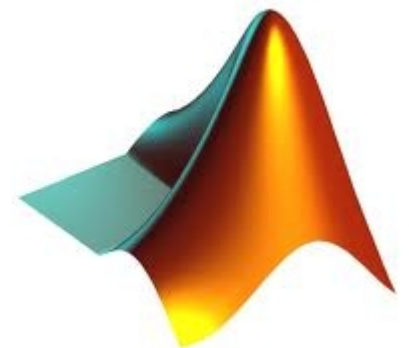


# Úvod do MATLABu

Cvičenia z Počítačového Videnia

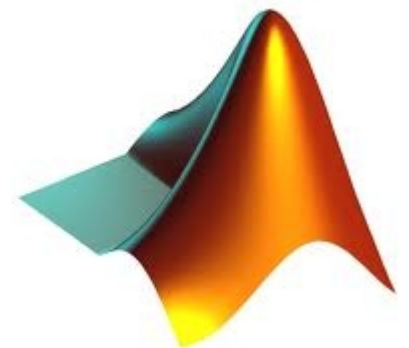
# MATLAB

- Pôvodne: Interaktívny program na operácie s maticami
- Teraz: Vysoko úrovňový jazyk na technické výpočty a interaktívne prostredie na: tvorbu algoritmov, vizualizáciu a analýzu dát a numerické výpočty



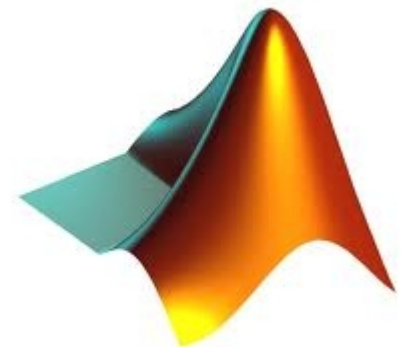
# MATLAB

- Interaktívny nástroj na analýzu, návrh a riešenie problémov
- Matematické funkcie pre lineárnu algebru, štatistiku, Fourierovu analýzu, filtrovanie...
- Funkcie na vizualizáciu 2D a 3D dát
- Nástroje na vytvorenie GUI



# MATLAB

- Využitie: spracovanie signálu, spracovanie obrazu, testovanie a meranie, finančné modelovanie a analýza, výpočtová biológia...
- Toolboxy rozširujú prostredie MATLAB na riešenie tried problémov z konkrétnych oblastí



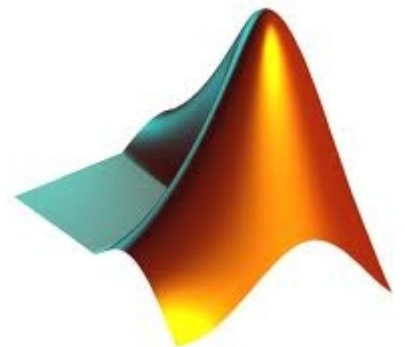
# MATLAB- Functions

- **Function list**

- <http://www.mathworks.com/help/techdoc/ref/funclpha.html>

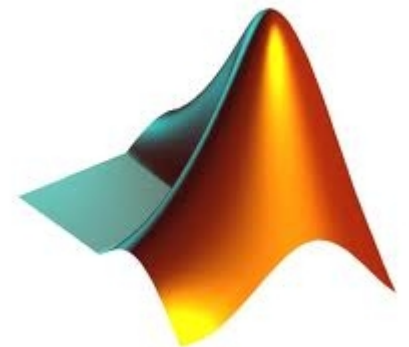
- **Tutorial:**

- [http://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/matlab/getstart.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf)



# Toolbox

- Image Processing Toolbox
- Image Acquisition Toolbox
- Video and Image Processing Blockset
- Iné Toolbox: Statistics, Bioinformatics, Wavelet, Fuzzy Logic, Econometrics

