

0.1 Niektóre przydatne polecenia

0.1.1 ogólne

Diary('Plik')	Zapis sesji Matlaba
help	Wyświetla liste dostępnych tematów pomocy
helpwin	Otwiera interaktywne okno pomocy
helpdesk	Otwiera plik pomocy w oknie przeglądarki internetowej
help temat	Wyświetla pomoc na temat
lookfor tekst	Wyświetla liste dostępnych tematów pomocy zawierających tekst
demo	Uruchamia demonstracyjną wersję programu
computer	Informacje o typie komputera
clock	Wyświetla godzinę i datę jako wektor
date	Wyświetla datę w postaci łańcucha
more on	Steruje stronicowaniem wyświetlania danych
ver	Wersja i licencja MATLAB
bench	Testuje wydajność komputera w MATLABie

0.1.2 Informacje o przestrzeni roboczej

who	Lista aktualnych zmiennych w przestrzeni roboczej
whos	Lista aktualnych zmiennych w przestrzeni roboczej wraz z rozmiarem
what	Listuje M- Mat- oraz Mex- pliki zapisane na dysku
clear	Czyści przestrzeń roboczą, usuwając wszystkie zmienne
clear x y z	Usuwa zmienne x,y,z
clear all	Usuwa wszystkie zmienne i funkcje z przestrzeni roboczej
mlock fun	Blokuje funkcję fun uniemożliwiając usunięcie przez clear
munlock fun	odblokowuje funkcję fun umożliwiając usunięcie przez clear
clc, home	Czyści okno poleceń, historia jest tracona
clf	Czyści okno graficzne

0.1.3 Informacje o katalogu

pwd	Wyświetla bieżący katalog roboczy
cd	Zmienia bieżący katalog roboczy
dir , ls	Wyświetla zawartość bieżącego katalogu roboczego
path	odczytuje lub definiuje ścieżkę wyszukiwania w MATLABie
editpath	Modyfikuje ścieżkę wyszukiwania w MATLABie
copyfile	Kopiuje plik
mkdir	Tworzy katalog

0.1.4 Zamykanie

control+C	Zatrzymuje wykonywanie bieżącego polecenia
quit, exit	Wyjście z MATLABa

0.1.5 Ćwiczenie

- Uruchom MATLAB.
- Sprawdź katalog który jest przypisany do MATLABa.

- Utwórz własny katalog i zmień katalog bieżący na swój katalog.
- Sprawdź poleceniem `computer` i `bench` walory swego komputera.
- Sprawdź wersję MATLABa.
- Otwórz plik do zapisu sesji (instrukcja **Diary**)
- Wyświetl liczbę $100 \cdot \pi$ ($100*\pi$) w różnych formatach.

0.2 Kalkulator

Format wyświetlania liczb można zmieniać przy pomocy polecenia **format** z opcjami `short`, `short e`, `long`, `long e`, `short g`, `long g`, `hex`, `rat`, `bank`. Operatory arytmetyczne: `+` `-` `*` `/` `^`. Niektóre funkcje `sin()`, `cos()`, `tan()`, `asin()`, `acos()`, `atan()`, `exp()`, `log()`, `log10()`, `sqrt()`, `pi`

0.2.1 Ćwiczenie

Oblicz następujące wartości:

(pierwiastki można zapisywać jako potęgi)

- $\frac{1+2^4}{\frac{1}{2+\sqrt{3}}-3}$
- $\left(1 + \frac{1}{2345}\right)^{2345}$
- e
- $\left(1 + \frac{10}{23456}\right)^{23456}$
- e^{10}
- $\frac{\sqrt[2]{2}-\sqrt[4]{2}}{\sqrt[3]{2}-\sqrt[6]{2}}$
- $2^{(\sqrt[3]{3})^\pi}$

0.2.2 Ćwiczenie

Wyznacz przybliżenia π oraz e w postaci ułamków zwykłych. Zapisz w postaci ułamków zwykłych wyrażenia:

- $\frac{\frac{23}{25} - \frac{23}{29}}{1.4 - \frac{3}{17 - \frac{27}{28}}}$
- $0.5 - \frac{7.1 - \frac{12}{17}}{17 - \frac{27}{2 + \frac{3}{7}}}$
- $\frac{3 + \frac{4}{19}}{25} - \frac{26}{29 + \frac{23}{33}}$
- $\sqrt[6]{\ln(5 + \sin^2 8)} + \operatorname{arctg} 5\pi$

0.2.3 Ćwiczenie

- Dla koła o promieniu $r=6,32$ obliczyć pole i obwód.
- Obliczyć pole powierzchni i objętość kuli o tym promieniu.
- Obliczyć pole i objętość torusa o promieniach $r=7,33$ i $R=22,54$. Odpowiednie wzory z internetu.

