Poniżej zestaw ćwiczeń opartych na wiadomościach z poprzednich zajęć oraz skrypcie. W razie problemów z poniższymi ćwiczeniami proszę pytać prowadzącego.

Ćw. 1

Utworzyć zmienną ***a*** , przypisać jej dowolną wartość, sprawdzić jej wartość a następnie obliczyć $\sqrt{\boldsymbol{a}}$.

W Matlabie liczby zapisujemy w postaci:

a) stałopozycyjnej (opcjonalnie używamy + lub – lub kropki dziesiętnej)

b) zmiennopozycyjnej (używamy znaku ***e*** lub **E** *przed wykładnikiem potęgi np. 3e2 = 300)*

Ćw. 2

Utwórz w Matlabie następujące zmienne

a) a=-0.007

b) b=10.123410^{-11}

Matlab przyjmuje polecenie po wciśnięciu klawisza **Enter***. Jeśli na końcu polecenia wstawimy średnik wówczas nie zostanie zwrócony na ekranie wynik ale obliczenia zostaną wykonane. Jeśli polecenie nie mieści się nam w jednej linii to możemy wstawić trzy kropki, wcisnąć Enter i kontynuować w następnej linii. Jeśli chcemy zapisać kilka poleceń w jednej linii to oddzielamy je średnikami (bez zwracania wyniku na ekran) lub przecinkiem.*

Ćw. 3

a) Przypisz zmiennej *y* wartość 7 bez zwracania wyniku.

b) Przypisz zmiennej *aktualna_wartosc* wartość *poprzednia_wartosc+β[10-γ+φ(7α+3)]*

Ćw. 4

Zapisz w jednej linii 3 polecenia: a=10, b=-7, c=a+b.

Aby uzyskać pomoc na temat konkretnej funkcji wpisujemy:

>>help nazwa_funkcji

Ćw. 5

Wyszukaj pomoc dla funkcji: pierwiastek, tangens oraz aktualnego katalogu

Podstawowym typem zmiennej Matlaba jest **macierz dwuwymiarowa.** *Jej szczególnymi odmianami są:*

a) skalar- czyli macierz o rozmiarze 1x1

b) wektor wierszowy – czyli macierz o jednym wierszu

c) wektor kolumnowy – czyli macierz o jednej kolumnie

Przy definiowaniu macierzy obowiązuje kilka zasad:

- *Elementy wiersza oddzielamy przecinkiem lub spacją*
- *Aby przejść do nowego wiersza na końcu poprzedniego wstawiamy średnik lub znak nowego wiersza*
- *Wszystkie elelemnty muszą być objęte nawiasami kwadratowymi*
- *Liczba elementów w każdym wierszu musi być jednakowa*

Ćw. 6

a) zdefiniuj macierz $A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & -10 \\ 7 & 6 & 1 \end{bmatrix}$

b) zdefiniuj wektor wierszowy Y = [1 0 -2 3]

c) zdefiniuj wektor kolumnowy $Z = \begin{bmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{bmatrix}$

d) zdefiniuj macierz wartości zespolonych $W = \begin{bmatrix} 4+3i & 5+2{,}5i \\ 5i & 9-6i \end{bmatrix}$

Ćw. 7

Z macierzy $P = \begin{bmatrix} 10 & 12 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$ oraz wektorów $R = [3 \;\; 1 \;\; 3]$ i $S = \begin{bmatrix} 9 \\ 10 \end{bmatrix}$ utwórz macierz $Q = \begin{bmatrix} & R & \\ S & & P \end{bmatrix}$

Ćw. 8

Wygeneruj poniższą macierz wykorzystując właściwości dwukropka.

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ -4 & -3{,}5 & -3 & -2{,}5 & -2 & -1{,}5 & -1 & -0{,}5 & 0 \end{bmatrix}$$

Już wiemy jak definiować macierz, teraz pora dowiedzieć się jak odwoływać się do jej elementów.

Ćw. 9

Zdefiniuj macierz: **T** = $\begin{bmatrix} 5 & 6 & 7 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 8 & 9 & 0 & 9 \end{bmatrix}$

*Aby odwołać się przykładowo do elementu w drugim wierszu i drugiej kolumnie wpisujemy: **>>x=T(2,2)***

Wówczas zmiennej x zostanie przypisana wartość 5.

a) Co się stanie gdy wpiszemy: >>***t=T(10)*** ?

b) Przypisz zmiennej *s* wartość $T_{3,5}$

c) Nadaj elementowi $T_{2,5}$ wartość 9

Dwukropek pomaga nam odwołać się do wybranych fragmentów macierzy.

