

MATLAB - MathWorks

Operatory, funkcje i komendy wbudowane do programu głównego

INTRO

Kilka prawidłowo zbudowanych rozkazów MATLABA:

```
a = [1 2; 3 4]
b = [5 6]'
a*b
x=a/b
inv(a)
[v,d] = eig(a), norm(a-v*d/v)
help eig
t = 1:1:10;
plot(t,sin(t))
```

Więcej informacji można uzyskać wydając komendę DEMO lub HELP.

HELP

Komenda wypisuje nazwy wszystkich komend i zbiorów MATLABA, poczynając od wbudowanych do programu głównego poprzez wszystkie kartoteki ze zbiorami z rozszerzeniem .m.

HELP kartoteka - wypisuje nazwy zbiorów w zadanej kartotece.

HELP zbiór - wypisuje pierwsze linie komentarza w zbiorze o nazwie zbiór.m.

HELP HELP - wypisuje niniejszą informację.

[]

Nawiasy [] są używane do tworzenia wektorów i macierzy. [6.9 9.64 SQRT(-1)] jest wektorem o trzech elementach oddzielonych spacjami. [6.9 9.64 sqrt(-1)] jest tym samym wektorem.

[1+i 2-i 3] i [1 +i 2 -i 3] nie są identycznymi wyrażeniami. Pierwsze ma trzy elementy, drugie pięć. [11 12 13; 21 22 23] jest macierzą o wymiarze 2*3. Średnik oznacza zakończenie pierwszego wiersza. Wewnątrz nawiasów [] można wpisywać macierze i wektory. Wyrażenie [A B; C] jest poprawne jeżeli liczba wierszy A jest równa liczbie wierszy B oraz suma liczby kolumn A i kolumn B jest równa liczbie kolumn macierzy C. Tę zasadę należy

uwaga: stosować jeżeli macierze, użyte wewnątrz nawiasów są tablicami macierzy.

Wyrażenie $A = []$ przypisuje zmiennej A pustą macierz. Takiego wyrażenia należy unikać. Patrz CLEAR jak usunąć zmienną z obszaru zmiennych pamięci komputera.

Używanie $[i]$ z lewej strony znaku = w wielokrotnym stosowaniu rozkazu jest omówione w LU, EIG, SVD i innych.

()

Nawiasy () są używane do oznaczenia hierarchii w działaniach arytmetycznych; należy je również zawsze używać do zaznaczenia argumentu funkcji. Są również używane do oznaczenia indeksów elementów wektorów i macierzy. Jeżeli X i V są wektorami, to $X(V)$ oznacza $[X(V(1)), X(V(2)), \dots, X(V(N))]$. Elementy V są zaokrąglane do liczby całkowitej i używane jako indeks. Błąd występuje gdy taki indeks jest mniejszy od jedności lub większy od wymiaru X.

Przykłady:

$X(3)$ jest trzecim elementem X,

$X([1 \ 2 \ 3])$ oznacza trzy pierwsze elementy X. Podobnie w $X([SQRT(2), SQRT(3), 4*ATAN(1)])$.

Jeżeli X ma N elementów, wyrażenie $X(N:-1:1)$ odwraca ich kolejność.

Podobne pośrednie indeksowanie elementów można stosować do macierzy. Jeżeli V ma m elementów i W ma n elementów, wtedy $A(V,W)$ jest o wymiarze $m*n$ i elementach macierzy A z indeksami, określonymi przez elementy V i W.

Przykład: rozkaz

$A([1,5],:) = A([5,1],:)$ zamienia wiersze 1 i 5 macierzy A.

Kropka dziesiętna: 314/100, 3.14 i .314E1 oznaczają tę samą wartość.

Przy "mnożeniu" wektorów i macierzy oznacza mnożenie elementu przez element. Dla przykładu

$C = A./B$ jest macierzą o elementach $c(i,j) = a(i,j)/b(i,j)$.

Dwie lub więcej kropek postawionych na końcu linii oznacza kontynuację linii w następnym wierszu.

!

Tekst po znaku ! jest rozkazem operacyjnym DOS.

:

Dwukropek jest używany jako indeks, zmienna następstwa w FOR i w wielu innych rozkazach.

Przykłady:

J:K jest identyczne z [J, J+1,...,K],

J:K jest pusty, gdy J>K,

J:I:K jest identyczne z [J, J+I, J+2I,...,K],

J:I:K jest puste jeżeli I>0 i J>K lub I<K.

Dwukropek może być użyty do zaznaczenia wiersza, kolumny lub elementu wektora lub macierzy.

A(:) zawiera wszystkie elementy A, traktowane jako pojedyncze kolumny:

A(:,J) jest J-tą kolumną macierzy A,

A(J:K) oznacza A(J),A(J+1),...,A(J+K),

A(:,J:K) oznacza A(:,J), A(:,J+1),...,A(:,K).

Inne użycia średnika ; - patrz komenda FOR.

Podstawowe użycie - transpozycja macierzy: X' oznacza transpozycję X; jeżeli X jest macierzą o elementach zespolonych, wtedy X' jest macierzą transponowaną sprzężoną. X.' jest zwykłą transpozycją macierzy o elementach zespolonych.

Konstrukcja 'tekst' jest napisem (łańcuchem) - w MATLABie jest wektorem o elementach będących kodami ASCII znaków napisu 'tekst'. Jeżeli w napisie trzeba użyć cudzysłowu, wtedy należy posłużyć się podwójnym apostrofem '.

Podstawowe użycie - odejmowanie. Macierze w tym działaniu muszą mieć identyczne wymiary. Odejmowanie od macierzy skalar (liczby) oznacza odejmowanie tego skalar od każdego elementu macierzy.

Dodawanie X + Y. X i Y muszą mieć te same wymiary jeżeli nie są skalarami. Skalar może być dodany do dowolnej wielkości.

Mnożenie macierzowe: X * Y. Liczba kolumn X musi być równa liczbie wierszy Y. Przez skalar można mnożyć dowolną wielkość. Mnożenie elementu przez element: X.*Y.

\

Znak katalogu podstawowego lub lewostronne "dzielenie" macierz. $A \setminus B$ jest równoważne z działaniem $INV(A) * B$. Jeżeli A jest macierzą kwadratową $N * N$ a B jest kolumną o N elementach lub macierzą o kilku takich kolumnach, wtedy $X = A \setminus B$ jest rozwiązaniem równania $A * X = B$ wyliczonym metodą eliminacji Gaussa. Ostrzeżenie jest wypisywane gdy macierz A jest bliska osobliwej.

Wyrażenie $A \setminus EYE(A)$ jest uogólnioną odwrotnością macierzy A . Jeżeli A jest macierzą $M * N$ z $M > N$ lub $M < N$ a B jest kolumną o M elementach lub macierzą o kilku takich kolumnach, wtedy $X = A \setminus B$ jest rozwiązaniem równania $A * X = B$ w sensie najmniejszych błędów kwadratowych.. Rząd K macierzy A jest określany drogą dekompozycji QR. Rozwiązanie X zawiera co najwyżej K niezerowych elementów w kolumnie. Jeżeli $K < N$ jest ono zwykle inne niż $PINV(A) * B$.

Patrz / w celu informacji na temat działania \setminus .

/

Kreska ułamkowa lub prawostronne "dzielenie" macierzy. B/A jest równoważne do $B * INV(A)$, dokładniej, $B/A = (A \setminus B)'$ - patrz \. Jeżeli A i B mają te same wymiary, wtedy $A./B$ oznacza dzielenie elementu przez element: $a(i,j)/b(i,j)$.

^

Potęga. X^p oznacza potęgę p jeżeli p jest skalar. Jeżeli p jest liczbą całkowitą, większą od jedności, potęgowanie jest wykonywane przez kolejne mnożenia. Dla pozostałych wartości p są wykorzystywane wartości własne i wektory własne. Jeżeli P jest macierzą, wtedy x^P jest potęgą macierzową, wyliczaną przez wartości i wektory własne. X^P jest błędnym wyrażeniem.

Potęgowanie "element do potęgi element" uzyskuje się przez wyrażenie $X.^Y$.

<

Mniejszy niż. $<=$ mniejszy lub równy. Patrz RELOP.

>

Większy niż. $>=$ większy lub równy. Patrz RELOP.

=

Znak równości. $=$ = znak relacji równości. Patrz RELOP.

&

Logiczne AND. $A \& B$ jest macierzą o elementach równych 1 tam, gdzie zarówno A jak i B ma niezerowe elementy i równych 0 w przeciwnym przypadku.

|

Logiczne OR. $A | B$ jest macierzą o elementach równych 1 gdy albo A albo B ma element niezerowy i 0 gdy obydwie macierze mają elementy zerowe w tym miejscu.

~

Logiczne przeczenie (NOT). $\sim =$ oznacza nie równy. Patrz RELOP.

,

Nie używane.

ABS

$ABS(X)$ jest wartością bezwzględną elementów X . Jeżeli X jest macierzą zespoloną, $ABS(X)$ jest macierzą modułów elementów. Patrz ANGLE.

ALL

Dla wektorów $ALL(V)$ jest równe 1 jeżeli wszystkie elementy wektora są różne od zera; w przeciwnym przypadku 0. Dla macierzy $ALL(X)$ działa na kolumnach X , dając wektor wierszowy jedynek i zer.

ANS

Zmienna tworzona automatycznie, jeżeli otrzymanemu wyrażeniu nie jest przypisana inna zmienna.

ANY

Dla wektorów $ANY(V)$ jest równe 1 jeżeli wszystkie elementy wektora są różne od zera; w przeciwnym przypadku 0. Dla macierzy $ANY(X)$ działa na kolumnach X , dając wektor wierszowy jedynek i zer.

ACOS

$ACOS(X)$ jest arcuscossinusem elementów X . Jeżeli dla elementu X $ABS(x) > 1$ otrzymuje się zespolone wartości.

ASIN

$ASIN(X)$ jest arcussinusem elementów X . Jeżeli dla elementu X $ABS(x) > 1$ otrzymuje się zespolone wartości.

ATAN

$ATAN(X)$ jest arcustangensem elementów X .

ATAN2

ATAN2(Y,X) jest arcustangensem elementów X i Y, liczonym w czterech ćwiartkach.

AXIS

Ręczne skalowanie osi wykresu. Wydanie rozkazu AXIS zamraża skalowanie osi wykresu, ponowne użycie AXIS przywraca skalowanie automatyczne. AXIS zwraca czteroelementowy wiersz zawierający współrzędne x_min, x_max, y_min i y_max, użyte do ostatniego wykresu.

AXIS(V) z czteroelementowym wektorem V zadaje skalowanie osi wykresu do granic umieszczonych jako elementy wektora. AXIS('square') ustala proporcje wykresu w przybliżeniu jak dla kwadratu. W tym trybie linia o nachyleniu 1 będzie narysowana pod kątem 45°, niezależnie od zniekształceń powodowanych przez proporcje ekranu. Wykres PLOT(sin(t),cos(t)) będzie zatem kołem a nie elipsą. AXIS('normal') przywraca proporcje ekranowe.

BALANCE

Skalowanie macierzy w celu poprawienia jej uwarunkowania. [T,Ab] = BALANCE(A) znajduje macierz podobieństwa T taką, że $Ab = T \cdot A \cdot T$ ma w przybliżeniu równe normy wierszy i kolumn. BALANCE(A) zwraca skalowaną macierz Ab.

BREAK

Przerwanie wykonywania pętli.

CASESEN

Przełączanie rozpoznawania małych i dużych liter w nazwach zmiennych

Po uruchomieniu MATLAB rozróżnia duże i małe litery w nazwach.

CEIL

CEIL(X) zaokrągla elementy X do najbliższej liczby całkowitej w kierunku nieskończoności.

CHDIR

Zmiana bieżącego katalogu. CHDIR nazwa - zmienia katalog na wyspecyfikowany w nazwie.

CHOL

Faktoryzacja Cholewskiego. CHOL(X) używa tylko przekątną i górny trójkąt X. Dolny trójkąt musi być sprzężoną transpozycją górnego. Jeżeli X jest dodatnio określone, wtedy $R = CHOL(X)$ daje górną trójkątną macierz R, taka że $R' \cdot R = X$. Jeżeli X nie jest dodatnio określone, drukowany jest komunikat o błędzie.

CLC

Czyszczenie ekranu. Patrz również HOME i CLG.

CLEAR

Usuwa wszystkie zmienne. CLEAR x usuwa zmienną lub funkcję x.

CLEAR FUNCTIONS usuwa wszystkie skompilowane M-funkcje.

CLG

Czyszczenie okienka graficznego. Patrz CLC.

CLOCK

Clock zwraca wektor wierszowy zawierający bieżący czas i datę w układzie:

$$\text{CLOCK} = [\text{rok miesiąc dzień godzina minuta sekundy}].$$

Pierwsze pięć liczb są liczbami całkowitymi. Liczba sekund jest podawana z dokładnością do kilku znaków po przecinku. FIX(CLOCK) zaokrągla wszystkie elementy do liczb całkowitych. Patrz ETIME.

CONJ

CONJ(X) zwraca wartość sprzężoną do X.

CONTOUR

Rysowanie konturowe powierzchni. CONTOUR(Z) daje przedstawienie konturowe macierzy Z, z elementami Z traktowanymi jako wysokości nad płaszczyzną. CONTOUR(Z,N) rysuje N linii konturowych, zaniedbując zadane wartości automatyczne. CONTOUR(Z,V) rysuje LENGTH(V) jako linię konturową usytuowaną zgodnie ze specyfikacją w V. CONTOUR(Z,N,X,Y), gdzie X i Y są wektorami specyfikuje osie X i Y do wykresu. Patrz MESH.

COS

COS(X) jest cosinusem elementów X.

CUMPROD

Dla wektorów CUMPROD(X) jest kumulacyjnym iloczynem elementów wektora. Dla macierz CUMPROD(X) jest macierzą o elementach będących kumulacyjnymi iloczynami elementów w kolumnach.

CUMSUM

Dla wektorów CUMSUM(X) jest kumulacyjną sumą elementów wektora. Dla macierzy CUMSUM(X) jest macierzą o elementach będących kumulacyjnymi sumami elementów w kolumnach.

DELETE

DELETE nazwa_zbioru - usuwa zbiór z dysku.

DET

DET(X) jest wyznacznikiem macierz kwadratowej X.

DIAG

Jeżeli V jest wierszem lub kolumną wektorów o N elementach to $\text{DIAG}(V,K)$ jest macierzą kwadratową rzędu $N+\text{ABS}(K)$ z elementami V na K -tej diagonalu. $K=0$ jest główną diagonalą, $K>0$ jest powyżej głównej diagonalu, $K<0$ poniżej. $\text{DIAG}(V)$ wprowadza elementy V na główną diagonalą. Przykładowo $\text{DIAG}(-M:M)+\text{DIAG}(\text{ONES}(2*M,1),1) + \text{DIAG}(\text{ONES}(2*M,1),-1)$ daje macierz rzędu $2*M+1$ o trzech diagonalach.

Jeżeli X jest macierzą $\text{DIAG}(X,K)$ jest wektorem kolumnowym, utworzonym z elementów K -tej diagonalu X . $\text{DIAG}(X)$ jest główną diagonalą X . $\text{DIAG}(\text{DIAG}(X))$ jest macierzą diagonalną.

DIARY

DIARY nazwa_zbioru daje kopię wprowadzanych rozkazów i otrzymywanych wyników w zbiorze o zadanej nazwie. **DIARY ON** włącza opcję, **DIARY** jest przełącznikiem.

DIR

Wyświetla nazwy zbiorów w kartotece. Ścieżki i znaki $.*$ mogą być używane. Patrz **WHAT**.

DISP

DISP(X) wyświetla macierz jednak bez podawania nazwy macierzy. Jeżeli X zawiera tekst, to jest on również wyświetlany.

ECHO

ECHO ON włącza wyświetlanie rozkazów w trakcie wykonywania M -zbioru, **ECHO OFF** wyłącza wyświetlanie. **ECHO** zbiór **ON** włącza wyświetlanie przy egzekucji programu w zbiorze, **ECHO** zbiór **OFF** wyłącza wyświetlanie. **ECHO** zbiór jest przełącznikiem. **ECHO ON ALL** włącza wyświetlanie rozkazów przy wykonywaniu wszystkich zbiorów, **ECHO OFF ALL** wyłącza wyświetlanie. Patrz **FUNCTION** i **SCRIPT**.

EIG

Wartości i wektory własne. $\text{EIG}(X)$ jest wektorem zawierającym wartości własne macierzy kwadratowej X . $[V,D] = \text{EIG}(X)$ daje diagonalną macierz D wartości własnych i pełną macierz V o kolumnach będących wektorami własnymi, tak że $X*V = V*D$.

Uogólnione wartości i wektory własne. $\text{EIG}(A,B)$ jest wektorem zawierającym uogólnione wartości własne kwadratowych macierzy A i B . $[V,D] = \text{EIG}(A,B)$ daje diagonalną macierz D uogólnionych wartości własnych i pełną macierz V o kolumnach będących wektorami własnymi, tak że $A*V = B*V*D$.

ELSE

Używane z IF. Również ELSEIF. Patrz IF.

ELSEIF

Używane z IF. Patrz IF. Nie stawiać spacji między ELSE i IF.

END

Kończy bloki FOR, WHILE oraz IF. Bez END konstrukcja FOR, WHILE oraz IF oczekuje na dalsze człony bloku. Każde END musi mieć swoją parę spośród FOR, WHILE lub IF.

EPS

Względna dokładność działań zmienne-przecinkowych. EPS jest używane jako zadana tolerancja przez PINV i RANK.

ERROR

ERROR('MSG') wyświetla tekst MSG i powoduje wyjście z M-programu do klawiatury. Jeżeli łańcuch 'MSG' jest pusty nie jest wykonywane żadne działanie.

EVAL

Makro do obliczeń wyrażeń tekstowych. EVAL(X) oznacza wykonanie działań umieszczonych w X. Jeżeli STRING jest źródłem tekstu dla wyrażenia MATLABA, wtedy

```
t = 'STRING'
```

umieszcza tekst w t. Pisząc t można tekst wypisać na ekranie natomiast EVAL(t) powoduje wykonanie działań zaznaczonych w tekście.

Przykład:

```
t = '1/(i+j-1)';  
for i = 1:n,  
    for j = 1:n,  
        a(i,j) = EVAL(t);  
    end  
end
```

generuje macierz Hilberta rzędu n.

Następny przykład ilustruje tekst indeksowany:

```
S = ['x=3' 'y=4' 'z=sqrt(x*x+y*y)'];  
for k=1:3  
    EVAL(S(k,:));  
end
```

Jest konieczne aby łańcuchy tworzące wiersz macierzy S miały taką samą długość.

EXIST

EXIST('A') zwraca 1 jeżeli A jest nazwą użytej zmiennej, 2 jeżeli A jest nazwą M-zbioru na dysku oraz 0 w pozostałych przypadkach.

EXIT

Kończy pracę MATLABA. QUIT oraz CTRL-Z działają tak samo.

EXP

EXP(X) macierz funkcji eksponencjalnych elementów X.

EXPM

EXPM(X) funkcja eksponencjalna macierzy X. Macierz wynikowa ma zespolone elementy, jeżeli X ma niedodatnie wartości własne. EXPM jest wyliczana przez aproksymację Pade'go. Można tę funkcję rozumieć jako wyliczaną z wartościami własnymi D i wektorami własnymi V. Tak więc jeżeli $[V,D] = \text{EIG}(X)$, wtedy $\text{EXPM}(X) = V \cdot \exp(D) / V$.

EYE

Macierz jednostkowa. EYE(N) jest macierzą jednostkową o wymiarze $N \times N$. EYE(M,N) jest macierzą o wymiarze $M \times N$ z jedynkami na diagonalu i zerami poza nią. EYE(A) jest macierzą jednostkową o wymiarze takim jak A.

FEVAL

Wyliczenie funkcji. Jeżeli F jest łańcuchem, zawierającym nazwę funkcji (zwykle zdefiniowanej przez M-zbiór), wtedy FEVAL(F,x1,...,xn) wylicza funkcję dla zadanych argumentów.

Przykład: Niech F='foo', FEVAL(F,9.64) oznacza to samo co foo(9.64).

FEVAL jest zwykle używany wewnątrz funkcji mającej nazwy innych funkcji jako argumenty.

FFT

FFT(X) jest dyskretną transformatą Fouriera wektora X wyliczaną drogą szybkiej transformaty Fouriera. Jeżeli długość wektora X nie jest dokładnie potęgą dwójki, wtedy jest on uzupełniany zerami do wymaganego wymiaru. Jeżeli X jest macierzą, FFT jest stosowane do jej kolumn. Patrz IFFT, FFT2, IFFT2.

FILTER

$Y = \text{FILTER}(B,A,X)$ filtruje dane w wektorze X za pomocą filtru o współczynnikach zadanych w wektorach A i B i tworzy dane po filtracji w Y.

Filtr ma równanie:

$$y(n) = b(1) \cdot x(n) + b(2) \cdot x(n-1) + \dots + b(nb) \cdot x(n-nb+1) - a(2) \cdot y(n-1) - \dots - a(na) \cdot y(n-na+1).$$

$[Y,ZI] = \text{FILTER}(B,A,X,ZI)$ umożliwia wprowadzenie początkowych i końcowych warunków dla opóźnień.

FIND

Znajduje indeksy niezerowych elementów wektora. $I=\text{FIND}(K)$ zwraca indeksy niezerowych elementów wektora K . Przykład: $I=\text{FIND}(X>100)$ zwraca indeksy tych elementów X , które są większe od 100. Patrz RELOP.

FINITE

$\text{FINITE}(X)$ zwraca jedynki tam, gdzie elementy X są skończone i zera gdzie nie są.

FIX

$\text{FIX}(X)$ zaokrągla elementy X do najbliższej liczby całkowitej w kierunku zera.

FLOOR

$\text{FLOOR}(X)$ zaokrągla elementy X do najbliższej liczby całkowitej w kierunku minus nieskończoność.

FLOPS

Zlicza operacje zmiennoprzecinkowe. FLOPS zwraca liczbę wykonanych operacji zmiennoprzecinkowych. $\text{FLOPS}(0)$ ustawia licznik na zero. Dodawanie i odejmowanie liczb rzeczywistych wymaga jednej pętli (operacji), liczb zespolonych dwóch. Mnożenie i dzielenie jest wykonywane w jednej pętli jeżeli wynik jest rzeczywisty i w sześciu jeżeli nie jest. Funkcje elementarne są wykonywane w jednej petli dla wielkości rzeczywistych i w wielu dla zespolonych.

Przykłady:

Jeżeli A i B są macierzami o wymiarach $N \times N$ to
 $A+B$ wymaga N^2 pętli,
 $A*B$ wymaga $2*N^3$ pętli,
 A^{100} wymaga $99*2*N^3$ pętli,
 $\text{LU}(A)$ wymaga około $(2/3)*N^3$ pętli.

FOR

Powtarza rozkaz określoną liczbę razy.

Użycie: FOR zmienna = wyrażenie, rozkaz,...,rozkaz END .

Wyrażenie zwykle ma postać $X:Y$; kolumny macierzy są skalarami.

Przykłady (założono, że wartość N jest wcześniej zadana):

```
FOR I=1:N,  
    FOR J=1:N
```

$$A(I,J) = 1/(I+J-1)$$

END

END,

FOR S=1.0:-0.1:0.0, END zmienia S z krokiem -1,

FOR E=EYE(N),... END zadaje E w postaci wektora o elementach jednostkowych.

FORMAT

Zadaje format wydruku wyników. Wszystkie obliczenia są prowadzone w podwójnej precyzji. FORMAT jest używany do przełączania między różnymi postaciami wydruku wyników:

	FORMAT	założone; to samo co SHORT,
cyframi,	FORMAT SHORT	wydruk stałoprzecinkowy z pięcioma
toma cyframi,	FORMAT LONG	wydruk stałoprzecinkowy z piętnas-
pięcioma cyframi,	FORMAT SHORT E	wydruk zmiennoprzecinkowy z
piętnastoma cyframi,	FORMAT LONG E	wydruk zmiennoprzecinkowy z
	FORMAT HEX	wydruk hexadecymalny,
	FORMAT +	wydruk znakowy, symbole +,- i puste
		pole są drukowane dla dodatnich, ujemnych i zerowych wartości; części urojone są pomijane,
i centów,	FORMAT BANK	stałoprzecinkowy format dla dolarów
	FORMAT COMPACT	wydruk ciągły, bez międzylinii,
	FORMAT LOOSE	wydruk z międzyliniami.

FPRINTF

FPRINTF('nazwa_zbioru','format',x) działa tak jak SPRINTF, ale wydruk jest dołączany do wyspecyfikowanego zbioru. Patrz SPRINTF.

FUNCTION

Nowa funkcja może być dodana do zbiorów MATLABa, jeżeli jest wyrażona za pomocą już istniejących w MATLABie funkcji. Funkcje i rozkazy tworzące nową funkcję muszą być umieszczone w zbiorze o nazwie nowej funkcji z rozszerzeniem .m. Na początku zbioru musi być umieszczona syntaktyczna definicja nowej funkcji.

Przykład:

Zbiór zatytułowany STAT.M o zawartości:

```
function[mean,stdev]=stat(x)
n=prod(size(x));
mean=sum(x) ./ n;
stdev=sqrt(sum((x-mean).^2)/n-mean^2);
```

definiuje nową funkcję o nazwie STAT, która wylicza średnią i standardowe odchylenie elementów wektora. Zmienne wewnątrz funkcji są zmiennymi lokalnymi. Patrz SCRIPT na temat procedur działających globalnie. Patrz również ECHO.

GLOBAL

Definiuje zmienne globalne. GLOBAL X Y Z definiuje X, Y i Z jako zmienne globalne MATLABa.

GRID

Rysuje siatkę układu współrzędnych aktualnego wykresu.

HESS

Forma Hessenberga. Forma Hessenberga macierzy jest równa zero poniżej pierwszej subdiagonali. Jeżeli macierz jest symetryczna lub hermitowska, ta forma jest trójdzielna. $[P,H]=HESS(A)$ daje unitarną macierz P i macierz Hessenberga H , taką że $A=P*H*P'$ oraz $P'*P=EYE(P)$. Wyrażenie $HESS(A)$ zwraca H .

HOLD

Utrzymuje grafikę na ekranie. Rozkazy PLOT będą dodawały kolejne wykresy, pozostawiając ustalone wcześniej graniczne wartości skal osi współrzędnych. HOLD ON włącza utrzymywanie grafiki, HOLD OFF wyłącza; samo HOLD jest przełącznikiem.

HOME

Przesuwa kursor do górnego lewego rogu ekranu. Patrz CLC.

IDENT

Macierz jednostkowa. Patrz EYE.

IF

Rozkaz wykonywany warunkowo. Najprostszą postacią rozkazu jest: IF zmienna, rozkazy END.

Rozkazy są wykonywane jeżeli zmienna ma wszystkie elementy niezerowe.

Zmienna jest zwykle wynikiem działania jakiegoś wyrażenia logicznego, w którym elementy są powiązane jednym z następujących operatorów: =, <, >, <=, >= lub ~=.

Przykład:

```
IF I == J,  
    A(I,J) = 2;  
ELSEIF ABS(I-J) == 1,  
    A(I,J) = -1;  
ELSE  
    A(I,J) = 0;  
END
```

IMAG

IMAG(X) jest częścią urojoną X. Liczby urojone nie są wprowadzane w MATLABie przy użyciu liter I lub J, jak to można by oczekiwać, ponieważ te litery są często używane jako indeksy. Należy użyć SQRT(-1). Dla przykładu, aby wprowadzić liczbę $3+2i$ należy napisać $3+2*\text{SQRT}(-1)$ lub wcześniej zdefiniować zmienną $i=\text{SQRT}(-1)$ i następnie napisać $3+2*i$.

INF

Dodatnia nieskończoność. Patrz NaN.

INPUT

Wprowadzanie danych przez użytkownika. INPUT('Ile jabłek') daje użytkownikowi informację tekstową a następnie oczekuje na wprowadzenie liczby z klawiatury. Wprowadzana liczba jest następnie powtarzana. INPUT('Podaj imię','s') daje informację tekstową, następnie oczekuje na wprowadzenie łańcucha z imieniem.

INV

INV(X) zwraca odwrotność kwadratowej macierzy X. Informacja ostrzegawcza jest wyświetlana jeżeli macierz jest źle uwarunkowana lub prawie osobliwa.

ISNAN

ISNAN(X) zwraca jedynki tam, gdzie element X jest NaN (liczba poza zakresem, nieskończoność) i zero jeżeli nie jest. Patrz FINITE

ISSTR

ISSTR(S) zwraca 1 jeżeli S jest łańcuchem tekstowym lub 0 jeżeli nie jest. Patrz SETSTR i STRING.

KEYBOARD

Traktuje klawiaturę jakby była zbiorem tekstowym. Rozkaz umieszczony w M-zbiorze powoduje przekazanie sterowania do klawiatury. Ten specjalny tryb MATLABa jest monitorowany przez podwójną informację. W tym trybie zmienne można badać lub zmieniać wszystkie rozkazy MATLABa pozostają niezmiennie. Tryb klawiaturowy można przerwać wydając rozkaz odpowiadający końcowi zbioru (zwykle CTRL-Z). Sterowanie wraca do M-zbioru.

LOAD

LOAD zbiór - powoduje wczytanie zmiennych ze zbioru 'zbiór.mat'. Samo LOAD powoduje wczytanie zmiennych ze zbioru 'matlab.mat'. LOAD może odczytywać zbiory ASCII; w tym przypadku zmienna będzie miała taką samą nazwę jak zbiór. Patrz SAVE.

LOG

LOG(X) zwraca logarytm naturalny elementów X. Jeżeli elementy X są ujemne zwracane są zespolone wartości.

LOGLOG

Tworzy wykres w skalach log-log. Patrz PLOT.

LOGOP

Operatory &, | oraz ~ są operatorami logicznymi AND, OR i NOT, działającymi na macierzach o elementach będących jedynkami i zerami. $Y = A \& B$ zwraca logiczne AND, $Y = A | B$ logiczne OR natomiast $\sim A$ logiczne NOT. Każda niezerowa wartość jest logicznie traktowana jako TRUE.

LTIFR

Jądro liniowej stacjonarnej odpowiedzi częstotliwościowej. $G = \text{LTIFR}(A, b, S)$ wylicza odpowiedź częstotliwościową układu:

$$G(s) = (sI - A)^{-1}b$$

dla zespolonych częstotliwości usytuowanych w wektorze S. Wektor kolumnowy b musi mieć tyle wierszy co macierz A. Macierz G ma SIZE(A) wierszy i LENGTH(S) kolumn.

Poniżej podano przykład wykorzystania rozkazu:

```
function g = ltifr(a,b,s)
ns = length(s); na = length(a);
e = eye(na); g = sqrt(-1)*ones(na,ns);
for i = 1:ns
    g(:,i) = (s(i)*e-a)\b;
end
```

LTITR

Jądro liniowej stacjonarnej odpowiedzi czasowej.

$X = \text{LTITR}(A,B,U)$ wyznacza odpowiedź systemu

$$x[x+1] = Ax[n] + Bu[n]$$

na pobudzenie U . Macierz U musi mieć tyle kolumn ile jest pobudzeń u . Każdy wiersz U odpowiada nowemu momentowi czasu. LTITR zwraca macierz X z liczbą kolumn równą liczbie wielkości wyjściowych y i z liczbą wierszy, równą $\text{LENGTH}(U)$. $\text{LTITR}(A,B,U,X(0))$ może być użyte jeśli warunki początkowe są zadane.

Poniżej podano przykład wykorzystania rozkazu:

```
function x = ltitr(a,b,u,x(0))
for i=1:n
    x(:,i) = x0;
    x0 = a*x0 + b*u(:,i);
end
x = x.';
```

LU

Mnożniki z eliminacji Gaussa. $[L,U] = \text{LU}(X)$ składa się górną trójkątną macierz w U i iloczyn dolnej trójkątnej i macierzy permutacji w L , tak by $X = L*U$. Wywołanie $\text{LU}(X)$ zwraca wielkości wyliczone w podprogramie LINPACK'S DGEFA.

MACRO

Patrz FUNCTION, SCRIPT oraz EVAL.

MAGIC

$\text{MAGIC}(N)$ jest kwadratową macierzą $N*N$ skonstruowaną w liczb całkowitych od 1 do N^2 w taki sposób by sumy elementów w wierszach i kolumnach były takie same.

MAX

Dla wektorów $\text{MAX}(X)$ zwraca wartość największego elementu X . Dla macierzy $\text{MAX}(X)$ jest wektorem o elementach równych maksymalnym wartościom elementów w kolumnach. $[Y,I]=\text{MAX}(X)$ składa się indeksy elementów o maksymalnych wartościach w wektorze I . $\text{MAX}(X,Y)$ zwraca macierz o wymiarze macierzy X i Y z największymi elementami z macierzy X lub Y .

Jeżeli elementy są zespolone, brany jest moduł elementów, tj. $\text{MAX}(\text{ABS}(X))$.

MEMORY

Jeżeli brakuje miejsca w pamięci dla następnych zmiennych, wyświetlana jest informacja OUT OF MEMORY. Należy wtedy usunąć jakieś zmienne, by móc dalej prowadzić obliczenia z MATLABem (patrz CLEAR). Można próbować wydać rozkaz PACK (Patrz PACK), co "upycha" zmienne, zwalniając miejsce w pamięci. Jeżeli te działania nie przynoszą oczekiwanego rezultatu, należy prawdopodobnie pomyśleć o rozszerzeniu pamięci komputera.

MESH

Rysunek powierzchni. MESH(Z) daje 3-wymiarowy rysunek powierzchni, używając elementów macierzy Z jako odległości od płaszczyzny. Patrz MESHDOM by wyrysować funkcję dwóch zmiennych. MESH(Z,M) ustala punkt widzenia. Dwuelementowy wektor $M=[AZ\ EL]$ zawiera AZ jako azymut, czyli horyzontalny kąt odchylenia oraz EL jako kąt pionowej elewacji (obydwa w stopniach). Azymut powoduje obrót wokół osi z w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, elewacja dodatnia oznacza obrót ponad płaszczyznę układu współrzędnych x,y (elewacja ujemna - obrót poniżej).

Przykłady:

$$EL = 90$$

$M = [0\ 0]$ oznacza spojrzenie ponad powierzchnię zadaną przez pierwszą kolumnę Z, z punktu widzenia elementu $Z(m,1)$,

$$AZ = 180$$

$M = [-37.5\ 30]$ jest zadane w programie.

MESH(Z,S) oraz MESH(Z,M,S) zmieniają skalę osi x, y oraz z. Wektor $S = [sx\ sy\ sz]$ ustala skalę wykresu trójwymiarowego. Patrz CONTOUR.

META

META zbiór - otwiera zbiór graficzny o nazwie 'zbiór.met' i przekazuje obraz graficzny do tego zbioru. Zbiory *.met mogą być później przetwarzane za pomocą post-procesora graficznego (gpp.exe). Patrz PRINT, GPP.

MIN

Patrz MAX.

NARGIN

Wewnątrz zdefiniowanej funkcji NARGIN oznacza liczbę wprowadzanych danych, które muszą być użyte by prawidłowo wywołać zdefiniowaną funkcję; NARGOUT oznacza wtedy liczbę zmiennych wyjściowych.

NORM

Dla macierzy :

$\text{NORM}(X)$ jest największą wartością pojedynczego elementu X ,

$\text{NORM}(X,1)$ jest największą sumą elementów w kolumnach

$$\text{MAX}(\text{SUM}(\text{ABS}(\text{REAL}(X)) + \text{ABS}(\text{IMAG}(X))),$$

$\text{NORM}(X,2) = \text{NORM}(X)$,

$\text{NORM}(X,\text{inf})$ - największa suma elementów w wierszach

$$\text{MAX}(\text{SUM}(\text{ABS}(\text{REAL}(X')) + \text{ABS}(\text{IMAG}(X'))),$$

$\text{NORM}(X,\text{'fro'}) = \text{SQRT}(\text{SUM}(\text{DIAG}(X'*X)))$.

Dla wektorów:

$\text{NORM}(V,P) = \text{SUM}(\text{ABS}(V)^P)^{(1/P)}$,

$\text{NORM}(V) = \text{NORM}(V,2)$,

$\text{NORM}(V,\text{inf}) = \text{MAX}(\text{ABS}(V))$,

$\text{NORM}(V,-\text{inf}) = \text{MIN}(\text{ABS}(V))$.

ONES

$\text{ONES}(N)$ jest macierzą $N*N$ jedynek. $\text{ONES}(A)$ jest macierzą jedynek o wymiarze macierzy A

PACK

Przeprowadza oczyszczenie pamięci ze "śmieci". Powoduje zapisanie wszystkich zmiennych na dysk, wyzerowanie pamięci operacyjnej i ponowne wprowadzenie zmiennych do pamięci.

PAUSE

Powoduje wstrzymanie egzekucji programu do momentu naciśnięcia dowolnego klawisza. $\text{PAUSE}(n)$ powoduje wstrzymanie egzekucji na n sekund.

PI

$\text{PI} = 4 * \text{atan}(1) = 3.1415926535897...$

PLOT

Rysuje wykresy dla wektorów i macierzy. $\text{PLOT}(X,Y)$ rysuje wykres elementów wektora X jako funkcji elementów wektora Y . Jeżeli X lub Y jest macierzą, wtedy rysowany jest wektor w funkcji elementów wierszy lub kolumn macierzy. $\text{PLOT}(X1, Y1, X2, Y2)$ pozwala wyrysować wiele wykresów jednocześnie. $\text{PLOT}(X1, Y1, ':', X2, Y2, '+')$ używa linii kropkowanej do rysowania pierwszego wykresu, linii ze znakami $+$ do drugiego. Dostępne są następujące typy linii i punktów:

ciągła -	punktowa .	czerwona r
kreskowana --	plusami +	zielona g
kropkowana :	gwiazdkami *	niebieska b

kreskowo-punktowa - kółkami o białą w
niewidoczną i iksami x.

