

KIV/ZI – Základy informatiky

MS Excel
maticové funkce a souhrny

MS Excel – matice (úvod)

- **Vektor:** (1D)

$$v = [1, 2, 3, 5, 8, 13]$$

- **Matice:** (2D)

$$m = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

Např.: matice sousednosti

	Josef	Jiří	Franta	Karel
Josef	0	1	1	0
Jiří	1	0	0	1
Franta	1	0	0	0
Karel	0	1	0	0

Např.: matice prodeje:

	rohlík	houška	chléb
Lhota	55	32	5
Hůrky	12	5	2
Albeř	10	26	7

MS Excel – matice (úvod)

- **Skalární součin (2 souhlasné vektory):**

$$A \cdot B = a_1 * b_1 + a_2 * b_2 + \dots + a_N * b_N$$

Výsledkem je SKALÁR (tj. číslo)

$$=SOUČIN.SKALÁRNÍ(A; B)$$

- **Příklad:**

$$A = [1, 2, 3, 4]; B = [1, 2, 1, 2]$$

$$A \cdot B = 1 * 1 + 2 * 2 + 3 * 1 + 4 * 2 = \underline{16}$$

MS Excel – matice (úvod)

- Násobení konstantou:

$$k * A = [k*a_1, k*a_2, \dots, k*a_N]$$

Výsledkem je vektor/matice.

$$= k*A \text{ (např.: } =2*A3:D3)$$

Nutné zvolit oblast
výsledku a vzorec ukončit
pomocí
SHIFT+CTRL+ENTER

- Příklad:

$$A = [1, 2, 3, 4]; k = 2$$

$$k * A = [2*1, 2*2, 2*3, 2*4] = [2, 4, 6, 8]$$

MS Excel – matice (úvod)

- Součet vektorů (2 souhlasné vektory):

$$A + B = [a_1+b_1, a_2+b_2, \dots, a_N+b_N]$$

Výsledkem je vektor.

$$= A+B \text{ (např.: } =A3:C3+A5:C5)$$

- Příklad:

$$A = [1, 2, 3, 4]; B = [2, 4, 6, 8];$$

$$A + B = [1+2, 2+4, 3+6, 4+8] = [3, 6, 9, 12]$$

Nutné zvolit oblast
výsledku a vzorec ukončit
pomocí
SHIFT+CTRL+ENTER

MS Excel – matice (úvod)

- **Součet matic:**

$$A + B = \begin{bmatrix} a_{1,1}+b_{1,1}, & a_{1,2}+b_{1,2}, & \dots, & a_{1,N}+b_{1,N} \\ a_{2,1}+b_{2,1}, & a_{2,2}+b_{2,2}, & \dots, & a_{2,N}+b_{2,N} \end{bmatrix}$$

Výsledkem je matice.

- **Příklad:**

$$A = \begin{bmatrix} 1, 2 \\ 3, 4 \\ 5, 6 \end{bmatrix}$$

(např.: = A2:B5+D2:E5)

$$B = \begin{bmatrix} 5, 6 \\ 7, 8 \\ 9, 9 \end{bmatrix}$$

$$A+B = \begin{bmatrix} 6, 8 \\ 10, 12 \\ 14, 15 \end{bmatrix}$$

Nutné zvolit oblast výsledku a vzorec ukončit pomocí **SHIFT+CTRL+ENTER**

MS Excel – matice (úvod)

- Součin matic: $A * B = C$

$$\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} \\ b_{2,1} & b_{2,2} \\ b_{3,1} & b_{3,2} \end{bmatrix} =$$

pozn.: zelené rozměry
musí být stejné.

$$= \begin{bmatrix} c_{1,1} & c_{1,2} \\ c_{2,1} & c_{2,2} \end{bmatrix}$$

=SOUČIN.MATIC(A; B)

