LABORATOR NR. 4
INTRODUCERE ÎN AUTOCAD

Desenarea unui trapez isoscel si a unui triunghi oarecare.

Obiective

Aceasta lucrare de laborator isi propune introducerea studentului in grafica vectoriala prin prezentarea mediului de lucru AutoCAD si a primelor comenzi de grafica in doua dimensiuni: UCS, POINT, LINE, ID. Studentul va trebui ca la finalul acestui laborator sa fie familiarizat cu schimbarea sistemului de coordonate al utilizatorului (UCS) precum si cu operarea atat in sisteme de coordonate carteziene, cat si in sisteme de coordonate polare.

1. Teoria lucrarii

1.1 Instalarea programului AutoCAD 2008

Pentru instalarea programului AutoCAD 2008, se lansează în execuţie fişierul setup.exe de pe DVD-ul sau de pe primul CD de instalare. Instalarea constă în parcurgerea unor ferestre sucesive care descriu şi controlează procesul, așa cum se poate observa în fig.1.1.

Fig. 1.1 Iniţierea procesului de instalare.

1.2 Lansarea în execuţie a programului

Cel mai simplu mod de a lansa în execuţie programul AutoCAD în mediul Windows constă în acţionarea, prin dublu clic, a pictogramei shortcut1 specifice (fig. 1.2) În mod normal, dacă această opţiune nu a fost cumva dezactivată la instalarea programului, pictograma ar trebui să fie vizibilă pe desktop.

Fig. 1.2 Pictograma AutoCAD.

1.3 Ecranul grafic AutoCAD 2008

La lansarea programului AutoCAD 2008 se poate opta, prin fereastra **Workspaces** pentru un anumit aspect al ecranului, prin opţiunile:

- 3D Modeling, care este un spaţiu de lucru specific modelării tridimensionale;
- 2D Drafting&Annotation, care este un paţiu de lucru specific pentru desenare 2D, cu panoul **Dashboard** asociat;
- AutoCAD Classic,care este ecranul clasic AutoCAD din versiunile anterioare, cu modificările specifice noii versiuni, aşa cum se poate vedea în fig.1.3.

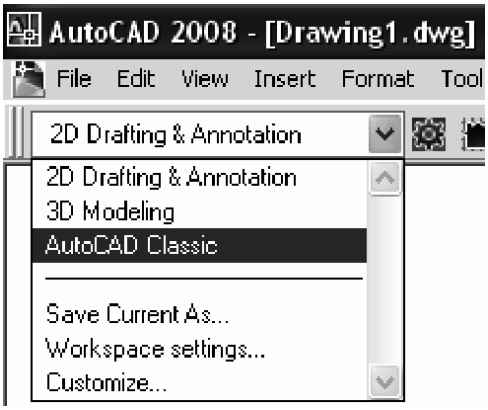


Fig. 1.3 Spaţiul de lucru AutoCAD clasic.

În cadrul ecranului clasic AutoCAD din Fig. 1.4 se disting mai multe zone:

a) în partea superioară a ecranului:

- linia de titlu, în care este afişat numele desenului curent;
- zona meniurilor derulante, care conţin comenzile programului; în partea dreaptă a aceleiaşi linii se accesează utilitarul **Info Center**, care permite obţinerea de asistenţă;
- linia de comenzi standard (**Standards Toolbar**), care conţine pictograme pentru unele dintre cele mai frecvent folosite comenzi AutoCAD: **Undo**, **Redo**, **Zoom, Tool Palettes** etc., dar şi pictogramele comenzilor standard ale sistemului de operare: **Open**, **Save**, **Copy, Paste**, etc.;
- linia de afişare şi modificare a stilurilor pentru text, tabele şi cotare (**Style Toolbar**);
- linia de alegere a spaţiului de lucru (**Workspaces**);
- linia de gestionare a straturilor (**Layer Toolbar**);
- linia de afişare şi modificare rapidă a proprietăţilor obiectelor: tip şi grosime de linie, culoare, etc. (**Properties Toolbar**).

b) în partea inferioară a ecranului:

- linia de comandă (**Command Line**) în care, la promptul **Command** se pot introduce comenzi de la tastatură; aici se poate urmări în permanenţă dialogul utilizatorului cu sistemul; dacă se doreşte afişarea mai multor linii de text pe linia de comandă, se plasează cursorul pe marginea superioară a liniei de comenzi şi se „trage“, pentru a-i modifica dimensiunea;
- linia de stare (**Status Bar**) prezentată în fig.1.5, care afişează coordonatele cursorului şi conţine o serie de butoane prin care se poate modifica starea sistemului: modurile snap, ortho, afişarea reţelei (grid) sau a grosimii de linie etc; de asemenea, pe linia de stare sunt afişate instrumente pentru scalarea adnotărilor, iar din meniul liniei de stare se pot alege butoanele afişate;

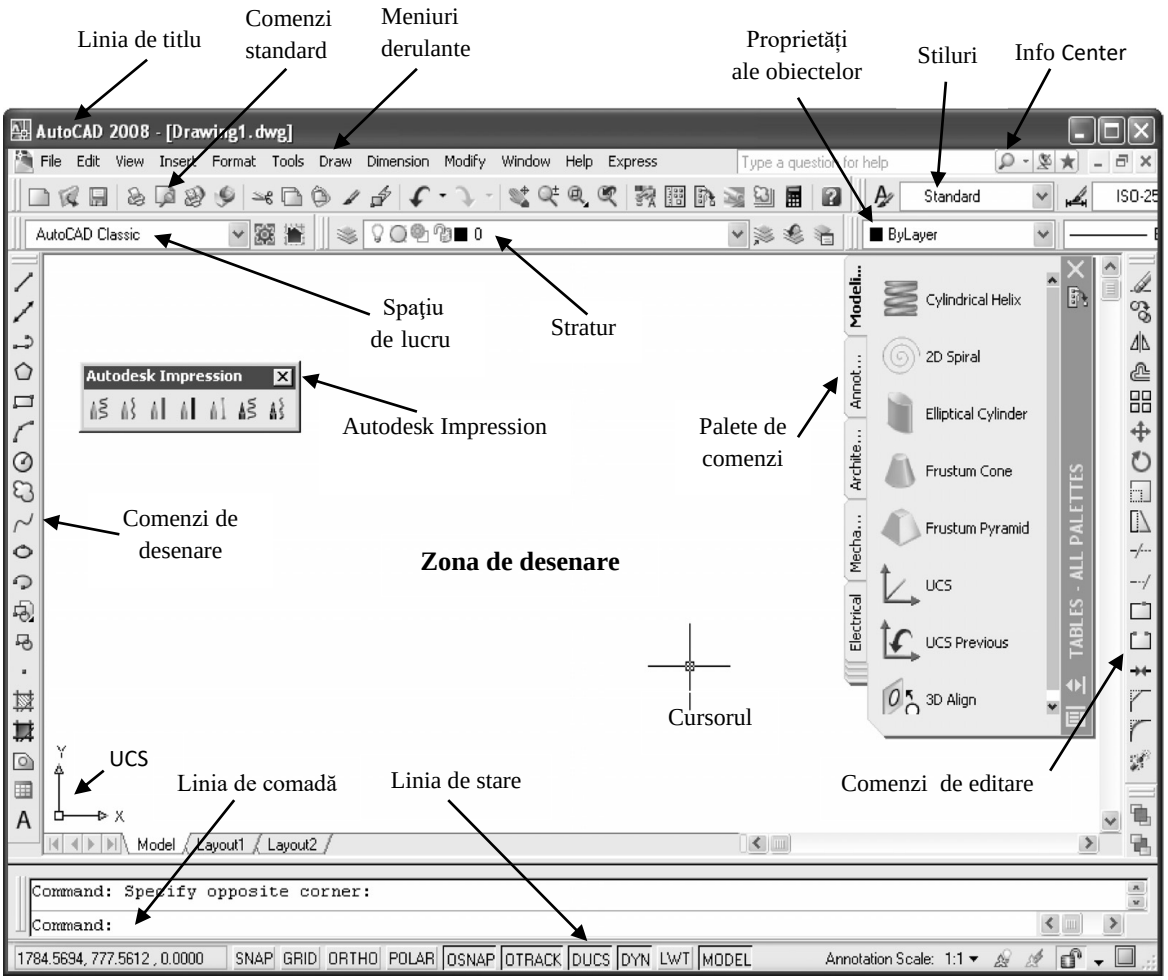


Fig. 1.4 Ecranul AutoCAD Classic.

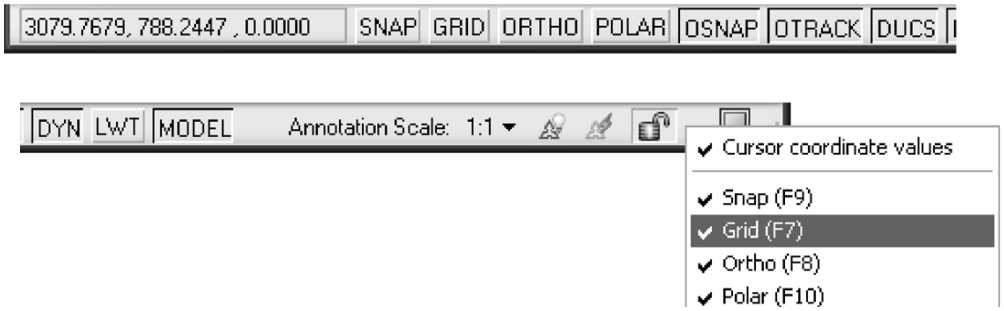


Fig. 1.5 Linia de stare.

c) în cadrul ecranului se disting:

- meniurile grafice (bare cu instrumente, cunoscută și sub numele de toolbars); astfel prin selectarea unei pictograme (simbol grafic) dintr-un astfel de meniu se activează o comandă a programului; comenzile fiind grupate pe categorii ca de exemplu: comenzi de desenare, de editare, de cotare, etc; implicit, sunt afișate meniurile pentru comenzile de desenare (**Draw**) și de editare a obiectelor (**Modify**);
- fereastra **All Palettes**, care cuprinde palete de comenzi;
- fereastra **Autodesk Impression** care, pentru eliberarea spaţiului de desenare, poate fi, pentru moment, închisă;

- zona de desenare, care reprezintă spaţiul aflat la dispoziţia utilizatorului şi ale cărei dimensiuni pot fi mărite, eventual, prin reducerea dimensiunilor celorlalte zone; în zona de desenare se poate observa şi un sistem reticular, "cursorul", care defineşte poziţia curentă, în cadrul desenului; de asemenea, în colţul din stânga-jos al ecranului, apare un simbol grafic care reprezintă axele sistemului de coordonate (WCS – Word Coordinate System);

- prin clic cu butonul drept al mouse-ului într-o anumită zonă de pe ecran, este afişat un meniu de acces rapid, din care se pot selecta anumite opţiuni, în funcţie de context;

- deplasarea mouse-ului pe ecran poate fi urmărită cu ajutorul cursorului; prin clic cu butonul stâng al mouse-ului într-o anumită zonă de pe ecran, sunt afişate coordonatele punctului curent şi o fereastră de selecţie ca în Fig. 1.6; printr-un nou clic, fereastra dispare.

