

## MICROSOFT EXCEL

### Ce este Excel?

**Excel** este un program de *calcul tabelar*. El simulează pe ecran *foaia de calcul contabil* (spreadsheet) și permite includerea unor formule de calcul ascunse care efectuează calcule asupra datelor aflate la vedere.

### Intrarea și ieșirea din programul Excel. Primul ecran

Lansarea în execuție a programului **Excel** se face, la fel ca lansarea programului **Word**, prin unul din următoarele procedee:

- se dă un *dublu clic* pe pictograma **Microsoft Excel**, dacă aceasta se află pe desktop.

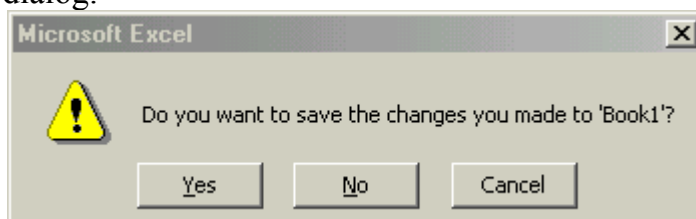


- se parcurg meniurile **Start**, **Programs**, **Microsoft Office**, se selectează **Microsoft Excel** și se dă *un clic* pe aceasta. Uneori **Microsoft Excel** se găsește direct în **Programs**.

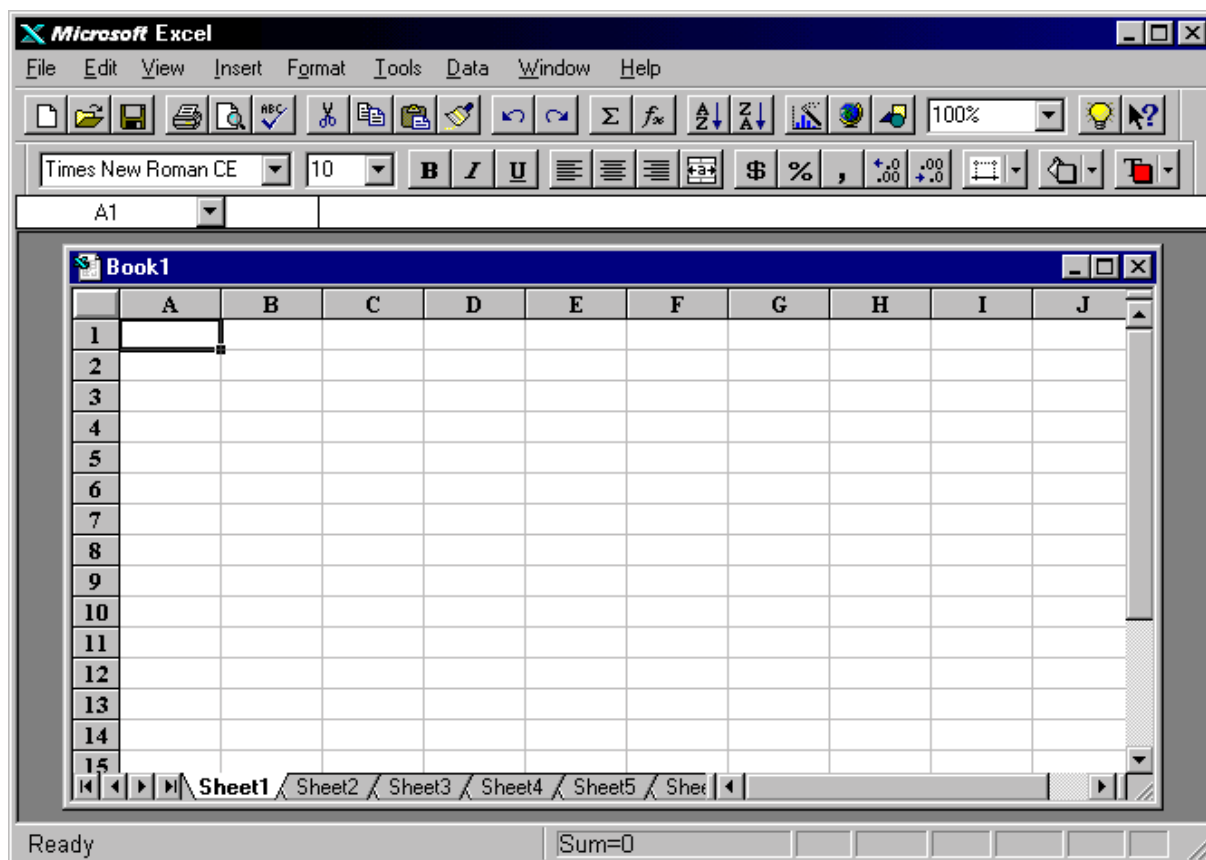
Ieșirea din programul **Excel** se poate face în orice moment. Mai întâi se *salvează* foaia de calcul aflată în lucru și apoi se execută una din următoarele comenzi:

- *un clic* pe butonul de închidere, cel aflat în colțul din dreapta sus al ferestrei ecranului **Excel**, care are desenat pe el un X.
- *un clic* în colțul din stânga sus al ferestrei **Excel** pe **Control menu**; se dă apoi comanda **C**lose (Închide).
- se deschide meniul **F**ile și se dă comanda **E**xit.
- se tastează **Alt+F4**.

În cazul în care s-a uitat salvarea documentului aflat în lucru și se dă comanda de ieșire din **Excel**, programul atrage atenția utilizatorului asupra acestei omisiuni prin următoarea casetă de dialog:



Fereastra aplicatiei **Excel** seamăna în multe privințe cu ecranul de la **Word**.

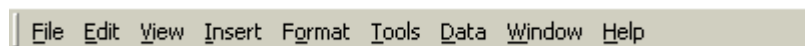


Pornind de sus în jos recunoaștem:

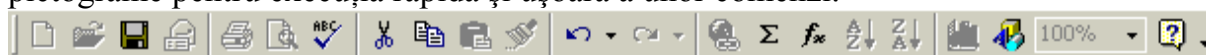
**Bara de titlu (Title Bar)**, care afișează numele programului **Microsoft Excel**. Aceasta conține în partea stângă căsuța meniului de control (care apare la un clic pe litera **X** de culoare verde), iar în partea dreaptă butoanele pentru minimizarea, restabilirea sau închiderea ferestrei.



**Bara de meniuri (Menu bar)**, care conține numele meniurilor disponibile în contextul de la un moment dat. La deschiderea programului meniurile afișate sunt: **File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Data, Window, Help.**



**Bara cu instrumente de lucru standard (Standard Toolbar)**, care conține pictograme pentru executia rapidă și ușoară a unor comenzi.

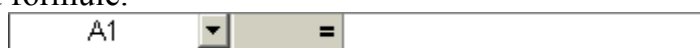


**Bara cu instrumente de lucru pentru formatare (Formatting Toolbar)**, asemănătoare cu bara de formatare din **Word**, conține pictograme pentru execuția rapidă a comenzilor legate de formatarea documentului.



După cum se știe de la **Word**, pentru apariția acestor bare ele trebuie să fie selectate în fereastra **Toolbars** a meniului **View**.

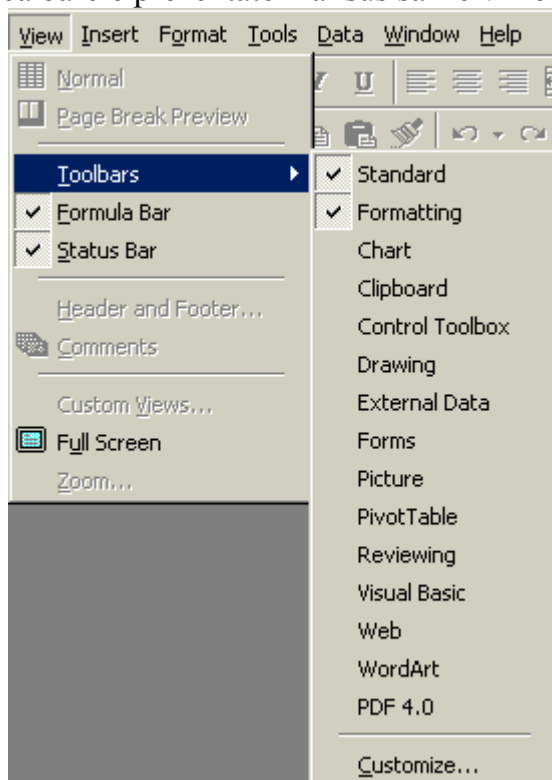
**Bara pentru formule (Formula Bar)**, este o bară nouă, pe care nu am întâlnit-o la **Word**. Ea este folosită pentru introducerea formulelor de calcul. Pentru a fi vizibilă pe ecran ea trebuie selectată în meniul **View**. Vom reveni asupra ei atunci când vom prezenta lucrul cu formule.



**Bara de stare (Status Bar)** este afișată în partea de jos a ferestrei **Excel** și conține:

- în partea stângă, texte explicative privitoare la comanda selectată sau acțiunea în curs;
- în partea dreaptă, casete cu rezultatul produs de facilitatea AutoCalculate;
- alte informații de stare și mod de lucru.

Pentru ca bara de stare să fie afișată pe ecran ea trebuie să fie selectată cu un semn de validare în meniul **View**. Figura de mai jos arată cum trebuie făcute selectările în meniul **View** pentru ca barele prezentate mai sus să fie vizibile pe ecran.



Cea mai mare parte a ecranului este ocupată de fereastra pentru documente. De aceasta ne vom ocupa în detaliu puțin mai jos, după ce înțelegem care este structura unui document **Excel**.

## Structura documentelor Excel

În **Excel**, tipul de document principal se numește *registru* sau *mapă de lucru* (**workbook**). Un registru are, de regulă, 16 *foi de lucru* (worksheets). Se pot adăuga până la 255 foi de lucru și, evident, se pot scoate până rămâne un singură.

Pentru a seta numărul de foi de lucru pe trebuie să-l conțină un registru nou se procedează astfel:

- Se deschide meniul **T**ools și se dă comanda **O**ptions...
- În fereastra care apare, numită **O**ptions, se apasă butonul **G**eneral.
- La rubrica **S**heets in new workbook: se scrie un număr cuprins între 1 și 255. Acesta reprezintă numărul de foi de calcul pe care-l va conține registrul nou.

*Foaia de calcul sau de lucru* (**worksheet**) este unitatea de bază a programului **Excel**. În ea se introduc datele, se scriu formulele de calcul, se obțin rezultatele. În partea de jos a ferestrei pentru documente se văd *Etichetele foilor de lucru*: Sheet1, Sheet2,..., Sheet16. Aceste sunt folosite pentru identificarea și selectarea foilor de lucru.

O foaie de lucru este alcătuită dintr-o rețea de *coloane* (**columns**) și *rânduri* (**rows**). Fiecare foaie de lucru poate avea maxim 256 de coloane și 65.536 linii. Coloanele și rândurile au un *antet*, care permite identificarea lor.

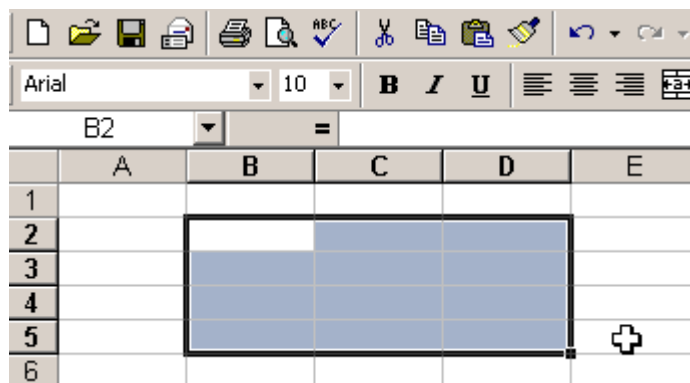
*Coloanele* sunt etichetate cu *litere*. Primele 26 de coloane sunt etichetate cu literele alfabetului de la A la Z, coloanele 27-52 sunt etichetate de la AA la AZ. Acest sistem continuă până la ultima coloană din foaia de lucru, cea cu numărul 256, etichetată IV.

*Rândurile* sunt etichetate cu numere de la 1 la 65.536.

Intersecția unei coloane cu un rând se numește *celulă* (**cell**). Fiecare celulă poate fi identificată în mod unic prin *adresa* (*referința*) sa. Aceasta este formată din *litera coloanei* și *numărul rândului* la intersecția cărora se află. De exemplu: B9 este celula aflată la intersecția coloanei B cu rândul 9. Adresa celulei active (selectate) este afișată în *caseta de nume* aflată la începutul barei de formule.

Prin *domeniu de celule* se înțelege o *zonă dreptunghiulară* din foaia de calcul formată din mai multe celule adiacente. Adresa unui domeniu de celule este formată din adresa celulei din colțul din stânga sus, caracterul două puncte și adresa celulei din

colțul din dreapta jos. De exemplu, domeniul de celule din figura de mai jos are adresa B2:D5.



### Deplasarea în interiorul unei foi de lucru Excel

În cuprinsul unei foi de lucru cursorul mouse-ului are forma unui mare *semn plus*, după cum se vede în figura de mai sus, și se numește *indicator de celulă*.

#### Deplasarea cu ajutorul mouse-ului

Într-o foaie de lucru nouă, celula activă este celula A1, numită și *celula inițială*. Pentru a scrie într-o altă celulă aceasta trebuie mai întâi *activată* sau *selectată*. Activarea se face dând un clic cu mouse-ul (indicatorul de celulă) pe celula respectivă. *Celula selectată* este înconjurată de o *linie neagră îngroșată* (bold). O celulă selectată este o *celulă activă*, gata să accepte introducerea oricărui număr sau text.

#### Deplasarea pe ecran cu ajutorul tastaturii:

Tasta	Acțiunea
←	La stânga cu o celulă
→	La dreapta cu o celulă
↑	În sus cu o celulă
↓	În jos cu o celulă
Ctrl+←	Salt la începutul rândului
Ctrl+→	Salt la sfârșitul rândului
Ctrl+↑	Salt la începutul coloanei
Ctrl+↓	Salt la sfârșitul coloanei
Home	Salt la începutul rândului
Page Up (Pg Up)	În sus un ecran
Page Down (Pg Dn)	În jos un ecran
Ctrl+PgUp	În foaia următoare
Ctrl+PgDn	În foaia anterioară
Ctrl+Home	În prima celulă din foaia de lucru care conține date
Ctrl+End	În ultima celulă cu date din foaia de lucru

### Deplasarea cu ajutorul casetei de nume

Activarea unei celule care nu este vizibilă pe ecran se poate face cu ajutorul casetei de nume aflate la începutul barei de formule. Pentru aceasta se dă clic în casetă, se scrie adresa celulei și se tastează **Enter**.

### Deplasarea cu ajutorul casetei de dialog **Go to...**

O altă metodă rapidă de a ajunge într-o celulă care nu este vizibilă pe ecran la un moment dat, este folosirea casetei de dialog **Go to...**. Deschiderea acestei casete se poate face în mai multe moduri:

- se dă comanda **Go to** din meniul **Edit**
- se folosește scurtătura **Ctrl + G**
- se apasă tasta **F5**

După deschiderea casetei se scrie adresa celulei dorite și se tastează **Enter** sau se dă clic cu mouse-ul pe butonul **OK**.

Deplasarea într-o foaie de calcul se poate face și cu ajutorul barelor de derulare rapidă ale ferestrei **Excel**.

## Introducerea datelor în foile de lucru Excel

Într-o foaie de calcul se pot introduce:

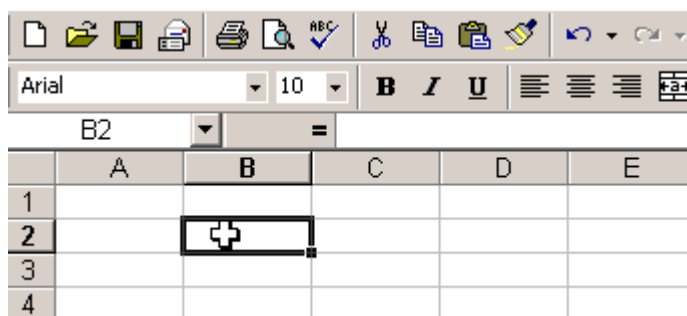
- texte;
- valori numerice;
- date calendaristice (an, lună, zi);
- timpi (oră, minute, secunde);
- formule.

Pentru simplitate împărțim datele în trei categorii:

- Etichete, care sunt *texte* folosite în foaia de lucru pentru a explica semnificația calculelor. Etichetele nu pot fi folosite pentru calcule. Alinierea etichetelor în celule se face la *stânga*. Pentru ca un *număr* să fie considerat *text* trebuie precedat de semnul apostrof ('). De exemplu, numerele curente dintr-un tabel se vor scrie '1, '2, etc și vor fi aliniate la stânga în celulele lor.
- Valori, care pot fi *date numerice*, *date calendaristice* sau *timpi*. Sunt aliniate în celulă la *dreapta*.
- Formule, care sunt *formule de calcul* ce comunică programului **Excel** ce calcule trebuie să facă cu valorile dintr-o celulă sau dintr-un grup de celule.

### Cum se introduc datele?

Se *selectează* celula în care se dorește să se introducă datele. Pentru aceasta se execută clic pe celula dorită sau se face deplasarea până la celula respectivă cu ajutorul tastelor săgeți. Celula selectată se recunoaște prin faptul că este înconjurată de o linie de culoare neagră, mai groasă decât cele care marchează celulele. Datele introduse apar instantaneu în celula selectată și în bara de formule de deasupra ferestrei pentru documente a foii de lucru.

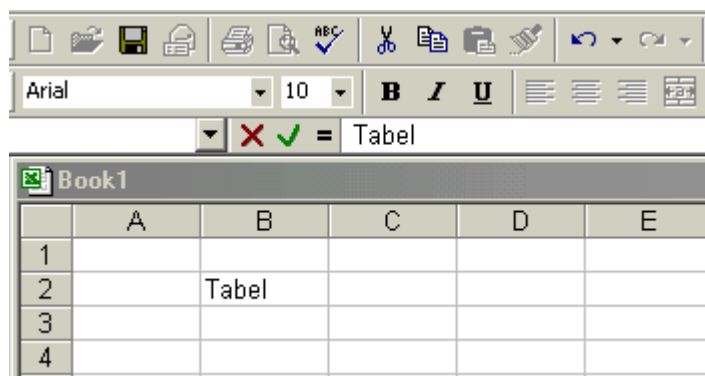


*Bara de formule* conține:

- Caseta pentru nume - unde este afișată adresa celulei active sau numele domeniului de celule selectat.
- Zona pentru formule - unde se introduc datele și formulele.