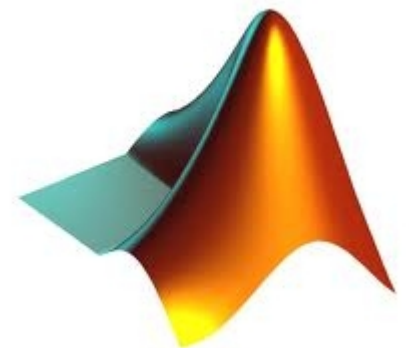


# Image Processing Toolbox

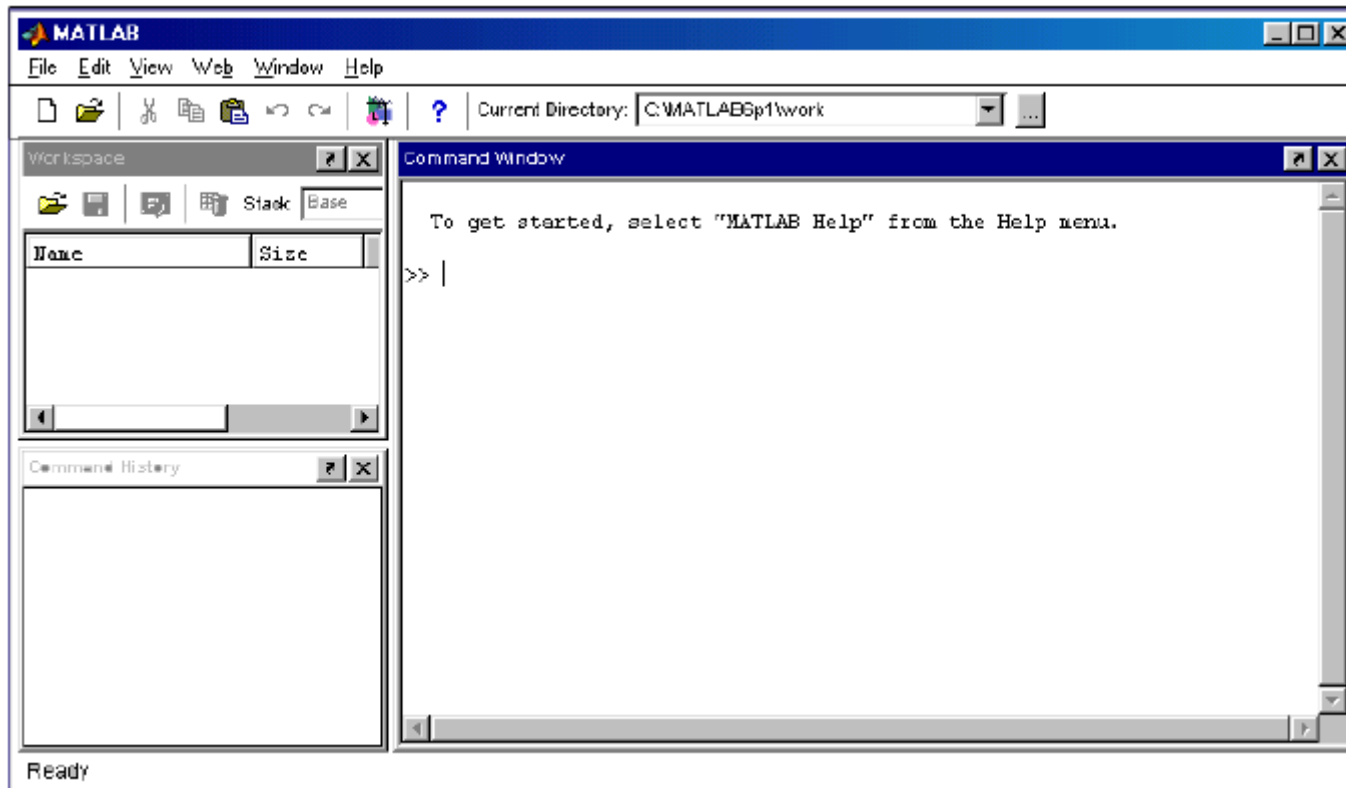
- Image Analysis- segmentácia, matematická morfológia, extrakcia príznakov, detekcia hrán
- Spracovanie obrazu- zvýšenie kontrastu, prevod medzi farebnými modelmi
- FFT, DCT
- Zobrazovanie sekvencií obrázkov a videa

