



Než začneme programovat

Co lze v MALATBu dělat, aniž musíme napsat program.

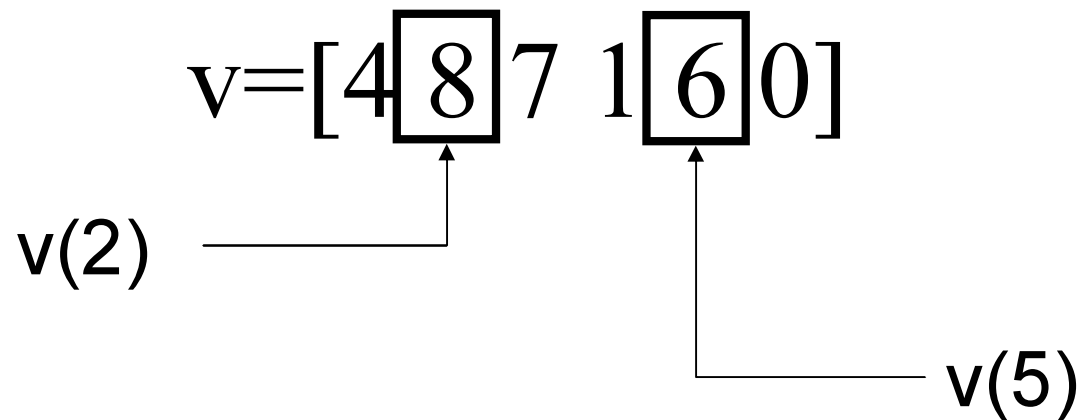
© Leonard Walletzký, ESF MU, 2000

Definice řady (opakování)

- $\langle \text{od} \rangle : \langle \text{krok} \rangle : \langle \text{do} \rangle$
- $\langle \text{od} \rangle : \langle \text{do} \rangle$, krok je 1
- výsledkem je vždy vektor
- příklady:
 - ◆ $1:100$ - řada od 1 do 100
 - ◆ $2:2:20$ - sudá čísla do 20
 - ◆ $v = 1:3:100$
 - ◆ $19:-2:1$ - řada počítaná odzadu.

Indexy

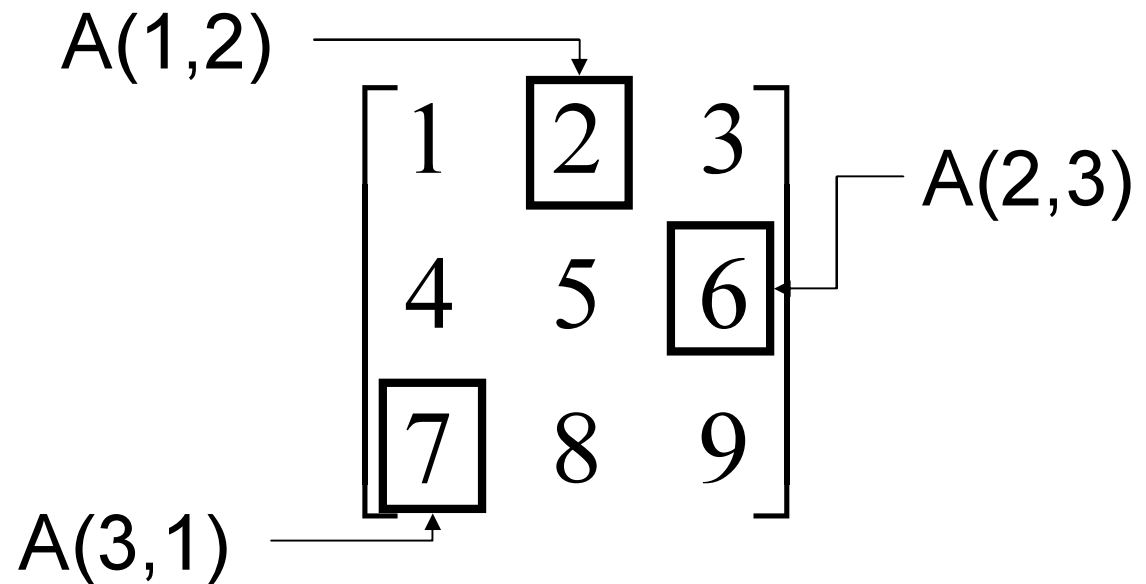
- odkazy na prvky vektoru či matice
- je tvořen souřadnicemi prvku
- odkazovat se lze jen na **existující** prvky