În momentul introducerii datelor, în bara de formule vor apărea trei butoane noi.

- Butonul din stânga este butonul **Cancel** (*Anulează*). Are desenat pe el un semn mare X de culoare roșie. Apăsarea sa duce la anularea datelor introduse.
- Butonul din mijloc este butonul **Enter**. Are desenat pe el un semn verde de validare. Se apasă pentru a confirma terminarea introducerii datelor în celulă.
- Butonul din dreapta este butonul **Edit Formula** (sau **Function Wizard** (*Asistentul sau vrăjitorul pentru funcții*)) în variantele mai vechi de **Excel**). Pe el este desenat semnul egal = (sau scrie *fx* în variantele mai vechi ale programului). Se folosește atunci când dorim să fim îndrumați pentru introducerea funcțiilor în formule.



Terminarea introducerii datelor într-o celulă se face prin una din următoarele acțiuni:

- Se apasă tasta **Enter**. Indicatorul de celulă *se deplasează* cu un rând în jos. (Pentru a schimba această setare standard se deschide meniul **Tools**, se dă comanda **Options...**, în fereastra **Options** se apasă butonul **Edit** și la rubrica **Move selection after Enter, Direction:** se alege una din opțiunile: **Down, Right, Up, Left**.)
- Se dă clic pe butonul **Enter** de pe bara de formule. Indicatorul de celulă *nu se deplasează*. Metoda este indicată atunci când se urmărește formatarea celulei imediat după introducerea datelor în ea.
- Se activează (cu mouse-ul sau tastatura) celula următoare în care se dorește să se introducă date.

Dacă s-a tastat un *text* acesta este alineat în celulă la *stânga*, dar dacă s-au tastat *date numerice* acestea sunt aliniate la *dreapta*. Este bine de reținut această regulă a modului cum sunt poziționate textele și datele în celulă deoarece ajută la depistarea rapidă a eventualelor greșeli produse la introducerea datelor. După modul în care se

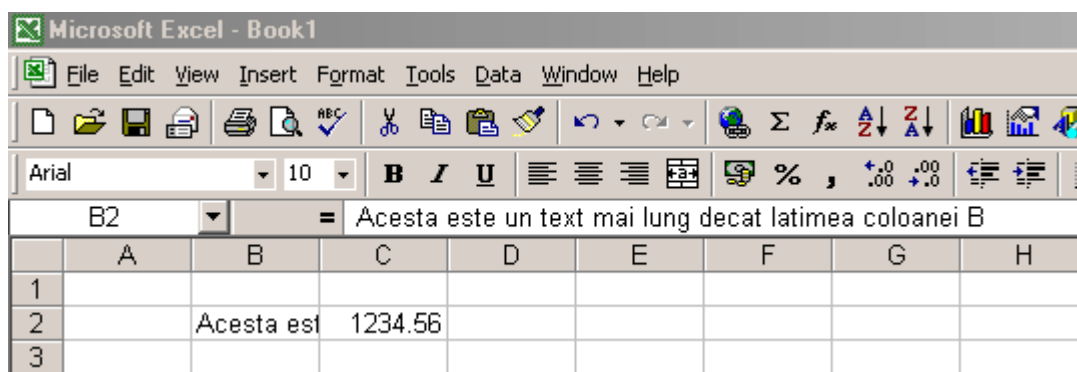


poziționează în celulă valorile introduse se poate ști dacă sunt de tip text (poziționate la dreapta) sau valori numerice, date calendaristice sau timpuri (poziționate la stânga).

**Observație.** Nu se poate începe o altă acțiune în timpul introducerii datelor într-o celulă când bara de formule este activă. De exemplu, dacă s-a scris un text și nu s-a terminat introducerea sa, dar se apasă butonul **Bold**, Excel nu va răspunde. Trebuie terminată mai întâi introducerea textului prin apăsarea butonului **Enter** de pe bara de formule (aceasta se va goli de conținut) și apoi apăsat **Bold**.

### Ajustarea lungimii unei coloane pentru vizualizarea întregului conținut al unei celule

Dacă textul introdus este prea lung pentru a încăpea în lățimea coloanei unei celule, acesta apare trunchiat. Lungimea maximă a unei *zone de text* este de 255 de caractere. Chiar dacă nu poate fi văzut în întregime, textul există în celula respectivă. Poate fi vizualizat în bara de formule dacă se activează celula.



Pentru ca o coloană să fie de lățimea celui mai mare text aflat într-o celulă se procedează astfel:

- se deschide meniul **Format**;
- se selectează comanda **Column** (*Coloană*)
- se dă comanda **AutoFit Selection** (*Selecție Automată a Lățimii*). Această comandă mărește sau micșorează automat lățimea coloanei până la mărimea celui mai mare text dintr-o celulă.

### Introducerea datelor numerice

Numere acceptabile sunt caracterele numerice de la 0-9 și oricare dintre caracterele speciale .

- |     |             |    |           |
|-----|-------------|----|-----------|
| .   | (punct)     | ,  | (virgulă) |
| +   | (plus)      | -  | (minus)   |
| ( ) | (paranteze) | \$ | (dolar)   |
| %   | (procent)   |    |           |

Formatele *numerice* predefinite sunt:

- formatul întreg (iii): 251, -1453.
- formatul fracție zecimală (nnn.zzz): 34.456, -4563.87.
- formatul științific (n.mmmmE+/-ee): 0.324E5 înseamnă 32400.

Precizia de reprezentare a numerelor în **Excel** este de 15 cifre semnificative.

Când un număr nu poate fi afișat în spațiul oferit de o celulă, **Excel** umple celula respectivă cu un șir de caractere diez #. Numărul este memorat corect, numai formatul celulei nu permite afișarea sa. În acest caz trebuie mărită lățimea celulei.

	A	B	C	D	E
1	Format intreg	123456	-123456		
2	Format fractie zecimala	1234.56	-1234.56		
3	Format stiintific	1.234560E+03	-1.234560E+03		
4	Numar care nu poate fi afisat			#####	
5					

**Excel** folosește implicit convențiile anglo-saxone pentru scrierea numerelor:

- separatorul dintre partea întreagă și cea fracționară este *punctul zecimal*. Deci, 1542.006 înseamnă 1542 întregi și 6 miimi.
- separatorul miilor, sutelor de mii etc. este *virgula*. Deci, 1,542,006 înseamnă un milion cinci sute patruzeci și două de mii șase.

Pentru inversarea rolului virgulei cu al punctului zecimal, conform uzanțelor din țara noastră, trebuie făcute modificări în setările **Windows**-ului. În acest scop se parcurge calea: **Start, Settings, Control Panel, Regional Settings**. În această fereastră se pot specifica:

- modul de scriere al numerelor, la rubrica **Number**;
- moneda, la **Currency**;
- modul de afișare al orei, la **Time**;
- modul de afișare al datei calendaristice, la **Data**.

Alte convenții la introducerea numerelor:

- un număr va fi interpretat ca text dacă în fața lui este scris un apostrof '.
- o fracție trebuie scrisă astfel 0 1/2, deoarece în cazul folosirii notației 1/2 **Excel** ar interpret-o ca dată calendaristică.

## Formatarea foilor de calcul

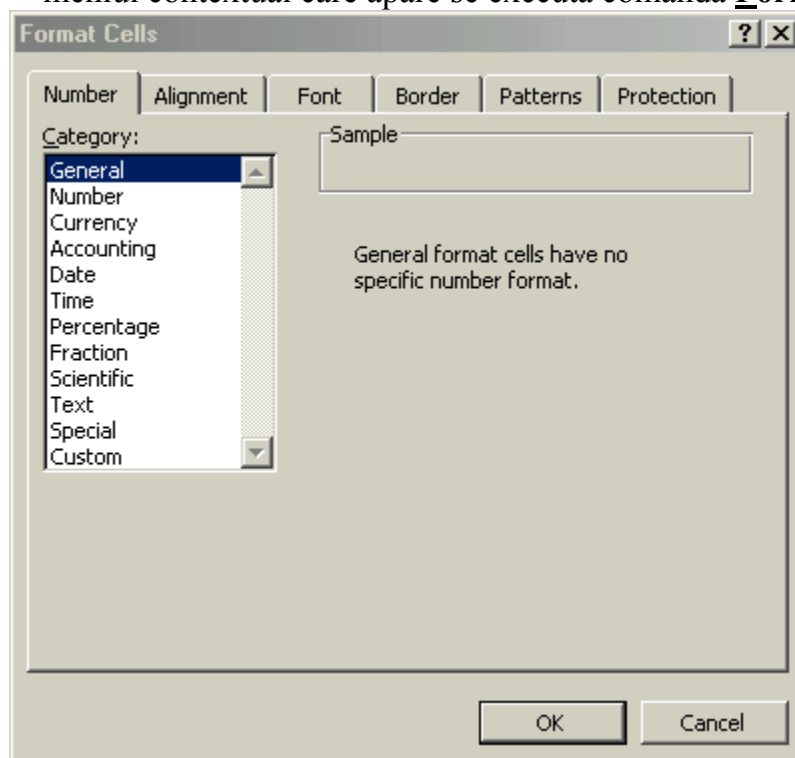
Prin „formatarea” unei foi de calcul vom înțelege, ca și în cazul procesorului de texte **Word**, aranjarea elementelor introduse în foile de calcul (valori numerice, date calendaristice, timpi, texte etc.) într-o formă „plăcută ochiului”, în așa fel încât să transmită cu ușurință informația pe care o conține.

La **Excel** formatarea cuprinde pe lângă toate posibilitățile de aranjare a textului cunoscute de la **Word** și următoarele cerințe:

- Pentru despărțirea părții întregi de cea fracționară se folosește ca separator virgula.
- Numerele mari sunt despărțite în grupe de câte trei cifre folosind ca separator punctul.
- Lângă valorile numerice care reprezintă bani se adaugă simbolul monetar (Lei, Euro, \$).
- Datele calendaristice sunt scrise în stilul limbii române: zi, lună, an.

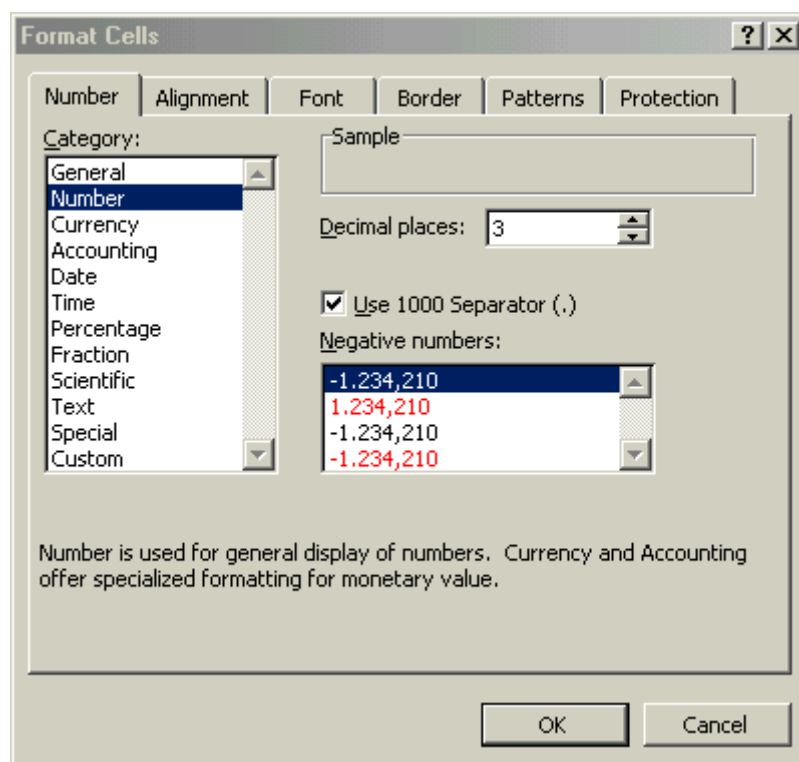
Pentru formatarea unui domeniu de celule se procedează astfel:

1. Se **selectează** domeniul de celule care trebuie formatat.
2. Se deschide fereastra **Format Cells** folosind unul din următoarele procedee:
  - a) Din meniul **Format** și se dă comanda **Cells...(Ctrl+1)**.
  - b) Se dă clic cu butonul drept al mouse-ului pe domeniul selectat și din meniul contextual care apare se execută comanda **Format Cells...**

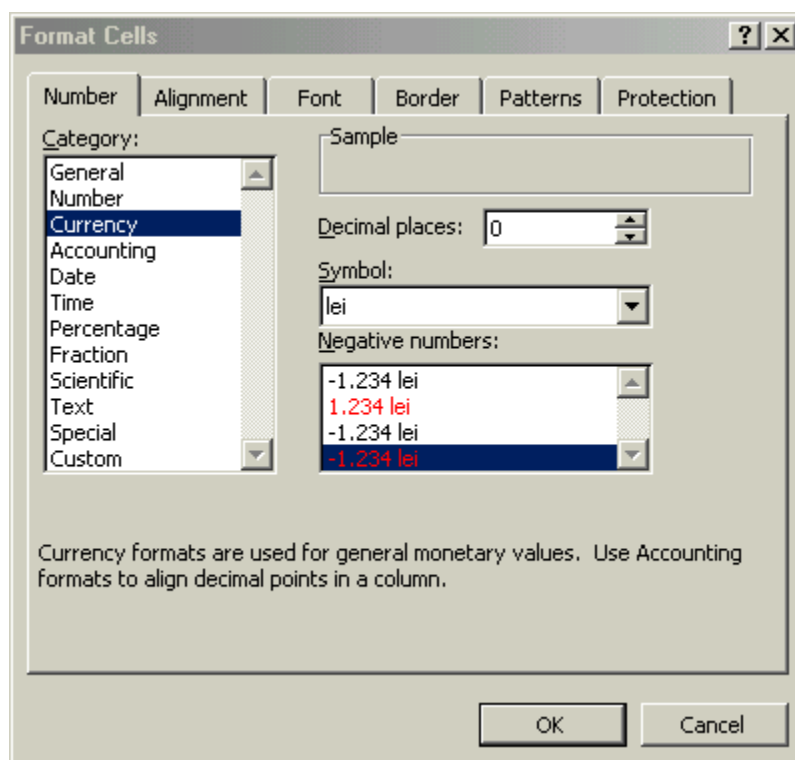


Categoria **Number** permite stabilirea formatului în care vor fi afișate valorile numerice:

- Câte zecimale vor fi afișate după separatorul zecimal (punctul).
- Dacă va fi sau nu folosit separatorul (virgula) pentru despărțirea părții întregi în grupe de câte trei. De regulă această opțiune va fi bifată.
- Cum vor fi reprezentate numerele negative.



Categoria **Currency** deschide următoarea fereastră care permite alegerea simbolului monetar anexat valorilor numerice introduse. **Excel** va permite efectuarea calculelor chiar dacă în celule există și elemente de text.



## Efectuarea de calcule folosind formule și funcții

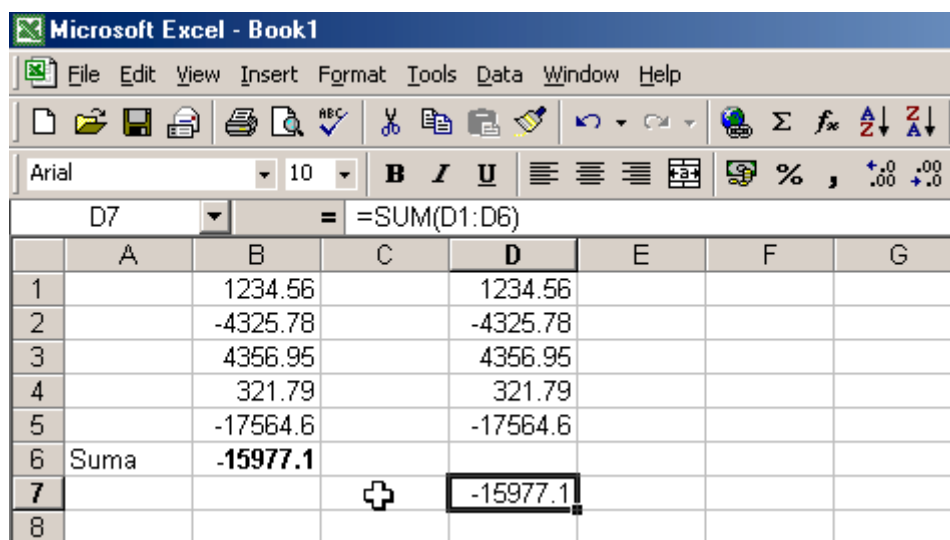
### Utilizarea funcției AutoSum pentru a calcula totaluri

Cele mai obișnuite operații contabile sunt adunările de numere aranjate pe coloane sau rânduri. Programul **Excel** are prevăzută pentru această operație o funcție numită **AutoSum**. Aceasta are un buton pe bara **Standard** pe care este reprezentată litera mare grecească  $\Sigma$  (sigma).

Pentru a efectua totalul numerelor de pe o coloană:

- se selectează coloana respectivă, plus o celulă suplimentară adiacentă la sfârșitul ei pentru apariția rezultatului.
- se dă clic pe butonul **AutoSum**.

Suma calculată va apare în celula prevăzută pentru rezultat.



	A	B	C	D	E	F	G
1		1234.56		1234.56			
2		-4325.78		-4325.78			
3		4356.95		4356.95			
4		321.79		321.79			
5		-17564.6		-17564.6			
6	Suma	-15977.1					
7				-15977.1			
8							

Dacă se dorește ca suma să fie distanțată de coloană cu o celulă, atunci trebuie să fie selectate două celule suplimentare la sfârșitul coloanei. Suma calculată va fi înscrisă în ultima celulă.

Pentru efectuarea totalului pe linii se procedează asemănător, selectând pentru rezultat o celulă (sau două) în partea dreaptă a rândului adiacentă acestuia.

Pentru a calcula simultan totaluri pe coloane și rânduri se selectează coloanele și rândurile respective plus rândul gol care urmează și coloana goală din dreapta. Pentru a se distinge rezultatele de datele sumate se recomandă selectarea a două rânduri după și a două coloane în partea dreaptă.

