Tania Mariana HapurneAurora Irina Dumitrașcu

Radu Andrei



Editura Politehnium

2018

Editura POLITEHNIUM

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași Str. Prof.dr.doc. Dimitrie Mangeron, nr. 67, 700050 Iași, România Tel: 40 232 – 212324 Fax: 40 232 - 211667 E-mail: cercetare@tuiasi.ro

Editura Politehnium (fostă "Gheorghe Asachi") este recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior (CNCSIS)

Coordonator editură: Prof.univ.dr.ing. Carmen LOGHIN

Referenți științifici:

Conf. univ.dr.arh. Mihai Corneliu DRIȘCU

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași Facultatea de Arhitectură "G.M. Cantacuzino"

Şef lucr.univ.dr.arh. Tudor GRĂDINARU

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași Facultatea de Arhitectură "G.M. Cantacuzino"

Tehnoredactare:

Şef lucr.univ.dr.arh. Dumitraşcu, Aurora-Irina Şef lucr.univ.dr.arh. Andrei, Radu

Răspunderea pentru tot ceea ce conține prezenta carte aparține în întregime autorului (autorilor) acesteia.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României HAPURNE, TANIA MARIANA

AutoCAD pentru arhitectură / Tania Mariana Hapurne, Aurora Irina Dumitrașcu, Radu Andrei. - Iași : Politehnium, 2018 ISBN 978-973-621-479-0

I. Dumitraşcu, Aurora-Irina II. Andrei, Radu

004

Cuprins

Introducere1
Principii de lucru. Elemente de bază3
Interfața utilizatorului5
Conceptul Workspace9
Fișiere TEMPLATES12
Unități de desenare13
Limite de desenare14
Modurile GRID, ORTHO, SNAP15
Conceptul LAYER16
Comenzi de afișare18
Zoom18
Pan20
Modurile OSNAP21
Modelare 2D25
Sisteme de coordonate în spațiul 2D27
Utilizarea coordonatelor în modelarea 2D
Exemple
Crearea obiectelor32
Operații cu obiecte 2D46
Meniuri utile65



Exerciții de l	modelare 2D	67
Ex	ercițiul 1 – Spirala logaritmică	69
Ex	ercițiul 2 – Planul unui acoperiș cu șarpantă	70
Ex	ercițiul 3 - Utilizarea modurilor Object Snap	71
Ex	ercițiul 4 - Jewish Museum, Berlin, arh. Daniel Libeskind	77
Ex	ercițiul 5 - Pavilion temporar – arh. Aldo Van Eyck	79
Ex	ercițiul 6 - Casa Gericke – arh. Mies van der Rohe	81
Ex	ercițiul 7 - Casa+Atelier OZENFANT, Arh. Le Corbusier	83
Modelare 3	D	103
Pri	incipii de lucru	
	Sisteme de coordonate în spațiul 3D	
	Sensul pozitiv al uneia din axele X,Y sau Z	
	Metoda de vizualizare "Compass and Axis Tripod"	
	Utilizarea coordonatelor în modelarea 3D	
Τίρ	puri de modele 3D	111
	Primitive solide	112
	Modele 3D generate din elemente 2D	117
Op	perații booleene	123
M	oduri de lucru cu suprafețe 3D și obiecte Mesh	127
Ed	itarea solidelor 3D	133
Op	perații de conversie între obiecte 3D	141
Tehnici de v	izualizare și randare	143
	Meniuri pentru vizualizare și randare	145
	DVIEW	146
	VPOINT	149
	3DORBIT	150
	CAMERA	

Autodesk AutoCAD





Introducere

Lucrarea de față prezintă programul de design AutoCAD, cu aplicații în domeniul arhitecturii, furnizând cunoștințele de bază necesare utilizării uneia din cele mai populare aplicații întâlnite în atelierele de proiectare pe plan global.

Cartea descrie în introducere interfața, setările inițiale și elementele necesare pentru eficientizarea lucrului, urmând ca apoi să structureze comenzile destinate desenului efectiv pe parcursul a două capitole majore care prezintă modelarea plană, respectiv cea tridimensională. Sunt cuprinse atât operații de creare a elementelor noi cu enumerarea posibilităților multiple de introducere a datelor, cât și operații de editare și de interferare a obiectelor existente.

Exemplele oferite pentru ilustrarea *comenzilor 2D* ale programului fac parte în multe cazuri din categoria elementelor studiate în cadrul disciplinelor complementare - Compoziție, Construcții - sau din categoria proiectelor aparținând unor arhitecți renumiți, reîmprospătând cunoștințe asimilate în cadrul disciplinelor de specialitate – Istoria Arhitecturii, Teoria Arhitecturii – și oferă un nou nivel de înțelegere a acestora prin remodelarea lor. Putem enumera aici Jewish Museum proiectat de Daniel Libeskind, Pavilionul temporar proiectat de Aldo Van Eyck, Casa Gericke – arhitect Mies van der Rohe sau Casa și Atelierul pictorului Ozenfant semnată de Le Corbusier.

Partea teoretică destinată *modelării 3D* este prezentată folosind proiecții multiple pentru a simula mediul de lucru AutoCAD. Notațiile amplasate în interiorul figurilor sunt explicite și facilitează relaționarea textului cu imaginile.

Pentru modelarea 3D, exercițiile complementare părții teoretice propun crearea unor volume inspirate de clădiri proiectate de arhitecți precum Shigeru Ban, Renzo Piano, Hiroshi Naito, Frank Gehry, Mario Botta, ilustrând diversitatea și complexitatea instrumentelor de lucru.



Capitolul intitulat *Tehnici de vizualizare și randare* descrie elementele și procesele necesare prezentării finale ale obiectului, de la amplasarea punctelor de perspectivă și a luminilor la definirea materialelor și a proprietăților lor pentru realizarea unor imagini fotorealiste.

Ultimul capitol oferă suportul teoretic și practic pentru modelarea combinată 2D și 3D posibilă prin utilizarea modulului suplimentar specializat pentru arhitectură *Autocad Architecture* care folosește elemente predefinite editabile.

Utilizarea pe scară largă a programului se datorează în mare măsură exactității desenului bidimensional și tridimensional, și totodată aplicabilității sale în multe ramuri ale domeniilor construcțiilor și designului prin extensii specifice. Cunoașterea aplicației de către tinerii arhitecți lărgește plaja de angajabilitate precum și cea a posibilităților de colaborare cu diverse specialități (inginerie civilă, instalații, topometrie).

Principii de lucru **Elemente de bază**



Interfața utilizatorului

Interfața programului AutoCAD a evoluat în timp păstrând două metode de introducere a datelor: **vizual**, prin butoane și meniuri organizate pe domenii și tip **text**, care facilitează accesul rapid și intuitiv, optimizabil prin configurarea unor comenzi rapide care asigură o viteză sporită de modelare.



Fereastra inițială afișată în AutoCAD permite accesarea unor operații de lucru cu fișiere, precum crearea sau încărcarea unui fișier de tip desen (dwg) sau template (tpl).

Interfața grafică¹ a programului permite utilizatorului să interacționeze cu fereastra de lucru AutoCAD. Aceasta include următoarele elemente:

Zona de lucru – reprezintă zona în care este realizat grafic desenul;

¹ GUI - Graphical User Interface



Meniul principal reunește comenzi de lucru cu fișiere, precum și opțiuni
de personalizare a formatului desenului, publicare și imprimare documente;



Meniul TABS (RIBBON) conține comenzi grupate pe categorii; selectarea unei componente a meniului orizontal are ca rezultat afișarea pe verticală a meniurilor secundare, numite PANELS;





 Paletele de instrumente oferă posibilitatea de schimbare a modului de lucru, punând la dispoziția utilizatorului obiecte și setări prestabilite (ex. Architectural, Structural, Civil, ș.a.m.d.).



Bara de comandă permite introducerea comenzilor de la tastatură,
precum şi afişarea opțiunilor şi parametrilor necesari finalizării comenzii;





Bara de stare permite activarea diferitelor moduri de lucru (ex. MODEL,
GRID; ORTHO, OSNAP, ş.a.m.d.) și a parametrilor corespunzători.



Datorită evoluției constante a interfeței programului AutoCAD, comunitatea Autodesk pune la dispoziția utilizatorilor servicii de asistență online și tutoriale privind facilitățile adăugate noilor versiuni. Majoritatea informațiilor necesare legate de comenzi și moduri de lucru pot fi găsite în meniul HELP (tasta F1). De asemenea, toate componentele interfeței grafice pot fi personalizate în funcție de preferințe cu ajutorul comenzii OPTIONS (accesibilă din meniul principal).



Conceptul WORKSPACE

Conceptul Workspace definește modul de organizare și afișare în AutoCAD a meniurilor, submeniurilor și paletelor de instrumente. Mediul de lucru poate fi schimbat, prin selecția unui Workspace definit în AutoCAD:

- Drafting & Annotation;
- 3D Basics;
- Barrier Bar

De asemenea, utilizarea unui mod de lucru diferit se poate realiza și prin introducerea comenzii WORKSPACE în bara de comandă sau prin selectarea butonului din bara de stare.



Introducerea comenzilor

În AutoCAD comenzile pot fi accesate prin intermediul meniurilor și/sau butoanelor afișate pe ecran, sau prin utilizarea liniei de comandă.





Majoritatea comenzilor sunt urmate de subcomenzi care definesc anumite caracteristici ale obiectului desenat, necesitând introducerea unor valori sau coordonate, alegerea unei opțiuni de utilizare a comenzii inițiale, ș.a.m.d. Tastarea numelui comenzii în bara de comandă trebuie confirmată de ENTER sau SPACE.

Notă:

Reluarea ultimei comenzi poate fi realizată cu ENTER, SPACE sau cu click dreapta mouse;

ESC întrerupe comanda curentă;

F1 afişează meniul HELP pentru comanda în curs;

 Click dreapta în bara de comandă permite accesarea unor opțiuni suplimentare.









Fișiere TEMPLATES

Fișierele **TEMPLATES** (*.dwt*) conțin elemente standard specifice unui anumit tip de proiect sau utilizator și pot include următoarele caracteristici:

- Sistem de măsură (metric sau imperial) și grad de precizie pentru unitățile de desenare;
- Limite de desenare;
- Setări speciale pentru modurile SNAP, GRID, ORTHO, ș.a.m.d.;
- Organizare și presetare layere;
- Stiluri și dimensiuni prestabilite pentru text și cote;
- Tipuri de linii utilizate.





Fișierele templates care lucrează în sistem imperial (unitățile de bază sunt inches) sunt de forma *acad.dwt*, iar fișierele care folosesc sistemul metric (unitățile de bază sunt mm) au denumirea *acadiso.dwt*. Utilizatorii își pot personaliza propriul fișier template (*.dwt*).

Unități de desenare

Tipul și precizia unităților utilizate pentru modelare se stabilesc cu comanda UNITS, din meniul principal DRAWING UTILITIES.

A- 🗅	> 1 2	Search Cor	r → → 🛱 Drafting & Annotation					
	96	Tools to r	naintain the drawing	A Drawing Units			×	
New New	ı •		Drawing Properties Set and display the file properties of	Length Type:	1	Angle Type:		
	n ▶		the current drawing.	Decimal	~	Decimal Degrees	~	
	(0.0	Units	Precision:		Precision:		
Save	. `		formats and precision.	0.0000	~	0	~	
Save	e As 🔸	?	Audit Evaluate the integrity of a drawing and corrects some errors. Status Display drawing statistics, modes, and extents.	Insertion scale Units to scale inserted Millimeters	Sets the number of decimal places or linear measurements.			
Pub	ort 🕨		Purge Remove unused named items, such as block definitions and layers, from the drawing.	Sample Output 1.5,2.0039,0 3<45,0	1			
Prin	t >	÷	Recover Repair a damaged drawing file.	Lighting Units for specifying the	e intensity o	f lighting:		
Clos	ities	=	Open the Drawing Recovery Manager Display the drawings that may need to be recovered after a program or system failure.	International OK Can	~	Direction	Help	

Se recomandă reprezentarea grafică a unui proiect utilizând dimensiuni reale (scara 1:1) de modelare. Ulterior, pentru tipărire sau publicare în diferite formate (Pdf, Dwf, etc.) se va folosi un factor de scară adecvat.





Limite de desenare

Programul AutoCAD permite stabilirea limitelor suprafeței de desenare prin intermediul comenzii LIMITS. Suprafața alocată desenului e de formă dreptunghiulară și se definește prin introducerea coordonatelor colțurilor opuse. Utilizarea limitelor poate fi activată sau dezactivată prin selectarea opțiunii corespunzătoare, afișată în bara de comandă (ON/OFF).



Vizualizarea în întregime a spațiului de desenare definit de limite, se realizează prin comanda ZOOM/opțiunea ALL.



Modurile GRID, ORTHO, SNAP

GRID – afişează o rețea rectangulară virtuală² de puncte (ce se suprapune peste spațiul alocat desenului). Distanțele între nodurile rețelei pot fi stabilite de utilizator și modificate pe parcursul realizării proiectului. Rețeaua GRID poate fi afişată sau nu, prin selectarea butonului din bara de stare (opțiune ON/OFF).
Opțiunea Snap suprapune grilele SNAP și GRID. Opțiunea Aspect permite utilizarea unor pași de lungime diferită pe cele două axe.



ORTHO – oferă posibilitatea de lucru cu linii orizontale și verticale.



SNAP – definește un anumit modul (pas) care, atunci când este activ, restricționează deplasarea cursorului în nodurile grilei SNAP. Se pot defini mărimi diferite pentru Snap Spacing și Grid Spacing.

0

²nu apare la tipărire sau publicare



	Span Sattin
MODEL N. L. CA.	
A Drafting Settings	>
Snap and Grid Polar Tracking	Object Span 3D Object Span Dunamic logut Quic 1 1
Constructions 1	Display dotted grid in:
Shap A spacing.	2D model space
Snap Y spacing:	0 Block editor
Equal X and Y spacing	Sheet/layout
	Grid spacing
Polar spacing	Grid X spacing:
Polar distance: 0	Grid Y spacing: 100
	Major line every: 5
Snap type	Gid bebaular
Grid snap	
Rectangular snap	Allow subdivision below grid
) Isometric snap	spacing
	Display glid beyond times

Conceptul LAYER

Conceptul LAYER permite organizarea logică a proiectului, uzual pe tipuri de elemente, grupate în straturi de lucru (ex. layere diferite pentru structură, instalație electrică, încălzire, ventilație, mobilier, etc.). Astfel, utilizatorul are posibilitatea de a



vizualiza și edita obiecte din straturi diferite pe rând, fiind permis accesul simultan al mai multor persoane la același proiect. Fiecărui layer îi este atribuit un nume, o culoare și un tip de linie cu o grosime specifică. Gestionarea layere-lor și a caracteristicilor specifice într-un fișier AutoCAD este realizată de LAYER PROPERTIES (Panel Layers).

AutoCAD permite utilizarea unor opțiuni care controlează starea layere-lor: ON, OFF, FREEZE, THAW, LOCK, UNLOCK³.

Elementele desenate într-un layer aflat în starea OFF nu sunt vizibile pe ecran și nu vor fi tipărite. Suplimentar, elementele dintr-un layer în starea FREEZE nu sunt afișate, sunt ignorate în operațiile de regenerare, nefiind incluse la determinarea spațiului desenat. Obiectele desenate într-un strat LOCK, deși sunt afișate pe ecran, nu pot fi selectate. Astfel, acestea pot fi folosite ca referințe în proiect, fără a putea fi editate.



³Stare layere: pornit, oprit, înghețat, dezghețat, blocat, deblocat



Comenzi de afișare

Zoom

Vizualizarea parțială sau totală a mediului de lucru se realizează cu ajutorul facilității ZOOM. Comanda ZOOM nu afectează mărimea desenului sau scara de desenare, așa cum o fac alte comenzi de editare; se modifică doar mărimea imaginilor pe ecranul calculatorului.

Opțiunile de mărire sau micșorare a imaginii sunt următoarele:

Command: ZOOM		and a second	48.0		EID RID
Specify corner of window, enter a	scale factor	(nX or nXP), or			Ċ
ିର୍ଟ ZOOM [All Center Dynamic Extent	ts Previous	Scale Window Obje	ect]	<real t<="" td=""><td>ime>:</td></real>	ime>:

Zoom All - desenul afişat va fi încadrat în cea mai mare suprafață dintre cea alocată desenului și cea efectiv desenată. Mărimea suprafeței alocate desenului este controlată de comanda LIMITS și determină limitele desenului complet. Suprafața efectiv desenată reprezintă întreaga suprafață ocupată de desen, echivalentă cu un dreptunghi imaginar, care include modelul în fiecare moment al realizării lui.

Zoom Center - AutoCAD creează o nouă vedere a desenului, având la bază un punct central selectat. Este necesar să se specifice un factor de multiplicare sau înălțimea noii vederi. Dacă numărul introdus este urmat de X, AutoCAD-ul îl va interpreta ca factor de mărire sau micșorare (pentru numere mai mici decât 1). Dacă simbolul X nu apare în componența numărului introdus, acesta va fi considerat drept înălțime a noii vederi pe ecran (în unități curente).

Zoom Dynamic - simbolurile grafice asociate comenzii Zoom Dynamic oferă informații precum:



- suprafaţa efectiv desenată sau suprafaţa alocată desenului, după cum una sau cealaltă dintre aceste suprafeţe este mai mare (pe ecran – fereastră albă, de dimensiune mare);
- vederea curentă pe ecran (pe ecran fereastră verde, cu contur de linie întreruptă);
- limitele de regenerare, marcând ecranul virtual suprafața la care se poate micșora desenul fără a determina o regenerare (patru simboluri sub formă de unghi drept care încadrează desenul – nu apar întotdeauna pe ecran);
- suprafaţa care va fi desenată ulterior pe ecran (pe ecran fereastră albă, cu un X pentru modul PAN sau o săgeată pentru Zoom în interior).

Zoom Extents - această opțiune se referă la suprafața efectiv desenată;
desenul complet este afișat în fereastra grafică disponibilă.

Zoom Previous - AutoCAD-ul memorează ultimele vederi din fiecare fereastră Viewport. Opțiunea Previous permite afișarea vederii anterioare. În acest mod este posibilă afișarea în ordine inversă a ultimelor vederi selectate în timpul operațiilor efectuate.

Zoom Scale - poate efectua măriri sau micșorări ale vederilor desenului, menținând același centru al ecranului; obiectele situate în centrul ecranului își păstrează poziția, dar dimensiunea lor aparentă va fi mărită sau redusă. Includerea unui X în factorul de scară determină mărirea sau micșorarea imaginii în raport cu vederea curentă.

 Zoom Window - efectuează operații de mărire sau micșorare asupra unei porțiuni din desen încadrată într-o fereastră dreptunghiulară. Desenul din



fereastra selectată va fi afișat astfel încât să se potrivească dimensiunilor ecranului utilizat.



 Zoom Object - permite afişarea obiectelor selectate, centrate, în fereastra grafică disponibilă. Se pot selecta obiecte înainte sau după ce se activează comanda ZOOM.

Pan

Comanda PAN permite deplasarea (fără scalare) a zonei de vizualizare; prin apăsarea rotiței mouse-ului e poate modifica fereastra de vizualizare în timp real.





Modurile OSNAP

Modurile de lucru OSNAP din AutoCAD oferă posibilitatea interacțiunii cu diverse puncte ale obiectelor, permițând o mai mare acuratețe a desenului. Atunci când este activat Object Snap, cursorul va indica și va fi atras de puncte sau direcții particulare ale elementelor deja existente în spațiul de lucru (ex. Endpoint, Center, Intersection). Aceste puncte pot fi bifate accesând opțiunile OSNAP, practicienii recomandând a se folosi maxim 5 – în funcție de particularitățile desenului – pentru a se evita aglomerarea și îngreunarea desenului.

