

CALCULUL EXPRESIILOR NUMERICE

1. Scopul lucrării

Lucrarea are ca scop însușirea, de către studenți, a modului de lucru cu produsul program Mathcad, pentru calculul expresiilor numerice.


2. Noțiuni teoretice

La deschiderea programului Mathcad, modul de lucru *Automatic* este implicit (cuvântul *Auto* apare în linia de stare). În acest caz, rezultatele numerice sau graficele, din documentul de lucru, sunt actualizate și afișate imediat. Totodată, dacă documentul de lucru conține un volum mărit de calcule este necesar un interval de timp pentru actualizarea rezultatelor.

Dacă modul de lucru este manual, în linia de stare va apare cuvântul *Calc F9*. Pentru a reveni la modul de calcul *Automatic* se marchează *Automatic Calculation* din meniul *Tools*.

Unele ecuații necesită un timp mai lung de calcul deoarece conțin evaluări repetate sau un algoritmul de rezolvat mai complicat. Întreruperea procesului de calcul se face prin apăsarea tastei **[Esc]**. Reluarea calculului pentru ecuația respectivă se face prin comanda *Calculate > Calculate Now* din meniul *Tools* sau prin tastarea **[F9]**. Recalcularea, pentru întreg documentul de lucru, se face prin tastarea **[Ctrl][F9]**.

Calculul expresiilor numerice se poate efectua prin utilizarea operatorilor conținuți în instrumentul *Calculator*, din bara de instrumente *Math*. După scrierea expresiilor numerice, acestea vor fi calculate prin apăsarea tastei =.

2.1. Instrumentul Calculator conține operatori și funcții utilizate în evaluarea expresiilor numerice și analitice. Pentru deschiderea instrumentului *Calculator* se apasă butonul  din bara de instrumente *Math* (1), sau se activează comanda *View > Toolbars > Calculator* din meniuri (Fig. 1).

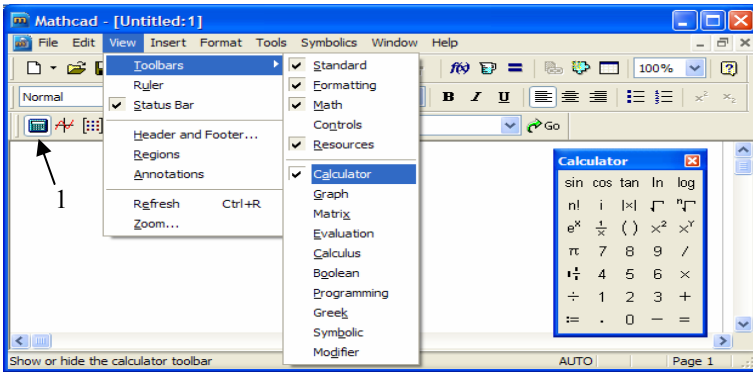


Fig. 1 Instrumentul Calculator

Operatorii conținuți în instrumentul *Calculator* sunt prezentați în tabel:

Calculator	Simbol	Semnificație	Tastatură
	$n!$	Factorial	!
	i	Unitate imaginară	1i
	$ x $	Valoare absolută	
	$\sqrt{\quad}$	Rădăcina pătrată	\
	$\sqrt[n]{\quad}$	Rădăcina de ordin n	[Ctrl]\
	e^x	Baza logaritmului natural	e^x
	x^y	Exponent	^
	π	pi (π)	p[Ctrl]g sau [Ctrl][Shift]p
	$\frac{\quad}{\quad}$	Număr mixt	[Ctrl][Shift]+
	+	Adunare	+
	-	Scădere	-
	\times	Înmulțire	*
	\div	Împărțire în linie	[Ctrl]/
	/	Împărțire	/
	:=	Definire	:
	=	Evaluare	=

2.2. Formatul de afișare al rezultatelor numerice

Pentru modificarea formatului de afișare al rezultatelor numerice se activează comanda *Result* din meniul *Format*. Ca urmare, rezultă o fereastră de dialog care conține opțiunile de setare a formatului rezultatelor (Fig. 2).

