

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

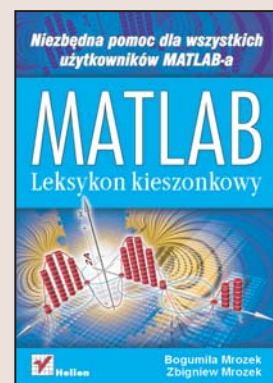
FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

MATLAB. Leksykon kieszonkowy

Autorzy: Bogumiła Mrozek, Zbigniew Mrozek

ISBN: 83-7361-969-0

Format: B6, stron: 176



Matlab to uniwersalne środowisko do obliczeń matematycznych. Wykorzystywany jest na uczelniach, w instytutach badawczych, laboratoriach i wszędzie tam, gdzie niezbędne jest narzędzie umożliwiające przeprowadzenie skomplikowanych działań matematycznych i przedstawienie ich wyników w formie graficznej. Dzięki ponad 500 funkcjom Matlaba można zastosować między innymi do obliczeń numerycznych, wyznaczania transformat Fouriera, przeprowadzania operacji na macierzach, wielomianach i równaniach różniczkowych. Wyniki obliczeń można zaprezentować w postaci wykresów dwu- i trójwymiarowych. Język Matlaba pozwala na tworzenie specjalizowanych aplikacji z interfejsami graficznymi. Mechanizm pakietów narzędziowych noszących nazwę Toolbox umożliwia rozbudowę możliwości środowiska o dodatkowe funkcje.

„Matlab. Leksykon kieszonkowy” to podręczne omówienie najważniejszych funkcji języka Matlab i elementów środowiska. Opisuje składnię poleceń, przykłady ich zastosowania oraz sposoby realizacji obliczeń za ich pomocą. Przedstawia metody tworzenia i uruchamiania aplikacji oraz M-plików i możliwości oferowane przez mechanizm rozszerzeń. W książce omówiono również pakiety Toolbox dla Matlab i Simulinka.

- Wprowadzanie poleceń
- Praca z plikami
- Tworzenie wykresów i elementów graficznych
- Funkcje i operatory matematyczne
- Korzystanie z M-plików
- Operacje na macierzach
- Przeprowadzanie obliczeń numerycznych
- Rozbudowywanie możliwości Matlab
- Korzystanie z pakietu Simulink



Spis treści

Wstęp	5
Rozdział 1. Pierwsze kroki w MATLAB-ie	7
Rozdział 2. Grafika w MATLAB-ie	25
Wykresy dwu- i trójwymiarowe	25
Wykorzystanie gotowych rysunków	36
Rozdział 3. Matematyka i wyrażenia logiczne	40
Funkcje i operatory	40
Relacje i wyrażenia logiczne	45
Rozdział 4. Programowanie	48
M-pliki skryptowe i funkcyjne	48
Rozdział 5. Macierze, tablice i łańcuchy	67
Macierze i tablice	67
Macierze rzadkie	71
Łańcuchy i tablice znakowe	75
Tablice wielowymiarowe	77
Tablice komórkowe	79
Rozdział 6. Struktury, klasy i obiekty	81
Struktury	81
Programowanie obiektowo zorientowane	82
Klasy i obiekty	82

Rozdział 7. Grafika obiektowa	87
Hierarchia obiektów grafiki MATLAB-a	88
Interfejs graficzny użytkownika (GUI)	89
Parametry obiektów Handle Graphics	93
Rozdział 8. Metody numeryczne	101
Numeryczna algebra liniowa	101
Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe	106
Analiza funkcji	115
Rozdział 9. Rozszerzenia MATLAB-a	125
Rozdział 10. Simulink — pakiet do symulacji	129
Biblioteki bloków	130
Przygotowanie modelu i symulacja	141
Rozdział 11. Środowisko pakietu MATLAB	152
Elementy rozszerzające środowisko MATLAB-a	153
MATLAB w Internecie	167
Spis literatury	169
Skorowidz	171

Rozdział 5. Macierze, tablice i łańcuchy

Tworzenie macierzy i wektorów z użyciem funkcji i operatora (`:`) oraz sposoby usuwania i przemieszczania kolumn oraz wierszy przedstawiono w rozdziale 1. „Pierwsze kroki w MATLAB-ie”. Funkcje zdefiniowane dla macierzy pełnych i tablic mogą być stosowane dla macierzy rzadkich — jeśli nie prowadzi to do fałszywych wyników. Przykładowo, przy obliczaniu funkcji cosinus nie jest dopuszczalne pominięcie bliskich zeru elementów macierzy, gdyż $\cos(0) = 1$, a nie zero.