Indexy (pokračování)

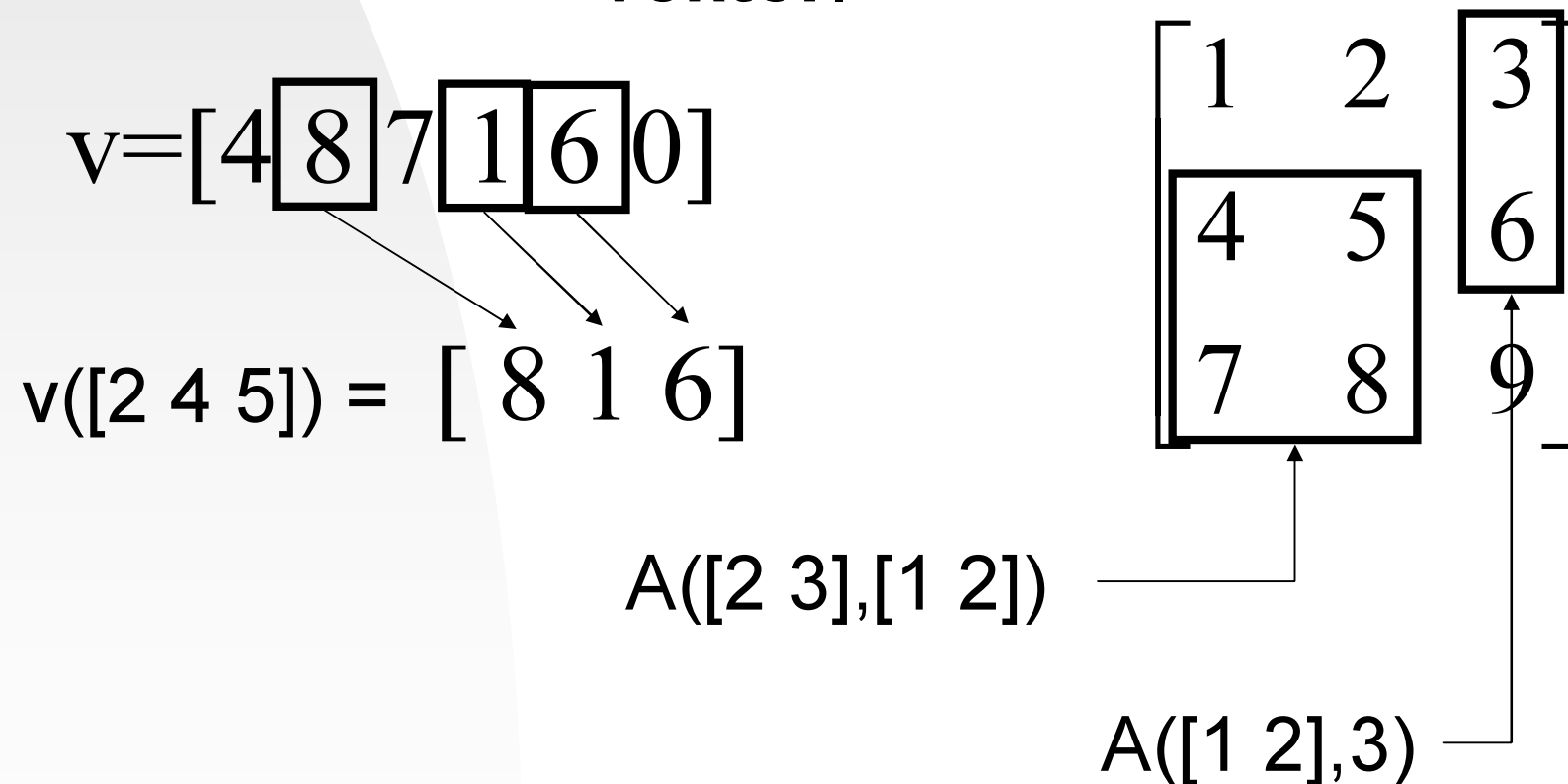
- Indexy v matici:

