

01 Wstęp do pracy w środowisku Matlab - Ćwiczenia

1. Wprowadzenie do Matlaba

Matlab to język wysokiego poziomu oraz interaktywne środowisko obliczeń numerycznych, wizualizacji oraz programowania¹.

Najlepszą metodą na nauczenie się pracy z Matlabem jest "uczenie przez robienie"². Przedstawione poniżej przykłady mają na celu pokazanie możliwości Matlab'a, ale również zachęcenie czytelnika do samodzielnego przetestowania prezentowanych przykładów.

W tym wprowadzeniu dowiemy się w jaki sposób należy pracować ze środowiskiem Matlab.

Na stronie internetowej poświęconej rozwiązaniu Matlab

<http://www.mathworks.com/products/matlab/>

dostępne są m.in. tutoriale, materiały wideo, przykłady kodu oraz materiały wideo z Webinarium na temat Matlab'a, z którymi warto się zapoznać.

2. Podręcznik użytkownika

Samo środowisko dostarcza podręcznik do pracy. Po wydaniu polecenia `help` ukazuje się lista tematyczna do której możemy sięgnąć po szczegółowe informacje na temat wybranego zagadnienia, np. po wpisaniu polecenia `demo` wyświetla się strona podręcznika z przykładami Matlab. W zależności od instalacji są tam dostępne materiały wideo z wprowadzeniem do pracy z Matlabem.

¹ źródło:

<http://www.mathworks.com/products/matlab/>

² David Houcque "INTRODUCTION TO MATLAB FOR ENGINEERING STUDENTS", Northwestern University, (version 1.2, August 2005), link: <https://www.mccormick.northwestern.edu/documents/students/undergraduate/introduction-to-matlab.pdf>

Polecenie `help` można wykorzystywać zamiennie z `doc`. Aby wyświetlić informacje na temat wybranego polecenie wystarczy poprzedzić je słowem `help`, np:

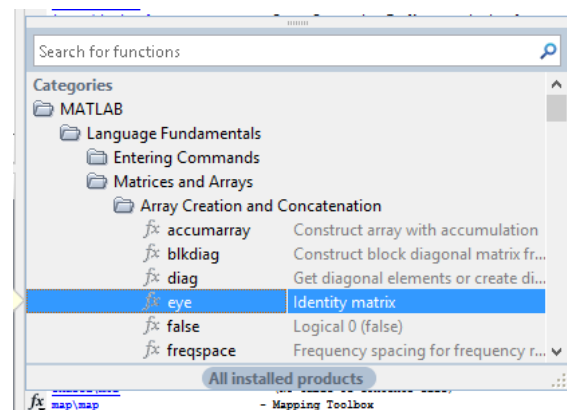
```
>> help max
max - Largest elements in array
```

This MATLAB function returns the largest elements along different dimensions of an array.

```
C = max(A)
C = max(A,[],dim)
[C,I] = max(...)
C = max(A,B)
```

...

Szybki dostęp do podręcznika funkcji jest możliwy również m.in. po wybraniu znaczka `fx` w dolnym lewym rogu konsoli:



Rys.1 Szybki dostęp do podręcznika.

Do fundamentalnych poleceń w Matlabie należą:

<code>ans</code>	ostatni wynik obliczeń
<code>clc</code>	czyści ekran konsoli
<code>diary</code>	zapisuje historię wyświetlanych danych w konsoli do pliku
<code>format</code>	zmiana formatu wyświetlania danych
<code>home</code>	przesuwa kursor w lewy górny róg
<code>iskeyword</code>	sprawdzenie czy słowo jest ze składni MATLAB

more	kontrola wyświetlania informacji w konsoli
------	--

3. Typy danych

Wśród typów danych możemy wyróżnić stałe wartości, oraz zmienne skalarne, wektorowe oraz macierzowe.

Wartości stałe przedstawia tabela poniżej:

i, j	jednostka urojona $\sqrt{-1}$
pi	liczba π
exp(1)	liczba Eulera
inf	nieskończoność (∞)
nan	wielkość nie jest liczbą
eps	najmniejsza liczba taka, że $1 + \varepsilon > 1$
logical(0)	fałsz (stała boolowska)
logical(1)	prawda (stałą boolowska)

Wyrażeniami skalarnymi są wartości rzeczywiste lub zespolone:

```
>> a=3.1415
a =
    3.1415
```

```
>> b=1-i
b =
    1.0000 - 1.0000i
```

Zdefiniowane w ten sposób zmienne można traktować również jako prymitywne wiersze o jednoelementowych składowych. Wierszami są ciągi elementów uporządkowanych, którego elementy są identyfikowane przez indeksy. Wiersze można stworzyć na różne sposoby:

```
>> A = [1 1 2 3 5]
A =
    1    1    2    3    5
```

```
>> B=1:0.5:4
B =
    1.0000    1.5000    2.0000
    2.5000    3.0000    3.5000
    4.0000
```

```
>> C=[-i; 1; i]
C =
    0.0000 - 1.0000i
    1.0000 + 0.0000i
    0.0000 + 1.0000i
```

Ponadto możemy tworzyć macierze, a więc podstawową jednostką programu Matlab:

```
>> D=[1 2 3;2 2 3;3 3 3]
D =
     1     2     3
     2     2     3
     3     3     3
```

```
>> D(1,3)
ans =
     3
```

gdzie w ostatnim poleceniu wyświetlamy element macierzy z wierszu 1 i kolumny 3. W ten sposób można odnosić się do poszczególnych elementów macierzy, a w szczególności wierszy.

