



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Proiect nr. 154/323 cod SMIS – 4428 cofinanțat de prin Fondul European de Dezvoltare Regională “Investiții pentru viitorul dumneavoastră”.

Programul Operațional Sectorial Creșterea Competitivității Economice - POS CCE



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007-2013



Platformă de e-learning și curriculum e-content pentru învățământul superior tehnic

Sisteme CAD/CASE

2. Tipuri de sisteme CAD

Introducere

- Programele de desenare sunt programe software inteligente folosite în sistemele CAD pentru executarea de desene pentru aplicații specifice. Sistemele CAD moderne combină facilitățile de utilizare a simbolurilor cu facilități de desenare automată a diferitelor secțiuni sau chiar efectuarea de calcule pentru dimensionarea corectă a anumitor componente.
- Integrarea facilităților de desenare și proiectare este extrem de benefică, deoarece elimină intervenția manuală, deci implicit reducerea posibilităților de eroare. Până acum, foarte multe aplicații pentru proiectare mecanică și electrică au fost integrate cu sisteme CAD.
- Cu toate că sunt unele mici diferențe între ele, în mare, sistemele CAD au cam aceleași funcționalități.
- Trebuie specificat că proiectul va fi stocat într-un fișier specific. Un fișier alocat unui desen este organizat pe secțiuni (*layers*).
- De regulă, o secțiune are o anumită funcționalitate și de aceea se urmărește separarea informațiilor grafice.

Evoluția sistemelor CAD

- Sistemele CAD de început ofereau posibilitatea efectuării de desene folosind linii și arcuri de cerc. Inițial, ele au oferit un mare ajutor pentru proiectanți, dar cerințele au crescut continuu și astăzi sunt total depășite. Pentru a face un proiect trebuia ca utilizatorul să deseneze, pur și simplu, componentele cu ajutorul liniilor și arcelor (modelare bidimensională - 2D).
- Instrumentele CAD actuale au obiecte deja create în baza de date (dispozitive mecanice, electrice, hidraulice, etc) și este suficientă o simplă selectare din meniu și amplasarea lor pe pagină. Conexiunile între componente (conducte, fire electrice, etc) se fac tot prin obiecte create deja în meniu, ceea ce face ca viteza de proiectare să fie cu mult mai mare și posibilitatea erorii umane mult mai mică (modelare tridimensională - 3D).
- Firmele furnizoare de sisteme CAD pun la dispoziție librării software adecvate pentru sistemele de operare, care sunt cele mai utilizate pe piață. Performanțele sistemului sunt dictate de complexitatea și diversitatea acestor librării, fiind criteriul de bază în stabilirea prețului. Toate sistemele au facilități de desenare, fiind cea mai importantă utilitate.

Tipuri de sisteme CAD

Sisteme CAD se pot clasifica în următoarele categorii de aplicații informatice:

- Aplicații pentru **modelare geometrică și desenare** asistate de calculator (dintre care menționăm *AutoCAD, Turbocad, KeyCAD, Design CAD, Solid Works*, etc.);
- Aplicații pentru rezolvarea unor **probleme generale de calcul matematic**, utile mai ales în ingineria asistată CAE (dintre care menționăm *Matlab, Mathematica, MathCAD, Maple*, etc.) sau **simularea unor sisteme particulare** descrise de ecuații diferențiale ordinare (cum sunt *Spice* - pentru analiza circuitelor electronice, *EMTP* - pentru analiza rețelelor electroenergetice);
- Aplicații destinate **modelării numerice, cu element finit** sau cu funcții similare dedicate rezolvării ecuațiilor cu derivate parțiale, utilizate în proiectarea integrată (cele mai răspândite sunt cele de calcul structural ca *ANSYS, COSMOS, NASTRAN*, dar se utilizează și altele specializate în modelarea curgerii, încălzirii, câmpului electromagnetic, difuziei purtătorilor de sarcină, etc);
- Aplicații orientate spre un domeniu particular (*PipeCAD* - proiectarea instalațiilor; *AeroCAD* - proiectarea construcțiilor aeronautice; *ArchiCAD* - proiectare arhitectonică; *GIS CAD* - realizarea hărților sau a altor documente bazate pe "Geografic Integrated System" - GIS; *Cadence, Mentor, Microcad, Orcad*- pentru proiectare electronică, cu diferite nivele de integrare (*PCB* sau *IC*), care alcătuiesc un subdomeniu distinct numit "Electronic Design Automation" - EDA; *ChemCAD* - pentru proiectarea moleculelor și multe altele);
- **Sisteme integrate** de aplicații, cu un grad de integrare a componentelor CAE/CAD/CAM mai mare sau mai mic (dintre care menționăm *I-DEAS, CATIA, EUCLID, ProEngineer și SAAP*).