◆ $A=[1\ 2\ 3;4\ 5\ 6;7\ 8\ 9]$



Vektorové indexy

- Indexem nemusí být jen číslo, ale i vektor.



Použití „:“ v indexech

$v(2:5)$

$v = [4 \ 8 \ 7 \ 1 \ 6 \ 0]$

$v(1:2:5)$

$v = [4 \ 8 \ 7 \ 1 \ 6 \ 0]$

$A(1:2,2:3)$

1	2	3
4	5	6
7	8	9

$A(1:2:3,1:2)$

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Indexy - zvláštní význam „:“



- je-li hodnota jednoho indexu „:“, pak se tím rozumí „přes všechny prvky“

$A(1,:)$

1	2	3
4	5	6
7	8	9

$A(:,2:3)$

The diagram shows a 3x3 matrix with elements 1 through 9. An arrow from the label $A(1,:)$ points to the first row (1, 2, 3). Another arrow from the label $A(:,2:3)$ points to the second and third columns (5, 6 and 8, 9).

Nezáleží na tom,
kolik řádků a sloupců matice A má.

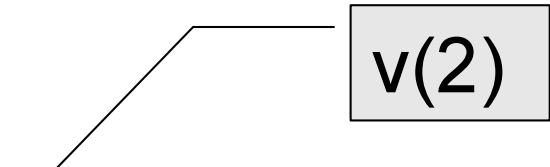
Indexy mění hodnoty prvků

- Pomocí indexů můžeme měnit hodnotu určité části vektoru nebo matice

- příklad:

$$v = [4 \ 1 \ 7 \ 1 \ 6 \ 0]$$

$$v(2) = 1$$



v(2)

Změna hodnoty u více než jednoho prvku

- Nahrazovat lze pouze
 - ◆ vektor vektorem o stejné velikosti
 - ◆ submatici maticí o stejné velikosti
- Např:


$$v(2:4) = [9 \ 0 \ 2] \quad A(2:3, 1:2) = [0 \ 1; 1 \ 0]$$

$$[4 \ 9 \ 0 \ 2 \ 6 \ 0] \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 6 \\ 1 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

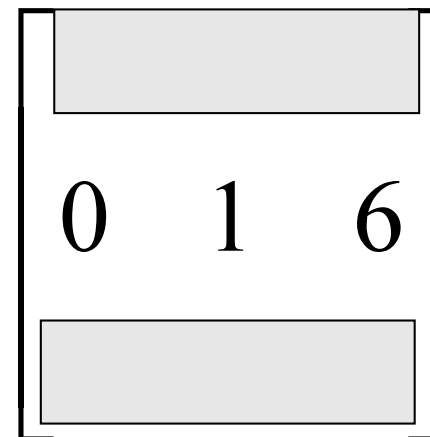
Vymazání jednoho nebo více prvků

- Přičadíme příslušné části vektoru nebo matice prázdný vektor `[]`
- příklad:

$$v(1:3) = []$$


$$[\quad] \quad 2 \quad 6 \quad 0]$$

$$A([1 \ 3], :) = []$$


$$\begin{bmatrix} \quad & \quad & \quad \\ 0 & 1 & 6 \\ \quad & \quad & \quad \end{bmatrix}$$

