

MATHCAD ПРИРУЧНИК

Основе



Увод: Предности Mathcad-a

Mathcad је моћна апликација за рад са једначинама, бројевима, текстом и графиком. За разлику од других математичких програма, Mathcad изгледа и ради као свеска и оловка. Mathcad-ово радно окружење је бланко радни лист на који се могу уносити једначине, графички подаци или функције, и коментарисати текстом – било где на страници. Уместо да присиљава корисника да користи синтаксу као у програмирању, Mathcad допушта да се користи класични језик математике.

У неком програмском језику, на пример, решење квадратне једначине изгледа овако:

$$x = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A}$$

У неком spreadsheet програму једначине су смештене у ћелије и изгледају отприлике овако:

$$\frac{-B1 + \sqrt{B1^2 - 4 \cdot A1 \cdot C1}}{2 \cdot A1}$$

У Mathcad-у, иста једначина изгледа онако како је уобичајено у математичкој литератури:

$$x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Једина разлика је у томе што су *Mathcad-ове једначине и графици живи*. Промена било ког податка, варијабле, или једначине изазива тренутну рекалкулацију математике и поновно исцртавање графике. Са Mathcad-ом, могуће је решавати широк спектар техничких проблема – од једноставних до веома комплексних – *нумерички или симболички*. Могуће је такође визуализовати једначине и податке помоћу *2D и 3D графике*. Са *Mathcad-овим Електронским књигама (Electronic Books)* добија се обиље математичког знања и референтног материјала – све *живо* и спремно за превлачење и испуштање (drag and drop) на корисников радни лист. И што је најважније, Mathcad даје сву потребну моћ да би се посао урадио – *од почетка до краја*. Са Mathcad-ом се заиста може урадити све – истраживати проблеми, формулисати идеје, анализирати подаци, моделирати и тестирати сценарији, изабирати најбоља решења . . . а онда документовати, презентовати, и саопштавати резултати. Употребљавајући Mathcad-ову конекцију са *Worldwide Web-ом*, могуће је делити своје Mathcad радне листове са колегама и другим професионалцима. То значи да је могуће лако сарађивати за време било које фазе неког пројекта – и то је могуће радити у богатом и моћном језику математике.

Брзи преглед Mathcad-ових могућности

У Mathcad-у, се може . . .

1. Радити аритметика са Mathcad-овим уграђеним функцијама и математичким операторима

Палете оператора доступне са алатне траке у горњем делу прозора омогућавају приступ Mathcad-овим математичким операторима. Прво треба кликнути на радни лист да би се поставио курсор у облику црвеног крстића, а онда кликнути на дугме у једној од ових палета да би се убацио математички оператор у радни лист. Да би се видела листа Mathcad-ових уграђених функција треба ићи на мени **Insert** и изабрати **Function**, или кликнути на Insert Function дугме на алатној траци.



Црвени крстић



Insert Function дугме

Ево неколико примера. Ова рачунања су извршена интерно на 15 децималних места, али могуће је приказати и мање децимала у резултату – треба само кликнути на резултат и изабрати **Number** из менија **Format**, а онда променити број у пољу **Displayed Precision** у дијалог боксу.

Квадратни корен и степен се узима са Calculator палете, и куца = да би се добио резултат. За 4 основне рачунске радње могу се употребити +, -, *, и / са тастатуре.

$$\sqrt{\frac{1.837 \cdot 10^3}{100 + 3^5}} = 2.3142353232$$

Стандардне инжењерске и математичке функције су уграђене.

$$\log(1347.2) \cdot \sin\left(\frac{3}{5} \cdot \pi\right) = 2.976$$

Mathcad-ове функције и оператори раде и са комплексним бројевима . . .

$$(2.3 + 4.7i)^3 + e^{3 - 2i} = -148.613 - 47.498i$$

. . . и јединицама. Да би се виделе уграђене јединице, треба изабрати **Unit** из менија **Insert**, или кликнути на одговарајуће дугме на алатној траци.



$$\frac{2350 \cdot \text{km}}{1 \cdot \text{hr}} = 652.78 \cdot \text{m} \cdot \text{sec}^{-1}$$

Insert Unit дугме

2. Дефинисати властите варијабле и функције

Дефинициони симбол := је у **Calculator** палети; може се такође унети куцајући двотачку (:).

$$a := 4$$

$$a + \sqrt{a} = 6$$

Када се промени дефиниција, Mathcad сместа прерачунава све нове вредности које од ње зависе.

$$f(x) := \frac{\sin(x)}{\frac{x}{a}}$$

$$f(10) = -0.218$$

Кликнути десно од броја 4 у горњој дефиницији за **a** тако да се појаве плаве линије за едитовање:

$$a := 4$$

Затим куцати **[Backspace]** једном да би се добио плејсхолдер:

a :=

Сада откуцати **3**. Кликнути мишем било где на екрану и видеће се да се резултат променио.

