

# Programování (PRO)

---

3. cv.

# Proměnná a datový typ

## Proměnná

- Pojmenované místo paměti, které uchovává hodnotu
- Každá proměnná je určitého datové typu

## Datový typ

- definuje druh hodnot, kterých smí nabývat proměnná
  - Celé číslo (Integer)
  - Reálné číslo (Real, Double)
  - Znak (Char)
  - Textu (String)

### Skript

```
1 A = input("Zadej A: ")
2 B = input("Zadej B: ")
3
4 if A>B
5     C = A
6 else
7     C = B
8 end
```

### Paměť počítače

| Adresa | Hodnota | Poznamka        |
|--------|---------|-----------------|
| 0x00   | 0x00    | A (hodnota 0)   |
| 0x01   | 0xF8    | B (hodnota 248) |
| 0x02   | 0xF8    | C (hodnota 248) |
| 0x03   | 0xAF    |                 |
| 0x04   | 0xFF    |                 |
| 0x05   | 0x47    |                 |

# Základní datové typy







---

**Datový typ** – definuje druh hodnoty, kterou smí nabývat proměnná nebo konstanta.

|       |   |                 |                             |                  |
|-------|---|-----------------|-----------------------------|------------------|
| Číslo | → | Celé číslo      | 5                           | int 8 (16,32,64) |
|       | → | Reálné číslo    | 2.3                         | double           |
|       | → | Komplexní číslo | 5+2i                        | complex          |
| Znak  | → | Symbol          | 's'                         | char             |
|       | → | Řetězec         | 'slovo'                     | char array       |
|       | → | Věta (text)     | "May the Force be with you" | string           |

# Základní datové typy

```
Editor -  
datatypes.m x +  
1 - i = 5;  
2 - r = 1.2;  
3 - k = 5 + 2i;  
4 - c = 's';  
5 - a = 'slovo' ;  
6 - s = "May the Force be with you" ;
```

| Workspace   |                       |                |
|---|-----------------------|----------------|
| Name  | Value                 | Class ▲        |
|  a | 'slovo'               | char           |
|  c | 's'                   | char           |
|  i | 5                     | double         |
|  r | 1.2000                | double         |
|  k | 5.0000 + 2.0000i      | double (com... |
|  s | "May the Force be ... | string         |

# Vypsání hodnoty proměnné

Výpis hodnoty proměnné pomocí jejího názvu

```
Command Window
>> S
S =
    5
fx >>
```

| Workspace |       |
|-----------|-------|
| Name ^    | Value |
| S         | 5     |

# Skalár – Vektor - Matice

## V MATLABu je vše matice

| Workspace |      |        |
|-----------|------|--------|
| Name      | Size | Class  |
| A         | 1x1  | double |
| B         | 1x3  | double |
| C         | 3x1  | double |
| D         | 3x4  | double |



**Skalár**

Matice o 1 řádku a 1 sloupci



nebo

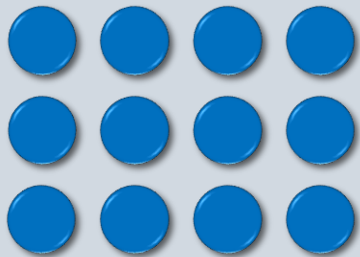


**Vektor**

Matice o n řádcích a 1 sloupci (sloupcový vektor)