# Toolbox

- Video and Image Processing Blockset: algoritmy a nástroje na dizajn a simuláciu spracovania videa a počítačového videnia
- Image Acquisition Toolbox: umožňuje získavať obrázky a video priamo do MATLABu

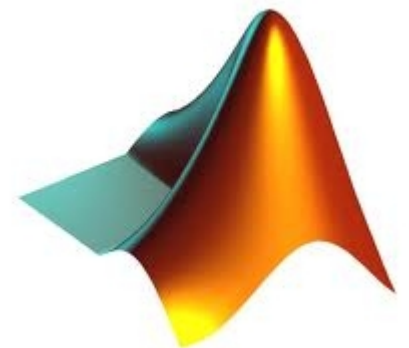


# Okno MATLABu



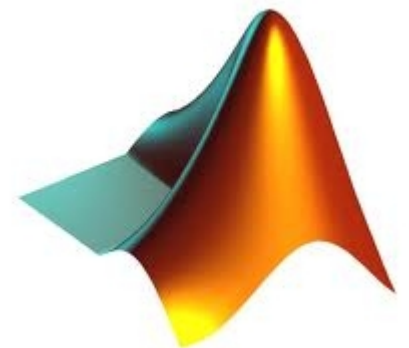
# Okno MATLABu

- Command window- na písanie príkazov, výstupy, chyby
- Workspace- premenné, ich hodnoty a typy
- Command History- použité príkazy sa dajú „drag and drop“ do command window



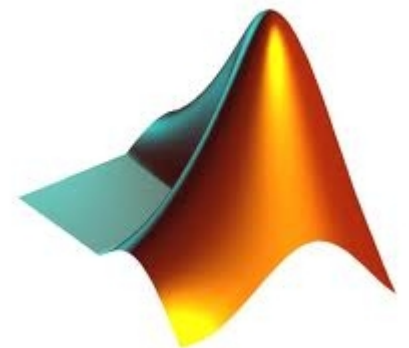
# Demos

- >> demo
- Záložka Demos
- 3D Visualisation
- Teapot, Images and Colormaps



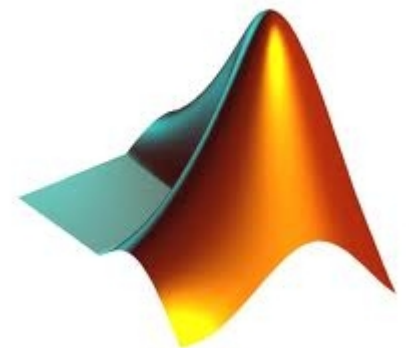
# Command window

- $3 + 4 - 7$
- $t = 3 + 4 - 7$
- $k = 3 + 4 - 7;$
- $k$
- $k;$
- $3^{2*4}$
- $2+2 / 1+1$



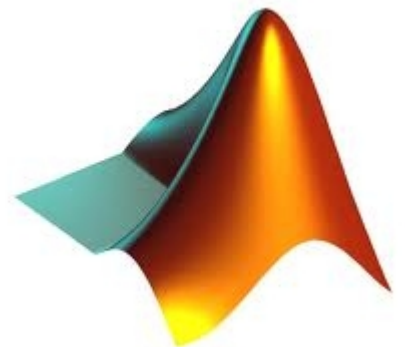
# Command window

- 1/0 (Inf)
- 0/0 (NaN)
- **MATLAB je Case Sensitive!**
- K a k sú rôzne premenné
- 15 miest, ale ukazuje len 5
- format long / format short



