Nicolae CRĂCIUNOIU

Nicolae CRĂCIUNOIU

APLICAȚII ÎN PROIECTAREA ȘI FABRICAȚIA ASISTATG DE CALCULATOR



EDITURA UNIVERSITARIA Craiova, 2021

Referenți științifici: Prof. dr. ing. Nicolae DUMITRU Conf. dr. ing. Adrian Sorin ROȘCA

Copyright © 2021 Editura Universitaria Craiova, 2021 Toate drepturile asupra acestei cărți sunt rezervate editurii și autorului

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României CRĂCIUNOIU, NICOLAE

Aplicații în proiectarea și fabricația asistatg de calculator / Nicolae Crăciunoiu. - Craiova : Universitaria, 2021 Contine bibliografie

ISBN 978-606-14-1738-4

62

Redactor: Sorin Tudor Coperta: Pompiliu Demetrescu Tehnoredactare computerizată și corectura: Nicolae Crăciunoiu

© 2021 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

INTRODUCERE

Prezenta lucrare se adresează studenților de la ciclul licență și master și are un scop didactic, respectiv inițierea în proiectarea și fabricația asistate de calculator.

Lucrarea este structurată pe trei capitole, în așa fel încât să permită, mai întâi, cunoașterea, etapelor și instrumentelor necesare realizării schițelor și modelelor tridimensionale, acestea făcînd obiectul capitolelor unu și doi, pe de o parte, precum și a etapelor și instrumentelor necesare pregătirii și vizualizării modului de simulare a prelucrării prin așchiere, aspecte tratate în capitolul trei.

Pentru fiecare dintre cele trei capitole sînt prezentate exemple de aplicare a comenzilor, precum și aplicații corespunzătoare.

Lucrarea poate fi folosită, deopotrivă de toți cei care doresc să se inițieze în proiectarea și fabricația asistate folosind programul CATIA.

Fiind o lucrare de început, orice sugestie privind completarea și îmbunătățirea acesteia este binevenită și autorul mulțumește, anticipat, acelora care doresc să o facă.

Autorul



CAPITOLUL 1 Modul "Sketcher"

1.1. Bara de instrumente "Profile"
1.2. Bara de instrumente "Constraint"
1.3. Bara de instrumente "Operation"
1.4. Exemplu de realizare a unei schiţe
1.5. Folosirea comenzilor din bara de instrumentare "Operation"
1.6. Analiza constrângerilor aplicate schiţei
1.7. Exemple

Modulul Sketcher

Din punct de vedere al proiectării asistate, CATIA pune la dispoziție următoarele module (fig. 1.1):



Figura 1.1. Modulele de desenare și proiectare

Prezenta lucrare își propune, în primele două capitole, abordarea a două dintre acestea, respectiv: modulul "**Sketcher**" și modulul "**Part Design**".

Astfel, pentru a accesare modulul Sketcher (fig.1.2) se parcurge secvența: Start > Mechanical Design > Sketcher.



Figura 1.2. Accesarea modulului "Sketcher"

La accesarea acestuia și după selectarea planului de lucru (spre exemplu, planul **xy**), ecranul va fi conform fig. 1.3. Pe acesta se regăsesc următoarele bare de instrumente:



Figura 1.3. Modulul "Sketcher" cu barele de instrumente

1.1. Bara de instrumente "Profile", conține următoarele (fig. 1.4)



Figura 1.4. Bara de instrumente "Profile"

Bara de instrumente "**Profile**" poate fi accesată și din meniul principal (fig. 1.5):

Insert > Profile > Profile (Predifined profile, Circle, Conic, Spline, Line, Axis, Point)

Obs. Bara de instrumentare "**Profile**" poate fi activă pe ecran prin accesare din Toolbars, respectiv: View > Toolbars > Profile

1.2. Bara de instrumente "Constraint", fig. 1.6.

Cu ajutorul acesteia asupra unei schițe se pot face cele două tipuri de constrângeri cunoscute: dimensionale (cote liniare și unghiulare) și geometrice.

Insert <u>T</u> ools	<u>W</u> i	ndow <u>H</u> elp	
O <u>bj</u> ect		💕 🍼	
<u>C</u> onstraint	•		
<u>P</u> rofile		CL Profile	
<u>Operation</u>	•	Predefined Profile	Pr 🕰
		Circle	Oriented Rectangle
		C <u>o</u> nic	• 🗘 Parallelogram
		<u>S</u> pline	• 💽 Elongated Hole
		<u>L</u> ine	Cylindrical Elongated Hole
		<u>A</u> xis	S Keyhole Profile
		<u>P</u> oint	• C Hexagon
			Centered Rectangle
			Centered Parallelogram
			¥ []
			H Constraint

Figura 1.5. Accesarea instrumentelor "Profile" din meniul principal



Aplicarea unei constrângeri dimensionale pentru elementele unei schițe (lungime, raza sau diametru etc.) sau a relației dintre două elemente (distanță, unghi). Constrângerile geometrice se pot referi la o caracteristică geometrică (orizontalitate sau verticalitate) sau la relația dintre două sau mai multe elemente (coincidență, concentricitate, punct de mijloc, paralelism, perpendicularitate, tangență, simetrie, punct echidistant etc.