Integrarea sistemelor CAE-CAD-CAM

- În prezent, se urmărește integrarea sistemelor CAD cu alte tipuri din aceeași familie, cum sunt:
- **CAE** (*Computed Aided Engineering*) – destinate simulării asistată de calculator a sistemelor continue sau discrete (caracterizate de sisteme de ecuații diferențiale ordinare sau cu diferențe finite) și la modelarea corpurilor și câmpurilor utilizate în rezolvarea ecuațiilor cu derivate parțiale, întâlnite în mecanică, rezistență, mecanica fluidelor, termotehnică sau alte domenii ingineresti.
- **CAM** (*Computer Aided Manufacturing*) – destinate proiectării de prototipuri și produse de serie.
- În urma unui intens efort de standardizare (*drawing exchange and interoperability*), atât sistemele complexe, cât și părțile lor componente tind să fie descrise într-un limbaj informatic unic, indiferent de etapa de viață a obiectului respectiv, ceea ce determină tendința ca cele trei abordări *CAE/CAD/CAM* să se integreze în una singură : **CIM** (*Computer Integrated Manufacturing*).
- Trebuie menționat că în acest context trebuie incluse și preocupările moderne de grafică pe calculator (*Computer graphics, 3D Computer vision, Geometric modeling, Solid modeling, Virtual reality, etc.*).

Domenii de utilizare a sistemelor CAD

- Arhitectură
- Construcții civile și industriale
- Industria aeronautică
- Industria de automobile
- Industria chimică
- Electronică și electrotehnică
- Design Industrial
- Inginerie Mecanică
- Inginerie medicală

Companii furnizoare de sisteme CAD

- **Autodesk** - [<http://www.autodesk.com/>]
Veteranul și liderul pe această piață. Este producătorul popularului program **AutoCAD**, dar și a altor 37 produse, ca de exemplu *AutoCAD LT* (O versiune de preț redus, utilă în educație), *Quick CAD* (o versiune simplă, ușor de învățat), *3D Studio*, *Autodesk Inventor*, *AutoCAD Mechanical*, etc.
- **CADKey** - [<http://www.baystate.com/>]
Produce instrumente pentru proiectare în mecanica pentru PC. Linia de produse **CADKey** este destinată proiectanților mecanici, inginerilor de producție și ilustratorilor tehnici din industrie, ca cea aerospațială, auto, produse medicale, mașini, echipamente de calcul, nave, produse de larg consum, mobilă, jucării, articole sportive și electronice.
- **Bentley Systems** - [<http://www.bentley.com/>]
Companie producătoare de software CAD ingineresc. Produsul său de bază este programul **MicroStation**. Dintre caracteristicile acestui produs menționăm: includerea de imagini în pagini Web, prin utilizarea formatelor *HTML*, *CGM*, *SVF*, *JPEG* sau *VRML*, parametrizarea automată a obiectelor neparametrice, modele 3D complexe (cu B-spline, cercuri și arce), bazate pe conceptul de *parasplid*, modelarea 3D a solidelor folosind operații booleene, vizualizare fotorealistică folosind *OpenGL*, import și export în formate industriale ca *DGN*, *DXF*, *DWG R14*, *IGES* sau *STEP* și integrarea de aplicații Java.