3. Израчунавати функције и изразе по опсезима

Оператор опсега .. је у **Matrix** палети а може се унети и куцајући тачка-запету [;] на тастатури. Ако се промени **2** у дефиницији од **Z** у **4** видеће се веће табеле. Да би се креирале ове табеле, треба само откуцати **z=, f(z)=** и тако даље.

z := 0, .5.. 2

z

0
0.5
1
1.5
2

f(z)

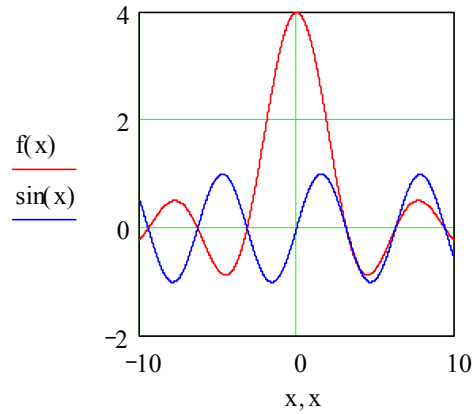
0
3.835
3.366
2.66
1.819

exp(f(z))·z

0
23.156
28.959
21.444
12.326

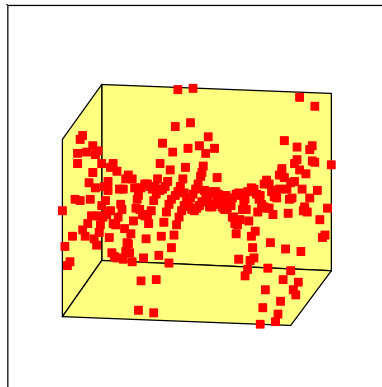
4. Брзо цртати графике функција

Употребити X-Y Plot дугме у **Graph** палети, или откуцати **[Ctrl]2** да се добије оператор цртања; затим откуцати изразе које треба нацртати у средње плејсхолдере на x и y оси. Могуће је откуцати изразе само на y оси, и Mathcad ће аутоматски изабрати подразумевани опсег на x оси! Може се унети и неколико израза раздвојених запетама (,) у ове плејсхолдере на осам да би се приказале вишеструке линије.

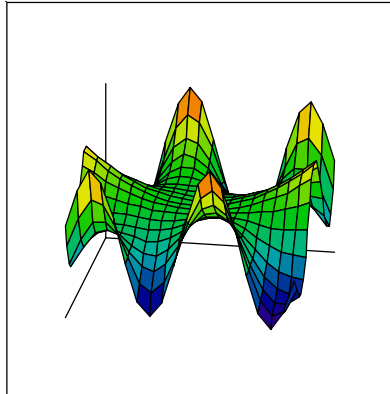


5. Визуализовати подаци у две и три димензије

Следећи цртежи показују како Mathcad може аутоматски интерполирати 3D разасути (scatter) цртеж да би креирао цртеж површи. Иста матрица тачака је приказана на оба цртежа. Први цртеж је креиран помоћу **Graph/3D Scatter Plot** из менија **Insert**, а други цртеж је креиран помоћу **Graph/Surface Plot** из менија **Insert**. Могу се такође употребити одговарајућа дугмад из **Graph** палете.



X, Y, Z



X, Y, Z

6. Израчуnavати суме и интеграли

Оператори за суме и интеграле су у **Calculus** палети. Да би се написао један овакав израз, треба кликнути на радни лист да би се позиционирао црвени крстић, кликнути на одговарајуће дугме на палети, а онда попунити сваки плејсхолдер.

$$\sum_{n=0}^{10} \frac{1}{n!} = 2.7182818$$

$$\int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx = 0.785$$

7. Вршити матрична израчунавања

Да би се унела матрица, треба кликнути на 3 пута 3 икону матрице на **Vector and Matrix** палети (или изабрати **Matrix** из менија **Insert**), изабрати број редова и колона, а онда попунити плејсхолдере.

$$A := \begin{bmatrix} 4 & 5 & 1 \\ 5 & 0 & -12 \\ -7 & 2 & 8 \end{bmatrix}$$

Да би се израчунала инверзна матрица, треба само откуцати **A⁻¹**.

