

DESIGNUL PARAMETRIZAT – CATIA VERSUS INVENTOR

Andreea ISTRATE

*Ingenierie Industrială, Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial,
Universitatea Gheorghe Asachi, Iași, România*

Autorul corespondent: Andreea Istrate, cretu.andreea@student.tuiasi.ro

Îndrumătorul/coordonatorul științific **Oana Dodun**, profesor universitar, dr., ing., Facultatea de
Construcții de Mașini și Management Industrial, Universitatea Gheorghe Asachi, Iași

Rezumat. Designul parametrizat reprezintă modalitatea prin care proiectantul poate construi un model CAD controlat complet/parțial prin intermediul unor parametri, formule și reguli. Modelul final trebuie să fie ușor de modificat de către un alt utilizator al modelului. Designul parametrizat este necesar atunci când avem de a face cu produse din aceeași familie, de diferite configurații, dar și atunci când se dorește integrarea mai multor designuri într-un singur model. Lucrarea de față abordează designul parametrizat în Catia și Inventor, fiecare având propriile avantaje/dezavantaje. Catia oferă o bună organizare în construirea atât a modelului 3D cât și a controlului pe care parametrii și relațiile îl pot avea asupra întregului model. Acesta oferă avantajul că, atunci când o legătură este ruptă, designerul este înștiințat. Inventor oferă aproximativ aceleași funcționalități, cu o organizare limitată și posibilități de rupere a legăturilor fără înștiințare, însă oferă în plus controlul asupra desenului 2D. Astfel, pentru proiectele mai complexe designul în Catia este ideal, în timp ce pentru produsele cu un grad mediu de complexitate care se dorește a fi construite sub mai multe configurații, Inventor poate fi folosit.

Cuvinte cheie: design, model, parametri, reguli, software, cod.

Introducere

Designul parametrizat se poate defini ca procesul de proiectare a unui model 3D configurabil, care poate fi controlat parțial sau în totalitate de către o serie de parametri declarați de proiectantul modelului.

Conform [3], designul reprezintă pașii de urmat pentru a pune la un loc informațiile necesare pentru fabricarea unui produs. Practic designul conține ideile și informațiile care vor fi folosite pentru realizarea produsului. Produsul poate fi finalizat doar atunci când toate informațiile necesare sunt puse cap la cap într-un model.

Un model parametrizat este util atunci când sunt așteptate o serie de modificări pe parcursul procesului de dezvoltare a produsului, atunci când se dorește obținerea ușoară a unui model complicat cu geometrii de dimensiuni configurabile sau atunci când se dorește folosirea unui singur model pentru o familie de produse.

De fapt, dacă luăm în calcul modul în care sunt construite softurile CAD (Computer-Aided Design) actuale, orice model care conține istoricul de proiectare ar putea fi considerat ca un model controlat prin parametri și, în funcție de cât de bine este construit, poate fi și modificabil. Cu toate acestea, designul parametrizat definește acel model care poate fi modificat fără necesitatea accesării caracteristicilor 3D (pad/extrude, pocket, hole, etc) din structura modelului, ci doar prin modificarea acelor parametri definiți în scopul posibilității configurării modelului 3D.

De obicei, configurarea modelului este posibilă direct din fișierul CAD (parametrii fiind declarați într-un set în arborele modelului - "tree") sau printr-un tabel excel atașat modelului.

Un model de parametrizare prin intermediul tabelului excel este prezentat în [1], unde este construit un dispozitiv modular ale cărui dimensiuni sunt declarate ca parametri modificabili cu ajutorul funcției „design table” din Catia.

În [2], designul parametrizat este descris ca fiind folosit pentru crearea unor familii de produse/modele prin declararea parametrilor necesari controlați direct sau prin intermediul relațiilor.

În general, un model parametrizat este controlat prin parametri direct sau cu ajutorul relațiilor: formule și reguli. Regulile sunt mici bucăți de cod care controlează parametrii, activitatea caracteristicilor 3D /geometriilor, materialul, instrucțiunile pentru utilizator, etc.

Catia

Catia este un software de proiectare extrem de utilizat, ce permite proiectarea parametrizată alături de un istoric al piesei organizat după bunul plac și care se poate modifica în orice moment al dezvoltării produsului. Acest software oferă posibilitatea de a utiliza formule și, prin intermediul modulelor KWA (Knowledge Advisor) și KWE (Knowledge Expert), oferă posibilitatea introducerii unor reguli prin intermediul unor mici bucăți de cod.

Inventor

Inventor este un software de proiectare destul de intuitiv care permite de asemenea proiectarea parametrizată alături de crearea unui istoric al construcției piesei, care poate fi vizualizat etapizat de la un punct al istoricului la altul. Acest software oferă de asemenea posibilitatea de a utiliza formule și, prin intermediul interfeței de programare iLogic, oferă posibilitatea introducerii unor reguli prin intermediul unor mici bucăți de cod.

Catia versus Inventor

Aparent, ambele software-uri oferă aceleași funcționalități care ajută la crearea unui model complet/parțial parametrizat.