nebo

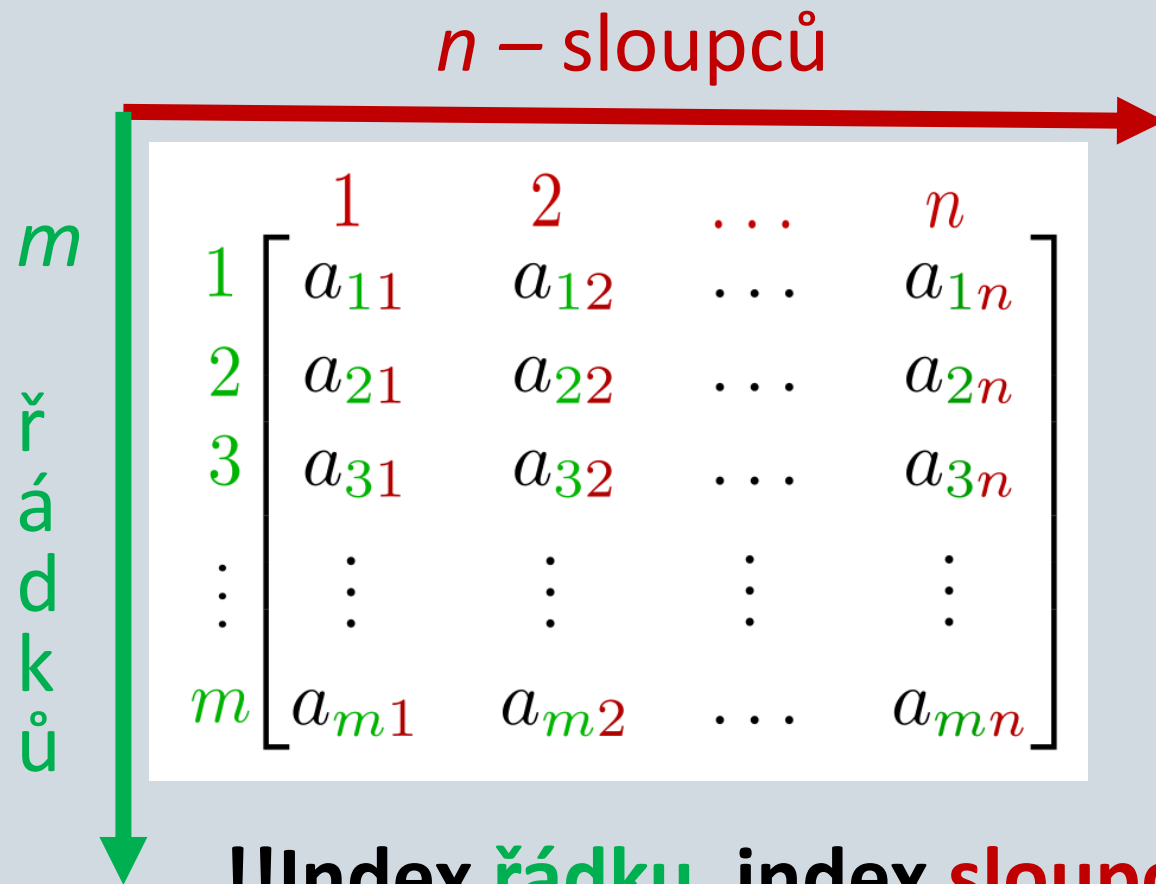
Matice o 1 řádku a n sloupcích (řádkový vektor)



**Matice**

Matice o n řádcích a m sloupcích

# Matice - Indexování



**Matice** je „tabulka“ dat  
s elementy stejného  
datového typu  
o  $m$ -řádcích a  $n$ -sloupcích.

$a_{m,n}$

$a_{\text{řádků}, \text{sloupců}}$

**!!Index řádku, index sloupce – Platí všude v MATLABu!!**

# Definování a importování hodnot proměnných (skaláru, vektorů matic)

---

1. Definování přímým zápisem
  - Zapisuji přímo hodnoty prvků
2. Definování pomocí intervalu
  - Hodnoty definuji pomocí počáteční hodnoty, kroku a koncové hodnoty
  - Pouze pro vektory
3. Použití standartních funkcí pro vytváření dat
  - Použití funkcí pro matice naplněné 0, 1, náhodnými čísly a dalšími
4. Import dat (např. z xlsx, csv a obrázků atd.)
  - Import dat ze souborů (Záznamy měření atd.)



# Definování hodnot proměnných přímým zápisem pvků

Skalár

$$A = 5$$

Vektor

řádkový vektor  
nebo

$$B = [1, 2, 3]$$

sloupcový vektor

$$C = [1; 2; 3]$$

Matice

$$D = [1, 2, 3, 4; 5, 6, 7, 8; 9, 10, 11, 12]$$

| Workspace |                   |      |
|-----------|-------------------|------|
| Name      | Value             | Size |
| A         | 5                 | 1x1  |
| B         | [1,2,3]           | 1x3  |
| C         | [1;2;3]           | 3x1  |
| D         | <i>3x4 double</i> | 3x4  |

# Definování pomocí intervalu

Hodnoty definují pomocí počáteční hodnoty, kroku a koncové hodnoty oddělené operátorem „:“

Pouze pro vektory (řádkové – sloupcové pomocí transpozice „‘“)

Pokud neuvedu krok = krok je +1

**A = počáteční\_hodnota:(krok:):konečná\_hodnota**

```
>> A = 1 : 5           od 1 do 5 z krokem 1
A =
     1     2     3     4     5

>> B = 0 : 2 : 10     od 0 do 10 z krokem 2
B =
     0     2     4     6     8    10

>> B = 10 : -2 : 0    od 10 do 0 z krokem -2
B =
    10     8     6     4     2     0
```

| Workspace |                |      |        |
|-----------|----------------|------|--------|
| Name      | Value          | Size | Class  |
| A         | [1,2,3,4,5]    | 1x5  | double |
| B         | [0,2,4,6,8,10] | 1x6  | double |
| C         | [10,8,6,4,2,0] | 1x6  | double |