Dodatkowe informacje można uzyskać, wykonując polecenia: `help elmat`, `help arith`, `help slash`, `help ctranspose`, `help kron` i inne.

Macierze i tablice

Operacje macierzowe i tablicowe

W MATLAB-ie wykonuje się dwa rodzaje operacji na wektorach i macierzach. Operacje macierzowe (ang. *matrix operation*) są określone regułami algebry liniowej. Operacje tablicowe (ang. *array operation*) to inne operacje wykonywane na elementach macierzy (tabela 5.1).

Iloczyn $X*Y$ to operacja mnożenia zgodna z zasadami rachunku macierzowego. Mnożenie macierzowe można wykonać, gdy liczba kolumn macierzy X jest równa liczbie wierszy macierzy Y lub gdy jeden z czynników jest wartością skalarną.

Poprzedzenie operatora mnożenia, dzielenia lub potęgowania kropką (notacja kropkowa) powoduje zmianę operacji macierzowej na tablicową, jak w prawej kolumnie tabeli 5.1. Taki sposób

Tabela 5.1. Operacje macierzowe i tablicowe

Symbol operacji macierzowej	Nazwa operacji	Symbol operacji tablicowej
+	dodawanie	+
−	odejmowanie	−
*	mnożenie	.*
^	potęgowanie	.^
/	dzielenie prawostronne	./
n	dzielenie lewostronne	.n
'	sprzężenie macierzy	'
'	transpozycja macierzy	'
kron	iloczyn tensorowy Kroneckera	

zapisu umożliwia niejawnie indeksowanie elementów wektora lub macierzy i wykonanie operacji dla elementów o tych samych indeksach — jak opisano wyżej w przypadku mnożenia tablicowego.

Iloczyn z kropką $X.*Y$ to operacja tablicowa. Realizuje ona mnożenie elementów wektorów lub macierzy o tych samych indeksach ($X(i, j)*Y(i, j)$). Operacja ta jest wykonywana, jeśli rozmiar X i Y jest taki sam lub gdy jeden z czynników jest skłarem.

Odmienne działanie operatorów sprzężenia i transponowania macierzy ujawnia się jedynie dla macierzy lub wektorów zawierających wartości zespolone.

Funkcje do generowania macierzy

`accumarray` — wypełnia wskazane indeksami elementy tablicy wartościami, które pobiera z zadanego wektora. Powtórzenie indeksów powoduje akumulację wartości

:	— operator (:) tworzy wektor lub macierz o równomiernie rozłożonych wartościach
compan	— macierz stowarzyszona wielomianu
diag	— umieszcza (lub odczytuje) elementy na przekątnej lub paraleli macierzy
eye	— macierz jednostkowa, jedynki na przekątnej
freqspace	— wektor lub macierz o równomiernie rozłożonych wartościach częstotliwości
gallery	— macierze testowe
hadamard	— macierz Hadamarda
hankel	— macierz Hankela
hilb	— macierz Hilberta
invhilb	— odwrotna macierz Hilberta
linspace	— wektor o wartościach rozłożonych równomiernie
logspace	— wektor o wartościach rozłożonych logarytmicznie
magic	— kwadrat magiczny
meshgrid	— tablica dla wykresów trójwymiarowych (siatkowych)
ones	— macierz o elementach równych 1
pascal	— macierz Pascala
rand	— macierz losowa o rozkładzie (rozłożeniu) równomiernym
randn	— macierz losowa o rozkładzie (rozłożeniu) normalnym
repmat(A,m,n)	— tworzenie dużej macierzy zawierającej $n \times m$ kopii A

rosser	— macierz 8×8 do testowania algorytmów do obliczania wartości własnych
toeplitz	— macierz Toeplitza
vander	— macierz Vandermonde’a
wilkinson	— macierz do testowania algorytmów do obliczania wartości własnych
zeros	— macierz z elementami zerowymi

Więcej informacji podaje `help elmat`.

Przykład tworzenia macierzy dwupasmowej (przekątna i równoległa do niej)

```
A = diag([1:3],-2) +diag([5:-1:1],0)
```

Informacje o tablicach

size	— wymiar tablicy
length	— długość wektora lub najdłuższego boku tablicy
ndims	— liczba wymiarów tablicy
numel	— liczba elementów tablicy
disp	— wyświetlenie macierzy lub tekstu
isempty	— TRUE dla tablicy pustej
isequal	— TRUE, jeśli wartości numeryczne są identyczne
isequalwithequalnans	— jak <code>isequal</code> , ale dodatkowo zakłada <code>NaN==NaN</code>
isscalar	— TRUE dla wielkości skalarnej
isvector	— TRUE dla wektora
blkdiag	— tworzy macierz blokowo-diagonalną z zadanych macierzy

Operacje na macierzach

- `fliplr` — odbicie lustrzane kolumn macierzy: lewo-prawo
- `flipud` — odbicie lustrzane wierszy macierzy: góra-dół
- `reshape` — zmiana wymiaru macierzy, np. `reshape(A,3,5)` tworzy macierz A 3×5
- `rot90` — obrót macierzy o 90°
- `sub2ind` — przenieumerowanie wybranych indeksów macierzy $A(n,m)$ do $A(:)$
- `ind2sub` — przenieumerowanie wybranych indeksów macierzy $A(:)$ do $A(n,m)$
- `tril` — macierz trójkątna z elementów pod główną przekątną
- `triu` — macierz trójkątna z elementów nad główną przekątną

Przykłady

```
x=diag(magic(5),1)      % wstawia do x elementy położone bezpośrednio nad  
                        % przekątną macierzy magic(5)
```

Macierze rzadkie

Typowymi przykładami macierzy rzadkich są: macierze pasmowe (w tym diagonalna), macierze blokowe oraz macierze trójkątne. MATLAB wykonuje operacje na macierzach rzadkich inteligentnie i szybko. Zestaw funkcji dotyczących macierzy rzadkich uzyskuje się za pomocą polecenia `help sparsfun`.

Tworzenie macierzy rzadkich

Macierz pełna jest przekształcana w macierz rzadką przy użyciu funkcji `sparse` lub `spconvert`. Funkcja `sparse` może być wywoływana na kilka sposobów, które przedstawiono w tabeli 5.2.

Tabela 5.2. Sposoby wywołania funkcji *sparse*

Sposób wywołania	Opis
<code>S = sparse(i,j,s,m,n,nzmax)</code>	generuje macierz rzadką o wymiarach $m \times n$ i rezerwuje dla niej <code>nzmax</code> elementów niezerowych
<code>S = sparse(i,j,s,m,n)</code>	nie przewidziano rezerwy dla elementów niezerowych
<code>S = sparse(i,j,s)</code>	wymiar macierzy określają zależności: $m = \max(i)$, $n = \max(j)$
<code>S = sparse(m,n)</code> lub <code>S=sparse([],[],[],m,n,0)</code>	generuje macierz rzadką o wymiarach $n \times m$ i zerowych elementach

gdzie:

- `[i,j,s]` — trzy kolumny, określające odpowiednio: indeksy i, j oraz wartości odpowiednich elementów s_{ij} macierzy rzadkiej. Elementy s_{ij} mogą być liczbami zespolonymi;
- `m, n` — wymiar macierzy rzadkiej;
- `nzmax` — maksymalna liczba elementów niezerowych macierzy S .

Przy przekształceniach macierzy rzadkiej (na przykład po jej odwróceniu) może wzrosnąć liczba jej elementów niezerowych. Należy przewidzieć odpowiedni zapas wolnych miejsc w macierzy rzadkiej poprzez ustawienie wystarczająco dużej wartości parametru `nzmax` w funkcji `sparse`. Rezerwą na dodatkowe elementy niezerowe jest różnica (`nzmax` — liczba elementów niezerowych macierzy).

Funkcje generujące macierze rzadkie

- `sparse` — generowanie macierzy rzadkiej z macierzy pełnej
- `speye` — macierz jednostkowa
- `sprand` — macierz losowa o rozkładzie równomiernym

`sprandn` — macierz losowa o rozkładzie normalnym
`sprandsym` — macierz symetryczna losowa
`spdiags` — macierze diagonalna i pasmowa

Przekształcanie i badanie macierzy rzadkiej

`full` — przekształcenie macierzy rzadkiej w pełną
`spconvert` — utworzenie macierzy rzadkiej np. z danych w formacie ASCII
`find` — wyszukiwanie elementów niezerowych:
[i,j,s]=find(A)
`nnz` — liczba elementów niezerowych
`nonzeros` — elementy niezerowe
`nzmax` — maksymalna liczba elementów niezerowych (zarezerwowana pamięć)
`spones` — zamiana elementów niezerowych na jedynki
`spalloc` — rezerwowanie pamięci dla elementów niezerowych
`issparse` — TRUE, gdy zmienna jest macierzą rzadką
`spfun` — zastosuj funkcję do niezerowych elementów
`spy` — wizualizacja elementów niezerowych macierzy

Porządkowanie elementów macierzy

`colamd` — minimalny stopień permutacji kolumny
`colmmd` — zastąpiona funkcją `colamd`
`colperm` — permutacja kolumn według rosnących indeksów elementów niezerowych
`symamd` — minimalny stopień permutacji dla macierzy symetrycznych
`symmmd` — zastąpiona funkcją `symamd`

- symrcm — odwrotne porządkowanie Cuthill-McKee
randperm — permutacja losowa
dmpem — dekompozycja Dulmage-Mendelsohn

Algebra liniowa

- eigs — oblicza największe wartości i wektory własne macierzy rzadkich (biblioteka ARPACK)
svds — oblicza kilka wartości osobliwych, stosując eigs
luinc — niepełny rozkład trójkątny LU
cholinc — niepełny rozkład Choleskiego
normest — oszacowanie normy wektora i macierzy
condest — oszacowanie jak $\text{cond}(A, 1)$, z normą L_1
sprank — rząd strukturalny macierzy rzadkiej

Układy równań liniowych (metody iteracyjne)

- pcg — metoda sprzężonych gradientów z poprawą uwarunkowania macierzy (ang. *preconditioned conjugate gradients*)
bicg — metoda wzajemnie sprzężonych gradientów (ang. *biconjugate gradients*)
bicgstab — stabilizowana metoda wzajemnie sprzężonych gradientów (ang. *biconjugate gradients stabilized*)
cgs — metoda sprzężonych gradientów w kwadracie (ang. *conjugate gradients squared*)
gmres — uogólniona metoda minimalnych residuów (ang. *generalized minimum residual*)
lsqr — metoda sprzężonych gradientów dla nadokreślonego układu równań (ang. *LSQR implementation of conjugate gradients on the normal equations*)

- minres — metoda minimalnych residuów (ang. *minimum residual*)
- qmr — metoda quasi-minimalnych residuów (ang. *quasiminimal residual*)
- symmlq — metoda dla symetrycznych układów równań liniowych (ang. *symmetric LQ*)

Operacje na grafach (drzewa)

- treelayout — drzewo lub las
- treeplot — wizualizacja drzewa
- etree — drzewo eliminacji
- etreeplot — wizualizacja drzewa eliminacji
- gplot — rysunek grafu macierzy rzadkiej, jak w „teorii grafów”

Różne

- sympfact — analiza symbolicznej dekompozycji
- spparms — określenie parametrów porządkowania macierzy rzadkiej
- spaugment — utworzenie macierzy dla zagadnienia średniokwadratowego