Microsoft Excel - Exemple la Curs 5 Excel.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10 B I U % , +.0 .00

E12 =

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1234.56		54687.45		2345.76		<b>58267.77</b>	
2	-4356.78		-34579.58		-66457.98		<b>-105394.34</b>	
3	4435.98		54610.52		4482.98		<b>63529.48</b>	
4	1298.32		82345.78		-44325.68		<b>39318.42</b>	
5	-45.67		-76933.79		-657849.32		<b>-734828.78</b>	
6	9453.78		6234.89		239845.78		<b>255534.45</b>	
7								
8	<b>12020.19</b>		<b>86365.27</b>		<b>-521958.46</b>		<b>-423573</b>	
9								

### Folosirea funcției AutoSum pentru a calcula totalul dintr-un domeniu

Prin metoda indicării cu mouse-ul se poate face totalul numerelor dintr-un domeniu astfel:

- se selectează o celulă în care va apare rezultatul;
- se dă clic cu mouse-ul pe butonul **AutoSum**; în celula selectată va apare funcția =SUM();
- se trage cu mouse-ul indicatorul de celule peste celulele de sumat. **Excel** va încadra cu un contur clipitor celulele selectate și va introduce referința domeniului de celule selectat în celula pentru rezultat;
- pentru încheierea selecției se eliberează butonul mouse-ului;
- pentru efectuarea calculului sumei se apasă tasta **Enter** sau se dă clic pe butonul verde de validare aflat pe bara de formule.

Arial 10 B I U % , +.0 .00

MMULT X ✓ = =SUM(A1:E3)

	A	B	C	D	E	F	G
1	1	2	3	4	5		
2	2	3	4	5	6		
3	3	4	5	6	7		
4							
5						=SUM(A1:E3)	
6							

**Ce sunt formulele?**

Regula numărul 1: **Orice formulă începe cu semnul egal =**

Formulele constau din:

- una sau mai multe adrese de celule;
- valori;
- operatori matematici.

De exemplu, pentru a face media aritmetică a celulelor A4, B4, C4 se scrie în celula în care se dorește apariția rezultatului acestui calcul formula  $= (A4+B4+C4)/3$ .

**Operatorii matematici ai programului Excel** sunt cei cunoscuți pentru adunare, scădere, înmulțire, împărțire, ridicare la putere și parantezele. (A se vedea tabelul de mai jos.)

Operator	Acțiune	Exemplu	Rezultatul formulei
+	Adunare	A1+A2	Introduce suma valorilor din celulele A1 și A2.
-	Scădere	A1-A2	Scade valoarea aflată în celula A2 valoarea aflată în celula A1.
*	Înmulțire	A2*3	Înmulțește conținutul celulei A2 de trei ori.
/	Împărțire	A1/25	Împarte valoarea din celula A1 la 25
^	Ridicare la putere	A1^3	Introduce în celulă rezultatul ridicării la puterea a treia a conținutului celulei A1.
()	Combinatii de operatori	=(A1+A2)/2	Determină media aritmetică a valorilor din celulele A1 și A2.

**Ordinea operațiilor** este cea obișnuită în matematică:

- Efectuarea parantezelor.
- Ridicarea la putere.
- Înmulțirea și împărțirea.
- Adunarea și scăderea.

**Introducerea formulelor**

Formulele se pot introduce în două moduri:

- Prin tastarea completă a formulei.
- Prin tastarea operatorilor matematici și selectarea cu mouse-ul a referințelor celulelor.

Pentru a tasta o formulă se procedează astfel:

- Se selectează celula unde se dorește să apară rezultatul.
- Se tastează semnul egal.
- Se tastează formula, care apare în bara de formule pe măsură ce este tastată.
- La terminare se apasă **Enter**.

**Excel** calculează și afișează rezultatul în celula selectată.



Pentru a introduce o formulă prin tastarea operatorilor matematici și selectând cu mouse-ul referințele celulei se parcurg pașii:

- Se selectează celula unde se dorește apariția rezultatului.
- Se tastează semnul egal.
- Se dă clic pe celula a cărei adresă trebuie să apară în formulă. Adresa acesteia apare în bara de formule.
- Se tastează operatorul matematic. Acesta va apare în bara de formule.
- Se continuă selecția celulei care trebuie să apară în formulă și scrierea operatorului matematic până la scrierea completă a formulei dorite.
- La terminare se apasă tasta **Enter** pentru introducerea formulei (Operația se poate anula tastând **Escape**).

## Funcțiile interne ale programului Excel

### Ce sunt funcțiile?

Funcțiile **Excel** sunt *formule predefinite*, care efectuează o serie de operațiuni pe un anumit domeniu de valori. Ele primesc la intrare anumite valori, numite *argumente*, efectuează prelucrarea acestora și întorc în program una sau mai multe valori. De exemplu, pentru a calcula suma celulelor de la A5 la G5 se scrie: =SUM(A5:G5).

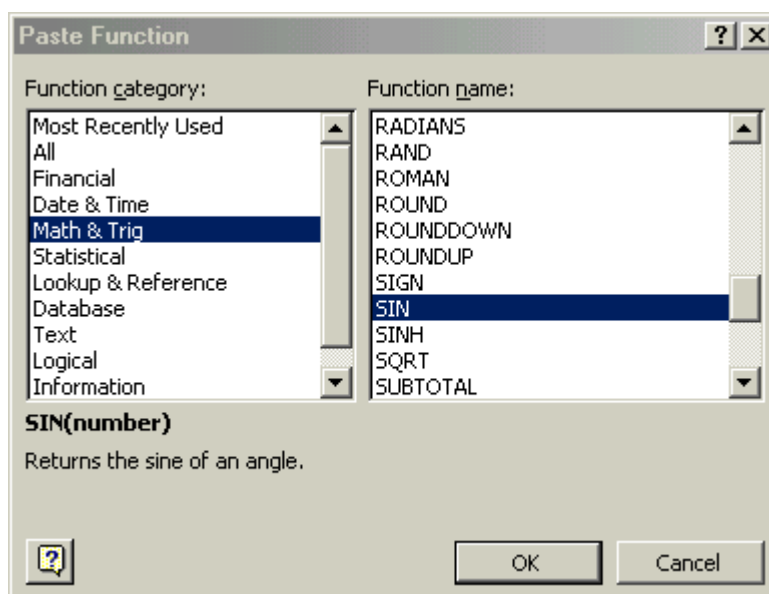
**Excel** conține numeroase funcții, care sunt grupate pe categorii după domeniul lor de aplicabilitate. Ele se pot vedea executând comanda **Function...** din meniul **I**nsert.

### Introducerea unei funcții

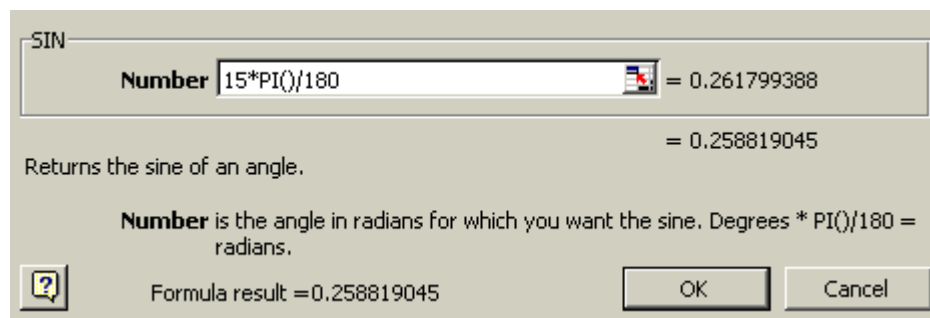
Pentru a înțelege mai bine cum se introduce o funcție considerăm următorul exemplu.

**Exemplu:** Calculul valorii sinusului de 15 grade.

- Se selectează celula în care se dorește apariția rezultatului.
- Se deschide meniul **I**nsert și se dă comanda **F**unction...
- În fereastra de dialog care apare, **Paste Function**, la rubrica **Function Category**, se selectează **Math&Trig**, iar la rubrica **Function Name** se selectează **SIN** și se dă **OK**.



- În fereastra SIN, la rubrica **Number**, se va scrie valoarea în *radiani* a unghiului al cărui sinus îl calculăm. Pentru a transforma gradele sexagesimale în radiani se înmulțește valoarea în grade cu  $\text{PI}()/180$ . În cazul nostru, pentru a calcula sinus de 15 grade trebuie să scriem  $15*\text{PI}()/180$ .



- Se apasă **OK**. În celula selectată se obține valoarea 0.258819045.

### Erori

În cazul în care **Excel** nu poate evalua o formulă afișează un mesaj de eroare. Aceste mesaje sunt:

- #DIV/0! - împărțire la zero;
- #N/A - valoare lipsă;
- #NAME? - nume invalid;
- #NULL! - intersecție vidă între două domenii;
- #NUM! - număr invalid;
- #REF! - referință invalidă;
- #VALUE! - valoare incorectă
- ##### - indicator de afișare imposibilă.

Prezentăm mai jos unele din principalele funcții matematice din **Excel** însoțite de un exemplu de utilizare. Lista tuturor funcțiilor care se găsesc la categoria **Math&Trig** se află în Anexa 1 – Excel.

<b>Funcția</b>	<b>Exemplu de utilizare</b>	<b>Rezultat</b>
abs(x)	=ABS(-1.5)	1.5
acos(x)	=ACOS(1/2)	1.047198
asin(x)	=ASIN(1/2)	0.523599
atan(x)	=ATAN(1)	0.785398
combin(n;k)	=COMBIN(5;2)	10
cos(x)	=COS(30*PI()/180)	0.866025
cosh(x)	=COSH(0)	1
degrees(radians)	=DEGREES(PI()/180)	1
exp(x)	=EXP(1)	2.718282
fact(n)	=FACT(4)	24
ln(x)	=LN(EXP(1))	1
log10(x)	=LOG10(1000)	3
log(x;b)	=LOG(9;3)	2
pi()	=PI()	3.141593
power(x;p)	=POWER(2;5)	32
product(x1,x2,...)	=PRODUCT(5;6;10)	300
radians(angle)	=RADIANS(180)	3.141593
sign(x)	=SIGN(-7)	-1
sin(x)	=SIN(30*PI()/180)	0.5
sqrt(x)	=SQRT(25)	2
tan(x)	=TAN(45*PI()/180)	1

### Copierea formulelor

O foaie de lucru Excel conține de foarte multe ori aceleași operații efectuate asupra coloanelor sau rândurilor. Pentru a nu scrie de mai multe ori o formulă de același tip aceasta se scrie o singură dată și se copiază în continuare. Pentru a înțelege influența copierii asupra adreselor celulelor din formulă trebuie să discutăm mai întâi despre tipurile de referințe.

Referințele celulelor în formule sunt de mai multe feluri:

- *Referințele absolute* indică poziția exactă a celulei în foaia de lucru. Notăția folosită pentru a specifica o referință absolută conține caracterul \$ în fața literei coloanei și a numărului liniei. De exemplu \$C\$7. Referințele absolute se folosesc în formulele în care se dorește adresarea la o anumită celulă *indiferent de locul unde este plasată formula printr-o copiere*.
- *Referințele relative* sunt cele de forma cunoscută, litera coloanei și numărul rândului. De exemplu C7. Se folosesc în această formă într-o formulă atunci când se dorește referirea la adresele unor celule aflate într-o anumită poziție față de celula care conține formula și după copierea formulei. Prin copiere referințele relative se modifică în mod automat păstrându-se însă relațiile poziționale dintre ele.
- *Referințele mixte* sunt compuse din referințe absolute pentru o componentă și referințe relative pentru cealaltă componentă. De exemplu, \$C7 sau C\$7.

În figura de mai jos, în celula E5 este scrisă o formulă care conține o adresă absolută, \$A\$1, și trei adrese relative: A3, B3, C3. Linia întreruptă care apare pe marginea celulei E5 arată că celula este în curs de a fi copiată.

	A	B	C	D	E	F
1	1000					
2						
3	123	234	345		1702	
4						
5	21	32	43			

Rezultatul copierii este afișat în selectată E5. În bara de formule se observă că adresa \$A\$1 a rămas neschimbată, pe când în celelalte adrese numărul de linie a crescut cu două unități conform poziționării noilor celule față de cele vechi.

Microsoft Excel - Exemple la Curs 5 Excel.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10 B I U

E5 = =\$A\$1+A5+B5+C5

	A	B	C	D	E	F
1	1000					
2						
3	123	234	345		1702	
4						
5	21	32	43		1096	

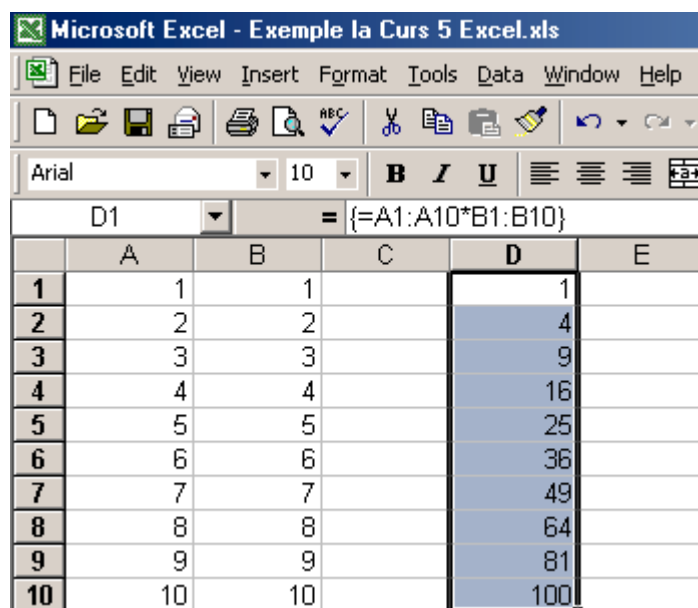
### Formule pentru tablouri

Formulele pentru tablouri sunt formule cu valori multiple. Spre deosebire de formulele obișnuite care produc o singură valoare ca rezultat, formulele pentru tablouri pot produce mai multe valori ca rezultat.

### Introducerea formulelor pentru tablouri

Celulele în care se va fi introdusă o formulă pentru tablouri poartă numele de *domeniul tabloului*. Pentru a introduce o formulă pentru tablouri se procedează astfel:

- Se selectează domeniul tabloului.
- Se introduce formula dorită. (Reamintim că un tablou este scris sub forma: (adresă celulă colț stânga sus, simbolul : (două puncte), adresă celulă colț dreapta jos))
- Se apasă combinația de taste **Ctrl+Shift+Enter**. Excel va include automat formula între acolade și o va introduce în toate celulele domeniului tabloului.



The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the title bar 'Microsoft Excel - Exemple la Curs 5 Excel.xls'. The formula bar displays the array formula `= {=A1:A10*B1:B10}`. The spreadsheet shows columns A through E and rows 1 through 10. Column A contains values 1 to 10, and column B contains values 1 to 10. Column D contains the results of the multiplication (1 to 100), which are highlighted in blue, indicating they are part of the array formula's output.

	A	B	C	D	E
1	1	1		1	
2	2	2		4	
3	3	3		9	
4	4	4		16	
5	5	5		25	
6	6	6		36	
7	7	7		49	
8	8	8		64	
9	9	9		81	
10	10	10		100	

**Exemplu.** (A se vedea figura de mai sus.) Pentru a înmulți conținutul primelor 10 celule din coloana A cu conținutul primelor 10 celule din coloana B, se selectează domeniul pentru apariția rezultatului (de exemplu, D1:D10) și se scrie formula: `= A1:A10*B1:B10`. După apăsarea combinației de taste **Ctrl+Shift+Enter**, formula capătă forma `{= A1:A10*B1:B10}` și în domeniul tabloului apar rezultatele înmulțirii.

### Folosirea formulelor pentru tablouri

Formula pentru tablouri trebuie introdusă într-un domeniu de celule cu aceleași dimensiuni ca și tabloul rezultat. În caz contrar se aplică următoarele reguli:

- Dacă rezultatul formulei este un tablou mai mic decât domeniul selectat, Excel va completa tabloul rezultat cu valoarea de eroare #N/A.
- Dacă rezultatul formulei este un tablou mai mare decât domeniul selectat, Excel va omite valorile care depășesc dimensiunea tabloului rezultat.

### Formule pentru matrice

Excel conține o serie de funcții destinate lucrului cu matrice. (În limbajele de programare matricele sunt numite *tablouri*). Cele mai reprezentative funcții de acest gen sunt:

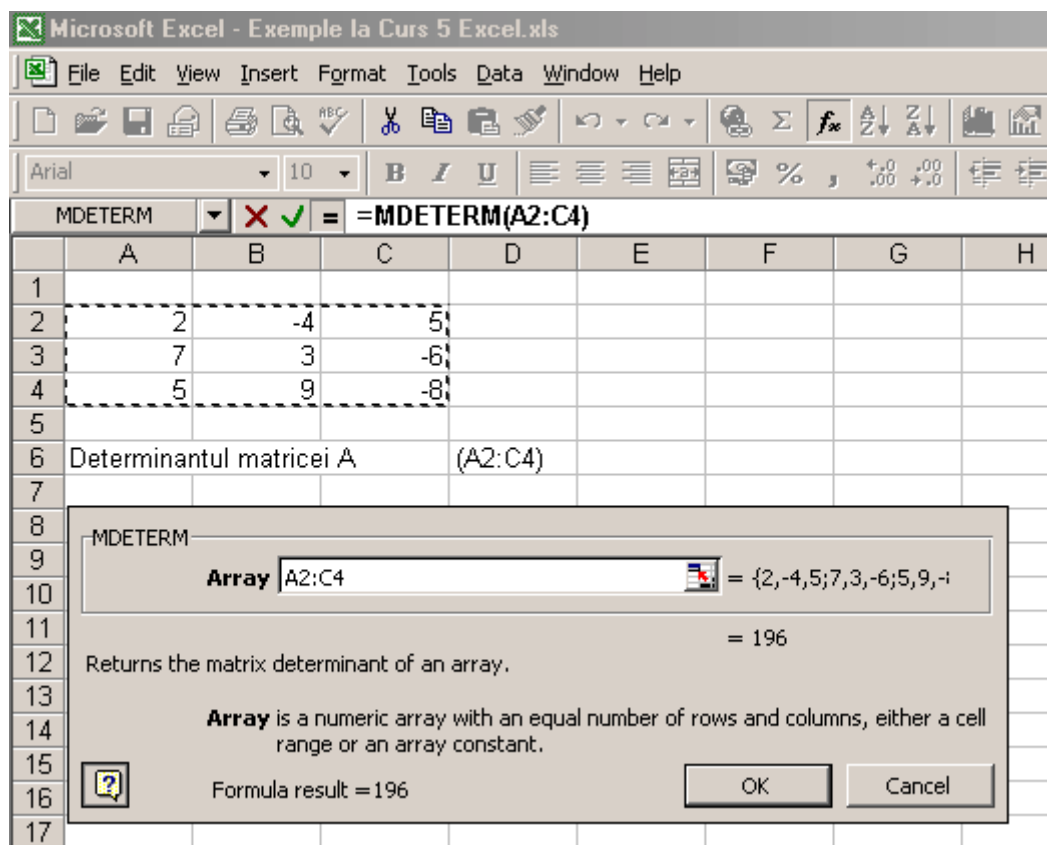
- MDETERM(tablou) - calculează determinantul unei matrice pătratice.
- MINVERSE(tablou) - returnează matricea inversă unei matrice pătratice nesingulare.
- MMULT(tablou1, tablou2) - returnează matricea produs a două matrice care se pot înmulți.
- TRANSPOSE(tablou) - returnează matricea transpusă matricei date.