Pentru selectarea rapidă cu efect pentru o singură comandă, modurile OSNAP pot fi accesate prin CTRL+Click Dreapta mouse.

nap and Grid Polar Tracking	Object Snap	3D Object Snap Dynamic Input Quic		/ Midpoint
Object Snap On (F3)		🗹 Object Snap Tra	cking On (F11)	Geometric Center
	-	Extension	Select All	Node Quadrant
🛆 🗌 Midpoint	5	Insertion	Clear All	✓ X Intersection
⊖ ⊡Center	Ь	Perpendicular		✓ Extension
⊖ Geometric Center	σ	Tangent		_!_ Perpendicular
🔯 🗌 Node	X	Nearest		🕁 Tangent
🔷 🔲 Quadrant		Apparent interse	ction	Apparent Intersectio
\times \blacksquare Intersection	11	Parallel		// Parallel
👝 To track from an C)snan noint in	ause over the point w	hile in a	Object Snap Settings

Meniul Drafting Settings poate fi afișat din bara de stare. Modurile OSNAP care pot fi activate din fereastra Drafting Settings sau direct din bara de stare sunt:

 Endpoint – selectează capătul cel mai apropiat al unei linii, polilinii sau al unui arc; vertexul cel mai apropiat al unei entități de tip trace sau solid;



 Midpoint – selectează mijlocul unei linii, al unui segment de polilinie sau al unui arc;

 Center – selectează centrul unui cerc sau arc (aflat sau nu în componența unei polilinii);

Geometric center – selectează centrul unui poligon;

A Node – selectează cel mai apropiat obiect punctual (nod);

Quadrant – selectează cel mai apropiat punct situat în unghiurile de 0°,
90°, 180°, 270°;

Intersection – selectează intersecția a două linii, polilinii, arce sau cercuri;

Extension – selectează extensia unei entități;

Insertion – selectează punctul de inserare a unei entități de tip shape, text
sau bloc;

Perpendicular – selectează punctul de pe o linie, poliline, arc sau cerc aflat
pe perpendiculara dusă la entitatea respectivă din ultimul punct selectat;

Tangent – selectează punctul de tangență al unui arc sau cerc cu o dreaptă
terce prin ultimul punct selectat;

Nearest – selectează cel mai apropiat punct situat pe un obiect (dreaptă, cerc, arc, etc.) indicat prin selecție;

Apparent intersection – selectează intersecția aparentă a două obiecte
care se pot intersecta sau nu în spațiul 3D;

Parallel – selectează modul de realizare de linii paralele ;





Clear All – resetează toate modurile Object Snap.





Sisteme de coordonate în spațiul 2D

Programul AutoCAD permite utilizatorilor folosirea mai multor tipuri de coordonate și metode de definire a punctelor într-un desen.

Sistemul de coordonate definitoriu în AutoCAD este WCS (*World Coordinate System* – sistemul de coordonate universal). El are la bază sistemul de coordonate carteziene X, Y, originea aflându-se în punctul 0,0 iar direcția pozitivă a axelor fiind cea prezentată în imagine.



AutoCAD-ul oferă suplimentar posibilitatea folosirii unor sisteme de coordonate utilizator UCS (*User Coordinate System*)definite prin:

- Specificarea unui plan XY nou;
- Specificarea unei noi origini;
- Alinierea cu un obiect existent;
- Alinierea cu direcția de vizualizare curentă;
- Rotirea (UCS) în jurul unei axe;
- + Selectarea unui sistem utilizator (UCS) salvat anterior.





Utilizarea coordonatelor în modelarea 2D

- V 6 **B**_{**0**7,4.5} 5 4 3 -4.2,2 • 1 $\ge_{\mathbf{X}}$ -6 -5 -4 -3 -2 -1 2 3 4 5 6 7 8 9 -X ⁻ -2 origine 0,0 -3. -y
- 1. <u>Coordonate carteziene</u> absolute și relative



În modul cartezian absolut, fiecare punct este definit prin valorile coordonatelor X și Y separate de caracterul virgulă. Referința este originea sistemului de coordonate.

Exemple: 2,3 ; 8,7 ; 6,5 ; 21.3,7.2 ; -4.2,2 ; 7,4.5

Coordonatele carteziene relative localizează un punct în funcție de punctul definit anterior, prin valorile deplasărilor pe cele două direcții X și Y precedate de caracterul @.

Exemplu: @ 6,4 ; @-2,-2 ; @15.3,2.2

Considerând **punctul A** cu coordonatele carteziene absolute - 4.2,2, **punctul B** definit de 7,4.5, poate fi specificat utilizând coordonate polare astfel: @11.2,2.5.

2. <u>Coordonate polare</u> – absolute sau relative

Utilizând coordonate polare, fiecare punct e definit prin distanța și unghiul față de un punct specificat, care este:

- originea sistemului pentru coordonate absolute
- punctul anterior pentru coordonate relative





În mod implicit unghiurile sunt măsurate în sens anti-orar, unghiul de 0° este în direcția pozitivă a axei X (spre dreapta). Sensul de creștere a unghiurilor, precum și direcția de unghi 0° se pot modifica cu comanda UNITS.

Formatul de introducere a coordonatelor polare este **distanță**<**unghi** (ex. 200<120), precedat în cazul coordonatelor relative de caracterul @: @**distanță**<**unghi** (ex. @200<120).

Exemple

Command: Line (Enter/Space) Specify first point: 0,0 Specify next point or [Undo]: 4<120 Specify next point or [Undo]: 5<30


AutoCAD pentru arhitectură



Specify next point or [Undo]: @3<45

Specify next point or [Undo]: @5<285

Press ENTER





Crearea obiectelor

AutoCAD permite desenarea obiectelor de bază din zona HOME Tab, DRAW Panel: linii, polilinii, multilinii, cercuri, discuri, arce, spline, elipse, puncte, dreptunghiuri, poligoane, linii infinite de construcție, raze, hașuri.





Liniile – "Line" - creează o serie de segmente de drepte legate (alăturate).

Fiecare segment de linie poate fi editat ca obiect separat.



și arce conectate, de grosimi diferite. De asemenea, pot fi închise sau deschise.



<u>Cercurile – "Circle"</u> folosesc mai multe opțiuni de trasare a figurii geometrice, prin selectarea unor combinații grafice prestabilite: centru și rază; centru și diametru; 2 puncte; 3 puncte; 2 tangente și rază; 3 tangente.





<u>Arcele – "Arc"</u> - definesc sectoare de cerc ce pot fi desenate fie specificând pe rând punctul de pornire, centrul și punctul de sfârșit al arcului, sau prin precizarea unghiului și a lungimii sectorului de cerc.



Dreptunghiurile – "Rectangle" — pot fi create cu ajutorul unei polilinii închise pentru care se stabilesc următorii parametri: lungime, lățime și rotație, elevație și grosime. De asemenea, colțurile dreptunghiului se pot modifica în funcție de opțiune: filetare, teșire sau unghi drept.





Poligoanele – "Polygon" — - sunt figuri geometrice regulate obținute dintr-o polilinie frântă închisă, la care se pot seta atât numărul de laturi, cât și opțiunea de circumscris sau înscris unui alt obiect (ex. cerc). Poligonul înscris va fi introdus prin centru și unul din colțuri, iar cel circumscris prin centru și piciorul perpendicularei pe una din laturi.





<u>Elipsele – "Ellipse"</u> — · reprezintă curbe sau locuri geometrice ale punctelor dintr-un plan a căror sumă a distanțelor la două puncte fixe (focare) este constantă. Acestea pot fi construite în AutoCAD în moduri diferite:

prin definirea unui centru (**Center**), unui punct pentru capătul primei axe și a distanței celei de-a doua axe;

primele două puncte indică lungimea primei axe, al treilea punct definește distanța față de centrul elipsei pe direcția celei de-a doua axe;

 opțiune ce permite desenarea unui arc eliptic - primele două puncte definesc lungimea primei axe, al treilea punct stabilește a doua axă, iar punctele patru și cinci fixează începutul și sfârșitul arcului eliptic.





Haşurile - "Hatch" — oferă posibilitatea aplicării unor modele unor zone din desen. Modelele pot fi predefinite (puse la dispoziție de AutoCAD) sau definite de utilizator. Ele pot fi mărite / micșorate folosind un factor de scalare sau pot fi rotite față de axa X a vederii UCS curente. Zona hașurată poate fi indicată prin selectarea obiectelor ce constituie frontiere sau a unui punct interior, caz în care frontierele sunt găsite automat.







Spline - "Spline Fit", "Spline CV"

un set de puncte proprii de control sau este definită cu ajutorul unor noduri încadrate întrun chenar de control.



⁴NURBS – non uniform rational B-spline







semne grafice punctuale.





AutoCAD pentru arhitectură

<u>Multiliniile - "Mline"</u> – constau din linii paralele. Elementele care definesc aspectul unei multilinii sunt:

- Distanța dintre elemente
- 🖶 Culoarea
- Tipul de linie
- + Unirea elementelor componente la capete: cu linii sau cu arce



Diviziunile – "Divide"

- creează serii echidistante de puncte sau blocuri de-a

lungul perimetrului unui obiect (linie, arc, polilinie, cerc, elipsă, poligon, spline). Pentru a defini stilul și mărimea obiectelor de tip punct se folosește comanda **DDPTYPE**.





<u>Măsura – "Measure"</u> - permit operarea cu serii de puncte sau blocuri introduse la intervale egale, măsurate de-a lungul perimetrului unui obiect. Ca și în cazul operației **Divide**, pentru definirea stilului și a mărimii seriilor de puncte, se folosește comanda **DDPTYPE.** Punctele intermediare rezultate sunt vizibile doar în spațiul de lucru, nu și la printare.



Regiunile – "Region" ^{LOII} - sunt zone închise în plan, create din una sau mai multe curbe conectate ce definesc o suprafață; pot fi combinații de: linii, polilinii, cercuri, arce, elipse, *splines*, fețe 3D, *traces* sau solide. Aceste obiecte pot fi închise sau formează arii închise cu alte obiecte și trebuie să fie de asemenea coplanare. Regiunile pot fi folosite pentru:

Sintetizarea informațiilor legate de proiectul curent;

Aplicarea de haşuri şi umbre;

 Combinarea obiectelor simple în entități complexe cu ajutorul operațiilor booleene.





Perimetrele de stergere – "Wipeout" - realizează obiecte care ascund o parte a desenului. Aria poligonală care acoperă zona selectată din desen are aceeași culoare cu fundalul de lucru setat pentru fereastra de AutoCAD (Options/Display/Window elements/Colors). Conturul (cadrul) zonei de ștergere poate fi activat sau dezactivat (vizibil în fereastră sau invizibil, apare sau nu la printare).







Poliliniile 3D – "3D polyline" al esenează obiecte singulare, reprezentate

prin secvențe conectate de linii drepte (nu pot include segmente de arc, dar pot fi necoplanare).



- oferă posibilitatea desenării de arcuri 2D sau 3D și pot fi Spiralele - "Helix"

folosite împreună cu comanda Sweep (direcții generatoare pentru obiecte în spirală).













zone de marcare a anumitor porțiuni din desen care vor necesita reeditare pe parcurs. Ariile de revizie ulterioară se stabilesc cu ajutorul a două puncte (colțuri) sau prin convertirea unui obiect închis (polilinie, elipsă, cerc) în nor de editare.





Operații cu obiecte 2D

Modify Panel



AutoCAD 46



Meniul **Modify** permite realizarea operațiilor cu obiecte. Se pot modifica proprietățile obiectului și alte caracteristici ce țin de modul de vizualizare sau chiar obiectul în sine.

Operațiile care pot fi selectate din acest meniu sunt prezentate în continuare.



- deplasează obiectele selectate la o locație precizată de utilizator.



<u>Copy</u> - copie obiecte la distanța specificată. Prin activarea comenzii COPYMODE se pot realiza copii multiple de obiecte (valoarea standard 0 permite repetarea comenzii Copy în mod automat; valoarea 1 permite realizarea unei singure copii a obiectului).





Stretch - deformează obiectele care sunt selectate cu o fereastră sau poligon de selecție. Obiectele care intersectează limitele ferestrei de selecție vor fi deformate, iar cele incluse în selecție vor fi deplasate. Nu se pot deforma forme geometrice precum elipsa, cercul sau blocurile.







de referință.



Mirror - realizează o copie în oglindă a unui obiect (obiectul inițial poate fi

șters sau nu).





Scale - mărește sau micșorează un obiect, păstrând proporțiile. Pentru a scala un element desenat trebuie precizate: punctul de referință staționar - față de care se scalează - și un factor de scalare (subunitar – micșorează obiectul de bază; supraunitar – mărește obiectul inițial).





Trim - șterge parți ale obiectelor care întâlnesc anumite limite. Comanda Trim poate fi folosită în două moduri:

se selectează mai întâi limitele și apoi zona care trebuie eliminată;

 se selectează atât limitele cât și obiectele inițiale, apoi se marchează zona de ştergere.





Extend - prelungește obiectele până la limita altor obiecte (linii, polilinii, arce, cercuri, poligoane, spline). Modul de operare și selectare este asemănător ca în cazul comenzii **Trim**.



<u>Fillet</u> - racordează obiectele selectate utilizând valoarea specificată pentru raza de racordare. Dacă raza are valoarea 0, se realizează intersecția obiectelor selectate.





<u>Chamfer</u> - permite teșirea colțurilor unor obiecte în funcție de valorile

introduse pentru distanțe și unghiuri.





📕 - realizează uniunea/legătura între două curbe deschise prin

trasarea unei alte linii curbe de tip spline tangentă la primele două.







<u>Rectangular array</u> - generează un câmp rectangular format din linii și coloane dispuse la distanțe specificate, care are ca elemente de bază obiectele selectate.





Path array - copie și distribuie obiecte de-a lungul unei direcții de desenare,

setată de utilizator. Direcția de desenare poate fi de tip linie, polilinie simplă sau 3D, spline, helix, arc, cerc sau elipsă.





Polar array - copie și distribuie obiectele selectate în model circular (pot fi specificate mai multe opțiuni, precum: centru, axă de rotație, unghiuri, număr de copii, etc.).

.....



Explode Explode - împarte (explodează) obiectele de bază (polilinii, blocuri, regiuni,

etc.) în părți componente care, ulterior, pot fi selectate și editate separat.





Offset - realizează copii paralele ale obiectelor selectate. Distanța la care se realizează copia și direcția de copiere se specifică numeric sau grafic (preluând o dimensiune deja existentă în desen).



Set to ByLayer - schimbă proprietățile obiectelor selectate în varianta ByLayer (se pot modifica următoarele opțiuni: culoarea, tipul liniilor de desenare și tipărire, grosimea liniilor și materialele folosite).

Ganaral				
General	D DIV-			
Color	or h			
Layer	05			
Linetype	ByLayer			
Linetype	1			
Plot style	ByColor			
Lineweight	ByLayer			
Transpar	ByLayer			
Hyperlink				
Thickness				1 📮
3D Visualizati	on	-		
Material	ByLayer			
Geometry		-		
Start X	*VARIES*			
Start Y	-603054			
Start Z				
End X	*VARIES*		IE	
End Y	-598736			
End 7	0			
D-I-V				



General		-		
Color	ByLayer			
Layer	05			
Linetype	ByLayer			
Linetype	1			
Plot style	ByColor			
Lineweight	ByLayer			
Transpar	ByLayer			
Hyperlink			1	
Thickness				
3D Visualizatio	n	-		
Material	ByLayer			
Geometry		-		
Start X	*VARIES*			
Start Y	-603054			
Start Z				
End X	*VARIES*			
End Y	-598736			
End Z				
Delta X				

Change space - permite mutarea obiectelor între Model Space și Paper

Space.

Lengthen - modifică lungimea obiectelor selectate și a unghiurilor (alternativă la folosirea comenzilor **Trim** sau **Extend**).



Edit polyline — - oferă posibilitatea editării obiectelor de tip polilinie și a rețelelor poligonale 3D. Opțiunile de editare includ: unirea poliliniilor 2D, convertirea liniilor și arcelor în polilinii 2D, transformarea poliliniilor în obiecte tip spline, închiderea unei polilinii deschise, modificarea grosimii componentelor poliliniei, inserarea unor vertexuri noi, etc.





Edit spline - permite editarea obiectelor de tip spline - numărul și grosimea nodurilor de control, toleranța de desenare, fixarea începutului și sfârșitului tangentelor.





Edit hatch — modifică proprietățile pentru un anumit tip de hașură (tipul, modelul, scara, unghiul de rotație, adaugă puncte noi sau suprafețe de hașură, ș.a.m.d.). Opțiunile pot fi selectate din fereastra "Hatch Edit".









<u>Align</u> - aliniază obiectele selectate cu alte obiecte existente 2D sau 3D prin specificarea unor puncte sursă (poziția inițială) și a unor puncte de destinație (poziția finală).



Break - întrerupe continuitatea liniei ce definește obiectul selectat între două puncte precizate (comanda este utilă în cazul în care se dorește: lucrul cu două entități separate; inserarea unui text sau a unui obiect block).



Nearest

Break at point - întrerupe obiectul de bază în funcție de un singur punct selectat (se poate aplica doar în cazul elementelor deschise).



Join - unește două obiecte într-unul singur. Comanda poate fi folosită pentru a crea obiecte 2D sau 3D prin combinarea de elemente finite lineare sau curbe deschise, legând capetele comune. Rezultatul final depinde de tipul elementelor inițiale ce trebuie unite și de respectarea proprietății de coplanaritate.





Reverse - inversează direcția pentru linii, polilinii, obiecte de tip spline sau helix. În această situație, inclusiv nodurile sunt inversate.



<u>Copy nested objects</u> - copiază obiectele dintr-un element de tip block sau dintr-o referință externă, nemaifiind necesară utilizarea comenzii "explode".





💧 - sterge

elementele care se repetă (prin suprapunere) și de care nu mai este nevoie. La activarea comenzii este deschisă o fereastră de selecție a variantelor de stergere.

Delete duplicate objects





obiecte în fața sau în spatele altora, în cazul în care există suprapuneri și selecția unui singur obiect devine dificilă. Opțiunile permise pentru obiectele

Ignore object property:		
Ignore object property:		
	a marine	
<u>Color</u>	Thickness	
Layer	Transparency	
Linetype	Plot style	
Linetype scale	Material	
Line <u>w</u> eight		
ptions		
Optimize segments within p	olylines	
Ignore polyline segment	t wi <u>d</u> ths	
Do not break polylines		
Combine co-linear objects t	hat partially o <u>v</u> erlap	
Combine co-linear objects v	when aligned end to end	
Maintain associative objects	8	

selectate sunt: poziționare în față, trimitere în spate, poziționare deasupra unor obiecte, trimitere în spatele unor obiecte, poziționare text în față, poziționare dimensiuni în față, poziționare a obiectelor de tip "leaders" în față, poziționare adnotații în față și trimitere hașuri în spate.





Meniuri utile

Programul AutoCAD pune la dispoziția utilizatorilor mai multe meniuri utile în procesul de proiectare, precum: setări de layere, sisteme de cotare, unelte pentru crearea și referențierea în fișier a obiectelor de tip bloc, posibilitatea de modificare a modului de lucru din 2D în 3D, opțiuni de randare, etc.



Unul din meniurile des utilizate este PROPERTIES – care permite modificarea rapidă a caracteristicilor obiectelor deja desenate. Poate fi accesat prin comanda rapidă PR.




Exercițiul 1 – Spirala logaritmică

Se propune realizarea unei spirale frânte, alcătuită din segmente de arc de cerc. Punctul de plecare pentru realizarea spiralei dorite este definit de colțul pătratului cel mai mic cu latura K = 100cm. Spre deosebire de spirala continuă a lui Fibonacci, în acest caz se folosește doar un singur modul de repetiție, forma finală a spiralei fiind frântă.





Exercițiul 2 – Planul unui acoperiș cu șarpantă

Scopul acestui exercițiu este de a realiza un plan de învelitoare tip șarpantă. Modul de lucru presupune conturarea perimetrului exterior prin puncte, cu ajutorul coordonatelor colțurilor acoperișului, definite în format X,Y. Celelalte linii care definesc pantele șarpantei vor fi desenate în funcție de unghiul specificat în figura de mai jos. Realizați apoi cu o linie punctată conturul zidurilor, retras cu 1,00 m față de linia streșinii.



AutoCAD 70



Exercițiul 3 - Utilizarea modurilor Object Snap

Se propune realizarea modelului din Fig. 1, folosind modurile *Object Snap* și comenzile de desenare 2D.



Deschideți un fișier nou AutoCAD și stabiliți unitățile de lucru:

 UNITS – unități de desenare pentru lungimi – format zecimal cu o zecimală (centimetri)

Activați modul **ORTHO** și folosind comanda **LINE** desenați un dreptunghi cu laturile egale cu 16, respectiv 24 de unități.