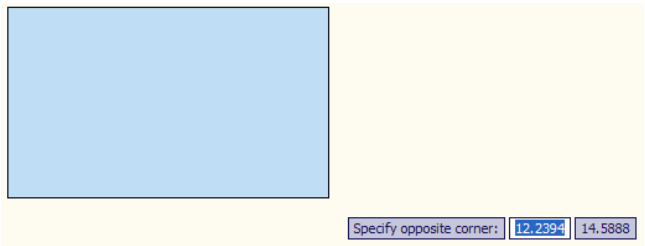


Fig. 1.6 Fereastra de selecţie şi coordonatele punctului curent.

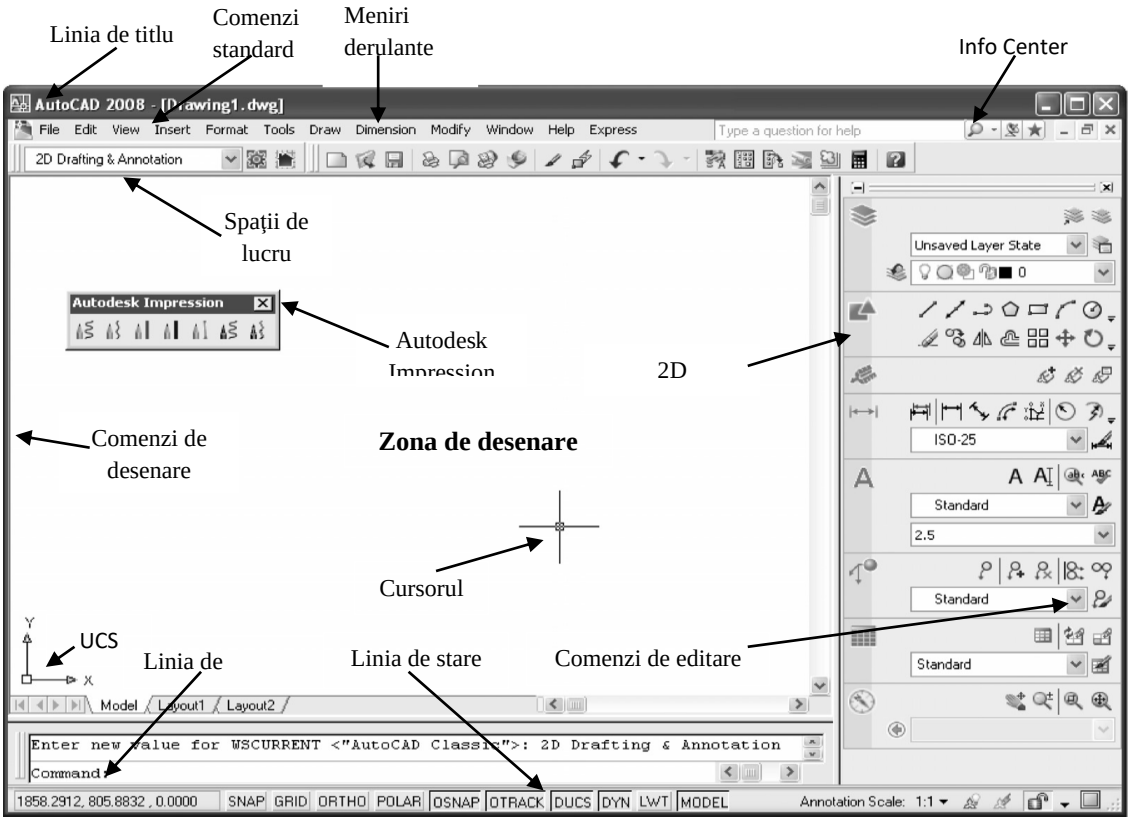


Fig. 1.7 Ecranul 2D Drafting&Annotation.

Aspectul ecranului AutoCAD poate fi personalizat în funcţie de dorinţele utilizatorului. De exemplu, se pot afişa doar anumite meniuri şi palete care sunt folosite frecvent, într-un anumit context. De asemenea, poate fi aleasă aranjarea acestora în spaţiul ecranului. Aceste configuraţii se pot defini, salva şi gestiona cu ajutorul listei derulante **Workspaces** din fig. 1.8, a ferestrei cu acelaşi nume, din partea superioară a ecranului. Din acelaşi meniu grafic se poate trece rapid de la o configuraţie la alta, de exemplu, de la ecranul AutoCAD Classic la ecranul AutoCAD 3D Modeling.

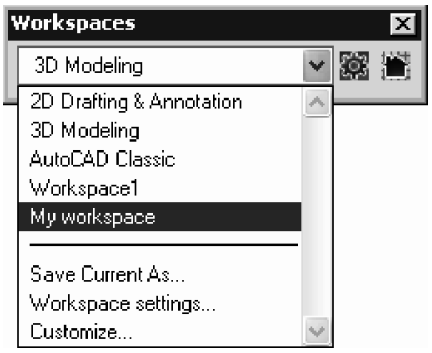


Fig. 1.8 Meniul grafic Workspaces.

Conţinutul meniurilor unui spaţiu de lucru AutoCAD, aspectul pictogramelor comenzilor, combinaţiile de taste care determină diverse acţiuni şi efectul acţionării butoanelor mouse-ului pot fi definite prin comanda CUI (Customize User Interface).

Din fereastra de dialog a comenzii din Fig. 1.9 se pot construi interfeţe personalizate de către utilizator.

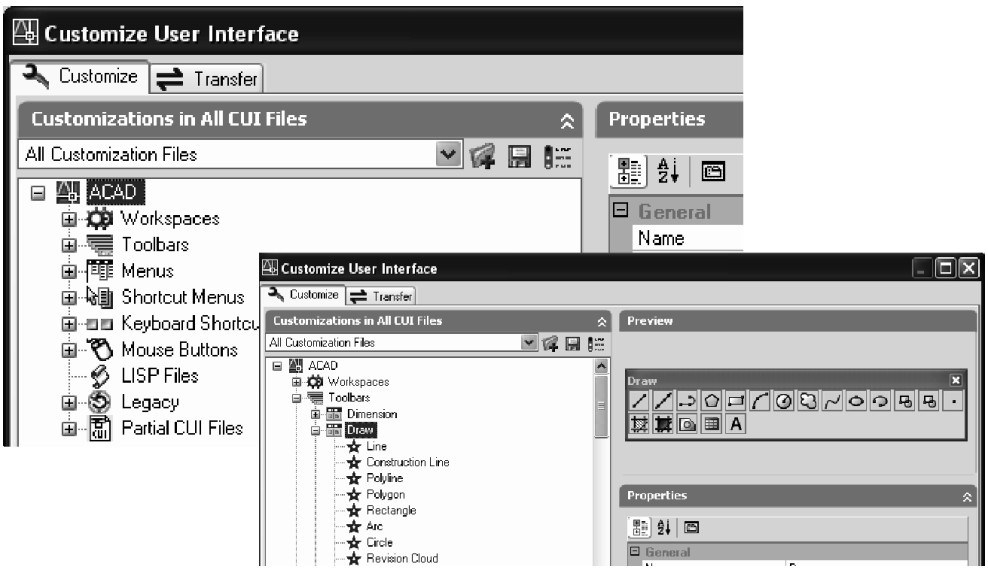


Fig. 1.9 Fereastra de dialog a comenzii CUI.

1.4 Utilizarea comenzilor AutoCAD

Transmiterea unei comenzi către sistemul AutoCAD se poate face în mai multe moduri și anume:

a) tastarea comenzii în linia de comandă: astfel pentru a introduce o comandă în linia de comandă, situată în partea inferioară a ecranului, se tastează direct numele comenzii la promptul **Command** (mouse-ul trebuind să fie poziţionat pe linia de comandă).

Unele comenzi au şi nume prescurtate. De exemplu, pentru a desena un cerc, se poate tasta numele întreg al comenzii **Circle** sau numai abrevierea comenzii, **C**; pentru a copia un obiect se tastează **Copy**, **Cp** sau **Co,** etc.

Trecerea la executarea comenzii se va face prin apăsarea tastei <**Enter**> sau a tastei <**Space**>. Acţionarea uneia dintre tastele **<Enter>** sau <**Space**> direct la promptul Command: determină repetarea ultimei comenzi.

Pentru a anula o comandă aflată în desfăşurare, se foloseşte tasta <**Esc>**.

Dialogul purtat de utilizator se derulează în sus, pe sub zona de desenare, pe măsură ce se emit comenzi noi; vizualizarea ultimelor comenzi se poate face prin trecerea ecranului în modul text, ca urmare a apăsării tastei <**F2**>. Pentru a ajunge la una dintre comenzile anterioare, se pot folosi tastele <> şi <>. Se pot, de asemenea, edita comenzile din linia de comandă, folosind tastele standard <**Ins**>, <**Del**>, <**Home**>, <**End**>, <**Backspace**>, <**Page Up**>, <**Page Down**>.

Se poate tasta în linia de comandă doar primul caracter din numele comenzii şi, folosind tasta <**Tab**>, vor fi prezentate pe rând toate comenzile care încep cu acest caracter, urmând ca, la găsirea celei dorite, să se acţioneze <**Enter**>. Procedeul poate fi folositor atunci când nu se cunoaşte exact numele comenzii.

Cele mai multe comenzi conţin subcomenzi, adică opţiuni referitoare la modul de definire a acţiunii ce urmează a fi executată. După activarea comenzii, sistemul AutoCAD solicită prin prompt alegerea unei opţiuni de utilizare a comenzii. De obicei există o opţiune implicită alături, eventual, de alte opţiuni prezentate între paranteze drepte. Dacă se acceptă opţiunea implicită, este suficient să se răspundă la aceasta. Dacă se alege o altă opţiune decât cea implicită, se va indica acest lucru tastând numele acesteia sau doar caracterele majuscule din numele opţiunii indicate la prompt. Uneori este necesar ca în timpul execuţiei comenzii să se ceară valori numerice (mărimea unui segment, numărul de laturi etc). Şi aici este prezentată o valoare implicită, afişată între paranteze unghiulare. Dacă se acceptă valoarea implicită este suficient să se acţioneze tasta <**Enter**>. Dacă se doreşte o altă valoare, se tastează direct mărimea acesteia.

Unele comenzi pot fi folosite în modul "transparent", pot fi introduse în linia de comandă, în timp ce o altă comandă este încă activă. Pentru a folosi o comandă în acest mod, numele ei este precedat de un apostrof. Un astfel de exemplu este cel prezentat în continuare, în care, în interiorul comenzii **Arc** a fost folosită comanda **Grid**. Atunci când, ca urmare a comenzii **Arc**, sistemul a cerut punctul de început sau centrul arcului, s-a introdus comanda transparentă **Grid**. Aceasta a avut ca efect întreruperea comenzii **Arc**, pe ecran apărând un prompt care se referă la opţiunile comenzii **Grid** (faptul că este o comandă în interiorul altei comenzi, face ca promptul să fie precedat de caracterele >>). După introducerea mărimii reţelei **Grid**, se revine automat la derularea comenzii întrerupte, **Arc**.

b) tastarea comenzii direct în zona de desenare.

Astfel la tastarea comenzii în linia de comandă, trebuie urmărit dialogul care se desfăşoară în această zonă a ecranului. Pentru a păstra atenţia utilizatorului concentrată la zona de desenare efectivă, tastarea comenzii se poate face chiar pe locul unde se află cursorul la un moment dat pe ecran, în cadrul casetei ataşate cursorului (mouse-ul fiind poziţionat pe ecran, în afara liniei de comandă). Dialogul din cadrul cursorului dinamic este reflectat şi în linia de comandă, ca în exemplul de mai jos care permite trasarea unui arc de cerc prin trei puncte.