Vložení dalších prvků

- Pomocí indexů můžeme vložit další prvky do vektoru a matice

$$v(4) = 3$$

$$A(2,:) = [5 \ 6 \ 7]$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 6 \\ 5 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

$$[2 \ 6 \ 0 \ 3]$$

$$A(3,3) = 2$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 6 \\ 5 & 6 & 7 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$v(7) = 5$$

$$[2 \ 6 \ 0 \ 3 \ 0 \ 0 \ 5]$$

Logické operace

- Mějme:
 - ◆ $A = [2 \ 0; 3 \ 5]$
 - ◆ $B = [7 \ 0; 0 \ 9]$
- $\&$ - logický součin ($C = A \& B$)
 - ☞ 1 - v A i B není na daném místě 0
 - ☞ 0 - alespoň v jedné matici je na daném místě 0
- $|$ - logický součet ($C = A | B$)
 - ☞ 1 - v A nebo v B není na daném místě 0
 - ☞ 0 - o obou maticích je na daném místě 0
- \sim - negace ($C = \sim A$)
 - ☞ 1 - v A je na daném místě nulový prvek
 - ☞ 0 - v A je na daném místě nenulový prvek

Funkce

- Funkce je program, kterému:
 - ◆ něco předhodím (vstup)
 - ☞ jedno nebo více čísel
 - ☞ jeden nebo více vektorů
 - ☞ jednu nebo více matic
 - ☞ řetězec
 - ☞ kombinace předchozích
 - ◆ on něco vrátí (výstup)
 - ☞ číslo
 - ☞ vektor
 - ☞ matici
- konkrétní podoba vstupu a výstupu záleží na charakteru funkce
 - ◆ `help <název funkce>`

Příklady funkcí

- abs - absolutní hodnota
- sqrt - druhá odmocnina
- round - zaokrouhlení
- fix - zaokrouhlení k 0
- floor - zaokrouhlení k $-\infty$
- ceil - zaokrouhlení k $+\infty$
- rem - zbytek po celoč. dělení.
- gcd - největší společný dělitel
- lcm - nejmenší společný násobek
- log - přirozený logaritmus
- log10 - dekadický logaritmus
- sin - sinus
- cos - cosinus
- tan - tangens
- asin - arkussinus
- acos - arkosinus
- atan - arkustangens

Použití funkcí

- Obecná syntaxe:
 - ◆ `<název funkce>(<vstupní parametry>)`
- `sqrt`
 - ◆ `sqrt(256)` - vrátí druhou odmocninu z 256
 - ◆ `sqrt(v)` - vrátí vektor druhých odmocnin prvků vektoru v
 - ◆ `sqrt(A)` - vrátí matici druhých odmocnin prvků matice A
- `rem`
 - ◆ `rem(11,3)` - zbytek po dělení 11 číslem 3
 - ◆ `rem(v,3)` - vektor „zbytků“ po dělení prvků číslem 3

Funkce pro práci s maticemi

- zeros - nulová matice
- ones - matice jedniček
- eye - jednotková matice
- rand - matice náhodných čísel

•Použití:

•vstupním parametrem je hodnota matice

•chybí-li, je vráceno číslo $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

•např:

