

3. Podstawowe operacje i funkcje

3.1 Stałe, operacje, wektory, macierze, algebra macierzowa

3.1.1 Podstawowe typy zmiennych

Najprostsze obiekty Matlab'a i Scilab'a to skalary, znaki, wartości logiczne, które są podstawą do konstrukcji bardziej złożonych obiektów jak wektory, macierze, teksty (łańcuchy znaków), liczby zespolone, wielomiany, struktury. Przykłady:



- predefiniowane stałe matematyczne: %i, %pi, %e, %inf, %nan, %eps,
- predefiniowane wartości logiczne: %f, %t
- standardowe wejście i wyjście: %io(1), %io(2),
- skalary, wektory, macierze: 3; [1 2 3]; [1 2 3; 4 5 6];
- znaki i łańcuchy znaków: 'z', "z", 'cos', "cos"
- liczby zespolone: 2+1.5*%i → 2. + 1.5i

- predefiniowane stałe matematyczne: i, j, pi, exp(1), inf, nan, eps,
- predefiniowane wartości logiczne: logical(0), logical(1)
- skalary, wektory, macierze: 3; [1 2 3]; [1 2 3; 4 5 6];
- znaki i łańcuchy znaków: 'z', 'cos'
- liczby zespolone: 2+1.5*i; 2+21.5; → 2.0000 + 1.5000i



Uwaga; znakiem dziesiętnym liczb jest zawsze kropka (niezależnie od ustawień systemowych). Przecinek i średnik mają inne zastosowanie:

- przecinek – oddziela parametry funkcji oraz elementy w wierszach macierzy,
- średnik – na końcu linii wyłącza echo (wyświetlanie odpowiedzi systemu po wykonaniu polecenia), a w macierzy służy do oddzielania kolumn.

Nazwy zmiennych rozpoczynają się od litery, następnie może wystąpić dowolna kombinacja liter (bez polskich znaków), cyfr i znaków podkreślenia. Zmienne nie wymagają deklarowania. Zmienna powstaje w momencie nadania jej wartości – podstawienia liczby, znaków lub wyniku funkcji. Wartość zmiennej można sprawdzić w przeglądarce zmiennych lub po jej wpisaniu nazwy w linii komend. Zmienne można usunąć:

`clear [nazwa_zmiennej]` – kasowanie wszystkich lub podanej zmiennej

Jedną z fundamentalnych własności Matlab'a i Scilab'a to ukierunkowanie na operacje macierzowe (zgodne z regułami algebry liniowej). Stąd skalary i wektory są uznawane jako szczególne przypadki macierzy. Macierz można zdefiniować przez:

- wymienienie elementów (kwadratowe nawiasy, elementy w wierszu oddzielane przecinkiem lub spacją, kolumny - średnikiem), np:

`wiersz=[1,3,5,9]; wiersz=[1 3 5 9]; kolumna=[2;4;3;6]; tablica=[1,2,3; 4,5,6]; tablica=[1 2 3; 4 5 6];`

- wygenerować za pomocą operatora dwukropka: minimum : krok : maksimum, na przykład:

`wektor = 1 : 0.5 : 3; wektor = [1 : 0.5 : 3]; wektor = (1 : 0.5 : 3);`

- za pomocą funkcji, generujących szczególne typy macierzy (np. jednostkową, jedynkową, zerową, losową):



- o zadanej ilości wierszy (w) i kolumn (k): <code>eye(w,k); ones(w,k); zeros(w,k); rand(w,k)</code>
- o wymiarze takim jak wymiar obiektu n: <code>eye(n); ones(n); zeros(n); rand(n)</code>

Uwaga: `eye(2) → 1` (bo obiekt „2” ma wymiar 1)

- o zadanej ilości wierszy (w) i kolumn (k): <code>eye(w,k); ones(w,k); zeros(w,k); rand(w,k)</code>
- o zadanym wymiarze (n): <code>eye(n); ones(n); zeros(n); rand(n)</code>



Odwołanie do elementów macierzy (w okrągłych nawiasach) przez:

- podanie numeru wiersza i kolumny, na przykład:

`tablica(w, k); wiersz(3); kolumna(2); A (:,2)`

- podanie zakresu wierszy i kolumn (od,do) za pomocą operatora dwukropka, na przykład:

- pierwsze trzy elementy wektorów (wierszowych i kolumnowych): `wiersz(1:3); kolumna(1:3);`
 - drugi wiersz macierzy oraz pierwsza kolumna macierzy: `tablica (2,:); tablica (:,1);`



3.1.2 Operacje i funkcje matematyczne

Zestaw podstawowych operatorów matematycznych w Scilabie i Matlabie jest praktycznie taki sam. Operatory działań arytmetycznych występują w dwóch wariantach: bez i z kropką. Operatory bez kropki oznaczają operacje macierzowe, a operatory z kropką operacje na elementach macierzy.