1. Se verifică activarea butonului DYN din linia de stare:

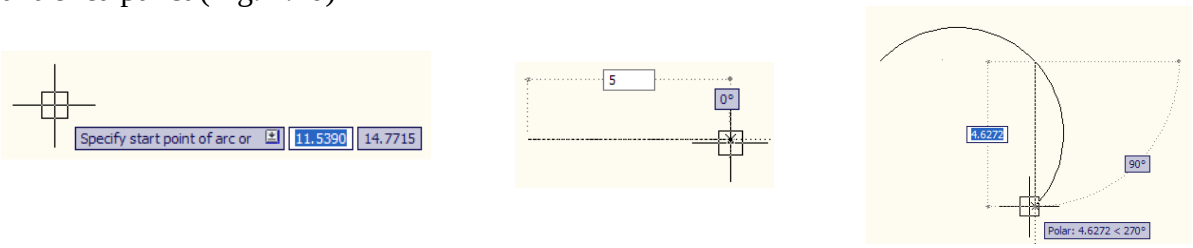
2. Se deplasează cursorul în poziţia dorită pe ecran:

Fără a acţiona vreun buton al mouse-ului, se tastează direct numele comenzii.

Apare caseta aferentă comenzii; sunt afişate şi coordonatele poziţiei curente; se acţionează tasta <Enter> pentru a activa comanda:

Cu tasta <> se deschide un meniu cu opţiunile comenzii; se selectează, cu butonul stâng al mouse-ului, una dintre opţiunile comenzii; în acest caz, se optează pentru construcţia cercului prin trei puncte – opţiunea 3P.

Se indică primul punct, prin clic cu butonul stâng al mouse-ului, urmat de al doilea si al treilea punct (Fig. 1.10)



a) b) c)

Fig. 1.10 Trasarea unui arc de cerc prin trei puncte.

Aspectul casetelor ataşate cursorului poate fi stabilit prin butonul Drafting Tooltip Appearance din panoul Dynamic Input al ferestrei Drafting Settings, accesibilă din meniul Tools. Afişarea casetelor poate fi activată/dezactivată cu ajutorul butonului **DYN** din linia de stare.

c) alegerea comenzii din meniurile derulante, situate în zona superioară a ecranului.

Astfel selectarea unuia dintre articolele de meniu poate conduce la desfăşurarea în cascadă a unor submeniuri cu opţiuni, pentru exemplificare, în fig.1.11 fiind prezentat modul de selectare a comenzii de aliniere a liniilor de indicație din meniul **Modify.**

În secțiunea referitoare la personalizarea mediului de lucru AutoCAD se va dezvolta procedura de definire a noilor meniuri și de modificare a celor existente.

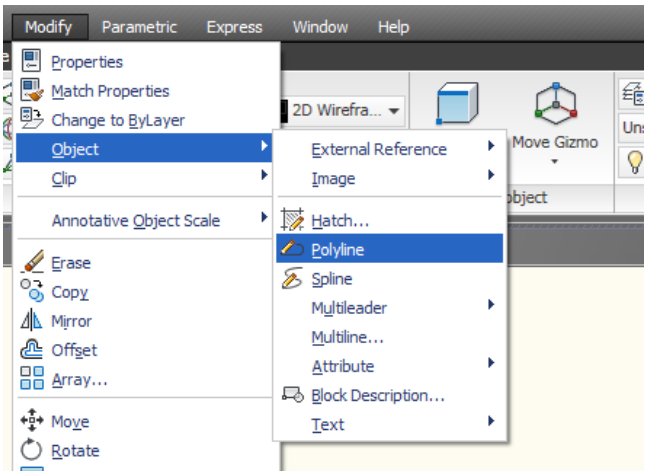


Fig. 1.11 Selectarea comenzilor din meniurile derulante.

d) selectarea comenzii din meniurile grafice (Toolbars).

Meniurile grafice conţin butoane care lansează în execuţie comenzile, prin selectare cu ajutorul mouse-ului. Atunci când mouse-ul ajunge deasupra unui astfel de buton, apare automat eticheta cu numele comenzii. Pentru exemplificare, în fig. 1.12 este prezentat meniulgrafic Modeling, din care este selectată comanda Sphere.

Fig. 1.12 Alegerea unei comenzi dintr-un meniu grafic.

Forma şi poziţia pe ecran a acestor meniuri grafice (Toolbars) se pot modifica, prin tragerea acestora cu ajutorul mouse-ului. Fixarea poziţiei unui meniu grafic, fără a mai permite deplasarea acestuia, se obţine cu ajutorul butonului situat în colţul din dreapta-jos al ecranului, cum se poate observa în Fig. 1.13, sau prin comanda **Lock Location** din meniul Window.

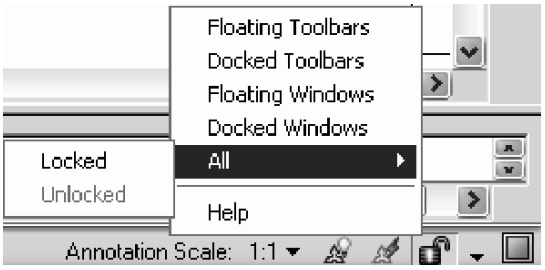


Fig. 1.13 Fixarea poziţiei meniurilor grafice.

1.5 Folosirea meniurilor contextuale (shortcut menus)

Meniurile shortcut permit accesul imediat la o serie de comenzi AutoCAD. Aceste meniuri apar pe ecran la acţionarea butonului din dreapta al mouse-ului şi cuprind acţiuni dintre cele mai frecvent întâlnite: repetarea unei comenzi, anularea ultimei comenzi, copiere sau lipire în din memoria clipboard, comenzi de vizualizare, etc., aşa cum se poate observa în figura 1.14.

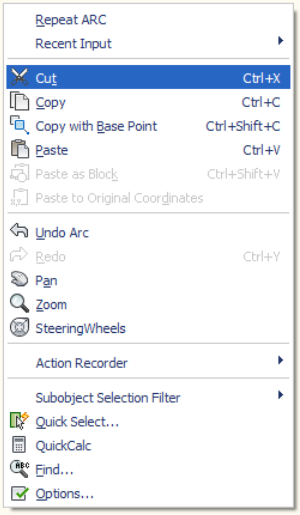


Fig.1.14 Exemplu de acţiune folosind meniurile contextuale.

Afişarea meniurilor shortcut poate fi controlată cu ajutorul comenzii **Options** din fereastra User Preferences. Conţinutul meniurilor shortcut variază în funcţie de context.

Observaţie:

În versiunile mai vechi de AutoCAD, în partea dreaptă a ecranului era afişat un meniu ecran (screen menu), din care, de asemenea, puteau fi selectate comenzile, aşa cum se poate observa în figura 1.15. Deşi în versiunile recente acest meniu nu apare pe ecran în mod implicit, se poate opta pentru afişarea lui, prin comanda **Options** din fereastra Display, secţiunea Window Elements.

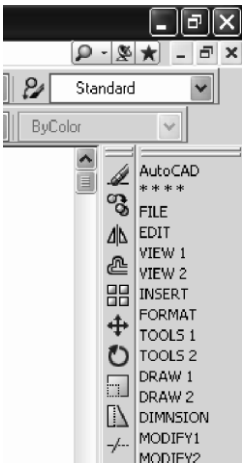


Fig. 1.15 Exemplu de meniu ecran.

1.6 Folosirea fişierelor script

Aceste fişiere conţin un set de comenzi AutoCAD executate secvenţial, printr-o singură comandă Script. Astfel un fişier script este un fişier cu extensia ".scr" şi conţine o secvenţă de comenzi AutoCAD, care poate fi apelat într-un desen ori de câte ori este nevoie de acesta.

Fişierele script au o denumire proprie, putându-se executa cu comanda AutoCAD Script. Prin urmare vor fi afişate într-o fereastră toate fişierele cu extensia ".scr", şi după alegerea denumirii acestuia se vor executa pe rând toate comenzile pe care acesta le conţine.

1.7 Folosirea macrocomenzilor (macrouri)

Macrocomenzile (fişiere de comenzi) constituie o metodă simplă de a grupa, într-o singură comandă, un set de instrucţiuni AutoCAD frecvent utilizate, ceea ce are ca efect reducerea timpului de interacţiune şi a ratei erorilor de introducere de la tastatură. Macrocomenzile sunt create cu ajutorul programului Microsoft Visual Basic for Applications (VBA) şi pot fi activate prin comanda **Vbarun**, la promptul căreia se introduce numele macrocomenzii dorite.

Astfel VBA permite integrarea mediului AutoCAD cu alte programe, ca de exemplu se pot extrage automat atribute ale obiectelor desenate, care vor fi exportate şi prelucrate într-un program de calcul specializat, de tip Excel.

1.8 Folosirea aplicaţiilor AutoLISP

Aplicaţiile AutoLISP sunt fişiere în format ASCII şi conţin programe care definesc acţiuni recunoscute şi executate de sistemul AutoCAD. Pentru a fi executată, o aplicaţie AutoLISP este mai întâi încărcată, după care este activată prin tastarea numelui aplicaţiei în linia de comandă.

Multe dintre comenzi au o interfaţă prevăzută cu ferestre de dialog, care conţin casete derulante pentru listarea conţinutului, bare de defilare, butoane de comandă, casete de validare, etc., ceea ce ajută la selectarea rapidă a unor opţiuni.

Pentru comenzile prevăzute cu ferestre, dacă se doreşte dialogul direct pe linia de comandă, fără deschiderea ferestrei comenzii, se tastează numele comenzii, precedat de caracterul „-“ (de exemplu, -Array în loc de Array).

Anularea comenzii anterioare se face prin comanda U, iar anularea efectului comenzii U, prin comanda Redo. Comenzile U, Undo şi Redo pot fi accesate rapid, prin acţionarea pictogramei corespunzătoare din linia de comenzi standard, aşa cum se poate vedea în fig. 1.16.

Fig.1.16 Comenzile U, Undo şi Redo din linia de comenzi standard.