Figra 1.6. Bara de instrumente "Constraint"

Constrângerile pot fi aplicate asupra unei schițe și prin folosirea meniului principal, respectiv (fig. 1.7):

Insert > Constraint Creation (Animate Constraint, Edit Multi-Constraint) > Constraint (Contact Constraint, Fix Together, Auto Constraint)



Figura 1.7. Apelarea constrângerilor folosind meniul principal

Obs. Bara de instrumentare "**Constraint**" poate fi activă pe ecran prin accesare din Toolbars, respectiv:**View > Toolbars > Constraint**

1.3. Bara de instrumente "*Operation*" permite intervenții asupra profilului creat, repectiv ajustarea unor elemente ale acestuia (racordări, teșituri, simetrie, oglindire etc.), fig. 1.8.



Instrumentele **Operation**

Pictograma *"Corner"* se folosește pentru racordarea muchiilor selectate la o anumita rază

Pictograma *"Chamfer"* se folosește pentru teșirea muchiilor selectate prin: ipotenuză-unghi, lungime-unghi sau lungime 1- lungime 2

Pictogramele *Trim, Break, Quick Trim, Close, Complement*, fac parte din instrumentele Relimitation

Pictogramele *Mirror*, *Symmetry*, *Translate*, *Rotate*, *Scale*, *Offset*, fac parte din instrumentele Transformation Pictogramele *Project 3D Elements*, *Intersect 3D Elements*, *Project 3D Silhouette Egdes*, fac parte din instrumentele 3D Geometry

Figura 1.8. Bara de instrumente "Operation"

a. Prezentarea comenzilor din bara de instrumente "Operation"

Comanda "Trim" permite tunderea (înlăturarea, tăierea) a două sau mai multe elemente ale unei schițe

Comanda "Break" asigură împărțirea unui element în două sau mai multe elemente.

Comanda "Quick Trim", permite, folosind simultan Break și Trim, înlăturarea unor elemente ale unei schițe.

Comanda "Close" permite închiderea unui contur în cazul arcelor de cerc sau elipsă.

Comanda "**Complement**" este folosită pentru obținerea de arce de cerc sau elipsă care întregesc cercul sau elipsa în cazul în care acestea lipsesc

b. Prezentarea comenzilor din bara de instrumente "Transformation"

Comenzile "Mirror" și "Symmetry" se folosesc pentru a crea un element identic cu cel schițat de o parte a unei axe sau a unei linii. În timp ce în urma comenzii "Mirror" originalul se păstrează, la activarea comenzii "Symmetry" originalul nu se păstrează.

Comanda "**Translate**" asigură deplasarea unei schițe create. La activarea comenzii se deschide o fereastră de dialog unde se poate specifica modul de multiplicare și lungimea de deplasare.

Comanda "**Rotate**" asigură rotirea unei schițe. La activarea comenzii se deschide fereastra "**Rotation Definition**" care permite și o duplicare a schiței.

Comanda **Scale** permite modificarea tururor dimensiunilor până la o mărime specificată, cu excepția unghiurilor care nu se modifică.

Comanda **Offset** asigură realizarea unui nou element, raportat la primul creat (crearea de linii drepte sau curbe paralele, poziționate la o anumită distanță, cercuri sau conice concentrice).

c. Prezentarea comenzilor din bara de instrumente "3D Geometry"

Comanda "**Project 3D Elements**" asigură proiectarea dintr-un plan, definit de utilizator, a unui contur ce aparține unui model 3D (creat anterior) în planul unei schițe realizate ulterior.

Comanda "**Intersect 3D Elements**" asigură realizarea unui profil ca rezultat al intersecției dintre un model 3D și planul în care se lucrează schița.

Comanda "**Project 3D Silhouette Edges**" asigură realizarea prin proiecție a formei (siluetei) unui corp de revoluție care are axa de simetrie paralelă cu planul în care a fost creată schița curentă.

Accesarea comenzilor specifice instrumentelor "**Operation**" se poate face și din meniul principal, folosind următoarea secvență (fig. 1.9):

Insert > Operation > Corner (Chamfer, Relimitation, Transformation, 3D Geometry)

Obs. Bara de instrumentare "**Operation**" poate fi activă pe ecran prin accesare din Toolbars, respectiv:**View > Toolbars > Operation**



Figura 1.9. Apelarea comezilor corespunzătoare submeniului "Operation"

1.4. Exemplu de realizare a unei schițe

Pentru realizarea unei schițe în CATIA, folosind modulul Sketcher se apelează secvența (fig. 1.10,a):

Start > Mechanical Design > Sketcher

După accesare în fereastra de dialog care apare (fig. 1.10,b) se definește schița ce se va crea (în figura "Schita_1"), după care se apasă butonul OK.