0.3 Funkcje

Niektóre funkcje

$\sin()$, $\text{sind}()$, $\cos()$, $\text{cosd}()$, $\tan()$, $\text{tand}()$, $\text{asin}()$, $\text{acos}()$, $\text{atan}()$, $\text{exp}()$, $\text{log}()$, $\text{log10}()$, $\text{sqrt}()$, pi
Argumenty funkcji umieszczają się w nawiasach.

0.3.1 Ćwiczenie

Oblicz:

- $\sin \frac{\pi}{2}$
- $\cos 60^\circ$
- $\sin 78^\circ$
- $\text{tg} \frac{\pi}{9}$
- $\ln 2,718$
- $\log 10$
- $\text{tg} 89^\circ$
- $\text{arc sin } 0,5$
- $\text{arctg} 100000$ (w stopniach i radianach)
- e^e
- $\ln(-4)$
- $\sqrt{-16}$
- $\text{arc sin}(2)$
- $\text{arc cos}(-10)$
- $e^{2\pi i}$
- $\sin(3 + 4i)$
- $\sinh(4)$

0.4 Zmienne

W matlabie zmienne podstawiamy instrukcją :
zmienna=wyrażenie (wyrażenie może zawierać zmienne, w tym zmienna definiowaną).

0.4.1 Ćwiczenie

Podstaw za x wartość $\frac{\pi}{6}$ i oblicz: $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{ctg} x$, $\arcsin x$, e^x Sprawdź wzory na jedynekę trygonometryczną dla kąta $\alpha = 5$ oraz czy $\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$, sprawdź wzór na jedynekę dla funkcji hiperbolicznych dla jakiejś wartości (wzór na jedynekę trygonometryczną dla funkcji hiperbolicznych znajdź w pamięci lub Internecie)

0.4.2 Ćwiczenie

Dla wartości a,b,c wypisz wzory na rozwiązania równania $ax^2 + bx + c = 0$, następnie podstawiając za a,b,c różne wartości znajdź rozwiązania równania (należy wprowadzić zmienną delta). Rozwiąż następujące równania:

$$3x^2 - 2x - 1 = 0, \quad -5x^2 - 6x + 5 = 0, \quad x^2 - 4x + 5 = 0, \quad 5x^2 - x - 3 = 0$$
$$121x^2 + 211x - 41 = 0, \quad 7x^2 + 8x + 73 = 0$$

0.5 Tworzenie tablic liczb

Tablice tworzy się podstawiając za zmienną wartości oddzielone spacjami umieszczone w nawiasach kwadratowych np. $x=[1 \ 2 \ 3]$. Jeżeli tablica ma być macierzą to wiersze zostają zakończone średnikiem np. $y=[1 \ 2; \ 3 \ 4]$. Można również tworzyć automatycznie poleceniem **p:k:o** gdzie p-pierwsza wartość k-krok, o-ograniczenie od góry. Innym sposobem automatycznego tworzenia tablicy jest polecenie **linspace(p,k,i)** gdzie p-początek k-koniec,i-ilość wartości. Na tablicach można wyliczać wartości funkcji np. **t=linspace(0,pi,10)**; (instrukcja zakończona średnikiem nie jest wyświetlana) i następnie **sin(t)**.

0.5.1 Ćwiczenie

Utwórz tablicę liczb od 1 do 100. Utwórz tablicę liczb dodatnich, podzielnych przez 11 do 1000. Utwórz tablicę liczb od 1 do 2 składającą się z 70 liczb dzielnycych ten odcinek na równe części. Transpozycje tablicy uzyskujemy operatorem ‘ np. **A'**

Operacje na elementach tablic wykonuje się dodając kropkę przed znakiem działania **.* ./ .*** .? kładowo **A.^2** podnosi wszystkie elementy macierzy do potęgi drugiej.