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 0.074 & -0.117 & -0.184 \\ 0.135 & 0.12 & 0.163 \\ 0.031 & -0.132 & -0.077 \end{bmatrix}$$

Да би се нашла детерминанта, треба откуцати вертикалну црту, **|**, или употребити дугме на **Vector and Matrix** палети.

$$|A| = 326$$

8. Решавати једначине нумерички

Треба покренути Mathcad-ов налазач корена (root finder) са претпоставком . . .

$$t := 1$$

. . . и Mathcad ће пронаћи најближе решење.

$$\text{root} \left(t^2 - \cosh(t), t \right) = 1.621$$

9. Изводити симболичке операције

Факторизовање $x^7 - 1$ даје $(x - 1) \cdot (x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$

$$\text{и } \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx \text{ даје } \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\pi}$$

Квадратни израз

$$x + 1 = \frac{1}{x}$$

има решења

$$\left[\begin{array}{l} -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{5} \\ -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{5} \end{array} \right]$$

Ове симболичке операције се извршавају кликањем на израз и избором команди из менија **Symbolics**. Постоје команде за упрошћавање, развијање, факторизовање, диференцирање, интегрирање, решавање једначина, генерисање редова у развијеном облику, извођење матричних операција, и још много тога.

10. Креирати вишелинијске процедуре употребом нових оператора за програмирање

Треба употребити операторе на **Programming** палети да би се изградиле вишелинијске Mathcad-ове процедуре са стандардним контролним структурама: for и while петље, гранање, рекурзије, и остало. Програми су "без шавова" интегрисани у Mathcad-ове живе радне листове и математичку нотацију и могу оперисати са скаларима, векторима, низовима, па чак и са низовима низова. Погледајмо следећи пример програмирања:

$$f(x) := J1(x) \cdot \cos\left(\frac{\text{FRAME}}{20} \cdot 2 \cdot \pi\right)$$

$$a := 0$$

$$b := 3.833$$

$$xn := 17$$

$$m := 25$$

$$i := 0 .. xn$$

$$j := 0 .. m$$

$$\text{NthRoot}(a, n, \varepsilon) := \left\{ \begin{array}{l} \text{estrt} \leftarrow \frac{a}{n^2} \\ \text{while } \left| \text{estrt}^n - a \right| \geq \varepsilon \\ \quad \text{estrt} \leftarrow \left(1 - \frac{1}{n} \right) \cdot \text{estrt} + \frac{a}{n \cdot \text{estrt}^{n-1}} \\ \text{estrt} \end{array} \right.$$

Горњи програм имплементира Њутнов (Newton) метод за налажење **n**-тог корена броја унутар толеранције **ε** што је затим примењено у следећем примеру:

$$rr_i := a + \frac{b - a}{xn} \cdot i$$

$$ss_j := -\pi + \frac{2 \cdot \pi \cdot j}{m}$$

$$Xc_{i,j} := rr_i \cdot \sin(ss_j)$$

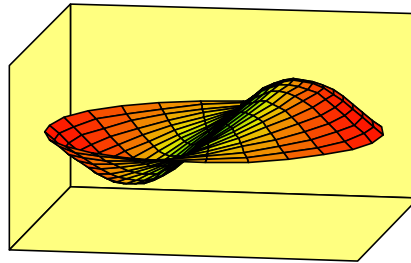
$$Yc_{i,j} := rr_i \cdot \cos(ss_j)$$

$$Zc_{i,j} := f(rr_i) \cdot \sin(ss_j)$$

$$\text{NthRoot}(7, 5, 10^{-6}) = 1.476$$

11. Креирање анимација да би се визуализовали резултати у времену

Сваки део Mathcad-овог радног листа може се анимирати. На пример, доњи граф се може анимирати бирањем **Animate** из менија **View**, а онда уношењем вредности за FRAME од 0 до 20 у дијалог-бокс. Затим треба селектовати доњи регион и коначно притиснути **Animate**. Видеће се пре-процес анимације. Затим Mathcad приказује и снима анимацију као стандардни видео фајл или је уграђује у радни лист.



Xc, Yc, Zc

Ово је само "загребало површину" Mathcad-ових математичких могућности, али се надамо да ће подстаћи читаоца да дубље истражује овај програм. У следећим одељцима научићемо како креирати основне елементе Mathcad-овог радног листа: једначине, текст, и графику.