Aceste funcții se folosesc foarte comod utilizând **Function Wizard**.



**Exemplul 1: Calculul determinantului unei matrice**

- Se scriu elementele matricei sub forma unui tablou cu n linii și n coloane.
- Se selectează celula în care se dorește apariția rezultatului.
- Se apasă butonul **Function Wizard**,  $f_x$ , aflat pe bara Standard.
- Din fereastra **Function category** se alege categoria **Math&Trig**.
- Din fereastra **Function name** se selectează funcția MDETERM și se dă clic pe **OK**.
- În zona **Array** a ferestrei de dialog a acestei funcții se introduce zona matricei indicând celula din colțul din stânga sus și celula din colțul din dreapta jos despărțite prin caracterul două puncte „:”. Acest lucru se poate face automat prin selectarea zonei matricei.
- Se dă **OK** și în celula aleasă apare rezultatul, în cazul nostru valoarea determinan-tului matricei.



### Crearea unei formule pentru matrice

În calculul matriceal trebuie anticipat dacă rezultatul este un *număr* (ca în exemplul de mai sus) sau o *matrice*. Dacă rezultatul este o *matrice* trebuie prevăzut spațiul corespunzător pentru afișarea rezultatului. Vom da exemplu înmulțirea a două matrice.

### Exemplul 2: Înmulțirea a două matrice.

- Se scriu cele două matrice. Pentru a se putea înmulți prima matrice trebuie să aibă numărul de coloane egal cu numărul de linii ale celei de a doua matrice.
- Se stabilește dimensiunea matricei rezultat și se selectează domeniul celulelor în care se va afișa rezultatul.
- Se tastează semnul egal cu care începe editarea oricărei funcții.
- Din meniul **I**nsert se execută comanda **F**unction.
- Se caută și se introduce funcția MMULT pentru înmulțirea a două matrice.
- În fereastra de dialog a acestei funcții se introduc domeniile celor două matrice prin selectarea acestora.
- Se poziționează comanda pe butonul OK (cu tasta Tab) și se apasă combinația de taste **Ctrl + Shift + Enter**.

**Exemplul 3: Rezolvarea sistemelor de ecuații liniare în Excel**

Pentru simplitatea expunerii prezentăm rezolvarea unui sistem de 3 ecuații cu 3 necunoscute. Principiile de lucru rămân aceleași pentru orice sistem de  $n$  ecuații cu  $n$  necunoscute.

$$\text{Fie sistemul } \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -1, \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 3, \\ 6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 4. \end{cases} \text{ pe care-l scriem sub forma matriceală}$$

$Ax = b$ , unde:

$$A \text{ este matricea sistemului } A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 1 & 4 & -2 \\ 6 & 5 & -4 \end{bmatrix},$$

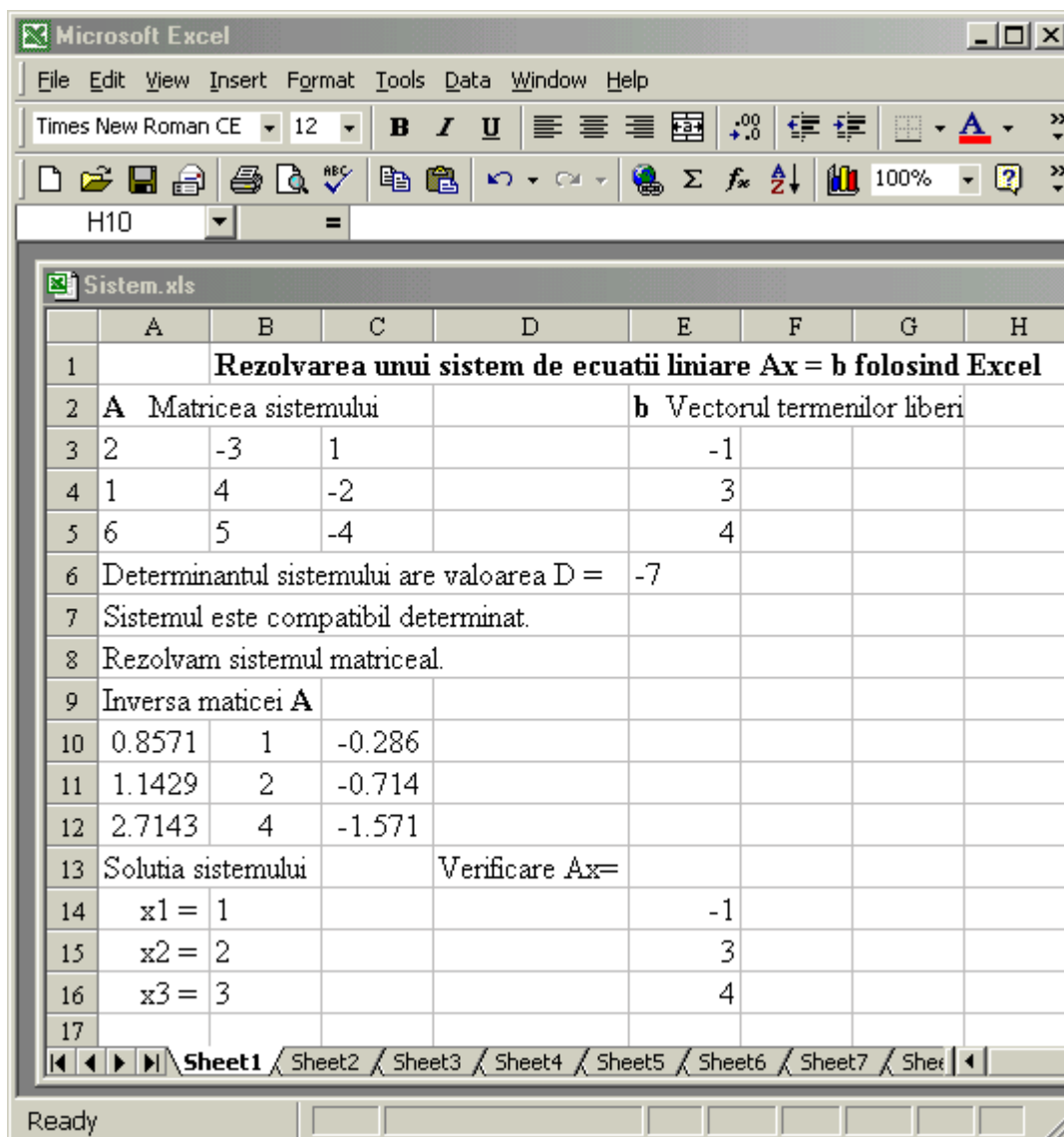
$$b \text{ este vectorul termenilor liberi } b = \begin{bmatrix} -1 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix},$$

$$x \text{ este vectorul necunoscutelor } x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}.$$

Pentru rezolvarea sa cu ajutorul programului **Excel** se parcurg următoarele etape, care sunt ilustrate și în figura care urmează:

- Se deschide o nouă foaie de calcul **Excel**.
- În domeniul dreptunghiular A3:C5 se scrie matricea A..
- În domeniul dreptunghiular E3:E5 se scriu componentele vectorului  $b$  al termenilor liberi.
- Se calculează determinatul matricei  $A$  pentru a stabili dacă sistemul este compatibil determinat. Pentru acesta se alege o celulă în care a fi afișat rezultatul, de exemplu E6, și se scrie formula de calcul =MDETERM(A3:C5). Valoarea calculată fiind  $-7$  sistemul este compatibil determinat.
- Se determină matricea  $A^{-1}$ . Pentru aceasta se selectează un domeniu dreptunghiular în care urmează să fie afișată matricea inversă, de exemplu A10:C12. Se scrie formula =MINVERSE(A3:C5). Aceasta va apare scrisă în bara de formula și în celula A10, care este prima celulă a domeniului selectat pentru apariția răspunsului. Pentru efectuarea calculelor se apasă combinația de taste **Ctrl + Shift + Enter**. În domeniul A10:C12 sunt afișate componentele matricei inverse, iar formula de calcul apare în bara de formule cuprinsă între acolade {=MINVERSE(A3:C5)}.
- Soluția sistemului se determină pe baza formulei  $x = A^{-1}b$ . Pentru efectuarea acestui calcul se selectează domeniul unde va apare rezultatul, de exemplu B14:B16. Se scrie formula de calcul =MMULT(A10:C12,E3:E5). (Se recomandă folosirea ferestrei de lucru care apare atunci când se introduce

funcția MMULT folosind comanda **Function...** din meniul **Insert**.) Se apasă combinația de taste **Ctrl + Shift + Enter**. În domeniul selectat apare răspunsul iar formula de calcul este inclusă între acolade astfel că în bara de formule ea capătă forma  $\{=MMULT(A10:C12,E3:E5)\}$ .




- Se recomandă ca întotdeauna să se facă verificarea soluției. Pentru acesta se selectează domeniul pentru răspuns, care poate fi E14:E16. Se tastează formula  $=MMULT(A3:C5,B14:B16)$ . Se apasă combinația de taste **Ctrl + Shift + Enter**. În domeniul selectat pentru răspuns apar componentele rezultatului, care trebuie să coincidă cu cele ale vectorului  $b$ , iar formula este inclusă între acolade.

## Utilizarea diagramelor în Excel

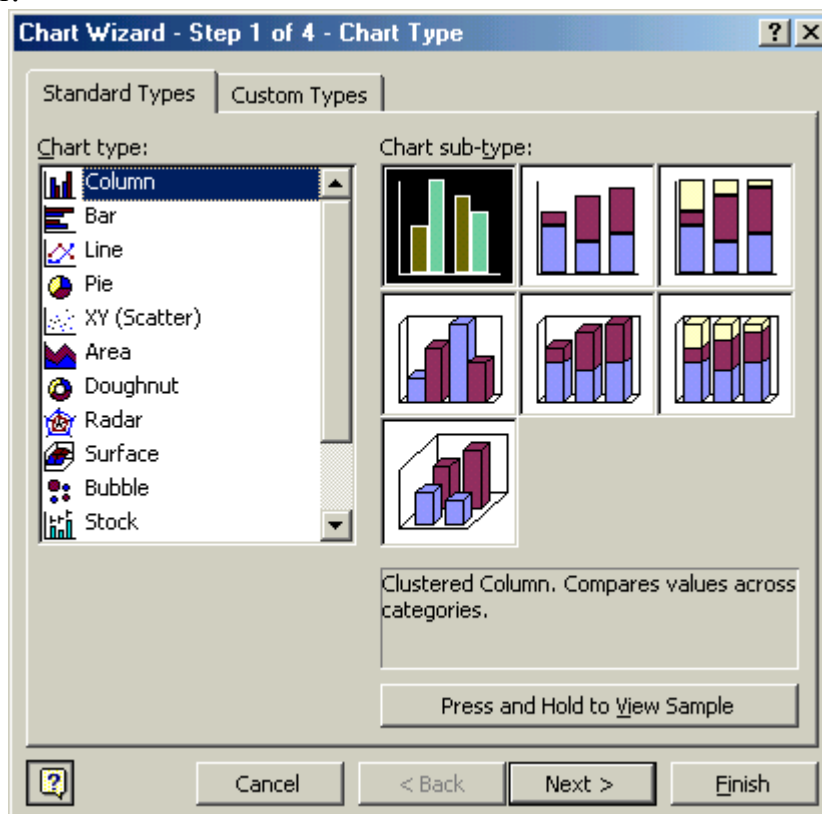
O *diagramă* este o reprezentare grafică a datelor dintr-o foaie de lucru. Diagramele convertesc datele din rândurile și coloanele unei foi de lucru într-un limbaj vizual care poate fi citit și înțeles imediat.

Diagramele se pot crea direct în foaia de lucru, pentru a fi afișate și salvate ca părți componente ale acestuia, numite *diagrame fixate*, sau în documente separate. Ambele tipuri de diagrame sunt *legate* de datele foi de calcul din care au fost create, în sensul că *ori de câte ori datele foi de lucru sunt actualizate sunt actualizate și diagramele corespunzătoare*.


Crearea diagramelor atașate unei foi de lucru se face cu *Asistentul (Vrăjitorul) pentru diagrame (ChartWizard)*. Pentru deschiderea acestuia se dă comanda **Chart...** din meniul **Insert** sau se dă un clic pe pictograma ChartWizard  aflată pe bara **Standard**.

Excel oferă 14 tipuri de diagrame standard: Column, Bar, Line, Pie, XY (Scatter), Area, Doughnut, Radar, Surface, Bubble, Stock, Cylinder, Cone, Pyramid. Fiecare tip de diagramă are predefinită o serie de subtipuri din care utilizatorul își poate alege unul, care se potrivește mai bine scopurilor sale.

**ChartWizard** acționează în patru pași. La deschidere fereastra **ChartWizard** arată ca în figura de mai jos și permite alegerea tipului de diagramă și a subtipului corespunzător.



### Crearea unei diagrame

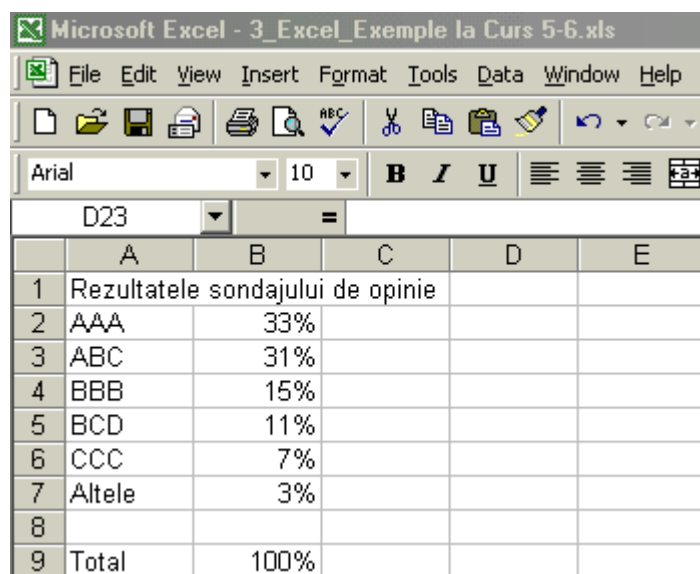
- Selectați celulele ce conțin datele care doriți să apară în diagramă. Dacă vreți ca etichetele coloanelor și/sau liniilor să apară în diagramă, includeți-le în selecție și pe acestea.
- Dați clic pe pictograma  **Chart Wizard** de pe bara *Standard*.
- Urmăriți instrucțiunile din **Chart Wizard**.

### Un exemplu de diagramă

Pentru exemplificare vom construi o diagrama de tip **Pie** (plăcintă), subtipul **Exploded pie with 3-D visual effect**. Presupunem că în urma unui sondaj de opinie asupra intențiilor de vot ale alegătorilor la viitoarele alegeri s-au obținut următoarele date:


Partidul	AAA	ABC	BBB	BCD	CCC	Altele
Procentaj	33%	31%	15%	11%	7%	3%

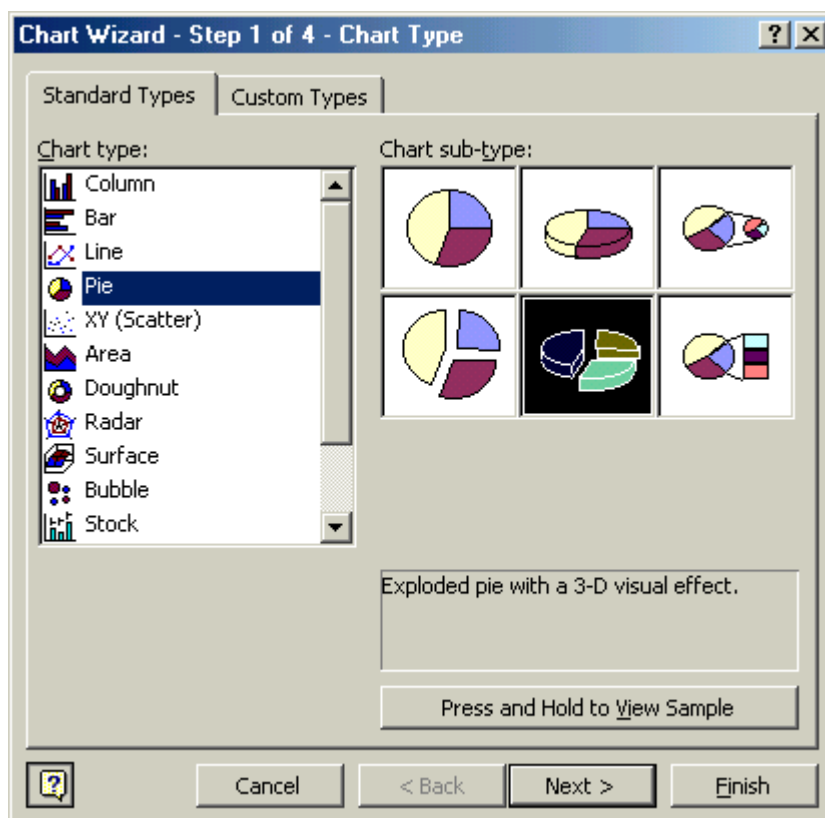
Se scriu aceste date într-o foaie de calcul **Excel** în domeniul A2:B7 ca în figura de mai jos.



