

# Cursul 1. Notiuni fundamentale privind utilizarea calculatorului

## Bibliografie

1. M. Băduț, *Calculatorul în trei timpi*, ed. Polirom, Iași, 2003.
2. E. Cherchez, M. Șerban, *PC pas cu pas*, ed. Polirom, Iași, 2005.
3. C. Crișan, B. Pătruț, E. Nechita, I. Furdu, *Tehnologia Informației*, ed. EduSoft, Bacău, 2006.
4. S. Curteanu, *PC Elemente de bază și utilizare*, ed. Polirom, Iași, 2007.
5. S. Kovács, D. Bocu, *Manualul utilizatorului de PC*, grupul microINFORMATICA, Cluj-Napoca, 2005.
6. C. Masalagiu, I. Asiminoaei, I. Maxim, *Metodica predării informaticii*, ed. MatrixRom, București, 2001.
7. C. Masalagiu, I. Asiminoaei, *Didactica predării informaticii*, ed. Polirom, Iași, 2004.
8. R. Trandafir, *Programarea calculatoarelor*, ed. Tipografia Universității Tehnice de Construcții București, București, 1995.

## Scopuri:

- 1) *Introducerea de noțiuni fundamentale: informatică, informație, bit, byte, calculator*
- 2) *Prezentarea componentelor unui sistem de calcul*
- 3) *Procesorul de documente Microsoft Word*

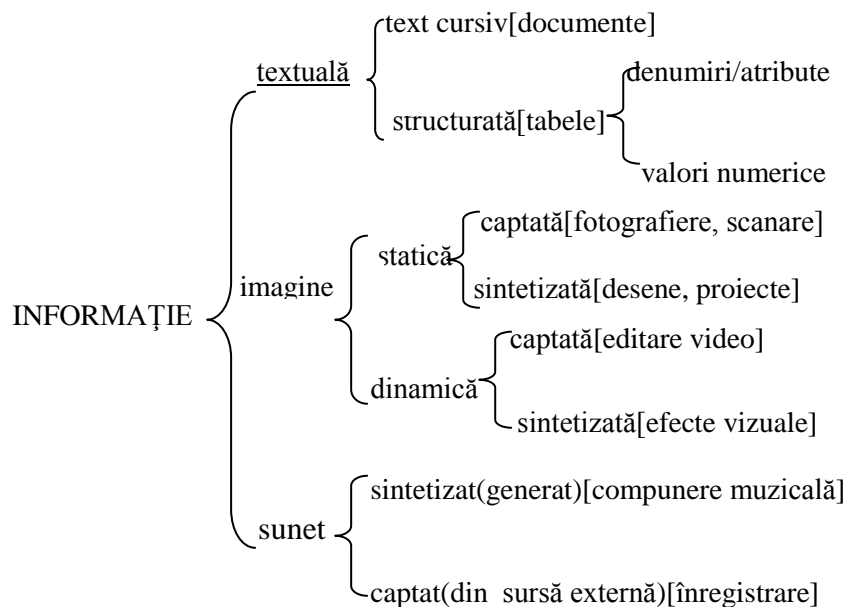
Termenul de *informatică* este sinonim pentru: știința calculului, știința calculatoarelor, ingineria calculatoarelor, tehnologia informației și a comunicării. Aceste definiții pot fi extinse astfel:

*Informatica* cuprinde totalitatea cunoștințelor asupra calculatorului și a calculului.

*Informatica* se ocupă cu:

- studiul proceselor algoritmice care descriu și transformă informația;
- proiectarea, implementarea și aplicarea acestora.

Calculatorul este util atunci când lucrăm cu *informația* ce poate fi



Bit-ul (**binary digit**- cifră binară, adică una din cifrele 0 sau 1) constituie unitatea elementară de informație.

Byte-ul (sau octetul, adică o succesiune de opt biți) reprezintă unitatea de măsură pentru cantitatea de informație. Un byte se notează cu B iar multiplii acestuia se folosesc pentru a exprima diferite cantități de informație:

$$1 \text{ KB (KiloByte)}=1024\text{B}=2^{10}\text{B}$$

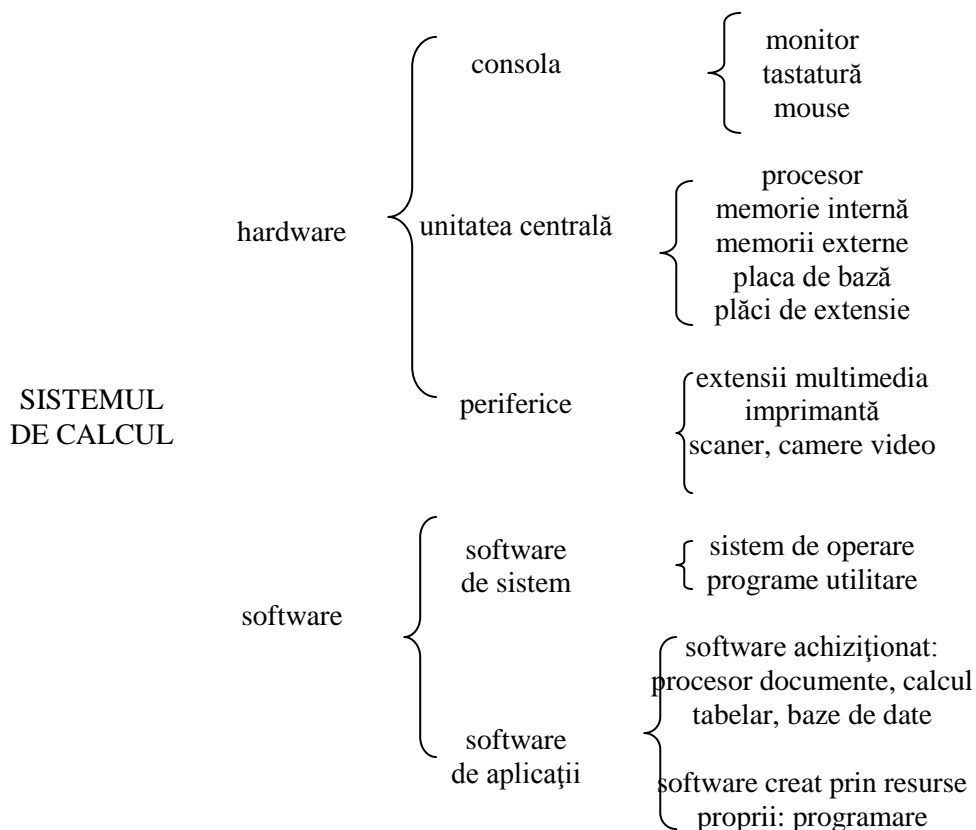
$$1 \text{ MB (MegaByte)}=1024\text{KB}=2^{20}\text{B}$$

$$1 \text{ GB (GigaByte)}=1024\text{MB}=2^{30}\text{B}$$

$$1 \text{ TB (TeraByte)}=1024\text{GB}=2^{40}\text{B}$$

Când vorbim de *calculator*, ne gândim la un ansamblu bine organizat de circuite electronice și informații. Componentele fizice ale calculatorului alcătuiesc *hardware*- ul, iar mulțimea de programe și informații existente în calculator constituie *software*- ul.

În schema de mai jos sunt evidențiate componentele unui calculator



### Unitatea centrală

- *Procesorul*- nucleul funcțional al calculatorului se mai numește și CPU (*Central Processing Unit*) adică *unitate centrală de prelucrare*. El poate fi considerat elementul cel mai important al calculatorului deoarece este destinat coordonării tuturor operațiilor ce se efectuează.

Principala caracteristică a sa, viteza de lucru, este exprimată ca frecvență (MHz sau GHz=1000MHz) și reprezintă numărul de operații pe care le poate executa într-o secundă.

Memoria internă are rolul de a stoca informații în timpul lucrului pe calculator. Procesorul interpretează comenzile unui program și le execută folosind datele corespunzătoare care se află în memoria internă.

Un calculator utilizează două tipuri de *memorie internă* sau *operativă*:

- ROM (**R**ead- **O**nly **M**emory- memorie numai pentru citire) conține un program BIOS (*Basic Input Output System*) care se execută la pornirea calculatorului și are grijă ca toate elementele componente ale calculatorului să funcționeze împreună la pornire; utilizatorul nu o poate modifica, acesta având accesul numai la citire. La închiderea calculatorului conținutului ei nu se pierde.
- RAM ( **R**andom **A**ccess **M**emory- memorie cu acces aleatoriu) este memoria internă pentru date și programe, folosită de utilizator pentru derularea lucrărilor sale, ce permite accesul atât la citire cât și la scriere. Deoarece conținutul său se pierde la oprirea calculatorului (este o memorie volatilă) se recomandă ca utilizatorul să salveze periodic datele cu care lucrează; cu cât avem mai mult RAM în calculator (măsurat în megabytes, în general fiind multipli de 8 sau 16MB) cu atât se vor îmbunătăți performanțele calculatorului.

Datorită faptului că memoria RAM a unui calculator este limitată și volatilă este necesară utilizarea unor dispozitive de memorare externă, destinate păstrării pe termen lung a unor cantități semnificative de date. Dintre dispozitivele de stocare externă menționăm:

- hard disk-ul (principalul dispozitiv de stocare externă) are o capacitate de stocare de ordinul gigaocteților: 80, 160, 200, 250 GB sau mai mult. Principalii producători de hard-disk-uri sunt: IBM, Segate, Western Digital, Maxtor, Fujitsu, Samsung. Pentru a putea fi folosit, un hard- disk trebuie formatat pentru a se obține o organizare informațională a sa. Activitatea unui hard- disk este semnalizată prin aprinderea unui led, aflat pe panoul central al unității centrale.
- discheta are dimensiunea de 3.5 inchi (1 inch=2.54 cm) și o capacitate de 1.44MB; are dezavantajul unei capacități reduse și a unei viteze de lucru mică.
- CD-ul are capacitate mare de 650MB, echivalentul a 450 de dischete de 1.44MB; dimensiunea frecvent utilizată este de 4.6 inchi.
- DVD-ul,
- memoria stick.

*Placa de bază* este un circuit situat în unitatea centrală, care îndeplinește funcția: pe ea se montează procesorul, memoria internă, placa video, placa de sunet, placa de fax/ modem, placa de rețea.

#### *Plăci de extensie*

*Placa de rețea* are rolul de a intermedia comunicația între unitatea centrală a fiecărui calculator dintr-o rețea de calculatoare și cablurile de rețea. Vitezele de comunicație sunt ridicate: 10MB, 100MB, 1GB.

*Placă de modem*, al cărei rol este de a adapta comunicația dintre calculator și linia telefonică.

#### Periferice.

##### 1. Extensiile multimedia

1.1. *CD-urile(CompactDisk-urile)* intră în categoria memoriilor externe. Cele mai frecvente CD-uri sunt cele numite CD- ROM( *Compact Disk Read Only Memory*), care permit doar citirea de informație, nu și scrierea. În ultimul timp s-au răspândit unitățile destinate scrierii de CD- uri, ce pot fi:

- a) CD- R (*CD-Recordable*)- un disc ce permite scrierea de către utilizator, o singură dată.
- b) CD- RW (*CD-ReWritable*)- un disc ce poate fi scris/ rescris de mai multe ori.

1.2. *DVD-urile(Digital Video Disk-urile)* sunt CD-uri cu densitate de înregistrare crescută, având capacitatea tipică de 4.7- 17.08 GB, care le permite să înregistreze ore întregi de informație muzicală/ video. DVD-urile se pot întâlni sub următoarele tipuri:

- read-only*: DVD-ROM;
- write-once*: DVD-R;
- rewritable*: DVD-RW, DVD-RW, DVD-RAM;

1.3. *Memoria stick* (memorie flash) este o memorie externă, de dimensiuni reduse care se conectează la portul USB (Universal Serial Bus) al calculatorului.

1.4. *Placa de sunet* împreună cu *boxele* constituie o cale de ieșire pe care calculatorul o va folosi să ne transmită informația sonoră.

1.5. *Microfonul* se conectează precum difuzoarele la placa de sunet și are rolul în înregistrarea și digitizarea sunetelor cu ajutorul calculatorului.

1.6. *Placa video* preia informațiile ce trebuie afișate și le adaptează pentru a fi înțelese de către monitor.

1.7. *Creionul optic* este un dispozitiv asemănător cu un creion, dar care are la vârf un senzor optic.

1.8. *Ecranul tactil* (touchscreen) permite introducerea comenzilor prin atingerea directă a obiectelor de pe ecran, cu degetul sau cu un creion special.

1.9. *Light pen* (Creionul luminos) se utilizează pentru selectarea obiectelor de pe ecran.

2. *Imprimanta* este utilizată pentru tipărirea documentelor de pe calculator. După modul în care imaginea documentului este transpusă pe hârtie, există trei tipuri clasice de imprimante: matriceală, cu jet de cerneală, cu laser.

3. *Scanner-ul* este un aparat folosit la introducerea în calculator a imaginilor existente pe suport extern (fotografii, hărți planuri, desene tehnice).

Acea parte de software destinată funcționării calculatorului se numește *software de sistem*, în timp ce programele destinate să-l ajute pe utilizator la desfășurarea diverselor activități umane intră în categoria *software-ului de aplicații*.

#### SOFTWARE DE SISTEM

1. Sistemul de operare reprezintă partea de software care asigură exploatarea și gestionarea resurselor fizice (*hardware*) și informaționale (*software*) disponibile în sistem. Sistemul de operare Windows, în toate versiunile sale: Windows 95, Windows 98, Windows Me, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Vista, Windows 7, este cel mai răspândit sistem de operare.

Informațiile de pe disc sunt organizate în fișiere și directoare. *Fișierul* reprezintă un cumul finit de informații. Operațiile pe care le putem face cu fișiere sunt:

- crearea fișierelor (se întâmplă ori de câte ori salvăm pe disc un document nou);
- modificarea conținutului fișierelor (numită editare sau actualizare);
- redenumirea fișierului;
- copierea sau mutarea fișierului într-o altă locație a memoriei externe, adică în alt director;
- ștergerea fișierului (dispariția informațiilor conținute).

Un *director* poate conține (în număr nelimitat) pe lângă fișiere și subdirectoare, adică directoare subordonate. În același director nu pot exista două fișiere sau subdirectoare având nume identice. Operațiile posibile cu directoare:

- crearea de directoare;
- redenumirea directoarelor;
- copierea/ mutarea directoarelor, care înseamnă copierea/ mutarea în alt director, a întregului conținut de fișiere și subdirectoare;
- ștergerea directoarelor (presupune pierderea conținutului de fișiere și subdirectoare);

## 2. Programe utilitare

a) *My Computer* este un program utilitar al Windows-ului, prin care vom administra resursele informaționale (programe, fișiere, directoare). În fereastra sa, resursele informaționale ale calculatorului apar sub formă de icon-uri. Atunci când se emite un dublu-click pe un icon de “folder”, acesta devine director curent, iar fereastra programului va afișa conținutul său informațional(fișiere și eventual, subdirectoare). În fereastra *My Computer*, vom putea alege unul dintre tipurile de afișare a conținutului unui folder, punctând în meniu *View* una dintre opțiunile: *Thumbnails, Tiles, Icons, List, Details*. Lista detaliată (*Details*) are cea mai mare valoare informațională, afișând numele, tipul mărimea, data și ora ultimei actualizări, atributele pentru fiecare dintre fișiere/ subdirectoarele conținute în directorul curent.

b) *Windows Explorer* este și el un program utilitar, foarte asemănător cu *My Computer*, folosibil la gestionarea fișierelor și directoarelor, numai că, datorită prezenței panoului suplimentar din partea stângă are facilitatea copierii/mutării prin drag-and-drop între panouri: se punctează fișierul/ directorul dintr-un panou(uzual cel din dreapta și se trage cu mouse-ul până ce se ajunge deasupra folderului spre care se face copierea/mutarea). Distincția între copiere și mutare se face apăsând tasta *Ctrl*.

Se poate lansa în execuție în mai multe moduri:

- Start->All Programs->Accessories->Windows Explorer;
- o cale rapidă de acces la Windows Explorer se poate asigura plasând o pictogramă shortcut pe desktop.

c) *Control Panel* este aplicația pe care o folosim pentru a extinde sau modifica funcționalitatea sistemului de calcul(decu a ansamblului hardware+software).

d) *Programe antivirus* care:

- detectează și stopează încercările virusilor de a pătrunde în sistem,
- identifică fișierele afectate și recuperează programele afectate.

*Virusii* sunt programe care ajung în calculator fie prin fișiere provenind din surse “infestate”, fie prin mesaje e-mail.

Dintre programele antivirus menționăm: Avira AntiVir Personal, Norton Antivirus, McAfee, Bitdefender, Eset-Nod32, F-Secure Antivirus, Norton Antivirus, Kaspersky Antivirus.

e) *Programe de arhivare-dezarhivare*. Prin *arhivarea* fișierelor se ajunge la un spațiu necesar de stocare mai redus decât pentru fișierele în forma naturală. Cele mai reprezentative programe sunt ARJ, RAR, WINRAR, WINZIP (furnizează arhive în două formate: RAR și ZIP) dezarhivarea este procesul invers, prin care se extrag dintr-o arhivă fișierele inițiale.

1. Procesoarele de documente sunt programe specializate care dispun de comenzi prin care se controlează caracteristici referitoare la:

- încadrarea în pagină (paginarea);
- evidențierea sau estomparea unor porțiuni de text( font, mărime, stil de scriere, diferite tipuri de aliniere: Left, Center, Right, Justify);
- alte formatări;
- organizarea în tabele, coloane;
- inserții de imagini sau de grafică (fotografii, ecuații matematice, histograme,etc); ș.a

Dintre procesoarele de documente ne vom referi la *Microsoft Word*.

Implicit, tastatura folosită este cea englezească, marcată prin simbolurile *En*, în partea dreaptă a barei de taskuri. Pentru ca indicatorul de tastatură să fie vizibil în taskbar, se folosește Start->Control Panel->Regional and Language Options-> Languages->Details->Language Bar->Show the Language bar on the desktop. Trecerea la tastatura românească se poate face fie:

- folosind combinația de taste indicată în fereastra afișată cu butonul Key Settings (se folosește Start->Control Panel->Regional and Language Options-> Languages->Details->Language Bar-> Key Settings);
- cu un click pe indicatorul de tastatură din taskbar, urmat de alegerea dorită.

Deschiderea unui document Word nou: File->New, deschiderea unui document existent: File>Open, închiderea unui document: File->Close, salvarea documentelor: File->Save sau Save as.

În fereastra Save as, în câmpul Save as type pot fi parcurse într-o listă derulantă formatele de fișiere ce se pot obține din Word în afara opțiunii prestabilite Word Document (fișiere cu extensia .doc); opțiunea Save to Web Page permite salvarea documentului într-un format publicabil în World Wide Web.

La salvare, documentele pot fi protejate cu parole: File->Save As->Tools->Security Options, Password to open sau Password to modify. În aceste câmpuri se introduce parola care poate conține până la 15 litere, cifre și simboluri. După selectarea butonului OK al ferestrei Save va fi afișată caseta de dialog Confirm Password care solicită reintroducerea parolei. După protejarea prin parolă a conținutului unui fișier, la deschiderea acestuia va fi afișată o casetă de dialog Password unde trebuie testată parola.

a) Paginarea (adică încadrarea documentului într-o pagină virtuală, care va corespunde paginii fizice în situația în care se urmărește paginarea) se realizează automat, de către procesorul

de documente. Prin opțiunile din caseta de dialog referitoare la paginare ( Microsoft Word: File → Page Setup), vom putea controla:

- *dimensiunile paginii* (fie dintr-o listă de dimensiuni standardizate, corelată cu posibilitățile imprimantei destinație, fie explicit prin valorile lățimii și lungimii);
- *așezarea paginii* ( pe verticală- “ portret”; pe orizontală- “ landscape”);
- *marginile paginii* (distanțele sus- “top”, jos- “bottom”, stânga- “left”, dreapta- “right” dintre marginile paginii fizice și marginile paginii logice, în care se încadrează textul documentului). Pentru ca aceste dimensiuni să fie în cm (în loc de inchi) se selectează Tools → Options → General → Measurement units.
- când se bifează *Mirror margins* din Multiple pages, atunci la tipărirea documentului pe ambele fețe ale unei pagini, marginea din stânga a unei fețe devine margine dreaptă pe verso.

Un text informativ plasat în partea de sus a fiecărei pagini se numește antet (*header*), iar dacă se află în partea de jos- subsol(*footer*). Pentru a crea un antet se selectează View->Header and Footer. Vor fi afișate caseta *Header*(încadrată într-un dreptunghi punctat) și bara de instrumente *Header and Footer*. Crearea antetului se încheie prin apăsarea butonului *Close*. Crearea unui subsol se face în mod asemănător; comutarea între antet și subsol se face cu butonul *Switch Between Header and Footer* din bara de instrumente *Header and Footer*.

Selectând comanda *Different first page* din pagina Layout (File → Page Setup) putem insera pe prima pagină a unui document a unui antet sau a unui subsol diferit de cel din corpul documentului.

În plus este posibilă configurarea unor anteturi și subsoluri diferite pentru paginile cu numere pare și impare dacă bifăm opțiunea *Different odd and even*.

Pentru a plasa o notă de subsol într-un document se folosesc comenzile Insert → Reference → Footnote.

b) În afara formatărilor elementare (font, mărime, stil, aliniere), se pot realiza formătări de genul:

- stiluri deosebite(din meniul Format → Font): *superscript* (pentru scrierea sub formă de exponent), *subscript* (pentru scrierea sub formă de indice), etc,
- culoare pentru text/scriș și/sau fundal(din meniul Format → Font),
- aliniere cu indentare(din meniul Format → Paragraph): un deplasament(de la marginea stângă sau cea dreaptă) impus unui *paragraf* de text(cu sau fără tratarea specială a deplasamentului pentru primul rând); paragraful este porțiunea de text cuprinsă între două Enter-uri;
- utilizarea tabulatoarelor pentru alinierea paragrafelor: Format->Tabs



- spațierea paragrafelor ține seama următoarele trei tipuri de spațieri: spațiul liber de dinaintea primei linii a paragrafului (*Before*), spațiul liber de după ultima linie a paragrafului (*After*), spațiul intern, dintre liniile unui paragraf (*Spacing*). Ajustarea acestor spații se realizează din meniul Format → Paragraph, pagina *Indents and Spacing*; distanța pe verticală dintre rânduri și paragrafe poate fi: spațiere la un rând, la un rând și jumătate, la două rânduri, etc;
- listele cu marcatori sau numerotate se pot insera din meniul Format → Bullets and Numbering. Paginile *Bulleted* și *Numbered* oferă diferite modele de marcatori și numerotări pentru liste. Cu butonul *Customize* se poate stabili o schemă proprie pentru marcare sau numerotare.
- numerotarea automată a paginilor și înscrierea numărului de pagină: Insert → Page Numbers, urmată de alegerea poziției numărului (*Position*- Top of page(Header), Bottom of page(Footer)) și a alinierii acestuia (*Alignement*- Left, Center, Right, Inside, Outside).
- ruperea paginilor (Insert → Break → Page Break): când dorim să trecem la o nouă pagină fără să o fi umplut pe cea anterioară.

c) Organizarea textului pe coloane (Format → Columns → Apply to: ) se poate referi la întregul document sau doar la o casetă de text sau la o celulă de tabel, selectând corespunzător obiectul la care se aplică. Esențială este controlarea numărului de coloane pe care se va desfășura textul respectiv.

d) Lucrul cu tabele se bazează pe o serie de operații:

- inserarea unui tabel nou (Table → Insert Table);
- ștergerea unui tabel (Table → Delete Table);
- inserarea unei coloane noi sau a unui rând nou (Table → Insert Column/ Row );
- ștergerea coloanei curente sau a rândului curent (Table → Delete Column/Row );
- modificarea tabelului (Table → Table Properties).

Tabelele pot beneficia de facilități speciale: divizarea celulei curente în mai multe celule (Table → Split Cells), respectiv conectarea (fuzionarea) celulelor selectate prin care rezultă o celulă mai mare (Table → Merge Cells)

Chenarele (Format → Borders and Shading) cu care înconjurăm (complet sau parțial) tabelele pot fi construite folosind diverse tipuri de linie, grosimi și culori. Din pagina *Borders* se aleg chenarele iar din pagina *Shading*, nuanțele de fundal.

e) Inserarea unei imagini, stocată dintr-un fișier, într-un document text se realizează alegând Insert → Picture → From File.

f) Casetele de text sunt niște cadre similare celor de imagine, ce se pot plasa oriunde în document și în interiorul cărora se poate introduce text.

g) Crearea de elemente grafice( Insert →Picture →AutoShapes) construirea de elemente grafice simple(linii, cercuri, etc.) în cadrul documentului.

h) Realizarea desenelor este posibilă alegând Insert →Object →Microsoft Word Picture.

i) Pentru scrierea relațiilor aritmetice, logice și matematice, selectăm Insert →Object →Microsoft Equation 3.0 sau apăsăm butonul Equation Editor ( $\sqrt{\alpha}$ ) din bara standard. Pentru a aduce acest buton din meniuri, selectăm Tools →Customize →Commands →Insert apoi căutăm simbolul corepunzător inserării de ecuații și îl tragem cu mouse-ul în bara de instrumente în locul dorit.

## Cursul 2. Programul de calcul tabelar Excel- partea I

### Bibliografie

1. M. Băduț, *Calculatorul în trei timpi*, ed. Polirom, Iași, 2003.
2. C. Crișan, B. Pătruț, E. Nechita, I. Furdu, *Tehnologia Informației*, ed. EduSoft, Bacău, 2006.
3. S. Curteanu, *PC Elemente de bază și utilizare*, ed. Polirom, Iași, 2007.
4. K. Sandor, *Excel 2000, ghid de utilizare*, grupul microINFORMATICA, Cluj-Napoca, 2001.
5. T. Spircu, *Lucrări practice la Informatică medicală și Biostatistică, anul II*, ed. Universitară Carol Davila, București, 2004.

### Scopuri:

- 1) *Prezentarea unei foi de calcul în Excel*
- 2) *Editarea formulelor, apeluri de funcții*

Excel este o aplicație avansată de calcul tabelar, care are scopul să ajute utilizatorul în:

- crearea unor tabele complexe
- modificarea datelor din aceste tabele
- prelucrarea datelor din tabelele respective.

Odată pornit, Excel-ul ne va oferi pe ecran o suprafață tabelară virtual nelimitată (foarte mare, oferind utilizatorului spațiu suficient de lucru), în care vom putea să introducem informația (datele care se pretează la organizarea tabelară, așa cum sunt de exemplu cele statistice, financiare).

Documentele utilizate de Excel se numesc *foi de calcul*. Fiecare fișier Excel este alcătuit din mai multe foi de calcul; el poate fi considerat ca un dosar cu mai multe pagini. Inițial aceste foi au numele: Sheet1, Sheet2, Sheet3. Ulterior, aceste nume se pot schimba. De asemenea se mai pot:

- adăuga foi oriunde între cele existente
- elimina foi dintre cele existente.

Suprafața tabelară este împărțită în:

- *coloane (columns)*, denumite printr-un indice alfabetic, evoluând de la stânga la dreapta (A, B, C, ..., X, Y, Z, AA, AB, ..., IV );

- *rânduri (rows)*, numerotate crescător de sus în jos (1, 2, 3, ...65536).

La intersecția dintre un rând și o coloană se află o *celulă*, al cărei nume rezultă prin alăturarea numelui coloanei și al rândului pe care se află (de ex. B3, F67). Rezultă că celulele se pot identifica prin perechea *literă/număr*. O astfel de pereche se numește *adresă de celulă*.

Oricare dintre celule poate fi completată (“populată”) cu informație. Într-o celulă va exista un singur tip de dată validă, dintre variantele: text, numeric (valori numerice cu sau fără zecimale), dată calendaristică, valori logice (adevărat sau fals). Spre deosebire de procesoarele de texte, în Excel există formate speciale pentru date, accesibile în fereastra Format → Cells; în pagina *Number* se alege tipul de format din zona *Category*: General, Number, Date și Time (permit alegerea de formate specifice acestor tipuri de date), Currency și Accounting (oferă formate specializate pentru simboluri monetare), Fraction (pentru scrierea în diferite variante a rapoartelor), etc.

## Operații în Excel

1. *Editarea numelui unei foi de calcul* se realizează efectuând dublu click pe numele actual al foi, fapt care determină apariția unui cursor vertical care permite tastarea noului nume. Acționarea tastei <Enter> contribuie la finalizarea acestei operații.
2. *Inserarea sau scoaterea unor foi de calcul din fișier*. Pentru inserarea unei noi foi de calcul se acționează click dreapta pe numele foi înaintea căreia dorim să introducem noua foaie și selectând opțiunea *Inserare* din meniul care a apărut. Eliminarea unei foi de calcul se realizează dând click dreapta pe numele foi pe care dorim să o eliminăm și selectând opțiunea *Delete* din meniul care a apărut.
3. *Selecția celulelor*.
  - a) Un rând respectiv o coloană se selectează efectuând click pe numele său.
  - b) Selecția unei zone dreptunghiulare de celule alăturate se realizează astfel:
    - se apăsă butonul mouse-ului în celula din colțul din stânga- sus al zonei;
    - se trage cu mouse-ul până în colțul din dreapta jos;
    - se eliberează mouse-ul.
  - c) Selecția unor celule care nu sunt alăturate se realizează astfel:
    - se selectează primul grup de celule (conform cu b))
    - se apasă și se menține apăsată tasta <Ctrl>;
    - se selectează celelalte grupuri de celule.

4. *Copierea/ mutarea datelor.* Transferul informațiilor în altă zonă a foii de calcul, sau pe altă foaie de calcul sau în alt fișier are loc prin copiere sau mutare.

Etapele copierii:

- selecția blocului de celule care se vor muta;
- click pe butonul de copiere Copy,
- click în celula care va deveni colțul din stânga- sus al noului bloc de celule
- click pe butonul de lipire Paste.

Spre deosebire de copiere când informația rămâne în zona de unde a fost preluată, la mutare are loc ștergerea informației din vechiul loc.

Etapele mutării:

- selecția blocului de celule care se vor muta;
- click pe butonul de decupare Cut,
- click în celula care va deveni colțul din stânga- sus al noului bloc de celule
- click pe butonul de lipire Paste.

5. *Introducerea automată a datelor* se referă la:

a) introducerea datelor care se repetă;

Completarea celulelor cu date care se repetă se face astfel:

- se introduce valoarea care se repetă
- celula completată este celula activă marcată printr-un contur îngroșat. Colțul din dreapta jos al chenarului este un pătrățel numit marcaj de umplere. Se plasează indicatorului mouse-ului pe marcajul de umplere, forma acestuia schimbându-se într-un plus îngroșat;
- se trage marcajul de umplere peste domeniul de celule ce urmează a fi completat și drept urmare se va multiplica valoarea introdusă în celula inițială.

b) introducerea seriilor de date ce constituie progresii;

Pentru a introduce o serie personalizată se procedează ca mai sus, cu deosebirea că sunt selectate două celule.