+ - * / \ ^ (lub **) .* ./ .\ .^ ' .' & ~ = == < <= > >= ~= (lub <>)	+ - * / \ ^ .* ./ .\ .^ ' .' & ~ (oraz &&) = == < <= > >= ~=
---	--



Uwaga: Warunkiem koniecznym wykonania operacji na macierzach lub elementach macierzy jest zachowanie odpowiedniej zgodności wymiarów.

Nazwy podstawowych funkcji matematycznych są również w większości takie same (ale zdarzają się wyjątki):



	abs, cos, sin, tan, exp, log, log10, sqrt ceil, fix, floor, imag, real, round	mod	
	modulo	mod	

Parametrami wszystkich funkcji mogą nie tylko proste skalary czy zmienne ale także wyrażenia matematyczne. Jeśli parametrem funkcji będzie macierz to operacja zostanie wykonana na wszystkich elementach macierzy i wynikiem działania też będzie macierz (zgodnie z macierzowym charakterem programów).

Nazwy funkcji realizujących specjalistyczne operacje na macierzach są także w większości takie same w obu programach. Na przykład obliczanie charakterystycznych parametrów i podstawowe przekształcenia danej macierzy (A):

	[w,k]=size(A), length(A), diag(A), max(A), min(A), mean(A), median(A), det(A), inv(A)	eig(A)	
	eig(A) lub spec(A)	eig(A)	

Warto jednak przetestować działanie funkcji, ponieważ zdarza, że funkcje mają tę samą nazwę, ale działają inaczej. Załóżmy macierz A=[1, 2, 3; 4, 5, 6].

	sum(A) → 21 - suma w macierzy	sum(A) → 5 7 9 - suma w kolumnach	
	sum(A, 'r') lub sum(A, 'row') → 5 7 9	sum(A,1) → 5 7 9	
	sum(A, 'c') lub sum(A, 'col') → 6 15	sum(A,2) → 6 15	

Scilab udostępnia funkcje, które dokładnie odpowiadają funkcjom Matlab – ich nazwy mają przedrostek mtlb* (patrz Help Browser), np.:

	mtlb_max, mtlb_min, ..., mtlb_zeros, mtlb_eig, ...	max, min, ..., zeros, eig, ...	
--	--	--------------------------------	--

3.1.3 Operacje na tekstach

Matlab i Scilab umożliwiają definicje i operacje na zmiennych tekstowych (łańcuchach znaków). Zmienne tekstowe definiuje się przez proste podstawienie lub konstrukcję tekstu za pomocą funkcji, na przykład:

- podstawienie: txt123='123'; txtcos='cos'; znaka='a'; znakb='b';
- konwersję typów: int2str(12) → '12'
- formatowanie tekstu: sprintf('zmienna=%3d i tekst=%s ',12, txtcos) → 'zmienna= 12 i tekst=cos'
- łączenie tekstów: strcat(['tekst1', '+', 'tekst2']) → 'tekst1+tekst2'
- łączenie tekstów i wartości: strcat(['tekst123', '+', int2str(12)]) → '123+12'

Należy zwrócić uwagę na pewne ważne różnice w obszarze operacji na tekstach, wynikające skąd, że Matlab traktuje tekst tak samo jako wektor wartości (każdy znak ma wartość wynikającą z kodu ASCII), natomiast Scilab zachowuje rozróżnienie liczby i znaku. Przykłady:

	znaka + znakb → 'ab' tab=['a1','a2','a33'] → a1 a2 a33; tab(1) → 'a1'	znaka + znakb → 195 - 'a'=61H=97, 'b'=62H=98 tab=['a1','a2','a33'] → 'a1a2a33' tab(1) → 'a'	
---	---	---	---