0.5.2 Ćwiczenie

- Utwórz tablice $a=[1 \ 2 \ 3]$ i $b=[4 \ 5 \ 6]$. Znajdź sumę, różnicę iloczyn, iloraz,transpozycję oraz pierwiastki elementów obu tablic. Spróbuj $a+b'$, $a*b$, $a*b'$, $a'*b$, $a'*b'$
- Utwórz tablicę sinusów,cosinusów i tangensów kątów od 0 do 90 stopni co jeden stopień.
- Utwórz po 100 wyrazów ciągów

$$* \frac{1}{n}$$

- * $\frac{1}{n^2}$
- * $\frac{1}{\sqrt{n}}$
- * $\sqrt[n]{n}$
- * $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$
- * $\frac{n^3 - 2n^2 + 4}{2n^3 + n^2 + 10n + 14}$

Sumę elementów tablicy A można uzyskać przy pomocy instrukcji `sum(A)`

0.5.3 Ćwiczenie

Oblicz następujące sumy (silnie oblicza funkcja `factorial(n)`):

- $\sum_{i=1}^{20} \frac{1}{i!}$
- $\sum_{i=1}^{20} \frac{2^i}{i!}$
- $\sum_{i=1}^{40} \frac{(-1)^i}{(2i+1)!}$
- $\sum_{i=1}^{200} \frac{(-1)^i}{i}$
- $\sum_{i=1}^{1000} \frac{1}{i^2}$
- $\sum_{i=1}^{50} \frac{i^2}{2^i}$

0.6 Macierze

Wprowadzanie macierzy polega na wpisywaniu w nawiasach kwadratowych elementów (podobnie jak w tablicach). Elementy wiersza oddziela się spacją, zakończenie wiersza średnikiem. Jeżeli przenosimy definicje do następnego wiersza stosuje się znak kontynuacji *dots*. Do elementów macierzy można odwołać się poprzez indeksy `A(i,j)`. Można również podstawiać do macierzy używając indeksy. Np. `A(2,3)=5`. Wymiary macierzy można odczytać instrukcją `size(A)`. Można wyznaczyć fragment macierzy instrukcją `A(p:q,s:t)` Użycie dwukropka : zamiast zakresu wybiera wszystkie wiersze lub kolumny. Instrukcja `D(9,9)=1` spowoduje utworzenie macierzy D o wymiarach 9x9 z elementami 0 i wskazanym elementem.

0.6.1 Ćwiczenie

- Utwórz macierz A o wymiarach 7x7 (elementy dowolne)
- Znajdź element z 3 wiersza 4 kolumny.
- Podstaw za element z 6 wiersza 3 kolumny liczbę π .
- Utwórz macierze B składającą się z 3 pierwszych wierszy i kolumn od 2 do 6 i C – z trzech pierwszych kolumn, D – z czterech ostatnich wierszy

Jako indeksy można używać wektory, wskazując w ten sposób na konkretne wiersze lub kolumny macierzy. Można również wybrać wiersze lub kolumny macierzy poprzez wskazanie ich przy pomocy 0 i 1. Tworzy się wektor v z zer i jedynek instrukcją **logical(v)** zmienia się na wartości logiczne. Następnie umieszczając w miejsce indeksów w macierzy np. $A(v,:)$ wybieramy wiersze którym odpowiadają 1. Przykładowo $A([2\ 4],[3\ 5])$ wybiera z macierzy drugi i czwarty wiersz i trzecią i piątą kolumnę. Gdy utworzymy wektor logiczny $l=\text{logical}([1\ 0\ 1\ 0\ 1])$ to $A(l,:)$ wybierze pierwszy, trzeci i piąty wiersz macierzy.

0.6.2 Ćwiczenie

- Utwórz macierz D składającą się z 1,3 5, wiersza i 2 i 4 kolumny macierzy A.
- Utwórz macierz E składającą się z 1,2,1, 4,1, 5 wiersza i wszystkich kolumn macierzy A.
- Utwórz macierz F z macierzy A stosując instrukcję **logical()** i wybierając 1,3,6 wiersz i 2,4,5,kolumnę.

0.6.3 Przekształcanie macierzy

Macierz można przekształcić na wektor instrukcją $b=A(:)$ lub macierz o innych wymiarach instrukcją **reshape(A,p,q)**. Można dołączyć wiersz instrukcją $[A;v]$ lub kolumnę $[A\ u]$. Aby usunąć fragment macierzy należy za ten fragment podstawić macierz pustą $[]$.