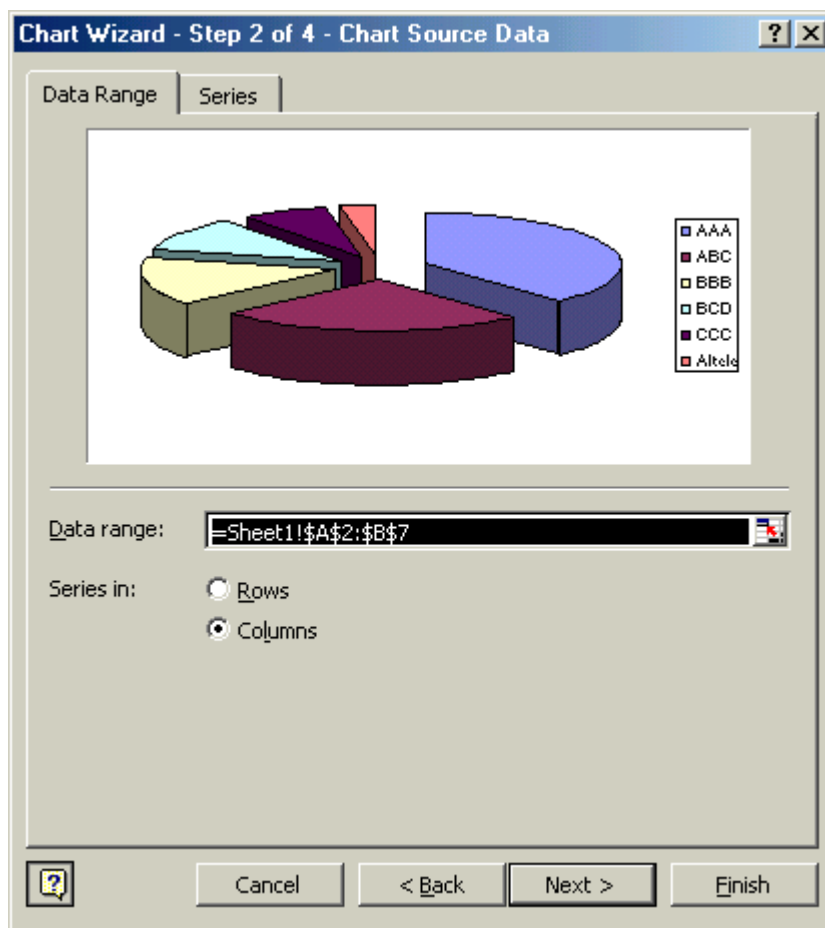
The screenshot shows the Microsoft Excel 3.0 interface. The title bar reads "Microsoft Excel - 3\_Excel\_Exemple la Curs 5-6.xls". The menu bar includes File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Data, Window, and Help. The toolbar contains icons for file operations and editing. The formula bar shows "D23" and an equals sign. The spreadsheet grid has columns A through E and rows 1 through 9. The data is as follows:

	A	B	C	D	E
1	Rezultatele sondajului de opinie				
2	AAA	33%			
3	ABC	31%			
4	BBB	15%			
5	BCD	11%			
6	CCC	7%			
7	Altele	3%			
8					
9	Total	100%			

Se selectează acest domeniu și se dă clic pe pictograma  **Chart Wizard** de pe bara *Standard*. În fereastra care apare, **Chart Wizard – Step 1 of 4 – Chart Type** se selectează tipul de diagramă **Pie** și subtipul **Exploded pie with 3-D visual effect**, după care se apasă butonul **Next**.



În fereastra de la pasul al doilea **Chart Wizard – Step 2 of 4 –Chart Source Data**, la rubrica **Data range**, se verifică dacă domeniul este selectat corect, se lasă opțiunea implicită **Columns** și apoi se apasă butonul **Next**.



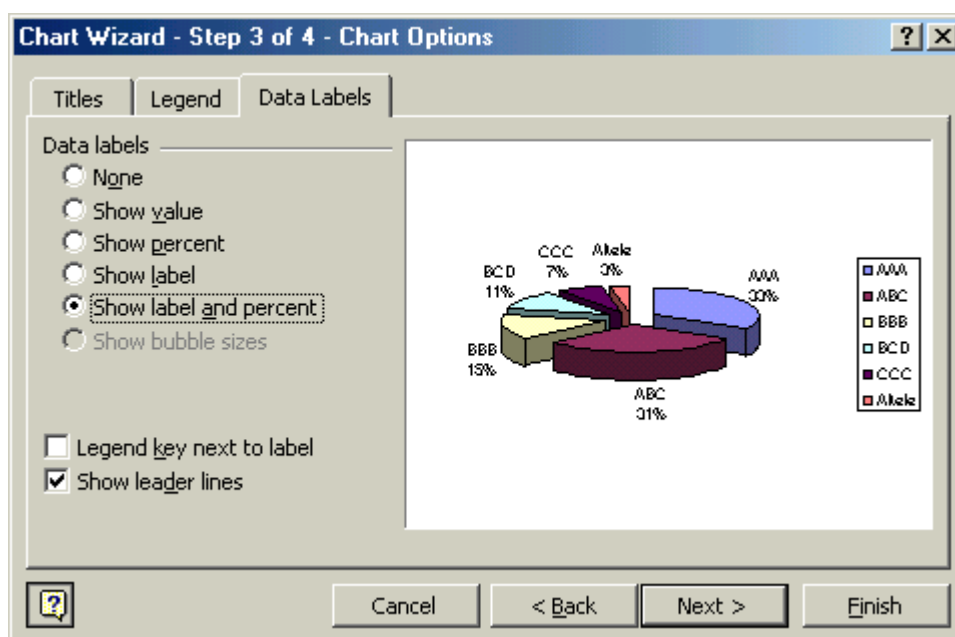


Fereastra a treia, **Chart Wizard – Step 3 of 4 – Chart Options**, are trei butoane. Apăsându-le pe fiecare avem posibilitatea de a scrie anumite informații în diagramă pentru o mai bună prezentare a informațiilor pe care trebuie să le comunice aceasta.

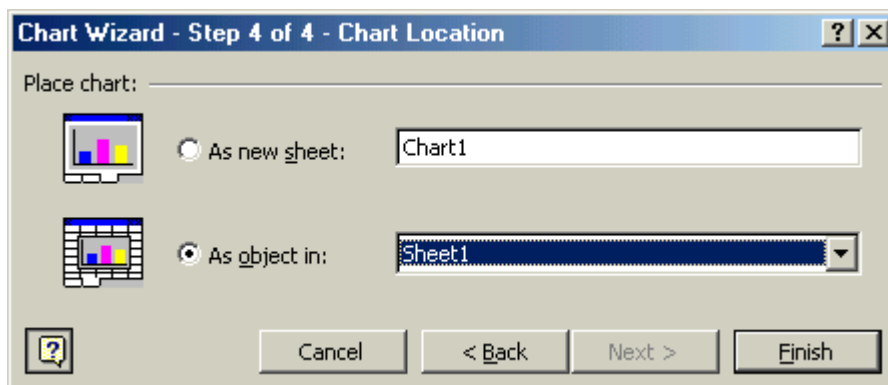
Dacă se apasă butonul **Titles** avem posibilitatea ca la rubrica **Chart title** să dăm un titlu diagramei, de exemplu. „Rezultatele sondajului de opinie”. (În cazul acestui tip de diagramă celelalte opțiuni nu sunt accesibile.)

Se apasă apoi butonul **Legend**, se verifică dacă opțiunea **Show legend** este selectată, iar la rubrica **Placement** se alege locul unde să apară legenda: **Bottom** (jos), **Corner** (în colțul din dreapta sus), **Top** (sus), **Right** (dreapta), **Left** (stânga). Opțiunea implicită este **Right**.

Al treilea buton, **Data Labels**, permite selectarea opțiuni ca în diagramă să apară sau nu datele numerice care au stat la baza întocmirii diagramei și în ce formă (valoare absolută, procentaj, numai eticheta). Pentru diagrama de față opțiunea cea mai bună este **Show label and percent** pe care o selectăm. La terminare se apasă butonul **Next**.

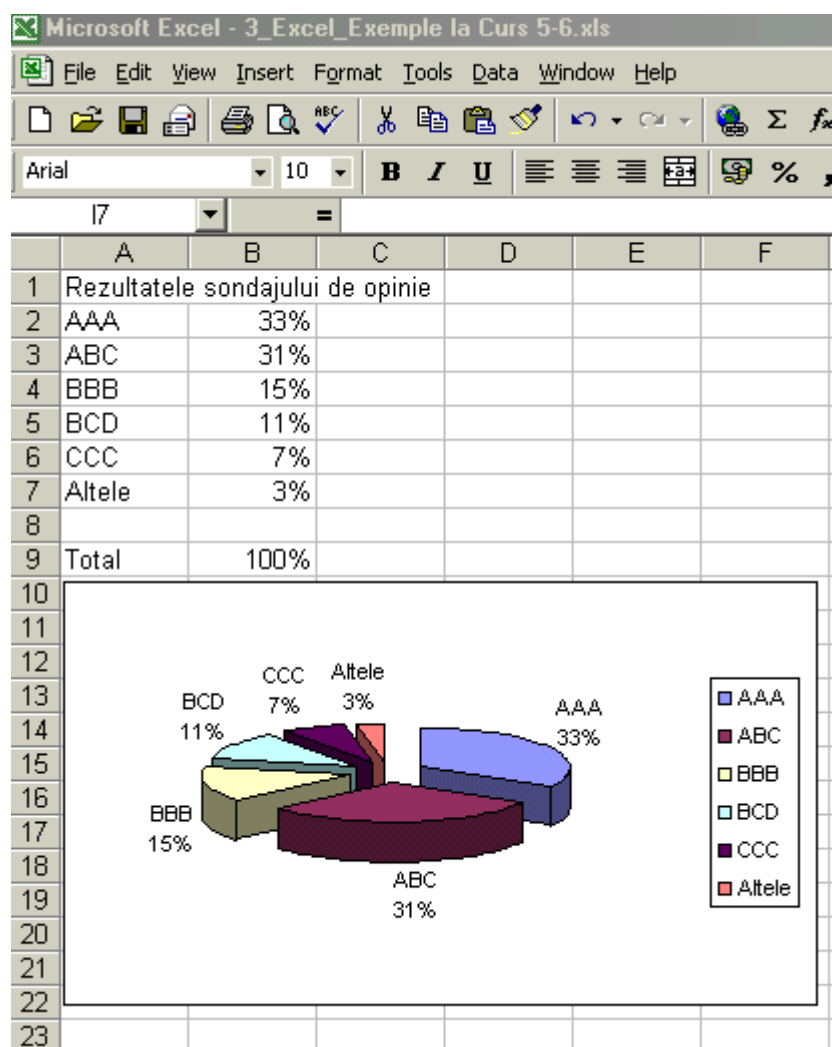


Fereastra a patra, **Chart Wizard – Step 4 of 4 – Chart Location**, are rolul de a stabili locul unde va fi plasată diagrama: într-o nouă foaie de calcul (As new sheet) sau ca un obiect într-o foaie de calcul (As object in). Opțiunea implicită este apariția în foaia de calcul care conține datele ce au stat la baza creării diagramei.



Lăsăm selectată opțiunea implicită și apăsăm butonul **Finish**. Diagrama este plasată în foaia de calcul curentă.

Există posibilitatea de a modifica valorile implicite folosite de **Excel** la realizarea diagramelor. Pentru acesta se dă un dublu clic pe elementele care se doresc modificare și în fereastra care apare se fac modificările dorite. Lăsăm cititorului interesat să descopere modificările pe care le poate face.




### Crearea unei diagrame pornind de la selectări neadiacente

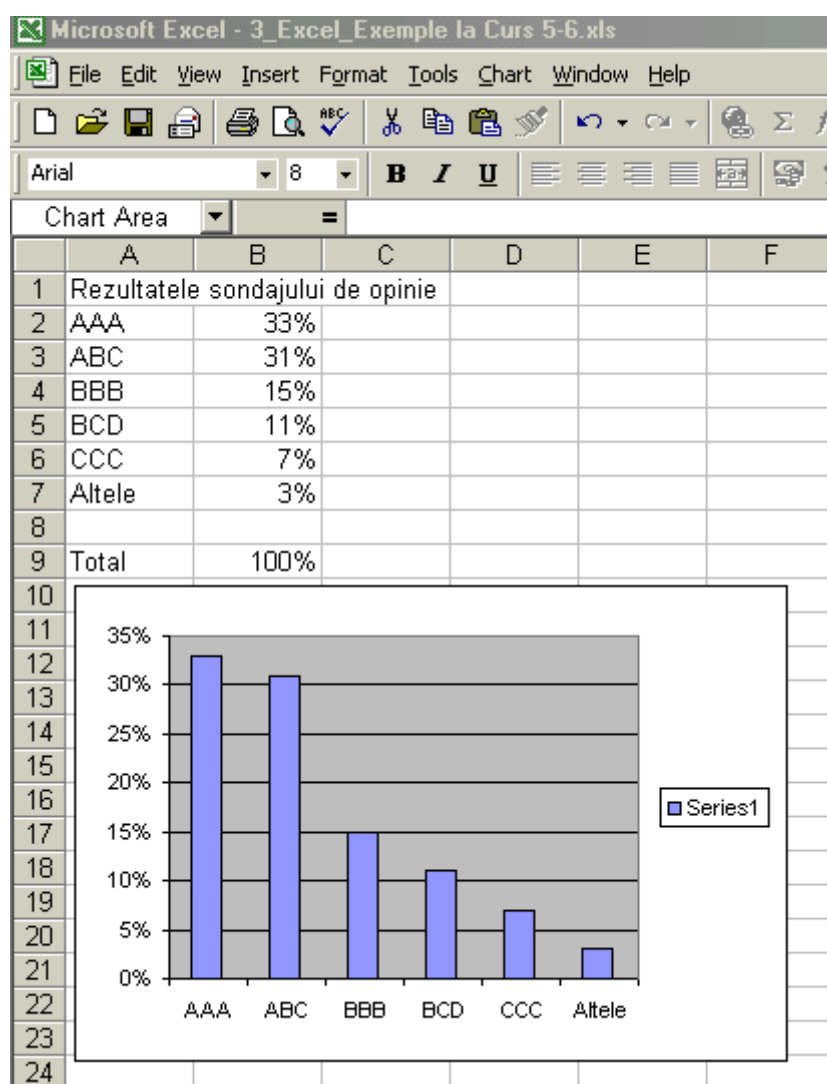
- Selectați primul grup de celule care conțin date pe care doriți să le includeți în diagramă.
- Țineți apăsată tasta **Ctrl** și selectați grupurile adiționale de celule pe care le doriți incluse în diagramă. Selectările neadiacente trebuie să formeze un dreptunghi.
- Clic **Chart Wizard**.
- Urmați instrucțiunile din **Chart Wizard**.



### Crearea unei diagrame standard într-un singur pas

Atunci când se lucrează frecvent cu diagrame și se dorește crearea rapidă a unei diagrame într-un singur pas se poate folosi opțiunea **Default Chart**. Excel are ca formă de diagramă standard diagrama 2-D sub formă de coloane, dar există posibilitatea ca această opțiune să fie schimbată.


Pentru a crea o diagramă standard într-o foaie de calcul separată, se selectează zona de date care se dorește reprezentată și se apasă tasta F11.

Pentru a crea o diagramă standard fixată în foaia de calcul din care se reprezintă datele, se selectează zona de date și se apasă pictograma **Default Chart** .



Dacă pictograma  **Default Chart** nu este accesibilă ea trebuie adăugată pe bara *Standard*, lângă pictograma  **Chart Wizard**.

Adăugarea pictogramei **Default Chart**  :

- Se afișează bara pe care se dorește includerea butonului (**V**iew, **T**oolbars... și clic pe bara dorită, de exemplu *Standard*, în cazul în care nu este afișată).
- În meniul **Tools** se dă clic pe **Customize** și apoi se alege butonul **Commands**.
- În fereastra **Categories** se dă clic pe comanda **Charting**.
- Din fereastra **Commands** se trage pe bara aleasă butonul comenzii **Default Chart**, .

### Modificarea tipului de diagramă standard

**Excel** are ca tip de diagramă standard diagrama 2-D pe coloane. Pentru a stabili alt tip de diagramă ca diagramă standard se procedează astfel:

- Se dă clic pe o diagramă pentru ca în bara de meniuri să apară meniul **C**hart în locul meniului **D**ata.
- Se dă clic pe meniul **C**hart.
- Se selectează opțiunea **Chart Type...** pe care se dă clic.
- În fereastra **Chart Type** se selectează tipul și subtipul de diagramă care se dorește să devină diagramă standard.
- Pentru ca tipul de diagramă să devină diagramă standard se dă clic pe butonul **S**et as default chart. În fereastra de avertisment **Microsoft Excel** care apare se dă clic pe butonul **Yes**.

## **Facilități de lucru în Excel**

### **Cum se modifică conținutul unei celule?**

Pentru a modifica conținutul unei celule se procedează astfel:

- Se *selectează* celula dorită pentru modificare. În bara de formule apare conținutul celulei.
- Se intră în *modul de prelucrare* prin una din următoarele metode:
  - a) Se dă clic cu mouse-ul pe bara de formule și se intră exact în locul unde se dorește modificarea.
  - b) Se apasă tasta **F2**. Reperul de inserare (linia verticală care clipește) se va poziționa la sfârșitul conținutului celulei. Folosind tastele săgeți se mută reperul la locul dorit pentru modificare.
- Se fac modificările necesare.
- Se apasă tasta **Enter** sau butonul **Enter** de pe bara de formule.

### **Copierea celulelor**

Copierea conținutului și formatului unei celule în altă celulă se poate face folosind comenzile **C**opy (Copiere) și **P**aste (Lipire) în felul următor:

- Se selectează celula de copiat. În chenarul bold al celulei selectate apare o linie punctată albă care clipește, semn că celula selectată este supusă copierii.
- Din meniul **E**dit se execută comanda **C**opy sau de la tastatură **Ctrl+C**.
- Se selectează celula în care se dorește copierea conținutului celulei inițiale.
- Din meniul **E**dit se execută comanda **P**aste sau de la tastatură **Ctrl+V**.
- Pentru deselectarea celulei supuse copierii se dă dublu clic într-o celulă goală sau se apasă tasta **E**scape.