# Použití standardních funkcí pro vytváření dat

## Vybrané příkazy

---

|              |  |
|--------------|--|
| <b>zeros</b> | matice vyplněná nulami                                     |
| <b>ones</b>  | matice vyplněná jedničkami                                 |
| <b>eye</b>   | jednotková matice  |
| <b>rand</b>  | matice s náhodnými čísly z intervalu $\langle 0;1 \rangle$ |
| <b>randi</b> | matice s náhodnými celými čísly z určitého intervalu       |

---

|               |  |
|---------------|--|
| <b>length</b> | vrátí délku vektoru                              |
| <b>size</b>   | vrátí vektor s velikostí matice v obou dimenzích |

```
A = zeros(3)           %Čtvercová matice 3x3 plná 0
B = ones(2,3)         %Obdélníková matice s 2 řádky a 3 sloupci plná 1
C = rand(1,5)         %Řádkový vektor s 5 prvky (náhodná čísla 0 až 1)
D = randi([-5,10],3,4) %Matice 3x4 - prvky s náh. celočíselnou hodnotou od -5 do 10

E = length(C)         %E obsahuje počet prvků vektoru C - 5
F = size(D)           %F obsahuje vektor s rozměry matice D - [3,4]
```

# Ukládání a načítání dat

---

MATLAB umožňuje ukládat data do souborů:

- Funkce **load** a **save**
- Můžeme použít zkrácený `load MDdata.mat` nebo plný zápis `load("MDdata.mat")`

```
save MDdata.mat % Uloží data z Workspacu do souboru typu .mat  
                % Název souboru MDdata.mat
```

```
load MDdata.mat % Nahraje data ze souboru typu .mat. Název souboru MDdata.mat
```

```
save Vysledky.mat vysledky% Uloží data z proměnné vysledky dosouboru Vysledky.mat
```

```
load Vysledky.mat % Nahraje data ze souboru Vysledky.mat
```

# Import dat ze souborů (a export)

---

MATLAB umožňuje přímo importovat data ze souborů:

- Datové soubory csv(Comma-separated values) , xlsx (Excel) atd.
- Soubory s obrázky (png, bmp, jpeg atd.) – data jako matice hodnot
- Zvukové soubory (wav, mp3 atd.) – data jako vektor hodnot
- Video soubory – data jako 3D matice hodnot

```
data1 = importdata('data1.txt')    % Import dat ze souboru data1.txt
data1 = importdata('data2.xlsx')   % Import dat ze souboru data2.xlsx
data3 = importdata('obrazek.png') % Import dat z obrázku obrazek.png
csvwrite('NewFile.csv', data1)     % Export dat z proměnné Data do
                                   % souboru NewFile.csv (hodnoty
                                   % oddělené čárkami)
```

# Indexace prvků matic

---

V MATLABu se prvky indexují v kulatých závorkách:

- Indexace – přístup k hodnotě prvku
- **Na pravě straně výrazu – Selekcce dat**
- **Na levé straně výrazu – Umístění výsledků**
- Rozměry pravé a levé strany musí být shodné.

```
M =
```

```
 1  8  3  
 5  7  4  
 6  2  9
```

```
>> X1 = M(3,2)      % získání prvku z 3. řádku a 2. sloupce  
>> X2 = M(5)       % získání prvku z 2. řádku a 2. sloupce (5-tý v pořadí)  
                    % Číslovaní prvku řádky a poté sloupce  
>> M(1,3) = 20     % Nastavení prvku z 1. řádku a 3. sloupce na 20
```