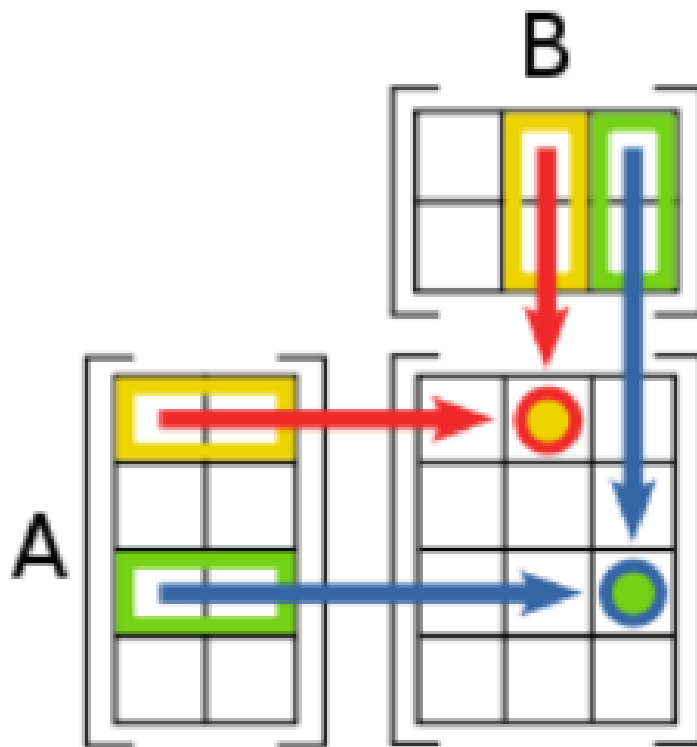
(např.: =SOUČIN.MATIC(A2:B5; A7:D8))

Nutné zvolit oblast výsledku a
vzorec ukončit pomocí
SHIFT+CTRL+ENTER

, kde: $c_{1,1} = a_{1,1} * b_{1,1} + a_{1,2} * b_{2,1} + a_{1,3} * b_{3,1}$

MS Excel – matice (úvod)

- Součin matic: $A * B = C$



MS Excel – matice (úvod)

- Součin matic: $A * B = C$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 7 \\ 10 & 9 \end{bmatrix}$$

- , kde:

$$c_{1,1} = 1 * 1 + 2 * 2 + 1 * 3 = \underline{8}$$

MS Excel – matice (úvod)

- Součin matic (2 nesouhlasné vektory):

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 20 \end{bmatrix} \quad A * B = C$$

, kde: $c_{1,1} = 1*2 + 2*3 + 3*4 = \underline{20}$

POZOR, pokud A a B jsou nesouhlasné vektory, tak:

$$\begin{aligned} \text{SOUČIN.SKALÁRNÍ}(\text{TRANSPOZICE}(A); B) &= \\ &= \text{SOUČIN.MATIC}(A; B) \end{aligned}$$

KIV/ZI – Základy informatiky

Příklady na
maticové vzorce

MS Excel – příklady na matice

- 1. příklad (matice1):
- Doplňte chybějící výpočty na všech listech.
(následuje návod, jak na to)

MS Excel – příklady na matice

- 1. příklad (matice1) 1/4:
- Na listu **Sklad** spočtete celkovou cenu zboží na skladě. Nepoužívejte žádné pomocné výpočty. Vzpomeňte si na def. skalárního součinu: $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = a_1 * b_1 + a_2 * b_2 + \dots + a_n * b_n$
- **A** bude vektor počtu kusů; **B** bude vektor ceny za kus
- Výsledkem je skalár.
Funkce pro výpočet se jmenuje **SOUČIN.SKALÁRNÍ**.
Jako své argumenty očekává jednotlivé vektory.
- Postup: Do buňky **C13** vložte vzorec
=SOUČIN.SKALÁRNÍ(B5:B11;C5:C11)

MS Excel – příklady na matice

- **1. příklad (matice1) 2/4:**
- Na listu **Maticové operace** spočtete k-násobek vektoru z oblasti C3:C5. Vzpomeňte si na definici násobení vektoru konstantou:

$$k * \mathbf{A} = (a_1 * k; a_2 * k; \dots ; a_n * k)$$

- Výsledkem je vektor.
- Postup: 1) Označte oblast **E3:E5**, 2) Vložte vzorec **=D3:D5*C3**,
3) Stiskněte **Ctrl+Shift+Enter**
- Pozn.: Všimněte si, že výsledek je uzavřen do složených závorek.