AutoCAD pentru arhitectură

Activați modurile **OSNAP** *"Midpoint"* și *"Intersection"* prin una din cele trei metode disponibile:

- 1. utilizând comanda OSNAP;
- 2. utilizând comanda Drafting Settings (DSETTINGS);
- 3. click dreapta cu mouse-ul pe indicatorul OSNAP din bara de stare AutoCAD

Folosiți comanda **PLINE** sau butonul **Polyline** în conjuncție cu modurile indicate pentru a desena o polilinie care unește mijloacele laturilor dreptunghiului. Realizați o copie a poliliniei create, în interior (Fig. 2), în modul următor:

Command: OFFSET

Offset distance or [Through/Erase/Layer]: 0.5

Select object to offset (select polyline)

Specify point on side to offset? (click în interiorul poliliniei)

Pentru a confirma comanda, apăsați ENTER sau right click.





În continuare, desenați un cerc tangent la polilinia din interior, utilizând linia ajutătoare AB (Fig. 3), la jumătatea căreia se va găsi centrul cercului.

Command: LINE

From point: click A

To point: click B

Deselectați modurile OSNAP folosite utilizând opțiunea Clear All.

Desenați cercul tangent astfel:

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr]: mid of (click 1)

Diameter or Radius: tan of (click 2)

Ștergeți linia ajutătoare desenată anterior, folosind comanda **ERASE**.





Desenați un poligon înscris în cerc, cu 6 laturi egale (Fig. 4).

Command: POLYGON

Number of sides: 6

Specify center of polygon or [Edge]: cen of (click pe circumferința cercului)

[Inscribed in circle] [Circumscribed about circle]: I (ENTER)

Specify radius of circle: (click pe partea superioară a circumferinței cercului)

Copiați poligonul în interior, cu comanda OFFSET, la o distanță de 0.5 unități.

Desenați un cerc nou în interiorul poligonului copiat (Fig. 4), astfel:

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr]: cen of (click pe cercul existent)

Diameter or Radius: tan of (click pe poligon)





Activați modul OSNAP "Quadrant" și desenați un pătrat în interiorul cercului (Fig. 5).

Command: LINE

From point: (click aprox. A)

To point: (click aprox. B)

To point: (click aprox. C)

To point: (click aprox. D)



Dezactivați modurile **OSNAP** folosite.



Hașurați pătratul din interiorul figurii, cu comanda **BHATCH** sau **HATCH**, folosind modelul *earth*, modificand factorul de scara, ca în figură. Indicați suprafața ce va fi hașurată utilizând opțiunea *"select object"* urmată de selecția celor 4 laturi ale pătratului (Fig. 6a).





AutoCAD 75



Pentru a doua hașură, folosiți modelul *hound*. Indicați aria dintre cele două obiecte cu opțiunea *"select object"*, selectând mai întâi rombul și apoi cercul (Fig. 6b).

Ultima hașură, care se aplică pe colțurile dreptunghiului, se execută cu modelul *zig-zag* și modalitatea de selecție *Pick Point* (urmată de click în zonele indicate) (Fig. 7).





Exercițiul 4 - Jewish Museum, Berlin, arh. Daniel Libeskind

Jewish Museum din Berlin proiectat de Daniel Libeskind în 1999 reprezintă un exemplu de design expresiv, conceptual, care încearcă să surprindă metaforic cadre din destinul tragic al poporului evreu. Planul muzeului pleacă de la o abstractizare a stelei lui David, forma fiind deformată și alungită de-a lungul întregului sit.

Perimetrul final este stabilit printr-un proces de conectare a liniilor între anumite puncte cheie care marchează evenimente istorice în parcursul din interiorul clădirii, volumul rezultând ca o extrudare pe înălțime a acestor linii (construcție "zig-zag").

Tema 4 propune realizarea conturului muzeului în plan apelând atât la coordonate carteziene, cât și polare.







AutoCAD 78



Exercițiul 5 - Pavilion temporar – arh. Aldo Van Eyck

Pavilionul temporar proiectat de Aldo Van Eyck a fost construit în vara anului 1966 pentru a găzdui sculpturi⁵ în zona parcului Sonsbeek din Arnheim. Distrus câteva luni mai târziu, pavilionul a fost reconstruit în 2006 în grădina muzeului Kröller-Müller din Hoenderloo, Olanda.



⁵ printre artiștii care au expus lucrări au fost inclusiv Brâncuși, Arp și Giacometti

AutoCAD 80

Realizați planul pavilionului pornind de la trama ortogonală de 6x6 m, reprezentată punctat în imaginea următoare.





Exercițiul 6 - Casa Gericke – arh. Mies van der Rohe

Casa Gericke a fost proiectată de arhitectul Mies van der Rohe (1886-1969) pentru un concurs organizat în anul 1930. Soluția propusă de arhitect nu a fost câștigătoare, iar casa a rămas doar la stadiul de proiect, nefiind construită.



Scopul acestui nou exercițiu de modelare este de a recapitula utilizarea modurilor de reprezentare 2D în AutoCAD și a cunoștințelor dobândite în urma realizării exercițiilor anterioare. Astfel, se propune reprezentarea planului etaj al casei Gericke. Planul trebuie reprezentat cu grosimi de linii pentru elementele secționate, mobilier, hașuri și cote exterioare și interioare. De asemenea, se va urmări modul de lucru pe layere diferite.



AutoCAD pentru arhitectură



AutoCAD 82



Exercițiul 7 - Casa+Atelier Ozenfant, Arh. Le Corbusier





Pregătirea mediului de lucru

Setați unitățile de lucru în cm.

	🚔 👆 🚽 🤿 - 🛱 Drafting & Annotation	A Drawing Units	×
50	Tools to maintain the drawing	Length Type:	Angle Type:
New +	Drawing Properties	Decimal 🗸 🗸	Decimal Degrees V
	Set and display the file properties of the current drawing.	Precision:	Precision:
Open +	-	0.0 ~	0 ~
Save	0.0 Units Control coordinate and angle display formats and precision.		Clockwise
Save As	? Audit Evaluate the integrity of a drawing and corrects some errors.	Insertion scale Units to scale inserted content:	
Import +	Status Display drawing statistics, modes, and	Centimeters ~	
Export +	Purge Remove unused named items, such as block definitions and layers, from the drawing.	Sample Output 1.5.2.0 3<45.0	
Print +	Recover Repair a damaged drawing file.	Lighting Units for specifying the intensity of	of lighting:
Drawing Utilities	Open the Drawing Recovery Manager Display the drawings that may need to	International ~	
Close +	be recovered after a program or system failure.	OK Cancel	Direction Help

.....

Din meniul VIEW / Palettes selectați Properties și Layer Properties.







Acestea vor fi accesibile în bara laterală stângă a desenului.

Creați layere noi cu specificațiile menționate, astfel:

- **GEOMETRIE** color red, linetype Continuous;
- LINII AJUTĂTOARE –color 253, linetype ACAD_ISO02W100;
- LUMINATOR color 8, linetype DASHED2;
- **PEREȚI** color 10, lineweight 0.3mm.





Pentru utilizarea unor noi tipuri de linie este necesară încărcarea acestora din fișierul acadiso.lin.

.....

A Select Linetype			×	A Load or Reload Lin	etypes	×
_oaded linetypes				<u>File</u> acadiso	lin	
Linetype	Appearance	Description		Available Linetypes		
ACAD ISO02W100		- ISO dash		Linetype	Description	^
Continuous		— Solid line		ACAD_ISO02W100	ISO dash	
DASHED2		Dashed (5x)		ACAD_ISO03W100	ISO dash space	
UNITEDE		Duaried (.uk)		ACAD_ISO04W100	ISO long-dash dot	
				ACAD_ISO05W100	ISO long-dash double-dot	_
				ACAD_ISO06W100	ISO long-dash triple-dot	_0
				ACAD_ISO07W100	ISO dot	
				ACAD_ISO08W100	ISO long-dash short-dash	
<			>	<		>

Geometria de bază a planului

Elementele care descriu geometria de bază a planului vor fi create în layerul **GEOMETRIE**. Realizați un pătrat cu latura de 920 cm: lansați comanda **Polygon** și setați 4 laturi, cu metoda de trasare poligon circumscris cu raza de 460 cm.

Desenați un arc cu metoda geometrică Start, Center, Angle folosind unghiul de 60° și apoi trasați raza care închide sectorul de cerc.





Activați **Polar Tracking**, selectați din meniul unghiurilor (click dreapta pe **Polar Tracking**) 30° și 60°, după care desenați o linie cu originea în centrul cercului și unghiul de 30°. Selectați pătratul inițial și dați **Explode** din meniul **Modify**.



╘ ┽ 🔝 🗉 た 🕂



Activând comanda **Fillet** (meniul **Modify**), intersectați ultima linie creată și latura din dreapta pătratului. Ștergeți apoi liniile de construcție (segmentele **AF**, **AB** și arcul **EB**) și închideți forma cu o nouă linie (**EF**).





Geometria luminatorului și a pereților

Lansați comanda **Offset** (meniul **Modify**) și copiați la distanța de 40 cm înspre interior laturile **FC**, **CD**, **DA** și **AE**. Cu tasta **Space** reluați ultima comandă (**Offset**) și dublați la 10 cm înspre interior latura **EF**. Cu ajutorul comenzilor **Trim** și **Extend** ajustați intersecțiile între liniile zidurilor.



De asemenea, folosind tot comanda **Offset**, realizați copii ale laturilor **DC** la 680, 110 și respectiv 100 cm și o copie a laturii **AD** la 560 cm. Lansați **Trim** și apăsați tasta **Space / Enter** pentru a activa opțiunea **Trim All**, după care ștergeți liniile suplimentare pentru a obține imaginea din figurile de mai jos.





Translați liniile care delimitează luminatorul pe layerul **LUMINATOR**. Pe același layer vor fi create detaliile luminatorului. După activarea comenzii **Rectangle**, introduceți **TK** (Temporary Tracking) și apăsați tasta **Space** pentru a realiza un desen auxiliar.

Din colțul interior al punctului **D** trasați pe orizontală și apoi pe verticală două segmente de 15 cm lungime, apoi apăsați **Space** pentru a începe desenul dreptunghiului interior.

Din bara de comandă selectați **Dimensions** și introduceți dimensiunile 73 (apăsați Space) și 146.5⁶ (apăsați Space).

⁶ În funcție de gradul de precizie (numărul de zecimale afişate după punct sau virgulă) pe care l-ați setat la începutul desenul în meniul Units, dimensiunile afişate vor fi rotunjite la întreg sau nu.



Selectați comanda **Array – Rectangular Array** (meniul **Modify**) și specificați următoarele caracteristici: număr de coloane - 2, dimensiunea între elemente - 80.6; număr de rânduri - 4, dimensiunea între elemente - 154.5.





Copiați grupul rezultat folosind ca punct de referință (ancoră) intersecția interioară a punctului **D** și poziționați fără să dați click deasupra colțului din cealaltă extremitate, după care glisați pe verticală și executați click pe fața interioară a peretelui.



Selectați layer-ul **LINII AJUTATOARE** și folosind comanda **Rectangle** începeți desenarea unui dreptunghi din colțul interior al unghiului **A**. Selectați din bara de comandă **Rotation** și introduceți valoarea 60°, apoi **Dimensions** și introduceți 220 (Space), 220 (Space / Enter).





Desenați un arc cu metoda Start, Center, Angle, selectând punctele **a**,**b** și unghiul de 270° (convențional valorile negative indică sensul orar).



În continuare, realizați o copie a arcului la 10 cm în exterior folosind **Offset**. Lansați comanda **Trim**, apăsați Space pentru opțiunea **Trim All** și ajustați intersecția dintre balustradă și perete. Selectați din meniul **Modify** comanda Fillet și setați unghiul de racordare 20°, racordând balustrada la perete.

Realizați un cerc cu raza 10 cm în punctul **B** și ajustați lățimea treptelor. Ștergeți pătratul inițial și mutați pereții și stâlpul central al scării pe layer-ul **PEREȚI**. Balustrada și treptele vor fi desenate pe layerul **GEOMETRIE (ab** și **bc**).







Selectați din meniul **Modify** comanda **Array** – modul **Polar Array**. Selectați segmentul **bc** și apăsați Space, apoi specificați centrul cercului după care se va desfășura multiplicarea (numărul copiilor **Items** – 9, Space; unghiul de umplere **Fill** – 270°, Space).



Cu comanda **Offset**, trasați la distanța de 450 cm paralela **ef** la latura **EF**. Folosind comanda **Line**, realizați linia frântă care definește conturul supantei, având coordonatele din figura următoare:





Realizați treptele (7 bucăți cu lățimea de 19 cm) utilizând segmentul **ef** și **Offset**, apoi ștergeți paralela la **EF**. Din meniul **Modify** selectați comanda **Join** pentru a crea o polilinie continuă din liniile izolate desenate anterior. Plecând de la aceasta, creați balustrada cu **Offset** la 5 cm în exterior.







Intersectați segmentul **ef** cu noua polilinie.



Realizați o paralelă **dc** la 400 cm de segmentul **DC**. Pornind de la punctul **c** trasați forma geometrică a celei de-a doua supante. Desenați treptele (**Offset** la 17cm – 7 bucăți).





Rotunjiți colțul ca în figură, folosind comanda **Fillet** și setând raza la 90.

Uniți liniile izolate într-o polilinie continuă pentru a realiza peretele încăperii de la etaj (**Join**).





Cu **Offset** realizați înspre interior grosimea pereților de 10 cm și biblioteca la 30 cm. La perete poziționați biroul cu **Rectangle** de dimensiunile 70x280 cm. Desenați teșitura peretelui din zona ferestrei plecând de la nivelul bibliotecii cu unghiul de 30° și copiați-o cu **Mirror** față de axul biroului.

.....



Desenați grosimea ferestrei cu **Offset** la 7cm spre interior pentru laturile **AD** și **DC**. Lansați **Trim** și ștergeți linia de **Offset** de pe suprafața plinurilor.







Selectați latura AE și mutați-o pe layerul PEREȚI.

Din meniul **Properties** selectați **Match Properties** și efectuați primul click pe latura **AE**, după care selectați toate liniile secționate ale planului pentru a le muta pe layerul **PEREȚI**.





Selectați comanda **Hatch** (meniul **Draw**) și selectați suprafața hașurată cu click în interiorul unui perete.



Selectați hașura și faceți următoarele setări: stil hașură Pattern - ANSI 31; înclinație - 160;

scara hașurii – 1.





Styles:	Preview of: ISO-25	
Annotative ISO-25 Standard	0.225 ERO BARA	Set Current New Modify Override Compare
List:	Description ISO-25	
All styles V		

Folosind comanda DIMSTYLE mofificați stilul de cotare.

Aplicați o scară de cotare de 0.01 pentru a afișa în metri unitățile de lucru setate inițial în centimetri, iar în secțiunea *Zero suppression* bifați doar opțiunea *leading* pentru a cota cu centimetri întregi fără zecimale dimensiunile subunitare (ex. grosimea zidurilor).

		Modify	Dimension	Style: ISO-25
Lines	Symbols and Ar	rows Text Fit	Primary Units	Altemate Units Tolerances
Linea	r dimensions			28
<u>U</u> nit f	omat:	Decimal	~	
Precis	sion	0.00	~	
Fractio	on for <u>m</u> at:	Horizontal	\sim	88 <u>1</u>
Decin	nal separator:	'.' (Comm	a) 🗸	\vdash (/) $\$$ \land
<u>R</u> oun	d off:	0.0000	×	
Prefix	:			€¥/
<u>S</u> uffix	:			
Mea	surement scale			
Scale	<u>e</u> factor: Apply to layout dim	0.0100 nensions only	 	Angular dimensions
Zero	suppression			Units form <u>a</u> t: Decimal Degrees V
	Sub-units facto	pr:		Precision: 0 V
n	100.0000	▲ U țeet		
	Sub-unit suffix	0 inche	s	
				Traili <u>ng</u>
				OK Cancel Help



Cotați planul ca în schema alăturată



AutoCAD 102




Principii de lucru

Programul AutoCAD completează posibilitatea de desenare a proiectelor în spațiul bidimensional cu o componentă de modelare 3D care oferă suplimentar facilități specifice proiectării de arhitectură și construcții care permit:

 vizualizarea modelului din orice punct de vedere și operarea cu mai multe ferestre de lucru;



- generarea automată a vederilor 2D standard sau auxiliare;
- crearea secțiunilor;
- verificarea interferențelor obiectelor și extragerea de informații din proiect;



- ascunderea muchiilor nevăzute și realizarea de vizualizări realiste ale volumelor 3D;
- + randarea modelelor 3D, utilizarea camerelor și a luminilor.

Sisteme de coordonate în spațiul 3D

Sistemul de coordonate implicit al AutoCAD-ului este WCS (World Coordinate System - WCS), un sistem fix, cu originea în punctul de coordonate 0,0,0, recomandat pentru utilizarea în cazul desenelor simple. Pentru modelarea obiectelor 3D complexe este necesar un sistem de coordonate flexibil, care să permită desenarea unor părți de entități relativ la altele.



Comanda UCS (User Coordinate System) permite opțiuni suplimentare de configurare, fiecare metodă stabilind un nou sistem de coordonate UCS pe baza diferitelor caracteristici ale acestuia. Astfel, un UCS poate fi definit prin: specificarea unei noi origini și a unui nou plan XY sau a unei noi axe Z; alinierea cu o față, obiect sau vedere; opțiuni de ștergere, salvare sau revenire la un UCS anterior sau implicit; alinierea cu axele X, Y sau Z).

Schimbarea UCS-ului nu modifică punctul de vedere asupra desenului.





Sensul pozitiv al uneia din axele X,Y sau Z

Sensul pozitiv al axelor se determină cu regula mâinii drepte. De exemplu, pentru determinarea sensului pozitiv al axei Z se procedează în modul următor: cu mâna dreaptă lângă ecran, se îndreaptă degetul mare în sensul pozitiv al axei X, arătătorul în sensul pozitiv al axei Y și celelalte degete spre palmă. Apoi se îndreaptă degetul mijlociu în afară, dinspre ecran înspre utilizator, determinând în acest fel și sensul axei Z.

Sensul pozitiv de rotație în jurul unei axe se determină tot cu ajutorul mâinii drepte. Rotația pozitivă se referă la sensul în care crește măsura unghiurilor. Ea afectează direcția în care AutoCAD-ul desenează entități precum cercuri sau arce, sau efectuează anumite comenzi de editare (de ex. Rotate). Metoda este următoarea: se îndreaptă degetul mare al mâinii drepte în sensul pozitiv al axei, iar celelalte degete se îndoaie spre palmă, determinând în acest mod sensul pozitiv de rotație în jurul axei respective.



Metoda de vizualizare "Compass and Axis Tripod"

Compasul este o reprezentare bidimensională (plană) a globului. Centrul este polul Nord (0,0,n), cercul din interior este ecuatorul (n,n,0), iar cercul din exterior reprezintă polul Sud (0,0,-n).

La deplasarea cursorului, axele tripodului se rotesc conform cu direcția de vizualizare indicată de compas. Zona din interiorul cercului mai mic corespunde unui punct de vedere situat deasupra planului XY. Pentru un punct situat între cele două cercuri, punctul de vedere va fi situat sub planul XY corespunzător semiaxei Z negative. Indiferent de punctul de vedere selectat, direcția de vizualizare rămâne aceeași, întotdeauna către originea sistemului.





Utilizarea coordonatelor în modelarea 3D

AutoCAD-ul permite folosirea a trei tipuri de coordonate în spațiul tridimensional.

1. <u>Coordonate carteziene</u>

În modul cartezian absolut, fiecare punct este definit prin valorile coordonatelor X, Y și Z separate de virgulă. Referința este originea sistemului de coordonate.

Coordonatele carteziene relative localizează un punct în funcție de punctul definit anterior, prin valorile deplasărilor pe cele trei direcții X, Y și Z precedate de caracterul @.

<u>Coordonate cilindrice</u> – echivalente coordonatelor polare din 2D, coordonatele cilindrice specifică o distanță și un unghi. Unghiul este măsurat în planul XY față de direcția de 0°, iar distanța este lungimea de deplasare pe axa Z.

