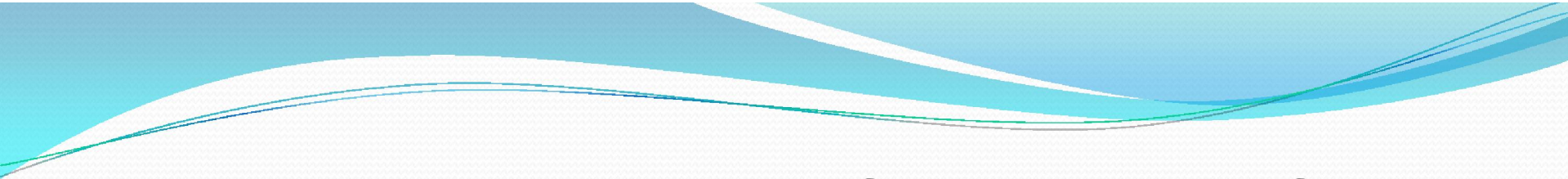


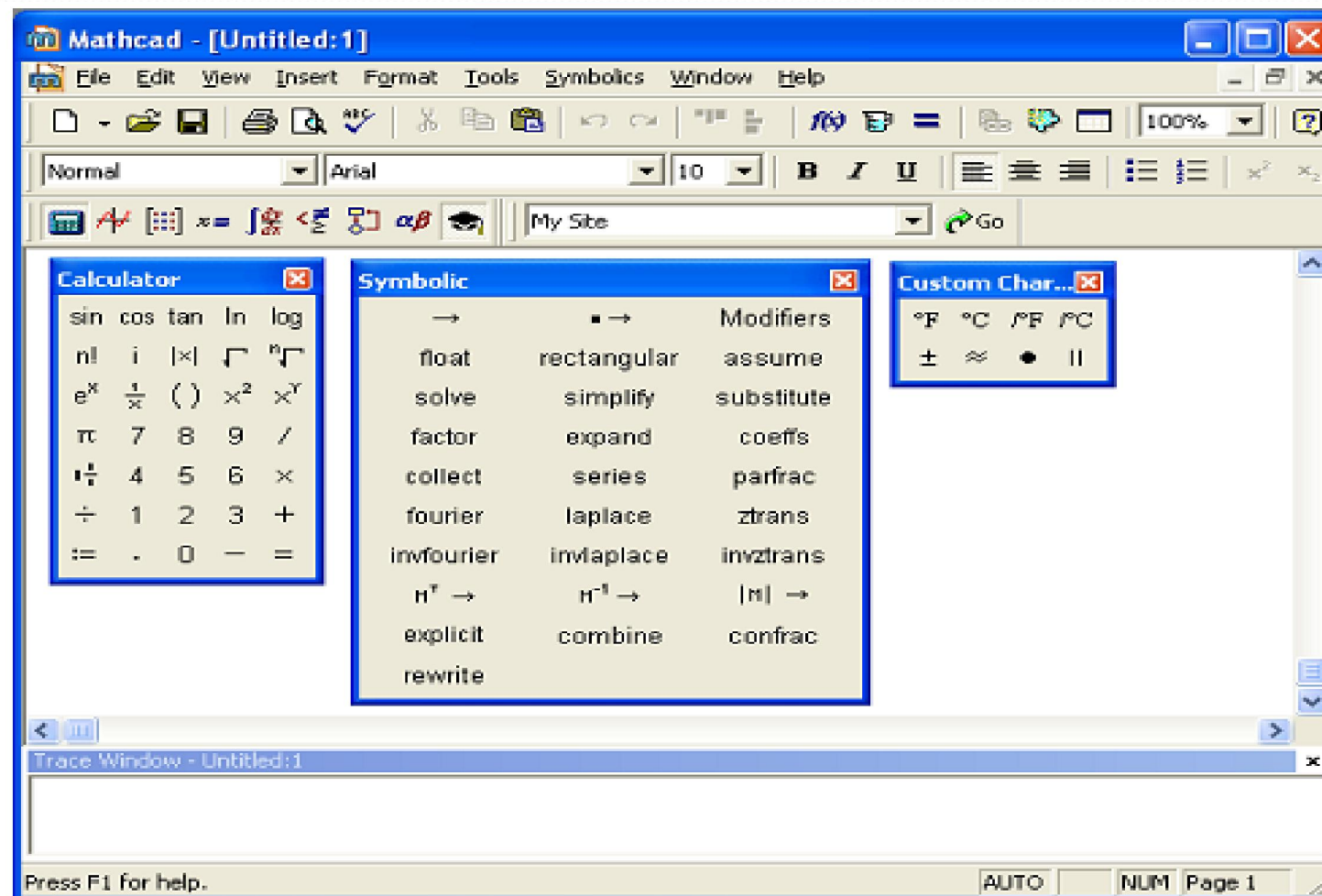
PROCESAREA DATELOR CU MATHCAD15



**Mathcad este un software stiintific
conceput cu toate capacitatile,
functionalitatea si robustetea necesare
pentru calcule, prelucrari de date si
proiectare.**

**Pe langa flexibilitatea lucrului obisnuit in
domeniul stiintific, Mathcad prezinta
facilitati grafice deosebite, o puternica
optiune de programare si interactivitate
foarte fluida cu alte tipuri de software:
Matlab, Origin, Ms. Excel etc.**

GENERALITATI: Spatiul de lucru



Fereastra tipica in Mathcad

GENERALITATI: Regiuni

Mathcad va permite sa scrieti ecuatii, text si sa faceti reprezentari grafice oriunde in spatiul de lucru.