0.6.4 Ćwiczenie

- Przekształć macierz A w wektor V
- Wyodrębnij z macierzy A pierwszych 6 wierszy i kolumn jako macierz G
- Przekształć powstałą macierz G na macierze $4 \times 9, 9 \times 4, 2 \times 18, 18 \times 2$.
- Znajdź macierz transponowaną do macierzy 4×9 . Czy jest taka sama jak macierz 9×4 ?
- Utwórz macierz H z macierzy A usuwając 2 i 4 wiersz oraz trzecią kolumnę.
- Utwórz macierz Z 2×3 z elementami zespolonymi. Znajdź macierz transponowana do niej.

Macierze specjalne

- **Eye(m,n)** macierz jednostkowa jeżeli $m \neq n$ na pierwszej przekątnej są jedyńki pozostałe zera.
- **zeros(m,n)** – jak nazwa wskazuje
- **ones(m,n)** – jw.
- **rand(m,n)** – macierz losowa
- **randn(m,n)** – macierz losowa o rozkładzie normalnym
- **diag(v)** – macierz diagonalna z przekątną v
- **diag(A)** – wyodrębnia przekątną z macierzy
- **diag(A,k)** –sprawdzić

0.6.5 Ćwiczenie

- Utworzyć macierz P 10×10 która ma na głównej przekątnej 1 a na kolejnych przekątnych wartości zwiększające się o 1.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2 1 2 3 4

Podpowieź:

`diag(1*ones(10,1),0)+diag(2*ones(9,1),1)`

- Utworzyć macierze losowe kwadratowe M i N o tych samych wymiarach i obliczyć $M*N$ oraz $M.*N$, skąd wynika różnica?
- Utworzyć macierz losową C 10×10 i wektor losowy d 10×1 oraz sprawdzić rozwiązalność układu równań $Cx = d$.
- Rozwiązać układ równań korzystając z macierzy odwrotnej (`inv()`) i poprzez dzielenie macierzy $C \setminus d$.

Macierze można porównywać przy pomocy operatorów `<`, `>`, `<=`, `>=`, `==`

0.6.6 Ćwiczenie

Zbadaj które z rozwiązań poprzedniego przykładu są dodatnie i podstaw je do wektora **dodatnie**.

0.7 Łańcuchy znakowe

Łańcuchy znakowe wprowadza się przy pomocy pojedynczych cudzysłowów np. `k='kot Ali'`. Traktowany jest jako wektor wierszowy. Wpisanie w nawiasie kwadratowym dwóch łańcuchów oddzielonych spacją lub -przecinkiem powoduje ich złączenie natomiast rozdzielonych średnikiem tworzy wektor, przy czym długości łańcuchów muszą być jednakowe.

0.7.1 Niektóre funkcje tekstowe

<code>abs()</code>	zwraca kod ASCII znaków tekstu
<code>char()</code>	tworzy z łańcuchów wektor kolumnowy (a w zasadzie macierz) uzupełniając łańcuchy spacjami. Gdy argumentem jest tablica kodów ASCII tworzy tekst
<code>blanks(n)</code>	tworzy napis składający się z n spacji
<code>deblank()</code>	usuwa spacje z początku i końca łańcucha tekstowego
<code>findstr(s1,s2)</code>	wskazuje miejsce pojawienia się tekstu krótszego (s1 lub s2) w tekście dłuższym
<code>int2str()</code>	zamienia liczbę na tekst, jeżeli liczba nie jest całkowita to zostaje zaokrąglona
<code>ischar()</code>	bada czy argument jest tekstem
<code>isletter()</code>	bada czy argument jest tekstem czy literą
<code>lower(),upper()</code>	zmienia wielkość liter
<code>mat2str()</code>	zamienia macierz liczbową na tekst
<code>num2str()</code>	zamienia liczbę na tekst
<code>strcmp()</code>	porównuje teksty
<code>strncmp()</code>	porównuje pierwszych n znaków
<code>strcat(a,b)</code>	łączy teksty wierszami, przy czym a i b mogą być wektorami tekstowymi o tej samej liczbie wierszy
<code>strvcat()</code>	działa podobnie jak <code>char()</code>
<code>disp('hello')</code>	wyświetla łańcuch znaków
<code>fprintf("")</code>	pozwała wyświetlić łańcuch znaków wraz z przekazanymi parametrami, np. <code>fprintf('parametr k=%d a parametr z=%g',123, 1.234)</code> za <code>%d</code> - zostanie podstawiona liczba całkowita 5, zaś za <code>%g</code> zostanie podstawiona liczba zmienna+przecinkowa 1.234