# Command window

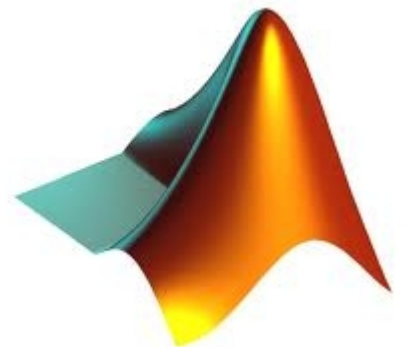
- MATLAB má množství vstavaných fcií
- `sin`, `cos`, `tan`, `asin`, `acos`
- `sin(pi/2)`
- `log`, `log10`, `log2`
- `log10(100)`





# Vektory

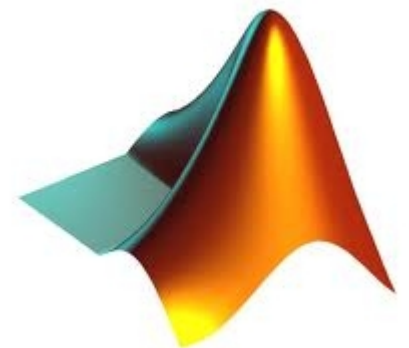
- $v = \text{linspace}(1, 5, 10)$
- $v(4) = 0$
- $v(5:7) = 0$
- $v(1:2:7) = 0$



# Matice

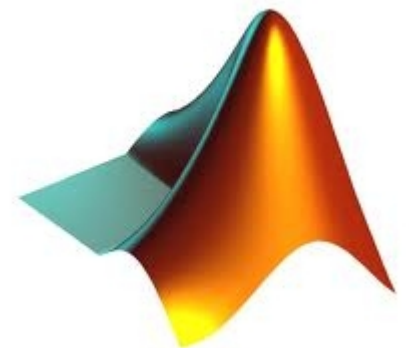
- $M = [1 \ 2; 3 \ 4; 5 \ 6]$
- $M = [1 \ 2 \ 3; 3 \ 4; 5 \ 6]$
- $M(1, 2)$
- $M(1, :)$
- $M(:, 2)$
- $M(:)$  = jeden stlpec

Error



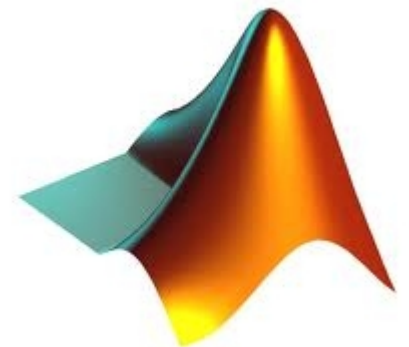
# Matrice

- `p = zeros(3, 3)`      `== zeros(3);`
- `o = ones(3, 3)`      `== ones(3);`
- `r = rand(3, 3)`      `== rand(3);`
- `r = rand(1,4)`
- `k = magic(3);`



# Maticové operácie

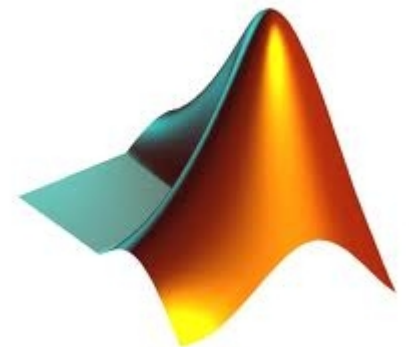
- $a = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  ,
- $b = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$
- $a * b$
- $a.^2$
- $b.^2$
- $b.^{\wedge}2$



