

```

PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt
%-----
% 2. cvičení z předmětu PPEL - MATLAB
%-----
% Lenka Šroubová, ZČU, FEL, KTE
% e-mail: lsroubov@kte.zcu.cz
%-----

zeros(5)          % matice naplnena nulami o rozmeru 5x5,
                  % je-li zadan jeden rozmer, vytvori se ctvercova matice

ans =

    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0
    0    0    0    0    0

N=zeros(2,3)      % matice 2x3 naplnena nulami
N =

    0    0    0
    0    0    0

P=ones(3,2)       % matice 3x2 naplnena jednickami
P =

    1    1
    1    1
    1    1

Q=eye(3)          % jednotkova ctvercova matice 3x3
                  % (na hlavni diagonale jednicky)
Q =

    1    0    0
    0    1    0
    0    0    1

x=rand(5,7)       % matice 5x7 naplnena nahodnymi cisly z intervalu (0,1)
X =

    0.9501    0.7621    0.6154    0.4057    0.0579    0.2028    0.0153
    0.2311    0.4565    0.7919    0.9355    0.3529    0.1987    0.7468
    0.6068    0.0185    0.9218    0.9169    0.8132    0.6038    0.4451
    0.4860    0.8214    0.7382    0.4103    0.0099    0.2722    0.9318
    0.8913    0.4447    0.1763    0.8936    0.1389    0.1988    0.4660

x=rand(1,7)       % vektor naplneny nahodnymi cisly z intervalu (0,1)
X =

    0.4186    0.8462    0.5252    0.2026    0.6721    0.8381    0.0196

x=rand(1,1)       % nahodne cislo z intervalu (0,1)
x =

    0.6813

R=pascal(4)       % Pascaluv trojuhelnik
R =

```

1	1	1	1
1	2	3	4
1	3	6	10
1	4	10	20

```
S=magic(7) % "magicka" matice - magicky ctverec
            % soucet prvku na diagonale je stejny jako
            % soucet prvku v jednotlivych sloupcich matice
```

```
S =
```

30	39	48	1	10	19	28
38	47	7	9	18	27	29
46	6	8	17	26	35	37
5	14	16	25	34	36	45
13	15	24	33	42	44	4
21	23	32	41	43	3	12
22	31	40	49	2	11	20

```
d=diag(S) % hlavní diagonála matice S
```

```
d =
```

```
30
47
8
25
42
3
20
```

```
sum(d) % soucet vseh prvku ve vektoru d, tj. na
        % hlavní diagonale matice S
```

```
ans =
```

```
175
```

```
sum(diag(S)) % soucet prvku na hlavni diagonale matice S
              % lze pouzit vnorene funkce
```

```
ans =
```

```
175
```

```
sum(S) % soucet prvku v jednotlivych sloupcich matice S
```

```
ans =
```

```
175 175 175 175 175 175 175
```

```
%-----
% Operace s maticemi a vektory
%-----
```

```
A=[1,2;3,4] % matice A má 2 řádky a 2 sloupce
```

```
A =
```

1	2
3	4

```
B=[5,6;7,8] % matice B má 2 řádky a 2 sloupce
```

```
B =
```

5	6
7	8

```
A' % transpozice matice A (kdyby A obsahovala komplexní čísla,
    % vznikla by konjugovaná matice, tj. transponovaná
    % s komplexními čísly)
```

```
ans =
```