Catia oferă posibilitatea organizării modelului prin separarea caracteristicilor 3D solide de geometriile ajutătoare (suprafețe, plane linii, puncte). Este posibilă vizualizarea modelului în orice etapă a creării acestuia (prin funcția „Define în work”) și de asemenea este permisă reorganizarea istoricului (prin funcția „Reorder”). Se pot introduce mai multe corpuri solide ce pot fi organizate prin intermediul operațiilor booleene și mai multe seturi de geometrii pentru facilitarea creării și modificării oricărui design complex.

Inventor permite de asemenea organizarea separată a caracteristicilor 3D solide de geometriile ajutătoare, fără însă a exista posibilitatea organizării acestora pe corpuri solide și seturi geometrice. O geometrie ajutătoare își poate schimba locul în istoric, însă o caracteristică 3D solidă nu. Deci este imposibil să schimbi ordinea efectuării acestora. În schimb, este posibilă vizualizarea fiecărui pas din istoric doar mutând iconița „End of part” în locul dorit.

Introducerea parametrilor în Catia este posibilă fără necesitatea utilizării modulelor KWA sau KWE. Se poate alege între mai multe tipuri de parametri: boolean (adevărat/fals), nr. întreg, lungime (nr. real), unghi, text, masă, forță, densitate, volum, etc.

Pentru facilitarea modificării parametrilor în Catia, aceștia pot fi introduși fie într-un fișier CatPart separat numit Skeleton (metoda utilizată de obicei în cadrul ansamblurilor pentru a controla mai multe piese și, eventual, constrângerile de asamblare ale acestora), fie în seturi de parametri plasați la începutul istoricului.

Modificarea parametrilor în Inventor se face accesând funcția „Parameters”.

În Inventor, parametrii pot fi introduși inițial doar sub tipurile: boolean, numeric sau text.

Ambele software-uri permit importul și exportul parametrilor într-un fișier Excel, parametrii putând fi modificați direct din acest fișier.

Crearea regulilor în Catia se face în modulul KWA prin accesarea funcției “Rules”. Codarea se limitează la instrucțiuni de bază. Funcția nu oferă sugestii automate în momentul utilizării instrucțiunilor, ci doar oferă ajutor în selectarea diferitor tipuri de funcții sau a diferitor tipuri de parametri. În momentul utilizării, parametrii și funcțiile se pot selecta direct din istoric.

În Inventor, crearea regulilor se face utilizând funcția “Add rules”. Codarea este de asemenea limitată la instrucțiuni de bază. În momentul introducerii instrucțiunilor, software-ul oferă sugestii, ceea ce reprezintă un mare avantaj față de Catia. Un alt avantaj este faptul că Inventor oferă indicii cu privire la erorile găsite în cod în momentul validării. La unele erori minore (de exemplu utilizarea literei mari în loc de cea mică), software-ul poate corecta automat.

Pentru a transforma modelul într-unul ușor modificabil de către un alt utilizator, în ambele software-uri se pot utiliza mesaje ajutatoare în care acesta să primească indicații cu privire la pașii următori, sau cu privire la unele limitări ale modelului.

Ambele software-uri permit activarea sau dezactivarea anumitor caracteristici 3D prin intermediul regulilor. În Catia, dacă acea caracteristică 3D este legată de alte caracteristici 3D/geometrii, utilizatorul primește o eroare, putând gestiona situația tot prin intermediul regulilor. În Inventor însă, la dezactivarea automată a unei caracteristici 3D, tot ce se afla în istoric după acea caracteristică 3D va fi dezactivat. Catia nu va permite activarea/dezactivarea directă a caracteristicii 3D din istoric, atât timp cât există o regulă care controlează această activitate (figura1). În schimb, în Inventor, se permite activarea ulterioară, fiind necesară rularea regulii din nou în cazul în care se dorește aplicarea acesteia (figura 2). Acesta este un dezavantaj pentru Inventor din punctul de vedere al controlului automat asupra modelului. Ideal ar fi ca utilizatorul să fie măcar anunțat de existența acelei reguli.

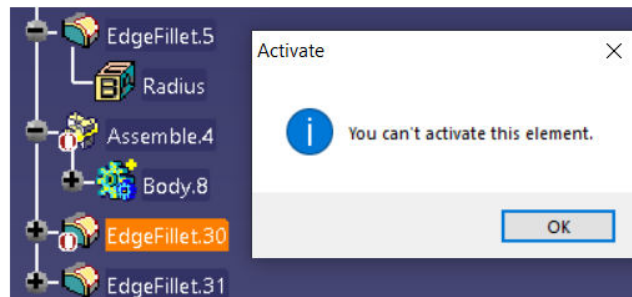


Figura 1. Încercarea activării unui unei caracteristici 3D controlată printr-o regulă în Catia