# Maticy. Aritmetické operace

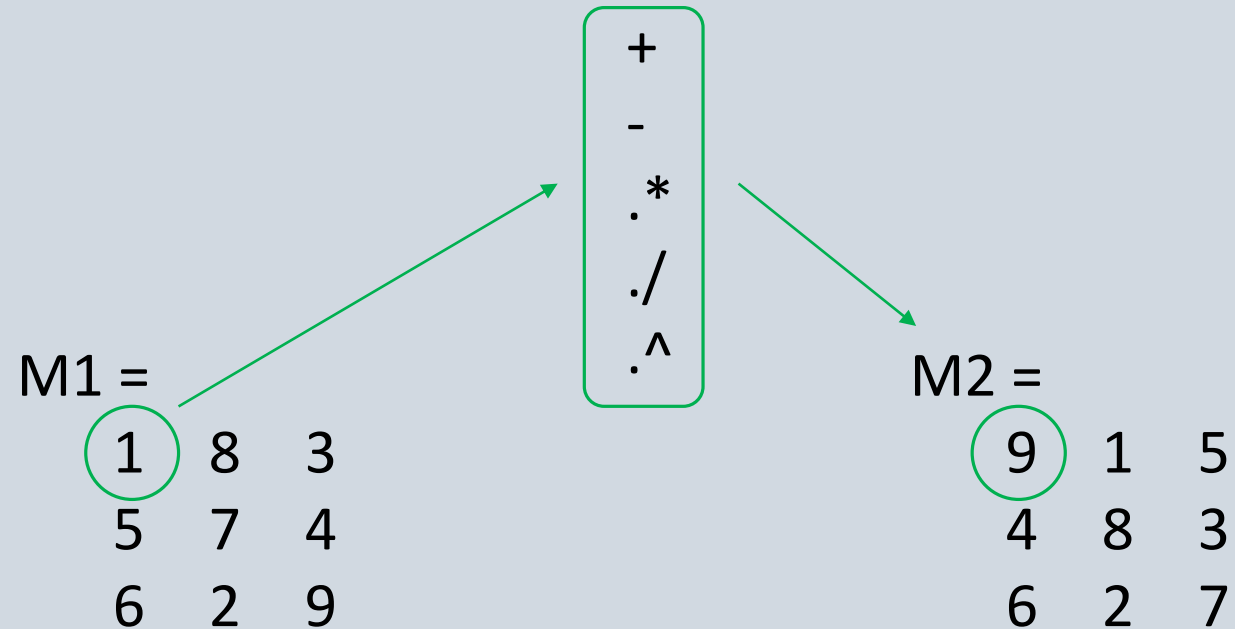
---

|    |   |
|----|---|
| +  | součet  |
| +  | unární plus                                       |
| -  | rozdíl  |
| -  | unární mínus                                      |
| .* | násobení prvku s prvkem                           |
| *  | maticové násobení                                 |
| ./ | dělení prvek s prvkem vpravo                      |
| /  | maticové dělení (násobení inverzní maticí zleva ) |
| .\ | dělení prvku s prvkem                             |
| \  | maticové dělení (násobení inverzní maticí zprava) |
| .^ | mocnina jednotlivých prvků                        |
| ^  | mocnina matice                                    |
| .' | transpozice                                       |
| '  | transpozice s komplexními čísly                   |

>> help ops

# Matices. Aritmetické operace po prvcích

---





# Maticy. Maticov nasobeni

\*

^

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 7 & 4 \\ 6 & 2 & 9 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 9 & 1 & 5 \\ 4 & 8 & 3 \\ 6 & 2 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 59 & x & x \\ x & x & x \\ x & x & x \end{pmatrix}$$

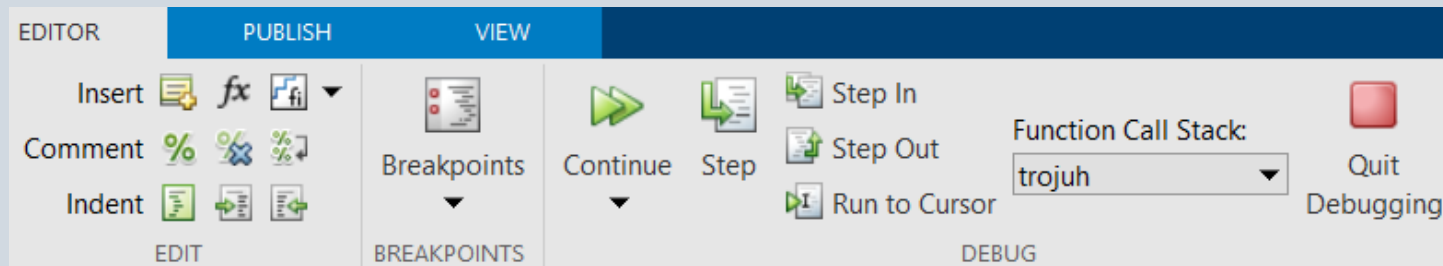
$1 \cdot 9 + 8 \cdot 4 + 3 \cdot 6$

$$\begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 7 & 4 \\ 6 & 2 & 9 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 9 & 1 & 5 \\ 4 & 8 & 3 \\ 6 & 2 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 59 & 71 & x \\ x & x & x \\ x & x & x \end{pmatrix}$$

$1 \cdot 1 + 8 \cdot 8 + 3 \cdot 2$

<https://matematika.cz/maticy#nasobeni-matic>

# Ladění programu (debugging).



Breakpoint

```
trojuh.m x +
1 function [P,o] = trojuh(a,b,c)
2 %trojuh Vypočet obsahu a obvodu trojúhelníku
3 % [P,o] = trojuh(a,b,c)
4 % a,b,c - délky stran
5 % P - obsah, o - obvod
6 o = a+b+c;
7 ● s = o/2;
8 → P = sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
9 end
```

| Name ^ | Value | Class  |
|--------|-------|--------|
| a      | 3     | double |
| b      | 4     | double |
| c      | 5     | double |
| o      | 12    | double |
| s      | 6     | double |