1	3
---	---

PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt

```

2      4
A.'      % prostá transpozice matice A,
          % u matic s reálnými čísly A.' a A' stejné
ans =
     1     3
     2     4

inv(A)    % inverzní matice k matici A
ans =
    -2     1
    1.5   -0.5

diag(A)    % hlavní diagonála matice A
ans =
     1
     4

det(A)     % determinant matice A, jen pro čtvercové matice
          % výpočet det(A) = 1*4 - 2*3 = -2
ans =
    -2

%-----
% operace + - .* ./ .\ .^ jsou operace, které probíhají po prvcích
% pro operace + - .* ./ .\ musí mít matice stejný rozměr,
% tj. stejný počet řádků a sloupců
% výsledek má také stejnou velikost, tj. stejný počet řádků i sloupců
%-----

A+B        % sčítání matic A,B prvek po prvku
          % sečtou se stejnořádkové prvky v maticích
ans =
     6     8
    10    12

B+A        % sčítání matic je komutativní, výsledné matice jsou stejné
ans =
     6     8
    10    12

A-B        % odčítání matic A,B prvek po prvku
ans =
    -4    -4
    -4    -4

B-A        % odčítání matic není komutativní
ans =
     4     4
     4     4

C=A.*B     % násobení matic A,B prvek po prvku
          % násobí se stejnořádkové prvky v maticích
C =
     5    12
    21    32

D=B.*A     % násobení matic B,A prvek po prvku
          % toto násobení matic .* je komutativní,
          % výsledné matice C a D jsou stejné
D =
     5    12
    21    32

E=A.^2     % umocnění jednotlivých prvků matice A na druhou
E =
     1     4
     9    16

```

PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt

```

F=A.*A           % odpovídá A.^2, výsledné matice E a F jsou stejné
F =
     1     4
     9    16

G=A.^3           % umocnění jednotlivých prvků matice A na třetí
G =
     1     8
    27    64

H=A.*A.*A        % odpovídá A.^3, výsledné matice G a H jsou stejné
H =
     1     8
    27    64

CH=G.^(1/3)      % třetí odmocnina prvků matice G
CH =
     1     2
     3     4

K=A./B           % dělení zprava matic prvek po prvků,
                 % dělení prvků matice A prvky matice B
K =
     0.2     0.3333
    0.42857    0.5

format rat       % format zobrazuje výsledek ve tvaru zlomku
K=A./B           % ještě jednou dělení prvků matice A prvky matice B
                 % výsledek zlomky
K =
     1/5     1/3
     3/7     1/2

L=A.\B           % dělení zleva matic prvek po prvků,
                 % dělení prvků matice B prvky matice A
L =
     5     3
     7/3    2

M=B./A           % dělení zprava matic prvek po prvků,
                 % dělení prvků matice B prvky matice A,
                 % výsledek stejný jako matice L
M =
     5     3
     7/3    2

N=B.\A           % dělení zleva matic prvek po prvků,
                 % dělení prvků matice A prvky matice B,
                 % výsledek stejný jako matice K
N =
     1/5     1/3
     3/7     1/2

format           % návrat k původnímu formátu výsledků (4 desetinná místa)

%-----
% operace * / \ ^ jsou maticové operace
%-----
% pro maticové násobení musí být počet sloupců v 1. matici stejný
% jako počet řádků v 2. matici!
% výsledek má počet řádků jako 1. matice a počet sloupců jako 2. matice
%-----
% pro maticové operace nemusí mít tedy matice stejný rozměr
%-----