Obţinerea de informaţii asupra comenzilor AutoCAD se poate face în mai multe moduri şi anume:

- acţionând tasta <F1> sau tastând Help sau ? la promptul "Command:". Astfel aceasta are ca efect activarea ferestrei AutoCAD 2008 Help, din care se pot extrage informaţiile necesare, aşa cum se poate vedea în Fig. 1.17;
- folosind meniul derulant Help;

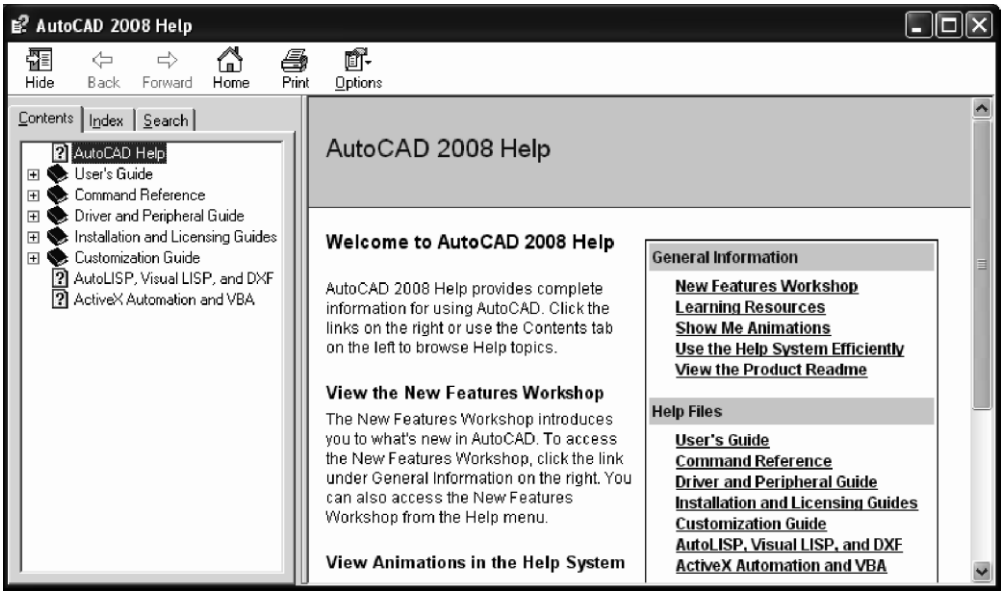


Fig. 1.17 Fereastra AutoCAD 2008 Help.

- selectând butonul "?" din linia de comenzi standard sau din interiorul casetelor de dialog ale comenzilor;

- selectând butonul "Help" din interiorul casetelor de dialog ale comenzilor, pentru a obţine informaţii despre comanda respectivă;

- tastând comanda transparentă HELP în timpul derulării unei comenzi, caz în care se obţin informaţii în legătură cu comanda respectivă;

- prin folosirea utilitarului Info Center se pot obţine informaţii din surse multiple, prin diferite metode: folosind cuvinte cheie sau întrebări directe, folosind panoul Communication Center pentru actualizarea programului sau folosind panoul Favorites cu locaţiile salvate.

1.9 Variabile de sistem

AutoCAD-ul controlează modul în care se comportă comenzile, prin intermediul unui set de variabile de sistem. Astfel, de exemplu, variabila de sistem Snapmode, care poate avea valorile 0 sau 1, controlează activarea, respectiv dezactivarea saltului controlat al cursorului.

Determinarea stării unei astfel de variabile sau modificarea acesteia se realizează direct din linia de comandă, prin tastarea numelui variabilei, sau prin intermediul comenzii **Setvar**. Dacă la promptul comenzii Setvar se tastează caracterul ?, se obţine o listă a variabilelor de sistem.

2. ORGANIZAREA UNEI SESIUNI DE LUCRU

La începerea unei sesiuni de lucru în AutoCAD, se iniţializează mediul de lucru prin: stabilirea limitelor desenului, alegerea unităţilor de măsură, controlul afişării imaginii, etc. Astfel în continuare vor fi prezentate o serie de reguli pentru o organizare eficientă a unei sesiuni de lucru în AutoCAD.

1. Crearea unui nou desen
2. Deschiderea unui desen existent
3. Stabilirea limitelor desenului
4. Sistemul de coordonate
5. Sistemul unităţilor de măsură
6. Controlul afişării imaginii
7. Modurile Snap, Grid, Ortho și Polar Tracking
8. Salvarea desenelor
9. Gestionarea desenelor
10. Exportul şi importul de fişiere
11. Închiderea sesiunii de lucru AutoCAD

2.1. Crearea unui nou desen

O dată afişat ecranul AutoCAD, pentru a crea un nou desen se poate activa comanda New din meniul File. Comportamentul comenzii New depinde de setările efectuate pentru variabilele de sistem Startup şi Filedia.

Pentru variabila Startup valoarea implicită este 0:

– controlează afişarea ferestrei de dialog Startup, la lansarea programului AutoCAD, adică controlează afişarea ferestrei de dialog Create new drawing la începerea unui nou desen, prin comanda New;

– 1 (on) – ferestrele Create New Drawing şi Startup sunt afişate;

– 0 (off) – cele două ferestre nu sunt afişate.

Variabila Filedia controlează afişarea ferestrelor de dialog ale comenzilor care gestionează (deschid, salvează, recuperază) fişiere, valoarea implicită fiind 1:

– 1 (on) – ferestrele de dialog sunt afişate;

– 0 (off) – ferestrele de dialog nu sunt afişate, cu excepţia comenzii CUI.

Pentru a putea urmări cele prezentate în continuare, se setează valoarea 1 pentru variabilele Startup şi Filedia, prin tastarea în linia de comandă a numelui variabilei şi a valorii dorite. Aceasta va avea ca efect:

- afişarea ferestrei de dialog Startup, la lansarea programului AutoCAD;

- afişarea ferestrei de dialog Create new drawing la începerea unui nou desen, prin comanda New, după lansarea programului.

Cele două ferestre, Startup şi Create new drawing, sunt identice, mai puţin titlul.

Observaţii:

- dacă se setează variabila Startup şi Filedia pe opţiunile implicite (0 pentru Startup şi 1 pentru Filedia), la începerea unui desen nou, în locul ferestrei de dialog Create new drawing va fi afişată doar una dintre secţiunile acesteia şi anume cea care permite alegerea unui şablon pe baza căruia utilizatorul sa î-şi creeze desenul. De asemenea, la lansarea programului, nu va mai fi afişată fereastra Startup, selectându-se automat un şablon implicit. Dacă ambele variabile vor avea valoarea 0, la deschiderea unui nou desen dialogul va avea loc pe linia de comandă, fără ajutorul unei ferestre de dialog.

- în cazul în care cele două variabile au fost setate pe valoarea 1, comanda New afişează fereastra de dialog Create New Drawing, care permite selectarea uneia dintre cele trei variante:

a) începerea unui nou desen bazat pe setările implicite, fie în sistemul metric (caz în care fereastra de desenare are dimensiunile unui format ISO A3: 420 × 297 mm), fie anglo-saxon (fereastra de desenare are dimensiunile 12 × 9 inch), aşa cum se poate vedea în figura 2.1.

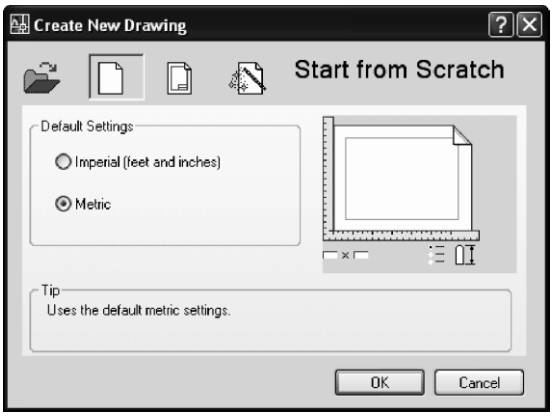


Fig. 2.1 Începerea unui nou desen bazat pe setările implicite.

b) începerea unui nou şablon pornind de la un şablon (template) existent, care permite utilizarea unor setări predefinite, ca de exemplu mărimea formatului, sistemul de straturi, stilul de cotare, etc.

Utilizatorul poate construi şi şabloane personalizate pe lângă fişierele şablon conţinute de AutoCAD.

c) alegerea explicită, pas cu pas, de către utilizator, a unor caracteristici ale noului desen cum ar fi mărimea spaţiului alocat desenului, precizia de afişarea unităţilor de măsură pentru lungimi şi unghiuri, etc.

Cea mai rapidă cale de a deschide un desen nou constă în folosirea comenzii Qnew, ceea ce va avea ca efect încărcarea automată a unui şablon predefinit.

2.2 Deschiderea unui desen existent

În continuare sunt prezentate variante şi facilităţi oferite de AutoCAD pentru deschiderea unui desen care a fost creat sau editat anterior: deschiderea parţială, deschiderea mai multor desene simultan, recuperarea fişierelor desen deteriorate, etc.

Selectarea comenzii Open din meniul derulant File are ca efect deschiderea ferestrei Select File din Fig. 2.2. După alegerea locaţiei cu ajutorul pictogramelor de localizare din partea stângă a ferestrei şi din secţiunea Look in; se pot selecta pentru deschidere unul sau mai multe desene din partea inferioară a ferestrei se poate decide asupra tipului de fişier.

În fig. 2.2 este prezentată Fereastra Select File a comenzii Open.

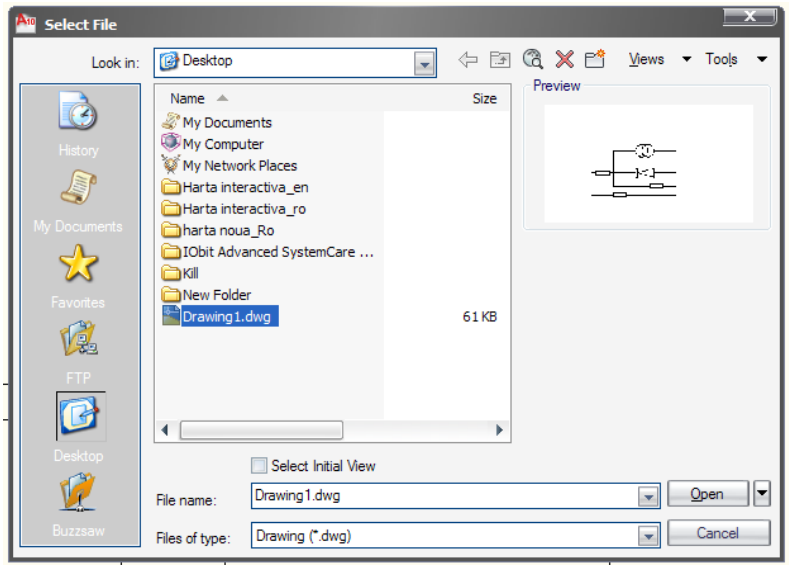


Fig. 2.2 Fereastra Select File a comenzii Open.

Pentru căutarea unui fişier, folosind regulile uzuale de căutare din Windows, se poate folosi meniul Tools al ferestrei. Este disponibilă şi o imagine de previzualizare a desenului, în caseta Preview. De asemenea, folosind meniul Views al ferestrei, se poate opta pentru simpla listare a fişierelor, pentru afiarea unor informaţii privind fişierele desen (mărime, tip, data ultimei modificări) sau pentru afişarea unor imagini ale desenelor respective.

Prin selectarea mai multor desene din fereastră se pot deschide mai multe fişiere desen în aceeaşi sesiune de lucru. Pentru a le putea afişa simultan, în ferestre proprii, se folosesc opţiunile meniului Window al ecranului AutoCAD. Trecerea de la un desen la altul se face prin acţionarea butonului mouse-ului în interiorul ferestrei desenului.

Fereastra Select File permite şi deschiderea parţială a unui desen prin intermediul ferestrei derulante a butonului Open, situat în colţul inferior din dreapta. Astfel, se poate opta pentru deschiderea doar a unor vederi sau a anumitor straturi ale unui desen complex. Evident, în acest caz, se pot edita doar elementele deschise. De asemenea, se poate opta pentru deschiderea doar pentru citire (read only) a unui desen sau a unei părţi a acestuia.

2.3 Stabilirea limitelor desenului

Suprafaţa rectangulară alocată desenului se stabilileşte prin intermediu comenzii **LIMITS**.

