

LUCRAREA NR. 5-6

ELABORAREA DESENELOR BIDIMENSIONALE

Intersectia bisectoarelor si medianelor intr-un triunghi oarecare. Aflarea ariei formelor 2D.
Intersectia inaltimilor si mediatoarelor. Poligoane regulate. Scalarea si Multiplicarea obiectelor.

Obiective

Aceasta lucrare isi propune aprofundarea abilitatilor studentilor in realizarea desenelor de grafica vectoriala in 2 dimensiuni. In partea aplicativa a lucrarii se vor exersa toate comenzile de grafica 2D invatate la curs si evidentiata in partea teoretica a lucrarii: TEXT, LINE, DIMALI, DIMANG, PER, MID, END, CEN, CIRCLE, ROTATE, OFFSET, AREA, COLOR, TRIM, etc.

1. Teoria lucrarii

1.1. Aspecte generale

În continuare vor fi prezentate o serie de proprietăți ale entităților AutoCAD, cum ar fi stabilirea culorii, a tipului și a grosimii liniei, lucrul cu straturi, precum și diverse modificări ale entităților deja desenate.

1.2 Culoarea de desenare

Alegerea culorii de desenare de catre utilizator se face prin intermediul comenzii **Color**, care afiseaza fereastra de dialog prezentata in fig. 1.1.

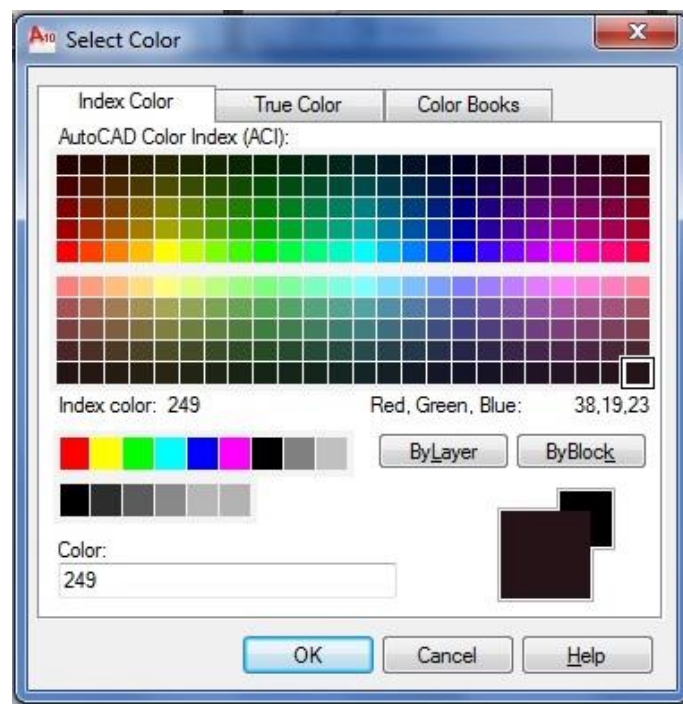


Fig. 1.1 Fereastra de selectare a culorilor de catre utilizator.

Culoarea este specificată ca un număr întreg cuprins între 1 și 256, primele 7 culori putând fi identificate și printr-un nume standard.

1.3 Tipul de linie

Alegerea tipului de linie cu care se va face desenarea se realizează de către utilizator prin intermediul comenzii **Linetype**, care afișează fereastra de dialog din fig. 1.2.

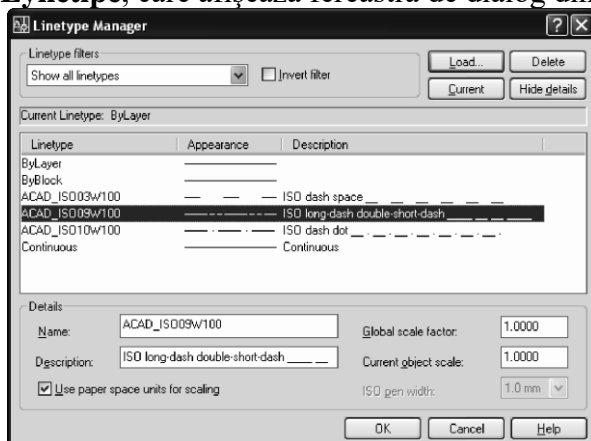


Fig. 1.2 Fereastra de selectare a tipului de linie.

Butonul **Load** permite utilizatorului încărcarea în memorie a unui anumit tip de linie din cele existente.

În mod obișnuit sunt folosite următoarele tipuri de linie: continuă, întreruptă, linie mare linie mică, linie punct, linie linie punct, linie punct punct, etc.

În mod implicit tipul de linie setat este cel continuu, utilizatorul putând folosi și alte tipuri de linie aflate în biblioteca AutoCAD sau poate să-și creeze propriile tipuri de linie.

1.4 Grosimea liniilor

Pentru alegerea grosimii liniilor, se utilizează comanda **Lineweight**, care afișează fereastra de dialog din fig. 1.3.

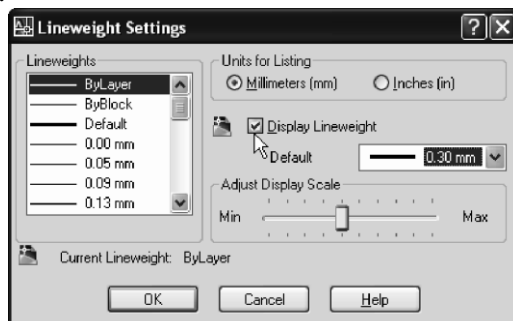


Fig.1.3 Fereastra de selectare a grosimii liniei.

Prin intermediul ferestrei se poate alege grosimea liniei dintr-o listă de valori cât și unitatea de măsură. Afișarea grosimii de linie se poate controla și prin butonul **LWT** din linia de stare.

Astfel pentru stabilirea corectă a grosimii liniilor se recomandă utilizarea unor valori în funcție de formatul de desen utilizat.

1.5 Lucrul cu straturi în desen (layere)

Un strat (layer) conține o grupare de entități grafice care aparțin unui desen și pot fi vizualizate sau listate separat.

Straturile au următoarele proprietăți:

- nume, cu ajutorul căruia acesta este apelat în diverse comenzi;
- vizibilitate, adică un strat poate să fie vizibil sau invizibil, în funcție de dorința utilizatorului, putându-se vizualiza mai multe straturi vizibile suprapuse, în orice ordine;
- culoare, adică entităților grafice dintr-un strat li se poate asocia o culoare, astfel încât în stratul respectiv culoarea aleasă va fi cea implicită de desenare;
- tip de linie, adică entitățile grafice dintr-un strat pot avea un tip specific de linie, care va fi asociat implicit tuturor entităților ce vor aparține aceluia strat;
- grosimea liniei, adică entitățile grafice dintr-un strat se pot trasa cu o linie a cărei grosime este stabilită de utilizator;
- înghețare/dezghețare, adică o proprietate care permite controlul vizibilității;
- blocare/deblocare, adică o proprietate care permite ca anumite straturi să fie protejate sau nu la selecții accidentale.

Atunci când utilizatorul începe un desen nou se creează în mod automat un strat numit zero (0) și dacă nu se specifică o anumită culoare acestui strat i se atribuie culoarea alb (7), tipul de linie continuă, fiind stabilit ca strat curent. Acest strat nu poate fi redenumit sau anulat.

Prin strat curent se înțelege stratul pe care vor fi create entități grafice noi. Dacă se lucrează cu mai multe straturi, alegerea stratului curent, exceptând intrarea în sesiunea de lucru, se realizează în orice ordine la dorința utilizatorului. Astfel un strat trebuie creat înainte de a fi setat ca strat curent, asociindu-i-se o culoare și un tip de linie.

Toate straturile dintr-un desen au aceleași limite de desenare și factor de zoom, acestea fiind perfect sincronizate, astfel încât un punct dintr-un strat se suprapune perfect cu coordonatele aceluiași punct din oricare alt strat.

Straturile fac parte integrantă din desen și sunt salvate în baza de date a acestuia cu denumirile și cu toate caracteristicile acestora (vizibilitate, invizibilitate, înghețare, dezghețare). Comanda prin care se pot crea și modifica straturi este comanda **Layer**, care poate fi activată din meniul Format. De asemenea, comanda poate fi lansată și prin pictograma specifică din linia Layers, situată în partea superioară a ecranului sau din paleta cu aceleași nume de pe suprafața panoului Dashboard din fig. 1.4.



Fig. 1.4 Activarea comenzii Layer.

1.6 Comenzi pentru modificări ale entităților deja desenate

Pe parcursul proiectării este inerentă schimbarea de formă și poziționarea unei entități, uneori forma finală fiind diferită de forma inițială.

Cele mai uzuale astfel de comenzi sunt cele prezentate în continuare.

1.6.1 Comanda TRIM

Aceasta este o comandă care permite utilizatorului retezarea porțiunilor situate de o parte sau de cealaltă a unei muchii tăietoare, muchie ce poate fi un segment de dreaptă, o curbă deschisă sau închisă.