Orice ecuatie, portiune de text, sau orice alt element reprezinta o regiune.

O foaie de lucru Mathcad este o colectie de astfel de regiuni. Pentru a crea o noua regiune in Mathcad se pozitioneaza cursorul in zona dorita si se editeaza obiectul regiunii.

GENERALITATI: Variabile

Puterea si versatilitatea Mathcad apare odata cu folosirea variabilelor si functiilor. Folosind variabile si functii, ecuatiile se pot lega intr-un tot unitar si se pot folosi rezultatele intermediare in calcule ulterioare.

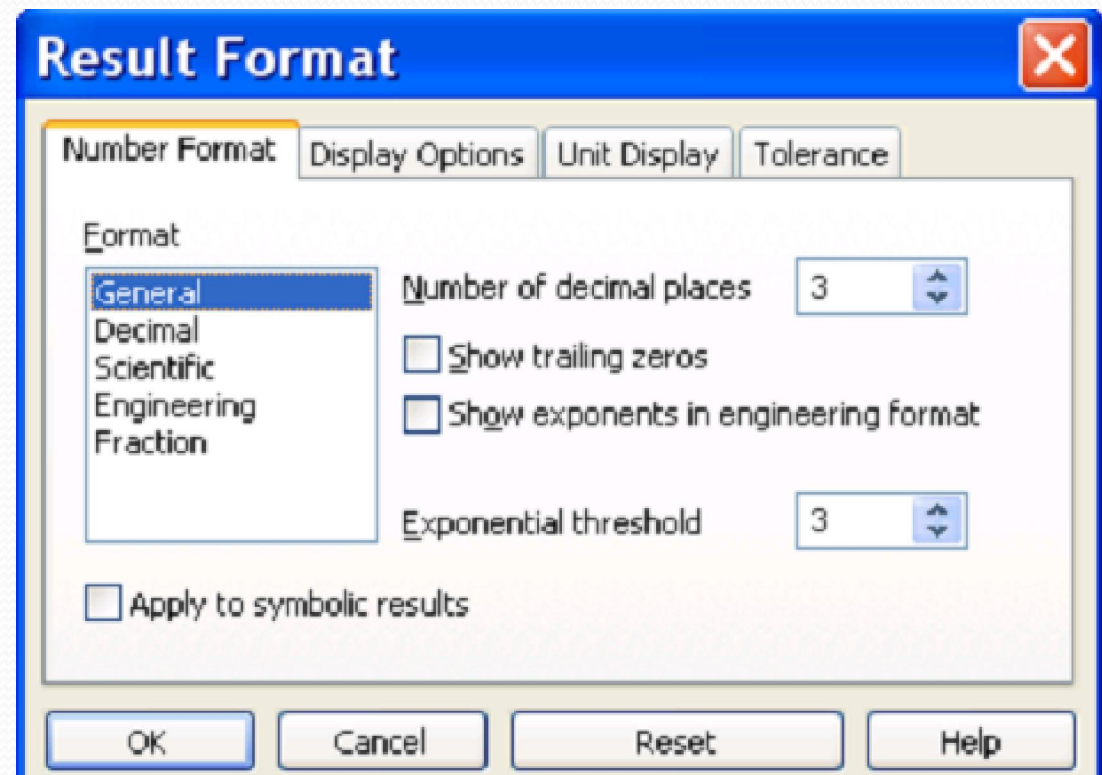
Definirea variabilelor se face cu operatorul :=, care se obtine tastand : sau se obtine cu mouse-ul din bara de lucru "Evaluation".