4. Podstawowe operacje w Matlabie.

Podstawowe operacje przedstawia tabela³:

+	dodawanie
-	odejmowanie
*	mnożenie
/	dzielenie
\	lewostronne dzielenie(macierzowe)
.*	mnożenie tablicowe
./	dzielenie tablicowe
.\	dzielenie tablicowe lewostronne (macierzowe)
^	podnoszenie do potęgi
.^	tablicowe podnoszenie do potęgi
'	transpozycja macierzy

oraz operatory logiczne⁴:

&	koniunkcja
---	------------

³ C. T. Lachowicz, "Matlab Scilab Maxima Opis i przykłady zastosowań", s 20,

⁴ jw, s 20

	alternatywa
==	równość lewej i prawej strony
<	mniejsze
<=	mniejsze lub równe
>	większe
>=	większe lub równe
~=	lewa strona nierówna prawej
~	negacja

Konsolę Matlab możemy wykorzystywać jak kalkulator do różnych obliczeń matematycznych, np. do obliczenia liczby godzin zajęć w tygodniu:

```
>> (2+2+1+1)+(2+2)
ans =
    10
```

lub do wyliczenia prawdopodobieństwa zdania testu jednokrotnego wyboru 10 pytań po 3 odpowiedzi na 100%:

```
>> (1/3)^10
ans =
    1.6935e-05
```

Oprócz powyżej opisanych operatorów dostępne są również operatory funkcyjne, np.:

```
>> eq(2,2)
ans =
    1
```

który jest równoważny operatorowi ==, lub też funkcje logiczne, dla p prawdziwego bądź fałszywego:

```
>> not(and(p,not(p)))
ans =
    1
```

Operatory tablicowe wykorzystywane są głównie dla wierszy i macierzy. Dzięki tym operatorom, możliwe staje się mnożenie odpowiadających sobie, po indeksach, elementów macierzy:

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

```
>> B=[3 1; 0.5 2]
B =
    3.0000    1.0000
    0.5000    2.0000
```

```
>> A.*B
ans =
     6     3
     2    10
```

Bogaty opis pozostałych operatorów można znaleźć w podręczniku Matlab'a.

5. Wybrane funkcje

Zbiór wybranych funkcji matematycznych zawarto w tabelce:

abs()	wartość bezwzględna
acos()	arcus cosinus
asin()	arcus sinus
atan()	arcus tangens
acosh	arcus cosinus hiperboliczny
asinh()	arcus sinus hiperboliczny
atanh	arcus tangens hiperboliczny
cos()	cosinus
cot()	cotangens
cosh()	cosinus hiperboliczny
exp(), expm() ⁵	funkcja wykładnicza o podstawie e
log(), logm()	logarytm naturalny
log10()	logarytm o podstawie 10
sin()	sinus
sinh()	sinus hiperboliczny
sqrt(), sqrtm()	pierwiastek kwadratowy
tan()	tangens
tanh()	tangens

⁵ nazwa funkcji z dodaną literką m to funkcja tablicowa

	hiperboliczny
gamma()	$\Gamma(x)$ $= \int_0^{+\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$
gammaIn()	$\ln(\Gamma(x))$
mod()	reszta z dzielenia

Aby wyznaczyć wartość funkcji wystarczy wywołać polecenie funkcyjne dodając argument w nawiasach:

```
>> abs(-127)
ans =
    127
```

```
>> acos(1)
ans =
     0
```

```
>> exp(0)
ans =
     1
```

```
>> exp(1)
ans =
    2.7183
```

```
>> mod(23,2)
ans =
     1
```

Powyższe przykłady funkcji są zaledwie niewielkim wycinkiem zbioru funkcji jakie są dostępne w środowisku Matlab.

6. Ćwiczenia

Zad.1. Wyświetl w konsoli podręcznik do polecenia diary. Następnie włącz zapisywanie historii pracy w Matlabie do pliku imie_nazwisko.

Zad.2. Wyświetl listę wszystkich słów ze składni Matlab.

Zad.3. Zapisz do zmiennej a liczbę zespoloną $(-1, \pi)$.

Zad.4. Stwórz ręcznie wiersz 9-cio elementowy o wyrazach z ciągu Fibonacciego, a następnie

wyznacz wiersz kwadratów wyrazów z tego ciągu.

Zad.5. Wykorzystaj Matlab'a, aby sprawdzić dla jakich wartości boolowskich p i q wyrażenia:

a) $\sim p \vee q \equiv \sim(p \wedge \sim q)$

b) $\sim p \vee p$

c) $(p \rightarrow q) \wedge p$

są prawdziwe.

Zad.6 Oblicz wartość wyrażenia:

a) $2 \sin \frac{a+b}{2} \cos \frac{a-b}{2}$, dla $a = b = \pi$

b) $\sin^2 a + \cos^2 a$, dla $a = 0.00001$