MS Excel – příklady na matice

- 1. příklad (matice1) 3/4:
- Na listu **Maticové operace** spočtete součet dvou vektorů.
- Postup:
 - Označte oblast **E8:E10**
 - Vložte vzorec **=C8:C10+D8:D10**
 - Stiskněte **Ctrl+Shift+Enter**

MS Excel – příklady na matice

- **1. příklad (matice1) 4/4:**
- Na listu **Maticové operace** spočtete součin dvou matic.
- Náповěda:
- Rozměr matice budeme značit ve smyslu řádek x sloupec ($R \times S$).
- Násobení matice **A** (rozměr $R_A \times S_A$) s maticí **B** (rozměr $R_B \times S_B$) lze provést tehdy, pokud $S_A = R_B$. Rozměr výsledné matice pak bude $R_A \times S_B$.
- Funkce pro výpočet se jmenuje **SOUČIN.MATIC** a jako své argumenty očekává jednotlivé matice.
- Nelze napsat prosté násobení - to není součin matic.
- Postup: Označte oblast **J13:K17**
Vložte vzorec **=SOUČIN.MATIC(C13:E17;G13:H15)**
Stiskněte **Ctrl+Shift+Enter**

KIV/ZI – Základy informatiky

Příklady na soustavu rovnic

MS Excel – soustava rovnic

- Řešení soustavy rovnic:
- Obecný zápis soustavy rovnic:

$$\begin{aligned}a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\&\vdots\end{aligned}$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_n$$

- Maticový zápis soustavy rovnic: $A^T x = b$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}}_A \underbrace{\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}}_x = \underbrace{\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}}_b$$

MS Excel – soustava rovnic

- Řešení soustavy rovnic
s využitím inverzní matice

$Ax = b$		násobíme celou rovnicí zleva A^{-1}
$A^{-1}Ax = A^{-1}b$		$A^{-1}A = I$
$Ix = A^{-1}b$		$Ix = x$
$x = A^{-1}b$		tento vzorec lze použít pro výpočet x

MS Excel – soustava rovnic

- **Řešení soustavy rovnic**
- Vytvořit inverzní matici (A^{-1}) lze pouze z regulární matice
 - Řádky matice jsou lineárně nezávislé
 - Determinant matice je různý od 0, $\det(A) \neq 0$
 - Výpočet inverzní matice: <http://www.matweb.cz/inverzni-matice>
- Příklad neregulární matice (řádky jsou lineárně závislé)
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

(2x první řádek)

(3x první řádek)

MS Excel – příklady na s. rovnic

- **2. příklad (matice2) 1/2:**
- Ověřte na libovolné matici velikosti alespoň 3x3, že $\mathbf{A}^{-1}\mathbf{A}=\mathbf{I}$. Inverzní matici \mathbf{A}^{-1} vypočítáte funkcí INVERZE().
I značí jednotkovou matici (jednotková matice má na diagonále jedničky, jinak všude samé nuly).
(pozn.: matice A musí být regulární, viz předchozí slide)
- Ověřte na libovolné matici velikosti alespoň 3x3, že $\mathbf{AI}=\mathbf{IA}=\mathbf{A}$.

MS Excel – příklady na s. rovnic

- **2. příklad (matice2) 2/2:**
- Vyřešte soustavu rovnic v souboru „2 - matice2.xlsx“.
- Výsledek by měl být: $\mathbf{x} = [2, 1, -3, 4, 3]^T$
- Pozor, v animovaném řešení na Courseware je numerická chyba,
to ale nic nemění na tom, že postup řešení je **správně**.

KIV/ZI – Základy informatiky

Příklady na
souhrny

MS Excel – příklad na souhrny

- **3. příklad (pecivo):**

- 1) Zjistěte, kolik ks pečiva odebraly prodejny v jednotlivých dnech celkem.
- 2) Zjistěte, jaké množství pečiva odebrala celkem každá z prodejen.
- 3) Zjistěte, jaké množství každého druhu pečiva bylo celkem objednáno.
- 4) Zjistěte, kolik ks kterého pečiva odebraly prodejny v průměru denně.