X < [unghi față de axa X], Z

Ex.: 5 < 60, 6 8 < 30, 1

3. <u>Coordonate sferice</u> – specifică o distanță și două unghiuri. Distanța este lungimea de deplasare, primul unghi este măsurat în planul **XY** de la direcția 0°, iar al doilea unghi este măsurat față de planul **XY**.

d < [unghi față de axa X] < [unghi față de planul XY]

Ex.: 8 < 60 < 30

Caracterul *@*, care precede specificatorul pentru coordonate carteziene cilindrice sau sferice, indică utilizarea coordonatelor relative, referința constituind-o punctul anterior.



Exemplu

Se vor reprezenta punctele **A** (4,2,0) și **B** (2,0,5) cu coordonate carteziene și se vor calcula coordonatele relative cilindrice și sferice aferente pentru punctul **B**, ca în imaginea de mai jos.



AutoCAD pentru arhitectură



Tipuri de modele 3D

Instrumentele de desenare 3D puse la dispoziție de AutoCAD pot fi clasificate în trei categorii:

- Solide (solids);
- Suprafețe (surfaces);
- Obiecte mesh (mesh objects).

Pentru a facilita lucrul cu elemente 3D, AutoCAD permite schimbarea mediului de lucru din "Drafting & Annotation" în "3D Modeling" sau "3D Basics".



		A	1	υ	t	C)	C	2	ŀ	٩	Γ)		ĸ	2	e	e	r	۱İ	ŀr	ί	J		С	11	ł	٦	i	t	e	è	С	t	·ι	JI	ò	ź
 • •	-		-	-		• •		-	-	-	-			• •			-	-	-	-	-		• •	• •	• •	-	-	-	-	-	-	-		-	-		• •	-



Modul de lucru cu mai multe ferestre de vizualizare (**Viewports**) permite afișarea simultană a mai multor vederi. Setările ferestrelor de vizualizare se pot modifica din meniul principal **Visualize**, secțiunea **Viewport Configuration** sau utilizând comanda **Vports**.



Primitive solide

Un solid reprezintă un corp cu proprietăți precum masă, volum, centru de greutate și moment de inerție. Primitivele solide cu care operează AutoCAD-ul sunt: paralelipiped (box), cilindru, con, sferă, piramidă, prismă și tor.



Box - desenează un paralelipiped solid asemenea unei cutii. Baza cutiei este întotdeauna trasată paralelă la planul XY, prin specificarea punctelor diagonal opuse sau prin precizarea unui centru. Următoarea valoare care trebuie introdusă va stabili înălțimea cutiei, valoare măsurată pe axa Z.



Cylinder - realizează un cilindru solid. Metoda de desenare presupune specificarea unui centru în planul XY, a unei raze pentru cercul de la bază și a unei înălțimi măsurate pe direcția axei Z. Forma în plan a bazei poate fi cerc sau elipsă, iar elipsa poate fi definită prin puncte sau în funcție de un centru și două axe.





<u>Cone</u> Cone Cone centrului și razei cercului din planul XY; valoarea pentru înălțime va fi introdusă pe direcția axei Z. Similar solidului de tip cilindru, baza conului poate fi elipsă sau cerc.





Sphere - permite desenarea unei sfere solide, cu ajutorul unui centru și a unei valori pentru rază.



Pyramid - desenează o piramidă solidă. Baza piramidei va fi realizată în planul XY prin selectarea unui centru și a unei raze (mijlocul unei muchii a bazei – în cazul unei piramide cu baza pătrat), iar înălțimea se setează prin introducerea unei valori pe axa Z.





Baza poate fi modificată în funcție de numărul de laturi introduse (valori admisibile – numere întregi cuprinse în intervalul 4 - 32).



Wedge — generează o prismă solidă. Baza prismei se reprezintă în planul XY prin selectarea a două puncte diagonal opuse, iar înălțimea se setează prin specificarea unei valori pozitive sau negative pe direcția axei Z. Înclinația prismei este realizată întotdeauna în direcția pozitivă a axei X.





Torus - realizează o formă circulară tip inel sau tub prin specificarea centrului, razei (sau diametrului) inelului în planul XY și razei (sau diametrului) cercului ce definește secțiunea tubului.



Modele 3D generate din elemente 2D

AutoCAD completează modul de generare a solidelor prin primitive predefinite, cu posibilitatea de creare din alte obiecte, prin diverse **operații de conversie**:

- Extrudare (Extrude);
- Creare de suprafețe sau solide, prin intermediul secțiunilor (Loft);
- Rotire (Revolve);
- Translare a unui profil de-a lungul unei curbe (Sweep);
- Creare de solide de tip perete (Polysolid);
- Deformare de suprafețe închise (Presspull).

Extrude L - realizează un solid sau o suprafață din curbe 2D sau 3D. Operația de extrudare (deformare plastică) necesită specificarea unei înălțimi de extruziune. Curbele



AutoCAD pentru arhitectură

deschise sunt transformate în suprafețe, iar curbele închise pot genera atât suprafețe, cât și solide, în funcție de modul ales.



Opțiunea Surface Modeling Mode permite crearea a două tipuri de suprafețe:

- suprafețe procedurale care mențin relațiile cu alte obiecte astfel încât pot fi manipulate ca grup, prin proprietatea de asociativitate;
- suprafețe NURBS, care nu sunt asociative; ele includ vertexuri (noduri) ce permit editarea formelor în mod natural.

Opțiunile care pot fi selectate, exceptând modul de generare (suprafață sau solid) includ: specificarea unui profil sau a unei direcții de extrudare în plan perpendicular cu obiectul selectat, specificarea unei lungimi de extruziune, precizarea unui unghi sau a unei expresii matematice pentru calcularea înălțimii de extrudare.



Loft - generează un solid sau o suprafață prin unirea a două sau mai multe curbe (care reprezintă secțiuni ale formei finale). Secțiunile loft-ului pot fi curbe închise sau deschise, coplanare sau necoplanare.



Similar obiectelor 3D rezultate în urma extruziunii, secțiunile deschise creează doar suprafețe, iar secțiunile închise pot genera solide sau suprafețe, în funcție de modul de lucru ales.

<u>Revolve</u> - creează un solid sau o suprafață prin rotirea unei curbe 2D sau 3D în jurul unei axe de rotație. Se poate activa unul din modurile **Surface** sau **Solid** în funcție de rezultatul dorit. Opțiunea **Surface Modeling Mode** permite generarea suprafețelor procedurale sau NURBS. Se specifică profilul de rotație (curbă închisă sau deschisă), axa și unghiul de rotație. Alte opțiuni suplimentare includ: offset-ul pentru rotire considerat față



de planul obiectului rotit (**Start angle**), schimbarea direcției de rotire (**Reverse**) și introducerea unei formule sau a unei ecuații (**Expression**) pentru unghiul de rotire.



Sweep - generează un solid sau o suprafață prin deplasarea unui profil (curbă 2D sau 3D, închisă sau deschisă) de-a lungul unei direcții, profilul fiind aliniat perpendicular pe direcție (**Path**).





Similar comenzilor anterioare, profilele deschise generează doar suprafețe, iar profilele închise pot crea atât suprafețe, cât și solide.



Opțiunile disponibile permit: alinierea profilului cu direcția, dacă nu sunt în același plan (Alignment), specificarea punctului de pe profil care este deplasat pe direcția aleasă (Base point), introducerea unei valori de scalare (Scale) și setarea unui unghi de rotație a profilului (Twist).





Polysolid • oferă posibilitatea de a realiza un solid de tip perete (zid) din segmente liniare sau curbe cu valori constante pentru înălțime și grosime. Opțiunile de editare cuprind: posibilitatea definirii peretelui polysolid prin puncte sau pornind de la un obiect existent, stabilirea unei înălțimi și a unei grosimi, ajustarea punctului de inserție (stânga, centru, dreapta).





Presspull - creează un solid, rezultat al deformării prin tragere sau împingere a unor arii mărginite. Este necesară precizarea înălțimii de extrudare și a opțiunii de selecție (single sau multiple). Aria mărginită se selectează prin click în interiorul unei zone limitate de alte obiecte (linii de construcție - **Mline**).



Operații booleene

În contextul lucrului cu solide in AutoCAD, multe decizii în procesul de proiectare sunt influențate nu doar de evaluarea arhitecturală, ci și de constrângerile impuse de algoritmii de optimizare disponibili. Obiectele compozite pot fi obținute prin **operații booleene**⁷ asupra obiectelor de același tip:

⁷ Operațiile Booleene sunt o metodă de combinare sau extragere a unor obiecte cu/din altele pentru a genera un obiect nou.



- reuniune (UNION);
- diferență (SUBTRACT);
- intersecție (INTERSECT).

<u>Union</u> - permite unirea a două sau mai multe obiecte de același tip, precum solide 3D, suprafețe sau regiuni 2D. Nu se pot combina solide 3D cu obiecte mesh, acestea din urmă necesitând mai întâi conversia în solide.





<u>Subtract</u> - creează un solid 3D sau o regiune 2D prin diferență, unul sau mai multe obiecte fiind extrase din obiectele de bază.



obiectelor și păstrarea volumului comun.



AutoCAD 126



Moduri de lucru cu suprafețe 3D și obiecte Mesh

Suprafețele 3D sunt formate dintr-o matrice de **m** x **n** vertexuri sau noduri (unde **m** este numărul de vertexuri dintr-un rând, iar **n** este numărul de vertexuri dintr-o coloană).

Cu cât numărul de vertexuri este mai mare, cu atât suprafața va fi mai densă, în schimb, timpul necesar afișării ei în fereastra de AutoCAD va fi mai mare. Direcțiile pentru **m** și **n** sunt determinate diferit, în funcție de tipul suprafeței. Valorile pentru **m** și **n** sunt controlate de două variabile de sistem: **SURFTAB1** și **SURFTAB2**. Valoarea implicită pentru ambele variabile de sistem este 6, rezultatul fiind suprafețe cu o densitate mică.

SURFTAB1 controlează densitatea suprafețelor desenate cu comenzile RULESURF și TABSURF. SURFTAB1 și SURFTAB2 controlează densitatea în cele două direcții ale suprafețelor desenate cu comenzile EDGESURF și REVSURF.

Densitatea și vertexurile pentru comenzile **3DMESH** și **PFACE** sunt definite de utilizator în timpul comenzii respective.



<u>3DMESH</u> – creează suprafețe spațiale cu 4 laturi, spre deosebire de **PFACE** care desenează suprafețe cu mai multe laturi. Dimensiunea suprafeței se specifică în comanda **3DMESH** sub forma a **m** linii și **n** coloane (valoarea maximă pentru **m** și **n** fiind 256). Ordinea de introducere a vertexurilor este: mai întâi prima coloană, de sus în jos, apoi coloana următoare, până la completarea tuturor coloanelor. Suprafețele poligonale create în acest fel sunt deschise în direcțiile **m** și **n**. Pentru închiderea acestora se pot folosi opțiunile **Mclose** și **Nclose** ale comenzii **Pedit**.





PFACE – este folosită pentru desenarea unei suprafețe poligonale 3D oarecare, cu mai multe laturi. Se introduc coordonatele fiecărui vertex, numărul acestora fiind nelimitat. După introducerea ultimului vertex, se stabilesc vertexurile care aparțin fiecărei fețe a suprafeței generate. Pentru specificarea unei muchii invizibile a unei suprafețe PFACE, vertexul de început al muchiei se introduce ca valoare negativă la generarea suprafeței.





RULESURF — creează o suprafață riglată între 2 obiecte (entități) precum: curbe, linii, puncte, arce, cercuri sau polilinii. Dacă una dintre frontiere este deschisă (de ex. o linie sau un arc), atunci și cea de-a doua frontieră trebuie să fie deschisă. Aceeași regulă este valabilă pentru entitățile cu frontiere închise. În cazul în care a doua frontieră este un punct, atunci prima frontieră poate fi deschisă sau închisă. Punctul de început al suprafeței riglate se află în capătul cel mai apropiat de punctul selectat. În cazul unei entități deschise desenarea începe de la 0°.





TABSURF — desenează o suprafață cu ajutorul unei curbe generatoare (linie, arc, cerc, polilinie) care definește forma și a unui vector director (linie sau polilinie deschisă) care controlează direcția și mărimea suprafeței. Suprafața este generată prin translarea vectorului pe curba generatoare. Dacă vectorul este o polilinie, direcția și sensul de translație sunt determinate de punctul de început și de sfârșit al poliliniei (punctele intermediare nu intervin in operația de translare). De obicei curba generatoare se desenează în planul XY și vectorul selectat în direcția axei Z.



REVSURF — generează o suprafață prin rotirea unui profil (secțiune transversală a suprafeței – curba generatoare) în jurul unei axe / linii care poate avea orice poziție în spațiu. Este necesar să se specifice punctul de start al suprafeței și unghiul de rotație în jurul axei. Sensul de rotație este determinat de capătul selectat al axei și de regula mâinii drepte.





EDGESURF — permite reprezentarea unei suprafețe poligonale mărginită de 4 laturi, definind 2 direcții (m și n). Frontierele pot fi linii, arce sau polilinii deschise care trebuie conectate la capete pentru a forma un contur închis. Prima entitate selectată definește direcția m, iar direcția n este indicată de una din laturile adiacente acesteia.





Editarea solidelor 3D

Programul AutoCAD pune la dispoziție modalități de editare a solidelor 3D, de exemplu:

- Operații de divizare/tăiere (Slice);
- Operații de ajustare a grosimii (Thicken);
- Operații de interferență (Interfere);
- + Operații cu muchii (Extract edges, Offset edge, Fillet edge, Chamfer edge);
- Operații cu fețe (Taper faces, Extrude faces, Offset faces);
- + Operații cu cutii (Shell, Check, Separate, Clean).



Slice - taie un obiect existent, solid sau suprafață, cu ajutorul unui plan de

divizare. Pot fi păstrate unul sau ambele obiecte rezultate după operația de tăiere.



Thicken e transformă o suprafață într-un solid cu o grosime specificată.





Interfere e generează un solid 3D temporar, rezultat al interferenței dintre 2 solide. Volumul de interferență este marcat în zona de intersecție a celor două solide inițiale.



Extract edges — generează un cadru tip rețea din muchiile unui obiect, care poate fi solid, suprafață, mesh sau regiune (**Region**).



Offset edge

suprafețelor / volumului.



Fillet edge - rotunjește muchiile unor obiecte solide, utilizând o rază de

racordare.









Taper facesImage: - deformează fețele unui obiect în funcție de un unghi specificat.Dacă se introduce o valoare pozitivă pentru unghi, atunci fața obiectului este înclinată spreinterior. O valoare negativă a unghiului va înclina fața obiectului spre exterior, iar valoarea0 extrudează perpendicular fața obiectului.





Extrude faces - deformează fețele unui obiect de tip solid 3D prin setarea unei distanțe sau a unei direcții de extrudare de-a lungul unei linii sau curbe (introducerea unei valori pozitive permite alungirea feței selectate; introducerea unei valori negative are ca rezultat îngustarea feței selectate).

.....




<u>Offset faces</u> - deformează un volum 3D prin mutarea fețelor selectate la o anumită distanță specificată. Fețele adiacente feței selectate sunt deformate corespunzător.







AutoCAD pentru arhitectură

Shell - transformă un solid 3D într-o cutie goală cu ziduri de o anumită

grosime specificată.



Check - verifică geometria unui solid 3D pentru a evita eventualele erori ce

pot apărea în cazul unui volum complex.

Separate III - permite separarea unui solid 3D (format din volume discontinui)

în solide 3D independente.



noduri multiple, etc.).

AutoCAD 140



Operații de conversie între obiecte 3D

- Transformarea obiectelor în solide CONVTOSOLID converteşte în solide suprafeţe sau obiecte 2D cu o anumită grosime (polilinii şi cercuri cu *thickness*). În cazul conversiei unui obiect tip mesh se poate indica dacă feţele sunt unite şi gradul de aproximare al formei cu faţete;
- Transformarea obiectelor în suprafeţe CONVTOSURFACE converteşte în suprafeţe obiecte de tipul solide, linii, arce, polilinii cu *thickness*, mesh-uri, feţe 3D.
 Suprafaţa finală este cu atât mai netedă cu cât este aproximată cu mai multe faţete;
- Transformarea obiectelor 3D în mesh MESHSMOOTH, SMOOTHMESHCONVERT convertesc obiecte 3D, solide, suprafețe în mesh-uri. Rețeaua obiectului tip mesh este mai densă pentru o formă finală mai netedă și mai puțin densă pentru o formă în care sunt vizibile fațetele de aproximare;





- Transformarea suprafețelor în solide SURFSCULPT convertește un grup de suprafețe într-un solid;
- Transformarea unor suprafețe, solide sau obiecte mesh în suprafețe NURBS –
 CONVTONURBS convertește suprafețe, solide sau mesh-uri în suprafețe NURBS;



Transformarea unor suprafețe în solide cu grosime – THICKEN convertește suprafețe 3D în solide 3D cu grosime specificată.

Tehnici de vizualizare și **randare**



Meniuri pentru vizualizare și randare

Pentru prezentarea finală a proiectelor, programul dispune de instrumente avansate de vizualizare de tip schiță sau randare fotorealistă cu rezultate de calitate, comparabile cu cele obținute de aplicații software specializate.



În AutoCAD operația de randare se aplică unei scene compuse dintr-o vedere și



AutoCAD pentru arhitectură

una sau mai multe surse de lumină. Definirea unei vederi se poate realiza în moduri diferite prin intermediul facilităților DVIEW, VPOINT, 3DORBIT, CAMERA.



DVIEW

Modificarea dinamică a punctului de vedere

Comanda DVIEW oferă următoarele posibilități de vizualizare în perspectivă a

obiectelor:

- Crearea de perspective cu linii ascunse;
- Schimbarea direcției și câmpului de vizualizare;
- Rotirea vederii;
- Îndepărtarea unor obiecte din fața și din spatele vederii.

Pentru a obține o vedere prin modalitatea **DVIEW** este necesară specificarea poziției obiectului privit (target) precum și a poziției din care este privit (camera). Dreapta



care unește cele două locații (obiectivul și camera) se numește **direcție de vizualizare**. Modificarea poziției camerei se poate face prin introducerea unghiului față de planul XY și unghiului din planul XY măsurat referitor la obiectivul țintă. Efectul vizual de apropiere sau depărtare față de obiectul privit se obține prin menținerea direcției de vizualizare și deplasarea camerei de-a lungul acesteia. De asemenea, în acest fel se activează modul **perspectivă**.



În modul **perspectivă** opțiunea **Zoom** funcționează pe baza analogiei cu o cameră de luat vederi reală, la care se reglează distanța focală a unei lentile teoretice. Lentilele cu distanță focală mică sunt lentile de unghi larg (de la aceeași distanță se poate vedea mai mult), în timp ce lentilele cu distanță focală mare sunt tip teleobiectiv (câmpul de vedere este mai mic, dar obiectul vizat pare mai mare).



Enter option Enter option Image: Straight Comparison of the straight Clip Hide Off Undo

Opțiunile **Camera**, **Target** și **Points** controlează amplasarea aparatului fotografic și a obiectivului. **Camera** este utilizată pentru a ajusta poziția aparatului fotografic prin modificarea unghiului față de țintă. **Target** permite stabilirea poziției obiectivului prin specificarea unghiului față de aparat. **Points** este utilizată pentru a determina amplasarea aparatului fotografic și a obiectivului. Se pot introduce coordonate carteziene (ex.: 0,0,20) sau se poate selecta un punct utilizând unul din modurile OSNAP.

Opțiunea **Distance** activează modul de afișare în perspectivă, dezactivarea acestuia fiind realizată de opțiunea **Off**. Distanța la care este amplasat aparatul fotografic poate fi introdusă numeric, de la tastatură, sau utilizând bara de reglaj. În acest ultim caz, mărirea distanței la care se află aparatul fotografic față de obiectiv se realizează prin deplasarea spre dreapta, iar micșorarea prin deplasarea spre stânga.

În modul de afișare în perspectivă opțiunea **Zoom** acționează ca un schimbător dinamic de obiective fotografice, fie prin tastarea valorii lentilei, fie prin utilizarea barei de reglaj pentru a o alege.

Opțiunea **Pan** funcționează identic cu comanda cu același nume, putând fi utilizată pentru reglajul fin al vederii. Specificarea punctelor pentru deplasare se face prin introducerea coordonatelor, în cazul în care nu este activ modul perspectivă. În modul de afișare în perspectivă singura posibilitate de introducere a punctelor este selectarea directă pe ecran.

