případ): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot (-1)^{1+2}$$



• 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): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} \quad 2$$



- Laplaceova věta (obecný případ):

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

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} \quad 2 \cdot \textcolor{red}{1+3}$$



- Laplaceova věta (obecný případ):

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

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} \quad 2 \cdot (-1)^{1+3}$$



- Laplaceova věta (obecný případ):

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

$$= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} \quad (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} \quad 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$$



• 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): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$\begin{aligned} &= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix} \\ &= 2 \cdot 1 \cdot (-2) \end{aligned}$$



- 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): $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 6 \end{vmatrix}$

$$\begin{aligned}
 &= 2 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 3 & -4 \\ -5 & 6 \end{vmatrix} + (-2) \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -3 & 3 \\ 4 & -5 \end{vmatrix} \\
 &= 2 \cdot 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-1) \cdot (-2) + 2 \cdot 1 \cdot 3
 \end{aligned}$$



• 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

$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1}$



- 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

$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2,$



- 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

$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2}$



- 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

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2,$$



- 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

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3}$$



- 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

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3} = 3$$



- 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 $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3} = 3$$



- 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 $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3} = 3$$

- 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 $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3} = 3$$

- 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 $D_{i,j}$:

$$a_{1,1} \rightarrow D_{1,1} = -2, \quad a_{1,2} \rightarrow D_{1,2} = 2, \quad a_{1,3} \rightarrow D_{1,3} = 3$$

- Matice adjungovaná k matici A :

[zpět inverze](#)

$$\text{Adj } A = \begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,2} & D_{1,3} \\ D_{2,1} & D_{2,2} & D_{2,3} \\ D_{3,1} & D_{3,2} & D_{3,3} \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 2 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$



Konec
(Referát)