Variabilele in Mathcad sunt definite de sus in jos si de la stanga la dreapta in pagina respectiva.

GENERALITATI: Calcularea si formatarea rezultatelor

Pentru a obtine valoarea unei expresii se tasteaza = sau se alege cu mouse-ul din bara de lucru "Evaluation".

Dublu click pe rezultat deschide fereastra de formatare:



GENERALITATI: Functii

Definirea functiilor se face tastand numele functiei si argumentele in paranteze rotunde.

Dupa inchiderea parantezei argumentelor se introduce semnul de atribuire, $:=$, si se scrie expresia de definitie a functiei.

Atat pentru functii cat si pentru variabile se pot alege orice formate si dimensiuni din bara de lucru corespunzatoare.

GENERALITATI: Grafice

Mathcad are capacitatea de a obtine rapid reprezentari grafice in orice loc al spatiului de lucru. In acest fel calculul poate fi cu usurinta testat in orice etapa.

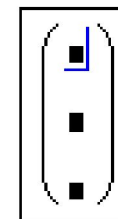
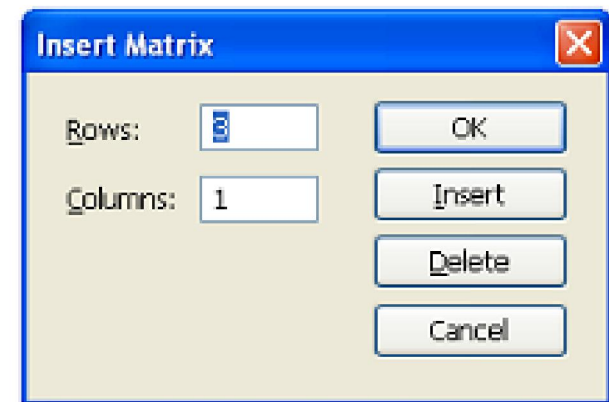
Pentru reprezentarea grafica se alege o anume forma din bara de lucru "Graph".

Formatarea graficelor se poate face prin dublu click pe regiunile acestora.

VECTORI SI MATRICI

Pentru a insera un vector sau o matrice se procedeaza astfel:

- 1. Click intr-un spatiu blank sau pe un placeholder.**
- 2. Alegeti Matrix din meniul Insert, sau click pe bara de lucru Matrix pentru a deschide fereastra Insert Matrix.**
- 3. Apoi completati elementele tabloului. Se pot introduce orice expresii matematice, inclusiv vectori sau matrici.**
- 4. O matrice sau un vector se poate introduce si folosind comenzile "Insert" si "Data".**



CALCULE ITERATIVE

Mathcad poate efectua calcule repetate (sau iterative) la fel de simplu ca si calculele individuale folosind variabile de tip domeniu (range variables)

Acestea iau valori intr-un domeniu prestabilit, de exemplu intregii intre 1 si 10.

Cand o variabila de domeniu apare intr-o expresie Mathcad, aceasta este calculata cate o data pentru fiecare valoare din domeniul respectiv.

In definirea unei variabile de tip domeniu se foloseste operatorul $m \dots N$, prin tastarea ; sau prin preluare din bara de lucru "Matrix".

LUCRUL CU VECTORI SI MATRICI

Accesarea elementelor unui vector sau al unei matrici.

Accesarea unei coloane.

Accesarea unei linii; transpusa unei matrici.

Schimbarea originii la numerotarea elementelor unei matrici.

SCRIEREA SI FOLOSIREA OPERATORILOR ELEMENTARI

Descrierea operatorilor principali.