```

```

                                PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt
A                                % matice A zadána již dříve, zde pro připomenutí
A =
    1    2
    3    4

B                                % matice B zadána již dříve, zde pro připomenutí
B =
    5    6
    7    8

C=A*B                            % maticové násobení matic A,B
                                % lze násobit, matice A má 2 sloupce, matice B má 2 řádky
C =
    19    22
    43    50

% výsledná matice C má 2 řádky a 2 sloupce
% prvek 1.ř., 1.sl. = 1*5 + 2*7 = 19
% prvek 1.ř., 2.sl. = 1*6 + 2*8 = 22
% prvek 2.ř., 1.sl. = 3*5 + 4*7 = 43
% prvek 2.ř., 2.sl. = 3*6 + 4*8 = 50

D=B*A                            % maticové násobení matic B,A,
                                % maticové násobení * není komutativní
                                % lze násobit, matice B má 2 sloupce, matice A má 2 řádky
D =                                % výsledné matice C a D se liší
    23    34
    31    46

% výsledná matice D má také 2 řádky a 2 sloupce
% prvek 1.ř., 1.sl. = 5*1 + 6*3 = 23
% prvek 1.ř., 2.sl. = 5*2 + 6*4 = 34
% prvek 2.ř., 1.sl. = 7*1 + 8*3 = 31
% prvek 2.ř., 2.sl. = 7*2 + 8*4 = 46

E=A^2                            % umocnění matice A na druhou,
                                % lze umocňovat jen čtvercovou matici
                                % odpovídá maticovému násobení A*A (viz dále matice F)
E =
    7    10
    15   22

F=A*A                            % maticové násobení A*A odpovídá A^2,
                                % výsledné matice E a F jsou stejné
                                % lze násobit, matice A má 2 sloupce a tato matice A
                                % má i 2 řádky (=> matice A musí být čtvercová)
F =
    7    10
    15   22

% výsledná matice F má také 2 řádky a 2 sloupce
% prvek 1.ř., 1.sl. = 1*1 + 2*3 = 7
% prvek 1.ř., 2.sl. = 1*2 + 2*4 = 10
% prvek 2.ř., 1.sl. = 3*1 + 4*3 = 15
% prvek 2.ř., 2.sl. = 3*2 + 4*4 = 22

G=A^3                            % umocnění matice A na třetí, je to jako A^2*A
G =
    37    54
    81   118

H=A*A*A                          % maticové násobení A*A*A odpovídá A^3,
                                % výsledné matice G a H jsou stejné
H =
    37    54
    81   118

```

PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt

```

K=A/B          % dělení matice A maticí B zprava
K =
    3.0000    -2.0000
    2.0000    -1.0000

L=A*inv(B)      % A*inv(B) odpovídá maticovému dělení A/B,
                % výsledné matice K a L jsou stejné
L =
    3.0000    -2.0000
    2.0000    -1.0000

M=B\A           % dělení matice B maticí A zleva,
                % pozor - maticové dělení - matice M a K nejsou stejné
M =
    5.0000     4.0000
   -4.0000   -3.0000

N=inv(B)*A       % inv(B)*A odpovídá maticovému dělení B\A,
                % výsledné matice M a N jsou stejné
N =
    5.0000     4.0000
   -4.0000   -3.0000

O=A\B           % dělení matice A maticí B zleva
O =
   -3.0000   -4.0000
    4.0000     5.0000

P=inv(A)*B       % inv(A)*B odpovídá maticovému dělení A\B,
                % výsledné matice O a P jsou stejné
P =
   -3.0000   -4.0000
    4.0000     5.0000

Q=B/A           % dělení matice B maticí A zprava
Q =
    -1     2
    -2     3

B*inv(A)         % B*inv(A) odpovídá maticovému dělení B/A,
                % výsledné matice jsou stejné
ans =
   -1.0000     2.0000
   -2.0000     3.0000

a=[1,2]          % řádkový vektor a
a =
     1     2

b=[5;10]         % sloupcový vektor b
b =
     5
    10

A                % matice A zadána již dříve, zde pro připomenutí
A =
     1     2
     3     4

R=a*A            % maticové násobení vektoru a s maticí A
                % lze násobit, vektor a má 2 sloupce, matice A má 2 řádky
R =
     7    10

% Výsledek R má 1 řádek a 2 sloupce
% prvek 1.ř., 1.sl. = 1*1 + 2*3 = 7
% prvek 1.ř., 2.sl. = 1*2 + 2*4 = 10