Companii furnizoare de sisteme CAD - continuare

- **Parametric Technology** - [<http://www.ptc.com/>]
Producătorul pachetelor **CADDS** și **Pro/ENGINEER**. **CADDS** este dedicat automatizării proiectării mecanice, fiind utilizat în proiectele mari de aeronave, nave, automobile, la care lucrează simultan mai mulți proiectanți (ordinul sutelor). Programul folosește atât tehnici explicite cât și parametrice pentru a crea modele 3D de solide, suprafețe sau *wire-frame* pentru piese turnate, așchiate, forjate sau sudate.
- **SolidWorks** - [<http://www.solidworks.com/>]
Sistem de proiectare mecanică și de modelare a solidelor sub MS Windows. Este o generație mai nouă de *AutoCAD* și oferă o bibliotecă puternică de funcții. Există și o licență pentru studenți, care nu poate fi achiziționată de instituții și care este valabilă 18 luni.
- **International Microcomputer Software, Inc. (IMSI)** - [<http://www.imsisoft.com/>]
Companie care dezvoltă software CAD general, de arhitectură și pentru publicații electronice, inclusiv *TurboCAD*, *TurboProject* și *FormTool*. Programul *TurboCAD v7* folosește tehnologia *ACIS* de modelarea solidelor și suprafețelor 3D (inclusiv generarea obiectelor 3D prin interpolare *NURBS* a profilelor 3D), reprezentarea fotorealistică a obiectelor (inclusiv cu umbre, fundal, linii ascunse, texturi și materiale).

Companii furnizoare de sisteme CAD - continuare

- **CATIA**- [<http://www.catia.com>] este un mediu software integrat, de instrumente ingineresti CAD/CAM produs de Dassault Systemes și distribuit de IBM, popular mai ales în industriile automobilice, navale și aviatice, dar este folosit și de proiectanții de bunuri de larg consum și electronice.
- **DesignCAD 3000** - [<http://www.designcad.com/products/dc3000.htm>]
Are următoarele caracteristici: modelare 2D/3D integrată, modelarea solidelor (suprafețe complexe, operații Booleene), formate grafice de ieșire compatibile Internet (JPG, TIF, VRML), animații și prezentări (animații 3D "walk-through" în format AVI), mapări de texturi, limbaj de programare de tip Basic, customizare cu MS Visual C++/Basic, biblioteci de simboluri și texturi, instruire on-line.
- **I-DEAS** - [<http://www.sdrc.com/ideas>]. (*Integrated Design Engineering Analysis Software*), este o suită de instrumente software CAD/CAM/CAE integrate, produse de SDRC și destinate automatizării proiectării mecanice. Pachetul rulează pe stații grafice Unix și este folosit de Nokia, Xerox și alte mii de firme din lume.
- **Siemens PLM Software** - [http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/nx/]
Produce instrumente CAD/CAM/CAE integrate și *SolidEdge* destinat în special companiilor de nivel mediu.

Sistemele CAD cele mai utilizate

- **AutoCAD**-folosit în arhitectură, geografie, medicină, astronomie, tehnică etc.
- **ArchiCAD**- software pentru modelarea Clădirii Virtuale
- **Autodesk 3ds Max** - software pentru grafică 3D
- **Scad**– calculul și proiectarea construcțiilor din metal și beton armat
- **SolidWorks**– proiectare în domeniu mecanic
- **SolidEdge**- software CAD produs de Siemens PLM Software
- **NX CAD** - software unitar pentru procesele CAD, CAM,CAE produs de Siemens PLM Software
- **AxisVM**- program de elemente finite pentru calculul structurilor
- **Tekla Structures**- modelarea structurilor metalice în 3D
- **12d**- software pentru topografie și cadastru