# Výpočet lineárných rovnic

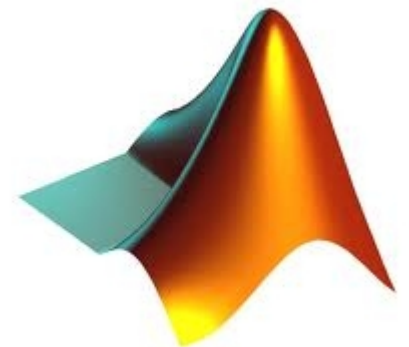
$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix}$$

- $A = [0 \ 1 \ 2; 1 \ 2 \ 1; 3 \ 5 \ 2]$
- $b = [1; 3; 7]$
- $x = A \setminus b \quad == \quad A.^{-1} * b$



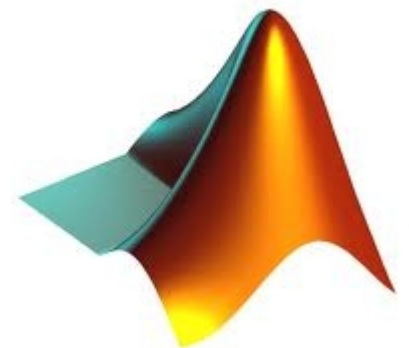
# Graf $y = x^2$

- `x = linspace(0, 5, 100);`
- `y1 =x;`
- `plot(x,y1); grid;`
- `y2 = x.^2;`
- `y3 = x.^3;`
- `plot(x,y1, x,y2, x,y3); grid;`



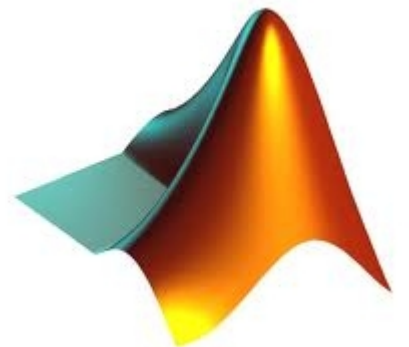
# Polia

- `v = zeros (1,100);`
- Funkcie pre 1D polia:
- `sum, max, min, sort, mean`
- `s = sum(v);`



# Ret'azce

- `s = 'string'`
- `l = length(s);`
- `s(3)`
- `Strcmp, findstr`

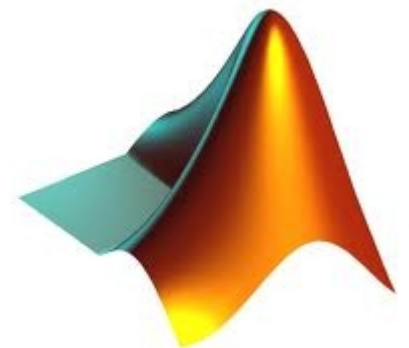


# Symboly

Symbol	Represents	Symbol	Represents
>	Greater than	>=	Greater or equal to
<	Less than	<=	Less or equal to
~=	Not equal to	==	Equal to
Not	~	And	&
Or	(single vertical line)		

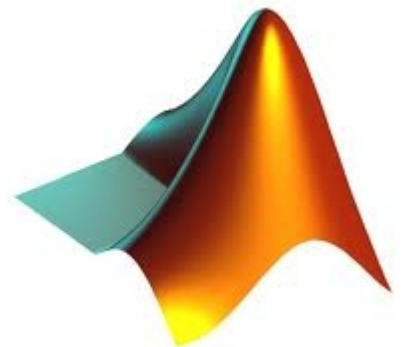
# What If...