Comanda poate fi accesată rapid din meniul **Modify**.

Retezarea presupune în ordine, selectarea obiectelor care sunt muchii tăietoare și ulterior selectarea porțiunilor de obiecte ce vor fi îndepărtate vor fi stabilite de utilizator.

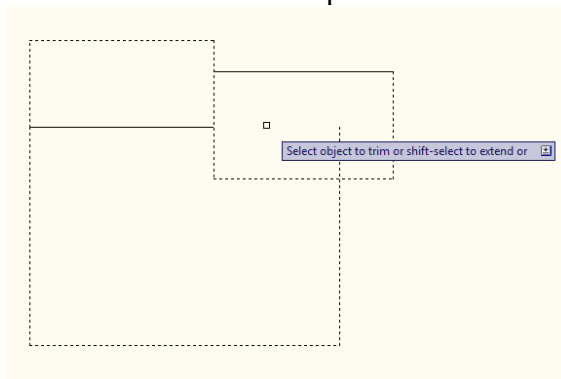


Fig.1.5 Comanda Trim.

1.6.2 Comanda EXTEND

Această comandă permite utilizatorului extinderea unui obiect până la o entitate existentă.

Alungirea presupune în ordine selectarea obiectelor care sunt margini și apoi selectarea porțiunilor de obiecte care vor fi extinse ulterior.

Astfel comanda, ca și cea precedentă, în vederea prelungirii unui element îl parcurge de două ori, în direcții opuse și anume din punctul specificat până la mijlocul elementului sau al unui capăt al acestuia, mod în care se depistează care jumătate a elementului se alungește.

1.6.3 Comanda FILLET

Această comandă permite realizarea racordărilor a două drepte diferite, a două arce de cerc sau combinații ale acestora.

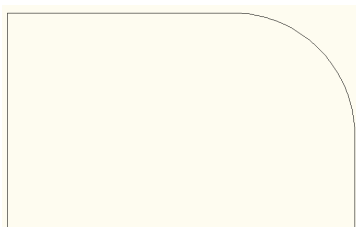


Fig.1.6 Comanda Fillet.

În cazul liniilor cu grosime, racordarea se face cu grosimea respectivă.

Inițial utilizatorul trebuie să seteze raza de racordare, ulterior urmând ca acesta să seteze cele două obiecte care vor fi racordate.

1.6.4 Comanda Chamfer

Această comandă realizează teșirea a două drepte concurente. În cazul liniilor cu grosime, teșirea se face cu grosimea respectivă.

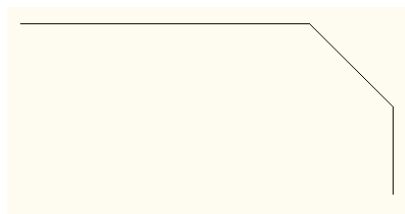


Fig.1.7 Comanda Chamfer.

Utilizatorul va trebui să seteze distanțele de teșire, urmând ca ulterior să selecteze cele două segmente de dreaptă care vor fi teșite prin trasarea unei linii care retează colțul format de acestea.

La teșirea a două entități cu tip de linie diferit sau culoarea diferită, cea de-a doua entitate selectată pentru teșire ia proprietățile primei entități selectate.

1.6.5. Comanda Pedit

Această comandă este destinată editării diverselor proprietăți ale unei polilinii. Astfel este permisă editarea sau modificarea, fie a diferitelor proprietăți ale polilinieii considerată ca o entitate intrinsecă, fie modificarea vertexurilor (punctele de întâlnire ale segmentelor polilinieii).

1.6.6 Comanda Break

Această comandă permite întreruperea liniilor, a cercurilor și a arcelor de cerc precum și a poliliniilor deschise sau închise (fig. 1.8).

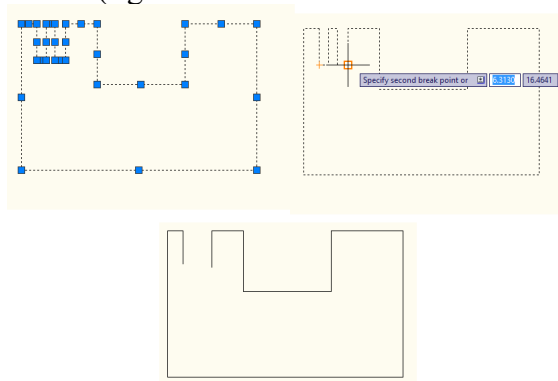


Fig. 1.8 Comanda Break.

Comanda solicită după selectarea obiectului, specificarea punctelor între care se va întrerupe entitatea. Primul punct poate fi considerat ca fiind punctul în care s-a făcut selecția entității, urmând a se introduce numai al doilea punct.

La încheierea comenzii va dispărea porțiunea din obiect cuprinsă între cele două puncte specificate, în funcție de sensul de construcție inițială a elementului.

1.6.7 Comanda Scale

Această comandă modifică dimensiunile selectate prin mărire respectiv micșorare cu un factor de scală precizat de utilizator. Acest factor este identic pe ambele axe, obiectele fiind deformate (fig. 1.9).

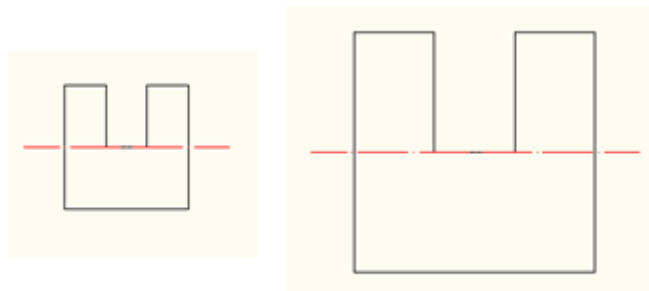


Fig. 1.9 Comanda Scale.

1.6.8 Comanda Stretch

Această comandă permite modificarea poziției entităților aflate în interiorul unei ferestre de selecție, deformând în același timp entitățile care intersectează fereastra și păstrând conexiunile cu restul desenului (fig. 1.10).

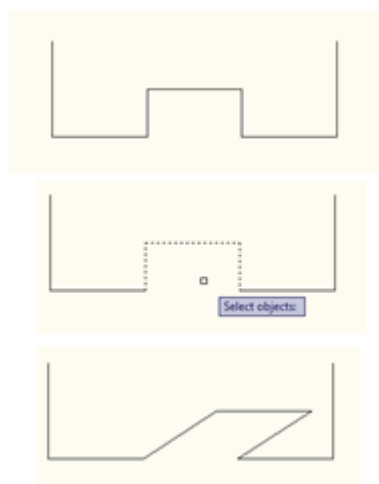


Fig. 1.10 Comanda Stretch.

Entitățile care li se aplică comanda pot fi selectate utilizând orice metodă de selecție, însă este obligatoriu ca cel puțin o selecție să se realizeze utilizând o fereastră.

1.6.9 Comanda Copy

Această comandă permite copierea entităților din desen. Astfel după ce copiile sunt selectate utilizatorul specifică poziția relativă a copiilor față de original prin precizarea a două puncte și anume primul punct care este considerat de bază și a celui de-al doilea punct care va defini poziția relativă a entităților după copiere.

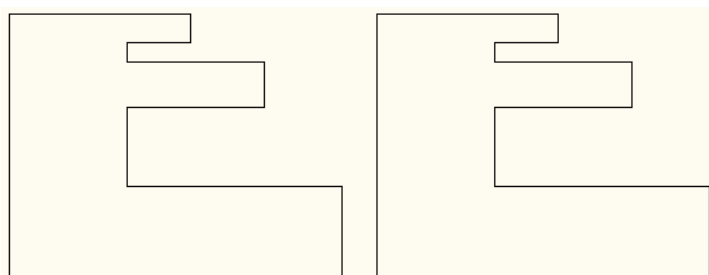


Fig. 1.11 Comana Copy.

1.6.10. Comanda Array

Această comandă permite multiplicarea entităților și punerea copiilor într-o formă de tablou rectangular (fig. 1.12).

1.6.11 Comanda Mirror

Această comandă copiază în oglindă copiază obiectele de selectare, în funcție de o axă specificată (fig. 1.13).

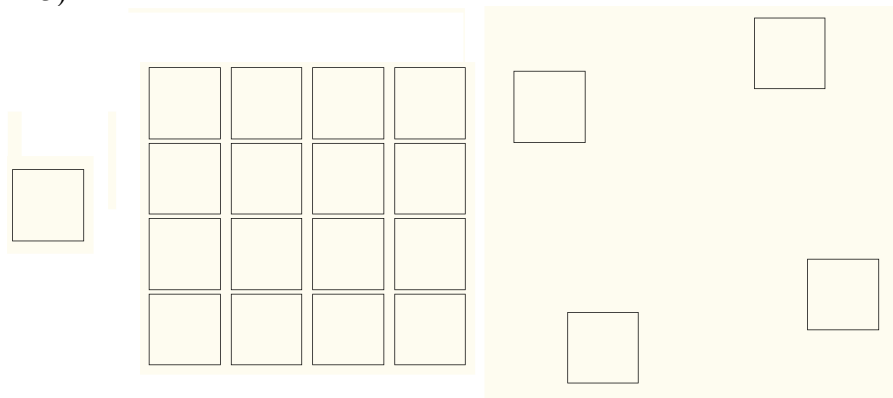


Fig. 1.12 Comanda Array.