Pentru copierea unui domeniu de celule se procedează, în principiu, la fel ca mai sus. Alegerea locului în care va fi copiat domeniul se face prin selectarea celulei din colțul din stânga sus. Trebuie prevăzut spațiul necesar pentru întreg domeniul copiat, deoarece, în caz de suprapunere, vechiul conținut al celulelor este pierdut.

### **Completarea celulelor adiacente cu aceeași valoare**

Atunci când suntem nevoiți să introducem aceeași valoare în mai multe celule adiacente putem proceda în unul din următoarele moduri:

1. Folosind comenzile **C**opy și **P**aste.
  - Se selectează celula de copiat.
  - Folosind comanda **C**opy se copiază conținutul acestei celule.
  - Se selectează domeniul în care se dorește apariția aceluiași date.
  - Se dă comanda **P**aste pentru copierea datelor în celulele selectate.

2. Folosind comanda **Fill** (Umple) din meniul **E**dit.

- Se selectează celula de copiat.
- Cu indicatorul mouse-ului plasat pe acea celulă, se apasă butonul stâng al mouse-ului și se trage indicatorul mouse-ului peste toate celulele în care se dorește copierea datelor din celula inițială. În momentul în care toate celulele au fost selectate, se eliberează butonul mouse-ului.
- Din meniul **E**dit se selectează comanda **F**ill.
- În submeniul **F**ill se selectează direcția în care se dorește copierea:
  - **D**own (Jos),
  - **U**p (Sus),
  - **L**eft (Stânga),
  - **D**reapta (Right).

**Excel** va insera datele din celula inițială în toate celulele selectate conform direcției alese.

3. Folosind *punctul de control de umplere* din chenarul unei selecții.

- Se selectează celula (domeniul) de copiat.
- Se deplasează indicatorul mouse-ului în colțul din dreapta jos al celulei (domeniului) selectate, numit *punctul de control de umplere*. Indicatorul mouse-ului se va transforma într-un reper în cruce (semnul plus) scris în bold.
- Se apasă butonul *stâng* al mouse-ului și se trage mouse-ul în una dintre cele patru direcții: sus, jos, dreapta, stânga, peste celulele unde se dorește copierea celulei selectate inițial.
- La eliberarea butonului mouse-ului, conținutul și formatul celulei selectate inițial sunt copiate în celulele selectate.

Folosind acest procedeu, dar în sens invers, putem să eliminăm valori dintr-un domeniu selectat.

4. Folosind comenzile meniului contextual care apare la utilizarea butonului *drept* al mouse-ului.

- Se selectează celula (domeniul) de copiat.
- Se deplasează indicatorul mouse-ului în colțul din dreapta jos al celulei (domeniului) selectate, numit *punctul de control de umplere*. Indicatorul mouse-ului se va transforma într-un reper în cruce (semnul plus) scris în bold.
- Se apasă butonul *drept* al mouse-ului și se trage mouse-ul în una dintre cele patru direcții: sus, jos, dreapta, stânga, peste celulele unde se dorește copierea celulei selectate inițial.
- La eliberarea butonului drept al mouse-ului, din meniul contextual care apare, se dă comanda **C**opy **C**ells.

5. Folosind combinația de taste **Ctrl+Enter**.

- Se selectează domeniul de celule.
- Se introduce valoarea dorită în celula din colțul din stânga sus, celulă de culoarea albă.
- Se apasă tastele **Ctrl+Enter**.

**Crearea unei serii de date cu ajutorul facilității AutoFill**

Excel oferă posibilitatea de a crea *serii de valori* pentru numere, date calendaristice și texte cu elemente de ordonare. Seriile de valori sunt utile atunci când trebuie să creăm antete pentru rânduri sau coloane. Putem crea serii de valori în două moduri.

1. Folosind subcomanda **Series**, a comenzii **Fill**, din meniul **Edit**.

- Se introduce prima valoare a seriei în celula aleasă pentru începerea seriei.
- Se selectează domeniul în care se va introduce seria. Domeniul trebuie să fie situat adiacent celulei selectate și să fie situat la dreapta sau în jos față de aceasta.
- Se deschide meniul **Edit**, se selectează comanda **Fill** și din meniul acestei subcomanda **Series...**
- În fereastra de dialog **Series** se stabilește:
  - dacă seria este creată pe linie sau coloană
  - tipul de serie
  - valoarea inițială a seriei
  - valoarea finală a seriei.
- Se închide fereastra **Series** dând **OK**.
- Se deselectează domeniul serie dând un clic în afara zonei selectate.

2. Folosind punctul de control de umplere al domeniului selectat și butonul *drept* al mouse-ului (vezi procedeul 4 de mai sus). Din meniul contextual care apare se execută comanda **Fill Series**. Se obține o serie liniară.

**Inserarea unor celule, rânduri sau coloane**

Atunci când este necesară reorganizarea foii de lucru se pot adăuga celule, rânduri sau coloane. Aceste operații se fac din meniul **Insert**. Elementele introduse nu au nici un conținut. Se spune că sunt elemente vide. În momentul inserării elementelor noi, cele vechi se deplasează pentru a face loc celor noi.

Inserarea unui domeniu de celule:

- Se selectează domeniul în care se dorește introducerea celulelor noi.
- Se execută comanda **Cells...** meniul **Insert**.
- În caseta de dialog **Insert** se precizează:
  - direcția în care se dorește deplasarea celulelor care mărginesc domeniul: spre dreapta sau în jos, prin selectarea unuia dintre butoanele **Shift Cells Right** sau **Shift Cells Down**.



- dacă se dorește inserarea unui întreg rând sau a unei întregi coloane, prin selectarea unuia dintre butoanele **Entire Row** sau **Entire Column**.

#### Inserarea unor rânduri:

- Se selectează un număr de rânduri egal cu numărul de rânduri care se dorește a fi introdus.
- Din meniul **I**nsert se execută comanda **R**ows (Rânduri).
- Rândurile existente se deplasează în jos făcând loc *deasupra* unui număr de rânduri egal ce cel selectat.

#### Inserarea unor coloane:

- Se selectează un număr de coloane egal cu numărul de coloane care se dorește a fi introdus.
- Din meniul **I**nsert se execută comanda **C**olumns (Coloane).
- Rândurile existente se deplasează spre dreapta făcând loc la *stânga* lor unui număr de coloane egal ce cel selectat.

#### **Eliminarea unor celule, rânduri sau coloane**

Eliminarea celulelor, rândurilor sau coloanelor dintr-o foaie de lucru se poate face cu comenzile **D**ele~~t~~e sau **C**lea~~r~~ din meniul **E**dit. Aceste comenzi operează asupra domeniului de celule selectat.

Deosebirea dintre comenzile **C**lea~~r~~ și **D**ele~~t~~e constă în faptul că în timp ce **C**lea~~r~~ goleşte celulele de conținut, dar le păstrează, **D**ele~~t~~e le elimină complet. De acest fapt trebuie să se țină seama în cazul în care o celulă este referită într-o formulă. Astfel:

- formula care se referă la o celulă fără conținut (obținută în urma comenzii **C**lea~~r~~) va lua în calcul valoarea 0 și va fi evaluată fără probleme.
- formula care se referă la o celulă eliminată (efectul comenzii **D**ele~~t~~e) va da eroarea #REF, deoarece nu mai poate fi evaluată.

#### **Transpunerea liniilor și coloanelor**

Transpunerea datelor dintr-un domeniu pătrat al unei foi de lucru se face astfel:

- Se selectează domeniul sursă.
- Se execută comanda **C**opy din meniul **E**dit.
- Se selectează domeniul destinație.
- Se execută comanda **P**aste **S**pecial... din meniul **E**dit.
- În caseta de dialog **Paste Special** se selectează comanda **T**ranspose.
- Se dă comanda **O**K.

## Baze de date și liste în Excel

### Ce este o bază de date?

O bază de date este o colecție de informații referitoare la un anumit subiect care au fost *strânse, organizate și memorate* în scopul folosirii lor ulterioare.

### Cum este organizată o bază de date?

Într-o bază de date informațiile sunt organizate într-o structură *tabelară* de *rânduri* și *coloane*. Tabelul de mai jos constituie un exemplu simplu de bază de date care conține rezultatele la trei examene a unui grup de studenți.

Nr.	NUMELE	PRENUMELE	ANALIZA	ALGEBRA	MECANICA	TOPOGRAFIA	MEDIA G.
1	Andrei	Ion	6	7	8	8	7,25
2	Barbu	Gheorghe	5	7	6	9	6,75
3	Barbu	Petre	5	5	5	5	5,00
4	Barbu	Vasile	9	8	7	9	8,25
5	Cernat	Marius	6	5	7	5	5,75
6	Dumitru	Marian	8	9	9	7	8,25
7	Dumitru	Traian	6	7	5	7	6,25
8	Ene	Valeriu	6	8	9	7	7,50
9	Popescu	Decebal	7	9	8	9	8,25
10	Radulescu	Dorin	5	7	8	7	6,75

Fiecare *rând* al bazei de date este o **înregistrare** (record) și fiecare element de informație dintr-o înregistrare este un **câmp** (field). al înregistrării. Toate înregistrările (rândurile) conțin *același număr de câmpuri, de același tip și așezate în aceeași ordine*. Prin urmare, *fiecare coloană va memora aceeași categorie de informații*. De aceea, pentru fiecare coloană se precizează o etichetă, care este *numele câmpului*.

În **Excel** se pot folosi două tipuri de baze de date: *interne*, pe care le vom numi *liste*, și *externe*. În continuare ne vom ocupa de bazele interne, deci de liste.

După ce a fost creată o listă este utilizată pentru:

- căutarea anumitor date, folosind condiții definite;
- aranjarea totală sau parțială a datelor în ordine alfabetică, numerică sau cronologică;
- selectarea unor anumite date, folosind condiții impuse;
- extragerea unor submulțimii de date, în baza unor condiții specificate;
- tipărirea datelor astfel organizate sub formă de rapoarte.

### Creare unei liste

Pentru crearea unei liste se deschide o nouă foaie de lucru **Excel** și se introduc în celulele unui rând *numele câmpurilor*. Apoi se introduc datele înregistrărilor în domeniul de sub rândul care conține numele câmpurilor *fără a lăsa nici un rând liber*. Fiecare *rând* al documentului va conține o *înregistrare* a listei și fiecare *coloană* va conține un *câmp*.

La organizarea unei liste trebuie să ținem seama de următoarele recomandări:

- într-o foaie de lucru se creează o singură listă;
- nu se introduc rânduri goale între numele câmpurilor și înregistrări;
- nu se folosesc spații la începutul celulelor;
- datele importante sunt aranjate grupat în listă;
- numele câmpurilor se formează diferit de datele care urmează, pentru a se evita posibile confuzii.

### Gestionare unei liste

Pentru gestionare informațiilor dintr-o listă, **Excel** dispune de comenzi speciale grupate în meniul **Data**.

Principalele operațiuni care se pot efectua asupra unei liste sunt:

- întreținerea listei. Aceasta înseamnă că asupra înregistrărilor din listă se pot face operațiile:
  - introducerea (adăugarea) unei noi înregistrări;
  - căutarea unei înregistrări;
  - modificarea unei înregistrări;
  - eliminarea (ștergerea) unei înregistrări;
  - selectarea unor înregistrări;
- ordonarea listei;
- obținerea unor subtablouri pentru anumite câmpuri (rezumarea listei);
- crearea unor tabele și rapoarte de sinteză.

### Formulare

Cea mai bună metodă pentru gestionarea înregistrărilor dintr-o bază de date este folosirea *formularului* pentru date. Aceasta este o casetă pentru dialog specială, destinată prelucrării informațiilor dintr-o listă. Pentru utilizarea formularului, acesta trebuie mai întâi afișat.

Afișarea formularului pentru date:

- Se selectează o celulă din listă.
- Se deschide meniul **Data**.
- Se dă comanda **Form...**

**Excel** afișează formularul pentru date, în casetele căruia găsim informațiile din prima înregistrare a listei. Deplasarea de la un câmp la altul al unei înregistrări se face prin apăsarea tastei TAB.

*Observație.* Formularul pentru date poate să afișeze maxim 32 de câmpuri.

### Adăugarea unei înregistrări

Adăugarea unei înregistrări cu ajutorul formularului pentru date se face în felul următor:


1. Acționăm butonul **New**.
2. În partea de sus a formularului este afișat mesajul **New Record** (Înregistrare nouă) și formularul pentru date se golește în vederea primirii datelor unei noi înregistrări.
3. Se introduc datele noi înregistrării.
4. La terminarea introducerii se apasă tasta **Enter**. Noua înregistrare este introdusă în foaia de lucru.

### Modificarea unei înregistrări

Pentru a modifica datele din unele câmpuri ale unei înregistrări folosind formularul pentru date se procedează astfel:

1. Se deschide formularul pentru date.
2. Se caută înregistrarea care se dorește a fi modificată.
3. Cu TAB sau mouse-ul ne plasăm în câmpul de modificat.
4. Ștergem caracterele nedorite cu tasta **Delete** sau **Backspace**.
5. Introducem noile date.
6. La terminarea introducerii datelor se apasă tasta **Enter**. Modificările apar și în foaia de lucru.

*Observație.* Câmpurile protejate și cele calculate nu pot fi editate cu ajutorul formularului pentru date.

Modificarea unei înregistrări se poate face și direct în foaia de lucru. În acest mod avem avantajul că, dacă se dorește renunțarea la modificările făcute, se poate reveni la forma anterioară acționând butonul **Undo**  aflat pe bara **Standard**.

### Eliminarea unei înregistrări

O înregistrare se poate șterge direct în ecranul **Excel** selectând înregistrarea și apăsând tasta **Delete**. Selectarea unei înregistrări se face dând clic pe numărul liniei corespunzătoare din foaia **Excel**. Recuperarea unei înregistrări șterse se face cu butonul **Undo**.

O înregistrare se poate șterge și cu ajutorul formularului pentru date astfel:

1. Se selectează înregistrarea vizată.
2. Se acționează tasta **Delete**.
3. **Excel** afișează un mesaj prin care ne avertizează că operația va elimina definitiv datele conținute în înregistrare și ne solicită decizia de ștergere: "*Displayed record will be permanently deleted*". Se poate alege între **OK**, pentru confirmarea operației, sau **Cancel** pentru abandonarea ei.

*Observație.* Înregistrările șterse astfel *nu mai pot fi recuperate*.

### Căutarea informațiilor dintr-o listă

Pentru căutarea unor informații conținute în anumite înregistrări ale unei liste se folosește formularul pentru date astfel:

1. Se deschide formularul pentru date și se acționează butonul **Criteria**.
2. În partea din dreapta-sus a formularului apare afișat mesajul **Criteria** și formularul se golește. Tot ceea ce se introduce din acest moment în casetele pentru câmpuri va fi interpretat de **Excel** ca fiind *condițiile de căutare*.
3. Se specifică în dreptul câmpurilor condițiile pe care trebuie să le satisfacă înregistrarea căutată. Construcția condițiilor se face folosind valori corespunzătoare tipului de date al câmpului respectiv sau expresii. În expresii putem folosi operatori relaționali (de exemplu: < mai mic decât, >= mai mare sau egal cu, etc).
4. La terminarea introducerii condițiilor se apasă **Enter**. **Excel** va afișa *prima* înregistrare care satisface toate condițiile impuse. În cazul că nu există nici o înregistrare care să satisfacă condițiile impuse, programul emite un semnal sonor și afișează prima înregistrare.
5. Pentru parcurgerea listei înainte se apasă butonul **Find Next** (găsește următoarea înregistrare), iar pentru parcurgerea listei spre începutul acesteia se apasă **Find Prev** (găsește înregistrarea anterioară).

### Sortarea înregistrărilor dintr-o listă

Operația de *rearanjare* a înregistrărilor dintr-o listă, după valorile unuia sau mai multor câmpuri alese de utilizator, poartă numele de *sortare*. Selectând câmpurile, putem să impunem și modul de selectare: numerică, alfabetică sau cronologică, în funcție de tipul de date al câmpului. Sortarea unei liste se poate face prin ordonarea înregistrărilor după valorile crescătoare sau descrescătoare ale câmpurilor selectate.

*Observație.* Opțiunile de sortare precizate sunt memorate de **Excel** și folosite implicit la orice nouă sortare până la următoarea modificare a lor.

### Sortarea parțială sau totală a unei liste



**Excel** permite rearanjarea datelor din întreaga listă sau numai dintr-o anumită porțiune a ei.

Sortarea unei *liste întregi* se face astfel:

1. Se selectează o celulă din listă.
2. Se execută comanda **Sort** din meniul **Data**.
3. În caseta **Sort by** se introduce numele câmpului după care se dorește să se facă ordonarea. O altă metodă de a indica condiția de sortare este deschiderea listei derulante cu numele tuturor câmpurilor și alegerea câmpului dorit din lista astfel afișată. Câmpul selectat în caseta **Sort by** se numește *cheia* de sortare a listei.
4. Se selectează butonul de opțiune care precizează modul în care se face ordonarea:
  - **Ascending** - pentru ordonări după valori crescătoare;
  - **Descending** - pentru ordonări după valori descrescătoare.
5. Se stabilește dacă lista are nume pentru câmpuri în primul rând (butonul de opțiune **Header Row**) sau nu (butonul de opțiune **No Header Row**).
6. Se acționează butonul **OK**.

Sortarea unei *părți* a listei:

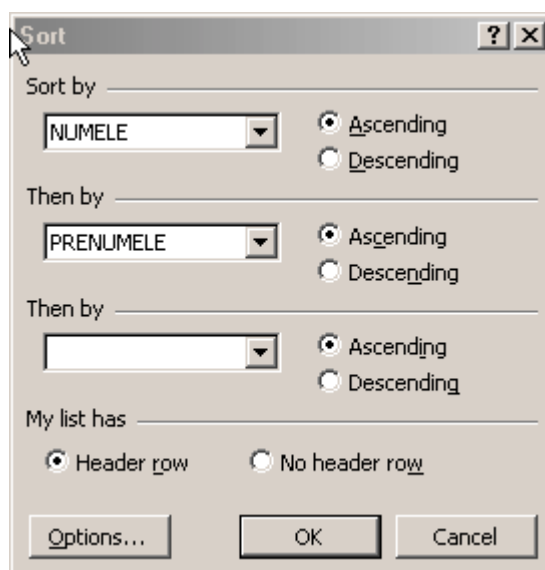
1. Se selectează înregistrările sau câmpurile de interes.
2. Se execută sortarea după procedeul prezentat mai sus.