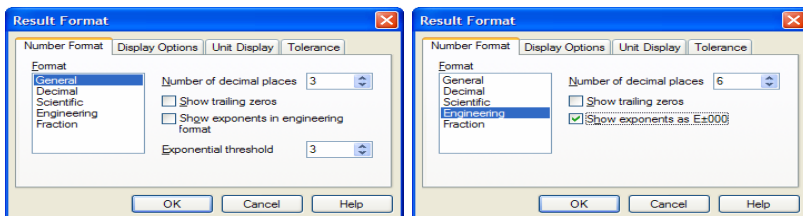


Fig. 2 Formatul rezultatelor de calcul

2.3. Funcții proprii și funcții definite de utilizator în Mathcad

Pentru calculul unor expresii este necesară utilizarea anumitor funcții matematice cunoscute. Inserarea acestor funcții se face prin comanda *Insert* > *Insert Function*. Ca urmare a acestei comenzi, va apare o fereastră de dialog care conține numele tuturor funcțiilor definite de produsul Mathcad (Fig. 3).

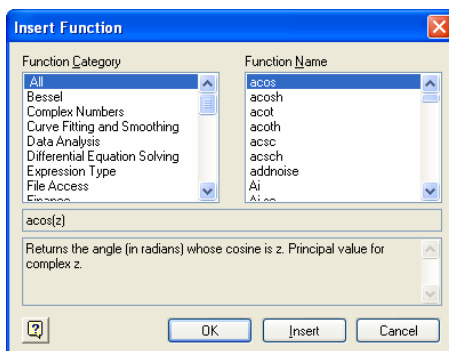


Fig. 3 Inserarea funcțiilor definite de Mathcad

Câteva funcții uzuale definite în Mathcad sunt prezentate în tabelul următor:

Nr. crt.	Funcția	Semnificația	
1	Funcțiile trigonometrice	$\sin(z)$	Sinus
		$\cos(z)$	Cosinus
		$\tan(z)$	Tangenta
		$\csc(z)$	Cosecanta
		$\sec(z)$	Secanta
		$\cot(z)$	Cotangenta
2	Funcții logaritmice și exponențiale	$\exp(z)$	Funcția exponențială
		$\ln(z)$	Logaritmul natural
		$\log(z)$	Logaritmul zecimal
3	Funcții de interpolare	$\text{linterp}(vx,vy,x)$	Valorile de interpolare liniară ale vectorului x , pentru vectorii de date vx și vy , de aceeași dimensiune
		$\text{interp}(vs, vx, vy, x)$	Valorile de interpolare ale lui x pentru coeficienții vectorului vs și datele inițiale vx și vy . Coeficientul vectorului vs poate fi una dintre ieșirile următoare: <i>cspline</i> , <i>lspline</i> , <i>pspline</i> , <i>bspline</i> , <i>loess</i> , or <i>regress</i>
4	Transformate Fourier	$\text{fft}(v)$	Transformata Fourier a elementelor vectorului real v
		$\text{ifft}(v)$	Transformarea inversă a funcției fft(v)
		$\text{cfft}(v)$	Transformata Fourier a elementelor vectorului complex v
		$\text{icfft}(v)$	Transformarea inversă a funcției cfft(v)
5	Funcția eroare	$\text{erf}(x)$	Funcția eroare
		$\text{erfc}(x)$	Funcția eroare complementară
6	Funcții de trunchiere și rotunjire	$\text{Re}(z)$	Partea reală a numărului complex z
		$\text{Im}(z)$	Partea imaginară a numărului complex z
		$\text{arg}(z)$	Dacă $z = r \cdot e^{i\theta}$ rezultatul funcției este θ

		$\text{mod}(x,y)$	Restul împărțirii lui x la y , cu semnul lui x
		$\text{angle}(x,y)$	Unghiul în radiani dintre axa OX și segmentul OP , unde P este punctul de coordonate (x,y)
		$\text{floor}(x)$	Cel mai mare întreg n mai mic sau egal cu x (x – real)
		$\text{ceil}(x)$	Cel mai mic întreg n mai mare sau egal cu x , (x – real)

În plus, programul Mathcad prezintă facilitatea că permite definirea de către utilizator a unor funcții particulare care trebuie să respecte sintaxa:

Nume_funcție(arg1,arg2,...):=expresie

unde:

- *Nume_funcție*, reprezintă identificatorul noii funcții definite de utilizator;
- *arg1,arg2,...* sunt argumentele funcției separate de "," ;
- semnul := se obține prin tastarea semnului ":" ;
- *expresie*, reprezintă noua funcție ce poate fi de tipul scalar, vectorial, matriceal.