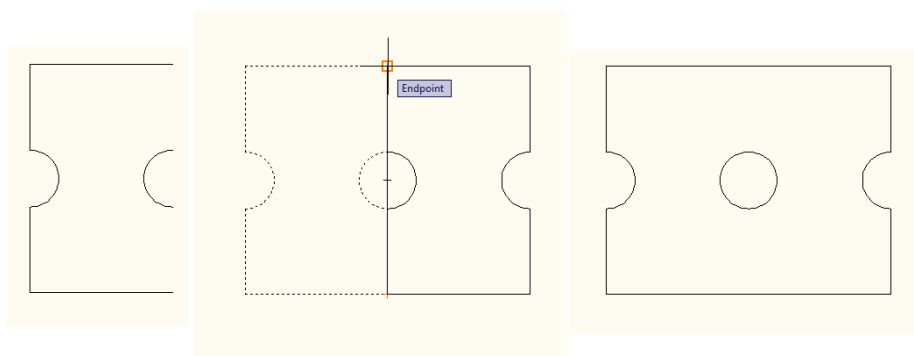


Fig. 1.13 Comanda Mirror.

1.6.12 Comanda Change

Această comandă permite utilizatorului schimbarea unor proprietăți ale obiectelor, ca de exemplu caracteristici ale liniilor, ale straturilor, ale factorului de scală, ale altitudinii și ale adâncimii.

1.6.13 Comanda Offset

Această comandă permite utilizatorului trasarea de noi entități, de același tip, situate la aceeași distanță față de o entitate selectată (fig. 1.14).

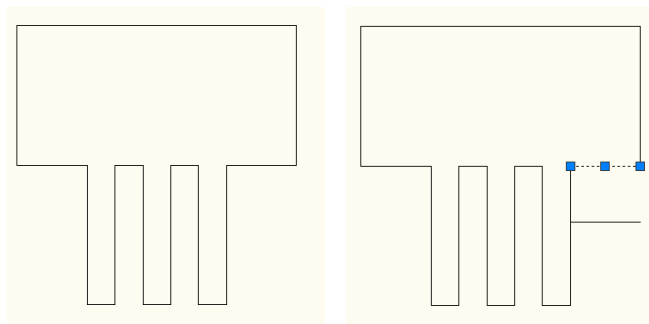


Fig. 1.14 Comanda Offset.

1.6.14 Comanda Move

Această comandă permite deplasarea unui grup de entități selectate dintr-o poziție inițială într-o poziție finală și nu modifică nici una din proprietățile inițiale ale obiectelor (strat de desenare, tip de linie, orientare, culoare), așa cum se poate vedea în Fig. 1.15.

1.6.15 Comanda Rotate

Această comandă permite utilizatorului rotația entităților selectate în jurul unui punct (fig.1.16).

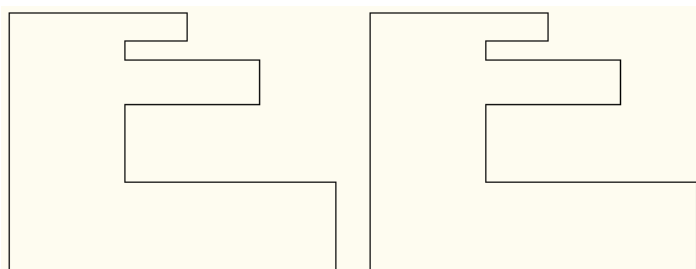


Fig. 1.15 Comanda Move.

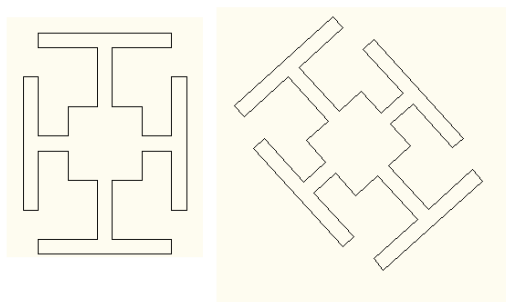


Fig. 1.16 Comanda Rotate.

1.7 Moduri de structurare a desenelor

O metodă eficientă pentru a schimba proprietățile obiectelor din desen constă în utilizarea comenzii **Properties**, prin selectarea pictogramei din linia comenzilor standard, prin selectarea numelui comenzii din meniul **Tools**, prin tastare acestuia direct în linia de comandă sau prin utilizarea combinației de taste <Ctrl>+<1>. Din fereastra de dialog a comenzii din se pot modifica proprietățile obiectului selectat și dacă sunt selectate mai multe obiecte, în fereastra de dialog sunt afișate proprietățile comune. Dacă nu este selectat nici un obiect, în fereastra de dialog sunt afișate proprietățile generale ale desenului, proprietăți afișate în ordine alfabetică sau sunt grupate pe categorii.

Din aceeași fereastră, secțiunea **Dynamic Input**, se pot alege opțiunile de afișare pentru etichetele atașate cursorului pe ecran. Aceste etichete se referă la comanda activă, coordonatele punctelor, dimensiunile și poziției obiectelor. Navigarea între aceste etichete se realizează prin tasta intermediul tastei <Tab>, valorile putându-se astfel modifica direct.

2. Elaborarea desenelor bidimensionale în AutoCAD

Datorită modului vectorial în care lucrează AutoCAD-ul, fiecare entitate are o mărime, o direcție și un sens și de aceea elementele de construcție se numesc entități sau obiecte, iar procesul de desenare este numit și proces de editare.

2.1. Comenzi de desenare

Comenzile de desenare a entităților bidimensionale în AutoCAD pot fi activate cel mai rapid prin selectarea pictogramei comenzii, din meniul grafic Draw prezentat în fig. 2.1 sau de pe panoul Dashboard.



Fig. 2.1 Meniul grafic Draw.

Opțiunile comenzii se introduc direct în linia de comandă. Meniul derulant **Draw** conține, de asemenea, comenzile de desenare, opțiunile fiind grupate pe submeniuri. Uneori însă, calea cea mai eficientă de a activa o comandă este de a tasta numele acesteia direct în linia de comandă (mai ales în cazul comenzilor care dispun de nume prescurtate).

2.1.1 Comenzi pentru desenarea entităților fără grosime

În AutoCAD exista două modalități de desenare a entităților: fără grosime (linii de grosime zero), care sunt reprezentate pe display printr-un singur rând de pixeli, la orice factor de mărire (ZOOM) folosit și respectiv entități cu grosime, care sunt reprezentate pe display prin mai multe rânduri de pixeli.

2.1.1 Comanda ARC

Permite trasarea unui arc de cerc, utilizându-se una din metodele următoare: prin intermediul a trei puncte, prin punctul de start, centru și punctul final, prin punctul de start, centru și unghiul inclus, prin punctul de start, centru și lungimea corzii subîntinse, prin punctul de start, punctul final și rază, prin punctul de start, punctul final și unghiul inclus, prin punctul de start, punctul final și direcția de start, respectiv în continuarea unui segment de dreaptă sau arc existent.

- a) prin trei puncte aparținând arcului (fig.2.5a)
- b) prin punctul de start, centru și punctul final (fig.2.5b);
- c) prin punctul de start, centru și unghiul inclus (fig. 2.5c);
- d) prin punctul de start, centru și lungimea corzii subîntinse;
- e) prin punctul de start, punctul final și rază;
- f) prin punctul de start, punctul final și rază;
- g) prin punctul de start, punctul final și unghiul inclus;
- h) prin punctul de start, punctul final și direcția de start;
- i) arc de cerc trasat în continuarea unui segment de dreaptă sau segment existent;

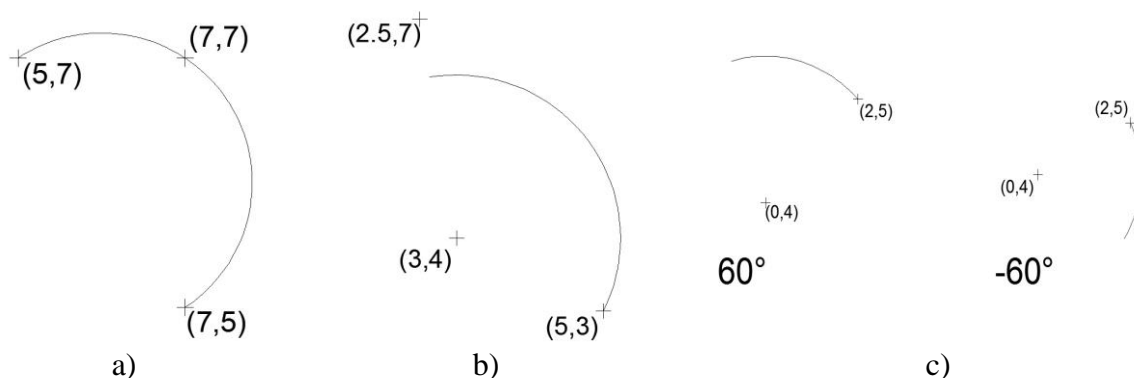


Fig.2.5 Arc de cerc trasat prin a) trei puncte aparținând acestuia; b) prin punctul de start, centru și punctul final; c) prin punctul de start, centru și unghiul inclus

2.1.2 Comanda CIRCLE

Permite trasarea unui cerc, utilizându-se una din următoarele metode:

- a) prin centru și rază respectiv diametru (2.6a);
- b) prin trei puncte aparținând cercului (2.6b);
- c) prin două puncte diametral opuse (2.6c);
- d) prin specificarea razei și a două entități grafice la care cercul va fi tangent (2.6d).

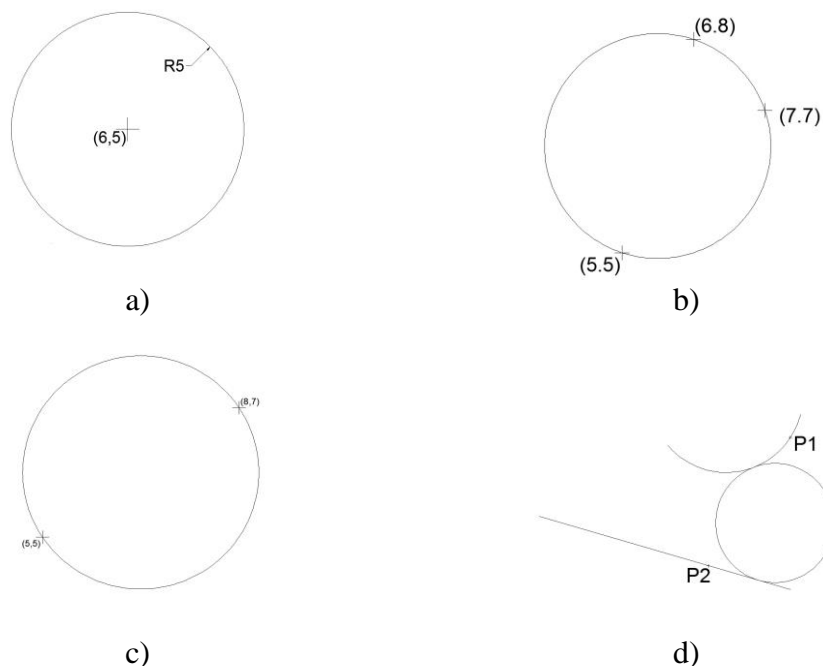


Fig. 2.6 Metode de trasare a cercurilor: a) trasarea prin centru și rază, b) prin trei puncte care îi aparțin, c) prin două puncte diametral opuse, d) prin specificarea razei și a două entități grafice la care cercul va fi tangent

2.2 COMENZI PENTRU EDITAREA ENTĂȚILOR CU GROSIME

2.2.1. Aspecte generale

Comenzile de desenare prezentate anterior conduc la realizarea unor entități grafice 2D. Aceste linii vor fi reprezentate pe display ca o înșiruire de pixeli, neexistând posibilitatea ca să apară cu altă grosime (ca două șiruri alăturate de pixeli).

Grosimea celei mai recente entități de acest tip este utilizată ca valoare implicită;

- toate liniile trasate de aceeași comandă au aceeași grosime;
- punctele specificate ca răspuns la promptul **From/To point:** sunt situate pe linia mediană a entității și a două segmente și AutoCAD-ul calculează modul de concatenare a două segmente adiacente.

2.2.2 Comenzi de desenare

2.2.2.1 Comanda TRACE

Această comandă permite utilizatorului construcția unei linii de grosime constantă specificată de utilizator (fig. 2.7). Este o comandă similară comenzii LINE, și ca și aceasta permite la o singură apelare a comenzii să se construiască mai multe segmente de dreaptă.

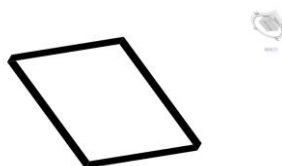


Fig. 2.7 Trasarea segmentelor de dreaptă cu linie îngroșată.

2.2.2.2 Comanda PLINE

Permite construirea pololiniilor 2D.

O polilinie 2D este o secvență de segmente de dreaptă și/sau segmente de arc interconectate, care este tratată de AutoCAD drept entitate distinctă. În continuare se vor face câteva precizări cu privire la poliliniile 2D:

- pot fi trasate cu orice tipar de linie;
- pot dispune (opțional) de o grosime (constantă sau variabilă) specificată de un utilizator;
- pot fi închise (determinând un contur închis) sau deschise;
- asupra acestora sunt permise operații specifice de editare și anume:
 - inserarea, deplasarea și ștergererea nodurilor poliliniei;
 - închiderea/deschiderea poliliniei;
 - conectarea unor entități de tip linie, arc de cerc sau cerc la o polilinie existentă;
- punctele de interconectare ale poliniei (noduri) pot fi interpolate prin intermediul funcțiilor spline sau Bezier;
- se poate determina aria și perimetrul unei polilinii;
- poligoanele și elipsele create cu comenzile POLYGON și ELLIPSE sunt de fapt polilinii.

Astfel în fig. 2.8 este reprezentat un dodecacon.

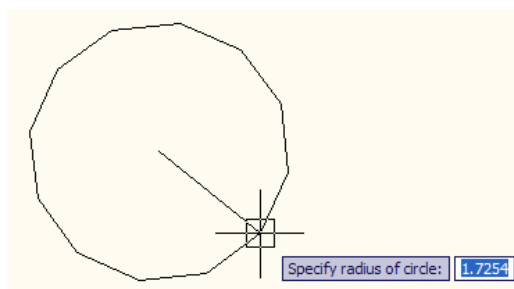


Fig. 2.8 Reprezentarea unui deodecacon.

2.2.2.3 Comanda DONUT

Ca dimensiuni se furnizează diametrul interior și diametrul exterior (fig. 2.9). Astfel dacă diametrul interior este zero se construiește un disc. Această comandă permite construcția suprafețelor sau inelelor circulare (discuri și inele solide).

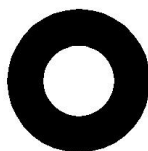


Fig. 2.9 Utilizarea comenzii DONUT.

Această comandă determină în fapt trasarea unei polilinii închise, de grosime constantă, deci entitatea rezultată poate fi editată ulterior ca orice polilinie.

2.2.2.4 Comanda POLYGON

Această comandă permite utilizatorului construcția poligoanelor regulate bidimensionale cu un număr între 3 ÷ 1024 de laturi.

Astfel în fig. 2.10 este reprezentat un pentagon.

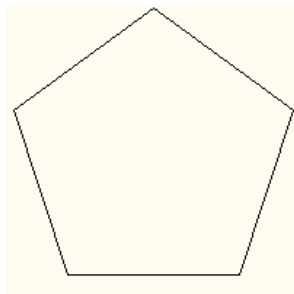


Fig. 2.10 Reprezentarea unui pentagon.

Rezultă astfel o polilinie închisă de grosime zero.

Pentru construcția poligoanelor se poate folosi una din următoarele metode:

- specificându-se centrul și raza cercului înscris, respectiv circumscris;
- specificându-se o latură a poligonului prin două vârfuri succesive cu mențiunea că poligonul va fi construit în sens trigonometric.

2.2.2.5 Comanda ELIPSE

Această comandă permite construcția elipselor (fig. 2.11) și a cercurilor izometrice. Astfel rezultă o polilinie închisă de grosime zero, formată dintr-o succsiune de mici segmente de arc de cerc.

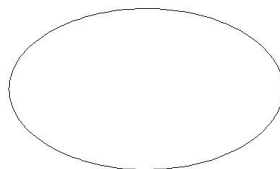


Fig. 2.11 Reprezentarea unei elipse.

O elipsă se poate construi prin una din următoarele metode:

- specificându-se una din axe și excentricitatea;
- specificându-se axa majoră și rotația în jurul acesteia;
- prin centru, punctul final al unei axe și lungimea celeilalte semiaxe sau rotația în jurul primei axe.

Cercurile izometrice se pot construi numai dacă se setează stilul ISOMETRIC în modul SNAP, caz în care comanda ELLIPSE permite trasarea unui cerc în planul izometric de desenare curent TOP, LEFT sau RIGHT.

2.2.2.6 Comanda SOLID

Această comandă permite construcția suprafețelor bidimensionale de tip triunghi sau patrulater.

Coordonatele punctelor, respectiv vârfurilor poligonului, cerute prin prompturile **First point; Second point; Third point; Fourth point** se introduc în următoarea ordine:

- punctele extreme ale primei laturi;
- cel de-al treilea punct și comanda ENTER pentru suprafețe triunghiulare;
- punctele extreme ale laturii opuse pentru patrulatere.

Observație:

Ordinea de specificare a vârfurilor este foarte importantă.

2.3 Comenzi de editare

Cele mai utilizate comenzi de editare sunt comenzile prezentate în continuare.

2.3.1 Comanda PEDIT

Această comandă permite editarea poliliniilor 2D și 3D și a unor rețele poligonale 3D. Utilizând această comandă sunt posibile următoarele:

- modificarea întregii polilinii astfel încât toate segmentele componente să aibă aceeași grosime;
- modificarea grosimii și conicității numai pentru anumite segmente ale polilinii;
- închiderea unei polilinii deschise, respectiv deschiderea unei polilinii închise;
- eliminarea tuturor curbilor dintre două puncte ale unei polilinii;
- descompunerea unei polilinii în alte două polilinii;
- concatenarea unei polilinii cu alte polilinii sau arce de cerc în polilinii 2D;
- deplasarea unor noduri ale polilinii și adăugarea de noi noduri;
- unirea nodurilor polilinii prin curbe de interpolare, cu specificare opțională a direcției de tangentă (direcția la segmentul următor) în fiecare nod.

Observație:

Se pot edita doar poliliniile a căror axă Z este paralelă cu axa Z a UCS-ului curent.

2.3.2 Comanda EXPLODE

Comanda **EXPLODE** are ca efect "explodarea" entităților compuse de tip Block, Dimension, 2D/3D, polyline, 3D polygon, Mesh, 3D Polyface în elemente grafice elementare: linii, arce de cerc, puncte și fețe 3D.

Observații:

- la explodarea poliliniilor 2D se pierd toate informațiile asociate privind grosimea segmentelor componente și direcțiile de tangentă;
- comanda EXPLODE afectează un singur nivel de grupare: ca de exemplu la explodarea unui bloc care include o polilinie aceasta rămâne intactă.

2.4 Hașurarea

Hașurarea constă în umplerea unui contur închis cu un anumit model.

Astfel pachetul de programe AutoCAD pune la dispoziția utilizatorului comanda **Hatch** și o bibliotecă standard (ACAD.PAT) conținând 53 de modele de hașură.

Modelul de hașură poate fi ales dintr-un set de modele construite pe baza standardelor ANSI și ISO.

În plus utilizatorul are posibilitatea să-și definească modele de hașură proprii.

Hașurarea se face într-o zonă închisă, al cărei contur este compus din entități de tip linie, arc de cerc, cerc sau polilinie. Prin urmare pentru hașurarea unei zone trebuie creată o mulțime de selecție care să conțină obiectele care definesc conturul. Astfel este obligatoriu ca aceste entități să se intersecteze strict la capete pentru ca hașura care rezultă să fie corectă.

Hașurarea se poate face și prin definirea mai multor contururi (de exemplu incluse unul în altul), caz în care modul în care se execută hașura depinde de stilul de hașurare selectat de utilizator.

AutoCAD-ul furnizează utilizatorului trei stiluri de hașurare (fig. 2.12) și anume:

- stilul NORMAL, care hașurează aria cuprinsă între conturul exterior și primul contur interior (cel mai apropiat de exterior), lăsând nehașurată aria dintre primul și al doilea contur interior (în ordinea dinspre exterior spre interior);
- stilul OUTERMOST, care hașurează aria cuprinsă între conturul exterior și primul contur interior, lăsând restul ariilor nehașurate;
- stilul IGNORE, care hașurează întreaga arie cuprinsă în conturul exterior, fără a ține seama de celelalte contururi.

Pentru utilizarea unui model de hașură predefinit se va răspunde cu numele acestuia, putându-se specifica și stilul de hașură dorit, introducându-se astfel după numele modelului inițiala acestuia, separată de nume prin virgulă.

Utilizând caracterul ? se poate obține de către utilizator lista tuturor hașurilor definite în ACAD.PAT.

Utilizatorului i se cere și un factor de scalare pentru hașură, unghiul de rotație al acesteia (hașura fiind în fapt o entitate de tip **Block**) și selectarea obiectelor care formează conturul.

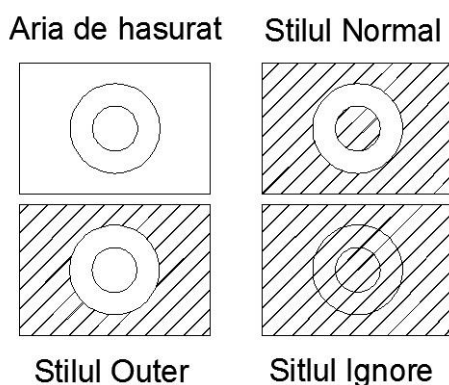


Fig. 2.12 Stiluri de hașurare.

Dacă se dorește definirea unui model simplu de hașură (compus din linii înclinate la un anumit unghi și aflate la o anumită distanță una față de alta) aceasta se poate face cu **U** la promptul **Pattern** (eventual se poate preciza și stilul de hașură, de exemplu răspunzându-se cu **U, O**).

Trebuie precizat faptul că deja s-a menționat că hașurile sunt blocuri generate intern de AutoCAD. Aceste blocuri sunt inserate utilizându-se ca punct de referință punctul de bază SNAP, memorat în variabila **Snapbase**. De aceea dacă se dorește obținerea unor hașuri decalate (ca în fig. 2.13) trebuie ca între cele două comenzi **Hatch** să se modifice acest punct, deplasându-se corespunzător punctul de bază.

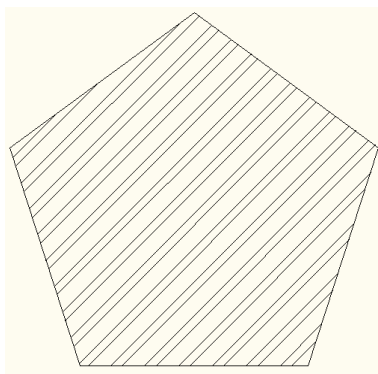


Fig. 2.13 Exemplu de hașuri decalate.

Astfel repetarea comenzii **Hatch** prin apăsarea tastei ENTER sub promptul Command are ca efect realizarea unei hașuri utilizându-se modelul, stilul, scara și unghiul hașurii precedente.

Modelele de hașură standard definite în ACAD. PAT pot fi vizualizate și selectate de utilizator folosindu-se opțiunea **Hatch Option** din meniul pul-down **Options**.

Comanda **Sketch** permite realizarea unor schițe, ca o desenare cu mâna liberă. Un exemplu de utilizare este desenarea rupturilor.

Astfel comanda solicită stabilirea unui pas de înregistrare, aproximând mișcarea liberă a cursorului prin segmente de linie sau polilinie a căror lungime este egală cu acest pas.

Apelarea acestei comenzi are ca efect trecerea în modul Sketch, mod în care nu sunt recunoscute decât opțiunile comenzii, care pot fi apelate prin apăsarea tastei respective, fără a fi necesar și un [ENTER] și tastele care comută modurile ORTHO și SNAP.

Observații:

- pentru ca segmentele rezultate să fie concatenate într-o polilinie variabila de sistem SKPOLY se va seta pe 1;
- modurile ORTHO și SNAP afectează modul de desenare a segmentelor.

2.5 Introducerea textului

2.5.1 Aspecte generale

În afară de informația grafică desenele cuprind în general și informații sub formă de text. Pachetul de programe AutoCAD facilitează includerea în desen a unor note tehnice, observații, etc.

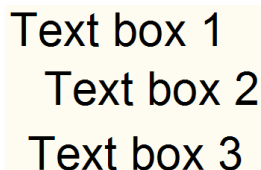
Trebuie însă remarcat de la început că nu se recomandă realizarea unor documente care includ și desenul utilizându-se în acest scop exclusiv AutoCAD-ul. Prin urmare soluția, în cazul unor lucrări în care ponderea o deține informația de tip text o constituie folosirea unui editor de texte performant, cum ar fi de exemplu WordPerfect, care să permită includerea desenelor AutoCAD de exemplu în format DXF.

2.5.2 Comenzi de înscriere a textelor

Cele două comenzi care permit definirea și includerea în desen a unor texte sunt TEXT și DTEXT. Aceste comenzi solicită poziția în desen și dimensiunile (înălțimea) ca și pentru celelate entități.

2.5.2.1 Comanda TEXT

Această comandă permite utilizatorului includerea în desen a unei linii de text. Astfel utilizatorul trebuie să furnizeze modul de aliniere, stilul, înălțimea, orientarea și conținutul textului. Unele dintre aceste date sunt implicite, fiind necesare numai dacă se dorește o altă setare decât cea curentă (fig. 2.14).



Text box 1
Text box 2
Text box 3

Fig. 2.14 Exemplu de includere a mai multor linii de text într-un desen.

2.5.2.2 Comanda DTEXT

Această comandă asigură aceleași facilități ca și comanda **TEXT**, cu deosebirea că șirul de caractere introdus ca răspuns la promptul **Text:** se afișează în zona grafică pe măsura introducerii sale în ecou, utilizatorul putând introduce mai multe linii de text printr-o singură apelare a comenzii, fiind permisă utilizarea tastei [Backspace] pentru editarea textului introdus.