Pentru sortarea alfabetică a unei liste se pot folosi butoanele speciale de pe bara **Standard**. Acestea au desenate pe ele literele AZ cu o săgeată în jos, , pentru sortare în ordine crescătoare, sau ZA cu o săgeată în jos, , pentru o sortare descrescătoare.

### Sortarea după mai multe chei

**Excel** permite sortarea după maxim trei câmpuri de înregistrare. Pentru a depăși această limitare suntem nevoiți să repetăm operația de mai multe ori.

De exemplu, în anumite situații, poate fi necesară ordonarea alfabetică după nume și prenume. Aceasta se face după cum se arată în figura de mai jos:



### Selectarea unor înregistrări dintr-o listă

Operația de alegere dintr-o listă a unor înregistrări care satisfac anumite condiții se numește *selectare* sau *filtrare*.

**Excel** permite selectarea înregistrărilor în următoarele moduri:

- cu ajutorul formularului pentru date, așa cum s-a menționat anterior;
- folosind subcomanda **AutoFilter** a comenzii **Filter** din meniul **Data**.
- folosind subcomanda **Advanced Filter...** a comenzii **Filter** din meniul **Data**.

Avantajul unei selectări este acela că permite lucrul numai cu acele înregistrări din listă care ne interesează. Dintre prelucrările posibile ale listelor filtrate menționăm: editarea, tipărirea, reprezentarea grafică, sortarea și însumarea.

### Selectarea cu AutoFilter

**AutoFilter** este funcția **Excel** care permite alegerea unei submulțimi de înregistrări care satisfac anumite condiții. Pentru aceasta se procedează astfel:

1. Se deschide meniul **Data**, se selectează comanda **Filter** și se execută subcomanda **AutoFilter**. **Excel** afișează lângă numele câmpurilor butoane pentru liste derulante.
2. Se acționează aceste butoane de extindere și se alege, pentru fiecare câmp de interes, criteriul de selectare din lista de valori unice.
3. **Excel** va ascunde automat toate înregistrările care nu conțin valorile selectate.

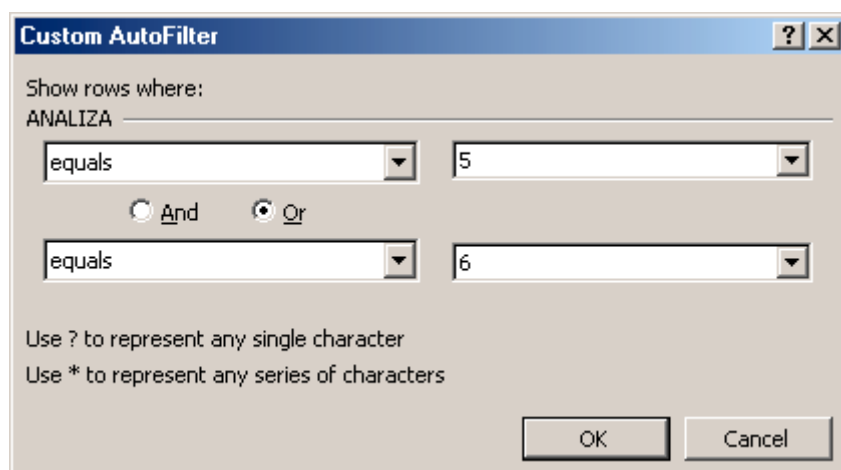
	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Anul univ. 2003-2004						
2		Situatia scolara a stdentilor din:			Anul I A			
3					Grupa 1			
4								
5	N	NUMELE	PRENUMEL	ANALIZA	ALGEBRA	MECANICA	TOPOGRAFI	MEDIA G.
6		(All)	Ion	6	7	8	8	7,25
7		(Top 10...)	Gheorghe	5	7	6	9	6,75
8		(Custom...)	Petre	5	5	5	5	5,00
9		Andrei	Vasile	9	8	7	9	8,25
10		Barbu	Marius	6	5	7	5	5,75
11		Cernat	Marian	8	9	9	7	8,25
12		Dumitru	Traian	6	7	5	7	6,25
13		Ene	Valeriu	6	8	9	7	7,50
14	9	Popescu	Decebal	7	9	8	9	8,25
15	10	Radulescu	Dorin	5	7	8	7	6,75

Pentru a anula o condiție de selectare impusă unui anumit câmp se alege din lista derulantă a câmpului respectiv elementul **All** (Toate).

Cu **AutoFilter** putem selecta primele 10 valori (superioare, **Top**, sau inferioare, **Bottom**) dintr-o listă. Această facilitate se numește **AutoFilter** cu **Top 10** (primele zece).

Alegerea elementului **Custom** din lista derulantă a unui câmp permite precizarea de către utilizator a condițiilor de selectare. Această facilitate este utilă atunci când se dorește afișarea înregistrărilor care conțin una dintre valorile indicate sau care conțin valori dintr-un domeniu. De exemplu, pentru selectarea studenților care la examenul de „Analiză matematică” au obținut note de 5 sau 6 fereastra **Custom AutoFilter** se completează astfel:





Listele derulante care apar la cele două rubrici ale coloanei din partea stângă a ferestrei **Custom AutoFilter** conțin opțiunile:

equals = este egal  
 does not equal = nu este egal  
 is greater than = este mai mare (strict) decât  
 is greater than or equal to = este mai mare decât sau egal cu  
 is less than = este mai mic (strict) decât  
 is less than or equal to = este mai mic decât sau egal cu  
 begins with = începe cu  
 does not begin with = nu începe cu  
 ends with = se termină cu  
 does not end with = nu se termină cu  
 contains = conține  
 does not contain = nu conține

Anularea tuturor selecțiilor făcute și revenirea la forma inițială a listei se obține dând subcomanda **Show All** a comenzii **Filter** din meniul **Data**.

### Selectarea cu Advanced Filter

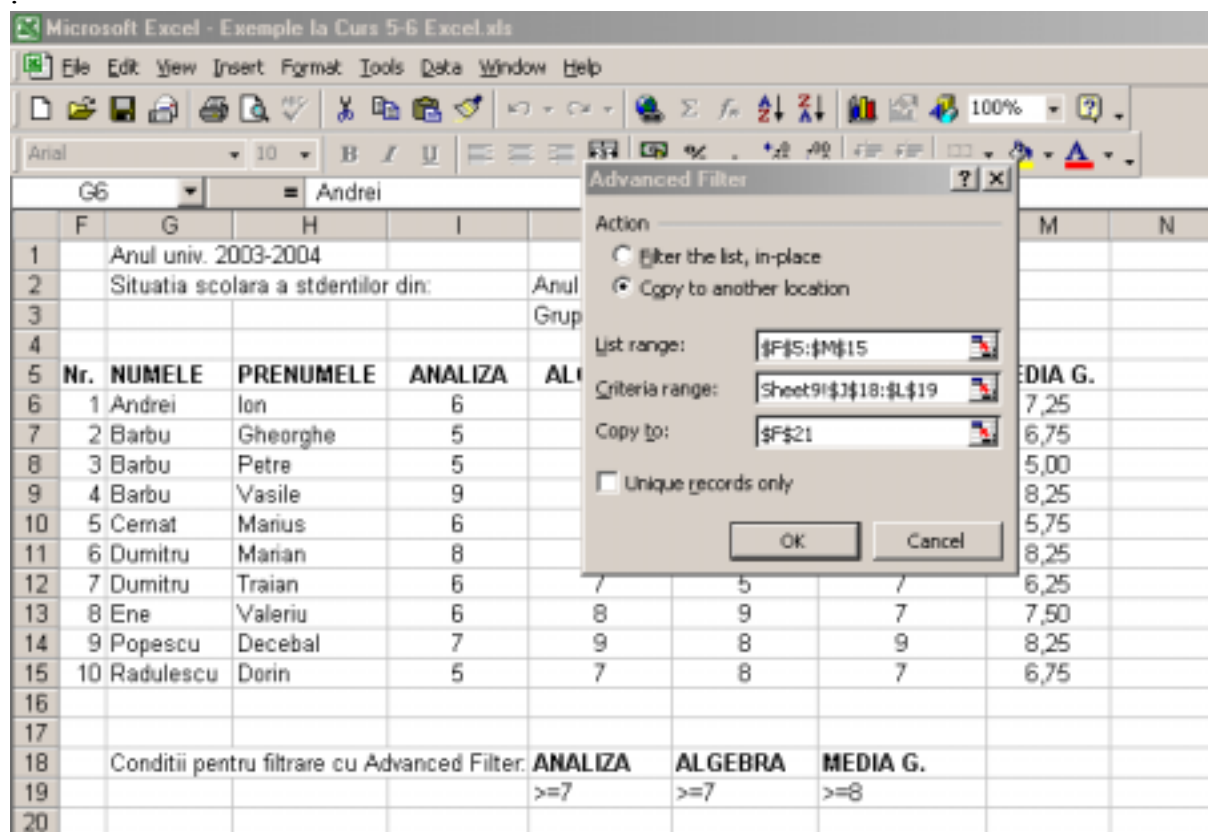
Comanda **Advanced Filter** permite efectuare de selectări folosind condiții multiple.

Pentru utilizarea comenzii **Advanced Filter**:

1. Se definește domeniul condițiilor într-o zonă a foii de lucru (deasupra sau sub listă). De exemplu, pentru a selecta din lista de studenții pe aceia care au la Analiză și Algebră note mai mari sau egale cu 7, dar media generală este mai mare ca 8, după lista grupei scriem condițiile:

Conditii pentru filtrare cu Advanced Filter:	<b>ANALIZA</b>	<b>ALGEBRA</b>	<b>MEDIA G.</b>
	$\geq 7$	$\geq 7$	$\geq 8$

2. Se selectează o singură celulă din listă.
3. Se execută subcomanda **Advanced Filter** a comenzii **Filter** din meniul **Data**.
4. În caseta de dialog **Advanced Filter** se precizează domeniul în care se găsește lista și domeniul în care se găsesc condițiile de selectare (inclusiv numele câmpurilor).
5. Se alege locul de afișare al rezultatului selectării:
  - **Filter the List, in-place** pentru selectarea în poziția existentă (recomandabil).
  - **Copy in Another location**, pentru copierea selectărilor făcute în domeniul precizat în caseta **Copy to**.
6. Se acționează butonul **OK**. Excel va ascunde automat toate înregistrările care nu conțin valorile selectate, în cazul opțiunii **Filter the List, in-place**, sau copiază înregistrările selectate în locul indicat, în cazul opțiunii **Copy in Another location**.



Microsoft Excel - Exemple la Curs 5-6 Excel.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Anal 10 B I U % , 100%

G16 =

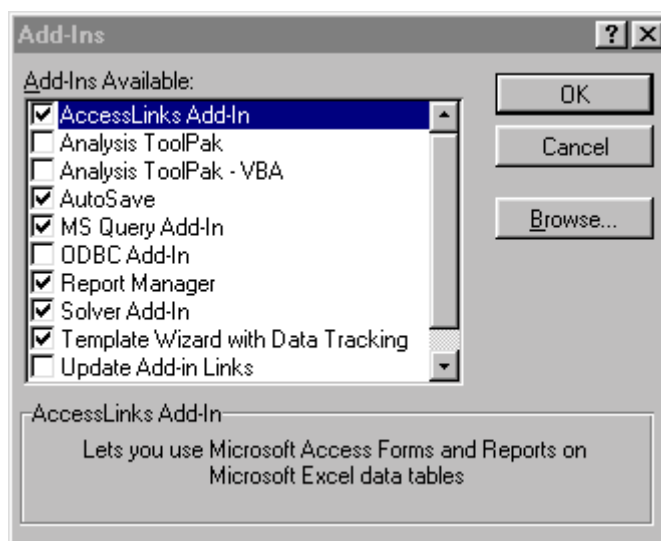
1	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
2										
3										
4										
5	Nr.	NUMELE	PRENUMELE	ANALIZA	ALGEBRA	MECANICA	TOPOGRAFIA	MEDIA G.		
6	1	Andrei	Ion	6	7	8	8	7,25		
7	2	Barbu	Gheorghe	5	7	6	9	6,75		
8	3	Barbu	Petre	5	5	5	5	5,00		
9	4	Barbu	Vasile	9	8	7	9	8,25		
10	5	Cernat	Marius	6	5	7	5	5,75		
11	6	Dumitru	Marian	8	9	9	7	8,25		
12	7	Dumitru	Traian	6	7	5	7	6,25		
13	8	Ene	Valeriu	6	8	9	7	7,50		
14	9	Popescu	Decebal	7	9	8	9	8,25		
15	10	Radulescu	Dorin	5	7	8	7	6,75		
16										
17										
18										
19										
20	Nr.	NUMELE	PRENUMELE	ANALIZA	ALGEBRA	MECANICA	TOPOGRAFIA	MEDIA G.		
21	4	Barbu	Vasile	9	8	7	9	8,25		
22	6	Dumitru	Marian	8	9	9	7	8,25		
23	9	Popescu	Decebal	7	9	8	9	8,25		
24										

Sheet3 Sheet4 Sheet5 Sheet6 Sheet7 Sheet8 Sheet9

Ready

## Folosirea programului Excel pentru rezolvarea problemelor de optimizare

Pentru rezolvarea problemelor de programare matematică **Excel** dispune de un program auxiliar numit **Solver**. Lansarea în execuție a acestui modul se face din meniul **Tools** prin comanda **Solver...** .Dacă comanda **Solver** nu există în meniul **Tools**, atunci se dă comanda **Add-Ins** din același meniu și în fereastra care se deschide se selectează **Solver Add-In**.



După închiderea ferestrei de mai sus cu butonul **OK** în meniul **Tools** va apare comanda **Solver...** . Dacă în fereastra **Add-In** nu apare opțiunea pentru **Solver** atunci trebuie reinstalat MS Office-ul, pentru a reinstala **Excel** cu opțiunea pentru **Solver**.

Pentru a înțelege modul în care se poate folosi programul **Excel** pentru rezolvarea problemelor de programare matematică vom considera următorul exemplu.

Să se determine maximul funcției  $f(x_1, x_2) = 3x_1 - 2x_2$  cu restricțiile:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10 \\ -3x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Pentru rezolvare se completează mai întâi o foaie de calcul **Excel** ca în modelul de mai jos. Trebuie menționat că este util să avem un **cap de tabel** și un **cap de linii** pentru blocul de celule care descriu problema, deoarece la generarea rapoartelor de

răspuns **Solver** va prelua automat aceste câmpuri ca semnificație pentru valorile din rapoarte.

Semnificația datelor din pagina **Excel**:

- Blocul B8:C12 conține coeficienții funcțiilor care dau restricțiile.
- Blocul B14:C14 conține coeficienții funcției obiectiv. (Funcția  $f(x_1, x_2) = 3x_1 - 2x_2$  a cărei optim se cere, maxim în cazul de față, se numește funcție obiectiv.)
- Celula funcției obiectiv este G16, iar celulele B16 și C16 sunt celulele variabilelor.
- Blocul D8:D12 conține funcțiile restricții. În scrierea acestor formule referirea la celulele variabilelor B16, C16 s-a făcut folosind adresa absolută \$B\$16, \$C\$16 pentru ca acestea să rămână neschimbate prin copiere.
- În blocul E8:E12 s-au scris operatorii relaționali. Aceasta scriere este folosită doar pentru a vizualiza condițiile. Introducerea efectivă a operatorilor relaționali se face în fereastra **Solver Parameters**.
- Blocul F8:F12 conține valorile din membrul drept al restricțiilor.

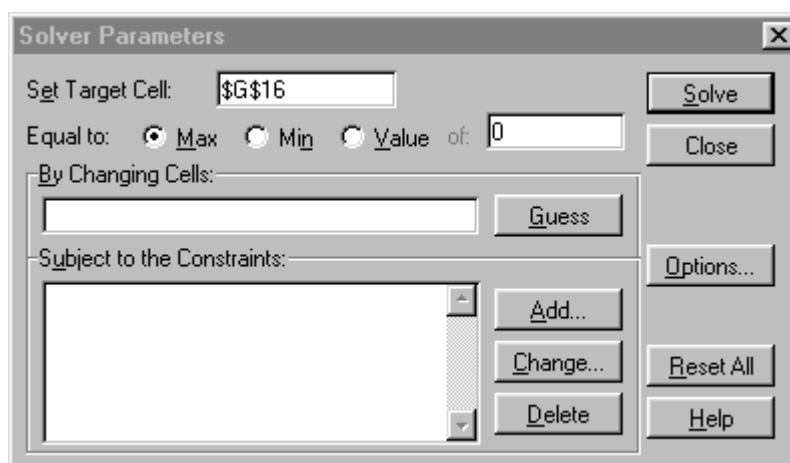
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		REZOLVAREA UNEI PROBLEME DE PROGRAMARE LINIARA					
3	MAXIM						
4					Restricții		
5		x1	x2	Membrul stang	Semn	Mdrept	Funcția obiectiv
6							
7							
8		1	1	=B8*\$B\$16+C8*\$C\$16	<=	10	
9		-3	4	=B9*\$B\$16+C9*\$C\$16	<=	12	
10		1	-1	=B10*\$B\$16+C10*\$C\$16	<=	6	
11		1	0	=B11*\$B\$16+C11*\$C\$16	>=	0	
12		0	1	=B12*\$B\$16+C12*\$C\$16	>=	0	
13	Coeficientii						
14	fc. obiectiv	3	-2				
15							
16	OPTIM	0	0				=B14*\$B\$16+C14*\$C\$16

Pentru început valorile inițiale ale variabilelor sunt 0. Pornind de la aceste valori programul folosește un procedeu iterativ pentru a determina valorile variabilelor care realizează optimul dorit.