Editarea expresiilor matematice.

Definitii globale.

**Folosirea functiilor Mathcad si asistenta legata
de folosirea acestora.**

Functii recursive. Utilizarea lui “if” si “until”.

**Definirea unei arii, formatarea si protejarea
acesteia.**

REZOLVAREA ECUATIILOR

**Utilizarea functiei
“root”. Detectarea
intervalelor optime
in care se afla
radacina.**

**Utilizarea functiei
“polyroot”.**

**Utilizarea blocurilor
“Solve” in patru
pasi.**

Guess Values $x := 1$ $y := 1$

Given

$$x^2 + y^2 = 6 \quad x + y = 2$$

$$x \leq 1 \quad y > 2$$

$$\begin{pmatrix} xval \\ yval \end{pmatrix} := \text{Find}(x, y)$$

Results $xval = -0.414$ $yval = 2.414$

Check $xval^2 + yval^2 = 6$ $xval + yval = 2$

REPREZENTARI GRAFICE 2D

**Creearea
reprezentarilor x-y
simple.**

**Reprezentari
parametrice.**

Reprezentari polare.

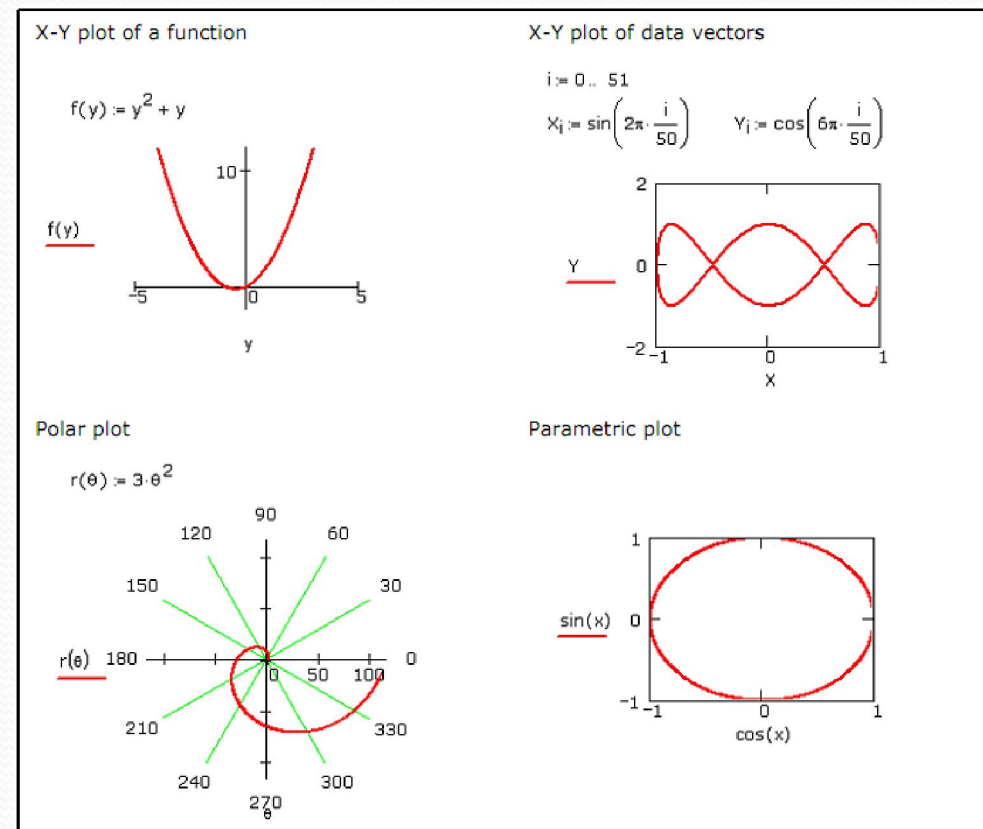
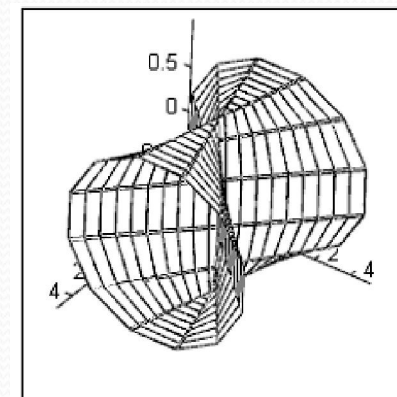
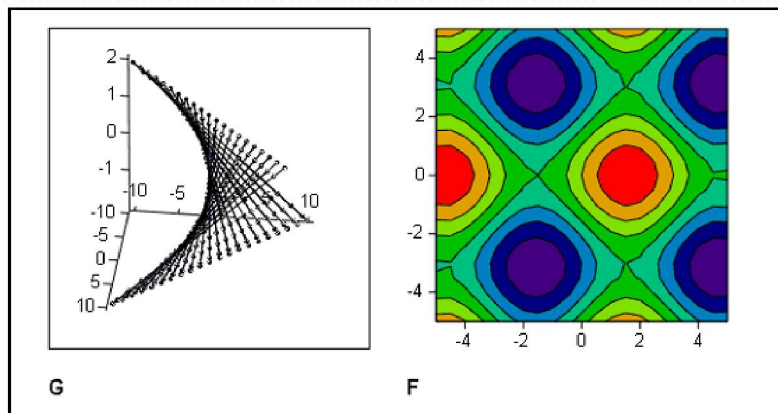