Definirea suprafeţei alocate desenului se poate face, de asemenea, încă de la deschiderea noului desen, utilizatorul stabilind ca format de standard formatul cu (0,0) la stânga-jos şi (420,297) la dreapta-sus.

Variabila de sistem **Limcheck** controlează posibilitatea de a desena obiecte în afara spaţiului definit prin comanda **Limits**. Astfel, dacă variabila **Limcheck** are valoarea **1** şi limitele nu sunt dezactivate (opţiunea *ON* a comenzii este activă), sistemul nu va permite desenarea unui obiect ale cărui dimensiuni depăşesc spaţiul alocat prin comanda **Limits**.

2.4 Sistemul de coordonate

Sistemul principal de coordonate al AutoCAD-ului este numit WCS (World Coordinate) şi este un sistem rectangular, cu originea în colţul din stânga-jos al ecranului, axa X orizontală, orientată de la stânga spre dreapta, şi axa Y verticală, orientată de jos în sus (axa Z este perpendiculară pe ecran, păstrând regula triedrului drept).

Utilizatorul poate defini însă, în orice moment, un sistem de coordonate propriu, numit UCS (User Coordinate System).

Opţiunea Face permite alegerea unui UCS asociat unei feţe a unui solid. În acest caz,după selectarea feţei cu care va fi aliniat UCS-ul utilizatorul trebuie să selecteze opţiunile corespunzătoare promptului respectiv.

Opţiunea implicită *Specify Origin of UCS* defineçte un nou *UCS*, prin indicarea a unul, două sau trei puncte:

- dacă se indică un singur punct, se defineçte un nou *UCS*, cu originea în punctul indicat, fără a schimba orientarea axelor;
- dacă se doreçte rotirea *UCS*-ului, se indică un al doilea punct, la promptul *Specify point on X-axis or <Accept>:*; noul *UCS* va avea originea în primul punct indicat şi axa X va trece prin al doilea, în sensul pozitiv; dacă nu se doreşte rotirea *UCS*-ului,se tastează <**Enter**>;
- dacă la promptul *Specify point on XY plane or <Accept>:* se indică un al treilea punct, prin acesta va trece semiplanul XY cu Y pozitiv.

Opţiunea *Face* permite alegerea unui *UCS* asociat unei feţe a unui solid. În acest caz, după selectarea feţei cu care va fi aliniat *UCS*-ul, este afişat următorul prompt:
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>.

2.5 Sistemul unităţilor de măsură

Specificarea punctelor în AutoCAD se poae face pentru lungimi şi anume:
- pe ecran, cu ajutorul mouse-se sau al altui dispoyiti de indicare;
- de la tastatură, prin inroducerearea coordonatelor punctului;
- utilizând comennzi AutoLisp.

Coordonatele unui punct bidimensional sunt specificate de sistemele de cooordonate.. Acestea sunt:
- sistem de coordonate absolute (x,y), sistem prin care se înţelege perechea de coordodonate a punctului în rapot cu originea de coordonate (0,0);
- sistem de cordonnate relative carteziene (0,x,y).Pin utilizarea caracterului @ raportrea nu se mai face la originea (0,0), ci la cea a ultimului punct inmtrodus într-o

operaţie grafică şi astfel (@,x,y) specifică un punct aflat cu x unităţi pe orizontală şi y unităţi pe verticală,faţă de punctul anterior;

- sistem relativ de coordonate relative polare (@L<.....), prin @ specificându-se raportarea la coordodonatelei ultimului punct introdus.

Pentru indicarea punctelor cu AutoLISP-ul se utilizeazeaza funcţia de atribuire – SETQ .

Cu funcţia SETQ se pot realiza funcţiii multiple.Astfel pentru realizrea pătratului EFGH cu colţul E de cooordonate (având latura ,extindiile AutoLisp 20,20) extindiile AutoLisp pentru indidicareav punctelor E,F,G,H sunt:

(Dsetq E' (20,20)
F' (50,20)
G' (50,20)
H' (20,20)

Din fereastra Drawing Units prin omanda **UNITS** se pot alege formatul şi precizia de afişare a unittăţilor de măsură pentru lungimi şi unghiuri. Formatul de afişare poate fi ales dintre cele prezentate în tabelul 2.1. Deşi precizia de afişare este de maximum 8 zecimale, sistemul va efectua întotdeauna calculele cu precizia maximă.

Pentru unghiuri, se pot stabili, în plus, sensul de măsurare (orar sau trigonometric) şi poziţia unghiului 0 (prin butonul Direction).

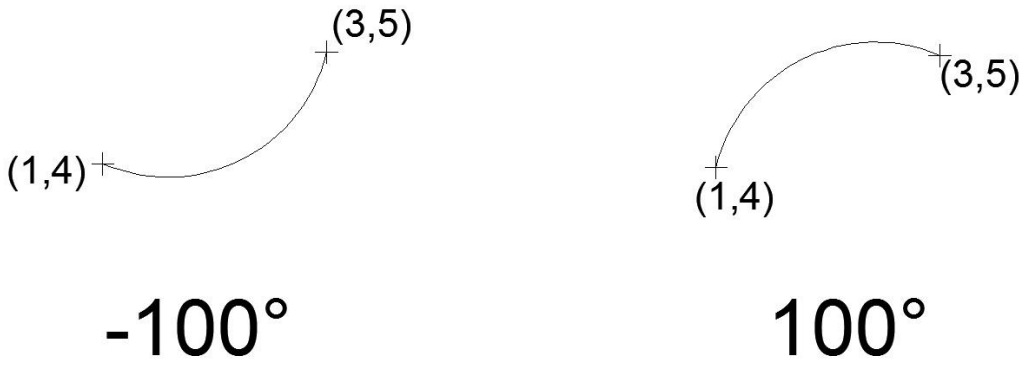


Fig. 2.3 Proprieţile unghiurilor.

2.6 Controlul afişări imaginii

Autocad-ul permite controlul imaginii afişate, atât din punctul de vedere al factorului de mărire (*zooming*), cât şi al poziţiei suprafeţei afişate în cadrul desenului (panoramare).

AutoCAD-ul oferă utilizatorului două medii de lucru diferite: „spaţiul model“ şi „spaţiul hârtie“.

Spaţiul model este folosit pentru crearea modelului desenului, în două sau trei dimensiuni.

Spaţiul hârtie este folosit pentru tipărirea desenului, acesta conţinând doar elemente bidimensionale. Trecerea de la un spaţiu la altul se face prin comenzile **Mspace** şi **Pspace.** Zona de afişare poate fi împărţită în mai multe ferestre (*viewports*), atât în spaţiul model –prin comanda **Vports** –, cât şi în spaţiul hârtie – prin comenzile **Vports**, **Mview, Solview**.

Ecranul afişat de AutoCAD poate fi asimilat unei reprezentări grafice a unei baze dedate din memoria calculatorului – „memorie de afişare“. Conţinutul curent al memoriei de afişare se numeşte „ecran virtual“.

Suprafaţa din desen afişată pe ecran – suprafaţa afişată (*display extents*) – poate fi întreaga suprafaţă alocată prin comanda **Limits**, numai zona ocupată efectiv de obiectele din desen – suprafaţa efectivă (*drawing extents*) – sau doar o parte din aceasta

2.7 Modurile Snap, Grid, Ortho şi Polar Tracking

AutoCAD-ul oferă utilizatorului o serie de mijloace ajutăoare pentru desenare. Acestea au ca efect fie restricţionarea deplasării cursorului pe anumite direcţii şi în poziţii prestabilite, fie doar afişarea unei reţele de orientare. Aceste facilităţi sunt oferite de modurile *Snap,Grid şi Ortho,* asupra cărora se poate acţiona prin comenzile cu aceleaşi nume.

Comanda **Snap** stabileşte dimensiunile pasului de deplasare a cursorului pe ecran. Ca efect, modul *Snap* asigură acurateţea desenului, prin stabilirea rezoluţiei de desenare.Dacă punctele sunt indicate expres, prin coordonate, nu se iau în considerare setările modului *Snap*.

Modul *Snap* poate fi activat/dezactivat şi prin apăsarea repetată a tastei <**F9**>, a butonului **SNAP** din linia de stare sau a combinaţiei <**Ctrl**>+<**S**>.

Pentru a putea controla dimensiunile elementelor desenului, comanda **Grid** poate determina afişarea peste desen a unei reţele de puncte ca în Fig. 2.4.

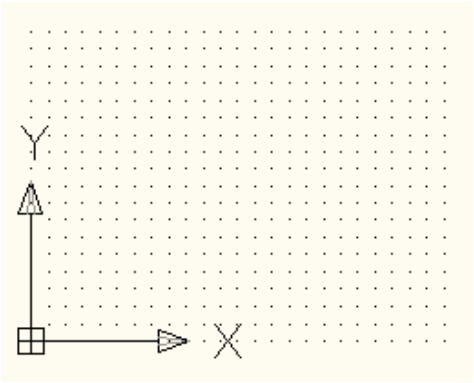


Fig.2.4 Efectul comenzii Grid

Comanda **GRID** permitarea ON/OFF a modfuluui **GRID.**

Utilizatorul poate face specificarea densitatii punctelor si anume in doua moduri: egala pe axele Ox si Oy, respecrtiv diferita pe cele doua axe.

Modul ortogonal de desenare (*Ortho*) poate fi activat sau dezactivat prin comanda **Ortho**, cu opţiunile *ON/OFF*, sau prin apăsarea repetatata a tastei <**F8**> sau a butonului **ORTHO** din linia de stare. Ca efect al activării modului *Ortho*, desenarea şi editarea se pot face doar pe direcţiile orizontală şi verticală ale *UCS*-ului curent – astfel, în exemplul din fig. 2.5, este prezentat trasarea unui segment de dreaptă prin indicarea punctelor 1 şi 2 care are efecte diferite dacă modul *Ortho* este dezactivat, respectiv activ.

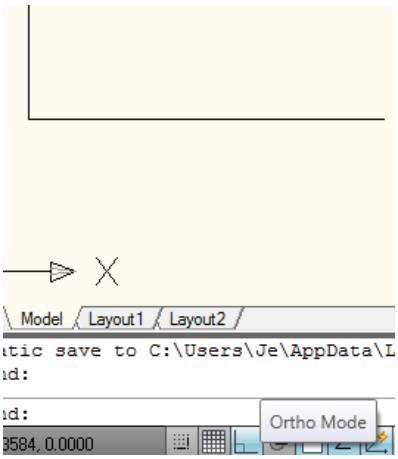


Fig. 2.5 Modul Ortho.

Desenarea rapidă în coordonate polare este posibilă prin folosirea modului *PolarTracking*. Activând această facilitate, prin acţionarea tastei <**F10**> sau a butonului **POLAR** din linia de stare, sunt afişaţi vectori de deplasare la unghiuri prestabilite. Folosind opţiunea *Polar* a modului *Osnap*, se pot defini şi distanţele de deplasare în lungul acestor direcţii, ca în Fig. 2.6.