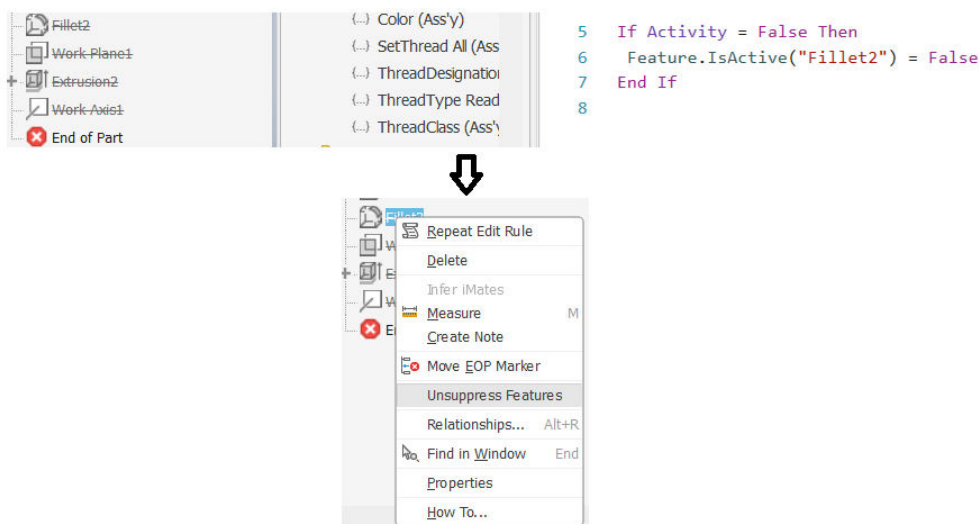


Figura 2. Încercarea activării unei caracteristici 3D controlată printr-o regulă în Inventor

În momentul creării unei noi reguli este bine să se obișnuiască adăugarea unor scurte descrieri sub formă de “comment” acolo unde se consideră necesar. Acest lucru este posibil atât în Catia cât și în Inventor. Inventor are avantajul că poate comenta automat mai multe rânduri doar prin apăsarea unui buton destinat acestui lucru. În Catia, în schimb, este necesară adăugarea “de mână” a textului “/*” înainte și “*/” la final.

Spre deosebire de Catia, unde designul parametrizat poate fi utilizat în doar modelele 3D, în Inventor parametrizarea poate fi extinsă și în desen. Nu vorbim aici despre modificările unor vederi, pentru că oricum, în momentul unui update în 3D, modificările se cascadează în vederile din desen, ci discutăm despre întregul desen care poate fi controlat prin parametrizare, inclusiv reatribuirea dimensiunilor, notelor, etc. De asemenea, tot prin intermediul unor reguli introduse în iLogic Inventor, pot fi configurate indicatorul și formatul foii; acestea ar putea fi folosite în momentul în care dimensiunile se modifică atât de mult încât să fie necesară schimbarea dimensiunii foii.

Tabelul 1 prezintă caracteristicile pe care le îndeplinește fiecare dintre cele 2 software-uri:

Tabelul 1

Catia versus Inventor - caracteristici

	Catia	Inventor
Organizare caracteristici 3D solide separate de geometriile ajutoare	x	x
Organizare în corpuri solide și seturi geometrice și reorganizare ulterioară a istoricului	x	
Serie largă de tipuri de parametri	x	
Exportul parametrilor în fișier Excel	x	x
Sugestii în momentul definirii codului și indicii legate de erorile din cod		x
	Catia	Inventor
Posibilitatea introducerii mesajelor ajutoare pentru utilizator	x	x
Activare/dezactivare caracteristici	x	x
Notificarea la încercarea activării/dezactivării unei caracteristici controlate prin reguli	x	
Posibilitatea introducerii unei descrieri a codului	x	x
Posibilitatea transformării automate a mai multor rânduri de cod în comentariu		x
Desen 2D configurabil		x

Concluzii

Catia este un software CAD care se pretează la designuri complexe ce au nevoie de o construcție foarte organizată. Din punctul de vedere al modelării 3D, Catia oferă un control deosebit asupra geometriilor și relațiilor în ansamblu. Un model bine construit va fi foarte ușor de modificat oricând, chiar și după finalizarea designului, fără a relua întregul proces pentru un pas făcut undeva la începutul modelului. Legăturile dintre parametri/relații (reguli și formule) sunt stabile atât timp cât sunt bine definite.

Inventor este un software CAD intuitiv cu multe funcții disponibile, dar puțin limitat când vine vorba de organizare. Pentru designuri medii din punct de vedere al complexității și mai ales pentru familii de produse, acest software este unul foarte folositor datorită posibilității configurării automate a desenului odată cu modelul 3D. Acesta este un avantaj deosebit care ar putea fi dezvoltat pe viitor.

Mulțumiri

Mulțumiri îndrumătorului de doctorat prof. univ. dr. ing Oana Dodun pentru implicare.

Referințe

- [1] Cofaru, N., Borza S., Parametrized modeling with Catia V5 of the modulars devices, ANNALS of the ORADEA UNIVERSITY, Fascicle of Management and Technological Engineering, Volume XV (V), 2006, , doi: 10.15660/AUOFMTE.2006.397
- [2] Manolea D., Proiectare constructiva prin ProEngineer, Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, 2010
- [3] Corrado P., Design for Manufacturing, Butterworth-Heinemann, 2001, Pages 1-12, doi: 10.1016/B978-075067341-9.50005-7