Figure 11-1: Examples of 2D plots.

REPREZENTARI GRAFICE 3D

$$F(x, y) := \sin(x) + \cos(y) \quad G(u, v) := \begin{pmatrix} 2 \cdot u \\ 2 \cdot u \cdot \cos(v) \\ 2 \cdot \cos(v) \end{pmatrix} \quad \begin{aligned} X(u, v) &:= v \\ Y(u, v) &:= v \cdot \cos(u) \\ Z(u, v) &:= \sin(u) \end{aligned}$$



(X, Y, Z)

Creearea reprezentarilor de suprafete.

Reprezentari parametrice de suprafete.

Reprezentari parametrice ale curbilor in spatiu.



CALCUL SYMBOLIC

Derivate.

Integrale.

Limite.

MANUIREA DATELOR

Seturi mici de date.

Incorporarea si exportul blocurilor mari de date.

Inserarea tabelelor de date (din meniul Insert, selectati Data>Table)

Inserarea datelor dintr-un fisier (din meniul Insert, selectati Data>File Input sau Data>File Output)

Instructiuni de intrare si iesire.

ELEMENTE DE PROGRAMARE

Operatorul de programare: creeaza linii de program care se completeaza cu instructiuni specifice.

Operatorul de atribuire locala. Variabilele si functiile definite cu acest operator sunt definite numai local, in programul respectiv

Operatori conditionali: if si otherwise.

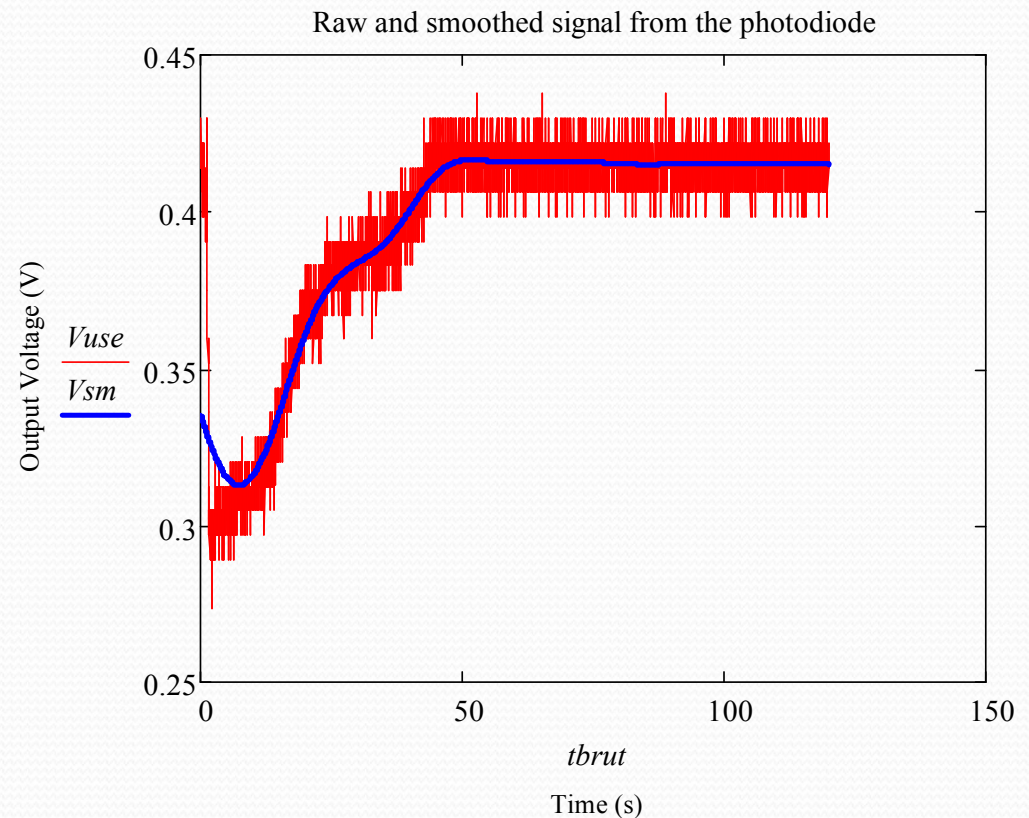
Bucle de programare: for si while.