0.7.2 Ćwiczenie

Utwórz dwa wektory kolumnowe pierwszy z pięcioma imionami i drugi z pięcioma nazwiskami. Zamień pierwsze litery imienia i nazwiska na duże litery (bez względu na to czy są duże czy nie). Połącz te wektory w jeden wektor. Uporządkuj alfabetycznie. Dołącz przed każdym nazwiskiem numer kolejny.

0.7.3 Instrukcja interaktywna `input('zachęta')`

Instrukcja `input` pozwala na interaktywne wprowadzanie danych. W przypadku wprowadzania danych tekstowych instrukcja ma postać `x= input('zachęta','s')`. Instrukcją wyprowadzającą wynik jest instrukcja `disp(x)`. Instrukcje można umieszczać w jednej linii oddzielając je średnikami.

Przykład (rozwiązanie równania z jedną niewiadomą) Wpisz poniższy przykład w w jednej linii


```
a=input('równanie ax+b=c Podaj a=');b=input('b=');c=input('c=');
disp(['x=' num2str((c-b)/a)]);
```

0.7.4 Ćwiczenie

Opierając się na powyższym przykładzie utwórz programik rozwiązujący równanie kwadratowe. Utwórz programik rozwiązujący układ trzech równań z trzema niewiadomymi (wczytywana jest macierz układu i wektor wyrazów wolnych).

0.8 wykresy

Funkcje przydatne przy tworzeniu wykresów:

plot(x,y)	instrukcja tworząca wykres
axis equal	ujednoczenie skali obu osi
xlabel()	etykieta osi x
ylabel()	etykieta osi y
title()	tytuł wykresu
text()	napis na wykresie w określonym miejscu
axis([xmin xmax ymin ymax])	zakresy osi

Dokładny opis działania instrukcji *help instrukcja*

0.8.1 Ćwiczenie

Wyznacz w układzie współrzędnych punkty $(1, 1)$, $(3, 3)$, $(0, 7)$, $(-1, -\pi)$ uwaga: Uzyskanie na wykresie wielu punktów jest możliwe wpisując w instrukcji plot współrzędne kolejnych punktów **plot(x1,y1,x2,y2, ...)**. Zaznacz punkty krzyżykiem **plot(x,y,'x')** i kółkiem **plot(x,y,'o')**. Wyznacz ponownie powyższe punkty używając jednej instrukcji.

0.8.2 Ćwiczenie

Utwórz wektory z pierwszych i drugich współrzędnych powyższych punktów a następnie utwórz wykres instrukcją plot(). Utwórz kwadrat o boku=4. Utwórz trójkąt o wierzchołkach w punktach $(0,0)$ $(1,4)$, $(2,3)$. Utwórz trójkąt równoboczny o boku 4.. Utwórz sześciokąt o boku 1.

Aby uzyskać wykres funkcji należy punkty umieścić wystarczająco 'gęsto' w czym pomocna jest instrukcja linspace (poprzednie zajęcia).

0.8.3 Ćwiczenie

Utwórz wykresy funkcji $\sin x$ dla $x \in \langle 0, 2\pi \rangle$, $\cos x$ dla $x \in \langle 0, 2\pi \rangle$, $\arccos x$ dla $x \in \langle -1, 1 \rangle$, $x^2 \cdot \ln |x|$ dla $x \in \langle -5, 5 \rangle$. Do każdego wykresu dodaj tytuł oraz opisy osi, wyrównaj osie.

0.8.4 Ćwiczenie

Utwórz wykresy koła o promieniu 5, asteroidy $(x = \cos^3 t, y = \sin^3 t, t \in \langle 0, 2\pi \rangle)$

0.8.5 Ćwiczenie

Utwórz programik rysujący wielokąt foremny o zadanej liczbie boków i i zadanej długości boku wczytywanych instrukcją input.