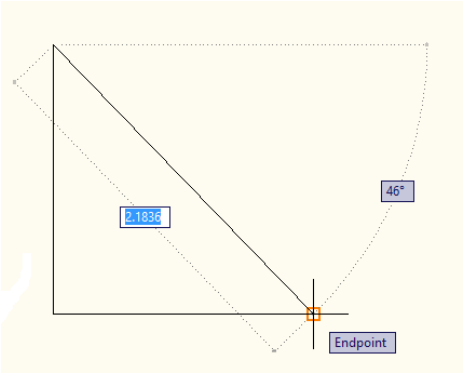


Fig 2.6 Opţiunea Polar a modului Osnap.

Folosirea modurilor *Snap*, *Grid*, *Ortho* sau *Polar Tracking* poate fi controlată şi cu ajutorul ferestrei de dialog **Drafting Settings** din Fig. 2.7, care se poate accesa din meniul ***Tools***.

Din aceeaşi fereastră, secţiunea **Dynamic Input**, se pot alege opţiunile de afişare pentru etichetele ataşate cursorului pe ecran. Aceste etichete se referă la comanda activă, coordonatele punctelor, dimensiunile şi poziţia obiectelor din Fig. 2.8. Navigarea între aceste etichete se realizează prin tasta <**Tab**>, valorile putându-se astfel modifica direct.

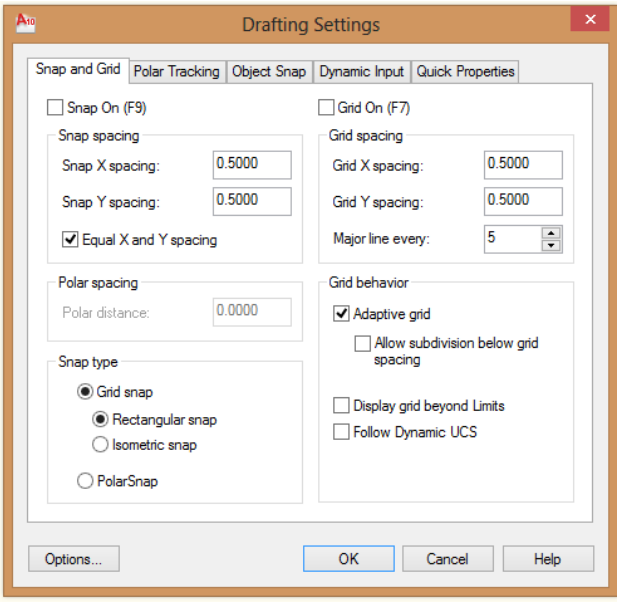


Fig. 2.7 Fereastra de dialog Drafting Settings.

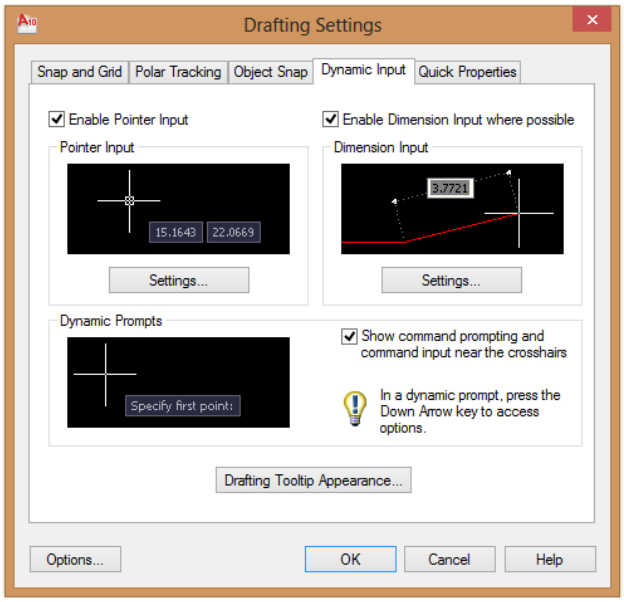


Fig. 2.8 Alegerea opţiunilor de afişare pentru etichetele ataşate cursorului pe ecran.

2.8 Gestionarea desenelor

La salvarea unui desen care a mai fost salvat anterior, **AutoCAD** crează o copie de siguranţă, atribuind extensia *.bak* fişierului anterior (cel rezultat în urma salvării anterioare).

La lansarea programului **AutoCAD**, sunt create fişiere temporare, care au extensia*.ac$*. În mod normal, aceste fişiere sunt şterse automat la închiderea programului.

Dacă totuşi rămân, datorită, de exemplu, unei blocări accidentale a sistemului, aceestea pot fi şterse. Oricum, nu este bine ca fişierele temporare să fie şterse în timpul funcţionării programului. Dacă se lucrează în reţea, aceastea nu trebuie să fie şterse nici după închiderea programului, pentru că este posibil să aparţină altcuivă. Se poate alege locul unde să fie stocate aceste fişiere temporare, prin comanda **OPTIONS**, fereastra **Files**, opţiunea *Temporary Drawing Files Location*.

Pentru recuperarea fişierelor desen deteriorate şi care nu pot fi deschise, se poate folosi comanda **Recover** din submeniul ***Drawing Utilities*** al meniului ***File***. O copie a fişierului original este salvată cu extensia *.bak*, în timp ce fişierul recuperat este salvat în formatul curent.

În versiunea *AutoCAD 2008*, funcţionalitatea comenzii **Recover** a fost îmbunătăţită, având posibilitatea ca, pe lângă fişierul desen să fie recuperate şi fişierele referinţă externe asociate. Aceasta se obţine prin selectarea opÆiunii *Recover drawings and xrefs* din submeniul ***Drawing Utilities*** al meniului ***File*** sau prin lansarea noii comenzi
Recoverall.

În cazul unei blocări accidentale a sistemului, la următoarea deschidere a programului **AutoCAD**, va fi lansat automat utilitarul *Drawing Recovery Manager*. Din lista afişată de utilitar se pot alege, eventual după o previzualizare, fiîierele care vor fi recuperate.

Observaţie Dacă desenul nu poate fi recuperat, se poate încerca recuperarea versiunii salvate anterior a acestuia. Pentru aceasta, se caută fişierul cu acelaşi nume, dar cu extensia *.bak* şi se redenumeşte, acordându-i extensia *.dwg*. Se poate încerca aceaşi metodă în cazul fişierelor temporare, cu extensia *.ac$*.

Din acelaşi meniu ***File/Drawing Utilities*** se pot folosi comenzile **Audit**, pentru verificarea desenului curent şi corectarea erorilor, sau **Purge**, pentru a elimina din baza de date a desenului elementele nefolositoare (straturi, stiluri de text, blocuri etc).

Prin tastarea comenzii **Dwgprops** sau prin selectarea opÆiunii *Drawing Properties* din meniul ***File*** al ferestrei **AutoCAD**, se pot asocia desenului diverse comentarii
şi cuvinte cheie, pentru a-l identifica mai uşor.

Căutarea desenelor poate fi, uneori, un proces anevoios. Pentru a găsi un desen într-o bază de date voluminoasă, pot fi adoptate diverse tehnici de căutare, oferite de sistemul de operare. Prin succesiunea *Start > Search* a sistemului *Windows*, se pot căuta fişiere nu doar după nume şi extensie, ci şi, printre altele, după anumite cuvinte sau expresii din interiorul fişierului.

Se poate opta pentru restricţionarea accesului la fişierul salvat, prin introducerea unei parole ci a unei semnături digitale. Astfel, la salvarea fişierului (comanda **Save As**), din meniul ***Tools*** al ferestrei de dialog **Save Drawing As** se selectează opţiunea *Security Options*.

Din panoul ***Digital Signature*** al ferestrei **Security Options** se poate opta pentru folosirea unei semnături digitale, dacă un astfel de identificator este instalat la computerul respectiv. La transmiterea unui desen cu o semnătură digitală asociată:

– destinatarul poate autentifica cine l-a transmis çi faptul că nu a fost modificat de altcineva.

dacă desenul este returnat, expeditorul iniţial poate verifica faptul că desenul nu a fost modificat (modificarea desenului invalidează semnătura digitală).

– prin existenţa semnăturii, autorul îşi asumă responsabilitatea pentru fişierul transmis.

Observaţie. O semnăturăă digitală se poate obţine contra cost. Totuşi, utilizatorii care nu au instalat un asemenea identificator pot deschide desenele semnate digital cu ajutorul unui program gratuit, *Digital Signature Verifier*.

2.9 Savarea desenelor

Pentru salvarea desenelor utilizatorul poate folosi selectarea din meniul **File** a comenzii **Save As** care ca efect apariţia ferestrei de dialog **Save Drawing As** din Fig. 2.10.

– fereastra de dialog **Save Drawing As** oferă mai multe facilităţi, printre care:

– din lista derulantă **Save in**, se poate alege directorul în care va fi salvat desenul; se poate accesa rapid o locaţie şi din lista de simboluri grafice ale unor locaţii predefinite, afişată în partea stângă a ferestrei;

— în rubrica **File name** se tastează numele desenului;

din lista **Save as type** se poate alege formatul fişierului desen care va fi salvat apoi formatul implicit este **AutoCAD 2007 drawing** (formatul a fost păstrat din versiunile anterioare)*;* din lista derulantă se poate opta însă şi pentru alte formate grafice.

Observaţie. Fişierele desen din **AutoCAD** au în mod normal extensia *.dwg* (*drawing*).

Formatul *.dwg* a suferit modificări, pe măsură ce au apărut noi versiuni *AutoCAD*. Desigur, un fişier desen realizat într-o anumită versiune de *AutoCAD* poate fi deschisă în versiunile ulterioare. Pentru a putea fi deschis într-o versiune anterioară însă, desenul trebuie salvat în formatul compatibil cu acea versiune. – tabelul 4.3.

Alegerea comenzii **Save** din meniul **File** sau tastarea comenzii **Qsave** are ca efect salvarea rapidă a desenului, dacă acesta are deja un nume. Dacă desenul nu are încă un nume, apare fereastra de dialog **Save Drawing As**, ca în cazul anterior.

– Pentru a salva numai o parte a unui desen, în vederea folosirii ulterioare în alte desene, se pot folosi comenzile **Block** şi **Wblock**.

Salvarea automată a desenului la intervale de timp regulate; stabilirea intervalului de timp între două salvări consecutive se poate face din meniul **Tools**, comanda **Options**, secţiunea **Open and Save.**

2.10 Închiderea sesiununi de lucru în AutoCAD

Părăsirea desenului se poate face tastând comanda **Quit** sau selectând comanda **Exit**din meniul ***File***. Înainte de a părăsi desenul, dacă acesta nu a fost salvat, este afişat un avertisment pentru salvarea acestuia.

Dacă sunt deschise mai multe desene simultan, comanda **Close**, introdusă de latastatură sau selectată din meniurile ***File*** sau ***Window***, determină închiderea desenuluicurent. Pentru închiderea tuturor desenelor deschise, se poate folosi comand **CloseAll** din meniul ***Window***.

Dacă sunt deschise mai multe desene simultan, comanda **Close**, introdusă de la tastatură sau selectată din meniurile ***File*** sau ***Window***, determină închiderea desenului curent. Pentru închiderea tuturor desenelor deschise, se poate folosi comanda **CloseAll** din meniul ***Window***.

Pârsirea desenului se poate face tastând comanda **Quit** sau selectând comanda **Exit** din meniul ***File***. Înainte de a părăsi desenul, dacă acesta nu a fost salvat, este afişat un avertisment pentru salvarea acestuia.