Instructiuni de intrerupere a buclelor de programare: break, continue si return.

Netezirea datelor experimentale

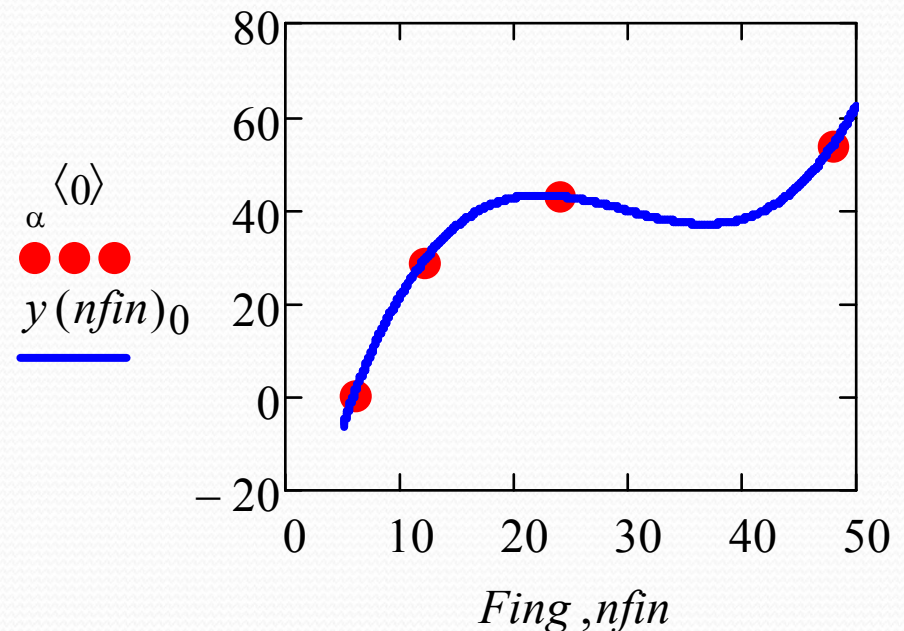
Datele experimentale prezinta deseori, din motive diverse, un aspect zgomotos care face imposibila utilizarea lor in stare bruta.

Este necesara o prima etapa de prelucrare, anume netezirea. Aceasta operatiune presupune, in principiu, medierea locala a punctelor disponibile, folosind un anumit tip de pondere.