eye(3)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

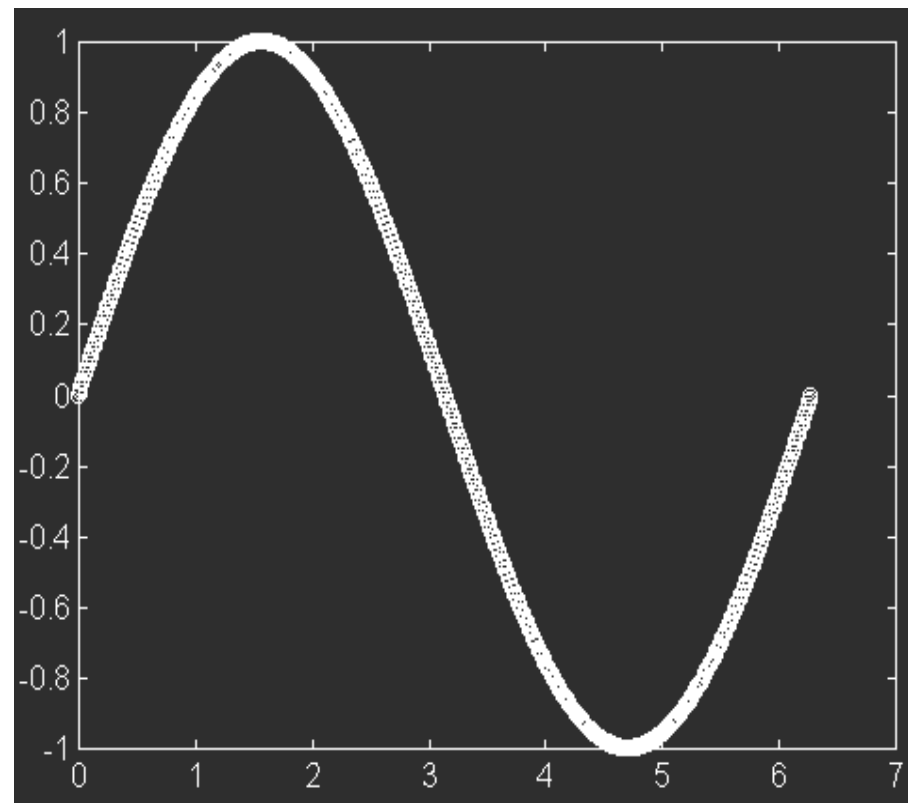
Grafický výstup v MATLABu

- Zobrazujeme data uložená ve:
 - ◆ vektoru
 - ◆ matici
- Funkce pro vykreslení grafu:
 - ◆ plot - lineární stupnice pro osu x i y
 - ◆ loglog - logaritmická stupnice pro obě osy
 - ◆ semilogx - logaritmická stupnice pro osu x a lineární pro osu y
 - ◆ semilogy - logaritmická stupnice pro osu y a lineární pro osu x

Použití grafů

Úkol: Namalovat graf funkce sinus na intervalu $\langle 0, 2\pi \rangle$

- Vytvoříme vektor hodnot
 - ◆ $x=0:0.01:2*\pi$
- Vypočteme funkční hodnoty
 - ◆ $y=\sin(x)$
- Zobrazíme graf
 - ◆ $\text{plot}(y)$
- Zobrazení grafu se správnými hodnotami osy x:
 - ◆ $\text{plot}(x,y)$



Možnosti popisu grafů

- `title(<titulek>)`
 - ◆ vytvoří nadpis grafu
 - ◆ `title('Můj první graf')`
- `xlabel(<text>)`
 - ◆ popis osy x
 - ◆ `xlabel('Osa x')`
- `ylabel(<text>)`
 - ◆ popis osy y
 - ◆ `ylabel('Osa y')`

Další možnosti práce s grafy

- Přidání další křivky do grafu
 - ◆ příkaz *hold on*
 - ☞ zamezí přepsání původního grafu
 - ◆ Pokračování příkladu
 - ☞ $z = \cos(x)$
 - ☞ `plot(x,z)`
- Zobrazení mřížky grafu
 - ◆ příkaz *grid*

Typy křivek

Barvy

- y = žlutá
- m = fialová
- c = tyrkysová
- r = červená
- g = zelená
- b = modrá
- w = bílá
- k = černá

Typy čar

- . = bod
- o = kroužek
- x = křížek
- + = plus
- * = hvězda
- - = plná čára
- : = tečkovaná
- -. = čerchovaná
- -- = čárkovaná

Nakreslení různých grafů

- `plot(<osa x>, <osa y>, <barva a typ čáry>)`
- Překreslíme grafy z našeho příkladu

`hold off`

`plot(x,y,'r+')`

`hold on`

`plot(x,z,'y--')`

`title('Naše milé grafy')`

`xlabel('Osa x')`

`ylabel('Osa y')`

`grid`