PLOT(V) rysuje kolumny V jako funkcje ich indeksów. PLOT(Y) jest równoważne do PLOT(real(Y), imag(Y)) , jeżeli Y jest zespolone. We wszystkich innych zastosowaniach PLOT część urojona jest pomijana. Patrz SEMI, LOGLOG, POLAR, GRID, SHG, CLC, CLG, TITLE, XLABEL, YLABEL, AXIS, HOLD, MESH, CONTOUR, SUBPLOT.

POLAR

POLAR(THETA, RHO) rysuje wykres we współrzędnych biegunowych: promień RHO, kąt THETA w radianach.

Patrz GRID w celu uzyskania siatki wykresu i PLOT w celu uzyskania wielu wykresów jednocześnie.

PROD

Dla wektorów PROD(X) jest iloczynem elementów. Dla macierzy jest wierszem o elementach będących iloczynami elementów w kolumnach macierzy.

PRTSC

Inicjalizuje drukowanie zawartości ekranu. Zawartość jest drukowana w układzie piksel po pikselu. Dla komputerów z MS-DOS to samo robi Shift Prt-Sc. Patrz PRINT. PRTSC('ff') przesyła znak Form-Feed po wydrukowaniu obrazu.

QR

Ortogonalna trójkątna dekompozycja.

[Q,R] = QR(X) zwraca górną trójkątną macierz R tego samego wymiaru co X oraz macierz unitarną Q, tak że $X = Q \cdot R$.

[Q,R,E] = QR(X) daje macierz permutacji E, górną trójkątną macierz R z malejącymi elementami na diagonalu oraz macierz unitarną Q, tak że $X \cdot E = Q \cdot R$.

Samo QR(X) zwraca wielkości wyjściowe z programu LINPACK'S DQRDC.

TRIU(QR(X)) daje R.

QUIT

Kończy sesję MATLABa. EXIT robi to samo.

QZ

Algorytm QZ.

[AA, BB, Q, Z, V] = QZ(A,B) dla kwadratowych macierzy A i B daje górne trójkątne macierze AA, BB oraz macierze Q i Z zawierające iloczyny lewostronnych i prawostronnych transformacji, takie że $Q \cdot A \cdot Z = AA$ i

$Q^*B^*Z = BB$ oraz macierz V uogólnionych wektorów własnych, dla których słuszne jest równanie: $A^*V^*\text{diag}(BB) = B^*V^*\text{diag}(AA)$.

RAND

Przypadkowe liczby i macierze. $\text{RAND}(N)$ jest macierzą o wymiarze N^*N i przypadkowych elementach. $\text{RAND}(M,N)$ jest macierzą o wymiarze M^*N i elementach przypadkowych. $\text{RAND}(A)$ ma taki sam wymiar jak macierz A . RAND bez argumentów jest skłarem, którego wartość zmienia się przypadkowo przy każdym użyciu. Zwykle liczby przypadkowe mają rozkład jednorodny w przedziale (0.0, 1.0). $\text{RAND}(\text{'normal'})$ przełącza generator liczb losowych do rozkładu normalnego z średnią 0.0 i wariancją 1.0. $\text{RAND}(\text{'uniform'})$ przełącza na powrót rozkład jednorodny. $\text{RAND}(\text{'seed'})$ zwraca wartość podstawy generatora losowego. $\text{RAND}(\text{'seed'},n)$ ustala podstawę na n . $\text{RAND}(\text{'seed'},0)$ ustala podstawę na 0, tj. wartość od której generator liczy liczby losowe po uruchomieniu MATLABa.

RCOND

$\text{RCOND}(X)$ jest estymacją dla uwarunkowania macierzy X , otrzymywanego przez estymator w programie LINPACK. Jeżeli X jest dobrze uwarunkowana $\text{RCOND}(X)$ jest bliskie 1.0, jeżeli jest źle uwarunkowana $\text{RCOND}(X)$ jest bliskie zeru.

REAL

$\text{REAL}(X)$ jest macierzą części rzeczywistych X . Patrz IMAG , ABS .

RELOP

Operatorami relacji są $<$, $<=$, $>$, $>=$, $=$ oraz \sim .

Operatory relacji wykonują porównanie element po elemencie w macierzach i zwracają macierz o takim samym wymiarze i elementach równych jeden gdy relacja jest słuszna (TRUE) i zero gdy nie jest (FALSE).

REM

Reszta. Reszta $\text{REM}(x,y) = x - y*n$, gdzie $n = \text{fix}(x/y)$ jest liczbą całkowitą, najbliższą do dokładnej wartości x/y .

SAVE

SAVE zbiór - zapamiętanie zmiennych w zbiorze 'zbiór.mat'. SAVE zbiór X - zapamiętuje tylko zmienną X , SAVE fila $X Y Z$ - zapamiętuje zmienne X , Y i Z . Samo SAVE zapamiętuje wszystkie zmienne w zbiorze 'matlab.mat'. Patrz LOAD .

SCHUR

Dekompozycja Schura. $[U,T] = \text{SCHUR}(X)$ daje macierz Schura T i macierz unitarną U , taką że $X = U^*T^*U'$ oraz $U^*U = \text{EYE}(U)$. Samo

SVD

Dekompozycja. $[U,S,V] = \text{SVD}(X)$ daje macierz diagonalną S o takim samym wymiarze jak X i z nieujemnymi elementami diagonalnymi w porządku malejącym oraz macierze unitarne U i V , takie że $X = U*S*V$. Samo $\text{SVD}(X)$ daje wektor o singułarnych wartościach. $[U,S,V] = \text{SVD}(X,0)$ daje tzw. 'dekompozycję ekonomiczną'. Jeżeli X jest macierzą $M*N$ z $M>N$ wtedy tylko pierwszych N kolumn macierzy N jest wyliczane a S ma wymiar $N*N$.

TAN

$\text{TAN}(X)$ jest tangensem elementów X .

TEXT

$\text{TEXT}(X,Y,\text{'łańcuch'})$ drukuje tekst w apostrofach w miejscu o współrzędnych (X,Y) względem ostatnio postawionego punktu graficznego. Jeżeli X i Y są wektorami, TEXT drukuje łańcuch w miejscach zadanych przez elementy wektorów. $\text{TEXT}(X,Y,\text{'łańcuch','sc'})$ interpretuje X,Y jako punkt ekranu, przy czym lewy dolny róg ekranu ma współrzędne 0.0,0.0, prawy górny 1.0,1.0.

TITLE

$\text{TITLE}(\text{'tekst'})$ drukuje teks na górze wykresu jako jego tytuł.

TYPE

TYPE foo.bar wyświetla zbiór ASCII zatytułowany foo.bar .