T(j:k)	*Elementy wektora wierszowego o numerach od j do k*
T(i,:)	*Wszystkie elementy w wierszu i*
T(:,j)	*Wszystkie elementy w kolumnie j*
T(i, j:l)	*Wszystkie elementy w wierszu i na pozycji od j do l*
T(i:k, j:l)	*Wszystkie elementy w wierszach od i do k i kolumnach j do l*
T(x, j:l)	*Wszystkie elementy w kolumnach od j do l w wierszach macierzy To numerach określonych przez elementy wektora x*
T(:,:)	*Wyświetla całą macierz T*
T(:)	*Macierz T w postaci wektora kolumnowego*

Ćw. 10

Mając macierz **T** stworzoną w **Ćw.9** :

a) wyświetl trzeci wiersz macierzy **T**

b) wyświetl trzecią i czwartą kolumnę a wynik przypisz zmiennej **U**

c) wyświetl pierwszą i czwartą kolumnę

d) wyświetl podmacierz znajdującą się między wierszami 1 i 2 oraz kolumnami 3 i 6

*Aby usunąć element lub fragment macierzy trzeba mu przypisać **pustą macierz [ ]***

Ćw. 11

Usuń drugą kolumnę z macierzy **T** stworzonej w **Ćw. 9**

```
>> T(:,2)=[]

T =

    5    7    1    2    4

    4    1    2    3    4

    3    8    9    0    9
```

Mamy następujące funkcje służące do wyświetlania macierzy i ich rozmiary:

disp(X)	*Wyświetla elementy macierzy **X**, ten sam efekt osiągniemy wpisując tylko >>**X***
size(X)	*Wyświetla rozmiar macierzy X w postaci dwuelementowego wektora wierszowego w postaci [liczba_wierszy liczba kolumn]*
[j k]=size(X)	*Przypisuje zmiennej **j** liczbę wierszy a zmiennej **k** liczbę kolumn*
j=size(X, 1)	*Przypisuje zmiennej **j** liczbę wierszy macierzy **X***
k=size(X, 2)	*Przypisuje zmiennej **k** liczbę kolumn macierzy **X***
length(x)	*Zwraca długość wektora **x** lub dłuższy z wymiarów macierzy*

Ćw.12

a) Zdefiniuj macierz $Q = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 \\ 7 & 9 & 8 & 3 \\ 6 & 5 & 2 & 1 \end{bmatrix}$

b) Wyświetl rozmiar macierzy ***Q***

c) Przypisz zmiennej *ile_w* liczbę wierszy a zmiennej *ile_k* liczbę kolumn macierzy ***Q***

d) Utwórz macierz ***Q2*** o rozmiarze macierzy ***Q***, składającą się z samych jedynek.

```
>> Q2=ones(size(Q))

Q2 =

    1    1    1    1

    1    1    1    1

    1    1    1    1
```

Porównanie operatorów macierzowych i tablicowych.

Operatory tablicowe poprzedzone są zawsze kropką.

Wyniki działania operatorów na przykładowych macierzach $E = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$, $F = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$:

Operator	***Operator macierzowy***	***Operator tablicowy***
+	$E + F = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$	*Tak samo*
-	$E - F = \begin{bmatrix} 0 & -4 \\ -4 & 7 \end{bmatrix}$	*Tak samo*
*	$E * F = \begin{bmatrix} 2 & 10 \\ -2 & -18 \end{bmatrix}$ $F * E = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 11 & -14 \end{bmatrix}$	$E.* F = F.* E = \begin{bmatrix} 4 & -4 \\ -3 & -12 \end{bmatrix}$
/	$F/E = \begin{bmatrix} 7 & 4 \\ -2.5 & -2 \end{bmatrix}$ *dzielenie prawostronne* $E\backslash F = \begin{bmatrix} 0 & 0.25 \\ 1 & -1.25 \end{bmatrix}$ *dzielenie prawostronne*	$F./E = E.\backslash F =$ $= \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -0.3333 & -0.75 \end{bmatrix}$
^	$E\hat{}2 = E * E = \begin{bmatrix} 10 & -12 \\ -18 & 22 \end{bmatrix}$	$E.^2 = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 9 & 16 \end{bmatrix}$
T *(transpozycja)*	$F' = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$	*Tak samo*

Kilka cennych uwag:

- ***Przy mnożeniu macierzowym E*F liczba wierszy macierzy E musi być równa liczbie kolumn macierzy F***
- ***Nie ma przemienności mnożenia macierzowego***
- ***Wyniki dzielenia prawostronnego (/) i lewostronnego (\) są zupełnie inne***
- ***Transpozycja w przypadku operatora macierzowego i tablicowego daje te same wyniki, różnica występuje przy składnikach zespolonych macierzy. Przykład poniżej***