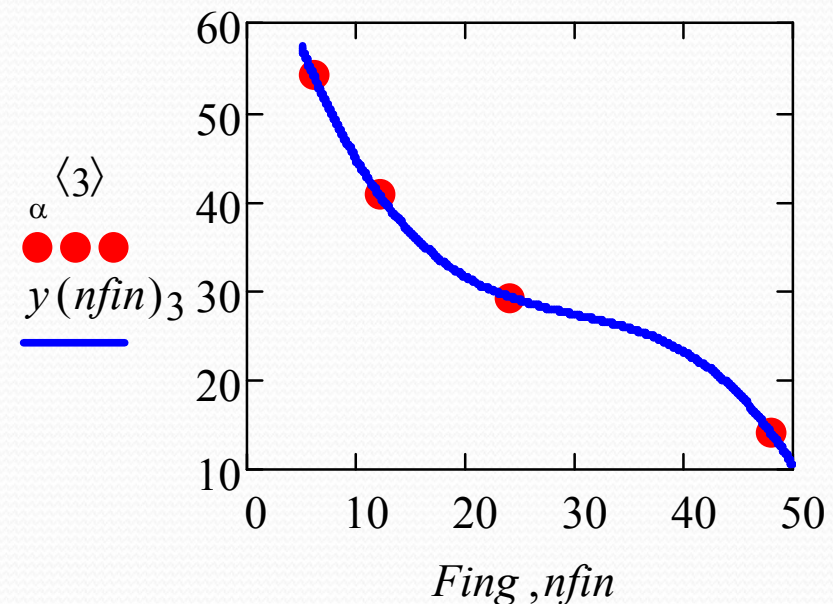
Fitarea datelor experimentale

O etapa ulterioara in procesarea datelor este fitarea lor cu functii cunoscute. Aceasta operatiune este necesara pentru a descoperi diferite dependente intre parametrii experimentali si pentru a prelucra mai departe datele experimentale. Cea mai des utilizata fitare este cu polinoame. Functia corespunzatoare in Mathcad este “regress(vx,vy,n)”. Fitarea cu o singura functie p tot domeniul se numeste **regresie.**



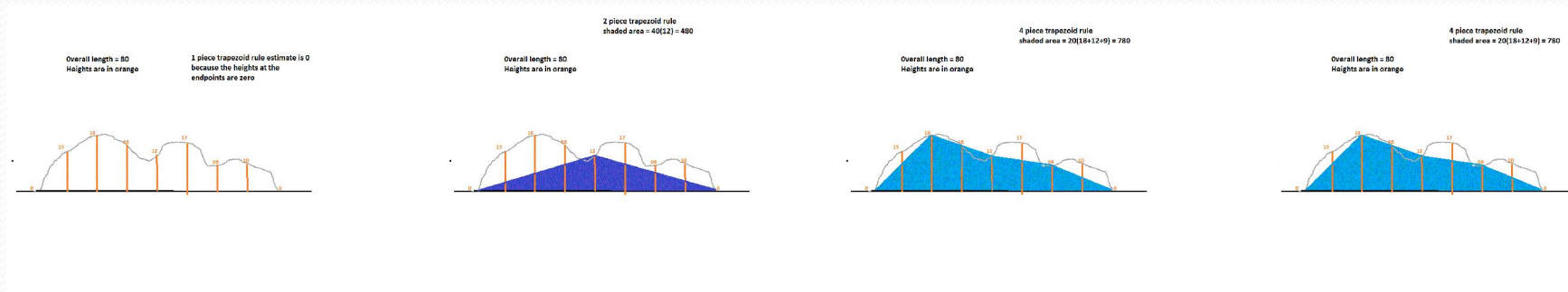
Interpolarea datelor experimentale

De multe ori, obtinerea unei dependente analitice prin fitare nu este posibila. Totusi, prelucrarea analitica a datelor necesita cunoasterea valorilor functiei in diverse puncte aflate intre cele in care s-a facut determinarea experimentală (rezultate, eventual, din operatiunea de netezire). Cu alte cuvinte, este necesara definirea analitica a unei functii care sa treaca prin toate valorile experimentale (eventual netezite). Obtinerea acestei functii se numeste interpolare. Cel mai des, interpolarea se face printr-o operatiune de fitare locala, in cateva puncte din jurul celui de interes, folosind polinoame de grad mic (ex functii de gradul al doilea). Exista multiple rutine de interpolare in Mathcad.