Toate variabilele utilizate la scrierea expresiei trebuie să fi fost definite anterior în spațiul Mathcad, sau să fie părți ale listei de argumente. În cazul în care o variabilă din expresie nu satisface aceste condiții, ea va fi marcată cu roșu, ca fiind nedefinită. După definirea unei funcții evaluarea ei nu se realizează imediat, ci doar în momentul utilizării ulterioare în spațiul Mathcad.

3. Chestiuni de studiat

Să se calculeze următoarele expresii matematice iar rezultatele să se afișeze cu o precizie de 6 zecimale (urmărindu-se obținerea valorilor indicate):

$$1) \left(\frac{1}{1+\sqrt{3}} - 2 \right) \cdot \left(\sqrt{3} + \frac{1}{1-\sqrt{3}} + 3 \right)^{-1} = -0.485431$$

$$2) \left(\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1} + \frac{\sqrt{2}+1}{\sqrt{2}-1} \right)^{-2} + \left(\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{3}+\sqrt{2}} + \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}} \right)^{-2} = 0.037778$$

$$3) \frac{\sin(3) + \sin(4) + \sin(5)}{\cos(3) + \cos(4) + \cos(5)} = 1.157821$$

$$4) \ln(\sqrt{90}) + \ln(\sqrt{2} + 2 + \sqrt[3]{10}) = 3.967057$$

$$5) \frac{6! + e^3 - \sqrt[5]{20}}{4! - \ln(20) + \pi + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}}} = 30.17798$$

$$6) \log\left(\frac{1}{2002}\right) \cdot \sin\left(2 \cdot \frac{\pi}{5}\right) + \log\left(\frac{1}{2001}\right) \cdot \cos\left(2 \cdot \frac{\pi}{5}\right) = -4.16002$$

$$7) \operatorname{asin}\left(\frac{1}{2^3}\right) + \operatorname{acos}\left(\frac{1}{2^3}\right) = 1.570796$$

$$8) \log(81) + \log(12) - \log\left(2^{\sin(18)}\right) - \log\left(2^{\sin(12)}\right) = 3.37526$$

$$9) \frac{\log(5!) + e^{3!}}{\sqrt[3]{2!} + e\sqrt{20}} = 4.566355$$

$$10) A := \sin(1) + \sin(2) - \sin(3) + \sin(4) - \sin(5)$$

$$B := (\cos(1) + \cos(2) - \cos(3) + \cos(4)) - \cos(5)$$

$$C := \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{5}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

$$D := \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{5}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

Pentru variabilele notate A, B, C, D să se calculeze expresiile:

$$\min(A^2, B^2, C^2, D^2) + \max(A^2, B^2, C^2, D^2) = 8.338057$$

$$\min(A, B, C, D) + \max(A, B, C, D) = 3.058991$$

4. Modul de lucru

Se deschide instrumentul *Calculator*, din bara de instrumente *Math*, se construiesc expresiile matematice, prin utilizarea butoanelor cuprinse în acest instrument, iar pentru efectuarea calculelor și afișarea rezultatelor se acționează tasta =. Această modalitate este posibilă dacă modul de calcul *Automatic Calculation* este activ (din meniul *Tools*, comanda *Calculate*).

Pentru setarea formatului de afișare al rezultatelor numerice se va proceda conform indicațiilor de la §2.2, prin utilizarea comenzii *Result*, din meniul *Format*.

5. Conținutul referatului

Referatul trebuie să conțină:

- Titlul și scopul lucrării
- Noțiuni teoretice
- Chestiuni de studiat
- Rezultatele obținute și observații personale.