  Dla $a = \begin{bmatrix} 1+i & 1+2i \\ -2-3i & 3-i \end{bmatrix}$

  $a' = \begin{bmatrix} 1-i & -2+3i \\ 1-2i & 3+i \end{bmatrix}$

$$z.' = \begin{bmatrix} 1+i & -2-3i \\ 1+2i & 3-i \end{bmatrix}$$

Ćw. 13

a) Zdefiniuj macierze X i Y: $X = \begin{bmatrix} 9 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

b) Oblicz iloczyny macierzy X*Y i Y*X macierzowo i tablicowo

c) Oblicz X^3 macierzowo i tablicowo

d) Oblicz iloczyn $(X*Y)^{-1}*(X*Y)$

e) Wyznacz macierz $Z=(X+Y^T)/2$

f) Zdefiniuj wektor wierszowy t=[3 4] i macierz $S = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$. Wykonaj mnożenie ***S*t***. Co się stanie?

Ćw. 14

Dla wektora $x = \begin{bmatrix} 0 & \frac{\pi}{2} & \pi & \frac{3\pi}{2} & 2\pi \end{bmatrix}$ oblicz wartość funkcji $y = 2xsin(1+x^2)$

Funkcje generujące macierze specjalne:

Funkcja	***Opis***
eye(n)	Tworzy macierz jednostkową o rozmiarze *nxn* (jedynki na głównej przekątnej, reszta elementów równa zeru)
ones(n)	tworzy macierz o rozmiarze *nxn* o wszystkich elementach równych 1
zeros(n)	tworzy macierz o rozmiarze *nxn* o wszystkich elementach równych 0
rand(n)	Tworzy macierz o rozmiarze *nxn* wypełnioną liczbami pseudolosowymi z przedziału [0,1] o rozkładzie jednostajnym
randn(n)	Tworzy macierz o rozmiarze *nxn* wypełnioną liczbami pseudolosowymi o rozkładzie normalnym ze średnią 0 i wariancją równą 1

Powyższe funkcje można stosować również dla macierzy prostokątnych mxn, przykładowo ***ones(m,n)***

Funkcje przekształcające macierz:

Funkcja	***Opis***
X=diag(a)	Utworzenie macierzy przekątniowej **X** ze składnikami wektora **a** na głównej przekątnej
a=diag(X)	Utworzenie wektora **a** z elementów znajdujących się na głównej przekątnej macierzy **X**
inv(X)	Utworzenie macierzy odwrotnej do **X**
repmat(X, n, m)	Utworzenie macierzy przez powielenie macierzy **X** *m* razy w poziomie i *n* razy w pionie
reshape(X,n,m)	Utworzenie macierzy o *n* wierszach i *m* kolumnach z elementów branych kolejno kolumnami z macierzy X; jeśli X nie zawiera *mxn* elementów, to pojawi się komunikat o błędzie
rot90(X)	Obrócenie macierzy X o 90 stopni kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara
tril(X)	utworzenie z macierzy X macierzy trójkątnej dolnej (wyzerowanie elementów leżących powyżej głównej przekątnej)
triu(X)	Utworzenie z macierzy X macierzy trójkątnej górnej (wyzerowanie elementów leżących poniżej głównej przekątnej)

Ćw. 15

Dla macierzy X, Y z ćwiczenia **Ćw. 13** wyznacz macierz $(X*Y)^{-1}$

Ćw. 16

Zdefiniuj macierz $B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

a) powiel macierz **B** dwa razy w pionie i trzy razy w poziomie

b) zmień rozmiar macierzy **B** utworzonej w poprzednim punkcie na 2 wiersze i 12 kolumn

<u>Rozwiązywanie układów równań</u>

Ćw. 17

Rozwiąż układ równań:

$$\begin{cases} x + 2y - z = 3 \\ 3x - 4y + 2z = -5 \\ 5x - 2y + 3z = 2 \end{cases}$$

Układ ten można zapisać w postaci **A*X=B,** gdzie:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & -4 & 2 \\ 5 & -2 & 3 \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 3 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Rozwiązanie ma postać: $X = A^{-1} * B$

Rozwiązanie:

```
>> A=[1 2 -1; 3 -4 2; 5 -2 3];

>> B=[3 -5 2]';

>> X=inv(A)*B

X =

    0.2000

    2.3500

    1.9000
```

Ćw. 18

Analogicznie rozwiąż układ równań, ale zapisz go w formie skryptu:

$$\begin{cases} 2.5y - z = -7 \\ 2x + 0.5z = 2 \\ 2x - 2y + 9z = 12 \end{cases}$$

ZADANIE DOMOWE

Przypomnieć sobie rozwiązywanie układów równań „na kartce” dowolną metodą.