```

PPEL_2_cviceni_MATLAB.txt

```
S=A*b           % maticové násobení matice A a vektoru b
                % lze násobit, matice A má 2 sloupce, vektor b má 2 řádky
S =
    25
    55
```

```
% výsledek S má 2 řádky a 1 sloupec
% prvek 1.ř., 1.sl. = 1*5 + 2*10 = 25
% prvek 2.ř., 1.sl. = 3*5 + 4*10 = 55
```

```
c=a*b           % maticové násobení vektorů a,b
                % lze násobit, vektor a má 2 sloupce, vektor b má 2 řádky
c =
    25
```

```
% výsledek c má 1 řádek a 1 sloupec
% prvek 1.ř., 1.sl. = 1*5 + 2*10 = 25
```

```
d=b*a           % maticové násobení vektorů a,b není komutativní,
                % výsledky c a d se liší
                % lze násobit, vektor b má 1 sloupec, vektor a má 1 řádek
d =
     5    10
    10    20
```

```
% výsledná matice d má 2 řádky a 2 sloupce
% prvek 1.ř., 1.sl. = 5*1 = 5
% prvek 1.ř., 2.sl. = 5*2 = 10
% prvek 2.ř., 1.sl. = 10*1 = 10
% prvek 2.ř., 2.sl. = 10*2 = 20
```

```
e=a.*b'         % pro násobení vektorů a,b prvek po prvku je nutno jeden
                % z vektorů transponovat
                % vektory musí mít stejný rozměr,
                % tj.stejný počet řádků a sloupců
                % oba vektory jsou řádkové (transponován b),
e =              % výsledek je 1*5 = 5, 2*10 = 20
     5    20
```

```
f=a'.*b         % pro násobení vektorů a,b prvek po prvku je nutno jeden
                % z vektorů transponovat
                % vektory musí mít stejný rozměr,
                % tj.stejný počet řádků a sloupců
                % oba vektory jsou sloupcové (transponován a),
f =              % výsledek 1*5 = 5, 2*10 = 20
     5
    20
```

```
%-----
% řešení soustavy rovnic:
%-----
```

```
% 10*x1 + 8*x2 + 7*x3 + 9*x4 = -2
% 3*x1 + 2*x2 + x3 = 3
% 4*x1 + 5*x2 - x4 = 1
% 8*x1 + 6*x2 + 4*x3 + 2*x4 = 6
% -----
```

```
% hledáme neznámé x1, x2, x3, x4 - sloupcový vektor x se 4 prvky
```

```
A=[10,8,7,9;3,2,1,0;4,5,0,-1;8,6,4,2] % matice koeficientů soustavy
                % na pozicích, kde není neznámá
                % v rovnici, je 0
```

```
A =
    10     8     7     9
     3     2     1     0
     4     5     0    -1
```

```

      8      6      4      2
b=[-2;3;1;6] % vektor pravých stran (sloupcový)
b =
    -2
     3
     1
     6

x=A\b % řešení soustavy rovnic
      % maticové dělení zleva
x =
    1.0000
   -1.0000
    2.0000
   -2.0000

x=inv(A)*b % další možnost řešení soustavy rovnic
      % lze násobit, inv. matice A má 4 sloupce,
      % vektor b má 4 řádky
x =
    1.0000
   -1.0000
    2.0000
   -2.0000

c=[-2,3,1,6] % vektor pravých stran zadán jako řádkový
c =
    -2      3      1      6

x=A\c.' % při řešení soustavy rovnic je potřeba vektor transponovat
x =
    1.0000
   -1.0000
    2.0000
   -2.0000

x=inv(A)*c' % další možnost řešení soustavy rovnic s c'
x =
    1.0000
   -1.0000
    2.0000
   -2.0000

x=inv(A)*c.' % nebo s c.' (vektor pravých stran neobsahuje komplex. č.),
      % může být i c'
x =
    1.0000
   -1.0000
    2.0000
   -2.0000

% -----
% 2*x1 + 3*x2 + 5*x3 = 10
% 3*x1 + 7*x2 + 4*x3 = 3
% x1 + 2*x2 + 2*x3 = 3
% -----
% hledáme neznámé x1, x2, x3 - sloupcový vektor x se 3 prvky

A=[2,3,5;3,7,4;1,2,2] % matice koeficientů soustavy
A =
     2     3     5
     3     7     4
     1     2     2

b=[10;3;3] % vektor pravých stran (sloupcový)

```



```

b =
    10
     3
     3

x=A\b           % řešení soustavy rovnic
                % maticové dělení zleva
x =

     3
    -2
     2

x=inv(A)*b      % další možnost řešení soustavy rovnic
                % lze násobit, inv. matice A má 3 sloupce,
                % vektor b má 3 řádky

x =

     3
    -2
     2

diary off      % prerusi ukladani do textoveho souboru

```