- if `sum(v) == 0`  
    `b= 10;`  
    `end`
- if `b-1 < 3`  
    `a= 4;`  
    `else`  
        `a =5;`  
    `end`



# Cyklus

- for k = 1:100  
    v(k)= k;  
end



# MATLAB špecialitka

- Chceme vytvoriť pole kde
- 1: 

```
for p = 1:1000  
v(p) = (p/sin(p)+2); end
```
- 2: 

```
v = zeros (1, 1000);  
for p = 1:1000  
v(p) = (p/sin(p)+2); end
```
- 3: 

```
p = 1:1000  
v = (p./sin(p)+2)
```

$$v(p) = \frac{p}{\sin(p) + 2}$$

# MATLAB špecialitka

- Chceme vytvorit' pole kde

$$v(p) = \frac{p}{\sin(p) + 2}$$

- 1: for p = 1:1000

v(p) = (p/sin(p)+2); end

1.82 sec

- 2: v = zeros (1, 1000);

for p = 1:1000

v(p) = (p/sin(p)+2); end

0.16 sec

- 3: p = 1:1000

v = (p./sin(p)+2)

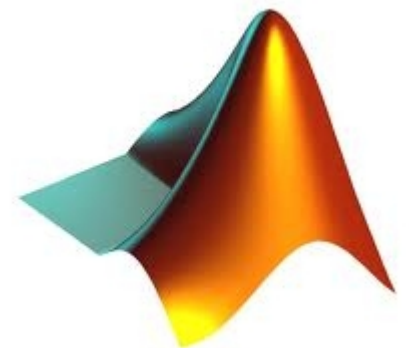
0.0083 sec

# M-files

- MATLAB funkcie sa píšu ako m súbory
- `prvy.m`            **meno súboru = názov fcie**
- `function x = prvvy (v)`  
    `x = v (1);`
- Volanie:
- `y = zeros(1,4); x = prvvy (y);`
- `prvy(y);` uloží x do ans

# M-files

- `function [x,y,z] = prvy(v)`
- `prvy(v);` uloží do ans len x
- `Function [ ] = prvy(v)`
- `% komentare`



# Subfunkcie

```
function x = myfun(y)
```

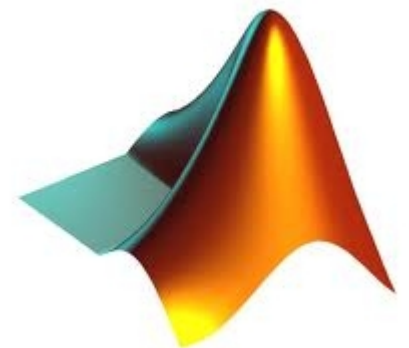
```
% volanie subfunkcie
```

```
x = subfn(2);
```

```
%definovanie subfunkcie
```

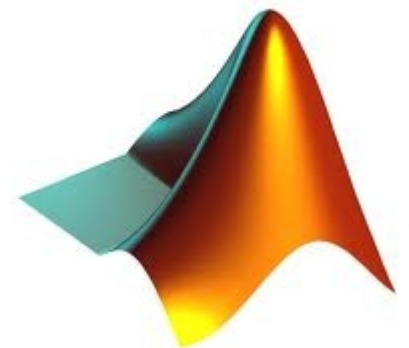
```
function a = subfn(b)
```

```
a=b*3;
```



# Výpis textu

- `fprintf ('Hello World!');`
- `fprintf ('Hodnota x je %g', x);`
- Nieje vhodné pre vektory
- `\n` nový riadok
- `%g` kompaktný zápis
- `%c` jeden znak
- `%e` exponenciálny zápis
- `%s` string



# Timing

- tic; příkazy; toc;

- V sekundách

- V m -file

t0 = cputime

....příkazy, výpočty

t1 = cputime

fprintf('vypočet trval %g', t1- t0)

- Vytvorte funkciu (m-file stlpce.m), ktorá na vstupe dostane číslo  $n$  a na výstupe vráti maticu veľkosti  $n \times 3$ , kde:
  1. stĺpec bude obsahovať čísla 1 až  $n$
  2. stĺpec ich druhe mocniny
  3. stĺpec bude obsahovať hodnoty druhého stĺpca/2
- Funkcia nesmie obsahovať cyklus.
- Do prílohy emailu pošlite súbor stlpce.m a do tela správy napíšete príkaz, ktorým sa daná funkcia zavolá.