Prin apăsarea butonului **OK** ecranul se va modifica și va arăta conform fig. 1.11.

Pe acesta regăsim arborele de specificații (A, pe figură) cu toate elementele schiței și pașii parcurși pentru realizarea ei, bara de meniuri (B, pe figură), compasul (C, pe figură), o parte din barele de instrumente prezentate anterior

Pentru a începe construirea unei schițe se selectează planul de lucru (exemplu xy), se apasă pictograma **Sketch** (fig. 1.12) ce va genera schimbarea ecranului (fig. 12).

Pe ecran acum se observă un punct de vedere ortogonal a zonei de lucru, ce permite realizarea unei schițe și barele de instrumente prezentate anterior (*Profil* – poz. D, *Operation* – poz. E, și *Constraint* – poz. F pe fig. 1.13).

În plus se regăsește, pe lângă alte bare de instrumente ce vor fi descrise pe parcurs și bara de instrumente "**View**", prezentată mai jos.



Figura 1.10. Accesarea modulului Sketcher (a.)și definirea schiței (b.)

CATIA VS - (Scrita_1) Start ENOVIA VS VPM Eile Edit	View Insert Tools Window Help		
Schita_1	B	С	
PartBody			· *
Select an object or a command	् ि? े fee 🙊 १ 🔳 ्थ्व ∰}=	% ₽ ⊕ © Q Q 2 ⊒ 1 ,0,0	

Figura 1.11. Spațiul de lucru după accesarea modului Sketcher și definirea schiței

	Ο Ο Ο Ο	V5 - [Schita	a_1]							-	-
	Start	ENOVIA	V5 VPM	<u>F</u> ile <u>E</u> e	dit <u>V</u> iew	<u>I</u> nsert	<u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp		
L		• 0%	-	_		× 🚽 🖸	▼ None	. ≤	<u>`</u>		
	🐌 Schit	:a_1							_		
l		/ plane							Sk🕰		
l	- 🖉 yī	z plane									
t.	2	c plane									
l	L 👧 P	artBody									
l											
l											
l											
									67		
									~		
=1		Elene	- 1 1 2	Calast			1 . 1	::		14-1-	

Figura 1.12. Selectarea planului de lucru și a pictogramei **Sketch** pentru începerea sesiunii de lucru

Desenarea schiței (varianta 1) se poate face folosind bara de instrumente "**Profile**", din care se selectează pictograma "**Profile**" sau "**Line**" și (ca în exemplu din figură), pentru arc "**Three Point Arc Starting with Limits**", după care din bara de instrumente "Constraint" se constrânge schița dimensional și geometric (fig. 1.14).

CATIA V5 - [Schita_1] Start ENOVIA V5 VPM File Edit View Insert Iools Window	<u>H</u> elp			
Auto V Auto V Auto V Aut Vone V	🍼 🤚 🏥 🎋 🏷 🐝 🗄	4		
Schita_1 - Ty yp lane - Ty zp lane - Ty zp lane - Ty zp lane - The second	C C	D ^P ····■ ^C ····································	F	

Figura 1.13. Ecranul după selectarea planului XY și apăsarea butonului Sketch



Figura 1.14. Schița supusă constrângerilor dimensionale și geometrice

În fig. 1.15 este reprezentat arborele de specificații unde se regăsesc: denumirea schiței ("Schița_1"), planele de lucru (xy, yz și zx; selectat inițial a fost planul xy), precum și datele referitoare la schița desenată (*Absolute Axis* – *Originea, Direcția H și Direcția V*, geometria - liniile, arcele de cerc și punctele folosite în construcția schiței - precum și constrângerile dimensionale și geometrice. Schiței astfel construite i se pot aplica operații <u>de ajustare (vezi fig. 1.8)</u>.



Figura 1.15. Arborele de specificații cu elementele schiței și constrângerile aplicate

Obs. Schiţa din fig. 1.14 se poate realiza mai uşor şi mai rapid (varianta 2) dacă se utilizează instrumentul "**Profile**", activându-se, la realizarea arcului, pictograma "**Tangent Arc**" (fig. 1.15).

1.5. Folosirea comenzilor din bara de instrumentare *"Operation"* a. Folosirea comenzilor *"*Corner*"* și *"*Chamfer*"*

Mai jos sunt exemplificate modurile de realizare de racordări și teșrii (fig. 1.16), folosind instrumentele **Corner** și **Chamfer**.

Pentru realizarea teșiturii s-au folosit toate cele trei metode descrise anterior (ipotenuză-unghi, lungime-unghi și lungime 1-lungime 2).