Opțiunea **Twist** permite rotirea vederii curente în jurul direcției de vizualizare. Convenția de utilizare a unghiurilor este cea cunoscută, măsura lor crește în sens anti-orar, unghiul zero fiind în dreapta ecranului.



Opțiunea **Clip** este folosită pentru a defini un plan de secționare. În cazul planului de secționare **Front** sunt eliminate obiectele situate în fața planului, în timp de planul de secționare **Back** elimină din vedere obiectele aflate în spatele planului. La definirea unui plan de secționare este necesară specificarea distanței față de obiectiv, prin introducerea unei valori sau prin utilizarea barei de reglaj.

Opțiunea **Hide** facilitează eliminarea liniilor ascunse ale obiectelor selectate, scopul final fiind vizualizarea mai clară (cu cât sunt redate mai puține elemente desenate, cu atât perspectiva este mai ușor de înțeles). Toate elementele cu o grosime diferită de valoarea 0 sunt definite ca suprafețe opace care pot ascunde obiecte.

VPOINT

Comanda **VPOINT** permite definirea poziției punctului din care este privit modelul 3D. Specificarea unei vederi în 3D poate fi realizată prin:

- Introducerea de la tastatură a coordonatelor punctului din care este privit modelul.
 Coordonatele sunt relative la sistemul UCS (User Coordinate System). În sistemul
 WCS (World Coordinate System) coordonatele sunt precedate de caracterul * (de ex. *1,1,1);
- Introducerea a 2 unghiuri, primul măsurat în planul XY față de axa X, celălalt măsurat față de planul XY;
- Utilizarea opțiunii ViewPoint. Trepiedul afișat pe ecran indică sensul pozitiv al axelor X, Y, Z. Compasul⁸ este împărțit în 4 cadrane care stabilesc direcția din care este privit modelul, direcțiile principale (față, spate, dreapta, stânga) aflându-se pe bisectoarea fiecărui cadran.

⁸ Metodă definită anterior, în capitolul Modelare 3D.



Vederile 3D create în modul **VPOINT** sunt izometrice.

3DORBIT

Comanda **3DORBIT** permite rotirea vederii în spațiul 3D. Obiectele nu pot fi editate în timp ce comanda este activă. Prin translarea cursorului în plan orizontal, camera își modifică poziția paralel cu planul XY. Prin translarea cursorului în plan vertical, camera se mișcă de-a lungul axei Z.

CAMERA

Comanda **CAMERA** creează o vedere în perspectivă a modelului prin stabilirea poziției camerei și a obiectului privit (target).

Definirea surselor de lumină

AutoCAD-ul permite folosirea a 5 tipuri de surse de lumină:

- Default lighting;
- Point light;
- Spot light;
- Distant light;
- Web light.

Default lighting – lumina standard ambientală este asemănătoare cu lumina naturală. Intensitatea este constantă în orice punct, toate fețele primind aceeași cantitate de lumină. Astfel, efectul final este de iluminare uniformă a suprafețelor. Deoarece nu există



sursă de lumină efectivă, nu pot fi evidențiate părți specifice ale obiectelor. Lumina ambientală nu trebuie adăugată modelului, deoarece este mereu prezentă, în afara cazului în care este închisă, prin setarea valorii 0 a intensității. Intensitatea poate varia în intervalul 0 – 1 (intensitate maximă). De asemenea, lumina ambientală nu poate fi concentrată într-o anumită zonă.

Point light Sursa de lumină punctiformă împrăștie raze în toate direcțiile, efectul fiind similar unui bec incandescent. Deoarece intensitatea scade cu distanța, suprafețele mai îndepărtate de sursă apar mai întunecate decât cele mai apropiate. Sursele punctiforme pot fi inserate în pozițiile specificate, fără a se utiliza vectori de direcție. Poziția și culoarea unei surse punctiforme pot fi modificate. De asemenea, se poate modifica și atenuarea, care controlează modul de scădere a intensității luminoase cu distanța (sau cu pătratul distanței).

AutoCAD-ul oferă posibilitatea randării obiectelor cu sau fără umbre (VSSHADOWS). Poate fi selectată una din următoarele 3 situații: No Shadows – valoarea 0; Ground Shadows – valoarea 1; Full Shadows – valoarea 2.





Spot light - conul luminos constă dintr-un con interior și unul exterior. Cel interior, numit "fascicul" (*hot spot*), este regiunea cea mai intensă și strălucitoare a conului luminos. Conul exterior, numit "zonă de penumbră" (*fall off*), reprezintă zona în care fasciculul scade în intensitate pe măsură ce ne depărtăm de fasciculul fierbinte. Când fasciculul fierbinte și zona de penumbră sunt egale, fasciculul de lumină are o frontieră foarte bine definită. Cu cât zona de penumbră devine mai mare decât fasciculul fierbinte, frontiera fasciculul devine mai difuză. Suprafețele mai apropiate de conul luminos apar mai strălucitoare decât cele aflate la distanță. Conul luminos este definit printr-un punct de inserare (target location), un vector de direcție și unghiurile care caracterizează deschiderea conului. Parametrii care pot fi modificați sunt: culoarea luminii, intensitatea, atenuarea și opțiunea de producere a umbrelor.



Distant light - sursa distanțată produce raze paralele îndreptate spre obiectiv (obiectul țintă). Intensitatea ei poate fi modificată, dar rămâne constantă pentru toate obiectele, indiferent de distanța la care se află. Lumina cade pe aceeași parte a tuturor



obiectelor modelate în funcție de poziția sursei. Lumina de acest tip poate fi comparată cu cea a soarelui. Culoarea luminii și opțiunea de producere a umbrelor pot fi de asemenea modificate.

<u>Web light</u> – generează o reprezentare 3D exactă a distribuției intensității luminoase a unei surse de lumină. Distribuția intensității, sub forma unei funcții, poate fi salvată într-un fișier separat cu avantajul refolosirii pentru alte randări. Cunoscând intensitatea sursei de lumină pe direcții predeterminate (orizontală și verticală), sistemul poate calcula prin interpolare intensitatea pe direcții arbitrare.





Efecte de lumini pe suprafețe

Sursele punctuale și conurile luminoase influențează modul de randare a materialelor în funcție de de **3** factori:

- Unghiuri strălucirea fețelor unui model randat în AutoCAD este determinată de unghiul sub care sunt intersectate de razele de lumină. Fețele perpendiculare pe razele de lumină sunt mai strălucitoare, deoarece primesc mai multă lumină. Cu cât valoarea unghiului dintre razele de lumină şi fața respectivă creşte, cu atât lumina care loveşte suprafața scade, aceasta fiind randată mai întunecat.
- Reflexie razele de lumină sunt reflectate sub un unghi de reflexie egal cu unghiul de incidență. Luminozitatea unei fețe este determinată de numărul de raze de lumină reflectate.

Deci, lumina reflectată de o suprafață este influențată de următorii factori:

- Unghiul sub care este privit obiectul, conjugat cu unghiul de incidență, care determină cantitatea de lumină reflectată, percepută de ochii observatorului;
- Tipul suprafeței, ştiut fiind că o suprafață netedă (lucioasă) reflectă mai multă lumină decât o suprafață rugoasă; suprafețele mate, care nu sunt netede, reflectă lumina în mai multe direcții.
- Distanță în cazul surselor de lumină a căror intensitate variază cu distanța, atenuarea luminii poate fi ajustată în 3 moduri diferite:
 - None atenuarea este 0, intensitatea luminii nefiind dependentă de distanţă;
 - Inverse linear iluminarea variază invers proporțional cu distanța dintre sursă și obiect;



 Inverse square - iluminarea variază invers proporțional cu pătratul distanței dintre sursă și obiect.

Prin selectarea butonului din zona **Attenuation** (din meniul **Properties**), se poate schimba cantitatea de lumină pe care o primește obiectul. Atenuarea luminii este maximă în cazul opțiunii *Inverse Square* (Type).

Attenuation	1. A.	-	
Туре	Inverse Square		
Use limits	No No		
Start limit offset	1		
End limit offset	10		

Materiale

AutoCAD-ul permite simularea materialelor, conferindu-le calități de culoare, transparență și capacitate de reflexie. Materialele create sau importate dintr-o bibliotecă de materiale pot fi atașate direct, prin intermediul ACI (AutoCAD Color Index) sau prin selectarea lor din meniul **Materials Browser**. Se pot modifica următorii parametri din meniul **Materials Editor**:

- Culoarea materialului (Color) prin utilizarea parametrului ACI sau manual, cu ajutorul barelor de reglare pentru Red, Green și Blue;
- Culoarea de fundal (a luminii ambientale reflectate) (Ambient) nu depinde de punctul de vedere; valoarea acestui parametru (implicit 0.3, adică 30%) determină procentul de lumină reflectată de către suprafață;
- Culoarea reflectată a materialului (Reflectivity) de obicei, această culoare este destul de slabă și apare în apropierea punctului de reflexie al obiectului;
- Luminozitatea zonei de reflexie (Roughness) cu cât valoarea este mai mică, cu atât suprafața apare mai strălucitoare;



Appearance Information				Cutouts			
				▼ ✓ Self Illumination Filter Color	RGB 0 0 0		
				Luminance	Dim Glow 👻	10,00]
	•			Color Temperature	Custom -	6.500,00	
Global				▼ ✓ Bump			
Generic				Image			
▼ ✓ Reflectivity							-
Direct		50	•		1	2	
Oblique		50	•		(no image selected)	2	
▼ Transparency				Amount		1.000	
Amount		0		■ Tint			
lmage			×	Tint Color	RGB 80 80 80		
(no image selected)				RIA			·
Image Fade		100		ATE			
Translucency	[.	0	-	Σ			
Refraction	Air	1,00		🔊 🚱 · 🗐			

+ Gradul de transparență al unui material (Transparency) - poate varia între 0 și 1;

- Indicele de refracție (Refraction) este definit pentru materialele transparente, cu o valoare diferită de 0;
- Tratarea în relief a texturii (Bump) valorile se traduc în modificări aparente ale gradului de rugozitate a materialului,
- + Tratarea cu o anumită tentă a materialului (Tint).











Exercițiul 1 – Structură industrială – arh. Renzo Piano



Structură industrială destinată depozitării minereului de sulf– arh. Renzo Piano

Setați unitățile de măsură în metri. Din meniul View (Viewport Configuration), configurați trei ferestre de vizualizare și afișați vederea în plan, vederea frontală și axonometria izometrică SE.

Desenați în plan un dreptunghi **ABCD** cu dimensiunile 10x24m. În planul **XOY** desenați un cerc cu centrul în mijlocul segmentului **AD** și folosind comanda **Divide** împărțițil în 12 diviziuni vizibile după ce schimbați stilul punctelor cu comanda **Ddptype**.



Din meniul View selectați Tool Palettes și apoi Cylindrical Helix.



În fereastra vederii frontale setați centrul spiralei în mijlocul segmentului **AD**, raza bazei egală cu jumătatea segmentului. Pentru opțiunea **Turns** selectați valoarea 1, astfel încât spirala să parcurgă un cerc complet, ultimul punct al spiralei fiind determinat de mijlocul segmentului **BC**.





Desenați în plan un dreptunghi cu dimensiunile 0.7 x 0.07 m. Din meniul **Solid** selectați **Sweep** și în fereastra axonometriei selectați dreptunghiul, apoi *Space* și selectați spirala ca traiectorie.

Selectați forma rezultată și aplicați **Polar Array** cu 12 elemente (axa de rotație este segmentul ce unește centrele laturilor **AD** și **BC**).



Explodați **Polar Array** și efectuați **Mirror** în plan pentru cele 12 spirale după axa mediană a segmentelor **AD** și **BC**.



În fereastra cu vederea frontală desenați un cerc cu raza 5.2m și centrul în mijlocul segmentului **AD**. Realizați concentric un **Polygon** înscris cu 24 de laturi cu vârful pe mediatoarea segmentului **AD** și cu raza 5.2m. Copiați cu **Offset** poligonul înspre interior, la distanța 0.2m. Din meniul **Solid** alegeți comanda **Presspull**, selectați pe rând cele două poligoane în fereastra axonometriei și deplasați-le spre punctul **C** depășindu-l. Astfel, prisma interioară trebuie să o depășească pe cea exterioară. Cu comanda **Subtract** (meniul **Boolean**), extrageți prisma interioară din cea inițială pentru a obține un cilindru fațetat cu grosimea de 0.2m. Apoi intersectați tubul cu rețeaua structurală folosind **Intersect** (meniul **Boolean**). Desenați un paralelipiped care să depășească dimensiunile formei rezultate și extrageți cu **Subtract** jumătatea inferioară a structurii.





Realizați un nou layer, de culoare roșie. Pe acest layer, cu comanda **3dpoly** redesenați unul din ochiurile rețelei situat la partea inferioară a structurii, și trasați diagonalele între vârfuri, apoi folosoți **Explode** pentru toate liniile nou create.

Din meniul **Surface** alegeți **Planar** (suprafața plană), apăsați *Space* și selectați segmentele care formează triunghiul din figura de mai jos. Cu comanda **3dmirror**, copiați în oglindă suprafața, folosind ca referință planul format din extremitățile diagonalei lungi și



mijlocul diagonalei scurte. Uniți cele două fețe într-o suprafață unică (**Union**). Copiați modulul de închidere pe următorul rând și rotiți-l cu comanda **3drotate** folosind colțul de jos ca punct de translație/rotație.







În vederea frontală, selectați ultimul modul creat și cu comanda **Polar Array** realizați 5 copii cu centrul în mijlocul laturii **AD**, la distanța 30 între module. Repetați comanda pentru celălalt modul și realizați 6 copii cu aceeași distanță între elemente.

Pentru primul grup realizat cu **Polar Array** aplicați comanda **Rectangular Array** cu 1 coloană, 17 rânduri și distanța între rânduri 1,4118. Al doilea grup multiplicați-l în același mod, cu 16 rânduri.







AutoCAD pentru arhitectură

Exercițiul 2 - Suprafețe

Rulesurf



Makino Museum for plants and people, arh. Hiroshi Naito, 1999, Kochi

Folosind comenzile **Pline** și **Spline** desenați figura următoare înscrisă într-un dreptunghi cu dimensiunile 6000 x 4000. Apăsând *Shift* și *click-drag* pe butonul *mouse wheel* rotiți punctul de vedere în 3D și trageți în sus de punctele de ancorare a elementului de tip **Spline**. Folosiți modul **Polar Tracking** sau **Ortho**. Setați **Surftab1** și **Surftab2** la valoarea 100.

Folosiți comanda **Rulesurf** din meniul **Mesh** pentru a genera pe rând suprafețele acoperișului, selectând linia coamei și apoi linia streșinii.





Pentru crearea celei de-a doua suprafețe, datorită suprapunerii liniei coamei și a primei suprafețe, comutați selecția folosind combinația de taste *Shift+Space*.





Edgesurf



Walt Disney Concert Hall, arh. Frank O. Gehry, 2005, Los Angeles

Desenați în plan cu comanda **Spline** o curbă asemănătoare literei **S**, înscrisă întrun dreptunghi cu dimensiunile 1000 x 3000. Comutați modul de vizualizare tridimensional; copiați curba pe verticală într-un plan situat la cota 1500. Deformați linia superioară trăgând de ancore (punctele de referință) în așa fel încât să rezulte între cele două o suprafață cu o parte concavă și una convexă. Liniile drepte cu care veți uni capetele curbelor vor avea înclinații diferite. Setați **Surftab1** și **Surftab2** la valoarea 20.

Activați comanda **Edgesurf** și selectați pe rând limitele suprafeței (comanda nu funcționează dacă selectați laturi opuse).





Suprafața **Mesh** generată poate fi modificată prin selectarea și editarea fețelor, muchiilor și vertex-urilor. Aceste subunități pot fi selectate prin combinația *Ctrl+Click* și pot fi mutate sau rotite.



Cu comanda **Meshextrude (Extrude Face)** puteți muta fețele selectate în față sau în spate, în axul perpendicular pe suprafață. Pentru a atenua muchiile mesh-ului activați comanda **Meshsmoothmore** din meniul **Mesh**.





Sweep Surface





Filatura de bumbac, 1960, București

Utilizați comanda **Spline** și desenați curba din figură înscrisă într-un dreptunghi cu dimensiunile 900 x 500, apoi trasați perpendicular pe planul ei, în unul din capete, segmentul cu dimensiunea 10000, de-a lungul căruia va fi tras profilul. Cu comanda **Sweep** activă, selectați mai întâi profilul, apăsați *Space* și apoi specificați axa de extrudare. Copiați suprafața obținută pentru a obține imaginea din figură. Comanda **Sweep** are același efect ca și **Tabsurf** din meniul **Mesh**, având avantajul posibilității configurării unei axe de extrudare cu geometrie complexă.



Revolve Surface



Pavilionul Japoniei, arh. Shigeru Ban Expo 2000, Hanovra



Trasați în plan o linie cu dimensiunea 10000. Folosind comanda **Offset** copiați linia de 3 ori în jos la distanța 600. Împărțiți liniile în 10 segmente egale folosind **Divide**. Schimbați modul de vizualizare a punctelor de diviziune tastând **Ddptype**. Selectați un stil ușor lizibil. Apăsați tasta *Space* pentru a relua ultima comandă și repetați acțiunea pentru segmentul al treilea. Segmentul de jos va fi utilizat ca ax de rotație. Cu **Polyline** desenați linia frântă din imagine. Selectați **Fillet** și apoi **Radius** din bara de comandă pentru a seta raza de racordare 1930.



Racordați toate colțurile repetând comanda cu tasta Space. Activați comanda **Revolve** (meniul **Surface**), după care selectați curba. Specificați axa de rotație - segmentul inferior și introduceți unghiul de rotație 180°.






Network Surface



Bolți "a vela" in holul principal al Palatului Copiilor, Iași



Desenați un dreptunghi cu dimensiunile 6000 x 4000 și apoi copiați-l la distanța 1000 în plan vertical. Cu comanda **Arc**, modul geometric prin 3 puncte, desenați (ca în imagine) 2 arce pe fețele verticale alăturate, folosind mijloacele laturilor dreptunghiului de la partea superioară.



Folosiți comanda **Copy** sau **Mirror** pentru a le copia pe fețele verticale opuse. Activați **Surfnetwork**, selectați mai întâi 2 arce situate pe planuri paralele, *Space*, apoi celelalte 2 arce, *Space*.





Loft Surface



Cymbalista Synagogue and Jewish Heritage Centre, arh. Mario Botta,

1996-98, Tel Aviv

Desenați în plan un cerc cu raza 4000 și un pătrat înscris cercului. Mutați pe verticală cercul la înălțimea 6000, apoi activați comanda **Loft** și selectați-le pe amândouă, *Enter*.





Exercițiul 3 - Aspen Sofa



```
Aspen Sofa -Design: Jean – Marie Massaud
```

Setați Workspace 3D Modelling. Creați un paralelipiped utilizând comanda **Box** – cu dimensiunile – 1500 x 600 și înălțimea 120.



Desenați dreptunghiul **DHIJ** cu dimensiunile 1200 x 200 și trasați cu comanda **Spline** diagonala **JH**. Selectați ultima linie și accesând opțiunile (*click* pe triunghiul roșu adiacent *spline*), selectați **Control Vertices.**





Activați **Ortho** și sub-opțiunea **Nearest** din **Object Snap** și trageți de vertexul intermediar din stânga până la intersecția cu segmentul **JI**, iar de vertexul intermediar din dreapta până la intersecția cu segmentul **DH**.



Explodați dreptunghiul DHIJ și ștergeți segmentele IJ și IH.

Schimbați mediul de lucru **Drafting and Annotation** și alegeți **Boundary** din meniul **Draw <Hatch>**. Selectați la rubrica **Object Type <Region>**, **<Ok>** și cu *click* în interiorul **DJH** realizați o suprafață continuă între limitele formei geometrice.



Home Insert Annotate Layout Parametric Wew Manage Output Image: College Image: College	Plug-ins Online Exp ed Layer State	Boundary Creation Pick Points	
Draw - Hatch Modfy - Modfy -	Edî∎ 0 Layers +	Island detection	E
Gradent		Boundary retention Retain boundaries	
		Object type: Region	
A		Boundary set Polyline Current viewport Class Rev	
		OK Cancel Help	Н

Schimbați mediul de lucru **3D Modelling** și executați comanda **Extrude** din meniul **Solid** pentru noua formă, folosind aceeași înălțime cu cea a banchetei (120).