Observații:

- secvența de prompturi este aceeași cu cea de la comanda **TEXT**, cu diferența că promptul **Text:** se afișează până la furnizarea unui răspuns nul;
- la afișarea promptului **Text:** comanda respectivă determină apariția unui cursor de tip casetă în punctul de start al textului de înălțime egală cu valoarea specificată pentru înălțimea textului;
- cât timp comanda **DTEXT** este operațională cursorul grafic poate fi deplasat și poziționat indiferent de cursorul de tip casetă și astfel la selectarea unui punct, comanda **DTEXT** încheie linia de text curentă și poziționează cursorul de tip casetă în punctul indicat;
- indiferent de modul de aliniere solicitat de utilizator, textul afișat în zonă este **aliniat la stânga** față de punctul de start și astfel la încheierea comenzii **DTEXT** reafișându-se textul cu alinierea precizată de utilizator;
- caracterele de control se afișează ca atare până la încheierea comenzii **DTEXT**, când sunt convertite în simbolurile corespunzătoare.

2.5.2.3. Comanda QTEXT

Această comandă implementează o metodă rapidă (**Quick TEXT**) de afișare a entităților de tip **Text** și **Attribute**. Modul **quick text** reprezintă aceste entități sub forma unor dreptunghiuri de dimensiuni dictate de înălțimea și lungimea textului.

Observații:

- setarea inițială a modului **quick text** este guvernată de desenul prototip;
- cea mai recentă setare a modului **quick text** devine setare implicită la apelarea ulterioară a comenzii **Quick TEXT**;

- starea on/off a modului **quick text** este ON, este memorată de variabila de sistem;
- când modul **quick text** este ON entitățile de tip **Text** și **Attribute** sunt nou create și astfel la prima operație se afișează în mod normal de regenerare a desenului aceste entități fiind afișate în formatul **quick mode**.

2.5.3 Stiluri și fonturi de text

Stilul de reprezentare a textelor se definește prin:

- numele stilului de reprezentare, care conține maximum de 31 de caractere alfanumerice;
- numele fișierului asociat, care cuprinde fontul (modelul de reprezentare a caracterelor), acest fișier având extensia .SHX;
- înălțimea caracterelor, care este o valoare constantă sau nulă;
- factorul de extindere/comprimare a lățimii caracterelor;
- unghiul de înclinare a scrisului;
- un indicator pentru orientarea scrisului: vertical, orizontal, de la dreapta la stânga sau de jos în sus.

Observații:

- la crearea unei entități de tip text aceasta este afișată utilizându-se stilul curent de reprezentare;
- pachetul de programe AutoCAD creează automat un stil standard ori de câte ori se deschide un nou fișier desen;
- elementul determinanțat al șirului de reprezentare a caracterelor îl constituie fonturile, mai multe șiruri de fonturi putând deriva din același font, diferențiindu-se prin înălțimea caracterelor, proporția lățime/înălțime a acestora, unghiul de înclinare și respectiv orientarea scrisului.

În concluzie stilul de reprezentare a caracterelor poate fi considerat un șablon, care impune înălțimea, factorul de lățime, unghiul de înclinare și orientarea textelor și atributelor.

Modificarea acestor parametri nu afectează textele create anterior.

Crearea și modificarea stilurilor de reprezentare a entităților de tip **Text** se face utilizând comanda **STYLE**.

2.5.4 Editarea textelor

Pentru a se modifica numai textul propriu-zis se utilizează comanda **DDEDIT**. Această comandă permite editarea unei linii de text prin intermediul unei ferestre de dialog și astfel poate fi modificat conținutul textului.

După selectarea textului respectiv acesta este afișat într-o fereastră de dialog (fig. 2.15).

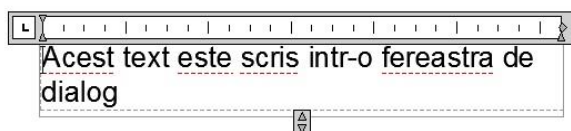


Fig. 2.15 Afișarea textului într-o fereastră de dialog.

Utilizatorul va indica punctul în care se dorește a se face o corecție și în acel punct al textului va apărea un cursor de tip video, care poate fi deplasat cu ajutorul tastelor săgeți sau a dispozitivului de indicare. După ce s-au efectuat toate corecțiile necesare ca în orice editor de

texte, utilizându-se tastele [Backspace] și [Del] pentru ștergerea caracterelor se selectează rubrica OK (cea din dreapta liniei pe care este afișat textul) pentru ca acestea să fie luate în considerare. De asemenea trebuie precizat faptul că opțiunea **Undo** permite anularea modificărilor făcute.

Pentru modificarea unor texte existente deja se poate utiliza comanda **CHANGE**, comandă care poate fi utilizată și pentru modificarea poziției, stilului, orientării sau conținutului unui text. Pentru modificarea alinierii unui text acesta trebuie șters și redefinit sau deplasat în desen caz în care se folosește comanda **MOVE**.

2.6. Comenzi de cotare a desenelor

2.6.1 Aspecte generale

În desenarea manuală cotare este în general ultima etapă în realizarea desenelor. De altfel cotele sunt entități grafice ca oricare altele și în consecință pot fi copiate, șterse, modificate odată cu entitățile ale caror lungimi, unghiuri și toleranțe le indică.

Procesul de cotare a desenelor este semiautomat în sensul că lungimile și unghiurile pot fi măsurate direct de AutoCAD prin indicarea lor pe desen și valorile astfel calculate sunt furnizate utilizatorului ca valori implicite pentru textul cotelor.

2.6.2 Subcomenzi de cotare

Pachetul de programe AutoCAD oferă utilizatorului două comenzi de cotare **DIM** și **DIM1**, care au ca efect intrarea în modul DIM, mod în care devin operante subcomenzile de cotare. Aceste variabile de sistem pot fi modificate și cu ajutorul comenzii **SETVAR**.

Comanda **DIM** asigură intrarea în modul de cotare, după care pot fi apelate subcomenzi până la ieșirea din modul **DIM** cu subcomanda **EXIT**. Pe toată durata în care modul **DIM** este activ acest fapt este semnalat de promptul **DIM**, care înlocuiește promptul **Command**.

Comanda **DIM1** permite apelarea unei singure subcomenzi de cotare după care se revine la promptul **Command**.

Subcomenzile de cotare pot fi împărțite în 6 grupe:

- subcomenzi de cotare liniară;
- subcomenzi de cotare circulară;
- de indicare a unei coordonate;
- subcomenzi unghiulară;
- subcomenzi de cotare asociativă;
- subcomenzi utilitare.

Aceste subcomenzi pot fi apelate prin introducerea numelui lor întreg sau doar a primelor caractere ca răspuns la promptul DIM.

O cotă se compune din mai multe elemente, cum ar fi de exemplu linia de cotă, săgețile de cotă, liniile de extensie, textul cotei, etc. pentru o cotă liniară. În ceea ce privește tratarea acestor elemente AutoCAD-ul permite utilizarea a două tipuri de linii de cotare: cotare normală și cotare asociativă.

a) cotare normală desenează elementele cotei ca entități separate, ceea ce înseamnă că linia de cotă, săgețile, textul cotei, liniile de extensie, etc. vor trebui selectate fiecare în parte, pentru a fi mutate, șterse, modificate, etc.

b) cotare asociativă, care este metoda implicită de creare a cotelor ca entități separate grupează toate elementele cotei într-o singură entitate, facilitând editarea acesteia.

Cotarea liniară, presupune măsurarea distanței dintre două puncte. Această distanță poate fi verticală, orizontală sau măsurată la un anumit unghi, care este determinat de cele două puncte sau un alt unghi definit de utilizator. Cele patru comenzi care permit desenarea unei cote liniare independente sunt HORizontal, VERtical, ALIGned și ROTated.

Textul de cotă este centrat, în mod normal între liniile de extensie și numai în cazul în care textul de cotă, săgețile și linia de cotă nu încap între liniile de extensie acestea vor fi trasate în afară, textul fiind plasat în apropierea celei de-a doua linii de extensie (fig.2.16).

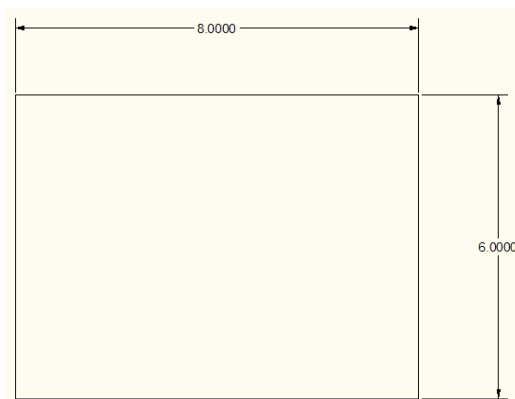


Fig. 2.16 Prezentarea unei linii de cotă pentru o entitate.

În cazul liniilor și arcelor de cerc cele două puncte (originile liniilor de extensie) se vor considera în mod implicit capetele entității respective.

În cazul cercurilor se va cota diametrul, modul de desenare depinzând de subcomanda utilizată.

Cotarea circulară

Subcomenzile de cotare circulară permit cotarea razelor respectiv diametrelor pentru arce sau cercuri.

AutoCAD-ul va cere selectarea arcului sau cercului pentru care se face cotarea, linia de cotă fiind determinată de centrul entității și de punctul prin care acesta a fost selectată.

Subcomenzi de cotare asociativă

Cotele asociative sunt modificate automat atunci când se modifică elementele din desen cărora le sunt atașate. Cotarea asociativă este utilizată în mod implicit de AutoCAD în urma unei astfel de cotări rezultând o singură entitate, care grupează toate elementele cotei.

Subcomenzile de cotare asociativă permit editarea cotelor asociative și pot fi împărțite în mai multe categorii:

- subcomenzi de modificare a cotelor asociative, care afectează modul de apariție a textului de cotă, săgeților și liniilor de extensie în cotele asociative;
- subcomenzi de editare a cotelor asociative;
- subcomenzi de setare pentru cotele asociative.

3. Desfășurarea Lucrării

Exercitii introductive

3.1. Desenați o entitate cu culoarea mov.

3.2. Desenați o entitate cu linie continuă.

3.3. Exemplificați comenzile: Trim, Extend, Fillet, Chamfer, Pedit, Break, Scale, Stretch, Copy, Array, Mirror, Offset, Change, Move, Rotate.

3.4. Să se realizeze desenarea unui dreptunghi și cotearea acestuia.

3.5. Să se realizeze desenarea unui decagon și cotearea acestuia.

3.6. Să se realizeze desenarea unui octogon și cotearea acestuia.

3.7. Să se reprezinte o elipsă specificându-se una din axe și excentricitatea.

3.8. Să se scrie un text în interiorul unei entități create cu comanda DONUT.

3.9. Să se hașureze utilizând stilul Normal un triunghi echilateral.

3.10. Să se hașureze utilizând stilul Outermost o entitate aleasă de utilizator.

3.11. Să se exemplifice comanda SOLID.

3.12. Să se construiască un cerc utilizând comanda TRACE.

3.13. Să se realizeze cotearea circulară pentru mai multe entități grafice.

3.14. Deși există și fonturi de tip bitmap, acestea au marele dezavantaj de a nu putea fi scalate. Majoritatea fonturilor folosite în prezent sunt așadar vectoriale. Realizați în AutoCAD propriul vostru set de caractere alfabetice (A-Z), precum în Figura 3.1. Folosiți-vă de comenzile de desenare a cercurilor, poligoanelor regulate și dreptunghiurilor, urmate de comenzile Trim și Extend. Colorarea interiorului fiecărui caracter va fi realizată folosind comanda Hatch. Fiecare font poate fi transformat într-un obiect aparte folosind comanda Block, redimensionat și refolosit de oricâte ori este nevoie.

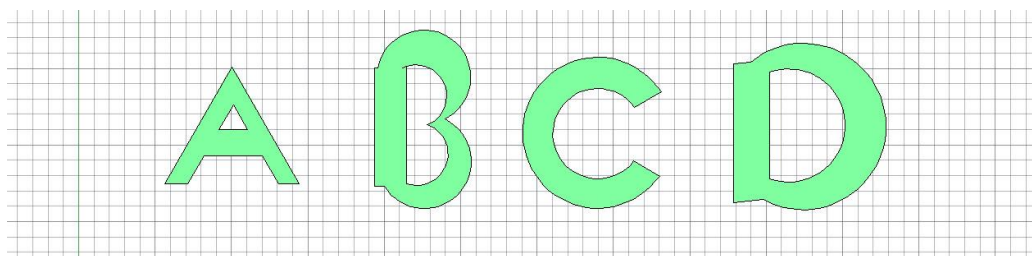


Figura 3.1 – Exemplu de 4 caractere alfa-numerice proiectate în AutoCAD

3.15. Grafica vectorială 2D nu se aplică doar în designul de fonturi, ci practic în orice tip de design. În arhitectură de exemplu, acest tip de grafică permite proiectarea unei case. Realizați așadar planul unei locuințe de cel puțin 2 camere folosindu-vă de comenzile LINE, OFFSET, TRIM și EXTEND, precum în Figura 3.2. Toate ușile, figurate prin sferturi de cercuri, trebuie să aibă lățimea de 60cm. Ferestrele vor trebui să aibă o lățime de 50cm. Zidurile vor avea grosimea de 20cm. După terminarea planului casei figurați dimensiunile camerelor folosindu-vă de comenzile de cotare.

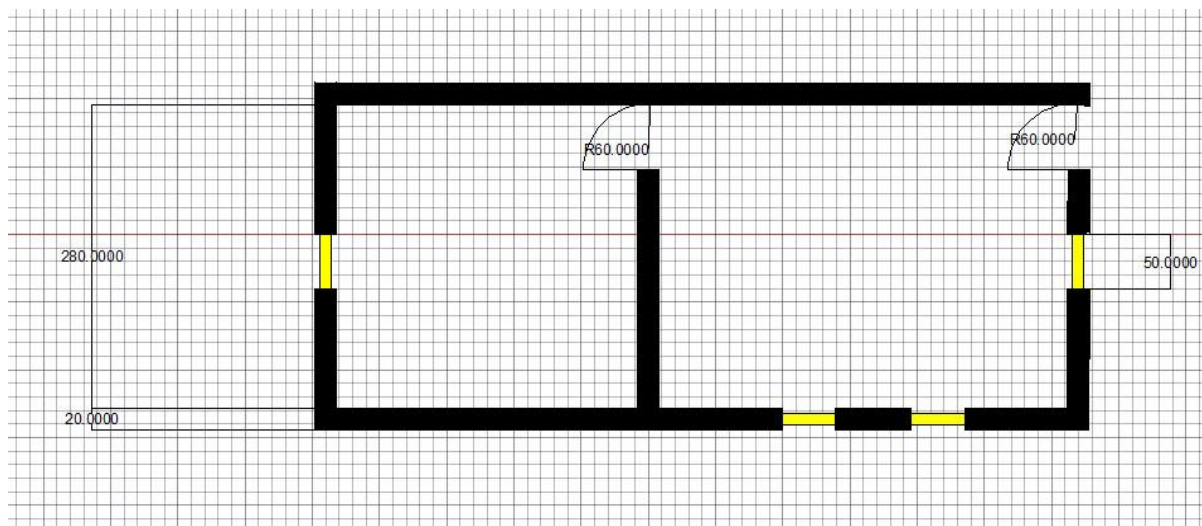


Figura 3.2 – Exemplu de plan al unei locuințe realizat cu AutoCAD

Exercitii avansate

Exercițiul 1: Desenați în AutoCAD un cerc cu raza de 10 și două pătrate înscrise în acesta, situate la 45° unul față de celălalt, precum în figura de mai jos.

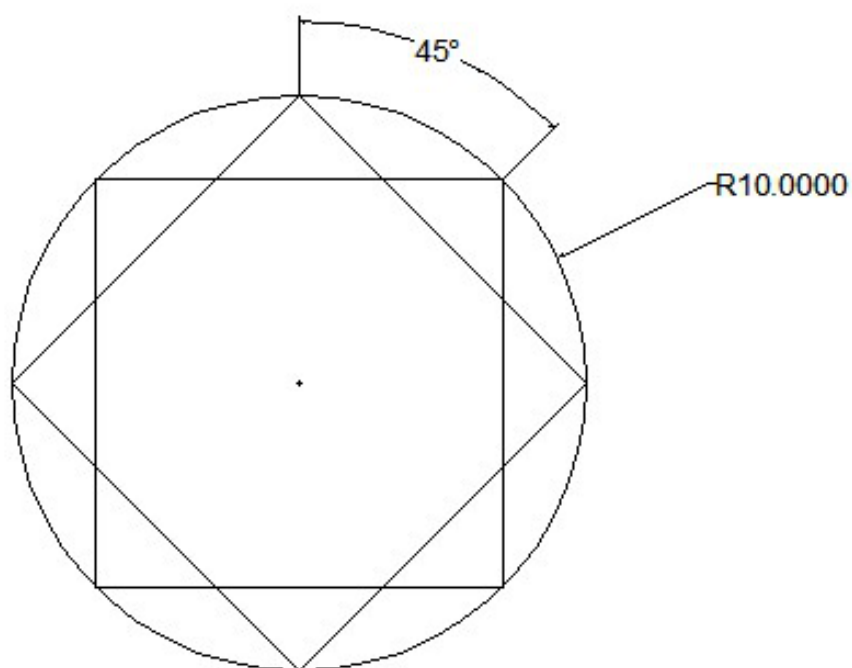


Fig. 3.3. Cerc cu raza egală cu 10 și două pătrate înscrise în el

Exercițiul 2: Desenați în AutoCAD un triunghi isoscel despre care cunoaștem înălțimea (15) și unghiurile de la bază (egale cu 45°). Să se figureze și linia mijlocie a acestui triunghi (linia ce leagă mijloacele celor două laturi egale ale triunghiului).

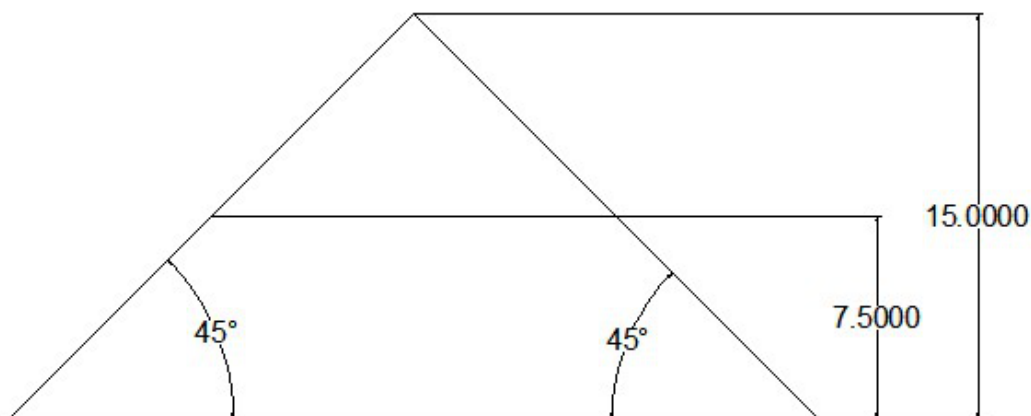


Fig. 3.4. Triunghi isoscel cu unghiurile și înălțimea cunoscute, și linia mijlocie în acesta

Exercițiul 3: Desenați în AutoCAD trei cercuri de raze 10, 6, respectiv 2, ce respectă condițiile din Fig. 3.5: A. cele trei centre ale cercurilor sunt coliniare, și B. circumferința cercului de rază mijlocie trece prin centrul cercului de rază mare, iar circumferința cercului de rază mică trece prin centrul cercului de rază mijlocie.

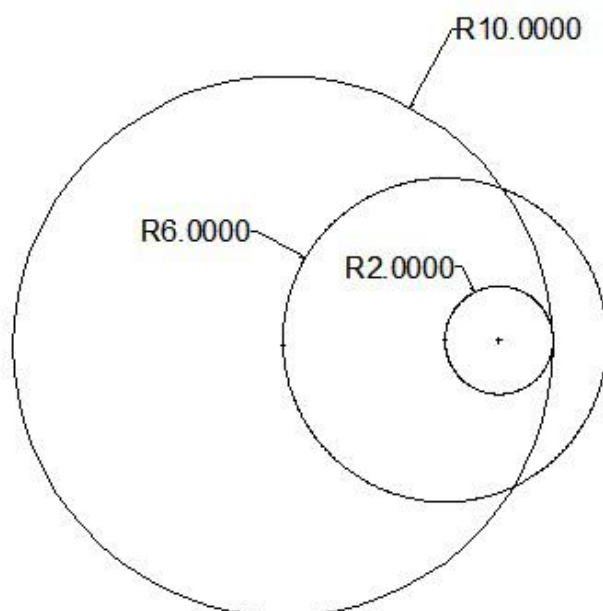


Fig. 3.5. Trei cercuri de raze egale cu 10, 6, respectiv 2

Exercițiul 4: Desenați în AutoCAD un triunghi oarecare, despre care cunoaștem lungimea a două laturi (10, respectiv 15) și a unghiului dintre ele (60°) precum în Fig. 3.6. Să se figureze

în acest triunghi intersecția medianelor, mediatoarelor, înălțimilor și bisectoarelor. Aflați aria triunghiului.

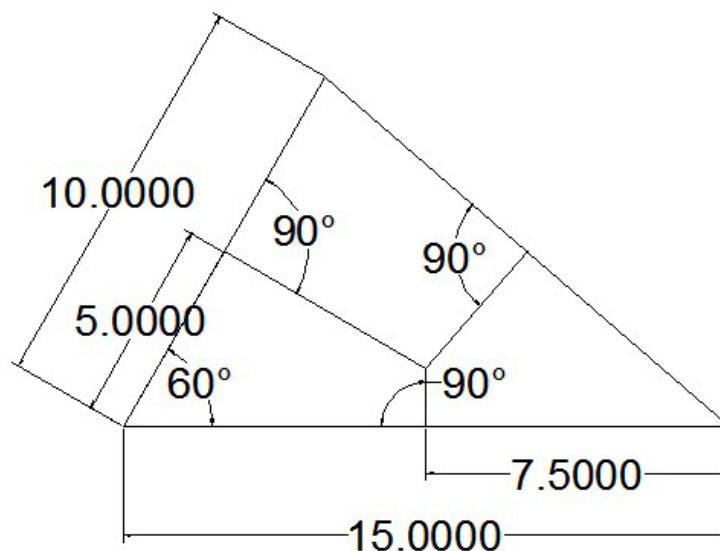


Fig. 3.6. Triunghi oarecare cu lungimile a două laturi și a unghiului dintre acestea cunoscute. Punctul de intersecție al mediatoarelor este figurat în interiorul acestui triunghi.

Indicații:

- Pentru trasarea medianelor, este folosită comanda LINE din varfurile triunghiului (END) până pe mijlocul laturilor opuse acestora (MID),
- Pentru trasarea înălțimilor, este folosită comanda LINE din varfurile triunghiului (END) până pe punctul de perpendicularitate de pe latura opusă (PER),
- Pentru trasarea bisectoarelor, se fac în varfurile triunghiului arce de cerc centrate pe acestea, apoi se folosește comanda LINE din varfuri (END) până pe mijlocul arcelor de cerc (MID). Se folosește ulterior comanda EXTEND pentru prelungirea bisectoarelor până pe laturile opuse,
- Pentru trasarea mediatoarelor, se fac linii paralele cu laturile triunghiului folosind comanda OFFSET, apoi, folosind comanda LINE, se duc perpendiculare din mijlocul laturilor triunghiului (MID) pe punctele de perpendicularitate situate pe liniile paralele trasate anterior,
- Pentru aflarea ariei, se folosește comanda AREA urmată de selecția celor trei varfuri ale triunghiului.

Exercițiul 5: Desenați în AutoCAD un cerc de rază egală cu 15. Inscriveți în acest cerc trei triunghiuri echilaterale, rotite unul față de celălalt la 40° , precum în Fig. 3.7. După desenarea cercurilor și a triunghiurilor, duplicați obiectul grafic astfel obținut. Pe noua copie, decupați toate segmentele în exces până ce obțineți steaua din partea dreaptă a figurii 4.12.

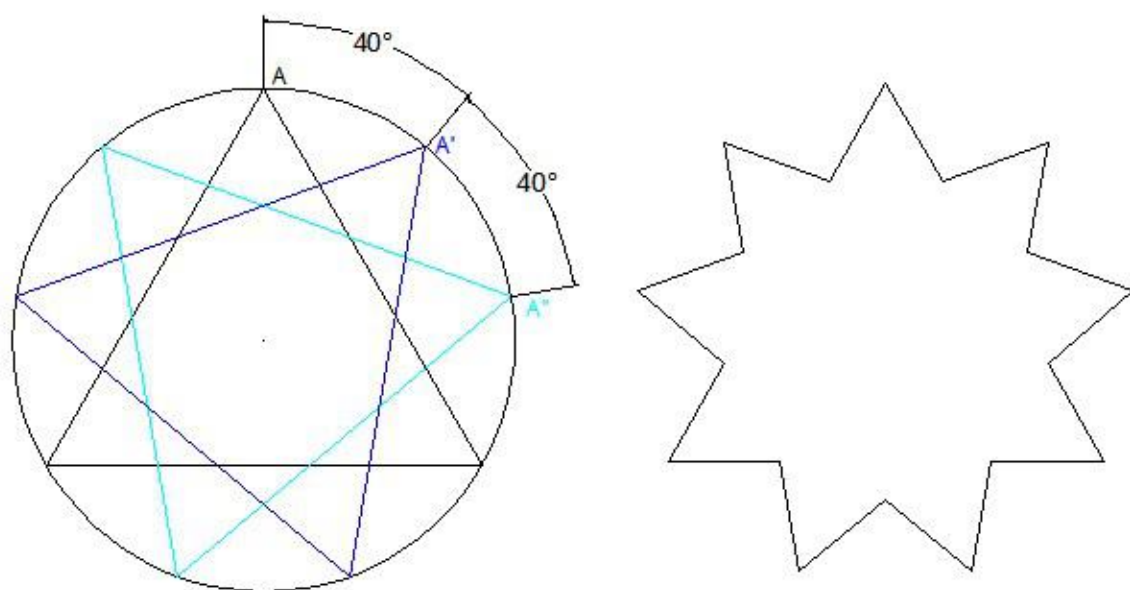


Fig. 3.7. Realizarea unei stele cu 9 laturi plecând de la desenarea a trei triunghiuri echilaterale înscrise în același cerc.