Dacă sunt deschise mai multe desene simultan, comanda **Close**, introdusă de la tastatură sau selectată din meniurile ***File*** sau ***Window***, determină închiderea desenului curent. Pentru închiderea tuturor desenelor deschise, se poate folosi comanda **CloseAll** din meniul ***Window***.

3. COMENZI INTRODUCTIVE IN GRAFICA 2D

3.1 Comanda POINT

Permite desenarea unui punct în AutoCAD, modul cum va fi marcat punctul pe ecran fiind controlat de variabila de sistem Pdmode.

Astfel specificarea punctelor în AutoCAD se poate face prin următoarele metode:

− direct pe display, cu ajutorul mouse-ului sau al altui dispozitiv de interaţiune grafică;

– de la tastatură, prin introducerea coordonatelor punctului;

− folosind comenzi AutoLISP.

Coordonatele punctelor pot fi de trei tipuri şi anume:

a) coordonate absolute, punctele specificându-se la originea UCS-ului curent, toate distanţele, coordonatele şi unghiurile fiind specificate în funcţie de acestea şi care la rândul lor pot fi de patru tipuri şi anume:

1) coordonate carteziene prin care se inroduc coordonatele x,y ale punctului separate prin virgulă (fig. 2.2);

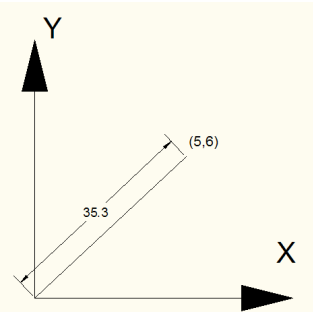


Fig. 2.2 Introducerea unui punct prin coordonate carteziene.

2) coordonate polare prin care se precizează distanţa faţă de origine şi unghiul faţă de axa X, separate prin caracterul ‹, acest mod de specificare fiind operand numai pentru puncte 2D (aflate în planul de construcţie);

3) coordonate sferice, care sunt varianta tridimemensională a coordodatelor polare, la care un punct se specifică prin unghiul faţa de axa X şi unghiul faţă de planul XY, separate prin caracterul ‹;

4) coordonate cilindrice, la care un punct se specifică prin distanţa faţă de origine, unghiul faţă de axa X şi coordonata z separate prin caracterele ‹ şi ,.

b) coordonate relative, care permit specificarea punctelor relativ la punctul curent, ultimul punct specificat fiind întotdeauna memorat de AutoCAD, iar fiecare punct fiind precedat de caracterul @ (în coordonate relative nespecificarea coordonatei z determină AutoCAD-ul să o considere nulă);

c) coordonate WCS (Word Coordinate System), care permit specificarea punctelor relativ la sistemul de coordonate al lumii WCS, fiecare punct fiind precedat de caracterul *.

3.2 Comanda LINE

Această comandă permite trasarea unei linii din segmente de dreaptă, fiecare segment fiind o entitate distinctă. Un exemplu de utilizare a acestei comenzi este ilustrat în fig. 2.3 şi prezentat în continuare.

Command:LINE
From point: 5,5
To point: 15,5
To point: 10,10
To point: 10,5
To point: C

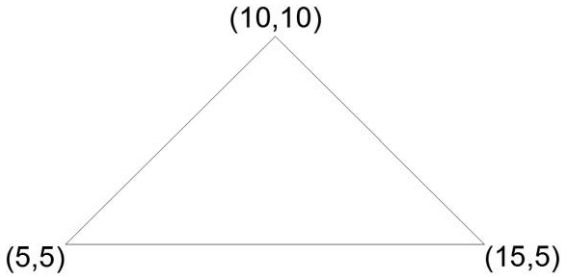


Fig. 2.3 Exemplu de utilizare a comenzii Line, utilizând segmente de de dreaptă.

Un alt de exemplu de utilizare a comenziii Line, cu segmentede dreapă deschise, este prezentat în fig. 2.4.

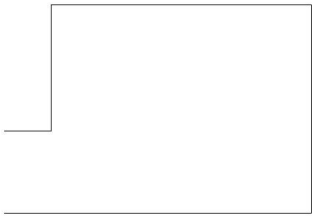


Fig. 2.4 Exemplu de utilizare a comenziii Line, cu segmente de dreapă deschise.

4. DESFĂȘURAREA LUCRĂRII

4.1. Exercitii introductive

1. Să se realizeze lansarea în execuţie a programului AutoCAD.
2. Să se precizeze prin ce se deosebeşte AutoCAD 2D Drafting&Annotation faţă de AutoCAD clasic.
3. Să tasteze la promptul Command comanda Line, realizându-se trasarea unui segment de dreaptă.
4. Să se selecteze comanda derulantă Mirror din meniul Modify, evidenţiindu-se submeniurile şi optiunile acestora conţinute de comanda respectivă.
5. Să se selecteze comenzile Con, Cilinder si Box din meniul grafic Modeling.
6. Daţi un exemplu de folosire a comenzii Cut din meniurile contextuale.
7. Să se obţină informaţii despre comnada Minsert utilizând comanda HELP.
8. Să se precizeze care sunt variabilele de sistem care definesc comanda Point.
9. Să se creeze un desen nou în AutoCAD.
10. Să se deschidă un desen deja creat în AutoCAD.
11. Să se realizeze definirea efectivă a limitelor desenului cât şi verificarea acestoora.
12. Să se realizeze restaurarea unui UCS salvat anterior de utilizator.
13. Să se realizeze mărirea respectiv micşorarea în timp real a suprafeţei afişată de utilizator.
14. Realizaţi recuperarea unui fişier deteriorat.
15. Să se realizeze un desen folosind modul GRID.
16. Să se salveze un desen creat de utilizator.

4.2. Exercitii avansate

Exerciţiul 1*: Desenaţi în AutoCAD un triunghi isoscel cu baza de 10 şi unghiurile de la bază egale cu 70˚, precum în Fig. 4.1 de mai jos.*

Pentru desenarea fiecărei linii se scrie întâi unghiul pe care aceasta îl face cu axa Ox precedat de caracterul „ < ”. Se începe aşadar cu desenarea bazei triunghiului folosindu-ne de comanda LINE urmată de scrierea unghiului „ < 0” (baza triunghiului fiind paralelă cu axa Ox). Fixarea direcţiei este urmată de scrierea dimensiunii, în cazul de faţă 10. Următoarea latură a triunghiului (cea din dreapta) face un unghi de 70˚ cu baza, aşadar un unghi de 180˚-70˚=110˚ cu direcţia pozitivă a axei Ox (Fig. 4.2a). Urmează desenarea celei de a treia laturi pornind de la intersecţia ei cu baza triughiului şi fixarea unui unghi de 70˚ cu direcţia pozitivă a axei Ox (Fig. 4.2b). Ultima etapă constă în decuparea (folosind comanda TRIM) segmentelor în exces (Fig. 4.2c).

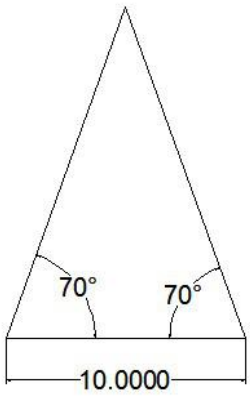


Fig. 4.1. Triunghi isoscel

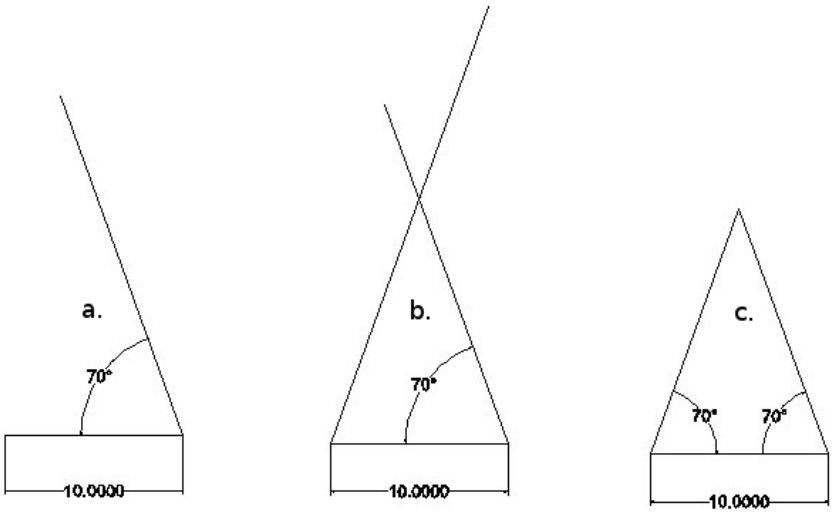


Fig. 4.2. Etapele necesare desenării unui triunghi isoscel cu baza şi măsurile unghiurilor de la bază cunoscute: a. Desenarea primelor două laturi, b. Desenarea celei de a treia laturi, c. Decuparea segmentelor în exces

Exerciţiul 2*: Desenaţi în AutoCAD un trapez isoscel cu baza mică de 9, baza mare de 15 şi înălţimea de 5, precum în Fig. 4.3*

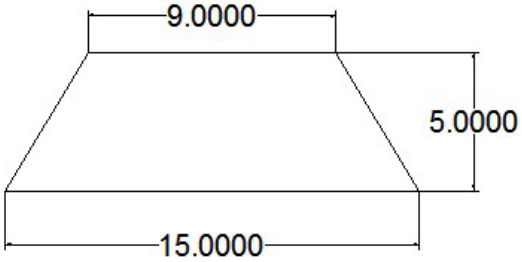


Fig. 4.3. Trapez isoscel

***Exerciţiul 3**: Desenaţi în AutoCAD un triunghi oarecare cu unghiurile dintre laturi de 100˚, 50˚ şi 30˚, precum în Fig. 4.4.*

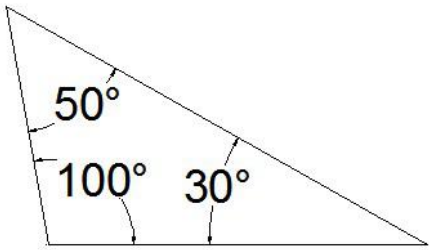


Fig. 4.4. Triunghi oarecare cu unghiurile cunoscute

***Exerciţiul 4**: Desenaţi în AutoCAD un triunghi isoscel cu unghiul de la vârf egal cu 20˚, precum în Fig. 4.5. Direcţia pe care latura de jos a triunghiului o face cu axa Ox este de 10˚. Să se figureze punctul de intersecţie al bisectoarelor acestui triunghi.*