Fereastra **Excel** va avea aspectul de mai jos, deoarece, de regulă, formulele sunt ascunse. Pentru ca formulele să vizibile în celulele lor se deschide meniul **Tools** și se dă comanda **Options...**. În fereastra cu același nume se apasă butonul **View** și la rubrica **Window Options** se selectează opțiunea **Formulas**. Dacă această opțiune nu este selectată formulele sunt ascunse, iar celulele vor afișa rezultatele lor.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		REZOLVAREA UNEI PROBLEME DE PROGRAMARE LINIARA					
3	MAXIM						
4					Restrictii		
5		x1	x2	Membrul stang	Semn	Mdrept	Functia obiectiv
6							
7							
8		1	1	0	<=	10	
9		-3	4	0	<=	12	
10		1	-1	0	<=	6	
11		1	0	0	>=	0	
12		0	1	0	>=	0	
13	Coeficientii						
14	fc. obiectiv	3	-2				
15							
16	OPTIM	0	0				0

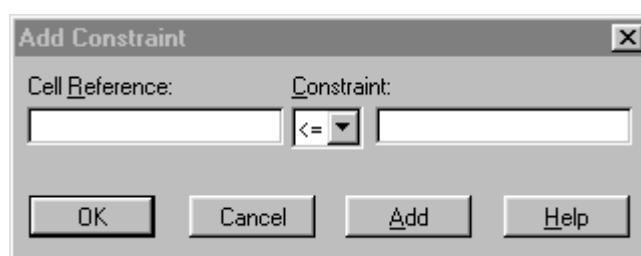
După ce s-a completat foia de calcul **Excel** ca mai sus, se selectează celula funcției obiectiv, G16, se deschide meniul **Tools** și se dă comanda **Solver...** care are ca efect apariția ferestrei **Solver Parameters**.



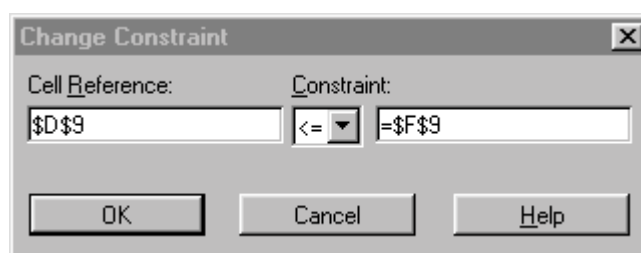
Principalele componente ale ferestrei **Solver Parameters** și conținutul acestora:

- **Set Target Cell:** conține adresa celulei în care este scrisă *formula* funcției obiectiv. Dacă la lansarea lui **Solver** această celulă este selectată adresa sa apare automat în această rubrică.
- **Equal to: Max, Min, Value of:** permite alegerea tipului de problemă de rezolvat: de maximizare, de minimizare sau de obținere a unei anumite valori de către funcția obiectiv.

- **By Changing Cells:** conține lista cu adresele celulelor *variabilelor*. Aceste se pot scrie ca un domeniu (cum se vede în imaginea de mai jos) sau separat, despărțite de virgulă. **Solver** acceptă până la 200 de variabile.
- **Guess.** Apăsarea acestui buton permite introducerea adreselor celulelor variabilelor prin selectare cu mouse-ul.
- **Subject to the Constraints:** conține lista cu restricțiile problemei.
- **Add** permite deschiderea ferestrei de dialog **Add Constraint** cu ajutorul căruia se introduc restricțiile problemei.

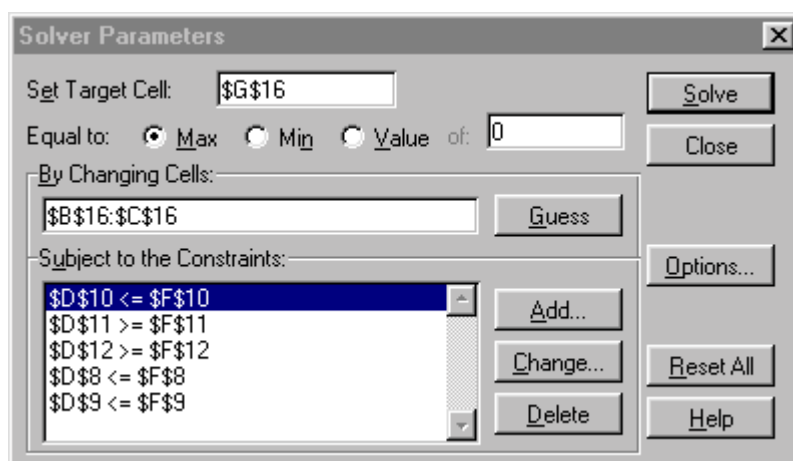


- **Change** deschide fereastra de dialog **Change Constraint**.

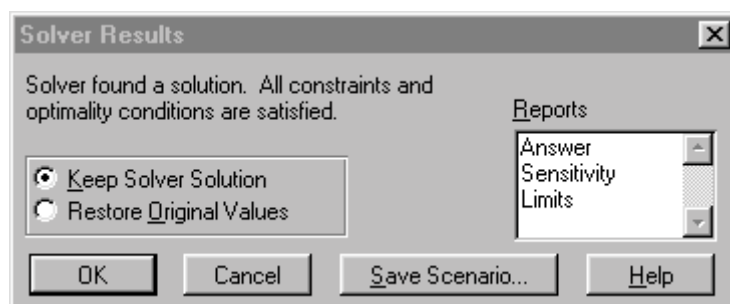


- **Delete** șterge din listă restricția selectată.
- **Solve** declanșează procesul de generare al soluției.
- **Close** închide fereastra **Solver Parameters** fără a rezolva problema.
- **Options...** deschide fereastra **Solver Options**.
- **Reset All** șterge setările problemei curente și reface orice parametru la valoarea implicită.

Fereastra **Solver Parameters** completată pentru problema enunțată arată astfel:



Pentru efectuarea calculelor se apasă butonul **Solver** din fereastra de mai sus. Programul efectuează calculele iar la sfârșit emite un semnal sonor și afișează fereastra **Solver Results**.

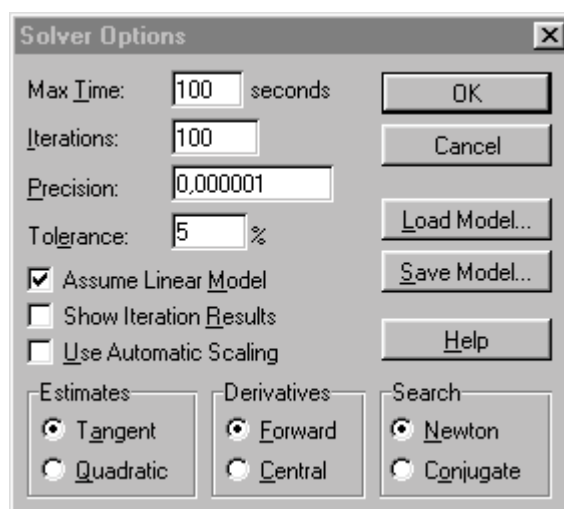


Totodată conținutul celulelor variabilelor și al funcției obiectiv se modifică cu valorile calculate, așa cum se vede mai jos.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		<b>REZOLVAREA UNEI PROBLEME DE PROGRAMARE LINIARA</b>					
3	MAXIM						
4					Restrictii		
5		x1	x2	Membrul stang	Semn	Mdrept	Funcția obiectiv
6							
7							
8		1	1	10	<=	10	
9		-3	4	-16	<=	12	
10		1	-1	6	<=	6	
11		1	0	8	>=	0	
12		0	1	2	>=	0	
13	Coeficientii						
14	fc. obiectiv	3	-2				
15							
16	OPTIM	8	2				20

Opțiunile de lucru cu **Solver** sunt specificate în fereastra de dialog **Solver Options**. Aceasta se deschide când se apasă butonul **Options** din fereastra **Solver Parameters**.





- **Max Time:** fixează numărul maxim de secunde rezervate pentru generarea soluției.
- **Iterations:** fixează numărul maxim de iterații de efectuat în generarea soluției.
- **Precision:** fixează ordinul de aproximare pentru soluție.
- **Tolerance:** implicit 5%; această valoare reprezintă procentul cu care valoarea funcției obiectiv pentru soluția care satisface restricțiile date poate diferi de valoarea corectă și încă este acceptată.
- **Assume Linear Model.** se selectează atunci când se dorește accelerarea procesului de rezolvare pentru toate restricțiile liniare; opțiunea este recomandată atât pentru problemele de programare liniară cât și pentru problemele de programare neliniară cu restricții liniare.
- **Show Iteration Results.** Când opțiunea este selectată, **Solver** prezintă rezultatele calculelor după fiecare iterație.

**Solver** furnizează trei tipuri de rapoarte: Answer, Sensitivity, Limits

Raportul de tip **Answer:**

- dă informații despre celula funcție obiectiv și despre celulele variabilelor referitoare la valorile inițiale și valorile finale (optime).
- precizează modul de satisfacere al restricțiilor, cu egalitate sau nu.

Microsoft Excel 7.0 **Answer Report**

Worksheet: Maxim

Report Created: 5.11.00 12:43

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$G\$16	OPTIM Functia obiectiv	0	20

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
------	------	----------------	-------------

## 134 Microsoft Excel

\$B\$16	OPTIM x1	0	8
\$C\$16	OPTIM x2	0	2

### Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$D\$8	Mstang	10	\$D\$8<=\$F\$8	Binding	0
\$D\$9	Mstang	-16	\$D\$9<=\$F\$9	Not Binding	28
\$D\$10	Mstang	6	\$D\$10<=\$F\$10	Binding	0
\$D\$11	Mstang	8	\$D\$11>=\$F\$11	Not Binding	8
\$D\$12	Mstang	2	\$D\$12>=\$F\$12	Not Binding	2

Raportul de tip **Sensitivity** dă informații despre “sensibilitatea” soluției la variații mici ale valorilor inițiale.

### Microsoft Excel 7.0 Sensitivity Report

Worksheet: Maxim

Report Created: 5.11.00 12:47

### Changing Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$16	OPTIM x1	8	0	3	1E+30	1
\$C\$16	OPTIM x2	2	0	-2	5	1

### Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$D\$8	Mstang	10	0,5	10	56	4
\$D\$9	Mstang	-16	0	12	1E+30	28
\$D\$10	Mstang	6	2,5	6	4	8
\$D\$11	Mstang	8	0	0	8	1E+30
\$D\$12	Mstang	2	0	0	2	1E+30

Raportul de tip **Limits** listează celula obiectiv și celulele variabilelor precizând valorile lor inițiale și optime, precum și limitele inferioare și superioare ale intervalelor de variație care nu modifică optimul.

### Microsoft Excel 7.0 Limits Report

Worksheet: Maxim

Report Created: 5.11.00 12:48

Cell	Target Name	Value
\$G\$16	OPTIM Functia obiectiv	20

Adjustable						
Cell	Name	Value	Lower Limit	Target Result	Upper Limit	Target Result
\$B\$16	OPTIM x1	8	-8,81073E-13	-4	8	20
\$C\$16	OPTIM x2	2	2	20	2	20

## Exemple de aplicații practice

### Aplicația 6- EXCEL

**Tematica:**

1. **Construcția unei foi de calcul Excel pentru calculul salariilor angajaților unei firme**
2. **Folosirea programului Excel pentru construcția și gestionarea unei baze de date**

Firma “Construcții și Reparații” S.R.L. are 20 de angajați:

3 ingineri  
2 subingineri  
1 contabil  
6 zidari  
4 zugravi  
2 instalatori  
1 tâmplar  
1 șofer

Programul de lucru este de 10 ore pe zi, iar în luna octombrie s-a lucrat 22 de zile. Salariul pe oră și sporurile acordate fiecărei categorii de angajați sunt date în tabelul de mai jos:

Nr.	Funcția	Salariul/oră	Sporuri
1	Inginer	35.000 lei	5%
2	Subinginer	25 000 lei	2%
3	Contabil	27.000 lei	4%
4	Zidar	15.000 lei	3%
5	Zugrav	14.000 lei	2%
6	Instalator	14.000 lei	2%
7	Tâmplar	13.000 lei	1%
8	Șofer	12.000 lei	1%

Tuturor salariaților li se fac reține de 37% din salariul brut obținut.

Întocmiți o foaie de lucru Excel în care să calculați salariile pe luna octombrie. Introduceți datele astfel încât să puteți folosi foaia de calcul și ca o bază de date despre angajații firmei considerând următoarele câmpuri:

**Nr.**  
**Numele si prenumele**  
**Funcția**  
**Data nașterii**  
**Domiciliul**  
**Nr. zile**  
**Nr. ore** ( = Nr.zile × 10 ore).  
**Salariul/ora**  
**Salariul baza** ( = Nr. ore × salariul/oră)  
**Salariul brut** (Salariul de baza + sporurile)  
**Rețineri** (37% din salariul brut)  
**Salariul net** ( = (Salariul brut - Rețineri)  
**Semnătura**

Numărul de ore lucrate pe zi, salariile pe oră, sporurile și reținerile se introduc la începutul foii de calcul. Atunci când sunt folosite în foaia de calcul se face referire la *adresa absolută* în care este înscrisă data respectivă. Acest mod de lucru permite schimbări rapide în foaia de calcul. (De exemplu, dacă se modifică valoarea impozitului noua cifră se va scrie într-un singur loc din foaia de calcul, restul actualizărilor făcându-se automat.)

După întocmirea foii de calcul realizați următoarele:

Sortări:

- Lista angajaților în ordinea alfabetică
- Lista angajaților în ordinea crescătoare a salariilor
- Lista angajaților în ordinea crescătoare a vârstei

Selectări:

- Angajații din București care sunt zidari.
- Persoanele care născute după 01/01/1970.
- Angajații care au salariile între 2.000.000 și 3.000.000 lei.
- Angajații din București, au peste 40 de ani și salarii mai mari de 3.000.000 lei.

### Test 2: EXCEL

1. Realizați o parte din statul de plată pe luna noiembrie a firmei “Construcții si Reparații” S.R.L. pentru 8 angajați: 3 zidari, 3 zugravi si 2 instalatori. Construiți foaia de calcul astfel încât ea să poată fi folosită si ca o bază de date.

Datele problemei sunt:

Număr de ore lucrate pe zi: 8

Salariul pe oră si sporurile acordate fiecărei categorii de salariați sunt date în tabelul de mai jos:

Nr	Funcția	Sal./oră(lei)	Sporuri
1	Zidar	25.000	2%
2	Zugrav	22.000	1%
3	Instalator	20.000	3%

Pentru toți salariații se plătește un impozit de 37%.

2. După întocmirea listei realizați

*Sortările:*

- Lista angajaților în ordinea alfabetică a numelor si prenumelor
- Lista angajaților în ordinea descrescătoare a salariilor
- Lista angajaților în ordinea descrescătoare a vârstei

*Selectările:*

- Angajații din București care sunt zidari.
- Angajații care au salarii între 2.000.000 si 2.500.000 lei.
- Angajații care sunt zugravi si sunt născuți după 1 ianuarie 1960.

3. Asociați un **formular** bazei de date construite.

4. Construiți o diagramă de tip „exploded pie with 3-D visual effect” pentru a vizualiza următoarele rezultate obținute în alegeri:

Partidul	Procentaj
AAA	42%
ABC	27%
BBB	13%
CCC	10%
DDD	6%
BCD	2%

4. Rezolvați sistemul de ecuații liniare:

$$2x - 3y + 4z = 8,$$

$$5x + y - 3z = -2,$$

$$4x - 7y + z = -7.$$

5. Calculați valoarea expresiei:  $\sin(20^0) + \cos(15^0) - \operatorname{tg}(70^0)$



## Anexa 1 – Excel

### Math and Trigonometry functions

ABS	Returns the absolute value of a number
ACOS	Returns the arccosine of a number
ACOSH	Returns the inverse hyperbolic cosine of a number
ASIN	Returns the arcsine of a number
ASINH	Returns the inverse hyperbolic sine of a number
ATAN	Returns the arctangent of a number
ATAN2	Returns the arctangent from x- and y- coordinates
ATANH	Returns the inverse hyperbolic tangent of a number
CEILING	Rounds a number to the nearest integer or to the nearest multiple of significance
COMBIN	Returns the number of combinations for a given number of objects
COS	Returns the cosine of a number
COSH	Returns the hyperbolic cosine of a number
COUNTIF	Counts the number of nonblank cells within a range that meet the given criteria
DEGREES	Converts radians to degrees
EVEN	Rounds a number up to the nearest even integer
EXP	Returns e raised to the power of a given number
FACT	Returns the factorial of a number
FACTDOUBLE	Returns the double factorial of a number
FLOOR	Rounds a number down, toward zero
GCD	Returns the greatest common divisor
INT	Rounds a number down to the nearest integer
LCM	Returns the least common multiple
LN	Returns the natural logarithm of a number
LOG	Returns the logarithm of a number to a specified base
LOG10	Returns the base-10 logarithm of a number
MDTERM	Returns the matrix determinant of an array
MINVERSE	Returns the matrix inverse of an array
MMULT	Returns the matrix product of two arrays
MOD	Returns the remainder from division
MROUND	Returns a number rounded to the desired multiple
MULTINOMIAL	Returns the multinomial of a set of numbers
ODD	Rounds a number up to the nearest odd integer
PI	Returns the value of Pi



POWER	Returns the result of a number raised to a power
PRODUCT	Multiplies its arguments
QUOTIENT	Returns the integer portion of a division
RADIANS	Converts degrees to radians
RAND	Returns a random number between 0 and 1
RANDBETWEEN	Returns a random number between the numbers you specify
ROMAN	Converts an arabic numeral to roman, as text
ROUND	Rounds a number to a specified number of digits
ROUNDDOWN	Rounds a number down, toward zero
ROUNDUP	Rounds a number up, away from zero
SERIESSUM	Returns the sum of a power series based on the formula
SIGN	Returns the sign of a number
SIN	Returns the sine of the given angle
SINH	Returns the hyperbolic sine of a number
SQRT	Returns a positive square root
SQRTPI	Returns the square root of (number * Pi)
SUBTOTAL	Returns a subtotal in a list or database
SUM	Adds its arguments
SUMIF	Adds the cells specified by a given criteria
SUMPRODUCT	Returns the sum of the products of corresponding array components
SUMSQ	Returns the sum of the squares of the arguments
SUMX2MY2	Returns the sum of the difference of squares of corresponding values in two arrays
SUMX2PY2	Returns the sum of the sum of squares of corresponding values in two arrays
SUMXMY2	Returns the sum of squares of differences of corresponding values in two arrays
TAN	Returns the tangent of a number
TANH	Returns the hyperbolic tangent of a number
TRUNC	Truncates a number to an integer

### Bibliografie

#### Pentru Microsoft Office:

7. Sherry Kinkoph, *Ghidul bobocului pentru Microsoft Office*, Editura Teora, București, 1995.

#### Pentru Excel

10. Mihai Anton Cerghizan, *Excel 7.0 pentru Windows 95*, Editura Tehnică, București, 1996.