6. *Editarea formulelor.* Pentru efectuarea de operații matematice vor fi folosite formule. Plasarea semnului “=” pe prima poziție într-o celulă, desemnează o formulă. Celula ce conține formula afișează rezultatul evaluării formulei și doar la intrarea în modul de editare (sau în linia/ câmpul de editare de sub meniul principal) se prezintă expresia conținută.

În formule se pot folosi:

- operatori aritmetici: + (adunare), scădere, înmulțire (\*), împărțire (/), ridicare la putere (^), procent (%);
- operatori relaționali, folosiți pentru compararea valorilor conținute în două celule: = (egal), >(mai mare), <(mai mic), >=(mai mare sau egal), <=(mai mic sau egal), <>(diferit);
- operatori de referire: “:” (numit operator de domeniu folosit pentru a defini un domeniu; A1:D4 este domeniul care include toate celulele de la A1 la D4), “,” (operator de reuniune, care reunește mai multe referințe de celule sau domenii; A1, D4 semnifică celulele A1 și D4 iar A1:D4, F1:H4 înseamnă domeniile A1:D4 și F1:H4);
- operatori pentru text: “&”- unește texte sau referințe de celule.

La scrierea formulelor matematice compuse, ce conțin mai mult de un operator trebuie respectate regulile obișnuite privind prioritatea de evaluare a operatorilor %, ^, \*, +, -, &, comparații. Ordinea prestabilită a operațiilor în calculul unei formule poate fi modificată prin utilizarea ( ).

În funcție de modul în care vor fi utilizate în formule, celulele pot avea diferite tipuri de referințe:

- referințe relative (se actualizează la modificarea poziției formulei; celula A1 desemnează referință relativă),
- referințe absolute (utile pentru folosirea valorilor unor celule în diferite locuri din foaia de calcul și se construiesc cu ajutorul simbolului \$; \$A\$1 celula A1 desemnată prin referință absolută);
- referință mixtă (o combinație de referințe absolute și relative; A\$1, \$A1).

**Exemplul 1.** Dorim să calculăm valoarea funcției  $f(x) = \left(\frac{x+5}{x^3+1}\right)^{\frac{1}{2}}$  pentru  $x = 3$ .

În celula B2 scriem formula =sqrt((A2+5)/(A2^3+1)).

x	f(x)
3	0,534522

7. *Funcții predefinite.* Funcțiile sunt formule complexe care efectuează o serie de operații asupra unei mulțimi de valori de date. La scrierea formulelor putem folosi oricare dintre funcțiile predefinite pe care programul de calcul tabelar ni le pune la dispoziție; funcțiile sunt grupate pe domenii de aplicare: matematice, statistice, logice, etc. Natura operațiilor efectuate,

depinde de numele funcției utilizate. Apelurile de funcții pot apare în formule. Forma generală a unui apel de funcție este

NumeFuncție(*argument1, argument2, ..., argumentN*).

Pentru inserarea unei funcții într-o foaie de calcul Excel selectăm Insert->Function.

Tipul și numărul argumentelor utilizate depinde numele funcției. Argumentele care pot fi utilizate sunt:

- Constante(numerice sau de tip caracter) ,
- adrese ale altor celule,
- domenii de adrese(celule adiacente specificate prin expresii de forma b3:e12, adică prin adresele din colțurile opuse)
- combinații între acestea.

Ex. SUM(c5:c20)\*10% calculează o zecime din suma valorilor din domeniul c5:c20.

În tabelul următor sunt centralizate funcțiile matematice, statistice și logice cele mai importante.

	Numele funcției	Descriere
Matematice	abs(număr)	Determină valoarea absolută a unui număr
	combin(n,k)	Calculează $C_n^k$
	cos(număr)	Calculează cosinusul unghiului argument
	exp(număr)	Calculează e la puterea "număr"
	fact(n)	Calculează $n!$
	int(x)	Returnează $[x]$
	ln(număr)	Calculează logaritmul natural al numărului argument
	log(x, a)	Calculează $\log_a x$
	log10(x)	Calculează $\lg x$ (logaritmul zecimal al lui x)
	mod(x,y)	Returnează restul împărțirii întregi a lui x la y.
	PI()	Valoarea numărului $\pi$
	power(a,x)	Calculează $a^x$
	product( $n_1, n_2, \dots$ )	Înmulțește argumentele funcției și returnează valoarea produsului
	sin(număr)	Calculează sinusul unghiului argument
	sqrt(număr)	Calculează radicalul de ordinul doi din „număr”
	sum( $n_1, n_2, \dots$ )	Adună numerele situate în regiunile de celule sau constante specificate
	tan(număr)	Calculează tangenta unghiului argument
	average(n1, n2,...)	Returnează media aritmetică a argumentelor numerice

Statistice	count(lista de celule)	Numără câte celule nevide sunt în lista argument
	countif(reg, crit)	Determină numărul celulelor unei regiuni al căror conținut îndeplinește un anumit criteriu
	geomean(n1, n2,...)	Returnează media geometrică a argumentelor numerice
	max(n1, n2,...)	Returnează valoarea maximă a unei mulțimi de valori
	min(n1, n2,...)	Returnează valoarea minimă a unei mulțimi de valori
	stdev(n1, n2,...)	Returnează deviația standard a argumentelor numerice
	var(n1, n2,...)	Returnează dispersia estimată a argumentelor numerice
Logice	and(logic1, logic2, ...)	Returnează TRUE dacă toate argumentele funcției au valoarea TRUE; dacă unul sau mai multe argumente au valoarea FALSE, funcția returnează valoarea FALSE
	if(test logic; valoare_adevărat; valoare_fals)	Returnează valoarea expresiei adevărat sau a expresiei fals în funcție de valoarea de adevăr a testului logic
	or(logic1, logic2, ...)	Returnează TRUE dacă cel puțin unul din argumentele funcției au valoarea TRUE; dacă toate argumentele au valoarea FALSE, funcția returnează valoarea FALSE

*Observație.* În cazul utilizării funcțiilor care au ca argument adrese de celule sau domenii de celule se procedează astfel: în paranteza funcției, în loc să scriem literă cu literă de la tastatură adresa sau domeniul respectiv, vom selecta cu mouse-ul celula/celulele vizate.

Formulele examinate până acum utilizau una sau mai multe valori pentru a calcula un singur rezultat. O formulă matriceală folosește un domeniu de valori și se recunoaște după faptul că este între acolade, care sunt inserate automat de Excel (la încheierea unei formule matriceale se tastează combinația de taste <Ctrl>+<Shift>+<Enter>, în loc de <Enter> ca în cazul celorlalte tipuri de formule). În formulele matriceale trebuie precizate forma și dimensiunile rezultatului. Deoarece rezultatul unei formule matriceale este un domeniu, în cadrul său nu se pot manevra elemente individuale, respectiv celule din domeniul rezultat. Formulele matriceale devin utile în calcule executate cu matrice.

Funcții predefinite utilizate în formule matriceale:

- MDETERM(tabel) returnează determinantul unui tabel pătratic de numere, unde tabel poate fi: o regiune de celule (de exemplu a1:c3), o matrice numerică (de exemplu {1,2,3;3,6,-2;0,9, 8}) sau un nume de regiune (de exemplu Matrice, nume care desemnează o regiune pătratică);
- MINVERSE(tabel) returnează inversa unei matrice pătratice;
- MMULT(matricea1,matricea2) returnează produsul celor două matrici argument(în matricea returnată numărul liniilor coincide cu numărul liniilor primei matrici, iar numărul coloanelor coincide cu numărul coloanelor celei de-a doua matrici).



## Cursul 3. Programul de calcul tabelar Excel- partea a II-a

1) Realizarea diagramelor

2) Baze de date

### Operații în Excel

8. *Grafice asociate datelor din tabele.* După inițierea comenzii de creare a graficului (Insert → Chart), fazele care ne asistă la construirea acestuia sunt:

- a) stabilirea domeniului de celule care vor constitui informațiile de generare a graficului (dintre care cel puțin o serie de valori numerice),
- b) alegerea tipului de digramă, ce va fi utilizat,
- c) controlarea prezenței și stabilirea atributelor elementelor constitutive: titlu, chenar, grilă, legendă, etichetele axelor,
- d) salvarea graficului în foaia de calcul curentă sau în altă foaie, nouă.

Pentru a crea o diagramă din selecții neadiacente vom proceda astfel:

- se selectează primul grup de celule care conține datele care vor fi incluse în diagramă;
- se apasă tasta <CTRL> apoi se selectează un grup arbitrar de celule adițional care vor fi incluse în diagramă;
- se efectuează Click pe simbolul grafic Chart Wizard și se parcurg pașii a)-d) în vederea realizării graficului.

Programul Excel pune la dispoziția utilizatorului 14 tipuri standard de diagrame; în cadrul fiecărui tip există un număr însemnat de subtipuri.

Tabelul următor centralizează tipurile standard de diagrame cele mai utilizate în Excel.

Nume tip standard	Numărul subtipurilor	La ce folosește
<i>Column</i> (tip coloană)	7	histogramă
<i>Bar</i> (tip dreptunghi)	6	comparații fizice
<i>Line</i> (tip linie)	7	evoluții în timp
<i>Pie</i> (tip sector de cerc, “plăcintă”)	6	repartiții
<i>XyScatter</i> (tip X-Y)	5	dependențe

Selectarea tipului de diagramă depinde în primul rând de date, adică de numerele care trebuie convertite în informație grafică.

Seriile de date care se reprezintă grafic pot fi dispuse pe:

- coloane (variante prestabilită pentru orientarea datelor) însemnând că o coloană din tabelul de date are drept correspondent o serie în diagramă;
- rânduri, adică Excel afișează fiecare rând drept o serie de date și fiecare titlu de rând va figura în legendă. Titlurile de coloană vor fi etichete pe axa Ox a diagramei.

Modul de alegere a seriilor de date se stabilește în fereastra *Chart Source Data*, pagina *Data Range*. Butoanele *Add* și *Remove* din pagina *Series* a ferestrei *Chart Source Data* permit adăugarea sau eliminarea unor serii, iar câmpurile *Name* și *Values* permit introducerea numelui seriei și selectarea celulelor ce vor constitui o anumită serie. Conținutul câmpului *Name* se va regăsi în lista *Series* și în legenda atașată diagramei.

În fereastra *Chart Options* (permite ajustarea diagramei):

1. Pagina *Legend* permite afișarea legendei. Legenda unei diagrame joacă rolul unei hărți și este necesară pentru a evidenția modul de reprezentare a fiecărei serii.
2. Pagina *Titles* permite precizarea titlului diagramei și a denumirilor pentru axe.
3. Pagina *Gridlines* este utilizată pentru adăugarea unor linii de grilă majore sau minore corespunzătoare axelor de coordonate.
4. În pagina *Data Labels* se pot adăuga etichete și valori lângă fiecare punct de date, pentru toate seriile diagramei.

În cazul unei diagrame de tip scatter (seriile de date plasate pe coloane) prima coloană conține valorile Ox, iar următoarele Oy.

Vom prezenta câteva exemple de diagrame.

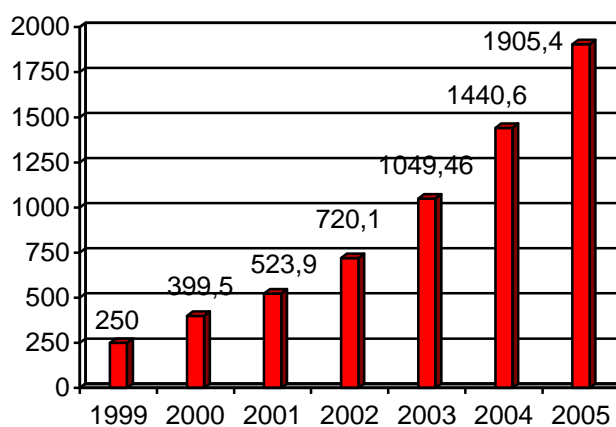


Fig. 1. Predicția evoluției cifrei de afaceri a industriei biometrice între anii 2001-2005.

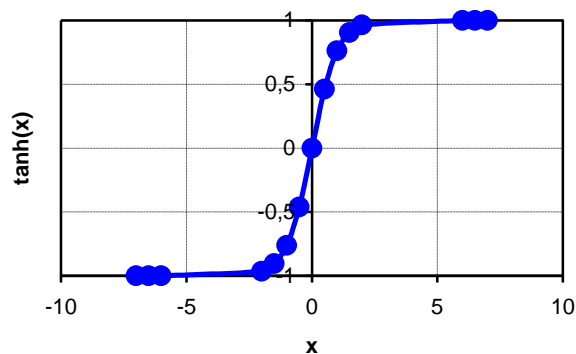


Fig. 2. Funcția tangenta hiperbolică

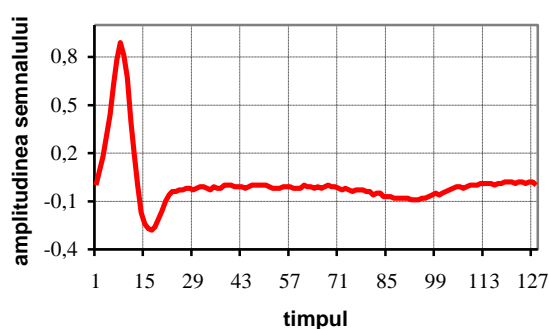


Fig. 3 Semnal ECG corespunzător unui pacient cu cardiopatie ischemică

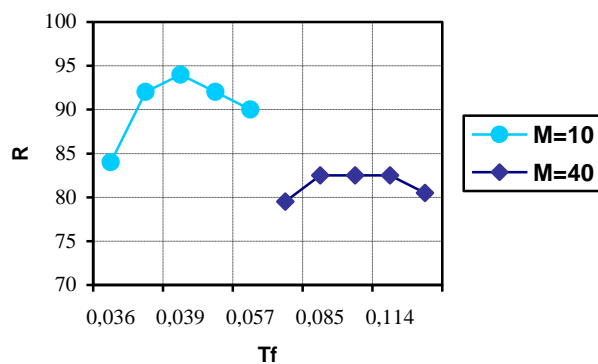


Fig. 4. Dependenta de  $T_f$  a lui R cand  $\alpha=2$ , pentru  $M=10$  si  $M=40$ .

O facilitate interesantă a Excel-ului este desenarea liniilor de tendință ale datelor. Comanda *Add Trendline* permite adăugarea unei linii de tendință diferitelor serii de date din diagramele de tip arie, bară, coloană, linie și XY. Nu se pot aproxima date din diagrame 3D sau pie. Cu această comandă se poate modifica și tipul unei linii de tendință, care a fost creată anterior.

Procedura de aproximare a datelor constă în următoarele etape:

- a) se reprezintă grafic datele (de preferat prin puncte),
- b) se selectează seria pentru care se caută un model,
- c) se alege Chart-> Add Trendline. Fereastra afișată de această comandă are două fișe: **Type** și **Options**. În cadrul fișei **Type**, butoanele de opțiune din subfereastra Trend- Regression Type permit selectarea tipului liniei de tendință (liniară, logaritmică, polinomială, de tip putere, exponențială).

Fișa **Options** este destinată selectării anumitor opțiuni referitoare la linia de tendință: se poate solicita afișarea ecuației (*Display equation on chart*) și valoarea R (*Display R- squared value on chart*) care este o măsură a corelației între model și datele experimentale.

9. *Funcționarea ca bază de date.* Deși foile de calcul tabelar nu au capacitatea programelor de gestionare a bazelor de date, totuși sunt dotate cu funcții inspirate de acestea.

În Excel o bază de date reprezintă o regiune dreptunghiulară a unei foi de calcul, care este formată din cel puțin două linii și dintr-un nr. arbitrar de coloane. Liniile 2,3, ... ale regiunii constituie înregistrările sau articolele bazei de date. Prima linie este denumită linia de antet.

Fiecare articol este format din mai multe câmpuri iar fiecărei celule a liniei îi corespunde un câmp.

Nume Câmp 1	Nume Câmp 2	...	Nume Câmp n
Articolul 1			
Articolul 2			
...			
Articolul n			

Deci, elementele de bază ale unei baze de date (liste) sunt articolele(înregistrările), câmpurile și linia de antet.

**Exemplul 2.** Considerăm următoarea bază de date ce conține *Codul, Denumirea, Prețul de fabricație* al unor produse. Ptr. fiecare produs se stabilește *Profitul* ( în procente) și *TVA-ul* ( în procente). Ptr. fiecare produs se calculează *Prețul cu profit* și *Prețul cu TVA* cu ajutorul formulelor:

$$\text{Prețul cu profit} = \text{Prețul de fabricație} * (1 + \text{Profitul})$$

$$\text{Prețul cu TVA} = \text{Prețul cu profit} * (1 + \text{TVA})$$

Să se introducă 5 înregistrări în baza de date.

Codul	Denumirea	Pretul de fabricatie	Profitul	TVA	Pretul cu profit	Pretul cu TVA
3	Caiet	400	25%	19%	500	595
8	Bloc	5000	20%	19%	6000	7140
12	Creion	300	25%	19%	375	446,25
7	Bloc	6000	20%	19%	7200	8568
2	Caiet	7000	25%	19%	8750	10412,5

În celulele F2 și G2 se introduc formulele: =C2\*(1+D2) și respectiv =F2\*(1+E2).

Aceste formule se vor extinde apoi și la celelalte celule ale coloanelor F și G.

Pentru tratarea tabelului curent ca o bază de date se utilizează opțiunile meniului Data.

A) **Sortarea** constă în reordonarea rândurilor dintr-un domeniu astfel încât să rezulte ordinea dorită. Se pot utiliza cel mult 3 criterii de sortare.

Pentru sortarea articolelor unei baze de date se selectează baza de date respectivă, apoi se alege din meniul *Data*, comanda *Sort*. Aceasta determină afișarea unei ferestre de dialog cu ajutorul căreia se pot stabili criteriile și opțiunile de sortare.

Din lista combinată etichetată cu *Sort by* (sortare după) se selectează numele primului câmp după care se va efectua procesul de sortare.

Tipul de sortare corespunzător primului câmp se alege cu ajutorul butoanelor de opțiune *Ascending* (crescător) sau *Descending* (descrescător).

După stabilirea primului criteriu se pot stabili (dacă este necesar) încă două criterii de sortare. Cele două criterii auxiliare de sortare sunt utilizate numai atunci când primul criteriu de sortare găsește articole cu valori identice în câmpul specificat. În acest caz se vor stabili nume de câmpuri auxiliare utilizate în procesul de sortare (cu ajutorul listelor compuse *Then by*) precum și ordinea de sortare.

Dacă se selectează butonul de opțiune *Header row* atunci prima linie a bazei de date nu va fi sortată. În cazul selectării butonului de opțiune *No header row*, baza de date nu conține o linie de antet, deci și prima linie a bazei de date va fi sortată.

**Exemplul 3.** Considerăm baza de date din **Exemplul 2** care va fi sortată după două criterii: *Denumirea* și apoi după *Codul*. Sortarea se face după 2 criterii deoarece în câmpul *Denumirea* apar articole cu aceeași valoare (bloc, caiet). Sortarea se face în ordine crescătoare în cazul ambelor câmpuri. Deoarece baza de date are linie de antet vom selecta butonul *Header row*.

După sortare, baza de date va fi:

Codul	Denumirea	Pretul de fabricatie	Profitul	TVA	Pretul cu profit	Pretul cu TVA
7	Bloc	6000	20%	19%	7200	8568
8	Bloc	5000	20%	19%	6000	7140
2	Caiet	7000	25%	19%	8750	10412,5
3	Caiet	400	25%	19%	500	595
12	Creion	300	25%	19%	375	446,25

B) **Căutarea** unor articole dintr-o bază de date presupune găsirea unor articole individuale dintr-o bază de date.

Pentru a realiza această operațiune se procedează astfel:

1. se selectează o celulă arbitrară din interiorul bazei de date și din meniul *Data* se selectează opțiunea *Form*.
2. Se acționează butonul de comandă *Criteria*. Drept urmare se va afișa o fereastră de dialog în care se vor specifica criteriile de căutare (se introduc în casete de text).

Un *criteriu* se definește printr-un operator de relație, urmat de o valoare.

Între criteriile introduse în diverse cutii text se efectuează operații de conjuncție (AND).

3. După stabilirea criteriilor de căutare dorite se acționează fie butonul de comandă *Find Next* (pentru a găsi articolul următor care îndeplinește criteriile specificate) fie *Find Prev* (pentru a găsi articolul anterior care îndeplinește criteriile specificate). Prin intermediul acestor butoane de comandă se poate parcurge lista articolelor care îndeplinesc criteriile specificate.
4. După ce se termină trecerea în revistă a articolelor căutate se va da comanda *Close*.

C) **Filtrarea articolelor** presupune afișarea dintr-o bază de date doar a articolelor care îndeplinesc anumite criterii. Articolele care nu satisfac criteriile dorite sunt ascunse dar nu și șterse. Metoda cea mai rapidă de filtrare a articolelor unei baze de date constă în folosirea comenzii de filtrare automată: din meniul *Data* se alege *Filter* și apoi *Auto Filter*.

În urma acestei comenzi, Excel va insera în fiecare celulă a liniei de antet un buton cu o săgeată în jos care permite deschiderea unei liste. Aceasta conține toate valorile distincte corespunzătoare câmpului precum și valorile *All*, *Top 10* și *Custom*. În lista afișată se va efectua un click pe elementul care va fi utilizat pentru filtrarea bazei de date.

Programul Excel filtrează baza de date astfel încât vor fi afișate articolele care în câmpul respectiv conțin elementul selectat.

Dacă în procesul de filtrare automată se alege varianta *All* atunci în cadrul coloanei curente nu se va folosi nici un criteriu referitor la filtrare. Această variantă se folosește atunci când se dorește anularea unei filtrări anterioare.

Dacă în procesul de filtrare automată se alege varianta *Top 10* atunci în cadrul coloanei curente se vor afișa primele zece articole care corespund criteriilor specificate.

Dacă în procesul de filtrare automată se alege varianta *Custom* atunci în cadrul coloanei curente se poate realiza o filtrare de tip utilizator, în cadrul căreia pot fi specificate cel mult două criterii de filtrare.

În procesul de filtrare pot fi utilizați următorii operatori de comparare:

Nume operator	Semnificație
Equals	egal
does not equals	diferit
is greater than	mai mare
is greater than or equal to	mai mare sau egal
is less than	mai mic
is less than or equal to	mai mic sau egal

## Cursul 4. Utilizarea programului PowerPoint

### Bibliografie

1. C. Crișan, B. Pătruț, E. Nechita, I. Furdu, *Tehnologia Informației*, ed. EduSoft, Bacău, 2006.
2. B. Pătruț, M. Pătruț, *Aplicații PowerPoint educaționale*, ed. EduSoft, Bacău, 2005.

### Scopuri:

- 1) *Metode de realizare a prezentărilor în PowerPoint*
- 2) *Introducerea informațiilor într-un slide*
- 3) *Vizualizarea prezentărilor; efecte de Slide Show, realizarea legăturilor dintre slide-uri.*

### Metode de realizare a prezentărilor în PowerPoint

Programul de prezentare PowerPoint din pachetul Microsoft Office oferă posibilitatea realizării unor prezentări sub forma unei mulțimi de slide-uri ce pot conține: texte, diagrame, imagini, desene, tabele, elemente multimedia.

La lansarea în execuție a aplicației PowerPoint sunt afișate opțiuni pentru crearea unei noi prezentări sau pentru deschiderea uneia deja existente.

Dacă dorim să realizăm o prezentare nouă avem următoarele posibilități:

- 1) *From AutoContent Wizard*- opțiune care folosește un asistent interactiv (numit Wizard) în vederea realizării unei prezentări după un șablon prestabilit.
- 2) *From Design Template*- opțiune ce oferă posibilitatea creării unei prezentări cu design prestabilit, lăsând la alegerea utilizatorului modul de structurare a conținutului. Deci se poate alege doar design-ul general (fundal, culori, fonturi) nu și câmpurile de completat.
- 3) *Blank Presentation*- opțiune ce oferă libertate maximă utilizatorului în privința realizării întregii prezentări.

Utilizând opțiunea *From AutoContent Wizard* putem alege prin intermediul unei casete de dialog, următoarele elemente:

- a) Presentation type (tipul prezentării). Acesta poate fi unul din tipurile predefinite: All, General, Corporate, Projects, Sales/Marketing, fiecare tip oferind un număr de șabloane pe baza cărora se va construi prezentarea.



b) Presentation style (stilul prezentării). Cu ajutorul acestui element precizăm dacă dorim o prezentare:

- i) pe ecran → On screen presentation
- ii) pentru Web → Web presentation
- iii) alb negru → Black and white overheads
- iv) color → Color overheads
- v) pentru slide-uri de 35 mm → 35 mm slides

c) Presentation options (opțiunile prezentării) se referă la silul prezentării și la elementele (opționale) ce pot apare pe fiecare slide: note de subsol, data ultimei actualizări, numărul slide-ului.

Alegând opțiunea *From Design Template* utilizatorul poate crea noi prezentări cu ajutorul modelelor din PowerPoint, care sunt imagini sugestive, menite să servească drept fundal, adecvat subiectului unei prezentări.

Pe lângă modelele predefinite, utilizatorul poate crea noi modele. Pentru aceasta alegem *Blank Presentation* din fereastra New Presentation. Dacă alegem să creăm un *Blank Presentation* pe ecran apare fereastra Slide Layout din care putem alege un model de slide sau un slide gol. Modelul selectat este încadrat cu un chenar albastru iar eticheta modelului apare la baza chenarului. Etichetele modelelor sugerează acțiunea de executat.

Exemplu:

- a) Primul model conține un titlu și un subtitlu ce vor fi completate de utilizator.
- b) Al treilea model conține un titlu o listă de elemente. Se recomandă pentru paginile de tip cuprins sau meniu.
- c) Alte modele pot fi folosite pentru a introduce în slide-uri următoarele tipuri de informații: texte, tabele, imagini, grafice, diagrame, animație, sunet.

### **Introducerea informațiilor într-un slide**

Textele se pot introduce:

- a) la sugestia mesajului “Click to add text” din cadrul respectiv, corespunzător modelului selectat. Dacă se acționează Click oriunde în interiorul cadrului, mesajul dispare și apare un cursor vertical, ce permite inserarea textului;
- b) în casete text, prin acționarea butonului corespunzător.

Textul poate fi formatat la fel ca în Word și Excel.

Tabelele se inserează în două moduri:

- a) dacă alegem slide-ul Blank atunci pentru a insera un tabel selectăm Insert → Table;
- b) dacă alegem un model de slide ce conține un tabel, atunci inserarea se realizează acționând Click în interiorul cadrului ce conține mesajul “Double click to add table”.

Pentru a insera imagini în prezentarea dumneavoastră trebuie să selectați Insert → Picture cu următoarele opțiuni:

- a) alegeți Clip Art dacă doriți o imagine din programul Microsoft Clip Art Gallery. Aceste imagini pot fi inserate și selectând cadrul ce conține mesajul “Double click to add clip art”;
- b) alegeți opțiunea From File dacă doriți o imagine stocată într-un fișier (de tip jpeg(Joint Photographic Expert Group), gif(Graphic Interchange Format), bmp(Microsoft Windows Bitmap), etc.);
- c) alegeți opțiunea Word Art dacă doriți un text artistic;
- d) alegeți Organization Chart dacă doriți o diagramă (schemă arborescentă). Diagrama poate fi inserată și selectând cadrul dintr-un model de slide ce permite inserarea unei diagrame.

Pentru a insera grafice există mai multe modalități:

- a) alegem un model de slide ce conține grafice;
- b) copiem graficul dintr-o foaie de calcul Excel;
- c) acționăm Insert → Chart când rezultă o foaie de date în care introducem propriile date.

Odată cu introducerea acestora se reface diagrama, corespunzător datelor curente.

Dacă ulterior doriți să modificați ceva în datele corespunzătoare diagramei nu trebuie decât să executați dublu click pe diagramă.

Într-o prezentare PowerPoint putem insera elemente multimedia: sunete, muzică, video-clipuri-uri.

Pentru inserarea de muzică și sunete se procedează astfel:

1. Se activează slide-ul unde are loc inserarea.
2. Se dă comanda Movies and Sounds din meniul Insert.

*Observație.* a) Pentru inserarea unui sunet din Clip Art, executați click pe “Sound from Clip Organizer” și localizați fișierul dorit.

b) Pentru inserarea unui sunet din altă locație, acționați click pe Sound from File și localizați fișierul. Pe slide va apare o iconiță de sunet.

3. După inserare este afișat un mesaj la care se răspunde
  - a) afirmativ dacă se dorește execuția automată a sunetului la afișarea slide-ului;
  - b) negativ dacă execuția slide-ului are loc atunci când se acționează click pe iconița asociată sunetului.

Pentru inserarea unui video clip se procedează astfel:

1. Se activează slide-ul unde are loc inserarea.
2. Se dă comanda Movies and Sounds din meniul Insert.

*Observații.* a) Pentru inserarea unui video clip din Clip Art, alegeți “Movie from Clip Organizer” și apoi localizați video clip-ul.

b) Pentru inserarea unui clip din altă locație, dați Movie from File.

3. Execuția video clip-ului este determinată de răspunsul Yes/No la mesajul afișat.

Pentru scrierea *relațiilor aritmetice, logice și matematice*, selectăm Insert → Object → Microsoft Equation 3.0.

Realizarea desenelor este posibilă alegând Insert → Object → Microsoft Word Picture.

### **Vizualizarea prezentărilor; efecte de Slide Show, realizarea legăturilor dintre slide-uri**

Salvarea prezentărilor se realizează fie:

- în mod obișnuit, din meniul File,
- folosind butonul Save de pe bara standard.

Vizualizarea prezentărilor poate fi realizată folosind opțiunile:

- View → Normal: vederea obișnuită în care observăm întreaga prezentare, slide-ul curent și notele referitoare la acesta;
- View → Slide Sorter: toate slide-urile sunt prezentate pe ecran sub forma unor imagini mici, numerotate;
- View → Slide Show: opțiunea ce permite vizualizarea prezentării. Slide-ul curent ocupă tot ecranul, iar trecerea de la un slide la altul se poate face implicit cu click, Enter sau Space.

Pentru a seta timpul cât un slide rămâne afișat (setarea ritmului prezentării) până la afișarea slide-ului următor se procedează astfel:

1. în modul View → Normal se selectează slide-ul (slide-urile) pentru care dorim să fixăm timpul de afișare;
2. se dă comanda Slide Transition din meniul Slide Show;

3. sub „Advance slide” se alege Automatically after și se trece numărul de secunde dorit pentru afișarea fiecăruia dintre slide-urile selectate;
4. pentru aplicarea timpului stabilit la toate slide-urile selectate se acționează Apply iar pentru aplicarea la toate slide-urile prezentării se acționează Apply to All Slides.

Efectele de tranziție puse la dispoziție de PowerPoint sporesc calitatea prezentării. Aceste efecte pot fi alese folosind comanda Slide Show → Slide Transition.

Efectul de tranziție se referă la:

- modul cum apare slide-ul curent pornind de la cel anterior (dacă alegeți Apply to selected slides);
- modul cum apar toate slide-urile (dacă alegeți Apply to All Slides).

Există mai multe tipuri de tranziții:

- Blinds Horizontal (benzi orizontale),
- Blinds Vertical (benzi verticale),
- Dissolve (noul slide apare punct cu punct),
- Newsflash (noul slide apare din opt direcții),
- Shape Circle,
- Shape Diamond,
- Shape Plus,
- Random Transition (modul de tranziție se alege aleator),
- No Transition (nici o tranziție).

Pe lângă posibilitatea de a seta tipul și ritmul tranziției, prin activarea comenzii Slide Transition se permite setarea:

- vitezei de tranziție: Slow, Medium, Fast;
- sunetului care însoțește tranzițiile: Camera, Click, Applause, Hammer, Wind.

PowerPoint oferă efecte speciale ce constau în animarea obiectelor dintr-un slide și au rolul de a crește atractivitatea prezentării.

Pentru realizarea acestor efecte se parcurg etapele:

1. se afișează în View Normal slide-ul unde se proiectează animarea unor obiecte;
2. se selectează obiectele dorite;

3. se deschide meniul Slide Show, se selectează Custom Animation și accesând Add Effect se alege opțiunea dorită: Entrance, Emphasis, Exit, Motion Paths, fiecare având mai multe variante.

După alegerea tranzițiilor între slide-uri, a efectelor speciale și a intervalelor de tranziție, în modul View → Slide Sorter observăm că sub fiecare slide se plasează pe lângă numărul de ordine și

- ✓ pictograma de tranziție,
- ✓ pictograma efectelor,
- ✓ durata de tranziție (în secunde).

În mod normal, slide-urile dintr-o prezentare se derulează secvențial (unul după altul).

Dacă utilizatorul dorește să stabilească o altă ordine de afișare a slide-urilor decât cea implicită va proceda astfel:

1. va selecta obiectul pe care dorește să execute click pentru a fi trimis la un alt slide,
2. va acționa Slide Show → Action Settings,
3. din fișa Mouse Click va alege Hyperlink to și din listă va selecta slide-ul către care dorește să se facă trimiterea:
  - Next Slide,
  - Previous Slide,
  - First Slide,
  - Last Slide,
  - Slide...

Power Point are capacitatea de a interacționa cu celelalte aplicații ale pachetului Microsoft Office.

De exemplu, cu Word putem edita secvențe de text, scrie formule, realiza desene și le putem importa în prezentările noastre.

La fel putem proceda și cu diagrame Excel.

## Cursul 5. Elemente de baza in Access. Tabele.

### Bibliografie

1. M. Băduț, *Calculatorul în trei timpi*, ed. Polirom, Iași, 2003.
2. C. Crișan, B. Pătruț, E. Nechita, I. Furdu, *Tehnologia Informației*, ed. EduSoft, Bacău, 2006.
3. I. Iatan - "Curs de Access 2010 cu aplicații", Ed. Matrix Rom, București, 2010.
4. A. Teodorescu, *Lecții de Access*, grupul microINFORMATICA, Cluj-Napoca, 2002.

- Scopuri:
- 1) De la spreadsheet la baza de date
  - 2) Prezentarea pe scurt, a principalelor obiecte Access,
  - 3) Insusirea elementelor asociate definirii si popularii unei tabele,
  - 4) Familiarizarea cu tipurile de relatii între tabele.

Noțiunea de bază de date se referă la o colecție de date structurate și nu la programul prin care o creăm și o accesăm; acesta se numește sistem de gestiune a bazelor de date (SGBD).

Deși programul de calcul tabelar are funcțiuni de bază de date totuși, atunci când lucrăm cu colecții de date vom alege o bază de date ci nu un spreadsheet datorită următoarelor motive:

- dimensiunea colecției de date
- necesitatea unor facilități privind definirea, stocarea, interrelaționarea, accesarea, interogarea și securitatea colecțiilor de date.

Cea mai mare răspândire o cunosc *bazele de date relaționale* (SGBDR), care se împart în două subramuri:

- baze de date în organizare client-server: ajung la dimensiuni gigantice (de ordinul GigaBytes sau chiar TeraBytes). Cele mai cunoscute servere de baze de date sunt: Informix, MySQL, Oracle, SQL Server;
- baze de date desktop: de dimensiuni medii și mici; în special produsele firmei Microsoft (Access, dBase, FoxPro, Paradox etc.) care sunt compatibile cu Excel.

Bazele de date in Access se construiesc cu obiecte Access. Principalele clase de obiecte Access sunt: TABLES; QUERIES; FORMS; REPORTS; MACROS.

**TABEL** (tabel , tabela)

Tabelele sunt singurele obiecte care contin date proprii, in timp ce restul obiectelor contin metode de prelucrare a datelor din tabele, adica utilizeaza direct sau indirect, date din tabele. In cadrul unui tabel, **datele sunt organizate in linii (records) si coloane (fields)**.

**QUERY** (interogare, cerere)

Cererea este obiectul Access prin care se poate obtine:

- raspunsul, sub forma tabelara, a unei intrebari pusa bazei de date;

- actualizarea unei tabele aparținând bazei de date (modificări de date, adăugări sau ștergeri de înregistrări);
- sursa de date (dintr-o tabelă sau mai multe) pentru un obiect de tip *Forma* sau *Raport*.

### **FORM** (foma, formular)

Forma este obiectul Access care, prin intermediul elementelor sale grafice numite *Controale*, poate realiza:

- introduceri, afișări și editări de date;
- declanșări de acțiuni (în special prin butoane de comandă).

Forma nu are date proprii, sursa ei putând fi o tabelă, o cerere sau o instrucțiune SQL. Există și forme care nu au sursa de date; controalele unor astfel de forme pot fi de exemplu butoane de comandă, etichete (texte explicative). Formele fără sursa de date sunt de regulă, interfețe ale unei aplicații.

### **REPORT** (raport)

Raportul este obiectul Access care prezintă informația formatată și organizată după specificațiile utilizatorului. Spre deosebire de forma, raportul are specific faptul că informația, culeasă din tabele este prezentată utilizatorului, ci nu e conceput pentru actualizări de date și nici nu poate fi aplicatie.

### **MACRO** (macro)

Macro este un limbaj simplu, utilizat de Access pentru a realiza unele acțiuni cum ar fi deschiderea unei forme, executia unei interogari, afișarea unui text, etc. Instrucțiunile limbajului se numesc acțiuni. Programele limbajului sunt macro-uri.

Pentru crearea unei baze de date se parcurg următorii pași:

1. Se construiește un *Folder* unde se dorește înregistrarea bazei de date.
2. Se deschide *Microsoft Access*.
3. Se selectează *Blank Database* din fereastra *New File* (la care se ajunge setând *File-> New*);

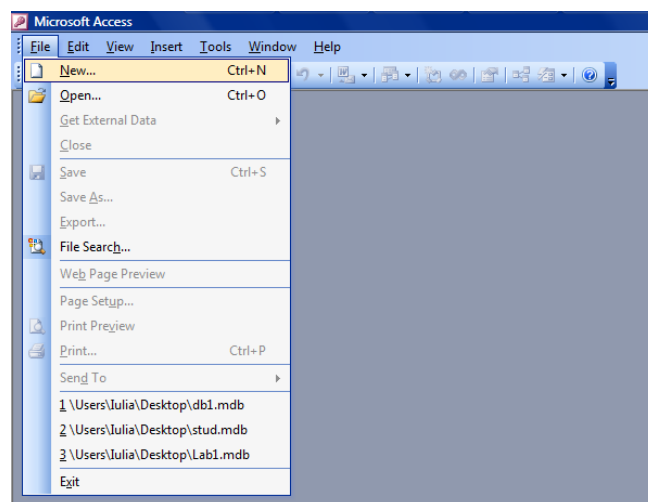


Fig. 1.

4. Apare fereastra *File New Database* (vezi Fig. 2) in care specificam folder-ul unde trebuie inregistrata baza de date si-i dam acesteia un nume.

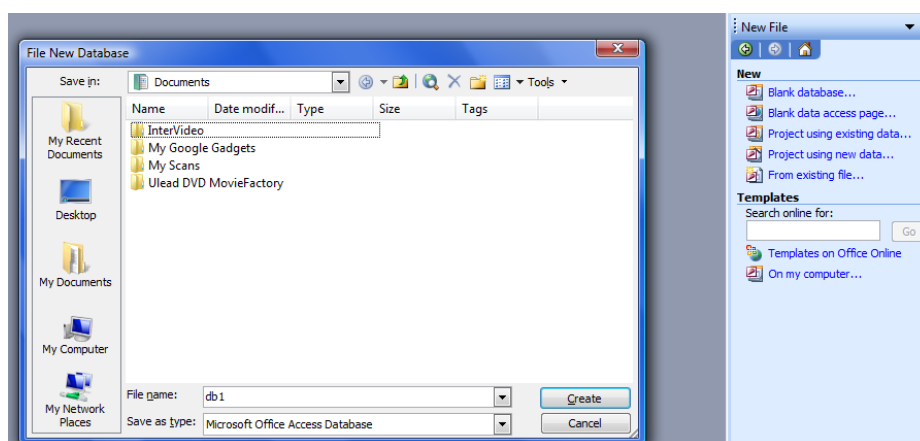


Fig. 2. Fereastra *File New Database*

5. Apare fereastra *Database* (vezi Fig. 3) in care putem construi obiectele bazei de date.

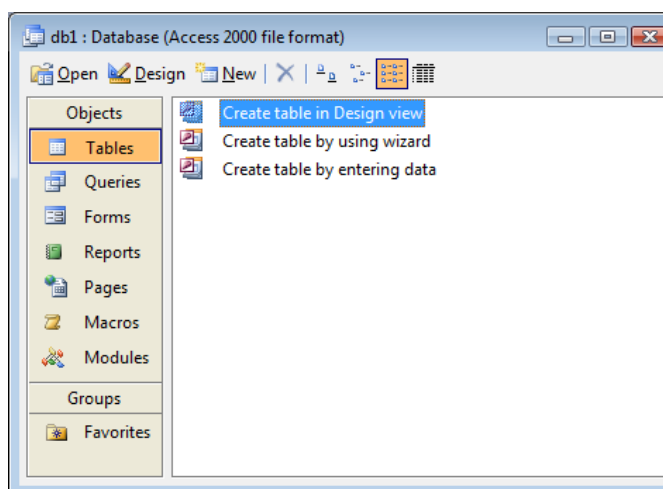


Fig. 3. Fereastra *Database*

## **TABEL** (tabel , tabela)

Un tabel descrie o mulțime de entități, extrase din lumea reală, cărora li se asociază o listă de câmpuri, în vederea descrierii acestor entități. Tabelele pot descrie atât mulțimi concrete de entități cât și mulțimi abstracte, științifice.

O *înregistrare* reprezintă unitatea principală de informație stocată într-un tabel. Un *câmp* este un element dintr-o înregistrare a unui tabel. Deci, tabelele sunt formate din linii (sau înregistrări) și coloane (sau câmpuri).

Pentru a realiza un tabel trebuie:

- sa se creeze o baza de date;
- sa se selecteze tab- ul *Tables* apoi *Create table in Design view* pentru a apare macheta pentru introducerea structurii tablei (fig. 4).



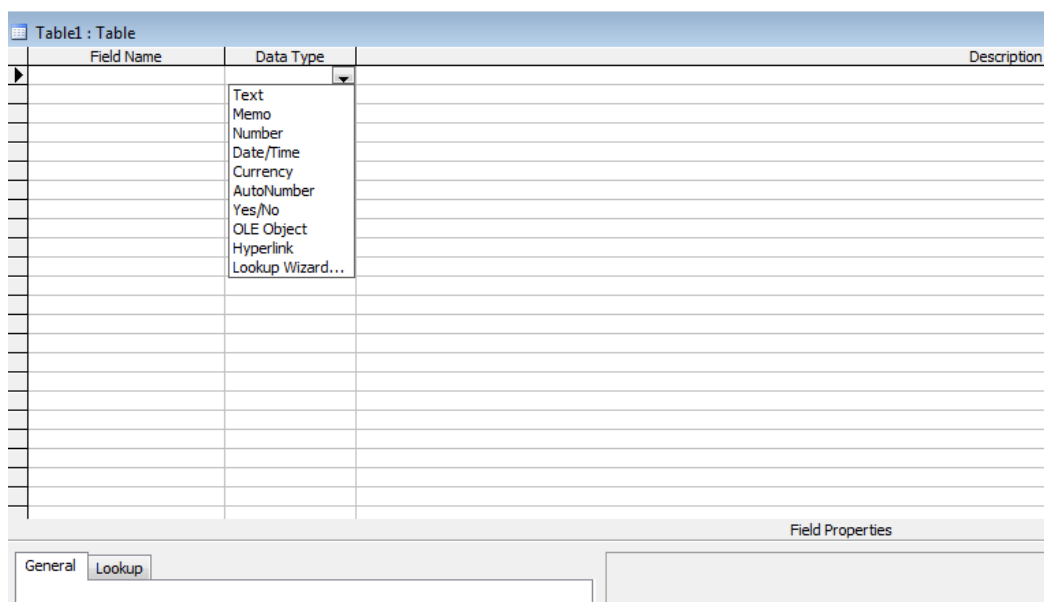


Fig. 4. Macheta pentru introducerea structurii tabelului

Fiecarui câmp al tabelului i se specifică numele, tipul, o descriere a câmpului (opțională) și o serie de proprietăți specifice tipului.

Numele unui câmp (Field Name) este un șir de maximum 64 de caractere; se admite și spațiul, care de regulă, este considerat separator de cuvinte.

Tipul unui câmp (Data Type) este dat de tipul de valori pe care acesta le poate lua, adică:

1. *Text*- destinat șirurilor de caractere, cu lungimi între 0- 255 caractere.
2. *Memo*- caracteristic șirurilor de caractere cu lungimea >255. Câmpurile *Memo* nu pot fi indexate.
3. *Number*- destinat pentru valori numerice. Subtipurile tipului *Number* se specifică prin *Field Size*.
4. *Date/ Time*- pentru valori data calendaristică și timp.
5. *Currency*- specific valorilor numerice utilizate în calcule economice; memorează numere cu partea întreagă până la 15 cifre și până la 4 cifre partea zecimală.
6. *AutoNumber*- memorează un număr unic pentru fiecare înregistrare ce este adăugată în tabel. Datele de acest tip nu pot fi șterse sau modificate (dacă s-a șters o întrebare din tabel, valoarea câmpului *AutoNumber* nu mai poate fi utilizată pentru altă înregistrare.
7. *Yes/ No*- poate primi una din două valori (Yes/ No, True/ False, On/ Off).
8. *OLE Object*- primește ca valori, obiecte.

*Aplicatia 1.* Sa se construiasca tabelul Salariati avand continutul:

Cod	Nume	Functia	Salariul	Data_angajarii	Sef	Fotografie
101	Popa Ion	Ing	4000000	05/08/1992	Nu	Imagine bmp
103	Mireia Gabi	Arhitect	4500000	11/20/1991	Nu	Imagine bmp
107	Calin Costin	Econ	3800000	07/24/1995	Da	Imagine bmp
110	Ivana Ilona	Medic	3500000	04/11/1993	Nu	Imagine bmp
122	Burnea Crina	Ing	4700000	02/03/1991	Da	Imagine bmp
134	Obreja Vali	Econ	3450000	05/06/1996	Nu	Imagine bmp

140	Gavat Nina	Ing	4200000	07/23/1991	Nu	Imagine bmp
-----	------------	-----	---------	------------	----	-------------

Tipurile si proprietatile campurilor tabelii *Salariati*:

Cod- tip **Text** *Field Size*: 5, *ValidationRule*: >=100 and <=200, *Validation Text*: Doar valori cuprinse intre 100 si 200, *Indexed*: Yes (No Duplicates);

Nume- tip **Text**, *Field Size*: 30, *Indexed*: No;

Functia- tip **Text**, *Field Size*: 10, *Indexed*: No;

Salariul- tip **Number**, *Field Size*: Long Integer, *ValidationRule*: >=3000000;

Data\_angajarii- tip **Date- Time**, *Format*: Short Date, *Caption*: Angajat din;

Sef- tip **Yes/No**; *Display Control*: Check Box;

Fotografie- tip OLE Object.

Structura unei baze de date sub forma unui tabel simplu nu este întotdeauna potrivită pentru rezolvarea problemelor informatice.

Există probleme mai complexe care nu se pot reduce la această structură sau pentru care această structură este nepotrivită, inefficientă, în sensul că duce la o risipă de spațiu de memorare sau la scăderea vitezei de acces la date.

Din aceste motive s-a impus introducerea unor structuri mai complexe, cu un grad mai mare de aplicabilitate și cu performanțe mai ridicate, contribuind la apariția conceptului de bază de date relațională.

În abordarea relațională, baza de date este o colecție de tabele care se află în relație unele cu altele. Principalul scop al posibilității de asociere a tabelelor este minimizarea redundanței datelor.

Deoarece în interiorul unei baze de date informațiile necesare unei aplicații pot fi rareori stocate în cadrul unui singur tabel se impune divizarea acestor informații în mai multe tabele, folosind tabele corelate unul cu altul. Relațiile între tabele permit conectarea unui tabel la un alt tabel, prin intermediul unui câmp comun.

Relația dintre două tabele ale unei baze de date nu este una bidirecțională, de egalitate, ci este o relație unidirecțională, de subordonare. Una dintre tabele va fi denumită *primară* (sau *părinte*) și va avea subordonată pe cea de-a doua tabelă, numită *legată* (sau *copil*).

Stabilirea unei relații între două tabele presupune specificarea unei expresii, numită cheie a relației, pe baza căreia se face corespondența liniilor între cele două tabele.

Dacă dorim ca tabelul pe care-l creăm să aibă o coloană care să conțină valori unice (prin care să legăm înregistrările din acest tabel de înregistrările altuia), atunci trebuie să declarăm coloana respectivă ca fiind *cheie primară*. Coloana de legătură din celălalt tabel poartă denumirea de *cheie externă*.

Tipurile posibile de relatii între tabele sunt:

- 1) Relația *One to Many* (simbolizată “ $1 \rightarrow \infty$ ”) este cea mai frecventă în proiectarea bazelor de date Access. Dacă tabela T1 (tabela *One*) și tabela T2 (tabela *Many*) sunt în această relație, atunci:
  - T1 se numește *primară* iar T2 *legată*;
  - cheia de legătură din T1 trebuie să fie declarată primară; T2 poate avea cheie primară, dar nu cea de legătură (nu poate să fie primară deoarece valorile ei se pot repeta);
  - fiecărei înregistrări din T1 îi corespund 0, 1 sau mai multe înregistrări din T2, în timp ce fiecărei înregistrări din T2 îi corespunde cel mult o înregistrare din T1.
- 2) Relația *One to One* (simbolizată “ $1 \rightarrow 1$ ”) se caracterizează prin faptul că fiecărei înregistrări din una din tabele îi corespunde cel mult o înregistrare din cealaltă. Cheile de legătură din ambele tabele sunt chei primare.
- 3) Relația *Many to Many* (simbolizată “ $\infty \rightarrow \infty$ ”) este o relație simetrică, în care fiecărei înregistrări din prima tabelă îi corespund 0, 1 sau mai multe înregistrări din a doua și la fel și invers.

Pentru a crea o legătură între două tabele ale unei baze de date Access se procedează astfel:

1. se închid tabelele respective, folosind opțiunea *Close*;
2. se selectează din meniul *Tools* tag-ul *Relationships*, operație care determină apariția ferestrei *Show Table*;
3. prin intermediul ferestrei *Show Table* se deschid tabelele între care se va crea o relație (se selectează numele tabelului și se apasă butonul *Add* pentru adăugarea acestuia în fereastra *Relationships*);
4. se trage cu mouse-ul prin *drag-and-drop* câmpul comun (celor două tabele) din primul tabel până se ajunge peste acest câmp din al doilea tabel; operația determină apariția ferestrei *Edit Relationships*;
5. din fereastra *Edit Relationships* se bifează *Enforce Referential Integrity* și apoi se apasă butonul *OK*;
6. se desenează tipul de relație stabilit între cele două tabele și se marchează cu simbolul corespunzător acestui tip de relație.

*Aplicația 2.* Să se creeze baza de date *Studenti*, ce are două tabele:

1. *Student*, care conține câmpurile: *Nr\_matricol* (cheie primară) - tip *Number*, *Nume* și *prenume* - tip *Text*, *Grupa*- tip *Number*, *Seria* - tip *Text*;
- și
2. *Situație*, ce conține câmpurile: *Nr\_matricol* (cheie secundară) - tip *Number*, *Disciplină* - tip *Text*, *Notă* - tip *Number*

legate între ele prin câmpul Nr\_matricol.

Aplicația 2 necesită parcurgerea următoarelor etape:

Etapa I. Se construiesc cele două tabele și se populează cu înregistrări.

Etapa II. Se accesează butonul *Relationships*, din meniul *Tools*.

Etapa III. Din fereastra *Show Table* care se deschide se selectează, pe rând tabelele între care va exista o relație și se apasă butonul *Add* (Fig. 5).

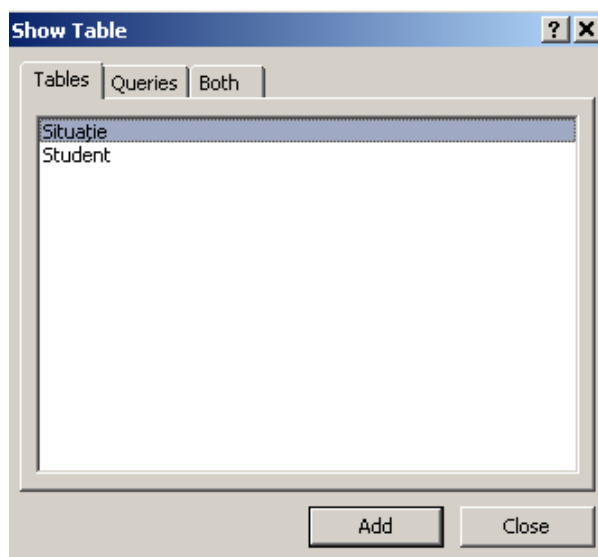


Fig. 5. Fereastra Show Table

Etapa IV. Se închide fereastra *Show Table* și drept consecință se va contura fereastra *Relationships* din Fig. 6.

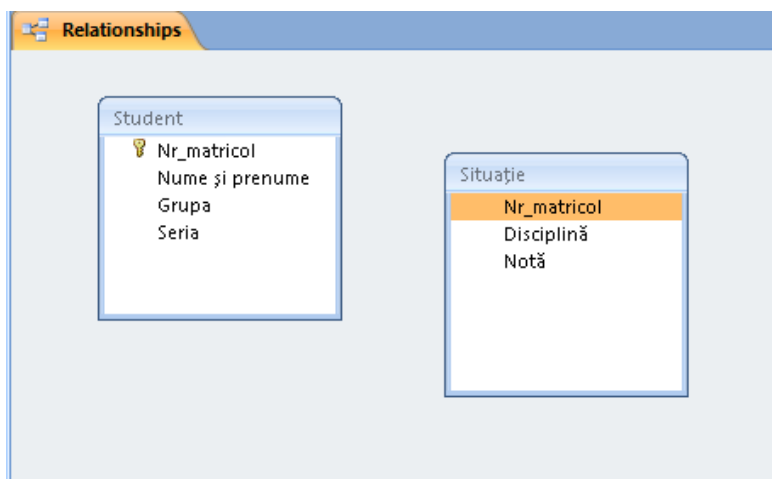


Fig. 6. Fereastra Relationships

Etapa V. Relația între cele două tabele se realizează prin:

1. selectarea cheii principale a tabelului ce constituie partea stângă a relației;
2. tragerea cu mouse-ul până la cheia secundară a tabelului, ce constituie partea dreaptă a relației.

Cele două operații vor determina deschiderea casetei de dialog *Edit Relationship* din Fig. 7, în care se observă atât cele două tabele relaționate (Student și Situație) cât și cheile primară și secundară.

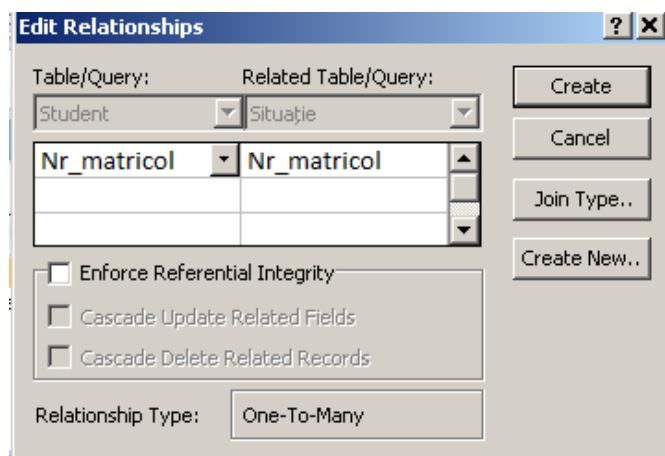


Fig. 7. Casetă de dialog Edit Relationship

Etapa VI. Se bifează opțiunea *Enforce Referential Integrity*, ce activează un mecanism al sistemului Access, prin care nu este permisă introducerea datelor în tabelul Situație, înaintea celor din tabelul Student. Acest mecanism asigură integritatea referențială a bazei de date; astfel se previne introducerea greșită a datelor și sunt eliminate multe incoerențe.

După aceea, se apasă butonul *Create* care determină apariția diagramei din Fig. 8.

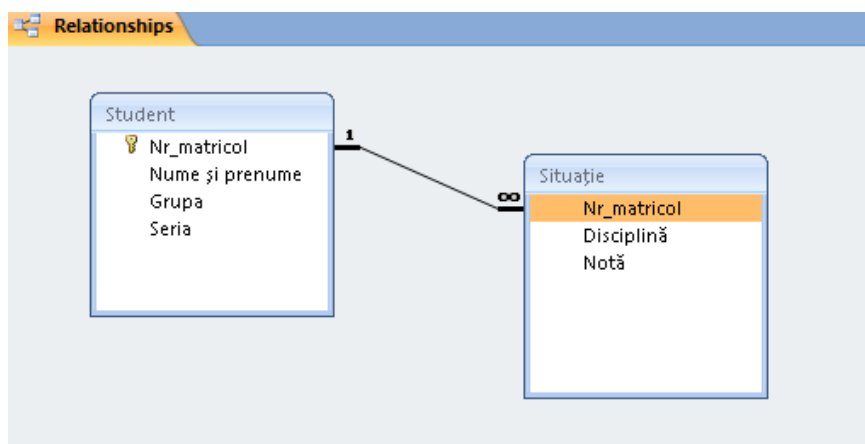


Fig. 8.

## Cursul 6. Tipuri de cereri în Access

### Bibliografie

1. **I. Iatan** - "Curs de Access 2010 cu aplicații", Ed. Matrix Rom, București, 2010.
2. **A. Teodorescu**, *Lecții de Access*, grupul microINFORMATICA, Cluj-Napoca, 2002.

**Cererea** este obiectul Access prin care se poate obtine:

- raspunsul, sub forma tabelara, a unei intrebari pusa bazei de date;
- actualizarea unei tabele apartinand bazei de date (modificari de date, adaugari sau stergeri de inregistrari);
- sursa de date (dintr-o tabela sau mai multe) pentru un obiect de tip *Forma* sau *Raport*.

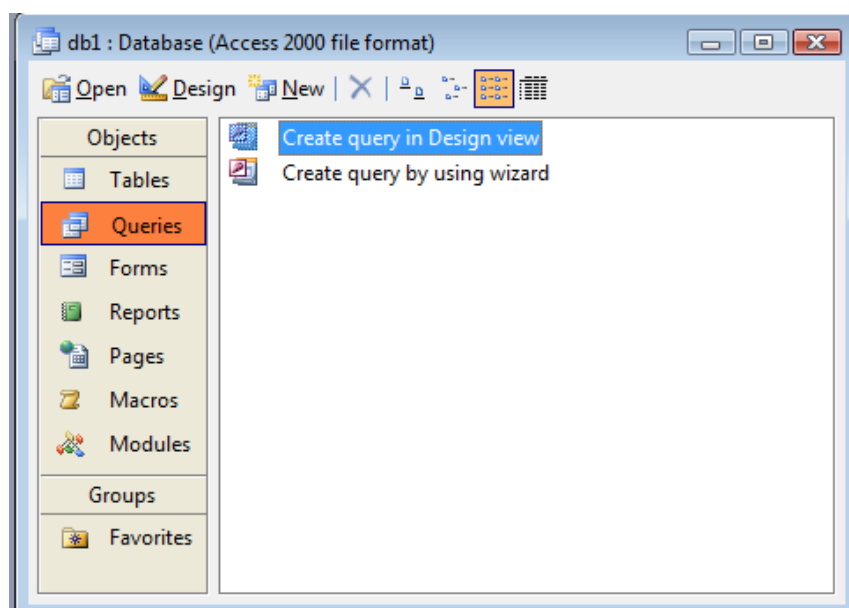
Observație. Numele unei interogări trebuie să fie distinct de numele unui tabel sau al unei alte interogări existente într-o bază de date, datorită faptului că atât interogările cât și tabellele pot fi surse de date pentru formulare și rapoarte.

În Access se pot construi interogări:

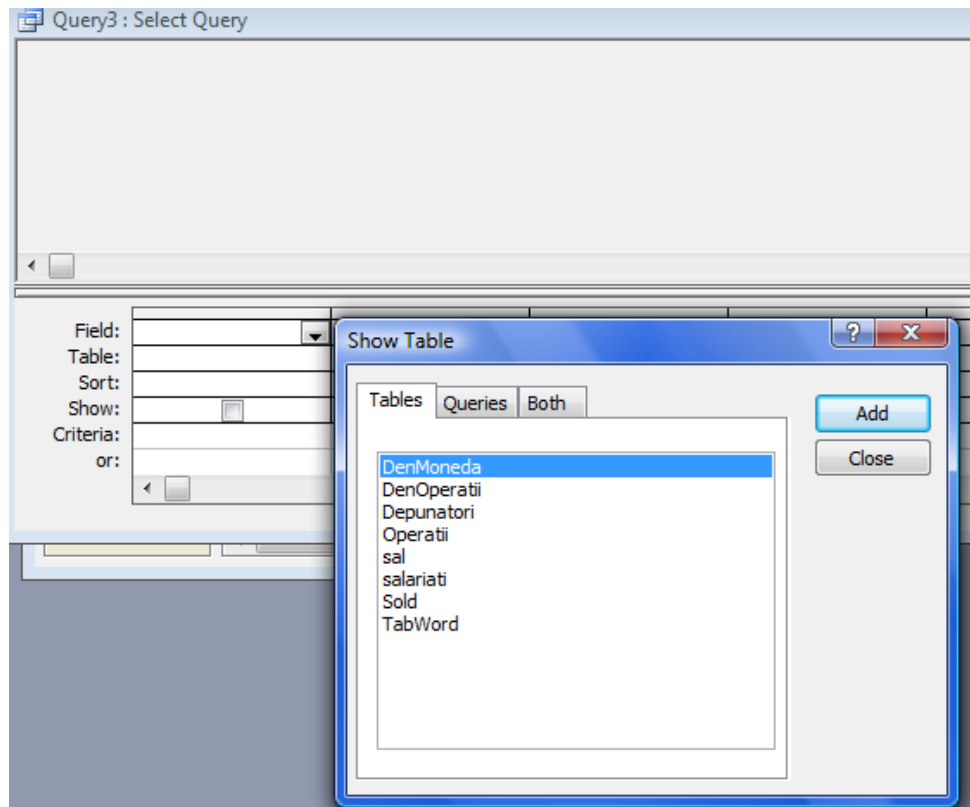
- a) simple, ce pot fi formulate pentru o singură tabelă;
- b) complexe, care implică mai multe tabele și/ sau cereri din care sunt extrase anumite date prin precizarea unor criterii.

Pentru proiectarea unei cereri:

- a) se selecteaza tab-ul *Queries* din fereastra database;
- b) se alege *Create query in Design view*;



- c) se adauga, pe rand (din fereastra *Show Table*), in campul de lucru al constructorului de cereri (*Queries Builder*) tabellele si/ sau cererile care stau la baza noii cereri;



d) se închide fereastra *Show Table* ce determină apariția unei machete prin intermediul căreia se poate proiecta cererea.

În structura unei interogări pot exista următoarele două feluri de câmpuri:

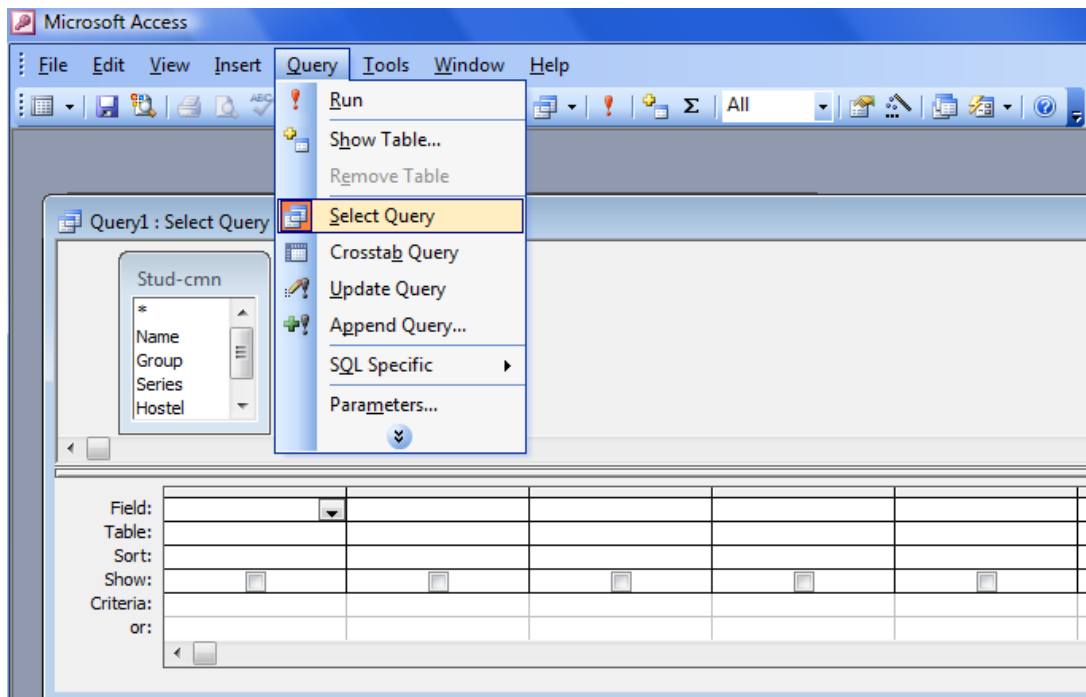
1. *preluate* dintr-un tabel sau dintr-o interogare, prin trecerea acestora în linia Field din câmpul de lucru al constructorului de interogări; trecerea tuturor câmpurilor în grila *Queries Builder* se realizează efectuând dublu click pe caracterul “\*”, aflat în capul listei de câmpuri.
2. *calculate*, ce nu au ca sursă un câmp ci o expresie fapt care determină imposibilitatea de a actualiza date din sursa unei interogări prin intermediul acestor câmpuri; câmpurile calculate există doar la nivel de interogare, fără a avea corespondent în baza de date.

Vom analiza următoarele tipuri de cereri:

- 1) de selecție (interogari)
- 2) de acțiune

**1) Cererile de selecție** sunt obiecte Access care răspund la întrebări puse bazelor de date.

Dacă dorim să proiectăm o cerere de selecție, putem parcurge etapele a)- d) sau să alegem din meniul *Query, Select Query*.



Aplicația 1. Realizați o interogare pentru afișarea salariaților din tabela Salariați (proiectată în cursul5) care nu sunt șefi.

Primul câmp al interogării este câmpul *Nume*. În interogare apar și câmpurile *Funcția*, *Salariul*, *Șef*. Câmpul *Șef* este trecut în interogare numai pentru a fi pusă condiția de *False* asupra lui.

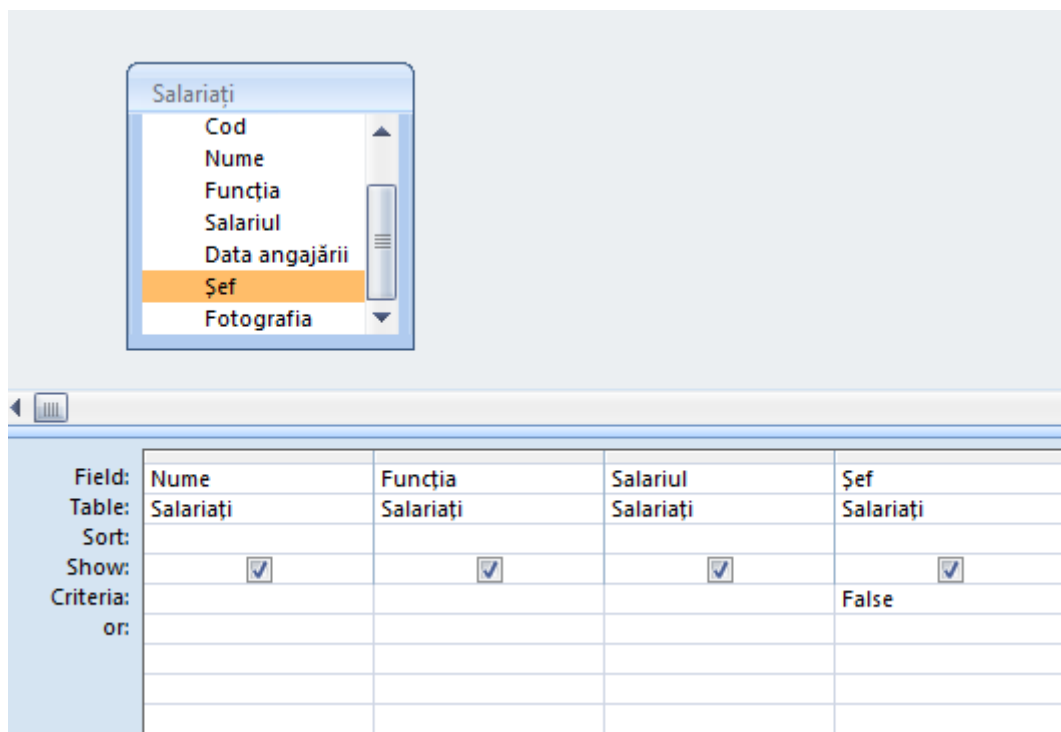


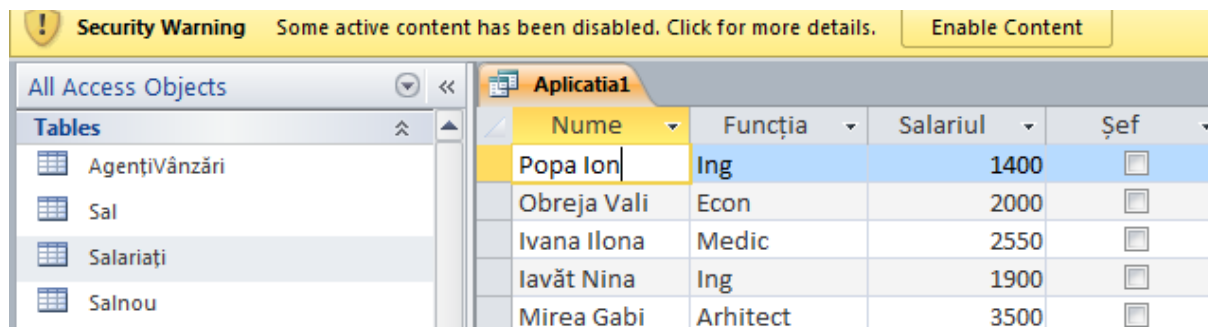
Fig. 1. Introgarea (în modul *Design View*), ce are ca sursă tabela Salariați

Pentru proiectarea interogării, câmpurile tablei Salariați se aduc în linia *Field*, fie prin tragere cu mouse-ul, fie prin dublu click pe câmpul respectiv.



Casetele bifate în linia *Show* specifică faptul că valorile câmpurilor respective sunt vizibile în rezultatul interogării.

Execuția interogării se realizează apăsând butonul *Run* din meniul *Design* (vezi Fig. 1) ce are ca scop afișarea salariaților din tabela *Salariați*, care nu sunt șefi (vezi Fig. 2).



Nume	Funcția	Salariul	Șef
Popa Ion	Ing	1400	<input type="checkbox"/>
Obreja Vali	Econ	2000	<input type="checkbox"/>
Ivana Ilona	Medic	2550	<input type="checkbox"/>
Iavăt Nina	Ing	1900	<input type="checkbox"/>
Mirea Gabi	Arhitect	3500	<input type="checkbox"/>

Fig. 2. Execuția interogării, ce are ca sursă tabela *Salariați*

După execuția interogării, pentru a reveni în modul de proiectare, se selectează *Aplicația1* (vezi Fig. 2), se apasă butonul drept al mouse-ului și se alege opțiunea *Design View*.

În Access pot fi folosite următoarele tipuri de funcții:

1. funcții referitoare la o singură înregistrare:
  - a) funcții pentru dată calendaristică și oră (ex. Day, Month, Year, Now),
  - b) funcții matematice (ex. Abs, Atn, Cos, Exp, Sqr, Log),
  - c) funcții text (ex. Chr, LTrim, Len, Right, Space),
  - d) funcții de conversie (ex. StrConv, CVar, CStr),
  - e) funcții diverse (LBound, UBound, MsgBox).
2. funcții referitoare la mai multe înregistrări: funcții totalizatoare (se mai numesc de grup pentru că se referă la mai multe înregistrări).

Deosebirea dintre cele două tipuri de funcții constă în numărul înregistrărilor asupra cărora acționează.

În timp ce funcțiile referitoare la o singură înregistrare returnează un singur rezultat pentru fiecare rând al unui tabel, funcțiile referitoare la mai multe înregistrări returnează un singur rezultat pentru fiecare grup de înregistrări din tabelul respectiv.

Funcțiile totalizatoare sunt: *Sum*, *Avg*, *Min*, *Max*, *Count*, *StDev*, *Var*, *First*, *Last*. Aceste funcții returnează o valoare bazată pe valorile dintr-o coloană.

Așa cum sugerează și numele, funcția *Sum* returnează suma tuturor valorilor dintr-o coloană. Funcția *Sum* operează numai cu numere, deci această funcție nu se poate folosi pentru un câmp nenumeric.

Funcția *Avg* calculează valoarea medie a unei coloane. Asemeni funcției *Sum*, funcția *Avg* operează numai cu numere.

Dacă se dorește determinarea celei mai mari valori dintr-o coloană atunci se folosește funcția *Max*. Spre deosebire de funcțiile *Sum* și *Avg*, funcția *Max* lucrează atât cu caractere cât și cu numere.

Funcția *Min* determină cea mai mică valoare dintr-o coloană și operează în același mod ca și *Max*.

Funcția *Count* returnează numărul de linii care respectă condiția din clauza *Where*.

Funcția *StDev* calculează abaterea sau deviația standard a unei coloane de numere.

Funcția *Var* are ca rezultat determinarea dispersiei unei coloane de numere, adică a pătratului unei deviații standard.

Funcțiile *First* și *Last* determină prima și respectiv ultima valoare dintr-o coloană; acestea operează în același mod ca *Max* și *Min*.

Instrucțiunea SQL aferentă unei cereri de selecție, ce are ca sursă o singură tabelă este:

```
SELECT <listă de câmpuri> FROM <nume tabelă> Where <condiție> Order by <listă de câmpuri>
```

Clauza *Where* are funcție de filtrare, fiind folosită pentru a realiza anumite restricții de selecție.

Clauza *Order by* oferă o metodă de ordonare a rezultatelor operațiilor efectuate de utilizator.

Pentru a împărți din punct de vedere logic un tabel în grupuri de înregistrări se utilizează clauza *Group By*. Fiecare grup este format din toate înregistrările, care au aceeași valoare în câmpul sau grupul de câmpuri specificate în zona *Field*.

Cuvântul cheie *Expression* se utilizează pentru câmpurile calculate, în expresiile cărora intră funcții totalizatoare.

Aplicația 2. Să se construiască o interogare, care realizează salariile medii pe funcții, indicând numărul salariaților cu funcția respectivă.

Prima coloană a interogării selectează salariații, grupați pe funcții, folosind *Group By*.

A doua coloană indică media salariilor pe funcții utilizând funcția de agregare (totalizatoare) *avg*.

Coloana a treia indică numărul salariaților pentru care se calculează media cu ajutorul funcției *count*.

Pentru a proiecta această interogare trebuie adăugată linia *Total*, care se obține selectând această opțiune (se apasă butonul dreapta al mouseu-lui în zona de lucru a constructorului de interogări).

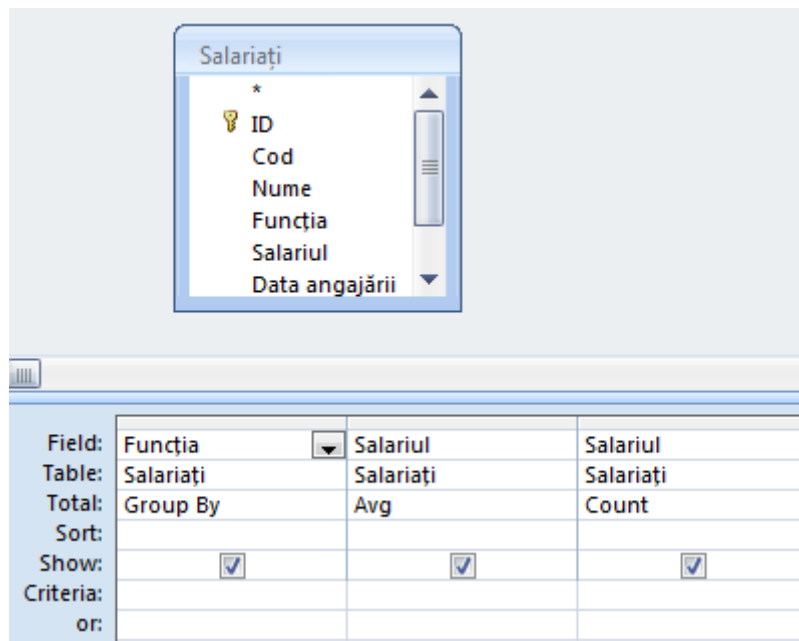


Fig. 3. Interogare (în modul *Design View*), ce are ca sursă tabela Salariați

Funcția	AvgOfSalariul	CountOfSalariul
Arhitect	3500	1
Econ	1650	2
Ing	1893,333333333333	3
Medic	2550	1

Fig. 4. Execuția interogării corespunzătoare Aplicației 2

2) **Cereri de acțiune**- o cerere care face schimbări la una sau mai multe înregistrări, printr-o singură operație. Există patru tipuri de cereri de acțiune:

- a. **update (de actualizare)**- face schimbări globale la un grup de înregistrări, în una sau mai multe tabele;
- b. **delete (de ștergere)**- șterge un grup de înregistrări din una sau mai multe tabele care îndeplinesc anumite condiții;
- c. **append (de adăugare)**- adaugă un grup de înregistrări din una sau mai multe tabele, unei sau mai multor tabele;
- d. **make table (creare tabelă)**- creează o tabelă din datele (o parte sau toate) unei sau mai multor tabele.

**a. Cereri de actualizare**

Pentru proiectarea unei cereri de actualizare, se parcurg etapele a)- d) de la proiectarea unei cereri, apoi se selectează din meniul *Query*, *Update Query*. Cererea proiectată va fi executată apăsând butonul *Run* sau apăsând dublu click pe numele ei.

Aplicația 3. În structura tabelii Salariați, introducem un nou câmp *SalIndex* de tip Yes/No. Să se indexeze cu 40%, salariile acelor medici și ingineri din tabela Salariați, ce sunt mai mici de 1800 lei, cu ajutorul unei interogări de actualizare.

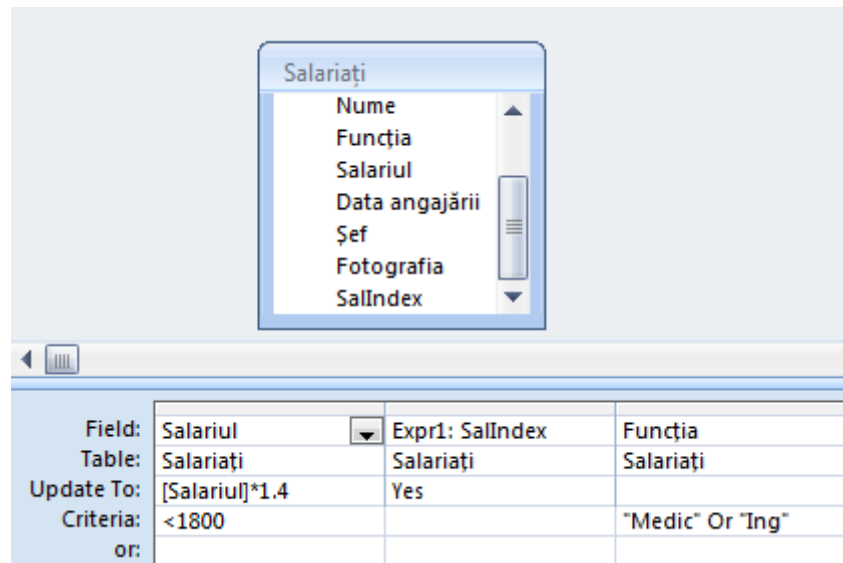
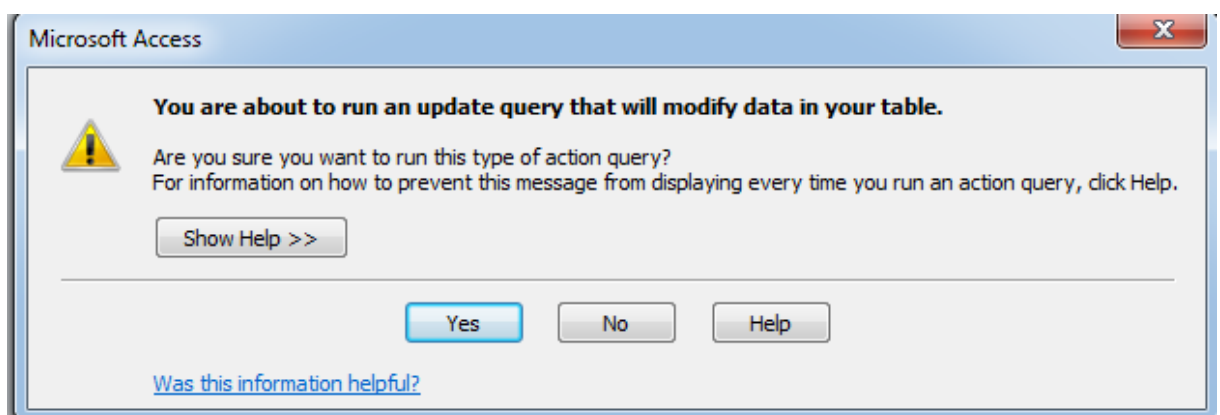
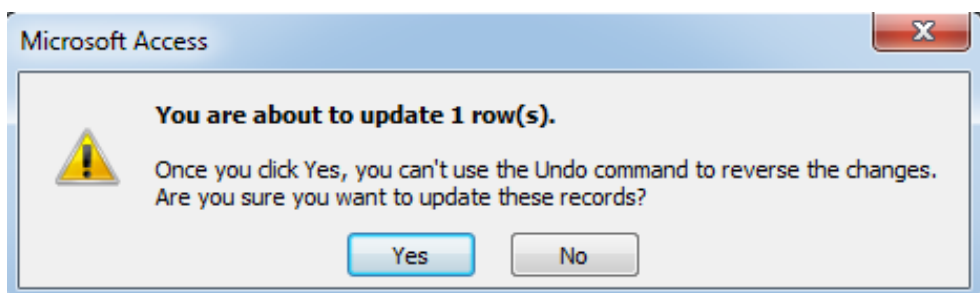


Fig. 5. Interogare de tip *update* (în modul *Design View*)

După ce se execută dublu click pe numele acestei interogări, drept consecință va apare fereastra următoare:



Apoi se apasă butonul *Yes*, care va determina apariția unei noi ferestre, cea de mai jos, din care se selectează tot butonul *Yes*.



În final va rezulta Figura 6:

Cod	ID	Nume	Funcția	Salariul	Data angajăi	Şef	Fotografia	SalIndex
111	3	Popa Ion	Ing	1960	08.05.1992	<input type="checkbox"/>	Long binary data	<input checked="" type="checkbox"/>
711	4	Burnea Crina	Ing	2380	03.02.1991	<input checked="" type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>
311	5	Obreja Vali	Econ	2000	06.05.1996	<input type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>
811	7	Călin Cosmin	Econ	1300	24.07.1996	<input checked="" type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>
110	8	Ivana Ilona	Medic	2550	11.04.1993	<input type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>
140	9	Iavăt Nina	Ing	1900	23.02.1991	<input type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>
103	10	Mirea Gabi	Arhitect	3500	20.11.1991	<input type="checkbox"/>	Package	<input type="checkbox"/>

Fig. 6. Rezultatul execuției interogării de tip *update*

## b. Cereri de adaugare

Funcția principală a unei interogări de adăugare este aceea de adăugare a unei înregistrări într-un tabel folosind câmpurile pe care le menționăm și valorile corespondente acestora.

Pentru a construi o cerere de tip *append*, se selectează din meniul *Query, Append Query*. Cererea este executată fie apăsând dublu click pe numele ei, fie acționând butonul *Run*.

Aplicația 4. Realizați o interogare, care are scopul de a adăuga înregistrările tabelii Sal (ce are aceeași structură ca și tabela Salariați) la tabela Salariați.

Pentru a crea tabela Sal se procedează astfel:

- se marchează tabela Salariați;
- se efectuează *Edit/ Copy* și apoi *Edit/ Paste*;
- când apare fereastra *Paste table as* se marchează *Structure Only* și se introduce numele Sal în caseta *Table Name* (vezi Fig. 7).

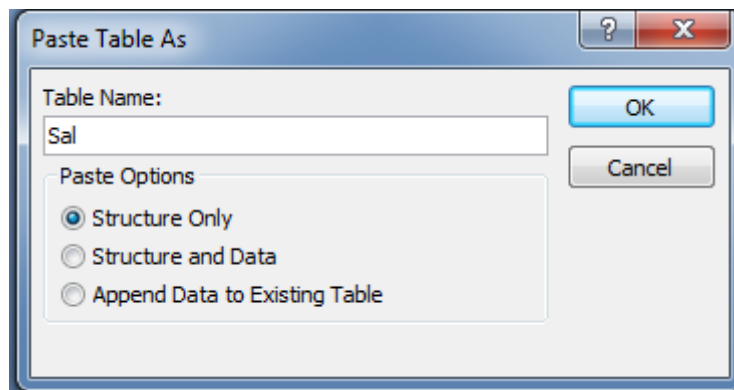


Fig. 7. Construirea tabelii Sal

Se populează tabelul Sal cu câteva înregistrări (vezi Fig. 8).

Cod	Nume	Funcția	Salariul	Data angajăr	Şef	Fotografia
178	Macavei Ionela	secretar	700	11/3/2007	<input type="checkbox"/>	Package
123	Vişan Dorel	grafier	1400	12/8/2008	<input checked="" type="checkbox"/>	Package

Fig. 8. Tabela Sal

Pentru a adăuga înregistrările tabelii Sal, la tabela Salariați se deschide o interogare de tip *append*, având ca sursă tabela Sal, iar în fereastra *Append to* se trece numele Salariați.

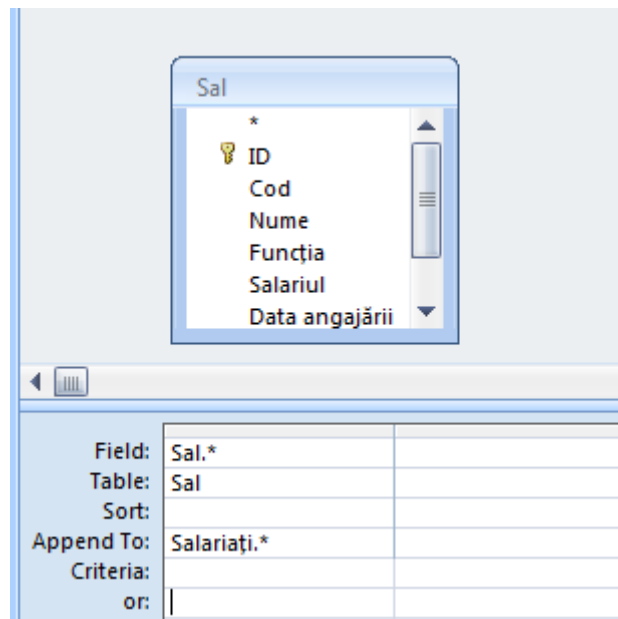


Fig. 9. Interogare de tip *append* (în modul *Design View*)

Cod	ID	Nume	Funcția	Salariul	Data angajăi	Şef	Fotografia
178	1	Macavei Ionel	secretar	700	03.11.2007	<input type="checkbox"/>	Package
123	2	Vişan Dorel	grefier	1400	08.12.2008	<input checked="" type="checkbox"/>	Package
111	3	Popa Ion	Ing	1400	08.05.1992	<input type="checkbox"/>	Long binary data
711	4	Burnea Crina	Ing	2380	03.02.1991	<input checked="" type="checkbox"/>	Package
311	5	Obreja Vali	Econ	2000	06.05.1996	<input type="checkbox"/>	Package
811	7	Călin Cosmin	Econ	1300	24.07.1996	<input checked="" type="checkbox"/>	Package
110	8	Ivana Ilona	Medic	2550	11.04.1993	<input type="checkbox"/>	Package
140	9	Iavăt Nina	Ing	1900	23.02.1991	<input type="checkbox"/>	Package
103	10	Mirea Gabi	Arhitect	3500	20.11.1991	<input type="checkbox"/>	Package

Fig. 10. Rezultatul execuției interogării de tip *append*

Execuția interogării va adăuga înregistrările tabelului Sal, la Salariați, însă numai câmpurile trecute în grilă.

### c. Cereri de stergere

Pentru a construi o cerere de tip *delete*, se selectează din meniul *Query, Delete Query*. Cererea este executată fie apăsând dublu click pe numele ei, fie acționând butonul *Run*.

Aplicația 5. Să se elimine din tabelul Salariați acele înregistrări care au valoarea câmpului *Cod* egală cu 123 sau 178.

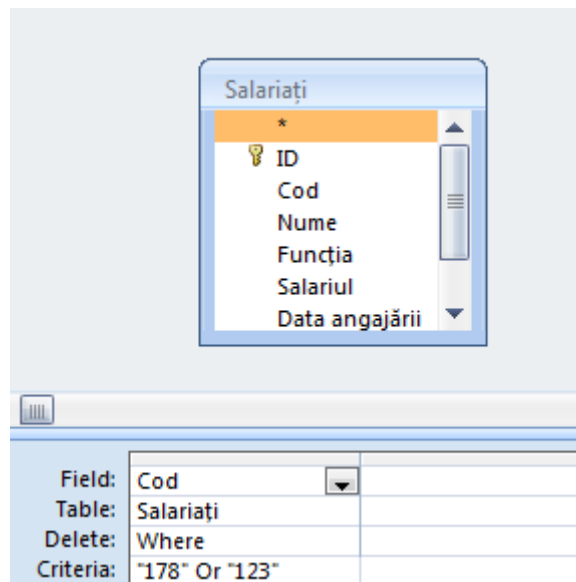


Fig. 11. Interogare de tip *delete* (în modul *Design View*)

#### d. Cereri *make table*

Pentru a construi o cerere de tip *make table*, se selectează din meniul *Query, Make table*. Cererea este executată fie apăsând dublu click pe numele ei, fie acționând butonul *Run*.

Aplicația 5. Să se creeze prin intermediul unei interogări de tip *make table* având ca sursă tabela *Salariați*, o tabelă *Salnou*, care să conțină doar câmpurile *Cod*, *Nume*, *Funcția*, *Șef*.

Când selectăm interogarea de tip *make table* va apărea fereastra *Make table* în care trebuie introdus numele noii tabelă, adică *Salnou* (vezi Fig. 12).

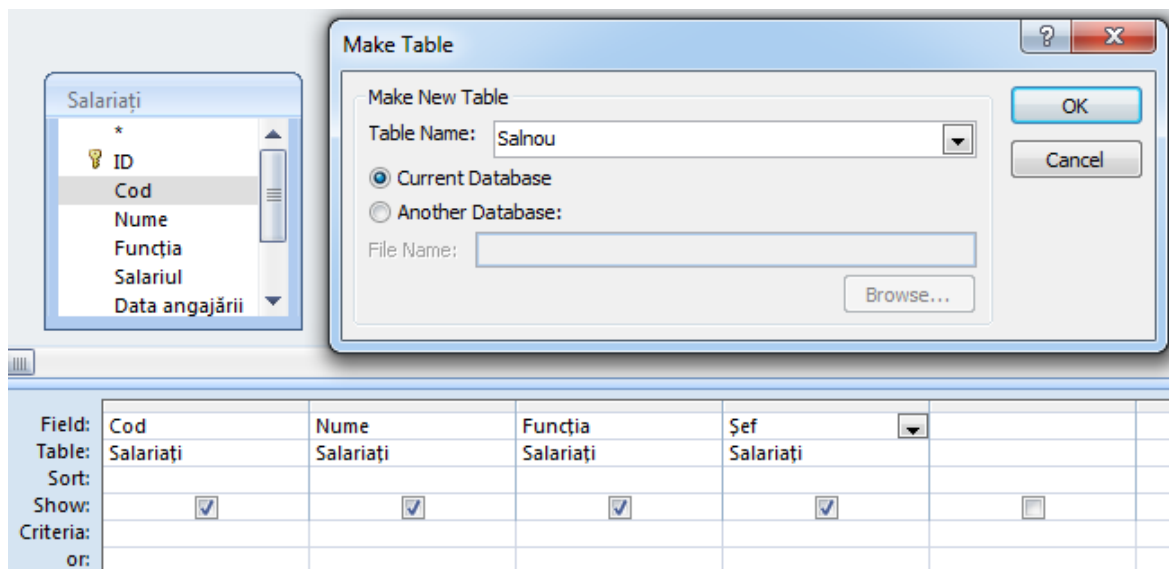


Fig. 12. Interogare de tip *make table* (în modul *Design View*)

Cod	Nume	Funcția	Șef
111	Popa Ion	Ing	0
711	Burnea Crina	Ing	-1
311	Obreja Vali	Econ	0
811	Călin Cosmin	Econ	-1
110	Ivana Ilona	Medic	0
140	Iavăt Nina	Ing	0
103	Mirea Gabi	Arhitect	0

Fig. 13. Rezultatul execuției interogării de tip *make table*

Una din utilizările interogărilor de tip *make table* este aceea de a extrage dintr-o tabelă înregistrările care nu mai sunt actuale dar care totuși trebuie păstrate ca arhivă.

Observație. Interogările de selecție pot fi utilizate atât independent cât și în calitate de surse de date pentru formulare, rapoarte sau alte interogări.

Spre deosebire de acestea, celelalte tipuri de interogări nu pot fi utilizate decât independent ci nu și ca surse de date pentru obiecte Access precum formulare, rapoarte sau alte interogări.



## Cursul 7. Formulare si rapoarte în Access

### Bibliografie

1. **I. Iatan** - "Curs de Access 2010 cu aplicații", Ed. Matrix Rom, București, 2010.
2. **A. Teodorescu**, *Lecții de Access*, grupul microINFORMATICA, Cluj-Napoca, 2002.

### Scopuri

- 1) Descrierea controalelor din Access
- 2) Realizarea formelor în Access
- 3) Realizarea rapoartelor în Access

Controalele sunt butoane care se plasează pe un formular sau raport permițând utilizatorului să interacționeze cu o aplicație, atunci când aceasta lucrează.

Pe un formular realizat în Access 2003 pot fi dispuse următoarele controale, ilustrate în figura 1 de mai jos (sunt vizibile selectând View->Toolbox).

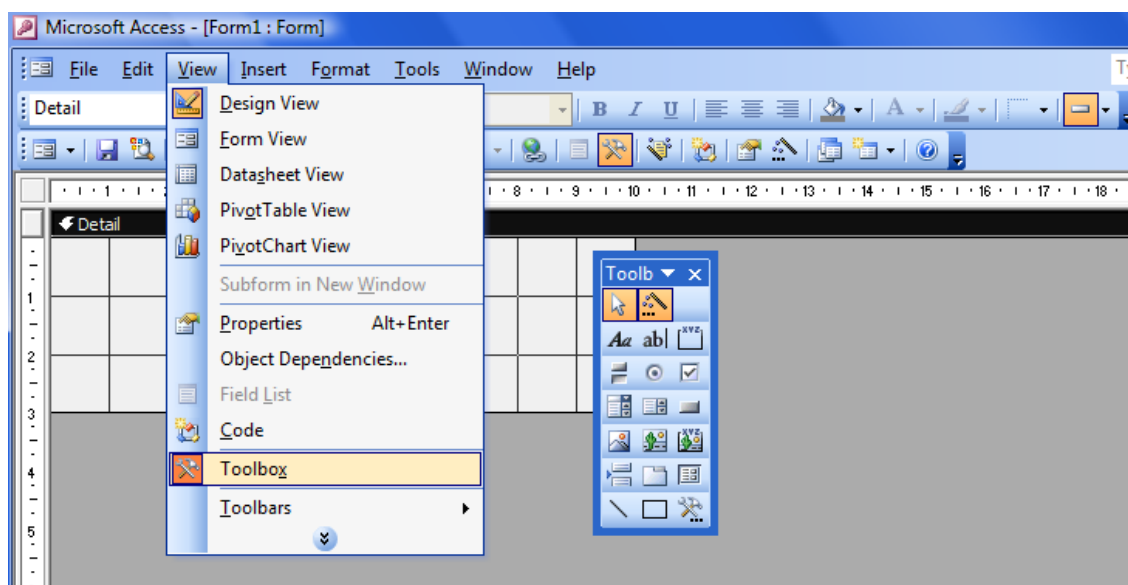


Fig. 1. Caseta cu controale din Access 2003

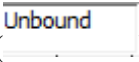
Controlul *Text Box*  afișează conținutul unui câmp specificat din înregistrarea actuală a unui tabel sau a unei interogări dintr-o bază de date, sub forma unei cutii (casetă) de text.


Există două tipuri de controale *TextBox*:


- 1) *Bound* - legat de un câmp al unei tabele sau interogări (ex. ). Se plasează pe forma prin tragere cu mouse-ul din lista de câmpuri. Controlul afișează numai valori din câmpul ce constituie sursa de date a sa. Aceste controale sunt actualizabile, adică pot fi modificate de la tastatură.


Valoarea introdusă de tastatură se memorează în baza de date în câmpul care este sursa controlului.

## 2) *Unbound*:

- a) de intrare ()- utilizat doar pentru introduceri și afișări de valori; aceste controale nu sunt legate de câmpuri, deci nu au sursă de date iar valoarea lor (ce se introduce de la tastatură) nu se memorează în baza de date ci doar se utilizează în expresii la nivelul formularului.
- b) calculat ()- are ca sursă o expresie sau un câmp calculat, deci nu un câmp câmp al unei tabele sau interogări (sunt deci nelegate); expresia într-un câmp calculat este precedată de semnul “=”. Expresia ce constituie expresia controlului calculat se poate introduce atât manual cât și automat (se apasa butonul dreapta al mouse-ului si din lista care se deschide se alege *Build Event*; se deschide fereastra *Choose Builder* din care se selecteaza *Expression Builder*), cu ajutorul constructorului de expresii (*Expression Builder*). Controalele calculate nu se pot actualiza de la tastatură, deci sunt neactualizabile. Valoarea unui astfel de control doar se afișează, fără a se memora în baza de date.

Controlul *Label*  este utilizat de regulă pentru afișarea anumitor texte statice; un control etichetă afișează un text, pe care utilizatorul nu-l poate modifica direct. De asemenea, el poate fi folosit și pentru identificarea controalelor care nu au proprietatea *Caption*, de exemplu casetele de text.


Butonul de comandă (*Button*)  creează un control de tip buton prin care utilizatorul poate lansa în execuție diferite acțiuni. Când un utilizator alege un astfel de buton, acesta va executa acțiunea respectivă și va arăta ca și cum ar fi fost fizic apăsat și apoi i s-ar fi dat drumul.

Cutia (casetă) de validare (*Check Box*)  creează un control care are două stări: selectat sau neselectat; acest control afișează un marcaj de validare când este selectat. O casetă de validare arată dacă o anumită condiție este îndeplinită sau nu. Casetele de validare oferă utilizatorilor alternative de tipul Da/Nu sau Adevărat/Fals.

Deoarece casetele de validare sunt independente unele de altele, utilizatorul poate selecta la un moment dat oricâte casete dorește. Deci, casetele de validare sunt utilizate pentru a afișa unele alegeri care nu se exclud reciproc (vezi fig. 2):





Fig. 2. Exemplu de casete de validare


Controlul Subform/Subreport  introduce un subformular în formularul principal sau un subraport în raportul principal.

Access pune la dispoziție patru controale al căror scop este crearea de efecte grafice în cadrul unei aplicații:


- controlul linie,
- controlul dreptunghi,
- controlul imagine
- controlul *Chart*.

Controlul linie (*Line*)  permite desenarea diferitelor linii pe o formă, într-o mare varietate de stiluri. Stilul, grosimea și culoarea unei linii pot fi setate folosind proprietățile *Border Style*, *Border Width* și *Border Color*.

Controlul dreptunghi (*Rectangle*)  permite desenarea unui dreptunghi sau a unui pătrat. Conturului acestor forme geometrice i pot fixa stilul, grosimea și culoarea asemeni unei linii.

Controlul imagine (*Image*)  permite afișarea pe forma utilizatorului a unei imagini în mai multe formate cum ar fi:

- Bitmap, ce definește imaginea ca pe o hartă de pixeli,
- JPEG (Joint Photographic Experts Group) este un fișier bitmap comprimat,
- GIF (Graphic Interchange Format) este un fișier bitmap comprimat,

Controlul *Chart*  permite realizarea graficelor, pe baza datelor provenite din tabele sau interogări.

Formularul este obiectul Access care, prin intermediul elementelor sale grafice numite *controale*, poate realiza: introduceri, afișări și editări de date; declanșări de acțiuni (în special prin butane de comandă). Formularul poate fi: legat de o sursă de date sau nelegat (de tip interfață). Sursa de date a unui formular poate fi un tabel sau o interogare. De aceea, putem spune că forma nu are date proprii, sursa ei putând fi o tabelă sau o cerere. Există și formulare care nu au sursă de date; controalele unor astfel de formulare pot fi de exemplu butoane de comandă, etichete (texte explicative). Formularele fără sursă de date sunt de regulă, interfețe ale unei aplicații.

Formele pot fi proiectate:

- ca autoforme (cu Wizard-ul însă fără dialog cu utilizatorul);
- cu Wizard-ul prin dialog cu utilizatorul;

- fara Wizard.

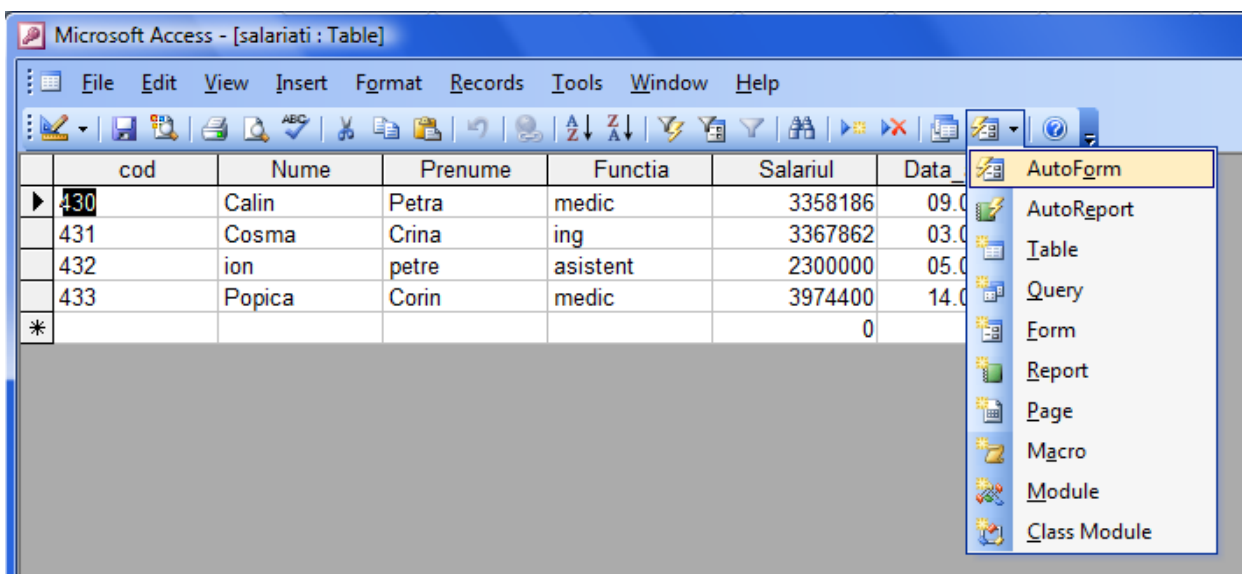
Din punct de vedere structural, un formular este constituit din trei secțiuni:

1. secțiunea *Form Header*, care poate conține orice tip de control, însă este de preferat să conțină numai controale care nu își schimbă valorile la trecerea de la o înregistrare la alta.
2. secțiunea *Detail* în care sunt plasate, de regulă, controale care au ca sursă câmpuri sau expresii ce conțin câmpuri, însă secțiunea poate să conțină și alte tipuri de controale. Controalele care au ca sursă câmpuri sau expresii (de exemplu controale de tip *Text Box* legate) își schimbă valorile ori de câte ori se schimbă înregistrarea, adică iau valorile câmpurilor din înregistrarea curentă.
3. secțiunea *Form Footer*, ce are semnificație analoagă cu secțiunea *Form Header*.

Când formularul se întinde pe mai multe pagini atunci structura poate fi completată cu încă două zone: *început de pagină* și *sfârșit de pagină Page Header/ Footer*.

Aplicația 1. Pentru a realiza o autoformă pentru tabela Salariați se procedează astfel:

1. deschidem tabela Salariati (in modul Datasheet);
2. selectam optiunea *Autoform* prin butonul corespunzator;



3. salvam forma sub un anumit nume.

Forma va apărea pe ecran în modul *Form View*. Din meniul *View* putem comuta pentru a vedea forma în diverse moduri: nivel de proiectare (*Design View*), sub forma tabelară (*Datasheet View*) sau *Form View*. Forma mai poate fi văzută în modul *Print Preview* (File-> *Print Preview*) sau poate fi tipărită.

Aplicația 2. Vom proiecta o formă cu Wizard-ul, prin dialog, cu sursa de date Salariați. Forma se proiectează în mai mulți pași:

1. se alege tabela salariati ca sursa de date si se selecteaza *Form Wizard*;

2. se trec în caseta *Selected Fields* toate câmpurile care vor avea în formă, controale tip *textbox* legate de acestea; apăsăm *Next*;
3. se selectează tipul de formă (*Tabular, Columnar, etc*); apăsăm *Next*;
4. se selectează un desen care va fi fundal pentru formă (de exemplu *Stone*); apăsăm *Next*;
5. se dă un titlu formei și se indică modul final de apariție a acesteia (pentru vizualizări sau introduceri de date sau pentru a face modificări la ceea ce a făcut Wizard-ul); apăsăm *Finish*.

Aplicația 3. Ne propunem să proiectăm fără Wizard un formular pentru tabela Salariați (care trebuie să fie deschisă).

În secțiunea *Form Header* vom plasa un control de tip etichetă cu textul “Situatie Salarii”.

În secțiunea *Form Footer* vom afișa data curentă. Secțiunea *Detail* a formularului conține un dreptunghi pe care sunt plasate patru controale de tip *textbox* și patru etichete.

Controalele din dreapta sunt de tip *bound text box*, fiind legate de câmpurile Nume, Funcția, Salariul ale sursei de date a formularului.

Controalele din stânga sunt de tip etichetă. Eticheta atașată controlului 1 are textul “Nume” și numele *Label2* (dat de Access).

Pe dreptunghiul acestui formular adăugăm și cel de-al patrulea control, care să afișeze Salariul indexat cu 20%.

Se fac următoarele schimbări în aspectul controalelor:

Pentru *Textbox-uri*: *\_Special Efect: Raized, Font Name: Times New Roman, Font Size: 12, Font Weight: Bold.*

Pentru *Etichete*: *Special Efect: Shadowed.*

Vom insera o imagine pentru ca formularul să aibă ca fond un desen.

Operația de plasare a unui control de tip etichetă în secțiunea *Form Header* poate fi realizată dacă:

1. se selectează controlul *Label* din meniul *Design*,
2. se dă click pe butonul corespunzător controlului,
3. se dă click în secțiunea *Form Header* unde se dorește plasarea etichetei respective.

Pentru aplicația dată trebuie modificate următoarele proprietăți ale etichetelor (acest lucru este posibil dacă se selectează eticheta respectivă, se apasă butonul dreapta al mouse-ului și din lista care se deschide se alege *Properties*): din categoria *Format, Special Efect: Shadowed.*

Dreptunghiul care se inserează în secțiunea *Detail* a formei se construiește apăsând click pe butonul asociat controlului care reprezintă dreptunghiul și apoi click în secțiunea *Detail*;

dreptunghiului marcat care va apare în putem aranja laturile corespunzător, iar aspectul său poate fi aranjat din *Properties*.

Plasarea pe dreptunghi a controalelor de tip *Textbox* se realizează prin tragerea cu mouse-ul a câmpurilor (corespunzătoare acestora) din lista de câmpuri.

Lista de câmpuri a tabelului este vizibilă după ce accesăm butonul *Add Existing Fields* din meniul *Design*. În momentul plasării pe formă, Access atașează fiecărui control și o etichetă.

Va trebui să modificăm următoarele proprietăți ale *TextBox*-urilor, din categoria *Format*:

- Special Efect: Raized
- Font Name: Times New Roman
- Font Size: 12
- Font Weight: Bold

Cel de-al patrulea control care se plasează pe dreptunghi este un control calculat, deoarece are ca sursă o expresie și nu un câmp. Expresia într-un câmp calculat trebuie precedată de semnul egal.

Astfel de controale se plasează pe formular parcurgând următorii pași:

1. se selectează controlul *TextBox* din meniul *Design*,
2. se dă click pe butonul corespunzător controlului,
3. se dă click în secțiunea *Detail* unde se dorește plasarea controlului respectiv.

Pentru a insera o imagine care să constituie fundalul formularului se vor modifica următoarele proprietăți ale formularului, din categoria *Format*:

Picture	Tulips.jpg	...
Picture Tiling	No	
Picture Alignment	Center	
Picture Type	Embedded	
Picture Size Mode	Stretch	

Pentru a avea acces la proprietățile formularului se selectează opțiunea *Properties*.

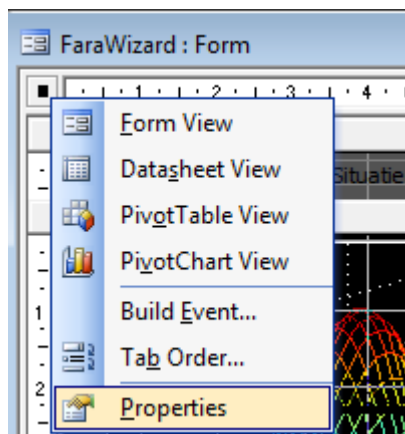


Figura 1 și Figura 2 ilustrează formularul corespunzător tabelului Salariați, în modul *Design View*, respectiv în modul *Form View*.

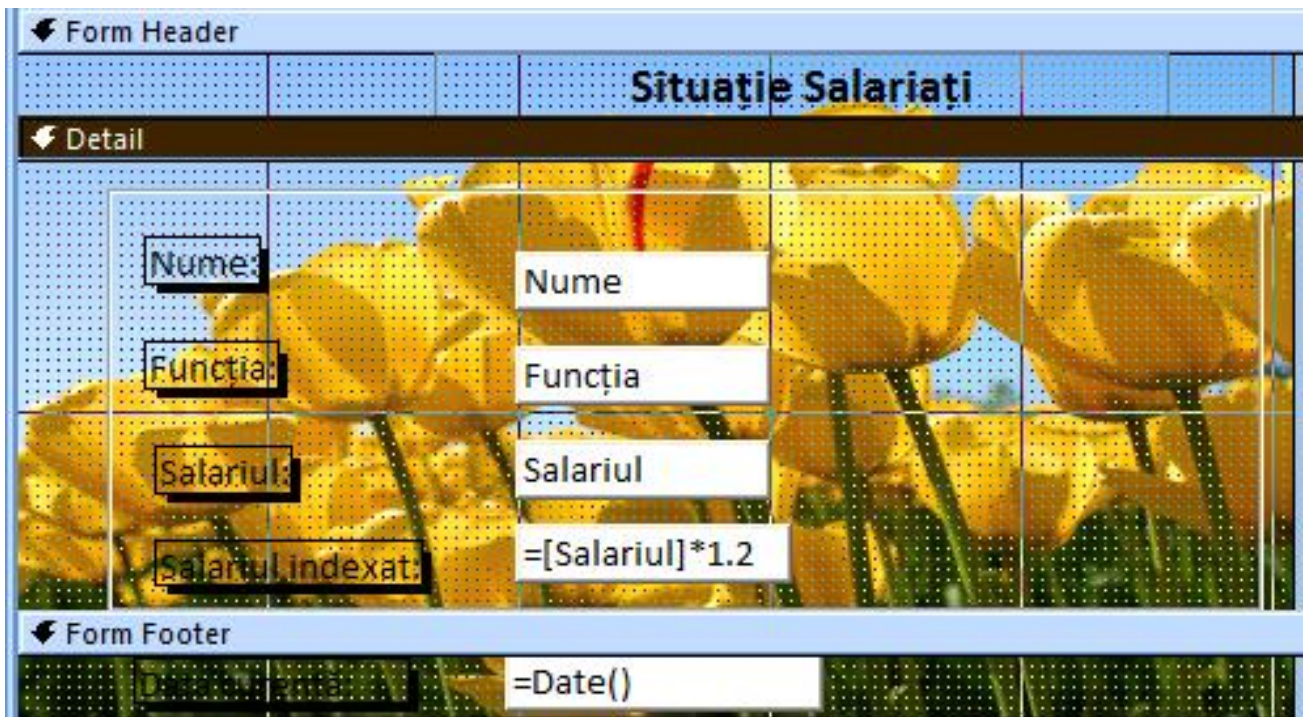


Fig. 1. Formular fără Wizard (în modul *Design View*) pentru tabelul Salariați

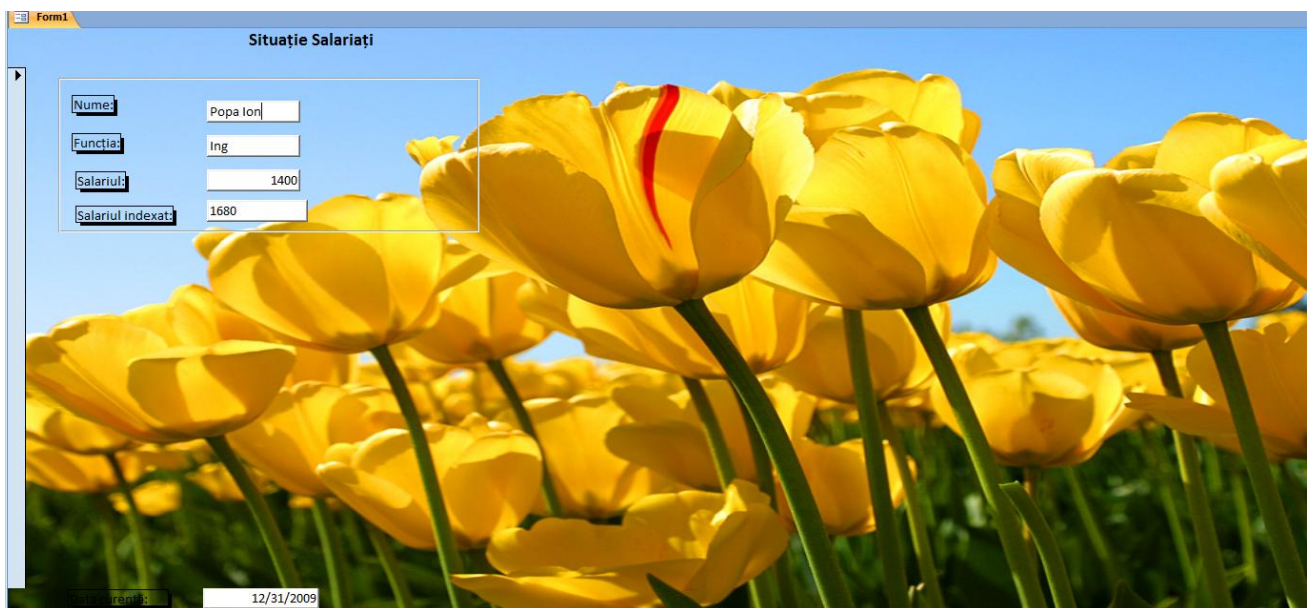


Fig. 2. Formular fără Wizard (în modul *Form View*) pentru tabelul Salariați

Raportul este obiectul Access care prezintă informația formatată și organizată după specificațiile utilizatorului. Spre deosebire de formă, raportul are specific faptul că informația, culeasă din tabele este prezentată utilizatorului, el nefiind conceput pentru actualizări de date și nefiind aplicație. Asemeni formularelor, rapoartele au drept sursă de date un tabel sau o cerere.

Un raport poate conține următoarele trei secțiuni (benzi) principale:

1. Benzile *Report Header/ Footer* (antet/ subsol de raport) care mărginesc raportul; antetul apare o singură dată în raport, în partea superioară a acestuia și conține titlul raportului, iar subsolul apare tot o singură dată, la sfârșitul raportului.

2. Secțiunea *Detail* conține controale care au ca surse de date câmpurile dintr-o tabelă sau interogare; tipărirea secțiunii *Detail* se repetă pentru fiecare înregistrare a sursei.
3. Benzile *Page Header/ Report* (antet/ subsol de pagină) apar în partea de sus și respectiv de jos a fiecărei pagini a raportului; antetul de pagină conține controale de tip etichetă cu textul capetelor de coloană (acestea se tipăresc la începutul fiecărei pagini a raportului), iar subsolul de pagină afișează la sfârșitul fiecărei pagini a raportului, valorile expresiilor plasate în această secțiune. Aceste benzi au o întrebuințare mai mare în cazul rapoartelor decât în cazul formelor, datorită faptului că de regulă, formele nu se tipăresc.

În secțiunea *Page Footer* pot fi plasate expresii (precedate de semnul “=” ) precum:

- funcția *Now()* care redă data calendaristică și timpul, așa cum sunt înregistrate de la calculator;
- funcția *Date()* care afișează data calendaristică;
- funcția *Time()* ce redă timpul;
- expresia "Page " & [Page] & " of " & [Pages] care afișează numărul paginii, cu specificarea numărului total de pagini ale raportului: variabila *Page* redă numărul paginii curente, iar variabila *Pages* redă numărul total de pagini ale raportului.

Pe lângă secțiunile principale pot fi inserate și alte secțiuni în cadrul unui raport, cum ar fi de exemplu secțiunea de grupare, pe care o vom discuta mai încolo.

În fiecare secțiune a unui raport pot fi plasate controale, cu excepția a: *List Box*, *Combo Box* sau *Command Button*.

Rapoartele pot fi proiectate:

- ca autorapoarte (cu Wizard-ul, însă fără dialog cu utilizatorul);
- cu Wizard-ul prin dialog cu utilizatorul;
- fără Wizard.

Aplicația 4. Pentru a realiza un autoraport pentru tabela Salariați se procedează astfel:

1. deschidem tabela salariați (in modul Datasheet);
2. selectam opțiunea *AutoReport* prin butonul corespunzător;
3. salvăm raportul sub un anumit nume.

Raportul va apărea pe ecran în modul *Report View*. Din meniul *View* se poate vedea raportul în modul *Layout View*, *Design View* sau *Print Preview*.

Datele care vor fi tipărite prin intermediul unui raport pot fi:

- sortate dacă se setează proprietatea *Order By On* pe *Yes* și se specifică criteriul de sortare în cadrul proprietății *Order By*;



- filtrate dacă se poziționează proprietatea *Filter On* pe *Yes* și se precizează criteriul de filtrare (selecție) prin intermediul proprietății *Filter*.

Aplicația 5. Spre exemplu, dacă se dorește ca:

- ✓ autoraportul să afișeze înregistrările tabelului *Salariați* ordonate după funcții și pentru aceleași funcții, ordonate după valorile descrescătoare ale salariilor iar
- ✓ autoraportul să tipărească numai salariații care nu sunt șefi

se procedează ca în fig. 3.

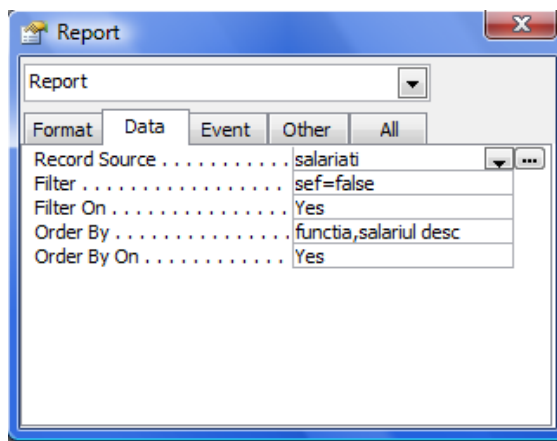


Fig. 3. Proprietățile autoraportului pentru tabela *Salariați*, din categoria *Data*

Aplicația 6. Vom proiecta un raport cu Wizard-ul, prin dialog cu utilizatorul, având ca sursa de date tabela *Salariați*. Raportul se proiectează în mai mulți pași:

1. se alege tabela *salariati* ca sursa de date și se selectează *Report Wizard*;
2. se trec în caseta *Selected Fields* toate câmpurile care vor avea în raport, controale tip *textbox* legate de acestea; apăsăm *Next*;
3. se alege (optional) câmpul după care se vor grupa înregistrările;
4. se specifică (optional) câmpurile care doriți să fie sortate;
5. selectăm modul cum va fi afișat raportul; apăsăm *Next*;
6. alegem un stil de raport; apăsăm *Next*;
7. dăm un titlu raportului; apăsăm *Finish*.

Pentru a proiecta un raport fără Wizard trebuie ca din fereastra *Database* a bazei de date ce conține tabela *Salariati* să deschidem un raport nou, alegând *Report* și apoi *Design View*.

Aplicația 7. Ne propunem să tipărim prin intermediul unui raport ce conține un control de tip subraport, fiecare depunător din baza de date *Banca* (Fig. 4), împreună cu toate operațiile efectuate de depunătorul respectiv la bancă și cu un total de operații (vezi Figura 5, în care sunt ilustrate operațiile efectuate de primii trei depunători din baza de date *Banca*).

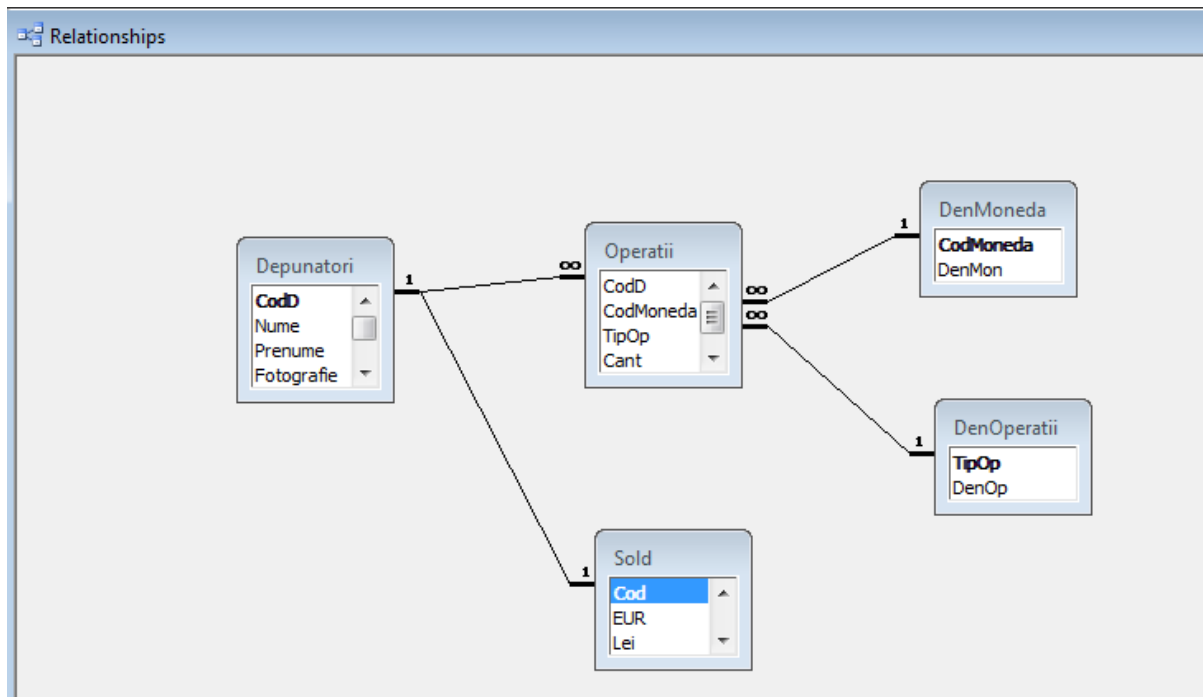


Fig. 4. Relatiile existente între tabelele bazei de date Banca

Princ

Cientul Popescu Constantin având codul 1001 a efectuat următoarele operații:

Operația	Moneda	Suma operată	Data
Depunere	EUR	100	4/25/2003
Retragere	EUR	4000	3/25/2007
Retragere	Lei	5000	4/4/2003
Retragere	Lei	34	11/10/2009
<b>Total</b>		<b>4</b>	

Cientul Marinescu Iulian având codul 1002 a efectuat următoarele operații:

Operația	Moneda	Suma operată	Data
Depunere	Lei	2500	4/28/2003
Depunere	EUR	100	5/19/2002
Retragere	EUR	480	5/28/2003
<b>Total</b>		<b>3</b>	

Cientul Călin Valeriu având codul 1003 a efectuat următoarele operații:

Operația	Moneda	Suma operată	Data
Depunere	Lei	8000	4/5/2003
Retragere	EUR	200	1/10/2003
<b>Total</b>		<b>2</b>	

Fig. 5. Raport pentru tabela Depunători, fără Wizard în modul Report View

Sursa raportului Princ este tabela Depunători. Înregistrările sunt grupate în cadrul raportului, după câmpul CodD. Operația se realizează accesând din meniul *View*, opțiunea *Sorting and Grouping*.

Figura 5 ilustrează raportul în modul de proiectare (*Design View*).

Raportul *Princ* conține următoarele controale: trei controlale de tip etichetă și trei controale de tip Text Box, legate de câmpurile Nume, Prenume și CodD, din tabela Depunători.

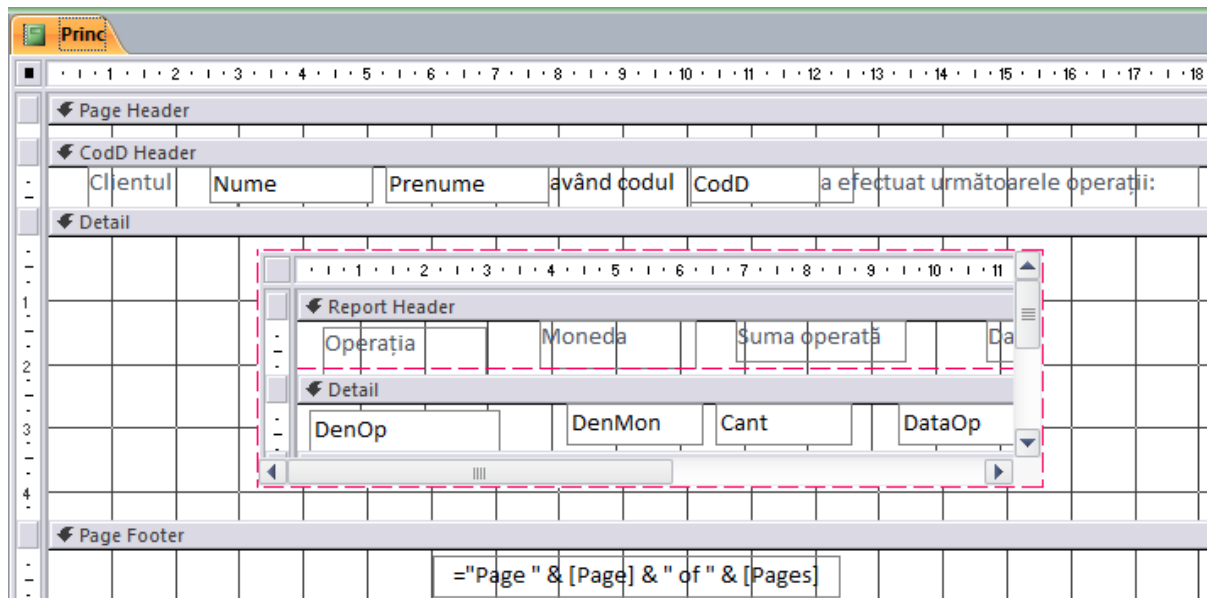


Fig. 6. Raport pentru tabela Depunători, fără Wizard în modul *Design View*

### PROIECTAREA SUBRAPORTULUI

Sursa subraportului este interogarea QOperații, ce conține câmpurile:

- CodMoneda, TipOp, Cant, DataOp, CodD din tabela Operații,
- DenMon din tabela DenMoneda, DenOp din tabela DenOperații.

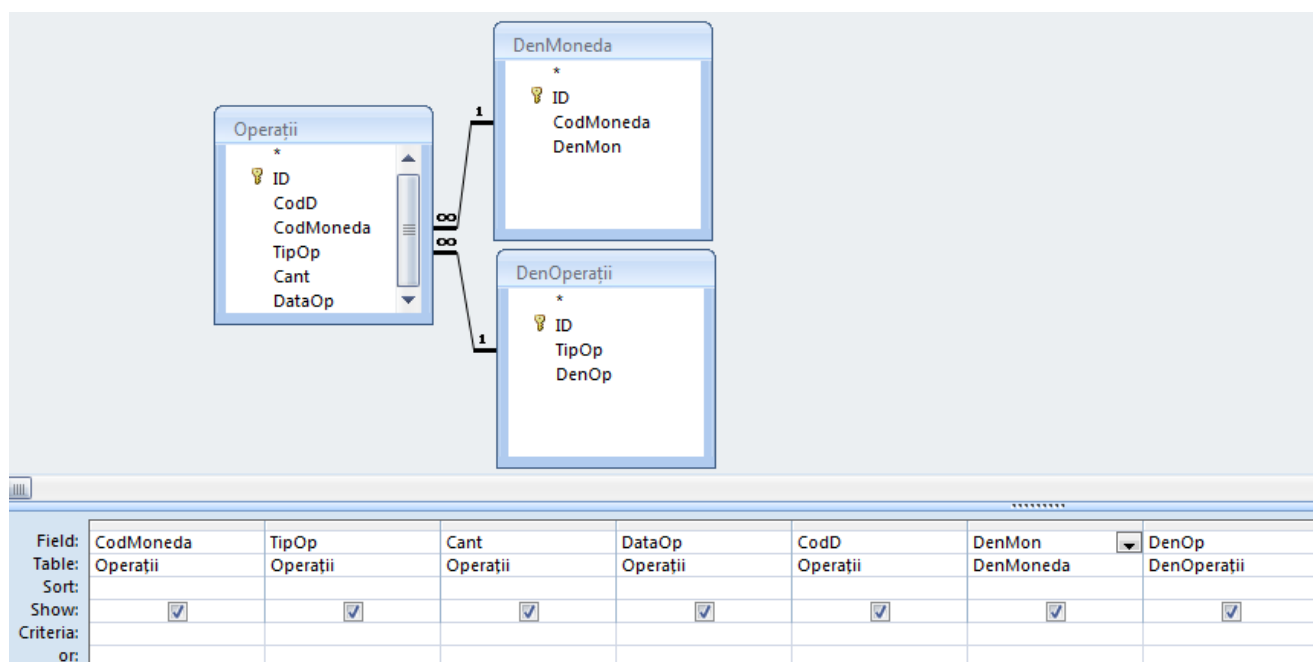


Fig. 7. Interogarea QOperații, sursa subraportului

În secțiunea *Report Header* există patru controlale de tip etichetă (cu textul capetelor de coloane), având proprietatea *Caption* Operația, Moneda, Suma Operată și respectiv Data (vezi Figura 8).

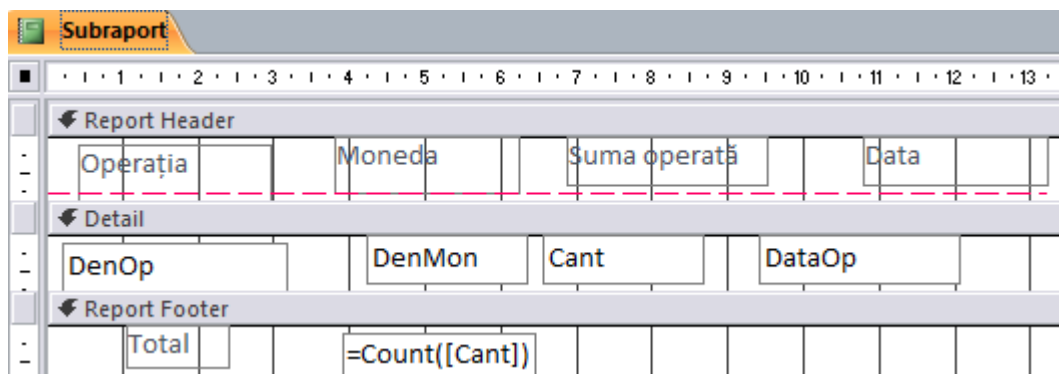


Fig. 8. Subraport cu sursa interogarea QOperații, fără Wizard în modul *Design View*

Controlalele secțiunii *Detail* sunt legate de câmpurile *DenOp*, *DenMon*, *Cant* și *DataOp* ale sursei, adică ale interogării QOperații.

În secțiunea *Report Footer* sunt plasate două controlale:

- unul de tip etichetă, cu textul Total Operații,
- celălalt este de tip Text Box calculat, care va număra operațiile efectuate de clientul respectiv.

Controlul de tip subraport se plasează pe raportul Princ cu ajutorul controlului *Subform/Subreport* din meniul *Design*, fișa *Controls*.

După inserarea controlului de tip subraport în cadrul raportului Princ trebuie setate câteva proprietăți ale acestuia, din categoria *Data*, ilustrate în figura următoare.

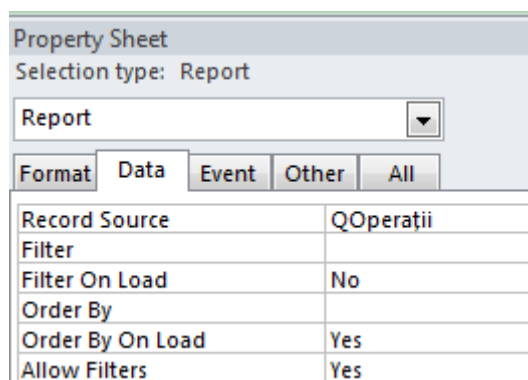


Fig. 9. Proprietățile subraportului, din categoria *Data*

## Curs 8. Introducere în Mathcad

### Bibliografie:

O. Cira, *Lecții de Mathcad 2001 Professional*, ed. Grupul microInformatica, Cluj- Napoca, 2003.

*Mathcad-ul* este un pachet de programe ce oferă un mediu de lucru complex, util tuturor celor care au de folosit matematica.

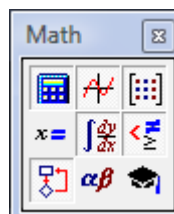
Cu ajutorul lui:

- se poate calcula orice formulă matematică,
- se pot reprezenta grafice de funcții,
- se poate programa,
- se pot rezolva ecuații,
- se poate face calcul simbolic (cu aplicații în algebră, analiză),
- se poate face calcul numeric (cu aplicații în algebră, analiză).

Mathcad-ul ne scutește de munca de rutină (calcul matematic complicat și greoi). De asemenea, având Mathcad-ul, nu trebuie să mai apelăm la specialiști sau să cercetăm tratate și cursuri pentru a rezolva, de exemplu, o ecuație diferențială sau o integrală complicată, căci acest produs rezolvă relativ simplu problema.

Mathcad-ul are “cărți electronice” care pot fi consultate ori de câte ori avem nevoie de informații din domenii ca: matematică, fizică, mecanică, chimie. Odată cu lansarea în execuție a acestui program se deschide și o fereastră *Resource Center*, care ne permite accesul la informațiile respective.

Zona de lucru care cuprinde documentul Mathcad este constituit din regiuni (zone dreptunghiulare). În dreapta ecranului se găsesc paletele *Math*.



Acestea sunt:

1. *Calculator*- paleta pentru calcule aritmetice,
2. *Graph*- paleta pentru grafice,
3. *Matrix*- paleta pentru masive (vectori și matrici),
4. *Evaluation*- paleta de evaluare,

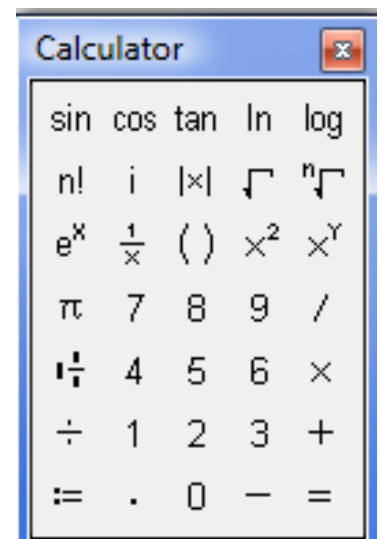
5. *Calculus*- paleta de calcul integral,
6. *Boolean*- paleta booleană
7. *Programming*- paleta de programare,









8. *Greek*- paleta de litere grecești,
9. *Symbolic*- paleta de calcul simbolic

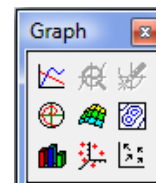
### Paleta Calculator

Buton	Semnificatie
Sin	Funcția sinus
Cos	Funcția cosinus
Tan	Funcția tangent
Ln	Funcția logaritm naturala
Log	Funcția logaritm zecimal
$n!$	Factorialul
i	Partea imaginara a unui nr. complex
$ x $	Funcția modul (calculeaza modulul unui nr. real sau complex)
$\sqrt{\quad}$	Radicalul de ordin 2
$\sqrt[n]{\quad}$	Radicalul de ordin n
$e^x$	Funcția exponențiala
$1/x$	Inversul lui x
( )	Perechea de paranteze
$x^2$	Ridicarea la patrat
$x^y$	Ridicarea la putere
$\pi$	Constanta $\pi$
/	Operația de impartire
$1\frac{1}{2}$	Fractie mixta
$\times$	Operația de inmultire
$\div$	Operația de impartire
+	Operația de adunare
$:=$	Operația de atribuire
.	Punctul zecimal
=	Semnul egal, utilizat pentru evaluarea numerica a expresiei din partea stanga a sa





## Paleta Graph

Buton	Semnificatie
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea carteziana
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea polara
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea in 3D sub forma de panze
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea in 3D sub forma de bare
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea in 3D sub forma de puncte in spatiu
	Genereaza o regiune pentru reprezentarea in 3D sub forma de vectori



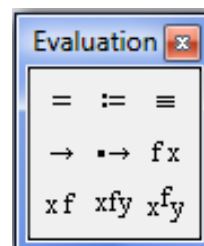
## Paleta Matrix

Buton	Semnificatie
	Permite scrierea unei matrici cu $m$ linii si $n$ coloane
$\times_n$	Indice de vector sau indici de matrice (se separa prin virgula)
$\times^{-1}$	Inversa unei matrice
$ \times $	Determinantul unei matrice sau norma unui vector (calculeaza $\sqrt{x^T \cdot x}$ ptr vectori ce au componente reale sau $\sqrt{x \cdot \bar{x}}$ ptr. vectori ce au comonente complexe)
$M^{<k>}$	Coloana $k$ din matrice
$f(\vec{v})$	Vectorizarea valorilor unei expresii
$M^T$	Transpusa unei matrice
$m..n$	Genereaza valorile unei progresii aritmetice ( $m$ este primul element, $n$ este ultimul element); implicit ratia este 1, dar poate fi schimbata tastand dupa $m$ o virgula si apoi urmatoarea valoare din progresia aritmetica
$\vec{u} \cdot \vec{v}$	Produs scalar
$\vec{u} \times \vec{v}$	Produs vectorial (numai intre vectori de dimensiune 3)
$\sum v$	Calculeaza suma elementelor unui vector
	Creeaza o regiune pentru imagini (vizualizarea grafica a unei matrice)



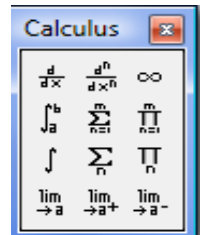
## Paleta Evaluation

Buton	Semnificatie
=	Evaluarea numerica (comanda identica cu cea de pe paleta Calculator)
:=	Operatia de atribuire (comanda identica cu cea de pe paleta Calculator)
$\rightarrow$	Evaluare simbolica (comanda identica cu cea de pe paleta Symbolic)
$\vec{a} \rightarrow$	Evaluare simbolica aplicand o functie de calcul simbolic (comanda identica cu cea de pe paleta Symbolic)



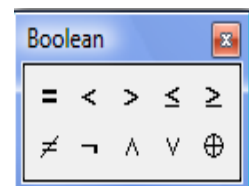
## Paleta Calculus

Buton	Semnificatie
$\frac{d}{dx}$	Derivarea unei expresii in raport cu variabila precizata
$\frac{d^n}{dx^n}$	Derivata de ordinul $n$ a unei expresii in raport cu variabila precizata
$\infty$	infinat
$\int_a^b$	Calculul integralei definite
$\sum_{n=1}^m$	Suma dupa indice
$\prod_{n=1}^m$	Produs dupa indice
$\int$	Calculul primitivei unei functii
$\sum_n$	Suma dupa un anumit rang al unei expresii
$\prod_n$	Produs dupa un anumit rang al unei expresii
$\lim_{\rightarrow a}$	Limita cand o variabila tinde la o constanta $a$ sau la $\pm \infty$
$\lim_{\rightarrow a^+}$	Limita la dreapta: limita cand o variabila converge la o constanta $a$ sau la $-\infty$ , iar variabila este mai mare ca si constanta $a$
$\lim_{\rightarrow a^-}$	Limita la stanga: limita cand o variabila converge la o constanta $a$ sau la $+\infty$ , iar variabila este mai mica ca si constanta $a$



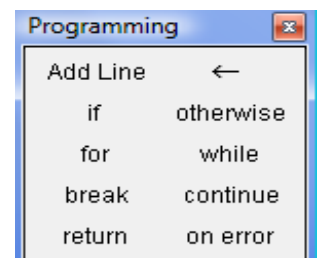
## Paleta Boolean

Buton	Semnificatie
=	Operatorul relational de egalitate
<	Operatorul relational mai mic
>	Operatorul relational mai mare
≤	Operatorul relational mai mic sau egal
≥	Operatorul relational mai mare sau egal
≠	Operatorul relational diferit
¬	Operatorul logic negatie
∧	Operatorul logic si
∨	Operatorul logic sau



## Paleta Programming

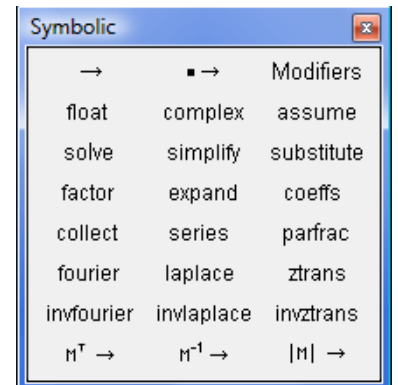
Buton	Semnificatie
Add Line	Insereaza o noua linie de program
←	Atribuire locala- se atribuie valoarea din partea dreapta a variabila din partea stanga a semnului ←
if	Instructiunea <i>if</i>
otherwise	Instructiunea <i>otherwise</i>
for	Instructiunea <i>for</i>
while	Instructiunea <i>while</i>
break	Instructiunea <i>break</i>
continue	Instructiunea <i>continue</i>
return	Instructiunea <i>return</i> - inchide programul si returneaza valoarea calculata



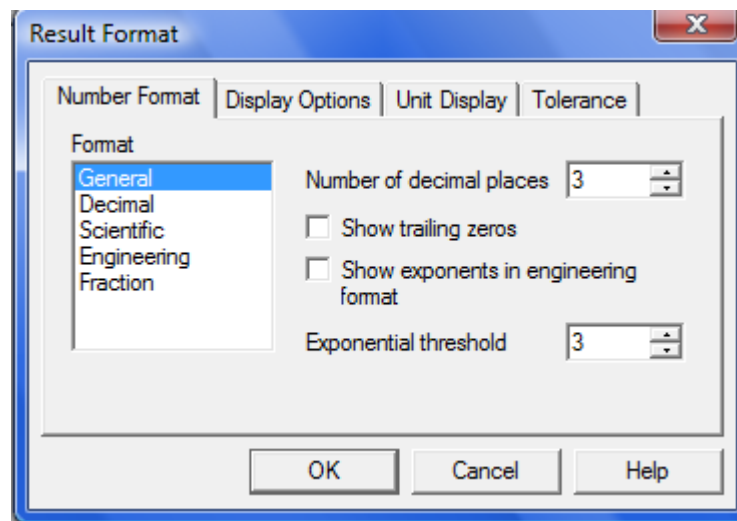


## Paleta Symbolic

Buton	Semnificatie
→	Evaluare simbolica
▪→	Evaluare simbolica aplicand o functie de calcul simbolic
float	Evaluarea simbolica a unei expresii cu o precizie de $m$ cifre zecimale
complex	Evaluarea simbolica a unei expresii complexe
assume	Se impun constrangeri variabilelor din expresia evaluata
solve	Rezolva o ecuatie pentru o variabila precizata sau in cazul sistemelor de ecuatii pentru variabilele precizate intr-un vector
simplify	Simplifica simbolic o expresie
substitute	Substituie o valoare intr-o expresie
factor	Factorizeaza o expresie in produs
expand	Expandarea unei expresii
coeffs	Determina coeficientii unui polinom scris sub forma de polinom factor
collect	Colecteaza termenii asemenea dintr-o expresie
series	Dezvoltare in serie de puteri a unei expresii in una sau mai multe variabile in jurul unui punct
parfrac	Dezvoltarea in suma de fractii simple
$M^T \rightarrow$	Transpusa simbolica a unei matrice
$M^{-1} \rightarrow$	Inversa simbolica a unei matrice
$ M  \rightarrow$	Determinantul simbolic al unei matrice

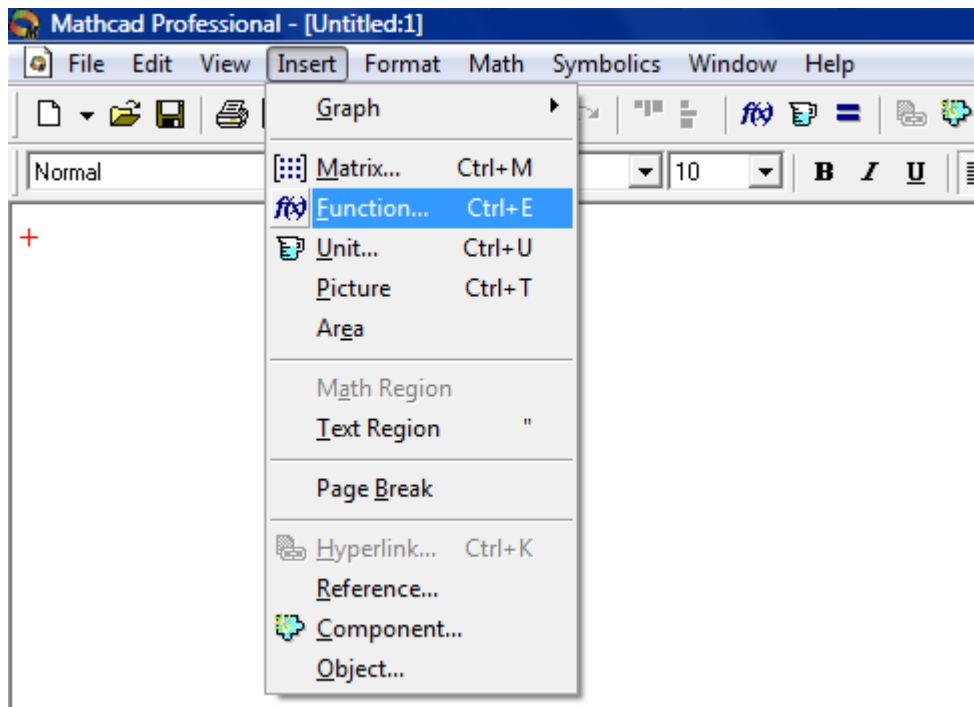


In mod implicit, rezultatele obtinute prin calcularea unor expresii matematice se afiseaza cu 3 zecimale, daca actionam tasta "=". Activand comanda *Result* din meniul *Format* se poate alege un alt format de afisare a rezultatelor.



Cu ajutorul fisei Number Format se alege modul de afisare al rezultatelor, alegand din lista format una din optiunile: General, Decimal, Scientific, Engineering si Fraction.

Pentru calculul unor expresii putem apela la posibilitatea de a insera în expresie funcții. Inserarea de funcții se poate face de pe paletele *Calculator*, *Calculus* sau *Matrix* sau apelând din meniul *Insert* la comanda *Insert Function*.



## Curs 9. Rezolvarea ecuatiilor si a sistemelor de ecuatii în Mathcad

### Bibliografie:

O. Cira, *Lecții de Mathcad 2001 Professional*, ed. Grupul microInformatica, Cluj- Napoca, 2003.

### Scopuri:

- 1) Prezentarea operatiilor cu matrice in Mathcad
- 2) Rezolvarea in Mathcad a ecuatiilor algebrice si transcendente
- 3) Rezolvarea in Mathcad a sistemelor de ecuatii liniare si neliniare

Apeland la comanda Matrix pentru crearea manuala a unei matrice nu se va permite introducerea matricelor mari de  $10 \times 10$ . Pentru a introduce matrice de dimensiuni mai mari exista urmatoarele 2 posibilitati:

- 1) folosirea unei functii pentru citirea matricelor din fisiere, create cu editoare de texte ;
- 2) precizarea elementelor matricei respective printr-un program, ce atribuie elementele respective.

Operatiile care se pot efectua asupra matricelor cu paleta Matrix sunt: inversarea matricei, calculul determinantului, vectorizarea valorilor unei functii ce are ca argument o matrice, extragerea coloanei de matrice, transpusa unei matrice, desenul de umplere a matricei.

*Exemplul 1.* Sa se vectorizeze valorile functiei  $f(x) = x^3$ , ce are ca argument matricea

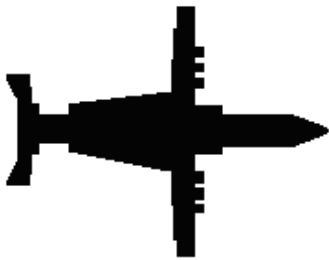
$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 1 & 6 & 1 \\ 1 & -1 & 7 \end{pmatrix}.$$

$$A := \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 1 & 6 & 1 \\ 1 & -1 & 7 \end{pmatrix} \quad f(x) := x^3 \quad \longrightarrow \quad f(A) = \begin{pmatrix} 125 & -1 & -1 \\ 1 & 216 & 1 \\ 1 & -1 & 343 \end{pmatrix} \quad f(A) = \begin{pmatrix} 92 & -70 & -124 \\ 106 & 180 & 106 \\ 88 & -142 & 304 \end{pmatrix}$$

Se observa ca aplicand vectorizarea, se va aplica functia  $f$  fiecarei componente a matricei  $A$ , in timp ce in cazul aplicarii simple a functiei  $f$ , cu argumentul matricea  $A$  se va ridica la puterea a treia matricea  $A$ .

Exemplul 2. Citiți o imagine dintr-un fisier bmp în matricea  $A$  afișați imaginea corespunzătoare acesteia.

```
A = READBMP('D:\Matlab\exercitii\matlab\AVI1.BMP')
```



**A**

Exista o serie de functii pentru matrice:

1. functia *identity* genereaza matrice identitate, de ordinul indicat ca argument;
2. functia *rank* determina rangul matricei ce constituie argumentul functiei;
3. functia *rref* determina rangul unei matrice, indicand coloanele ce constituie minorul;
4. functia *tr* calculeaza suma elementelor de pe diagonala principala a matricei argument;
5. functiile *cols* si *rows* determina numarul coloanelor si respective al liniilor unei matrice;
6. functiile *min* si *max* ce permit gasirea elementului minim si respectiv maxim al unei matrice;
7. functia *match(z, A)* ce returneaza linia si coloana pe care se afla valoarea  $z$  in matricea  $A$ ;
8. functia *submatrix(A, i<sub>r</sub>, j<sub>r</sub>, i<sub>c</sub>, j<sub>c</sub>)* extrage o submatrice din matricea  $A$ , incepand de la linia  $i_r$  pana la linia  $j_r$  si de la coloana  $i_c$  pana la coloana  $j_c$ ;
9. functia *eigenvals* pentru calculul valorilor proprii pentru o matrice patratica, data ca argument;
10. functia *eigenvecs* pentru calculul tuturor vectorilor proprii pentru o matrice patratica;

11. functia *eigenvec*( $A, z$ ) pentru calculul acelui vector propriu al matricei patratice  $A$  corespunzator valorii proprii  $z$ ;
12. functia *augment* ce permite concatenarea pe orizontala a matricelor cu acelasi numar de linii; functia poate avea maxim 4 argumente ;
13. functia *stackt* ce permite concatenarea pe verticala a matricelor cu acelasi numar de coloane;
14. functia *cholesky* ce permite factorizarea Cholesky a matricei simetrice si pozitiv definite  $A$ , precizata ca argument;
15. functia *lu* pentru obtinerea factorizarii LR a matricei argument.

Exemplul 3. Dacă  $u = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  și  $v = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ -3 \end{pmatrix}$ . Să se formeze matricea  $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$  prin

concaternarea pe orizontală a vectorilor  $u$  și  $v$ .

$$u := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad v := \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$A := \text{augment}(u, v) \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -2 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$$

Intr-o *ecuatie algebrica* se fac cu variabilele si cu elementele din domeniul de variatie numai operatii algebrice: adunare, scadere, inmultire, impartire, ridicare la putere, extragere din radicali.

Forma generala a unei ecuatiei algebrice de gradul  $n$  este:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0 = 0, a_i \in \mathfrak{R}, i = \overline{1, n}, a_n \neq 0. \quad (1)$$

Exponentul puterii celei mai mari a variabilei se numeste grad al ecuatiei. O ecuatie este liniara sau de gradul intai daca necunoscuta apare numai la puterea intai. O ecuatie de gradul  $n$  cu o necunoscuta are intotdeauna  $n$  radacini.

Daca ecuatia contine mai multe variabile, atunci se formeaza pentru fiecare termen suma exponentilor variabilelor si cea mai mare suma astfel formata va fi gradul ecuatiei.

Solutia unei ecuatiei algebrice se poate obtine in in Matchad astfel:

- 1) utilizand functia *polyroots* (pentru determinarea numerica solutiei ecuatiei (1)), al carei argument este vectorul ce contine coeficientii ecuatiei algebrice, in ordinea

descrescatoare a puterilor corespunzatoare variabilei din ecuatia respectiva; functia accepta vectori de dimensiune  $\leq 100$ ;

- 2) accesand butonul *solve*, din paleta *Symbolic*, care rezolva ecuatia (1) pentru o variabila precizata si permite rezolvarea numerica sau simbolica a acesteia.

Exemplul 4. Rezolvati ecuatia algebrica:

a)  $x^4 + x^3 - 10x^2 - 34x - 26 = 0$

$$v := \begin{pmatrix} -26 \\ -34 \\ -10 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -1.934 - 1.391i \\ -1.934 + 1.391i \\ -1.142 \\ 4.01 \end{pmatrix}$$

b)  $\frac{1}{x} + \frac{1}{x+1} = \frac{5}{6}$

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x+1} = \frac{5}{6} \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ sau } \frac{1}{x} + \frac{1}{x+1} - \frac{5}{6} \text{ solve, } x \rightarrow \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Intr-o ecuatie cu mai multe variabile trebuie stabilite care sunt variabilele adevarate si care sunt variabilele auxiliare (parametrii).

Solutia unei astfel de ecuatii contine parametrii si satisface ecuatia pentru orice valoare admisa a parametrilor.

Exemplul 5. Rezolvați ecuația  $x^2 - 2(m+2)x + m^2 - 1 = 0$  în raport cu variabila  $x$ .

$$x^2 - 2(m+2)x + m^2 - 1 \text{ solve, } x \rightarrow \begin{bmatrix} m+2 + (4m+5)^{\frac{1}{2}} \\ m+2 - (4m+5)^{\frac{1}{2}} \end{bmatrix}$$

Toate ecuatiile care nu sunt algebrice se numesc transcendente. Ecuatiile transcendente importante sunt: ecuatiile exponentiale, ecuatiile logaritmice si ecuatiile trigonometrice.

Spre deosebire de ecuatiile algebrice pentru care se pot obtine forme generale ale solutiilor, pentru ecuatiile transcendente nu mai este posibil acest lucru. Desi nu exista metode matematice generale de rezolvare pentru aceste ecuatii, ele pot fi rezolvate grafic sau prin metode de aproximare.

Pentru a rezolva in Mathcad o ecuatie transcendentă de forma

$$f(x) = 0 \quad (2)$$

se parcurg etapele :

Etapa 1. Se reprezinta grafic functia pentru a vedea (conform graficului) valorile in care functia se anuleaza; aceasta valoare se determina cu ajutorul paletei X-Y Trace (fereastra apare daca se apasa pe suprafata graficului butonul drept al mouse-ului si din lista care se deschide se alege optiunea Trace).

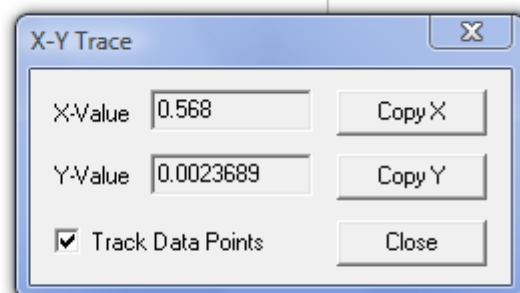
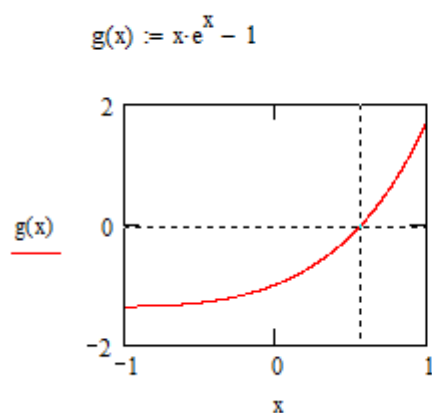
Etapa 2. Se determina o solutie a ecuatiei transcendente (cu o precizie de pana la 15 zecimale) apeland functia *root*.

### Observatii.

- 1) In cazul in care ecuatia transcendentă (2) are mai multe solutii se determina toate valorile in care functia se anuleaza si se apeleaza functia *root* pentru fiecare dintre aceste valori.
- 2) Anumite ecuatii transcendente pot fi rezolvate folosind comanda *solve*, inasa acest lucru nu este valabil pentru toate astfel de ecuatii.

Exemplul 6. Rezolvați ecuația transcendentă

$$xe^x - 1 = 0.$$



$$x := 0.568$$

$$\text{root}(g(x), x, 0, 0.6) = 0.5671433$$

Apelând comanda *solve* nu putem rezolva ecuația transcendentă.

$$u \cdot e^u - 1 \text{ solve}, u \rightarrow W(1)$$

Notiunea de inecuație se definește asemenea notiunii de ecuație, cu ajutorul expresiilor. Dacă două expresii  $E_1$  și  $E_2$  sunt legate printr-un operator de comparație, atunci se formează inecuațiile:  $E_1 > E_2$ ,  $E_1 \geq E_2$ ,  $E_1 < E_2$ ,  $E_1 \leq E_2$  sau  $E_1 \neq E_2$ . Constituie soluție a unei inecuații orice număr din domeniul de definiție, care substituit variabilei transformă o

inecuatie cu o variabila intr-o propozitie adevarata. Inecuatiile se pot rezolva in Mathcad folosind comanda solve, din paleta *Symbolic*.

Exemplul 7. Rezolvați inecuația:

$$\begin{aligned} & (x^2 + x + 1)(2x - 7) > 0 \\ & (x^2 + x + 1) \cdot (2x - 7) > 0 \text{ solve, } x \rightarrow \frac{7}{2} < x \end{aligned}$$

Daca se cere rezolvarea simultana a  $m$  ecuatii cu  $n$  variabile atunci inseamna ca avem de rezolvat un sistem de  $n$  ecuatii cu  $n$  variabile. Orice solutie a unui astfel de sistem este un vector cu  $n$  componente.

Rezolvarea in Matchcad a unui astfel de sistem (simbolic sau numeric) se poate realiza in urmatoarele trei moduri:

- folosind metoda matriceala: sistemul trebuie adus la forma matriceala  $Ax = b$ , unde  $A$  este o matrice patratica cu  $n$  linii si  $n$  coloane, nesingulara iar  $b$  este un vector coloana ce reprezinta termenul liber; vectorul solutie este  $x = A^{-1}b$ .
- apeland la functia *lsolve*, care are ca argumente matricea  $A$  si vectorul  $b$ . Functia accepta numai matrice patratic si vectori de aceeasi dimensiune cu numarul de linii al matricei.
- acesand butonul *solve*, din paleta *Symbolic* care rezolva un sistem de ecuatii pentru variabilele precizate intr-un vector.

Exemplul 8. Să se rezolve următoarul sistem de ecuații liniare:

$$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 + 6x_2 + x_3 = -4 \\ x_1 - x_2 + 7x_3 = 9 \end{cases}$$

$$A := \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 1 & 6 & 1 \\ 1 & -1 & 7 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 5 \\ -4 \\ 9 \end{pmatrix}$$

$$x := \text{lsolve}(A, b) \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Exemplul 9. Rezolvați sistemul de ecuații următor în raport cu  $x, y, z$ :

$$\begin{cases} 3x + 4y + mz = 0 \\ 4x + my + 3z = 6 \\ mx + 3y + 4z = 3 + m \end{cases}, m \in \mathfrak{R}.$$



$$\begin{pmatrix} 3 \cdot x + 4 \cdot y + m \cdot z \\ 4 \cdot x + m \cdot y + 3 \cdot z = 6 \\ m \cdot x + 3 \cdot y + 4 \cdot z = 3 + m \end{pmatrix} \text{ solve, } \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \rightarrow$$

Exemplul 10. Să se afle matricea necunoscută  $X$  din ecuația matriceală:

$$X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$X := \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \quad X = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 0 \\ -4 & 5 & -2 \\ -5 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Pentru a rezolva un sistem neliniar de forma:

$$\begin{cases} f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \\ f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \\ \vdots \\ f_n(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \end{cases}, f_i \in \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R} \quad (3)$$

Mathcad-ul dispune de urmatoarele doua functii: *find* sau *minerr*.

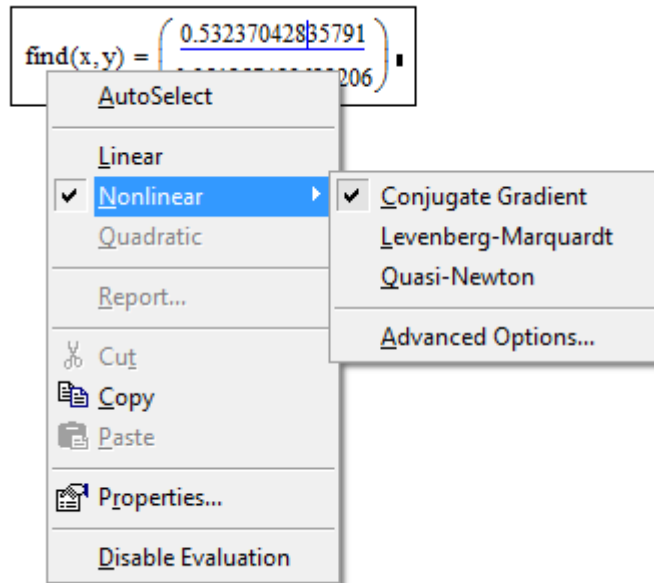
Determinarea cu ajutorul Mathcad-ului a solutiei aproximative necesita parcurgerea urmatoarelor etape:

Etapa I. Alegerea unui punct initial, in apropierea solutiei cautate.

Etapa II. Se scrie cuvantul cheie *given*, care trebuie sa preceada ecuatiile sistemului.

Etapa III. Scrierea ecuatiilor sistemului plasand semnul egal din paleta *Boolean* intre membrul stang si membrul drept al ecuatiilor.

Etapa IV. Inserarea functiei ce permite rezolvarea sistemului neliniar. Daca plasam cursorul pe aceasta functie atunci prin actionarea butonului drept al mouse-ului se va afisa meniul de rezolvare al sistemului:



Metoda de rezolvare a sistemului neliniar se poate alege in mod manual, dintre variantele oferite de Mathcad; se poate alege una din metodele: Conjugate Gradient, Levenberg Marquardt sau Quasi-Newton.

Exemplul 11. Rezolvați sistemul neliniar:

$$\begin{cases} x^3 + y^3 - 6x + 3 = 0 \\ x^3 - y^3 - 6y + 2 = 0 \end{cases} \quad (\text{considerând ca punct inițial } (0.5, 0.5))$$

$$x := 0.5 \quad y := 0.5$$

Given

$$x^3 + y^3 - 6x + 3 = 0 \quad x^3 - y^3 - 6y + 2 = 0$$

$$\text{Find}(x,y) = \begin{pmatrix} 0.532 \\ 0.351 \end{pmatrix}$$

## Curs 10. Reprezentari grafice 2D în Mathcad

### Bibliografie:

O. Cira, *Lecții de Mathcad 2001 Professional*, ed. Grupul microInformatica, Cluj- Napoca, 2003.

### Scopuri:

- 1) Reprezentarea carteziana in Mathcad
- 2) Reprezentarea grafică a unor curbe remarcabile din geometrie
- 3) Reprezentarea polara in Mathcad

Sistemul de coordonate cartezian este definit de reperul  $xOy$  din plan, constituit din punctul  $O$  numit origine și perechea de axe ortogonale  $(Ox, Oy)$ , cu originea  $O$  comuna. Reperul este folosit pentru a determina în mod unic un punct  $M$  în plan prin perechea de numere  $(x_0, y_0)$ ,  $x_0$  fiind *abscisa* iar  $y_0$  *ordonata* punctului  $M$ .

Pentru a defini aceste coordonate, se specifică două drepte perpendiculare și unitatea de lungime, care este marcată pe cele două axe.

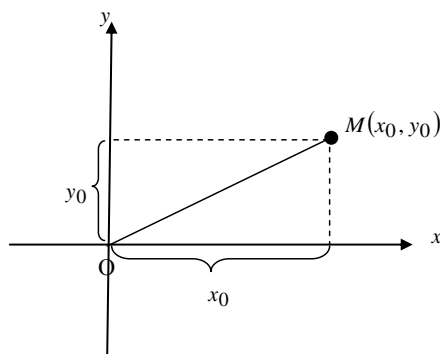


Fig. 1. Sistemul de coordonate carteziene

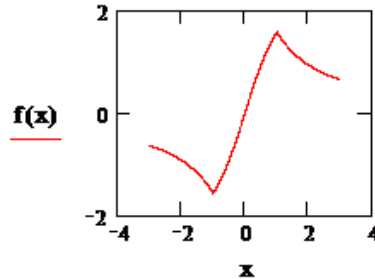
Pentru a realiza reprezentarea grafică în coordonate carteziene în Mathcad funcțiile de o singură variabilă se parcurg următoarele etape:

1. se definește funcția ce urmează să fie reprezentată,
2. se alege intervalul pe care vrem să realizăm reprezentarea,
3. se va împarte intervalul în părți egale de mărime  $\delta$ , rezultând valori discrete în care se vor calcula valorile funcției,
4. se reprezintă punctele rezultate la pasul 3; reprezentarea acestor puncte va furniza graficul funcției.

Exemplul 1. Să se reprezinte grafic următoarele funcții:

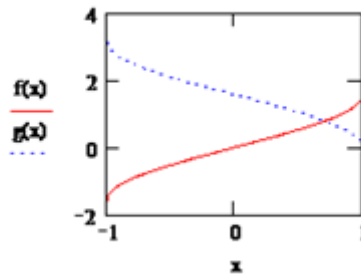
a)  $f(x) = \arcsin \frac{2x}{1+x^2}$ ,  $x \in [-3, 3]$ ,  $h = 0.001$

$f(x) := \text{asin}\left(\frac{2 \cdot x}{1 + x^2}\right)$        $x := -3, -2.999.. 3$



b)  $f(x) = \arcsin x$ ,  $g(x) = \arccos x$ ,  $x \in [-1, 1]$

$f(x) := \text{asin}(x)$        $g(x) := \text{acos}(x)$        $x := -1, -0.99.. 1$



Caracteristicile graficului pot fi modificate din paleta *Formatting Currently Selected X-Y Plot* care se deschide dacă se da dublu click pe regiunea ce conține graficul. Paleta conține 4 fișe:

1. fișa **X-Y Axes**, ce permite următoarele setări pentru axele de coordonate
  - *Log Scale* afișează o scară logaritmică pentru axa respectivă;
  - *Grid Lines* afișează liniile de grilă ale unei axe;
  - *Numbered* afișează valoarea numerică prin care se trasează liniile de grilă pentru axa,
  - *Autoscale* alege în mod automat o scară de reprezentare pentru o axă,
  - *Show Markers* afișează valoarea minimă și cea maximă a coordonatei respective;
  - *Auto Grid* alege o grilă în mod automat pentru axa respectivă;
  - *Number of Grids* permite alegerea în mod automat a numărului de linii de grilă dacă este activat *Auto Grid*; altfel utilizatorul poate schimba această valoare.

In cadrul acestei fise exista zona Axes Style privind stilul de afisare a axelor, ce contine trei butoane de optiune (*Boxed*- afiseaza graficul intr-un dreptunghi; *Crossed*- afiseaza graficul cu axele de coordonate carteziane  $O_x$  si  $O_y$ ; *None*- afiseaza numai graficul functiei) si un buton *Equal Scales* care prin activare determina egalizarea axelor de coordonate.

2. fisa **Traces** ce ofera posibilitatea alegerii urmatoarelor elemente pentru fiecare traseu al graficului (trase 1, ..., trase 16):

- a) *Symbol* este simbolul utilizat pentru trasarea respectiva si poate fi: *none* (simbolul nu exista), *x's* (trasare cu x-uri), *+'s* (trasare cu plusuri), *box* (trasare cu patrate), *dmnd* (trasare cu romburi), *o's* (trasare cu o-uri);
- b) *Line* reprezinta linia de trasare si se alege dintre variantele: *solid* (linie continua), *dot* (linie scurta intrerupta), *dash* (linie lunga intrerupta), *dadot* (linie punct);
- c) *Color* semnifica culoarea graficului functiei: red, blu, grn, mag, cya, brn, blk, wht;
- d) *Type* se refera la tipul liniei de trasare al graficului; principalele tipuri sunt: *lines* (grafic cu linie), *points* (grafic cu puncte), *bar* (grafic cu bare), *step* (grafic scara);
- e) *Weight* este grosimea in pixeli a graficului si poate lua valori intre 1 si 9.

In cadrul acestei fise apar 2 butoane de validare: *Hide Argument* (determina ascunderea argumentelor), *Hide Legend* (are ca efect ascunderea legendei unui grafic).

3. fisa **Labels** permite alegerea titlului graficului si a denumirii axelor de coordonate. Titlul graficului va fi afisat sus (daca am optat pentru *Above*) sau jos (daca am selectat optiunea *Below*) insa numai daca este activata caseta de validare *Show Title*. Afisarea denumirii axelor de coordonate este posibila daca se activeaza casetele de validare *X-axis* si/ sau *Y-axis* si se tasteaza numele axelor.

4. fisa **Default** contine:

- a) butonul de comanda *Change to Defaults* care prin activare permite schimbarea tuturor setarilor elementelor constitutive ale graficului;
- b) caseta de validare *Use for Defaults* care in cazul in care este selectata determina utilizarea setarilor efectuate in momentul respectiv.

Coordonatele unui punct al unui grafic se pot determina cu ajutorul paletei *X-Y Trace* (fereastra apare daca se apasa pe suprafata graficului butonul drept al mouse-ului si din lista care se deschide se alege optiunea *Trace*).

Sistemul de coordonate carteziane permite descrierea formelor geometrice prin ecuații algebrice, ecuații care sunt satisfăcute de multimea coordonatele punctelor de pe forma geometrică respectiva.

Exemplul 2. Reprezentați grafic următoarele curbe remarcabile din geometrie:

a) *Hiperbola* are ecuația carteziană implicită:

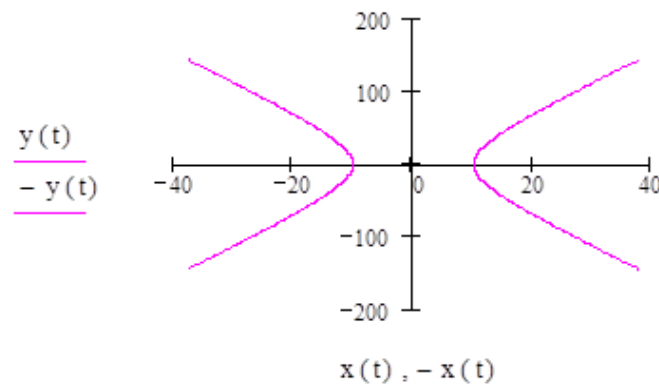
$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

și este caracterizată de ecuațiile parametrice:

$$\begin{cases} x = a \operatorname{ch} t \\ y = b \operatorname{sh} t \end{cases}, t \in \mathfrak{R}, \text{ dacă } x \in (a, \infty] \text{ și } \begin{cases} x = -a \operatorname{ch} t \\ y = -b \operatorname{sh} t \end{cases}, t \in \mathfrak{R}, \text{ dacă } x \in (-\infty, -a].$$

$$a := 10 \quad b := 40$$

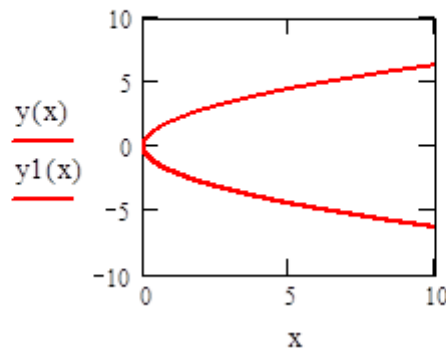
$$x(t) := a \cdot \cosh(t) \quad y(t) := b \cdot \sinh(t) \quad a_0 := 2 \quad t := -a_0, -a_0 + 0.01 \dots a_0$$



b) *Parabola* are ecuația carteziană implicită:  $y^2 = \begin{cases} 2px, & x \geq 0 \\ -2px, & x < 0 \end{cases}$

și ecuațiile parametrice:  $\begin{cases} x = \frac{t^2}{2p} \\ y = t \end{cases}, t \in \mathfrak{R}.$

$$p := 2 \quad x := 0, 0.001 \dots 10 \quad y(x) := \sqrt{2 \cdot p \cdot x} \quad y1(x) := -\sqrt{2 \cdot p \cdot x}$$



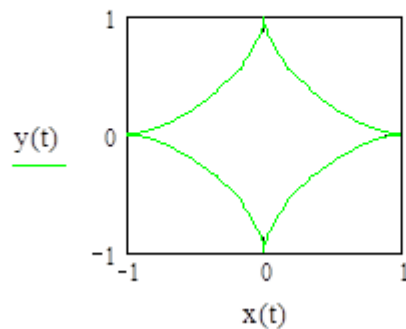
c) *Astroida* are ecuația carteziană implicită:

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$$

și ecuațiile parametrice:

$$\begin{cases} x = a \cos^3 t \\ y = a \sin^3 t \end{cases}, t \in [0, 2\pi].$$

$$a := 1 \quad t := 0, 0.01 \cdot \pi \dots 2 \cdot \pi \quad x(t) := a \cdot \cos(t)^3 \quad y(t) := a \cdot \sin(t)^3$$



Observatie. *Astroida* este generata de un punct fix, aflat in interiorul unui cerc de raza  $r$ , cand acesta se rostogoleste fara alunecare pe partea interioara a unui cerc fix de raza  $a = 4r$ , unghiul de rostogolire fiind  $t$ .

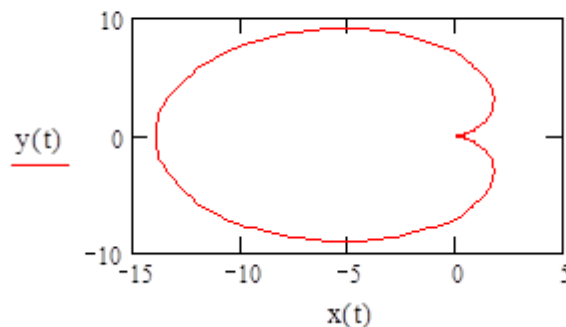
d) *Cardioida* are ecuațiile parametrice:

$$\begin{cases} x = a \cos \varphi (1 - \cos \varphi) \\ y = a \sin \varphi (1 - \cos \varphi) \end{cases}, \varphi \in [0, 2\pi],$$

Prin eliminarea lui  $\varphi$  se obtine ecuația carteziană implicită:

$$(x^2 + y^2 - r^2)^2 = 4r^2[(x-r)^2 + y^2].$$

$$t := 0, 0.01 \cdot \pi \dots 2 \cdot \pi \quad a := 7 \quad x(t) := a \cdot \cos(t) \cdot (1 - \cos(t)) \quad y(t) := a \cdot \sin(t) \cdot (1 - \cos(t))$$



Observatie. *Cardioida* este generata de un punct fix fata de un cerc de raza  $r$ , cand acesta se rostogoleste de-a lungul partii exterioare a unui cerc, care este tot de raza  $r$ , unghiul de rostogolire fiind  $t$ . Am folosit notatia  $a = 2r$ .

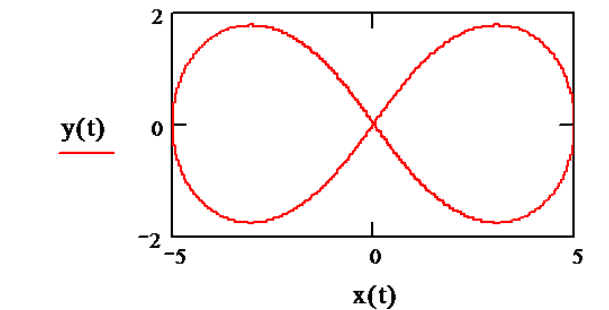
e) Lemniscata lui Bernoulli are ecuațiile parametrice:

$$\begin{cases} x = \frac{a \cos \varphi}{1 + \sin^2 \varphi} \\ y = \frac{a \sin \varphi \cos \varphi}{1 + \sin^2 \varphi} \end{cases}, \varphi \in [0, 2\pi]$$

si ecuația carteziană implicită:  $(x^2 + y^2)^2 - 2a^2(x^2 - y^2) = 0$ .

$$t := 0, 0.001.. 2 \cdot \pi \quad a := 5$$

$$x(t) := \frac{a \cdot \cos(t)}{1 + \sin(t)^2} \quad y(t) := \frac{a \cdot \sin(t) \cos(t)}{1 + \sin(t)^2}$$



Observatie. Lemniscata lui Bernoulli, care face parte din clasa curbelor lui Cassini se definește ca multimea punctelor pentru care produsul distantelor la doua puncte fixe (simetrice fata de origine si situate la distanta  $a$  fata de aceasta) are o valoare constanta  $a^2$ .

Pe lângă sistemul cartezian există și sistemul de coordonate polare (Fig. 2), care permite specificarea poziției unui punct în plan. Un sistem de coordonate polare se definește printr-un punct  $O$  numit *pol* sau *origine* si printr-o semiaxa dusa prin pol numita *axa polara*. Pozitia unui punct din plan  $M$  din plan este determinata daca se cunosc:

- distanța  $\rho = OM$  de la pol la punctul considerat, numita *raza vectorie* a punctului  $M$  (ia numai valori pozitive),
- unghiul  $\varphi \in [0, 2\pi]$  pe care-l face axa polara cu semidreapta  $OM$ , ales in sens trigonometric, numit *faza* sau *amplitudine*.

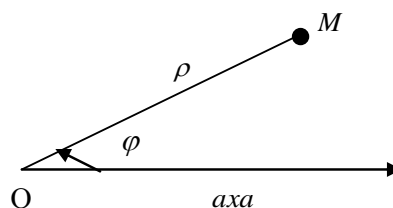


Fig. 2. Sistemul de coordonate polare



Este posibilă transformarea unui sistem de coordonate polare într-un sistem de coordonate carteziene și invers. Dacă ambele sisteme de coordonate au aceeași origine și axa  $Ox$  comună, atunci un punct  $M$  care are coordonatele  $(\rho, \varphi)$  în sistemul de coordonate polare va avea coordonatele  $(x, y)$  în sistemul de coordonate carteziene, între acestea existând relațiile:

$$\begin{cases} x = \rho \cos \varphi \\ y = \rho \sin \varphi \end{cases}, \quad \rho > 0, \quad \varphi \in [0, 2\pi];$$

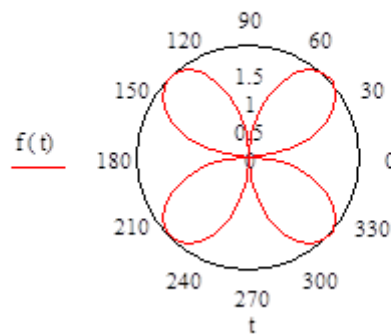
deci

$$\begin{cases} \rho = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \cos \varphi = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad \sin \varphi = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \end{cases}.$$

**Exemplul 3.** Reprezentați grafic în coordonate polare funcția:

a) *Trifoiul cu patru foi*:  $f(t) = a \sin 2t, t \in [0, 2\pi]$

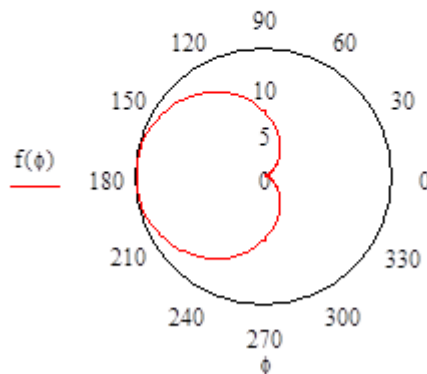
$$a := 2 \quad t := 0, \frac{\pi}{30} \dots 2\pi \quad f(t) := a \cdot \sin(2 \cdot t)$$



b) *Cardioida*:  $f(\phi) = a(1 - \cos \phi), \phi \in [0, 2\pi]$

$$a := 7 \quad \phi := 0, 0.01 \cdot \pi \dots 2\pi$$

$$f(\phi) := a \cdot (1 - \cos(\phi))$$



## Curs 11. Reprezentari grafice 3D în Mathcad

### Bibliografie:

O. Cira, *Lecții de Mathcad 2001 Professional*, ed. Grupul microInformatica, Cluj- Napoca, 2003.

Scopuri:

- 1) Reprezentarea carteziana 3D in Mathcad
- 2) Reprezentarea cuatricelor in Mathcad
- 3) Reprezentarea grafică a unor suprafețe remarcabile din geometrie

Sistemul de coordonate carteziane în trei dimensiuni furnizează cele trei dimensiuni fizice ale spațiului - lungime, lățime și înălțime. În figura 1 este infatisat modul de reprezentare a acestuia. Pentru reprezentarea unui reper cartezian în  $E_3$  (spațiul tridimensional al geometriei elementare) se alege întâi un punct numit origine.

Fie un punct  $O$  în  $E_3$  numit **origine** și trei versori necoplanari  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  cărora le atașăm **axele de coordonate**  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$ , ce au același sens cu sensul acestor versori (vezi Fig. 1). Ansamblul  $\{O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k}\}$  se numește **reper cartezian** în  $E_3$ .

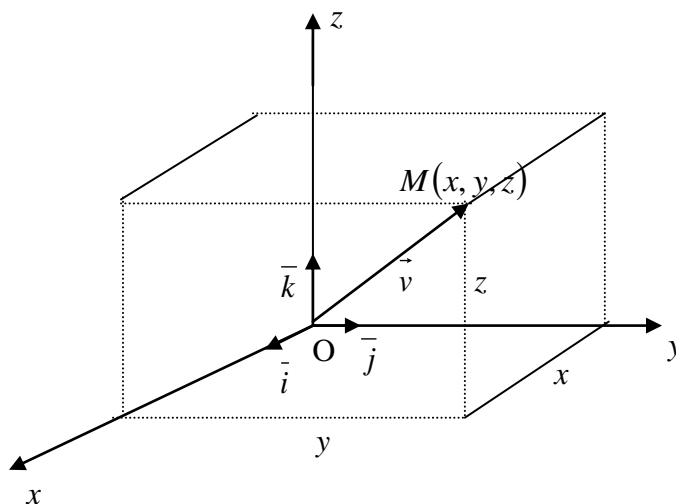


Fig. 1. Reprezentarea unui reper cartezian în  $E_3$

Fiind dat un sistem de coordonate carteziane, oricarui punct în spațiu îi putem asocia un triplet de numere și invers, oricarui triplet de numere un punct. Cele trei numere pe care le asociem punctului  $M$  se numesc **coordonatele carteziane** ale acestui punct.

Pentru a realiza reprezentarea grafica in coordonate carteziene în Mathcad a funcțiilor de doua variabile exista doua metode.

A) Metoda I ce necesita parcurgerea următoarele etape:

1. se definește funcția ce urmează să fie reprezentată ;
2. se alege dreptunghiul  $[a, b] \times [c, d]$  pe care vrem să realizăm reprezentarea;
3. se va împarte intervalul  $[a, b]$  în  $n$  părți egale, obtinandu-se  $n+1$  puncte echidistante  $x_i, i = \overline{0, n}$ ; similar se imparte si intervalul  $[c, d]$  în  $m$  părți egale, rezultand  $m+1$  puncte echidistante  $y_j, j = \overline{0, m}$ ;
4. valorile funcției in punctul de coordonate  $(x_i, y_j)$  constituie valorile de pe axa Oz si se vor atribui elementului  $M_{i, j}$  al matricei  $M$  ;
5. se reprezintă punctele de coordonate  $(x_i, y_j, f(x_i, y_j))$  carora in Mathcad le corespund punctele de coordonate  $(i, j, M_{i, j})$ ;
6. se construiesc patrulatere, ce au ca varfuri aceste puncte, pe care se sprijina panza ce reprezinta suprafata descrisa de funcție.

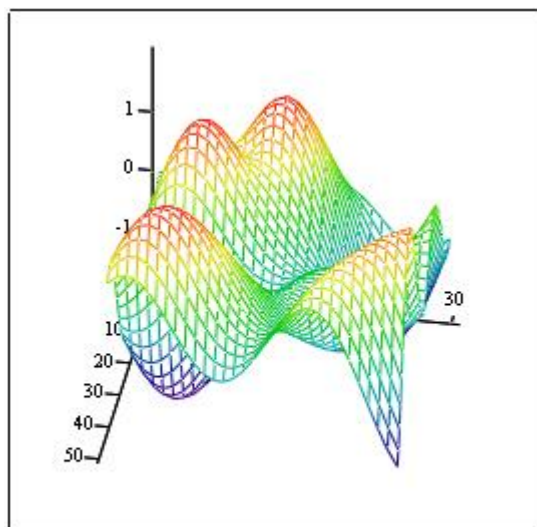
Exemplul 1. Reprezentați grafic în 3D următoarele suprafețe:

a)  $f(x, y) = \sin \sqrt{x^2 + y^2} + \cos(x + y), x \in [-3, 9], y \in [-3, 6]$

$$n := 50 \quad a := -3 \quad b := 9 \quad h := \frac{b - a}{n} \quad k := 0..n \quad x_k := a + k \cdot h$$

$$m := 30 \quad c := -3 \quad d := 6 \quad q := \frac{d - c}{m} \quad j := 0..m \quad y_j := c + j \cdot q$$

$$f(x, y) := \sin(\sqrt{x^2 + y^2}) + \cos(x + y) \quad M_{k, j} := f(x_k, y_j)$$



M

Forma de prezentare a acestui grafic poate fi modificata daca se da un dublu click pe grafic; drept consecinta se va deschide fereastra *3D Plot Format*. Principalele fise ale acestei ferestre sunt:

*General*- ce contine comenzi generale,

*Axes*- pentru comenzi referitoare la axe,

*Appearance*- comenzi referitoare la modul de aparitie a graficului,

*Title*- comenzi pentru afisarea denumirii graficului, a axelor,

Folosind comanda *Zoom* din zona *View* a fisei *General* putem:

- mari graficul, introducand valori mai mari ca 1,
- micsora graficul, daca introducem valori din intervalul (0,1).

Fisa *Plot1* din fisa *General* permite alegerea unuia din modurile principale de reprezentare a graficului:

*Surface*- grafic sub forma de suprafata,

*Contur Plot*- grafic sub forma de linii de nivel,

*Data Points*- grafic sub forma de puncte in spatiu.

Activarea zonei *Fill Surface* (din zona *Fill Options* a fisei *Appearance*) determina umplerea patruleterelor ce constituie suprafata functiei.

Zona *Color Options* contine comenzile:

*Colormap*- alege nuantele dintr-o culoare in mod automat, nuantele deschise pentru zonele inalte si nuantele inchise pentru zonele joase;

*Solid Color* permite alegerea unei singure culori pentru colorarea suprafetei functiei.

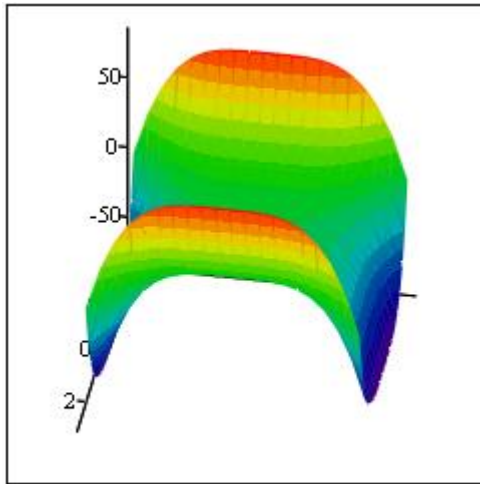
B) Metoda II ce necesita parcurgerea urmatoarele etape:

1. se definește funcția ce urmează să fie reprezentată;
2. se aleg coordonatele varfurilor dreptunghiului  $[a,b] \times [c,d]$  pe care vrem să realizăm reprezentarea;
3. se insereaza functia *CreateMesh*.

b)  $f(x,y) = x^4 - y^4$ ,  $x, y \in [-3,3]$

$$f(x,y) := x^4 - y^4$$

$x0 := -3$      $x1 := 3$      $y0 := -3$      $y1 := 3$      $c := \text{CreateMesh}(f, x0, x1, y0, y1)$



c

Reprezentarea cuadricelelor în spațiu se poate realiza:

- folosind ecuațiile sale parametrice: având ecuațiile parametrice ale cuadrice se vor genera matricele X, Y, Z care constituie ansamblul (X, Y, Z), ce se va introduce în locul rezervat matricei, de la metoda A).
- pe baza ecuației în coordonate carteziene, ce presupune reprezentarea cuadrice folosind una din cele două metode de reprezentare a unei funcții de două variabile.

Exemplul 2. Reprezentați grafic următoarele cuadrice:

- Hiperboloidul cu o pânză:* are ecuația în coordonate carteziene:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1, \quad a \geq b > 0, \quad c > 0$$

și reprezentarea parametrică:

$$\begin{cases} x = a\sqrt{1+u^2} \cos v \\ y = b\sqrt{1+u^2} \sin v, \quad u \in \mathfrak{R}, \quad v \in [0, 2\pi]. \\ z = cu \end{cases}$$

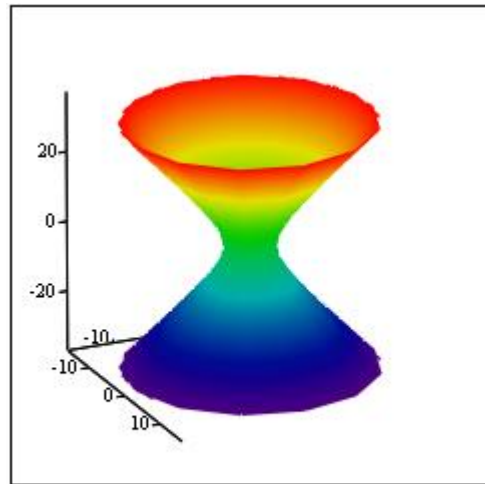
Observații. Dacă  $a=b$  atunci hiperboloidul cu o pânză este de rotație în jurul lui Oz,

adică poate fi generat prin rotația hiperbolei  $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} + 1 = 0$  în jurul axei Oz.

Numărul pânzelor este dat de numărul pătratelor care au același semn cu termenul liber.

$$a := 1 \quad b := 1 \quad c := 7 \quad -3 \leq u \leq 3 \quad 0 \leq v \leq 2 \cdot \pi$$

$$X(u,v) := a \cdot \sqrt{1+u^2} \cdot \cos(v) \quad Y(u,v) := b \cdot \sqrt{1+u^2} \cdot \sin(v) \quad Z(u,v) := c \cdot u$$



(X, Y, Z)

a) *Hiperboloidul cu două pânze*: ecuația în coordonate carteziene:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = -1, \quad a \geq b > 0, \quad c > 0$$

și reprez. param:

$$\begin{cases} x = a \sinh u \cos v \\ y = b \sinh u \sin v, \quad u \in \mathfrak{R}, \quad v \in [0, 2\pi] \\ z = \pm c \cosh u \end{cases}$$

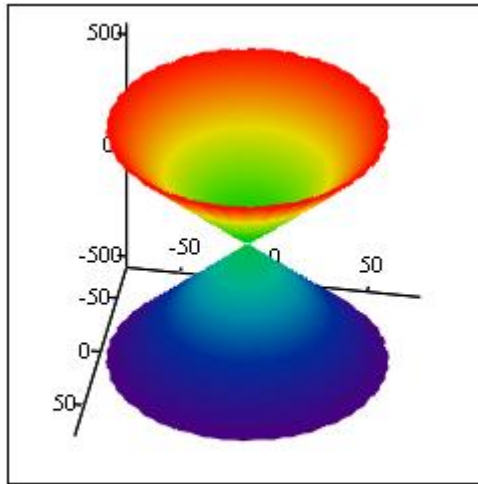
Observatie. Dacă  $a=b$  atunci hiperboloidul cu doua panze este de rotație în jurul lui

Oz, adica poate fi generat prin rotatia hiperbolei  $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} + 1 = 0$  in jurul axei Oz.

$$a := 1 \quad b := 1 \quad c := 7 \quad -3 \leq u \leq 3 \quad 0 \leq v \leq 2 \cdot \pi$$

$$X(u,v) := a \cdot \sinh(u) \cdot \cos(v) \quad Y(u,v) := b \cdot \sinh(u) \cdot \sin(v)$$

$$Z(u,v) := c \cdot \cosh(u) \quad Z1(u,v) := -c \cdot \cosh(u)$$



(X,Y,Z),(X,Y,Z1)

b) *Paraboloidul hiperbolic*: are ecuația în coordonate carteziene:  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2z$ ,

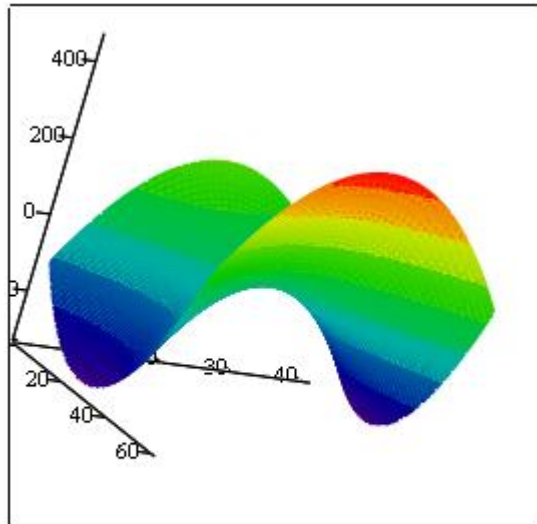
$a, b > 0$  și reprezentarea parametrică:

$$\begin{cases} x = a\sqrt{2v} \cos u \\ y = b\sqrt{2v} \sin u, \quad u \in [0, 2\pi], \quad v \in [0, h]. \\ z = v \cos 2u \end{cases}$$

Observatii. Nu exista paraboloid hiperbolic *de rotație*; paraboloidul hiperbolic este singura suprafață de gradul doi care nu este o suprafață de rotație (deoarece nici o secțiune printr-un paraboloid hiperbolic nu este o elipsă). Paraboloidul hiperbolic este o suprafață de translație, aceasta obținându-se prin translația unei parabole (care are deschiderea în jos)  $y^2 = -2b^2z$  pe o parabolă (care are deschiderea în sus)  $x^2 = 2a^2z$ .

Paraboloidul hiperbolic

$$\begin{array}{llllll} n := 60 & a := -60 & b := 90 & h := \frac{b-a}{n} & k := 0..n & x_k := a + k \cdot h \\ aa := 3 & m := 40 & c := -50 & d := 50 & q := \frac{d-c}{m} & j := 0..m & y_j := c + j \cdot q \\ bb := 2 & f(x,y) := \frac{x^2}{aa^2 \cdot 2} - \frac{y^2}{bb^2 \cdot 2} & & & M_{k,j} := f(x_k, y_j) & & \end{array}$$



M

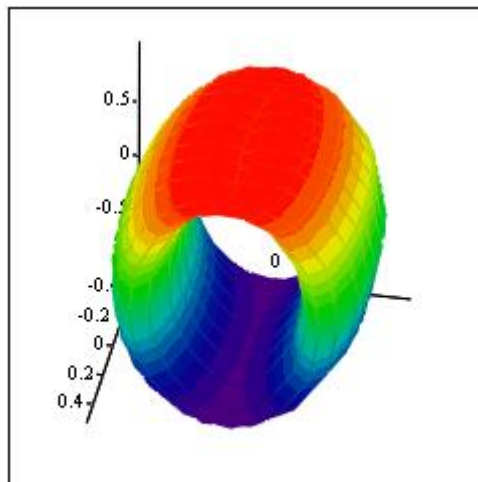
Exemplul 3. Reprezentați grafic următoarea suprafață algebraică remarcabilă:

*Bohemian Dome:*

$$\begin{cases} x = a \cos u \\ y = b \cos v + a \sin u, \quad u, v \in [0, 2\pi], \quad a = 0.5, \quad b = 1.5, \quad c = 1 \\ z = c \sin v \end{cases}$$

$$a := 0.5 \quad b := 1.5 \quad c := 1 \quad 0 \leq u, v \leq 2 \cdot \pi$$

$$X(u, v) := a \cdot \cos(u) \quad Y(u, v) := b \cdot \cos(v) + a \cdot \sin(u) \quad Z(u, v) := c \cdot \sin(v)$$



(X, Y, Z)



## Cursul 12. Elemente de analiza vectoriala în Mathcad

### Bibliografie:

1. G. Anastassiou, I. Iatan, “Intelligent Routines: Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple”, Springer, in curs de aparitie.
2. V. Postelnicu, S. Coatu, *Mică enciclopedie matematică*, ed. Tehnică, București, 1980.

În analiza vectorială, vectorii se consideră funcții de una sau mai multe variabile și se folosesc noțiunile și metodele calculului diferențial și integral.

Un **camp scalar** este o funcție scalară, definită pentru orice punct din spațiu, care atribuie fiecărui punct  $P(x, y, z)$ , respectiv fiecărui vector de poziție  $\vec{r}$ , scalarul  $\varphi = \varphi(x, y, z) = \varphi(\vec{r})$ . Campurile scalare se pot reprezenta prin suprafețe de nivel  $\varphi(x, y, z) = \text{const}$  sau prin linii de nivel  $\varphi(x, y) = \text{const}$ .

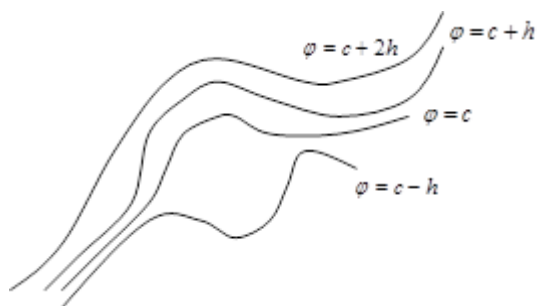


Fig. 1. Camp scalar

*Exemple de campuri scalare: temperatura și densitatea unui corp.*

Un **camp vectorial** este o funcție vectorială, care atribuie fiecărui punct din spațiu  $P(x, y, z)$ , respectiv fiecărui vector de poziție  $\vec{r}$ , vectorul  $\nu = \nu(x, y, z) = \nu(\vec{r})$ .

Campurile vectoriale se pot reprezenta grafic prin săgeți duse în diferite puncte  $\vec{r}$  ale spațiului, ale căror direcții și lungimi reprezintă vectorul  $\nu(\vec{r})$ , vezi Fig. 2.

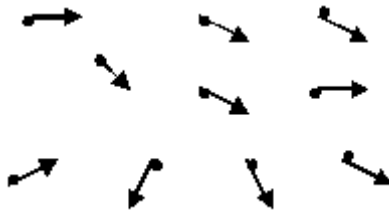


Fig. 2. Camp vectorial

*Exemple de campuri vectoriale:* campurile de electricitate sau campurile de forta.

**Gradientul** unui câmp scalar  $\varphi = \varphi(x, y, z) = \varphi(\vec{r})$  este vectorul

$$\text{grad } \varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k}.$$

Vectorul  $\text{grad } \varphi$  este perpendicular pe suprafetele de nivel corespunzatoare campului scalar  $\varphi$ .

Exemplul 1. Să se calculeze gradientul următorului câmp scalar:

$$f(x, y, z) = x^4 + xy^2 + y^3 + x^2z + 1$$

$$f(x, y, z) := x^4 + x \cdot y^2 + y^3 + x^2 \cdot z + 1$$

$$\text{grad} f(x, y, z) := \begin{pmatrix} \frac{d}{dx} f(x, y, z) \\ \frac{d}{dy} f(x, y, z) \\ \frac{d}{dz} f(x, y, z) \end{pmatrix} \quad \text{grad} f(x, y, z) \rightarrow \begin{pmatrix} 4x^3 + y^2 + 2xz \\ 2xy + 3y^2 \\ x^2 \end{pmatrix}$$

Deci,

$$\text{grad } f = (4x^3 + y^2 + 2xz) \vec{i} + (2xy + 3y^2) \vec{j} + x^2 \vec{k}.$$

Derivata lui  $\varphi$  pe o anumita directie este egala cu proiectia gradientului pe aceasta directie.

Derivata unui câmp scalar într-un punct  $M(x_0, y_0, z_0)$  după o direcție  $\vec{s}$  este

$$\frac{d\varphi}{ds}(M) = \frac{\partial \varphi}{\partial x}(x_0, y_0, z_0) \cos \alpha + \frac{\partial \varphi}{\partial y}(x_0, y_0, z_0) \cos \beta + \frac{\partial \varphi}{\partial z}(x_0, y_0, z_0) \cos \gamma,$$

unde  $\cos \alpha$ ,  $\cos \beta$  și  $\cos \gamma$  semnifică cosinusurile directoare ale direcției  $\vec{s}$ .

Exemplul 2. Daca se noteaza:

$$\begin{cases} \vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \\ r = \|\vec{r}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \end{cases}$$

gasiti gradientul urmatoarelor campuri scalare:

a)  $\varphi(r) = r^n$

$$\varphi(x, y, z, n) := \left( \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right)^n$$

$$w(x, y, z, n) := \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \varphi(x, y, z, n) \\ \frac{\partial}{\partial y} \varphi(x, y, z, n) \\ \frac{\partial}{\partial z} \varphi(x, y, z, n) \end{pmatrix} \text{ simplify } \rightarrow \begin{pmatrix} n \cdot x \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{n}{2}-1} \\ n \cdot y \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{n}{2}-1} \\ n \cdot z \cdot (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{n}{2}-1} \end{pmatrix}$$

$$w(x, y, z, n) \text{ substitute, } \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = r, x^2 + y^2 + z^2 = r^2 \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{n \cdot x \cdot (r^2)^{\frac{n}{2}}}{r^2} \\ \frac{n \cdot y \cdot (r^2)^{\frac{n}{2}}}{r^2} \\ \frac{n \cdot z \cdot (r^2)^{\frac{n}{2}}}{r^2} \end{pmatrix}$$

b)  $\varphi(r) = \ln r$

$$\varphi(x, y, z) := \ln \left( \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right)$$

$$w(x, y, z) := \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \varphi(x, y, z) \\ \frac{\partial}{\partial y} \varphi(x, y, z) \\ \frac{\partial}{\partial z} \varphi(x, y, z) \end{pmatrix} \text{ simplify } \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{x}{x^2 + y^2 + z^2} \\ \frac{y}{x^2 + y^2 + z^2} \\ \frac{z}{x^2 + y^2 + z^2} \end{pmatrix}$$

$$w(x, y, z) \text{ substitute, } x^2 + y^2 + z^2 = r^2 \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{x}{r^2} \\ \frac{y}{r^2} \\ \frac{z}{r^2} \end{pmatrix}$$

Exemplul 3. Determinati gradientul campului:

$$\phi(x, y, z) = f(x + y + z, x^2 + y^2 + z^2).$$

$$f(x) := \begin{bmatrix} x_0 + x_1 + x_2 \\ (x_0)^2 + (x_1)^2 + (x_2)^2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Jacob}(f(x), x) \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 \cdot x_0 & 2 \cdot x_1 & 2 \cdot x_2 \end{pmatrix}$$

Exemplul 4. Determinati derivata campului scalar

$$\phi(x, y) = x^2 - y^2 + xy$$

in punctul  $M(2,2)$  după direcția  $\vec{s}$ , care face un unghi de  $30^\circ$  cu axa  $Ox$ .

$$\varphi(x, y) := x^2 - y^2 + x \cdot y$$

$$x_0 := 2 \quad y_0 := 2$$

$$\frac{\partial}{\partial x_0} \varphi(x_0, y_0) \cdot \cos(30 \cdot \text{deg}) + \frac{\partial}{\partial y_0} \varphi(x_0, y_0) \cdot \cos(60 \cdot \text{deg}) = 4.196$$

Exemplul 5. Fie câmpul scalar  $\varphi(x, y, z) = \arcsin \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ . Să se calculeze derivata

lui  $\varphi$  în punctul  $M(1,1,1)$  după direcția  $\overrightarrow{MN}$  știind că  $N(2,3,-2)$ .

**Metoda I.**

Pasul 1. Determinăm expresia analitică a direcției  $\vec{s} = \overrightarrow{MN}$ :

$$M := (1 \ 1 \ 1)^T \quad N := (2 \ 3 \ -2)^T \quad s := N - M \quad s = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}$$

Deci,  $\overrightarrow{MN} = \vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ .

Pasul 2. Determinăm cosinusurile directoare ale direcției  $\vec{s}$ .

$$u := \frac{s}{\sqrt{\sum_{i=0}^2 (s_i)^2}} \quad u = \begin{pmatrix} 0.267 \\ 0.535 \\ -0.802 \end{pmatrix}$$

Așadar,  $\cos \alpha = 0.2673$ ,  $\cos \beta = 0.5345$  și  $\cos \gamma = -0.8018$ .

Pasul 3. Determinăm derivata lui  $\varphi$  în punctul  $M$  după direcția  $\vec{s}$ .

$$\varphi(x, y, z) := \operatorname{asin}\left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) \quad x_0 := 1 \quad y_0 := 1 \quad z_0 := 1$$

$$d := u_0 \cdot \frac{d}{dx_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) + u_1 \cdot \frac{d}{dy_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) + u_2 \cdot \frac{d}{dz_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) \quad d = -1.203$$

Rezultă ca:

$$\frac{d\varphi}{ds}(1, 1, 1) = -1.203.$$

**Metoda a II-a.**

$$\varphi(x, y, z) := \operatorname{asin}\left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) \quad M := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad N := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}$$

$$x_0 := 1 \quad y_0 := 1 \quad z_0 := 1 \quad u := \frac{N - M}{|N - M|}$$

$$v := \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) \\ \frac{\partial}{\partial y_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) \\ \frac{\partial}{\partial z_0} \varphi(x_0, y_0, z_0) \end{pmatrix} \quad u \cdot v = -1.2027$$

*Divergența unui câmp vectorial*

$$\vec{v}(x, y, z) = P(x, y, z) \cdot \vec{i} + Q(x, y, z) \cdot \vec{j} + R(x, y, z) \cdot \vec{k}$$

este un câmp scalar, obținut conform formulei

$$\operatorname{div} \vec{v} = \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z}.$$

Un câmp de divergență nulă se numește *solenoidal*.

Rotorul câmpului vectorial  $\vec{v}$  este un alt câmp vectorial, dedus pe baza formulei:

$$\operatorname{rot} \vec{v} = \left( \frac{\partial R}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial z} \right) \cdot \vec{i} + \left( \frac{\partial P}{\partial z} - \frac{\partial R}{\partial x} \right) \cdot \vec{j} + \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) \cdot \vec{k}.$$

Exemplul 6. Calculați divergența și rotorul câmpului vectorial

$$\vec{v} = xz^3\vec{i} - 2x^2yz\vec{j} + 2yz^4\vec{k}$$

in punctul  $M(1, -1, 1)$ .

$$f(x) := \begin{bmatrix} x_0 \cdot (x_2)^3 \\ -2 \cdot (x_0)^2 \cdot x_1 \cdot x_2 \\ 2 \cdot x_1 \cdot (x_2)^4 \end{bmatrix} \quad u := \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$v(x) := \text{Jacob}(f(x), x) \quad w(x) := \begin{pmatrix} v(x)_{0,0} \\ v(x)_{1,1} \\ v(x)_{2,2} \end{pmatrix}$$

$$\sum_{i=0}^2 w(x)_i \text{ substitute, } x_0 = u_0, x_1 = u_1, x_2 = u_2 \rightarrow -9$$

$$y(a, b, c) := \begin{pmatrix} f(x)_0 \\ f(x)_1 \\ f(x)_2 \end{pmatrix} \text{ substitute, } x_0 = a, x_1 = b, x_2 = c \rightarrow \begin{pmatrix} a \cdot c^3 \\ -2 \cdot a^2 \cdot b \cdot c \\ 2 \cdot b \cdot c^4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial b} y(a, b, c)_2 - \frac{\partial}{\partial c} y(a, b, c)_1 \\ \frac{\partial}{\partial c} y(a, b, c)_0 - \frac{\partial}{\partial a} y(a, b, c)_2 \\ \frac{\partial}{\partial a} y(a, b, c)_1 - \frac{\partial}{\partial b} y(a, b, c)_0 \end{pmatrix} \text{ substitute, } a = u_0, b = u_1, c = u_2 \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Prin introducerea gradientului s-a obtinut dintr-un camp scalar  $\varphi = \varphi(x, y, z) = \varphi(\vec{r})$  un camp vectorial  $\text{grad } \varphi$ . In general, reciproca nu este adevarata, adica un camp vectorial nu poate fi considerat intotdeauna gradientul unui camp scalar. Campurile vectoriale  $\vec{v}$  pentru care acest lucru este posibil se numesc *conservative* sau *potentiale* iar  $\varphi$  reprezinta *potentialul scalar* al campului vectorial  $\vec{v}$ .

Campurile vectoriale  $\vec{v}$  pentru care  $\text{rot } \vec{v} = \vec{0}$  se numesc *irrotationale* sau *lamelare*; pentru aceste campuri există o funcție  $\varphi(x, y, z)$  potențial scalar a.î.

$$\varphi(x, y, z) = \int P(x, y, z) dx + \int Q(x, y, z) dy + \int R(x, y, z) dz + C.$$

Exemplul 7. Se dă câmpul vectorial  $\vec{v}(x, y, z) = \sin x \cdot \vec{i} + ye^{y^2} \cdot \vec{j} + \cos 2z \cdot \vec{k}$ . Să se determine:  $\text{div } \vec{v}$ ,  $\text{rot } \vec{v}$  și potențialul scalar  $\varphi(x, y, z)$  al acestui câmp.

$$f(x) := \begin{bmatrix} \sin(x_0) \\ x_1 \cdot e^{(x_1)^2} \\ \cos(2 \cdot x_2) \end{bmatrix} \quad v(x) := \text{Jacob}(f(x), x) \quad w(x) := \begin{pmatrix} v(x)_{0,0} \\ v(x)_{1,1} \\ v(x)_{2,2} \end{pmatrix}$$

Divergence

$$\sum_{i=0}^2 w(x)_i \rightarrow 2 \cdot e^{(x_1)^2} \cdot (x_1)^2 + \cos(x_0) - 2 \cdot \sin(2 \cdot x_2) + e^{(x_1)^2}$$

$$y(a, b, c) := \begin{pmatrix} f(x)_0 \\ f(x)_1 \\ f(x)_2 \end{pmatrix} \text{ substitute, } x_0 = a, x_1 = b, x_2 = c \rightarrow \begin{pmatrix} \sin(a) \\ b \cdot e^{b^2} \\ \cos(2 \cdot c) \end{pmatrix}$$

Curl

$$\begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial b} y(a, b, c)_2 - \frac{\partial}{\partial c} y(a, b, c)_1 \\ \frac{\partial}{\partial c} y(a, b, c)_0 - \frac{\partial}{\partial a} y(a, b, c)_2 \\ \frac{\partial}{\partial a} y(a, b, c)_1 - \frac{\partial}{\partial b} y(a, b, c)_0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Scalar potential

$$\varphi(a, b, c) := \int y(a, b, c)_0 da + \int y(a, b, c)_1 db + \int y(a, b, c)_2 dc \rightarrow \frac{\sin(2 \cdot c)}{2} + \frac{e^{b^2}}{2} - \cos(a)$$

Deoarece  $\text{rot } \vec{v} = \vec{0}$  rezultă că  $\vec{v}$  irotațional și există o funcție  $\varphi(x, y, z)$  potențial scalar a.î.  $\varphi(x, y, z) = \int \sin x dx + \int ye^{y^2} dy + \int \cos 2z dz + C$ .