Desenați paralelipipedul cu baza **FEGB** folosind comanda **Box** cu dimensiunile 300 x 220 x 120, iar pe fața aferentă segmentului **EF**, în vederea laterala **Left** generați un dreptunghi (200 x 120), pornind din colțul stânga jos al paralelipipedului. Pentru a desena în planul feței care conține latura **EF**, activați **3D Object Snap** și bifați opțiunea **Vertex**.

Snap and Grid Polar Tracking Obj	ect Snap	3D Object Snap	Dynamic Inj	put Quic	
Object Snap on (F4)	Point	Cloud			
	Ø × e closest	Node Intersection vertex of a 3D of	oject.		
Knot Knot Perpendicular Nearest to face	У X L J Ø	Comer Nearest to pl Perpendicula Perpendicula	ane irtoplane irtoedge		
Because 3D object snaps	can slow	Sel	ect All	Clear All]
it is recommended that you	u select or	ily the ones you n	eed.		

Copiați dreptunghiul la distanțele 600 și 1200 pe axa OX.





Rotiți dreptunghiul din mijloc cu 30° folosind **Rotate3D**. Indicați **Base Point** în colțul din dreapta sus al dreptunghiului și selectați cercul roșu pentru a roti în planul YOZ, apoi introduceți valoarea 30. Repetați comanda pentru ultimul dreptunghi introducând unghiul 60°.



Selectați cele trei dreptunghiuri și aplicați comanda Loft Din meniul Solid.





Din opțiunile obiectului nou realizat (click pe triunghiul roşu) selectați modul Normal to Start and End Sections pentru a alinia tangenta curbei noului obiect la punctul de plecare.



Folosind comanda **Union** din meniul **Solid <Boolean>**, selectați toate obiectele tridimensionale și apăsați Enter pentru a le unifica într-un singur volum.

Modelarea piciorului metalic

Setați vizualizarea plană (Top) și desenați forma din imagine.





Utilizați **Extrude** cu înălțimea 10 și rotiți forma rezultată cu 90° în planul XOZ (cercul galben).





Desenați o linie diagonală pe suprafața de contact a piciorului cu canapeaua. Mijlocul ei va servi drept ancoră pentru a copia piciorul canapelei. Selectați **Move** și deplasați obiectul în inflexiunea curbei canapelei.

Mutați piciorul pe axa OY cu 300 mm și copiați piciorul în stânga pe axa OX la distanța 900.



Cu comanda **Mirror** faceți o copie a canapelei în partea stângă astfel încât să obțineți o continuitate a curbelor.





Pregătirea randării

Realizați cu ajutorul comenzii **Box** un planșeu și doi pereți laterali. Aceștia sunt necesari pentru reflexia indirectă a luminii.

Folosind comanda **Camera (CAM)** creați o cameră pentru a obține perspectiva reală a scenei. Primul *click* definește unghiul de vedere și al doilea *click* orientarea. Selectând camera veți avea un *preview* al perspectivei. Puteți modifica poziția tridimensională atât a camerei cât și a punctului privit (target). Săgețile care apar în partea mediană a tabloului perspectivei controlează unghiul de vedere pe verticală și orizontală.

Rezultat







Pentru a activa vizualizarea camerei tastați View și selectați din lista din stânga camera, apoi Ok. În meniul View selectați Steering Wheels pentru a naviga liber prin scenă. Testați opțiunile de navigare (click+drag).

Înainte de aplicarea materialelor creati layere separate pentru fiecare material in parte (ex: canapea, picior metalic, pereți, pardoseală). Din meniul Materials alegeți Material Browser și selectați din listă materialele care vor fi folosite în randare. Pentru a le

încărca, selectați săgeata care apare în dreptul materialelor când treceti cu cursorul deasupra

lor. La final, închideți fereastra și afișați meniul Materials < Attach by Layer>. În noua fereastră efectuați drag&drop din coloana materialelor în laverelor. Din coloana



Reset Mapping Coordinates





Creați o sursă de lumină punctuală din meniul LIGHTS <CREATE Light> <PointLight> și poziționați-o deasupra canapelei duble. Selectați din meniul Lights <Full Shadows>. Pe măsură ce faceți teste de randare, puteți modifica intensitatea luminii din paleta Properties.

De asemenea, puteți previzualiza și ajusta expunerea scenei prin desfășurarea meniului **Render** <**Render Environment and Exposure>.**

Înainte de a face teste de randare, selectați în modul de vizualizare a camerei modul *wireframe* pentru a nu solicita în plus placa grafică. Opțiunea **Render Region** din meniul **Render**, permite selecția parțială a zonei pentru randare.









Window Render in: 1 35 Render Size: 800 x 600 px - SVGA Current Preset: Medium Preset Info Name: Medium Description: Applies 5 rendering levels **Render Duration** O Until Satisfactory Render By Level: O Render By Time: 1 🧻 minute: Lights and Materials Render Accuracy: Draft Environment T × Environment: Off Exposure Exposure: 9.8 RENDER ENVIRONMENT & EXPOSUR Bright Dark 6500 White Balance: Cool Warm

Tastați RPREF (Rendering Preferences) pentru a accesa setările randării.

Din partea superioară stânga a ferestrei de randare, selectați cea mai reușită imagine și salvați-o cu **Saves the rendered image to a file.**

Exercițiul 4 - Modelare 3D în AutoCAD Architecture





Modulul Autocad Architecture introduce un nou concept AEC (Architecture, Engineering, Construction) prin care sunt furnizate o serie de componente prefabricate și parametrizate, pentru a ușura modelarea și pentru a facilita procesele de design specifice proiectării de arhitectură. Parametrii sunt editabili în fereastra Properties, cu scheme și denumiri elocvente.





Pregătirea mediului de lucru

Lansați **AutoCAD Architecture US Metric** și deschideți fișierul **2d.dwg**, care conține planul casei ce trebuie modelate în 3D. Creați un nou fișier de tip **AutoCAD Project**, prin una din cele două metode exemplificate mai jos.



Selectați butonul **New Project** din fereastra **Project Browser**. Setați **Project Number (ex. P01)** și un **Project Name (ex. Casa "Y")** pentru fișier. Opțiunea **Create from template project** nu va fi selectată. După confirmarea acestor setări, va fi generată fereastra



de lucru **Project Navigator**. În cazul folosirii unui template inițial vor fi preluate valorile prestabilite corespunzătoare acestuia.

	Curren	t Project	i -			» ·	- 14		Co	structs	i	-
t	Name		Casa mini	imalista			**	ţ	=	Const	ructs	
oje	Number		P01					Proje		a 🖙 Ar	chitectural	
Pr	Descript	ion	This is a D)emo		N				🔺 Add	Construct	
	Levels	1				- G				Name	iption	Plan parter
	Name		Elevation	Descripti	on			licts		Categ	lory	Constructs\Architectural
cts	3		330.00	acoperis				nstru		Drawi	ng Template	C: \ProgramData\Au\Aec Model (Metric Stb).dwt
stru	2		0.00	plan parte	er			്		File N	ame	Man parter
Con			-20.00	teren nati	ural					Accion	mante	
	-						x			Assign	ments	
	Levels							5			Denter	Division
ſ	Name	Floor Ele	vation	Floor to Floor Height	ID	Description		View		3	acoperis	-
	3 3	330.00		0.00	3	acoperis				2	plan parter	
	32	0.00	1	330.00	2	plan parter	201			· ·	terentinatora	
	31	-20.00		20.00	1	teren natura						
1	< Z Auto-Adj	iust Elevati	ion	m		,		Sheets		Ор	en in drawing e	dtor
				OK	ncel	Help						OK Cancel Help

AutoCAD Architecture oferă posibilitatea de a modifica numărul de niveluri, înălțimea fiecărui nivel în parte, cât și cota terenului natural, prin accesarea butonului de editare (**Edit Levels**) din dreapta panoului, în **Project Tab**. După introducerea valorilor, confirmați regenerarea vederilor din proiect.

Pentru acest proiect, setați înălțimea nivelului de 330 cm și cota terenului natural cu 20 cm mai jos față de cota pardoselii interioare, care este la ±0.00.

În **Constructs Tab** trebuie creată o nouă categorie intitulată **Arhitectură** (click dreapta mouse pe butonul **Constructs**). În cadrul acestei categorii pot fi adăugate acum **New Constructs** pentru fiecare nivel în parte, completând numele și indicând asignarea nivelului de lucru corespunzător (ca în figurile de mai jos). În fereastra **Project Navigator** selectați **Repath project now**.





Urmărind același mod de lucru, în Views Tab trebuie creată o nouă categorie intitulată Arhitectură. Aici dwg (General/ se pot preseta New views Section/Elevation/Detail). Alegeți opțiunea General pentru care completați câmpul Name cu Casa Y. Pentru a obține o vedere 3D generală a casei trebuie bifate toate cele 3 niveluri (teren natural, plan parter, acoperis). Astfel, în momentul în care se va dori vizualizarea întregul volum 3D, va fi suficientă deschiderea acestui fișier cu toate informațiile proiectului de casă.







Introducerea planului 2D în proiect

În fereastra **Project Navigator, Constructs Tab**, în categoria **Arhitectură**, salvați desenul 2D (click dreapta mouse pe **Save current dwg as construct**) ca un nou construct dwg, în care selectați cota nivelului terenului natural. În fereastra **Project Navigator**, selectați și deschideți fișierul dwg **Teren natural**, din **Constructs Tab**.

Pentru a putea ridica volumul 3D pornind de la un plan 2D, există mai multe posibilități. Una dintre cele mai accesibile este referențierea planului 2D în fișierele **Constructs.** Planul 2D poate fi inserat ca referință în celelalte fișiere *Constructs* prin **Xref Overlay** sau prin **drag&drop** (astfel, în fișierul dwg **Teren natural** veți referenția planul 2D, ca în imaginea de mai jos).





Design Tool Palette & AEC Objects

Avantajul folosirii programului AutoCAD Architecture față de AutoCAD constă în accesul la noi caracteristici specifice proiectării de arhitectură, și anume, obiectele prestabilite de tip AEC (Architecture/Engineering/Construction) – ziduri, uși, ferestre, coloane, acoperișuri, ș.a.m.d. Aceste obiecte AEC sunt grupate în fereastra **Tool Palettes - Design**, pe care o deschideți cu Ctrl 3.



Pentru o vizualizare detaliată a proiectului (plan, fațadă și axonometrie) selectați opțiunea **Viewport Configuration <Three Right>**, din meniul **View**. Afișați în fereastra din stânga sus - axonometria, în fereastra din stânga jos – fațada, iar în dreapta – planul.





Modul de introducere a elementelor de tip AEC în desen

Realizați planșeul de la cota zero, a parterului, cu grosimea de 20cm, în fișierul Construct
 Teren natural. Puteți folosi comanda Slabadd sau din fereastra Design selectați opțiunea
 Slab.

Limita inferioară a planșeului trebuie să fie la -20cm față de cota zero. Acest lucru înseamnă că veți realiza planșeul în fișierul dwg **Teren natural**, selectând valoarea 0 pentru câmpul **Elevation**, din fereastra **Properties** (Ctrl 1). Astfel, planșeul nou creat va avea grosimea (Thickness) de 20cm de la cota ±0.00 în jos. Cotele introduse în fereastra **Project Navigator** (respectiv -0.20; ±0.00 și +3.30) pentru cele trei fișiere **Constructs** sunt asociate în fereastra **Properties** cu elevația ±0.00 pentru fiecare nivel în parte. Fiecare obiect AEC este introdus într-un layer deja prestabilit (A-Slab, A-Wall, A-Roof, etc.). Comanda **Edit slab style** (click dreapta mouse cu planșeul selectat) permite rescrierea setărilor prestabilite de AutoCAD.





Pentru a defini un nou contur al planșeului, pornind de la cel inițial, aveți la dispoziție mai multe operații în meniul de editare (selectare planșeu și click dreapta mouse): adăugare/ștergere puncte de inflexiune (noduri); trim/extend/milter/cut; editare margini; adăugare profile; etc. De asemenea, se pot face modificări de layer, culori, dimensiuni, pante și poziționare pe înălțime, cu ajutorul ferestrei **Properties**.





După crearea planșeului, salvați fișierul **Construct Teren natural** (Ctrl S) și deschideți fișierul **Construct Plan parter**. Cu comanda **Xref Overlay**, referențiați fișierele dwg **2D** și **Teren natural**.

2. Realizați pereții exteriori și interiori ai casei. Din punct de vedere structural, casa are stâlpișori metalici placați (profile U 20x20cm), panouri din lemn cu termoizolație între plăci (10cm) și un placaj exterior cu termoizolație spre interior (10cm). Astfel, grosimea peretelui exterior este de 40cm, conform secțiunii alăturate. Realizați pereții interiori cu grosimea de 10cm.



Pentru realizarea pereților folosiți comanda **Walladd** sau selectați opțiunea **Wall** din fereastra **Design**. În fereastra **Properties** completați următoarele valori în câmpul **Dimensions: Width** – 40cm (pereți exteriori); respectiv 10cm (pereți interiori); **Base height** – 400cm (pereți exteriori); respectiv 330cm (pereți interiori); **Justify** – Right (începeți



trasarea zidurilor exterioare pornind din punctul A înspre B, ca în figura de mai jos). În câmpul **Location**, elevația trebuie să fie 0.



Pereții pot fi adăugați urmărind conturul planului Xref sau prin introducerea dimensiunilor. Atunci când un perete este selectat, se deschide un meniu nou **Wall** - în partea de sus a ferestrei AutoCAD – ce permite operarea eventualelor modificări⁹. Acest lucru este posibil și prin accesarea meniului cu click dreapta mouse.



3. Realizați ferestrele și suprafețele pereților cortină. După realizarea închiderilor exterioare și interioare, următorul pas constă în introducerea golurilor ferestrelor (p=90cm și h=210cm) și a pereților cortină de la living (p=0 și h=300cm). Pentru aceste operații folosiți comenzile Windowadd și Curtainwalladd sau selectați opțiunile din fereastra **Design**.

⁹ Acest aspect este valabil pentru fiecare element de tip AEC introdus în proiect.



Pentru a seta un anumit tip de fereastră și pentru a edita dimensiunile tâmplăriei, selectați **Copy window style and assign / Copy curtain wall style and assign** (click dreapta mouse).

<u>Fereastra tip 1</u>: Introduceți următoarele valori pentru ferestrele cu parapet de 90cm și înălțime de 210cm (dormitor și băi):

Element tâmplărie – Fereastra 1	Dimensiune
A - Cadru (lățime)	7cm
B – Cadru (adâncime)	15cm
C – Cercevea (lățime)	5cm
D – Cercevea (adâncime)	5cm
E – Grosime foi de geam	3cm

Window Style Properties - Fereastra 1	x	🔛 Viewer
General Dimensions Design Rules Standard Sizes Materials	Classifications Display Properties	F 🛛 Conceptual 🔹 🔍 🕲 🔍
Name:		Medium Detail
Fereastra 1		
Description:	Keynote:	
	Select Reynole	
Objects of this style may act as a boundary for associative sp	aces	
Property Sets		
	OK Cancel Help	



🖌 Window Style Properties - Fereastra 1		
General Dimensions Design Rules Standard Sizes	Materials Classifications Display	Properties
General Dimensions Design Rules Standard Sizes	Materials Classifications Display Frame A - Width: Corner Frame W Butt Glazing at K - Width: B - Depth: Auto-Adjust to Width of Wall Sash C - Width:	7200 : Corner 0.00 15.00
	D - Depth:	5.00
	E - Glass Thickness:	3.00
🔺 Window Style Properties - Fereastra 1		
General Dimensions Design Rules Standard Sizes	Materials Classifications Display	Properties
Shape	Window Type	
Predefined: Rectangular Use Profile:	Ficture Single Hung Double Hung Double Hung Double Casem Gilder Hopper - Trans Pass Through Single Awning Vertical Pivot Horizontal Pivot Uneven Single Uneven Double	som ent som nt Hung e Hung e Hung

Construiți 4 pereți cortină (PC1, PC2, PC3, PC4) cu parapet 0cm și înălțime de 300cm (pentru zona de living și dormitor). Pereții cortină vor fi definiți diferit în funcție de fațadă.

<u>PC1</u>: Pentru peretele cortină de pe fațada principală, din meniul **Curtain Wall Style Properties** (click dreapta mouse cu peretele cortină selectat), setați rețeaua principală cu o



singură diviziune (ușa de sticlă) ce se află la 195 față punctul de pornire al rețelei, ca în imaginea de mai jos.

🔥 Curtain Wall Style Properties - PC1	2 Viewer				
General Design Rules Overrides Mate	🖶 Conceptual 🔹 🔍 🛇 🤇	1 6 4 2			
Name:	Medium Detail				
PC1					
Description:					
					-
			_		
				Curta	ain Wall
				Laye	r A-Gla
				Style	Name Stand
Objects of this style may act as a boun					
Notes Property					
(III)					
				the second se	~
🔺 Curtain Wall Style Properti	es - PC1	_			×
Curtain Wall Style Properti	es - PC1	Nisolay Properties			×
Curtain Wall Style Properti	es - PC1 ides Materials Classifications D)isplay Properties			×
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven General Primary Grid	es - PC1 ides Materials Classifications D	Display Properties			
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven	es - PC1 ides Materials Classifications D Name	Display Properties	Туре	Used In	
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven	es - PC1 ides Materials Classifications D Name Division Assignment	Display Properties	Туре	Used In	
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven 	es - PC1 ides Materials Classifications D Name Division Assignment Primary Grid	Display Properties Element Vertical Division	Type Grid	Used In This grid division	
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven ————————————————————————————————————	es - PC1 ides Materials Classifications C Name Division Assignment Cell Assignments Cell Assignments	Element Vertical Division	Type Grid	Used In This grid division	
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven The Primary Grid Curtain Versions Curtain Ve	es - PC1 ides Materials Classifications C Name Division Assignment Pimary Grid Cell Assignments Secondary Grid Frame Assignments	Element Vertical Division	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Central Definition Divisions Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications E Name Division Assignment Pmaxy Grd Cell Assignments Frame Assignments Multion Assignments	Visplay Properties Element Vertical Division "Nested Grid*	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Primary Grid Element Definition Divisions Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications C Name Division Assignment Primary Grd Cell Assignments Secondary Grid Frame Assignments Mullion Assignments	Visplay Properties Element Vertical Division "Nested Grid*	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	5 S
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Element Definition Divisions Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment Primary Grd Cell Assignments Secondary Grid Frame Assignments Mullion Assignments (Visplay Properties Element Vertical Division "Nested Grid*	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	s •
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Element Definition Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment Primary Grid Cell Assignments Secondary Grid Frame Assignments Mullion Assignments (Visplay Properties Element Vertical Division "Nested Grid* III	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	s s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid CE Element Definition Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name © Division Assignment [] Prmary Grid © Cell Assignments [] Secondary Grid @ Frame Assignments @ Multion Assignments 	Display Properties Element Vertical Division "Nested Grid* III	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	5 5
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Element Definition Divisions Infilis Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment [] Prmary Grid Cell Assignments [] Secondary Grid Frame Assignments Multion Assignments () () () () () () () () () () () () () (Display Properties	Type Grid Default	Used In This grid division All unassigned cells	s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Central Definition Divisions Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications E Division Assignment Primary Grid Cell Assignments Gell Assignments Multion Assignments Multion Assignments Name: Vertical Div Vertical Div	Visplay Properties	Type Grid Default Start Offset:	Used In This grid division All unassigned cell	s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment Primary Grid Cell Assignments Grame Assignments Mullion Assignments Mullion Assignments Vertical Div Orientation:	Visplay Properties	Type Grid Default Start Offset: End Offset:	Used In This grid division All unassigned cells 0.00 0.00	s
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment Primary Grid Cell Assignments Secondary Grid Frame Assignments Mullion Assignments Mullion Assignments Vertical Div Orientation:	Visplay Properties Element Vertical Division "Nested Grid* III IIII IIII IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	Type Grid Default Start Offset: End Offset:	Used In This grid division All unassigned cells 0.00 0.00 Ercm	5
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven	es - PC1 ides Materials Classifications [] Name Division Assignment Primary Grd Cell Assignments Mullion Assignments Mullion Assignments Mullion Assignments Name: Vertical Div Orientation: Division Type:Manual	Visplay Properties	Type Grid Default Start Offset: End Offset: Gridline Offset:	Used In This grid division All unassigned cell 0.00 0.00 From Code Start	
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Central Definition Divisions Infills Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [Division Assignment Pmary Grd Cell Assignments Secondary Grid Cell Assignments Multion	Display Properties	Type Grid Default Start Offset: End Offset: I 195.00	Used In This grid division All unassigned cells	5 5
Curtain Wall Style Properti General Design Rules Oven Primary Grid Primary Grid Element Definition Divisions Infilis Frames Mullions	es - PC1 ides Materials Classifications [Division Assignment Primary Grid Cell Assignments Cell Assignments Multion Assignments Multion Assignments Name: Vertical Div Orientation: Division Type: Manual	Visplay Properties	Type Grid Default Start Offset: End Offset: Gridine Offset 1 195.00	Used In This grid division All unassigned cells 0.00 0.00 From Grid Start	



Setați următoarele valori pentru elementele de tâmplărie ale peretelui cortină:

_	Elemen	t tâmplărie		Dimensi	Dimensiune				
	Foaie de	e sticlă (grosime)	3cm	3cm				
	Cadru (a	adâncime)		7cm	7cm				
	Cadru (l	ățime)		15cm					
	Montan	ıt (adâncime)		5cm					
	Montan	ıt (lățime)		20cm					
Primary (Primary (Primary (Divisi Divisi Divisi Divisi Divisi Divisi Divisi Divisi	Grid Grid Definition	Name: Width: Depth:	Default Frame 15.00 7.00		Offsets X: Y:	0.00			
Infils Fram Multi	es ons	Name: Width: Depth:	Default Mullion 20.00 5.00		Offsets - X: Y:	0.00			



Aceste valori, ale elementelor de tâmplărie vor rămâne constante pentru toți pereții cortină. Distanța dintre montanți diferă în funcție de fațada la care ne raportăm.