Integrare numerica in Mathcad

Algoritmul Romberg



Number of pieces	Trapezoid estimates	First iteration	second iteration	third iteration
1	0	$(4MA-LA)/3^*$ $(4*480-0)/3 = 640$	$(16MA-LA)/15$ $(16*880-640)/15 = 896$	$(64MA-LA)/63$ $(64*1015.11-896)/63 = 1017.002$
2	480	$(4*780-480)/3 = 880$	$(16*1006.67-880)/15 = 1015.11..$	
4	780	$(4*950-780)/3 = 1006.666..$		
8	950			

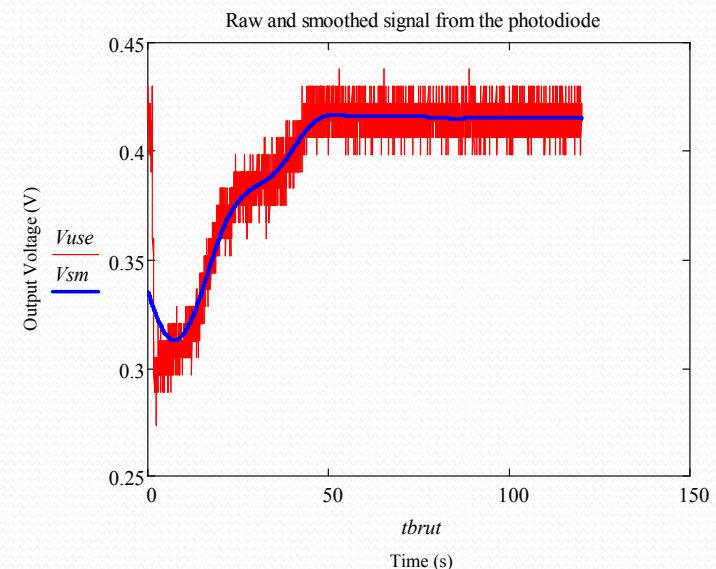
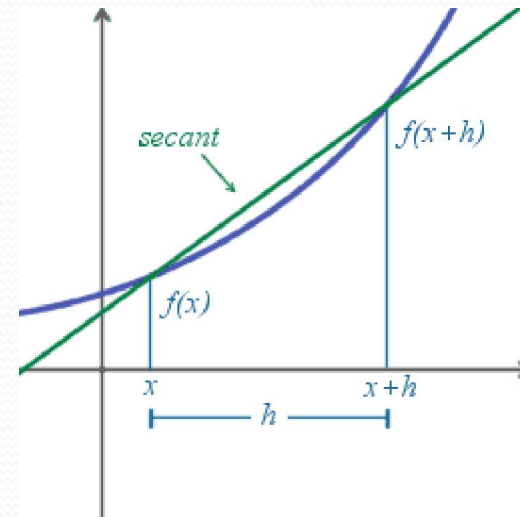
Derivare numerica in Mathcad

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Definitia derivatei poate fi baza unei metode directe de a o calcula numeric. Totusi, in cazul unor functii complicate, cu variatii rapide, metoda directa esueaza. Este necesara fie o interpolare a functiei experimentale, fie o netezire initiala a datelor experimentale urmata de interpolare.

Interpolarea este o fitare locala, in cateva puncte din jurul celui de interes, folosind polinoame de grad mic (ex functii de gradul al doilea) sau, mai avansat, functii spline (construite tot pe baza de polinoame).

Functia obtinuta prin interpolare se poate apoi deriva, prin metode directe, in orice punct al domeniului.



Rezolvarea numerica a ecuatiilor differentiale in Mathcad

Ca exemplu de baza, se poate indica problema cu valori initiale (Cauchy). Metoda tipica de rezolvare numerica este cu un algoritm de tip Runge-Kutta. In aceasta metoda, in varianta de ordinul s , functia este construita pornind de la scrierea derivatei de ordinul s . Functiile Mathcad care utilizeaza aceasta metoda sunt **rkfixed si **rkadapt**.**

$$y_{n+1} = y_n + \sum_{i=1}^s b_i k_i,$$

$$k_1 = hf(t_n, y_n),$$

$$k_2 = hf(t_n + c_2 h, y_n + a_{21} k_1),$$

$$k_3 = hf(t_n + c_3 h, y_n + a_{31} k_1 + a_{32} k_2),$$

$$\vdots$$

$$k_s = hf(t_n + c_s h, y_n + a_{s1} k_1 + a_{s2} k_2 + \cdots + a_{s,s-1} k_{s-1}).$$