WHAT

wyświetla nazwy zbiorów z rozszerzeniem .mat z bieżącego katalogu i z wszystkich katalogów wyspecyfikowanych w MATLABPATH . Patrz DIR .

WHILE

Powtarza rozkazy nieskończoną liczbę razy. Prawidłowe użycie:

WHILE zmienna, rozkaz, rozkaz,... END .

Rozkazy są wykonywane tak długo aż zmienna będzie miała wszystkie elementy zerowe. Zmienna jest zwykle wynikiem działania wyrażenia z operatorem $=$, $<$, $<=$, $>$, $>=$ lub \sim .

Przykład (przy założeniu, że A jest zadana):

$E = 0*A$; $F = E + \text{EYE}(E)$; $N = 1$;

WHILE $\text{NORM}(E+F-E,1) > 0$,

$E = E + F$;

$F = A*F/N$;

$N = N + 1$;

END

SCHUR(X) zwraca T. Jeżeli X jest zespolone w macierzy T jest zwracana tzw. zespolona forma Schura, tj. górna trójkątna macierz z wartościami własnymi macierzy X na diagonalu. Jeżeli X jest rzeczywiste, zwracana jest rzeczywista forma Schura. Ta forma ma na diagonalu rzeczywiste wartości własne oraz zespolone wartości w blokach 2 na 2. Patrz RSF2CSF jak przejść z rzeczywistej do zespolonej formy Schura.

SCRIPT

SCRIPT zbiór jest zewnętrznym zbiorem, zawierającym sekwencję rozkazów MATLABa. Wydając rozkaz o postaci nazwy zbioru uzyskuje się dostęp do programu w nim zawartego. Zbiór musi mieć jednak rozszerzenie '.m'. Jak tworzyć funkcje w postaci SCRIPT zbioru patrz FUNCTION. Patrz też TYPE i ECHO.

SEMILOGX

Tworzy wykres w skalach półlogarytmicznych: skala x jest logarytmiczna o podstawie 10, skala y jest liniowa. Patrz PLOT.

SEMILOGY

Tworzy wykres w skalach półlogarytmicznych: skala x jest liniowa, skala y jest logarytmiczna o podstawie 10. Patrz PLOT.

SETSTR

X = SETSTR(X) może być używane do wektorów zawierających liczby całkowite między 0 a 255. Rozkaz zwraca wektor o elementach będących znakami ASCII, odpowiadającymi liczbom.

Patrz ISSTR i STRING.

SHG

Pokazuje okienko graficzne.

SIGN

Funkcja SIGNUM. Dla każdego elementu X, SIGN(X) zwraca 1 jeżeli element jest większy od zera, 0 jeżeli jest równy zeru i -1 jeżeli jest mniejszy od zera. Dla zespolonych X, $SIGN(X) = X ./ ABS(X)$.

SIN

SIN(X) daje sinus każdego elementu X.

SIZE

Jeżeli X jest macierzą M*N wtedy SIZE(X) jest równe [M,N]. SIZE można użyć również do przypisania wartości: $[M,N] = SIZE(X)$.

SORT

SORT(X) sortuje elementy każdej kolumny w kierunku rosnącym. [Y,I] = SORT(X) zwraca również macierz I, zawierającą indeksy użyte przy

sortowaniu. Jeżeli X jest wektorem, $Y = X(I)$. Jeżeli X jest zespolone, elementy są sortowane wg $ABS(X)$.

SPRINTF

Przeprowadza konwersję liczb do postaci łańcucha. $T = \text{SPRINTF}(\text{'tekst \%g'}, X)$ zmienia elementy X do reprezentacji łańcuchowej MATLABa T , zgodnie ze specyfikacją $\%g$.

Przykład:

$\text{SPRINTF}(\text{'Value = \%g,pi'})$ daje napis $\text{'Value = 3.141593'}$.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji patrz zbiór 'stdio' języka C, procedura 'sprintf' . Patrz także NUM2STR . SPRINTF dopuszcza dwa różne argumenty wejściowe.

SQRT

$\text{SQRT}(X)$ zwraca pierwiastek kwadratowy elementów X . Jeżeli elementy X nie są dodatnie zwracane są wyniki zespolone.

STARTUP

Zbiór STARTUP.M jest wywoływany po uruchomieniu MATLABa.

STRING

$\text{STRING } X = \text{'Halo, Lipa'}$ jest wektorem o elementach będących kodami ASCII znaków napisu. Liczba elementów X jest równa liczbie znaków napisu. $X = \text{ABS}(X)$ daje elementy wektora równe dziesiętnej reprezentacji ASCII. $X = \text{SETSTR}(X)$ daje na powrót łańcuchy. Cudzysłów wewnątrz napisu musi być reprezentowany przez podwojony cudzysłów. $\text{ISSTR}(X)$ informuje czy X jest zmienną łańcuchową.

SUBPLOT

Sterowanie okienkami graficznymi. $\text{SUBPLOT}(mnp)$, gdzie 'mnp' jest trzycyfrową liczbą, dzieli ekran na $m \times n$ okienek graficznych, a p oznacza okienko do bieżącego rysowania.

Przykład:

$\text{SUBPLOT}(211), \text{PLOT}(1:3), \text{SUBPLOT}(212), \text{PLOT}(\text{SIN}(1:3))$ rysuje $1:3$ w górnym okienku i $\text{SIN}(1:3)$ w dolnym. Po pierwszym rozkazie SUBPLOT przechodzi do następnego okienka, co oznacza, że $\text{SUBPLOT}(211), \text{PLOT}(1:3), \text{PLOT}(\text{SIN}(1:3))$ daje ten sam efekt co rozkaz powyżej. CLG , $\text{SUBPLOT}(111)$ lub SUBPLOT przywraca pełny ekran graficzny.

SUM

Dla wektorów $\text{SUM}(X)$ jest sumą elementów wektora. Dla macierzy jest to wektor wierszowy o elementach będących sumami elementów w kolumnach macierzy. $\text{SUM}(\text{DIAG}(X))$ jest śladem macierzy.

WHO

Wypisuje bieżące zmienne. WHOS podaje również ich wymiary.

XLABEL

XLABEL('tekst') wypisuje tekst poniżej osi x jako jej opis.

YLABEL

YLABEL('tekst') wypisuje tekst obok osi y jako jej opis.

ZEROS

ZEROS(N) jest macierzą o wymiarze $N \times N$ wypełnioną zerami.

ZEROS(M,N) jest macierzą zer o wymiarze $M \times N$, ZEROS(A) jest macierzą zer o wymiarze macierzy A.