<u>PC2</u>: Montanții peretelui cortină de pe fațada laterală dreapta sunt distribuiți echidistant, astfel încât să fie delimitate 6 foi de geam (ca în figura alăturată). Se păstrează aceleași dimensiuni ca la PC1 pentru elementele de tâmplărie.

			Curtain Wall Description Layer	A-Glaz-Curt
Design Rules Overrid	les Materials Classifications Dis	splay Properties	Style Bound spaces Segment type Shadow display	Browsea By Standard (2) By style (Yes) Casts and recei
Primary Grid	Name	Element	Туре	Used In
Element Definition Divisions Infills	Division Assignment Secondary Grid Cell Assignments Default Cell Assignment	Vertical Division	Grid	This grid division All unassigned cells
- Frames				
Frames Mullions	Frame Assignments Mullion Assignments			•
Mullions	Hullion Assignments Hullion Assignments	III.	Start Offset:	0.00

<u>PC3</u>: Pe fațada posterioară, peretele cortină are un singur montant (la distanța de 120cm față de colț).



General Design Rules Overnin	des Materials Classifications Dis	play Properties		
Primary Grid	Name	Element	Туре	Used In
Element Definition	Division Assignment			
Divisions	Secondary Grid	Vertical Division	Grid	This grid division
Infills	Cell Assignments			
Frames	Default Cell Assignment	Default Infil	Default	All unassigned cells
Mullions	Frame Assignments			
	Mullion Assignments			
	٠			4
	Name: Vertical Divis	ion	Start Offset:	0.00
	Orientation:		End Offset:	0.00
	Division Type:	-	Gridline Offset Fro	om ##
	Manuar		1 120.00 Grid	d Start

<u>PC4:</u> Pentru peretele cortina de la living (fațada laterală stânga), cu parapet 0 și înălțime de 300cm, , selectați un singur montant (la distanța de 0 față de mijloc).

Name:	Horizontal Division	Start Offset:		0.00]		
Orientation:		End Offset:			0.00		
Division Type:	Manual 🗸	Gridline	Offset	Fro	m		
		1	0.0) Grid	Middle	#	

4. Generați ușile interioare și golurile din pereți. Ușile interioare au dimensiunile de 90/210cm la holuri, 80/210cm la băi, iar deschiderile de la dormitoare sunt de 90/240cm.
Comenzile ce trebuie folosite în adăugarea ușilor și a deschiderilor sunt Dooradd și Openingadd.

Dimensiunile tâmplăriei pentru uși sunt prezentate în imaginea de mai jos.



🔥 Door Style Properties - Usa baie				×
General Dimensions Design Rules Standard Size	s Materials (Classifications	Display Properties	
	Frame			
	A - Width:	5.0	0	
	B - Depth:	5.0	0	
	Auto-Ad	just to Width o	fWall	
G	Stop			
	C - Width:	1.0	0	
J F D A	D - Depth:	3.0	0	
в см	E - Door Thick	ness: 5.0	0	
	Glass Thicknes	ss: 1.0	0	
		ОК	Cancel	Help

În cazul golurilor din pereți, dimensiunile se setează din fereastra **Properties**: Width – 90; Height – 240; Sill height – 0.



În continuare, realizați ușa principală de intrare cu dimensiunile de 230/300cm folosind, pe rând, următoarele obiecte **AEC**: perete și ușă.



5. **Construiți stâlpii structurali** din zona de living și terasă prin metoda **Custom Column** (trebuie selectată polilinia care definește secțiunea coloanei; conturul stâlpilor poate fi realizat cu **Polyline** sau **Rectangle**) – înălțimea coloanelor este de 300cm (**Logical length**).



6. Realizați elementele de anturaj. Pentru adăugarea anumitor elemente de design interior
și exterior (șemineu, blat de lucru, bar, jardiniere, soclu, etc.) selectați din fereastra Design
<Massing>. În acest meniu sunt sortate mai multe tipuri de obiecte solide, care pot fi ușor
modelate cu ajutorul operațiilor booleene.



De exemplu, modelarea șemineului exterior (de pe terasă) este făcută cu ajutorul obiectului **Mass Element <Box>**. Pentru a putea crea noi puncte de inflexiune ce permit editarea conturului, trebuie selectată opțiunea **Extrusion** din fereastra **Properties <Design><Shape>**.



După realizarea tuturor elementelor de masă (intersecție de obiecte cu retrageri pe capete de 5cm și în adâncime 15cm), operațiile utilizate sunt: **Subtract** și **Union**.





7. Construiți soclul casei cu ajutorul comenzii Masselementadd <Box>, introducând următoarele valori: 130cm înălțime (Height) și cota -150cm (Elevation). Pentru a putea crea noi puncte de inflexiune ce permit editarea conturului soclului, trebuie selectată opțiunea Extrusion din fereastra Properties <Design><Shape>.

Următorul pas constă în selectarea punctelor de mijloc ale laturilor obiectului și, prin apăsarea tastei Ctrl, pot fi activate următoarele opțiuni: **offset, add vertex, convert to arc, offset all**. Adăugarea punctelor de inflexiune se poate face și cu click dreapta mouse.



 Adăugați o scară (Stairadd) cu următoarele dimensiuni: 110cm lățime, 120cm înălțime generală, 15cm înălțime contra treaptă și 30cm lățime treaptă.



de Limits					Description	
	Riser Height	Tread Depth	- A		Layer	A-Flor-Strs
- Maximum Slope	17.00	25.00				
- Optimum Slope	15.00	30.00	J J J B		l 🖉	
- Minimum Slope	14.00	37.00				S/
- Minimum Stope 14.00 57.00					Bro	w.ce
					Style	Standard (2)
					Shape	
culator Pule					Vertical orientation	
Use Rule Based Calcul	ator				Shadow display	Casts and receives s
linimum Limit:			Maximum Limit:	í	Dimensions	- 💀
59.00	2 * Dicar Hai	abt ∔ 1 *Te	and Depth) <= 65.00		🗄 Height	120.00
-	C 2 Rober Hei	girt i in	cad Departy <= 05.00		Terminate with	Riser
					Riser count	
esign Rules cannot be a	oplied to a Custom Stai	ir			E Riser	
				ЩЩ Ц		





Allow Each Stair to Vary	componento manding extensions	C	Display Properties	Med	dium Detail	
Flight Dimensions Display: ① Tread A - Tread Thickness: B - Riser Thickness: C - Nosing Length: Sloping Riser Landing Dimensions D - Landing Thickness: E - Additional Width:	Riser 5.00 5.00 5.00 5.00 0.00					

9. Realizați acoperișul casei. Pentru aceasta, salvați și închideți fișierul **Construct Plan parter** și deschideți fișierul **Acoperiș**. Planul 2D, planul terenului natural și planul parter vor fi inserate ca referințe prin **Xref Overlay**. Puteți folosi una din următoarele comenzi: **Slabadd**, **Masselementadd <Box**>.

Planșeele acoperișului au grosimea de 30 cm, valoare ce trebuie setată din fereastra **Properties**. Casa se închide la partea superioară cu două plăci la cote diferite. Placa de deasupra zonei de intrare este la cota **+3.30** (valoarea 0 pentru **Elevation**), în timp ce placa de deasupra livingului și a dormitorului principal este la cota **+3.00** (valoarea -30 pentru **Elevation**).






Pentru a vizualiza întregul volum 3D, salvați și închideți toate fișierele **Construct** (2D.dwg, Teren natural.dwg, Plan parter.dwg, Acoperis.dwg). Din fereastra **Project Navigator**, **Views Tab**, deschideți fișierul **3D Casă**. Activați opțiunea **Shaded with edges** din meniul **View**.

AutoCAD Architecture salvează **Default** toate fișierele de lucru pe C:/Users/Student/Documents/Atodesk/My Projects/Casa Y/.







Imaginea finală randată a casei este prezentată în perspectivele de mai jos.



Casa "X"



Pregătirea mediului de lucru

Setați unitățile de măsură ale proiectului (cm). Editați stilul de cotare și aplicați factorul de scară 0.01 unităților pentru a afișa cotele în metri.

Setați modul de vizualizare cu trei vederi **Three: Left** din meniul **Viewport Configuration,** cu axonometrie în stânga, vedere laterală (**Right**) în dreapta sus și plan (**Top**) în dreapta jos. Asigurați-vă că fiecare fereastră de vizualizare (viewport) are sistemul de referință corelat cu viewport-ul curent.





Afișați paleta **Tools** din meniul **Home** în modul extensibil (**Allow Docking** după right-click pe marginea stângă a paletei). Procedați la fel pentru paleta **Styles Browser** și paleta **Properties** poziționată în partea stângă a ecranului.

Generarea terenului de amplasare

Se dă o listă de puncte cu coordonate determinate topografic cu ajutorul instrumentelor de măsură specifice. Lista în MSExcel este furnizată de inginerul topometrist și va fi folosită la generarea tridimensională a terenului.

		coordonat	e
nr punct	x	Y	z
1	0	0	1000
2	1100	0	500
3	2100	0	400
4	3000	0	600



Cu cât numărul de puncte topografice este mai mare, cu atât crește exactitatea terenului modelat.



🗶 🛃	-7 - 6	1 × -														
File	Hor	ne Ins	ert Pa	age Layout	Formul	as	Data	Review	v Vi	ew	no	ovaPDF				
<i>fx</i>	Σ	Ε 👔]	1	A	12	Ŕ	θ				Ŧ				
Insert Functio	Auto	Sum Recer Used	ntly Finan	cial Logical	Text Da	ite & me ≠	Lookup	& Mati .e * & Trig	n Mo ∣≭Funct	ore ions *	M	Name lanage				
Α	В	С	D	E	F G	3	н	1	J	K		L	M	N	0	
		coordonate														
nr punct	x	v	2		":D2)											
1	0	0	1000													
2	1100	0	500					Fu	Inction	Argun	ner	nts			?	×
3	2100	0	400													
4	3000	0	600	CONC	CATENATE											
5	0	700	1300		Te	ext1	B2	ĩ		1	=	"x"				^
6	1000	500	1300		т	ext2	••	20		14	i _					
7	2000	900	1300		_	CALL	-			Halle at the	-	<i>.</i> .				
8	3000	1000	1300		Т	ext3	C2			F.S.	-	-y-				
9	0	2090	1300		Te	ext4	77			15	=	77				
10	1000	2000	1300		Т	ext5	D2			14	i _					
11	2000	2200	1300			CAU	02			Hatte	-	-				*
12	3000	2290	1300								-	"x,y,z"				
13	0	3000	1600	Joins s	everal text st	rings i	into one tex	ct string.								
14	1000	3000	1400				Te	xt5: text1	:text2:	are 1 to	255	text string	is to be join	ed into a s	ingle text	string
15	2000	3000	1500					and c	an be text	strings	, nur	mbers, or s	ngle-cell re	ferences.		
16	3000	3000	1400													
				Formul	a result = _x,	y,z										
				Help or	n this function									ОК	Cano	el

Deschideți lista în MSExcel și selectați celula **F2**. Navigați în **Ribbon** la secțiunea **Formulas <Text> <Concatenate>**. Introduceți numele celulelor (de la tastatură sau cu click pe celula dorită) intercalând virgule. Prin această metodă vom genera lista punctelor cu coordonatele X,Y,Z, necesare în AutoCAD.

Trageți apoi în jos de ancora celulei **F2** pentru a transmite formula pentru toate cele 16 puncte. Selectați coloana cu coordonate, și activați **Copy** din meniul deschis cu *right-click*.

Deschideți AutoCAD și activați comanda **Multiple Points** – *right-click* în bara de comandă și **Paste**, apoi ESC pentru a finaliza acțiunea. Pentru a vizualiza punctele, folosiți **Zoom Extents** și schimbați tipul de afișare a punctelor (**Ddptype**).





Selectați punctele, apoi din paleta **Design <Massing>** alegeți **Drape** cu următoarele opțiuni care apar succesiv în bara de comandă: *Erase selected contours – No; Generate regular mesh – Yes; Draw mesh -* Încadrați punctele într-un pătrat cu diagonala din origine până în colțul dreapta sus; *Mesh subdivision along X direction –* 30; *Mesh subdivision along Y direction –* 30; *Base thickness –* 200.

Mutați terenul pe axa Z în jos cu 1385 cm pentru a-l poziționa corect față de nivelul 0 al casei.





Trasarea și amplasarea pereților

Desenați în plan un patrulater începând din punctul situat în stânga jos cu coordonatele 1000,900 și având dimensiunile 860x1640. Pentru a transforma patrulaterul creat în planșeu, cu click dreapta pe opțiunea **Slab** din **Tool Palettes – Design**, alegeți comanda **Apply tool properties to <Linework and walls>** (selectați patrulaterul; Erase layout geometry - Yes; Creation mode - Projected; Base height - 0 (cota nivelului de referință a planșeului); Slab justification - Top; Pivot edge - click pe una din laturile patrulaterului).

Selectați planșeul astfel creat; din meniul care se deschide în **Ribbon** (sau cu *right click* mouse), inițiați crearea unui nou vertex (punct de control) al planșeului (**Add Vertex**).



Suprapuneți cursorul peste colțul din dreapta jos al planșeului, cu modurile **Polar Tracking** și **Autosnap** activate, urmărind apariția liniei de referință **Polar Tracking**, glisați cursorul pe verticală introducând valoarea 515.



Vertexul va face posibilă modelarea unui gol situat în dreapta jos, prin acționarea săgeții albastre (**Edge Overhang**) și deplasarea segmentului rezultat spre interior. Introduceți valoarea 200 pentru a determina distanța față de muchia inițială. Accesați proprietățile planșeului (**Properties**) și setați grosimea de 30 de cm.

Generați după dimensiunile de mai jos un perete de 30 cm grosime la interiorul conturului planșeului, cu alinierea la dreapta (setări accesibile din meniul **Properties**) și tipul de perete Standard (setat în paleta Styles Browser). Începeți să construiți din colțul stânga jos peretele cu următoarele proprietăți: Base height – 300; Justify - Left; Elevation – 0. Pe parcursul trasării pereților, modificați proprietatea de Justify astfel încât pereții să rămână la interiorul conturului planșeului. Alinierea peretelui se poate schimba și în timpul desenării sale prin apăsarea succesivă a tastei Shift.





Din proprietățile peretelui situat în dreapta sus schimbați alinierea la stânga pentru a-l încadra în patrulaterul inițial.

Completați planul cu pereți conform dimensiunilor de mai jos:





Goluri

Puteți schimba dimensiunile ferestrelor de vizualizare prin *click* & *drag*, rotind în același timp unghiul de vedere al planului cu 90°.





Alegeți din paleta **Design** secțiunea **Doors**, ușa **Hinged – Single – Exterior**. Selectați peretele în care va fi practicat golul și, în fereastra **Properties**, asigurați-vă că dimensiunile ușii sunt: Width - 100cm, Height - 210cm, Measure to: outside of frame.



În cazul în care golurile nu apar în plan, modificați cota secțiunii orizontale care determină planul (100 cm). Dacă parapetul golului depășește 100 cm (cota secțiunii orizontale a planului), golul nu va mai fi vizibil. Cu ajutorul săgeților (Flip) poziționați ușa ca în imagine.





Poziționați celelalte goluri ca în imagine folosind și uși duble și ferestre. Aveți în vedere că dimensiunea afișată pe plan include tocurile laterale (5+5=10cm). Golul de 100 cm fără foaie de ușă se găsește în secțiunea **Design <Opening>** a paletei de unelte.



Pereți cortină

Folosiți comanda **Break > First Point** pentru a despărți peretele orizontal din partea superioară a desenului la intersecția cu peretele interior. Ajustați apoi lungimea lor pentru a se obține din nou un perete continuu.





Din paleta **Design** selectați peretele cortină cu *right-click* **Apply Tool Properies to** > **Walls**, selectați pereții din imaginea de mai jos, *Enter*, opțiunea center (C) pentru centrarea peretelui cortină în axul zidului existent și Yes pentru Erase layout geometry.



AutoCAD 224





Acolo unde peretele cortină se intersectează cu pereții laterali ajustați-l folosinduvă de ancora de tip săgeată, care nu permite schimbarea accidentală a unghiului. Selectați peretele cortină din partea stângă a desenului și din meniul care se deschide în **Ribbon** activați **Edit Style**. Aceeași operație se poate face și cu *right click* mouse (**Copy curtain wall style and assign**).

A	Curtain Wa	all Style Proper	ties - Sta	andard ×
General Design Rules Override	es Materials Classifications	s Display Properties	3	
Primary Grid	Name	Element	Туре	e Used In
Element Definition	Division Assign Primary Grid Cell Assignments	/ertical Division	Grid	This grid division
	Escondary Grid Frame Assignm Mullion Assignm	*Nested Grid*	Defau	ult All unassigned cells
	Name: Vertica Orientation:	al Division		Start Offset: .00 End Offset: .00
	Division Type:	ed Cell Dimension	~	Cell Dimension:
				Cell Adjustment: Shrink
				Specific Cells: ∭ ∭ ↓
<				Convert to Manual Division
				OK Cancel Help

În secțiunea **Primary Grid** setați **Vertical Division**, orientarea verticală, iar la **Cell Dimension** – 150 cm. În mod similar, setați pentru secțiunea **Secondary Grid** – **Horizontal**



Division, orientarea orizontală și **Cell Dimension** – 210 cm. La secțiunea care editează panelurile peretelui cortină (**Infills**) setați grosimea panelului implicit **Default Infill** – 3cm și poziționați-l la 7cm de ax.

A	Curt	ain Wall Style Properties - Standard	ł	×
General Design Rules Overni	des Materials Class	ifications Display Properties		
Primary Grid Secondary Grid Divisions Infils Frames Mullions	Uusa Eleme	ent List		
	Name: Infill Type: Alignment:	Default Infill Simple Panel Simple Panel Simp	Panel Thickness:	3.00
	Offset:	-7.00		
< >			ОКС	ancel Help

Pentru amplasarea ușilor în peretele cortină, generați un nou tip de panel cu titlul **Ușă dublă**, cu aceeași distanță față de ax (7 cm). Setați **Infill Type – Style** și selectați din lista din dreapta stilul de ușă **Hinged – Double –Full Lite**.



eneral	Design Rules	Overrides	Materials (lassifications	Display Propertie	es			
	Primary Grid Element Defi UII Divisions Infills WIII Frames	ry Grid initions	Default Infil	I					
		Į	Name: Infill Type: Alignment: Offset: Default Orientation:	usa du Sty J Fro -7.00 Fip ; Fip ;	ibla de ont Y_	~ ~	Style:	on Styles al Unit Styles is is - Double - Fi - Single - S	∧ JII Lite or
۲		>							

Procedați similar pentru a realiza o ușă simplă pentru al doilea perete cortină.

Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid Image: Divisions Infilis Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid Image: Secondary Grid <t< th=""><th></th></t<>	
Name: Default Frame Offsets Width: 7.00 X: Depth: 25.00 Y: Use Profile Str. Profile: ∠> Hinged - Double - Full Lite ✓	
Width: 7.00 X: Depth: 25.00 Y: Use Profile: Duble - Full Lite Six	
Depth: 25.00 Y: Use Profile St. Profile: ∠> Hinged - Double - Full Lite ∨ En	1 1 1 1
Use Profile Str Profile: Duble - Full Lite V	.00
Profile: Duble - Full Lite V	art: 00
	d: 00
Auto-Adjust Profile: Width Depth	
Mirror In:	
Rotation: .00	
< >>	



Introduceți la secțiunile **Frames** și **Mullions** dimensiunile cadrului și montanților verticali și orizontali:

Profile	lățime	adâncime
Frames	15	15
Mullions	7	15

Selectați peretele cortină și activați opțiunea **Isolate Objects** din **Ribbon** (sau cu right click mouse). Activați modul de editare a elementului cu click pe punctul alb de la bază.







Introduceți C, apoi Enter pentru a edita panelurile și selectați-l pe cel din imagine. Setați tipul panelului – ușa dublă și bifați **Replace Cell**. De-izolați peretele cortină de la același buton din **Ribbon**.



Generarea acoperișului

Din paleta **Design** selectați **Roof Slab** și desenați acoperișul având în vedere că prima linie trasată este linia de streașină și totodată linia de pivot care nu își modifică cota



la schimbarea unghiului acoperișului. Accesați proprietățile acoperișului și faceți următoarele setări: Pivot Point Z – 244, panta acoperișului – (Slope) – 7.5, Elevation - 275. Accesați secțiunea Edges și setați valoarea Plumb în secțiunea B - Edge Cut pentru toate marginile acoperișului pentru a avea muchii verticale pe toate lateralele.



Pentru a ajusta pereții la panta acoperișului, selectați inițial peretele, accesați **Roof** / Floor Line > Modify Roof Line din Ribbon, și finalizați operația cu *click* pe panta acoperișului. Similar, ajustați marginea superioară a peretelui cortină.





Realizați o copie a acoperișului pentru cealaltă zonă a casei folosind de două ori comanda **Mirror**, apoi izolați cele două acoperișuri ca în imaginile alăturate.



Selectați primul acoperiș și adăugați un punct de control (vertex) în punctul de intersecție a muchiilor superioare ale acoperișurilor (la mijlocul muchiei acoperișului). Prelungiți partea superioară a primului acoperiș înspre exterior cu 30 cm. Parcurgeți aceiași pași pentru a retrage cu aceeași distanță zona de dedesubt a celuilalt acoperiș.



Eliminați izolarea acoperișurilor și ajustați cel de-al doilea acoperiș până la extremitatea ultimului perete.

Tăiați peretele din zona inflexiunii acoperișurilor pe lina mediană și ajustați pereții la panta acoperișurilor.





Generarea stâlpilor

Desenați în colțul stânga jos al acoperișului un pătrat cu latura de 15 cm (**Rectangle**) și apoi selectați-l.



Din paleta **Design** alegeți **Custom Column** și introduceți numele **stâlp intrare.** Introduceți apoi punctul de inserție (click pe colțul din dreapta jos a acoperișului).



În fereastra de vizualizare **Front** selectați stâlpul și alegeți din meniul deschis cu right-click **Trim Planes > Add Trim Plane**. Selectați muchia inferioară a acoperișului și cu *click* în partea superioară indicați partea peretelui care urmează a fi tăiată.



Folosind comanda Array faceți două copii ale stâlpului situate la 300 cm interax.



Scara

Activați Stair din paleta Design și trasați generic o scară în plan în zona porticului.



Accesați proprietățile și faceți următoarele modificări: click pe imaginea tridimensională a scării – alegeți stilul Steel; lățime = 150; înălțimea denivelării = 85; cota scării = -85. Odată cu modificarea cotei scării, aceasta va dispărea din plan. Pentru remedierea situației trebuie schimbat modul de vizualizare a stilului scării.





Selectați scara și activați **Edit Style > Stair Styles** din Ribbon. Selectați din listă stilul **Steel**, din meniul deschis cu *right-click* alegeți **Copy**, apoi **Paste** pentru generarea unui nou stil; denumiți-l **Scară lemn**.

Selectați scara și din Style Browser (deschis cu double-click pe scara Preview din **Properties**), *right-click* pe **Scară lemn** și *Apply Style to Selection*.





Cu scara selectată accesați din **Ribbon > Edit Style**. Introduceți valorile conform imaginii de mai jos și dezactivați opțiunea **Use Rule Based Calculator**.





Schimbați modul de vizualizare a proiectului la High Detail pentru a fi vizibilă scara

în plan.





Imaginea randată în stil whitemodel prezintă în perspectivă volumetria casei "X"





Comenzi rapide

Sectiunea de mai jos ofera o selectie de comenzi rapide utilizate în AutoCAD, definite în fișierul acad.pgp. Acesta se poate edita rulând in bara de comandă următorul continut: startapp "notepad" (findfile "acad.pap"). După modificare este necesară închiderea si repornirea programului pentru ca schimbările să aibă efect.

Toggles and Screen Management

Comutarea (activare/dezactivare) comenzilor cu optiuni multiple Ctrl+G Grid desen Ctrl+E comutarea vizualizărilor isometrice Ctrl+F Object snap Ctrl+Shift+H Maximizează zona de lucru a desenului (rămâne activă doar linia de comandă) Ctrl+Shift+I Comutare Constrângeri parametrice

Organizarea spațiului de lucru

Ctrl+0 (zero) Maximizează zona de lucru a desenului (rămân active doar bara orizontală de instrumente și linia de comandă) Ctrl+1 Paleta de proprietăți Ctrl+3 Bara de comenzi Ctrl+8 Calculator Ctrl+9 Linia de comandă

Organizare documente/desene

Ctrl+N Desen nou Ctrl+S Salvare desen Ctrl+O Deschidere desen Ctrl+P Deschiderea opțiunilor de plotare Ctrl+Tab Switch to next Ctrl+Shift+Tab Activare fereastră desen anterior

Ctrl+Q	Închidere sesiune
AutoCAD	
Ctrl+A	Selectează toate
obiectele	

Comutare moduri de desen

F1	Fereastră Help
F2	Bara de comandă
extinsă	
F3	Object snap mode
F4	3DOsnap
F5	Comutare proiecție de
lucru	
F6	Comutare UCS Dinamic
F7	Comutare grid
F8	Comutare ortho
F9	Comutare snap
F10	Comutare polar
F11	Comutare object snap
tracking	
F12	Comutare dynamic
input mod	e (vizualizarea și
aditaraa cu	oordonatelor asociat

cursorului)

Organizarea lucrului

Ctrl+C Copiere object Ctrl+X Tăiere obiect Ctrl+V Lipire object Ctrl+Shift+C Copiere în clipboard folosind un punct de ancoră Ctrl+Shift+V Lipirea datelor ca block Ctrl+Z Anularea ultimei comenzi (inclusiv zoom)

Ctrl+Y Reluarea ultimei comenzi anulate Ctrl+[, ctrl+\, ESC Anularea comenziii curente

Δ

ARC / creează un arc Δ AA AREA / calculează aria si perimetrul obiectelor sau zonelor specificate AL ALIGN / Aliniază obiecte la alte obiecte (comandă valabilă în 2D și 3D) AR ARRAY / Creează copii multiple după o linie, arc sau retea specificate

Β

BLOCK / Creează un R block din elementele selectate RF **BEDIT** / Deschide definirea block-ului din editorul de block-uri BH HATCH / Umple o suprafată închisă sau obiectele selectate cu un tip de hașură во **BOUNDARY** / Creează o regiune sau o polilinie dintr-o suprafață închisă **BREAK** / Întrerupe BR obiectul selectat între două puncte

AutoCAD pentru arhitectură



С

r CIRCLE / Creează un cerc CAM **CAMERA / Defineste** un punct de vedere pentru perspectivă **PROPERTIES** / Controls СН properties of existing objects CHA CHAMFER / Tesirea colturilor unui obiect CLI **COMMANDLINE /** Afisează linia de comandă **COPY** / Copie objecte la CO distanța și în direcția specificată CUBE NAVVCUBE / Controlează vizibilitatea si afisează proprietătile ViewCube CYL CYLINDER / Creează un cilindru solid

D

D DIMSTYLE / Creează si editează stilurile de cotare DAN DIMANGULAR / Cotează unghiuri DAR DIMARC / Cotează lungimea unui arc DBA **DIMBASELINE /** Creează o cotă liniară, angulară sau raportată la origine, continuând linia cotei selectate sau folosite anterior DCE **DIMCENTER /** Marchează centrul arcurilor și

cercurilor DCO DIMCONTINUE /

Cotează continuând o linie de cotă anterioară

 DCON
 DIMCONSTRAINT /

 Constrânge în funcție de
 dimensiune obiecte sau puncte

 aparținând unor obiecte selectate
 DDA

 DIMDISASSOCIATE /
 Întrerupe conexiunea

 dimensiunilor selectate cu
 obiectele respective

DDI **DIMDIAMETER /** Cotează diametrul unui cerc sau arc DED DIMEDIT / Editează textul cotei si liniile de extensie DIST / Măsoară ы distanța dintre două puncte DIV **DIVIDE** / Împarte în diviziuni egale perimetrul unor obiecte sau block-uri DO DONUT / Creează un cerc cu thickness sau un inel DOR **DIMORDINATE /** Creează dimensiuni raportate la o origine DR DRAWORDER / Schimbă ordinea afișării elementelor pe ecran DRA **DIMRADIUS** / Cotează raza unui cerc sau arc de cerc DRF DIMREASSOCIATE / Asociază sau re-asociază cotele cu objecte si puncte definite anterior DRM DRAWINGRECOVERY / Afisează o listă de fisiere care pot fi recuperate după un eventual blocaj anterior DS **DSETTINGS / Defineste** grid-ul de lucru, dimensiunea pasului snap, constrângerile de tip polar snap, object snap

DT TEXT / Creează un text în linie (utilizat pentru texte de dimensiuni reduse)

DV DVIEW / Definește vederile axonometrice sau perspectivele, folosind puncte de privire (*camera*) si puncte privite (*target*)

Ε

E ERASE / Șterge elemente

 EL
 ELLIPSE / Creează o

 elipsă sau un arc de elipsă

 EX
 EXTEND / Prelungește

 obiecte până la marginea

 obiectelor specificate

EXT EXTRUDE / Extinde conturul unui obiect 2D sau al unei fețe 3D în spatiul tridimensional.

F

FFILLET / Rotunjeştecolţuri/intersecează linii (candraza este egală cu 0)FSFSMODE / Creează unset de selecție a obiectelor care îlintersectează pe cel selectatFSHOTFLATSHOT / Creează oreprezentare 2D a obiectelor 3Dcuprinse în fereastra de vizualizarecurentă

G

G GROUP / Creează seturi de obiecte GD GRADIENT / Umple o regiune închisă cu o nuanță în degrade

Η

H HATCH / Umple o zonă închisă cu o hașură, culoare solidă sau degrade

HE HATCHEDIT / Modifică o hașură existentă

I INSERT / Inserează un block în desen ICL IMAGECLIP / Ajustează

reversibil afișarea unei imagini după un contur stabilit ID ID / Afișează

coordonatele UCS pentru o poziție specificată

IN INTERSECT / Generează intersecția a două volume sau regiuni care se întrepătrund



J JOIN / Unește elemente similare pentru a forma un singur element continuu

К

L

L LINE / Desenează o linie

 LA
 LAYER / Afișează

 organizatorul/editorul de layere
 LEN

 LEN
 LENGTHEN / Modifică

 lungimea obiectelor
 MESHSMOOTHLESS /

 Coboară cu o treaptă nivelul de
 Coboară cu o treaptă nivelul de

detaliu pentru obiectele de tip mesh LI LIST / Displays property

data for selected objects LO LAYOUT / Creates and

modifies drawing layout tabs LT LINETYPE / Loads, sets,

and modifies linetypes LTS LTSCALE / Changes the scale factor of linetypes for all objects in a drawing

LW LWEIGHT / Sets the current lineweight, lineweight display options, and lineweight units

Μ

 M
 MOVE / Mută obiectul

 la distanța și în direcția specificată

 MA
 MATCHPROP / Aplică

 proprietățile unui obiect la alte

 obiecte

 MAT
 MATERIALS / Deschide

și închide fereastra de materiale **MEA MEASUREGEOM** / Măsoară distanța, raza, unghiul,

aria și volumul **MI MIRROR** / Creează o copie în oglindă a obiectelor selectate

ML MLINE / Creează linii paralele multiple

MO PROPERTIES /

Controlează proprietățile objectelor selectate MORE **MESHSMOOTHMORE /** Urcă cu o treaptă nivelul de detaliu pentru obiectele de tip mesh MS MSPACE / Comută între mediile Model space / Paper space MT MTEXT / Creează un text cu linii multiple MV MVIEW / Creează și controlează ferestrele de lucru (viewport)

Ν

NORTH

GEOGRAPHICLOCATIO N / Specifică coordonatele geografice asociate unui desen

0

O OFFSET / Creates concentric circles, parallel lines, and parallel curves OFFSETSRE

SURFOFFSET/ Creează o suprafață sau un solid paralel la o altă suprafață OS OSNAP / Editează opțiunile object snap

Ρ

P PAN / Deplasează punctul de vedere în interiorul fereastrei de lucru

PATCH SURFPATCH / Creează o suprafață nouă de tip "capac" peste un gol cu marginea continuă situat într-o suprafață

PC POINTCLOUD / Afișează opțiunile pentru crearea sau inserarea fișierelor cu entități tip *point cloud*

PE PEDIT / Editează polilinii și entități de tip 3D polygon meshes PL PLINE / Creează o polilinie 2D PO POINT / Creează un punct POL POLYGON / Creează un poligon regulat **PROPERTIES / Afisează** PR fereastra de proprietăti PREVIEW / Afisează o PRE previzualizare a desenului înainte de printare PRINT PLOT / Printează desenul la Plotter, imprimantă sau ca fisier POLYSOLID / Creează PSOLID un polisolid de tip perete tridimensional PH **PURGE / Înlătură** elemente neutilizate (ex. blocuri și layere)

Q

QC QUICKCALC / Deschide calculatorul QuickCalc

R

REDRAW / R Reîmprospătează fereastra de vizualizare în viewport-ul activ RA **REDRAWALL /** Reîmprospătează fereastra de vizualizare în toate viewport-urile RC **RENDERCROP** / Randează o regiune specificată în interiorul unui viewport **REGEN** / Regenerează RF desenul în viewport-ul activ REA **REGENALL /** Regenerează desenul în toate viewport-urile REC RECTANG / Creează o polilinie patrulater rectangular RFG **REGION / Transformă** un obiect care definește o suprafață cu margine continuă într-un obiect de tip regiune REV REVOLVE / Creează un solid sau o suprafață printr-o rotație a unui contur în jurul unei axe

AutoCAD pentru arhitectură



RO ROTATE / Rotește obiectele în jurul unui punct de pivot

 RP
 RENDERPRESETS /

 Organizează setările de randare, opțiunile reutilizabile
 opțiunile reutilizabile

 RPR
 RPREF / Afișează și ascunde paleta Advanced Render

 Settings pentru setarea avansată a randării
 RR

 RR
 RENDER / Comanda pentru randare

RW RENDERWIN / Afişează fereastra de randare fără să pornească procesul efectiv

S

S STRETCH / Deformează obiectele selectate pe o direcție SC SCALE / Mărește sau reduce objectele selectate păstrând proporțiile inițiale SEC SECTION / Creează o regiune din intersectia unor solide. suprafete sau obiecte de tip mesh SL SLICE / Creează obiecte tridimensionale noi prin tăierea sau diviziunea unor obiecte existente

SN SNAP / Reștricționează mișcarea cursorului cu un pas prestabilit

 SP
 SPELL / Verifică

 scrierea din desen
 SPE
 SPLINEDIT / Editează o curbă de tip SPLINE

SPL SPLINE / Creează o curbă definită prin puncte care aparțin ei sau tangentelor ei

SPLANE SECTIONPLANE / Creează un obiect de tip secțiune plană care taie obiecte tridimensionale

SPLIT MESHSPLIT / Desface în două o față a unui obiect tip mesh

ST STYLE / Creează, modifică stiluri de text

SU SUBTRACT / Operează o scădere între două solide, suprafețe su regiuni

Τ

T MTEXT / Creează un text organizat pe mai multe rânduri

 TO
 TOOLBAR /

 Organizează barele de comandă

 TOR
 TORUS / Creează un

 solid inelar

 TR
 TRIM / Taie objecte

 TR
 TRIM / Taie obiecte

 folosind marginile unora extstente

 TS
 TABLESTYLE /

 Organizează stilurile pentru tabele

U

UC UCSMAN / Controlează Sistemele de Coordonate definite de utilizator UN UNITS / Setează

UN UNITS / Setează regimul, formatarea și precizia cotării

UNHIDE / UNISOLATE UNISOLATEOBJECTS /

Afișează obiecte ascunse anterior cu comenzile ISOLATEOBJECTS sau HIDEOBJECTS

UNI UNION / Unifică într-un singur element obiecte de tip solide sau regiuni .

V

V VIEW / Salvează şi recuperează ferestre de vizualizare presetate, cele definite prin puncte de perspectivă sau vederi destinate printării.
 VP DDVPOINT / Setează

direcția de privire în spațiu VS VSCURRENT /

Definește stilul de vizualizare al unui viewport

VSM VISUALSTYLES / Creează și modifică stilul de vizualizare

W

 W
 WBLOCK / Salvează

 obiectele sau elementele de tip

 block într-un fișer nou

 WE
 WEDGE / Creează o

 prismă triunghiulară

 WHEEL
 NAVSWHEEL / Afișează

 inelul de navigare

Х

X EXPLODE / Desparte obiecte compuse în elemente de bază

XA XATTACH / Inserează o referință la un fisier dwg extern (xref).

XC XCLIP / Taie după un contur definit fereastra de vizualizare a unei referințe externe.

 XL
 XLINE / Creează o

 dreaptă (linie infinită)
 XR

 XR
 XREF / Pornește

 comanda EXTERNALREFERENCES
 Comanda EXTERNALREFERENCES

Y Z

ZEBRA ANALYSISZEBRA / Proiectează un sistem de linii albnegru pe un model 3D pentru a verifica continuitatea suprafețelor ZIP ETRANSMIT / Creează o arhivă executabilă



Bibliografie

- 1. Benton, Brian C., Omura, George, *Mastering AutoCAD 2018* and AutoCAD LT 2018, ed. John Wiley & Sons, 2017
- 2. Moss, Elise, Autodesk AutoCAD Architecture 2018 Fundamentals, ed.SDC Publications, 2018
- 3. Onstott, Scott, *AutoCAD 2018 and AutoCAD LT 2018 Essentials* ed. John Wiley & Sons, 2017
- 4. Saville, Laurel, Design Secrets: Furniture, ed. Rockport Publishers, 2006
- 5. <u>http://archeyes.com/makino-museum-plants-hiroshi-naito/</u> - accesat 06.2017
- 6. <u>http://www.archilovers.com/projects/151387/japan-pavilion-expo-2000-hannover.html</u> accesat 05.2017
- <u>https://theredlist.com/wiki-2-19-879-604-223502-view-botta-mario-profile-botta-mario-cymbalista-synagogue.html</u> accesat 03.2018
- <u>https://smarthistory.org/frank-gehry-guggenheim-bilbao/</u> accesat 04.2017
- 9. <u>https://www.archinform.net/projekte/709.htm</u> accesat 04.2017
- <u>http://compositesandarchitecture.com/?p=100</u> –accesat 02.2016

Cărți de specialitate

Bibliografie web: