

## Wprowadzenie do programu Mathcad 15 – cz. 1

### Wpisywanie tekstu

Domyślnie, Mathcad traktuje wpisywany tekst jako wyrażenia matematyczne. Do trybu tekstowego można przejść na dwa sposoby:

- Zaczynając wpisywanie tekstu od znaku “
- Naciśnięcie spacji po pierwszym wpisanym słowie

Aby połączyć dwa tryby, tekstowy i matematyczny, pisząc w trybie tekstowym można użyć kombinacji **Ctrl+Shift+A** co spowoduje utworzeniu regionu matematycznego wewnątrz pola tekstowego.

### Skróty klawiszowe

Tabela poniżej zawiera zestawienie przydatnych skrótów klawiszowych.

Skrót	Działanie	Skrót	Działanie
[	Indeks dolny	<b>Ctrl + 0</b>	Większe lub równe
<b>Shift + 6</b>	Indeks górny	<b>Ctrl + 9</b>	Mniejsze lub równe
<b>Ctrl + U</b>	Menu jednostek	<b>Ctrl + =</b>	Boolean równość
<b>Ctrl + F</b>	Menu wstawiania funkcji	<b>Ctrl + 3</b>	Różne od
<b>Ctrl + M</b>	Macierz	#	Iloczyn elementów wektora
<b>Ctrl + Shift + A</b>	Region matematyczny	<b>Ctrl + 4</b>	Suma elementów wektora
/	ułamek	~	Definicja globalna zmiennej
\	Pierwiastek kwadratowy	:	Definiowanie zmiennej
?	pochodna	;	Zakres zmiennej
&	całka	<b>Ctrl + .</b>	Obliczenia symboliczne
<b>Shift + 2</b>	2D plot		
<b>Ctrl + 2</b>	3D plot		
<b>Ctrl + 7</b>	Polar plot		
<b>Ctrl + L</b>	Granica		

## Działania matematyczne i zmienne

Oprócz skomplikowanych obliczeń Mathcad może być również wykorzystany jako prosty kalkulator. Korzystając z klawiatury lub paska narzędzi *calculator* wykonaj poniższe działania:

- $1/2+2/3+3/5 =$
- $2 * 6^{\frac{1}{5}} + \frac{2^3}{1.5*5^3} =$

Najczęściej jednak takie obliczenia są mało przydatne w praktycznych zastosowaniach i dlatego zachodzi konieczność stosowania zmiennych. W celu zdefiniowania nowej zmiennej wystarczy podać jej nazwę i wpisać “:”. Aby zdefiniować cały zakres zmiennych po dwukropku należy podać wartość początkową i końcową (ewentualnie wartość pierwszą i drugą, żeby zdefiniować krok zmiany) rozdzielone średnikiem.

**A:5** (wyświetli się A:=5) lub **b:1;10** (wyświetli się b:=1..10) ewentualnie **c:1,3;15** (wygeneruje liczby nieparzyste od 1 do 15).

Inną drogą otrzymania tablicy liczb jest skorzystanie z tzw. zmiennej indeksowanej. Najpierw należy zdefiniować parametr indeksujący, a następnie zadać definicję nowej zmiennej. Np: **i:1;10**, **f<sub>i</sub>:300+(i-1)\*25** taki zapis wygeneruje zmienną f<sub>i</sub> o wartościach rozpoczynających się od 300 i zmieniających się w kroku 25.

Nowo zdefiniowana zmienna wcale nie musi być liczbą lub tablicą liczb. Jako definicję zmiennej podać możemy funkcję, lub też równanie złożone z kilku zmiennych.

### Przykład:

Korzystając z równania gazu rzeczywistego utwórz zmienną „V” i oblicz objętość gazu dla dowolnie przyjętych parametrów.

## Funkcje

Funkcje w programie Mathcad definiujemy w następujący sposób:

F(zmienne):= definicja funkcji zawierająca wymienione zmienne:

F(x):  $x^2+x$  (wyświetli się F(x):=  $x^2+x$ )

Oblicz wartości F(x) dla kilku dowolnych x.

### Przykład

Zmień wcześniejszą definicję zmiennej na V postać funkcyjną w zależności od temperatury.

Wykorzystując zmienne indeksowane oblicz zmiany objętości gazu wraz ze zmianą temperatury. Przedstaw tablice z wynikami.

## Macierze

W niektórych przypadkach zwykle zmienne nie są wystarczające do wygodnego przedstawienia posiadanych przez nas danych. W takim przypadku pomocne może okazać się skorzystanie z macierzy. Korzystając z paska narzędzi macierze mamy dostęp zarówno do właściwości wstawianej macierzy jak również do podstawowych operacji, które Mathcad jest w stanie wykonać na macierzach.

Mathcad pozwala na obliczenie wyznacznika, macierzy odwrotnej, transponowanej, wybranie pojedynczego wiersza lub kolumny. Przydatną funkcją której nie znajdziemy na pasku narzędzi jest łączenie macierzy. Można tego dokonać na dwa sposoby – *wierszowo* lub *kolumnowo*.

Do łączenia wierszowego należy użyć polecenia *augment(A,B)*, natomiast do łączenia kolumnowego polecenia *stack(A,B)*. Należy jednak pamiętać, aby łączone macierze miały odpowiednio takie same liczby wierszy lub kolumn..

Inną przydatną funkcją związaną z macierzami są polecenia: *rows* i *cols* które pozwalają na wyświetlenie liczby wierszy/macierzy w zadanej macierzy.

### PRZYKŁAD

- Zdefiniuj trzy macierze – 2 z nich złożone z samych liczb, trzecią zawierającą również funkcje lub macierz zagnieżdżoną. Oblicz ich wyznaczniki oraz macierze odwrotne.
- Z dowolnie wybranej macierzy wyświetl po jednym wierszu i kolumnie.
- Połącz ze sobą 2 macierze oraz wyświetl rozmiar nowo otrzymanej macierzy..

Ostatni element związany z używaniem macierzy to ich sortowanie. Mathcad pozwala dokonać tego na dwa sposoby. Dla macierzy jednokolumnowych (czyli w zasadzie wektorów) służą do tego polecenia *sort(A)* (sortuje w kolejności rosnącej) oraz *reverse(sort(A))* (sortuje w kolejności malejącej).

Dla większych macierzy zawierających więcej niż jedną kolumnę należy użyć polecenia *csort(A,n)* lub *rsort(A,n)* gdzie *n* oznacza numer wiersza lub kolumny według której chcemy dokonać sortowania.

### **Wypróbuj powyższe polecenia na wektorach/macierzach otrzymanych wcześniej.**

Innym sposobem na wygenerowanie macierzy jest skorzystanie z jej definicyjnej postaci

$A=a_{i,j}$  oraz zmiennych indeksowych, gdzie *i* oraz *j* oznaczają odpowiednio numer wiersza i kolumny. Dla przykładu proszę wygenerować macierz wg. poniższej definicji:

$i=1; 5 \quad j=1;3$

$\text{Matrix}_{i,j}=2/3*i + j^2$

Ostatnim poleceniem związanym z obsługą macierzy będzie komenda *submatrix(M,w1,w2,k1,k2)* pozwalająca na wycięcie mniejszej podmacierzy z już istniejącej większej macierzy. M-nazwa istniejącej macierzy, w1, w2 – przedział wierszy które należy pobrać; k1, k2 – przedział kolumn.

Uproszczoną formą tego polecenia jest zastosowanie skrótu klawiszowego ctrl+6 który pozwala na utworzenie wektora dowolnej kolumny wskazanej macierzy (otrzymamy:  $M^{<\text{numer}>}$ )

### **Polecenie „vectorize”**

Operacja vectorize pozwala na zamianę macierzy/wektora w „osobne” wartości zachowując jedynie uporządkowanie graficzne tablicy (tj. operacje na wektoryzowanych macierzach wykonywane są element po elemencie).

### **Przykład**

Utwórz dowolną macierz 3x3 i zobacz jakie wyniki otrzymasz wykonując działania  $A^2$  oraz  $\overrightarrow{A^2}$ .

## **Wymiana danych z innymi programami**

Mathcad pozwala również na wymianę plików i danych z niektórymi zewnętrznymi programami jak na przykład Matlab, Smart Sketch czy Excel. W ramach tego kursu wykorzystamy jedynie możliwość łączenia plików Mathcad z plikami Excela. Aby wprowadzić zewnętrzny arkusz do arkusza Mathcada korzystamy z polecenia *Insert/Component*, które uruchamia kreator wstawiania nowego komponentu. Kreator pozwala nam m.in. wybrać czy chcemy stworzyć nowy plik Excela, czy skorzystać z już istniejącego. Wymiana danych pomiędzy arkuszami wymaga odpowiedniej specyfikacji zmiennych. I ich zakresów.

Dla danych przenoszonych z Mathcad do arkusza Excela wystarczy podać komórki startowe, a Excel sam dopasuje zakres komórek do przenoszonych danych.

Transferując dane w drugą musimy już dokładnie podać zakres komórek które mają być pobrane. Na przykład, jeżeli chcemy aby Mathcad skorzystał z macierzy 10x10 zaczynającej się w komórce C2 musimy stworzyć zmienną na zakresie od C2:L11.

## ZADANIE

1. Wygenerować macierz  $5 \times 6$  według wzoru  $M_{i,j} = i^j$  gdzie  $i$  oraz  $j$  będą dowolnie wybranymi liczbami naturalnymi. Dla tak powstałej macierzy wyznaczyć:
  - a. Jej rząd, macierz transponowaną oraz obliczyć iloczyn  $M \cdot M^T$
  - b. Wybrać dwie dowolne kolumny i sprawdzić czy utworzone wektory są prostopadłe.
  - c. Wybrać dwie dowolne podmacierze kwadratowe, obliczyć ich ślad, wyznacznik, macierze odwrotne.
  - d. Wykonać mnożenie wyznaczonych w punkcie 1.c macierzy wykorzystując standardowe mnożenie macierzy oraz mnożenie z wykorzystaniem polecenia *vectorize*. Porównać otrzymane wyniki.
2. Napisać procedurę, która przeliczy stany referencyjne paliwa. Jako dane wejściowe podane zostaną wyniki analizy technicznej i elementarnej węgla. Jako wynik należy otrzymać skład paliwa we wszystkich stanach odniesienia.

### UWAGA!

Dokument ma zawierać nagłówek z Państwa nazwiskiem, grupą i datą oraz tytuł zadania. W treści dokumentu należy opisać używane zmienne i wykonywane obliczenia. Wyniki końcowe proszę zestawić w jednej tabelce MS Excel zagnieżdżonej wewnątrz arkusza Mathcad.

### Literatura:

1. Matchad user guide
2. R. Motyka, D. Rasała – MATHCAD – od obliczeń do programowania
3. <http://www.el.pcz.czest.pl/~ke/download/imkew1.pdf>