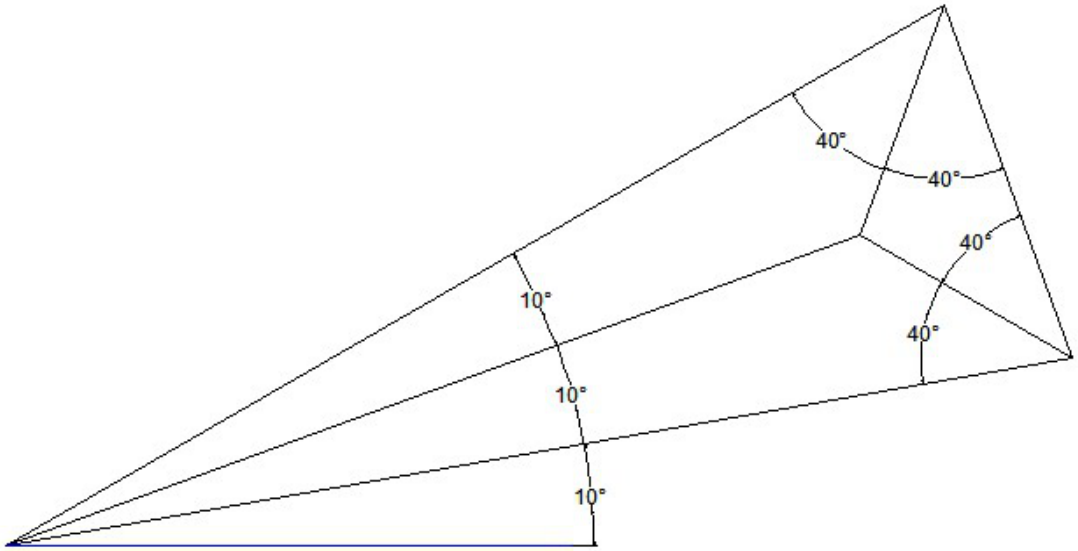


Fig. 4.5. Intersecţia bisectoarelor într-un triunghi isoscel

***Exerciţiul 5**: Desenaţi în AutoCAD un triunghi oarecare având lungimile laturilor de 10, 15, respectiv 20, precum şi cercul în care acesta este înscris (Fig. 4.6).*

Etapele de realizare ale acestui desen sunt explicate în Fig. 4.7. Se pleacă aşadar de la desenarea bazei triunghiului, de lungime 15. In marginea din stânga a acestei laturi se centrează un cerc cu raza de 10, iar în marginea din dreapta se centrează un al doilea cerc cu raza de 20 (Fig. 4.7a). In acest fel intersecţia celor două cercuri va marca al treilea vârf al triunghiului (Fig. 4.7b). Cele două cercuri ajutătoare se şterg şi se va desena cercul în care triunghiul este înscris folosind comanda CIRCLE, opţiunea 3P.

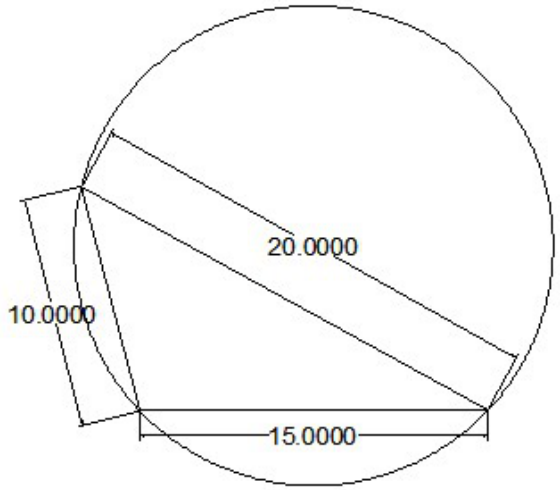


Fig. 4.6. Desenarea unui triunghi oarecare şi a cercului în care acesta este înscris

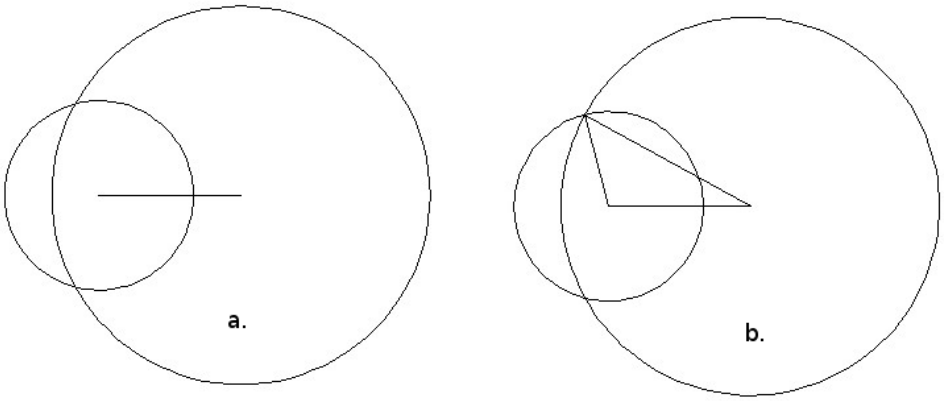


Fig. 4.7. Etapele de desenarea a triughiului oarecare din Fig. 4.6: a. Desenarea bazei de 15, precum şi a două cercuri centrate pe marginile acesteia, cu razele de 10, respectiv 20; b. Desenarea triunghiului oarecare căutat.

Exercitiul 6*: Folosiţi schimbarea sistemului de coordonate (comanda UCS) pentru a desena câte un cub de latură 30 pe toate cele 6 feţe ale unui cub de latură 100, precum în figura de mai jos.*

Cuburile se desenează folosind comanda BOX, opţiunea CUBE. Pentru alegerea feţei cubului principal pe care se doreşte adăugarea unui cub de latură mai mică, se foloseşte comanda UCS, opţiunea FACE.

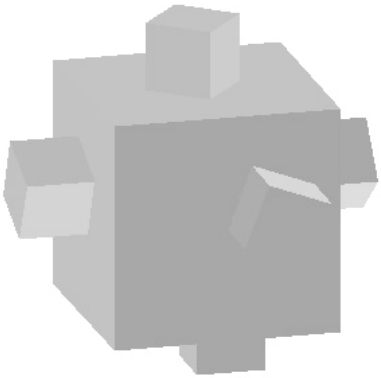


Fig. 4.8. Folosirea comenzii UCS pentru desenarea câte unui cub de latură 30 pe fiecare faţă a unui cub de latură 100.

***Exercitiul 7**: Folosiţi schimbarea sistemului de coordonate (comanda UCS) pentru a desena cercurile de rază 50 din figura de mai jos. Toate cercurile sunt tangente între ele în originea sistemului de coordonate şi fiecare dintre ele se situează într-un plan propriu, care face unghiul de 45˚ cu cele două planuri vecine.*

Toate cercurile sunt desenate folosind comanda CIRCLE, alegând pentru fiecare cerc centrul de coordonate (50, 0, 0) şi o rază de 50. După desenarea unui cerc, sistemul de coordonate se va roti cu 45˚ prin folosirea comenzii UCS, opţiunea Y (fiindcă rotaţia de 45˚ va fi realizată în jurul axei Y). Opţional, fiecare cerc poate fi colorat, imediat după desenare şi înainte de schimbarea sistemului de coordonate, prin folosirea comenzii HATCH.

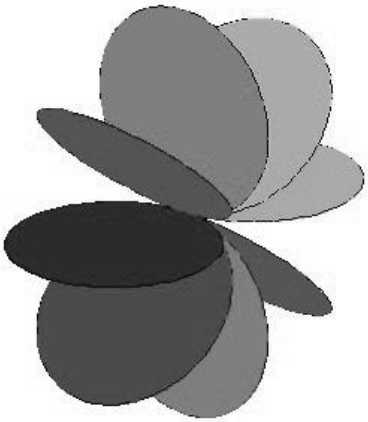


Fig. 4.9. Mănunchi de cercuri care se unesc în punctul de coordonate (0, 0, 0) situate pe planuri distincte. Fiecare plan este separat de planul vecin de un unghi de 45˚

***Exercitiul 8**: Desenaţi (folosind comanda CIRCLE) 4 cercuri concentrice de raze 10, 15, 20 şi 25. Desenaţi un al cincilea cerc (de rază 30) în afara celorlalte 4 cercuri, precum în figura de mai jos. Găsiţi o modalitate să-l centraţi şi pe acesta în centrul comun al celorlalte 4 cercuri.*

Activarea modului OSNAP permite găsirea punctelor de interes dintr-o figură: centrele cercurilor, punctele de intersecţie dintre diferite obiecte grafice, capetele sau colţurile obiectelor, etc. In cazul de faţă, imediat după activarea modului OSNAP, centrul fiecărui cerc va fi marcat automat de AutoCAD atunci când mouse-ul se află într-o zonă învecinată. Atunci

când modul OSNAP este activat, al cincilea cerc, cu raza de 30, desenat iniţial în afara primelor patru, poate fi centrat ulterior prin simpla tragere cu mouse-ul a centrului său deasupra centrului comun al celorlalte patru cercuri.

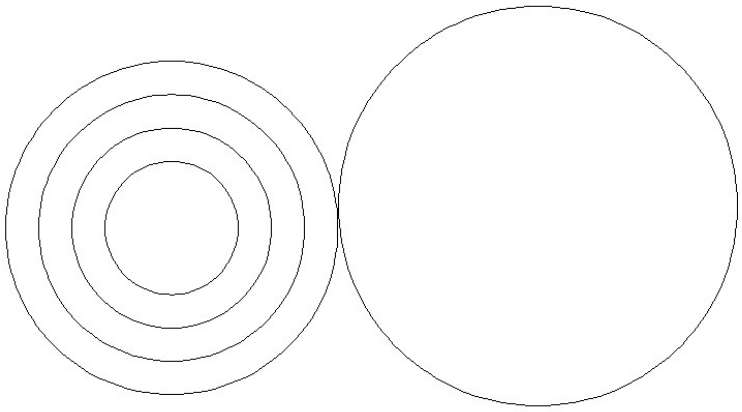


Fig. 4.10. Folosirea modului OSNAP pentru găsirea centrului unui cerc

Exercitiul 9*: Desenaţi un cerc de rază 10 al cărui centru să coincidă cu mijlocul unei linii de direcţie arbitrară şi lungime egală cu 50, precum în figura de mai jos.*

Pentru rezolvarea acestui exerciţiu ne putem folosi, ca şi în cazul precedent, de avantajele oferite de utilizarea modului OSNAP. Marcarea centrului unui cerc este realizată automat de AutoCAD atunci când butonul OSNAP din linia de stare este activat. Pentru a marca însă mijlocul segmentului de dreaptă de lungime cunoscută (pe care îl desenăm folosind comanda LINE), este suficient să creem un cerc cu raza egală cu jumătate din lungimea segmentului, pornind dintr-unul din capetele acelui segment de dreaptă. Pentru cazul de faţă, se desenează un cerc de rază 25 centrat pe capătul din stânga al segmentului nostru de dreaptă. Intersecţia acestui cerc cu dreapta noastră marchează mijlocul segmentului. Atunci când modul OSNAP este activat, acest punct, fiind intersecţia a două obiecte grafice, va fi marcat cu un „x”. Mai rămâne aşadar să utilizăm din nou comanda „CIRCLE” şi să alegem centrul noului cerc de rază 10 (descris în enunţ) pe mijlocul marcat al segmentului de dreaptă. După desenarea noului cerc, putem şterge cercul ajutător (cel de rază 25) folosind comanda ERASE.

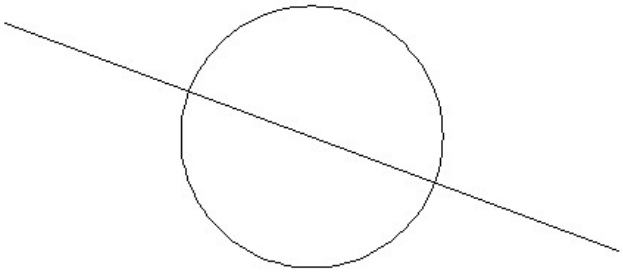


Fig. 4.11. Centrarea unui cerc pe mijlocul unei linii