



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/CAM

1. Sisteme CAD

Introducere

Cele mai cunoscute acronime pentru sistemele *CAD* sunt:

- ***CAD (Computer Aided Drafting)*** - instrumente software pentru proiectare în construcții, instalații sanitare, mecanică, instalații electrice, electronică și alte domenii ingineresti, incluzând afișare interactivă de grafice, calcule și analize ingineresti și procesare limitată de atribute.
- ***CAD(Computer Aided Design)*** – instrumente software folosite în proiectare, care pot crea scheme dar nu pot analiza sau procesa date.
- ***CAD (Computer Aided Dispatch)*** – instrumente software, care conțin un număr de facilități/ instrumente automate folosite de organizații pentru identificarea localizării fizice a unei cereri de service sau urgență și ajută la identificarea celui mai apropiat vehicul și rută de răspuns.
- ***CADD(Computer Aided Drafting and Design)*** – instrumente software, care permit proiectarea în domeniul construcțiilor, mecanicii, energiei electrice și a altor discipline ingineresti. Includ calcule și analize ingineresti, afișări interactive de grafice și procesare limitată a atributelor. În plus, sistemele CADD permit modelarea relațiilor grafice și analiza de relații logice.

Ce sunt sistemele *CAD*

- Sunt instrumente pentru desenarea sau proiectarea asistată de calculator, care, pe lângă facilitățile de desenare a schemelor, oferă și instrumente pentru calcule specifice, cum ar fi calculele de rezistență, dimensionarea cablurilor electrice în funcție de curentul electric de sarcină, dimensionarea conductelor în funcție de debit și presiune, etc.
- Sistemele *CAD* au devenit o adevărată industrie cu cifra de afaceri de multe miliarde de dolari, de care sunt legate mari firme producătoare de software, distribuitori, grupuri de cercetare-dezvoltare, organizații de standardizare, centre de instruire și învățământ, editori de cărți și reviste, producători de bunuri și servicii, industrii și servicii speciale.
- Sistemele *CAD* sunt folosite pentru proiectarea celor mai sofisticate sisteme mecanice, electrice, hidraulice, construcții civile și industriale, aparate aerospațiale, construcții navale, etc.

Facilități oferite

- Sunt mai multe motive care le-au impus în proiectarea asistată de calculator, cum ar fi:
- Creșterea acurateții în proiectare;
- Reducerea timpului de proiectare;
- Interfețe ușor de utilizat;
- Modificarea proiectelor ușor de realizat;
- Posibilitatea prelucrării de imagini;
- Posibilitatea încadrării mai multor scheme pe o pagină;
- Dimensionarea automată a schemelor;
- Utilizarea obiectelor integrate în biblioteca de sistem;
- Arhivarea proiectelor în format electronic;
- Costuri mici de proiectare.

Cerințe pentru infrastructura hardware

- Primele instrumente *CAD* au fost dezvoltate pentru calculatoare mainframe, deoarece cerințele de resurse erau considerabile. Odată cu cumpararea calculatorului, trebuia să cumperi și sistemul *CAD* adecvat, de regulă furnizat de un singur furnizor, care avea pachetul de programe adecvat hardware-ului respectiv. Această situație genera multe compromisuri, deoarece, dacă un beneficiar prefera o anumită companie pentru hardware, era obligat să accepte o altă companie furnizoare de sisteme *CAD* adecvate și invers, deci nu se putea obține un maxim de performanțe.
- Apariția PC-urilor a dus la o explozie a utilizării instrumentelor *CAD* în proiectare, cu toate că performanțele nu se pot ridica încă la nivelul calculatoarelor de mare putere. Totuși, PC-urile au făcut ca sistemele *CAD* să fie mult mai flexibile, iar versiunile depind, în majoritatea cazurilor, doar de tipul de sistem de operare și nu de mașina pe care este instalat sistemul.
- Facilitatea de lucru în rețea oferă sistemelor *CAD* o și mai largă răspândire, putând să lucreze pe o bază de date comună, sau pe baze diferite cu posibilitate de import/export de fișiere.
- Diferența dintre performanțele oferite de PC-uri și mainframe este din ce în ce mai mică și are ca efect utilizarea pe scară largă a sistemelor *CAD*, deoarece prețurile scad iar performanțele cresc simțitor.

Secțiuni de proiectare pentru proiecte mecanice

Pentru realizarea unui proiect mecanic, de regulă, se parcurg următoarele secțiuni cu funcționalități specifice :

- **Sheet Borders** – dimensionare proiect
- **Title Block** – definire proiect
- **Text** – editare proiect
- **Background** (floor plan) – desenare fundație
- **Electrical** – desenare plan electric
- **HVAC Equipment** ((*Heating, Ventilating, Air-Conditioning and Refrigeration*))- desenare plan instalații de încălzire, ventilație și aer condiționat
- **HVAC Controls** – dimensionare și control instalații
- **Ductwork** – desenare trasee conducte generale de alimentare
- **Chilled Water Piping** – desenare trasee conducte de apa rece
- **Hot Water Piping**- desenare trasee conducte de apa caldă
- **Condensate Drain Piping** – desenare conducte de scurgere, canalizare
- **Plumbing Water Supply Piping with Fixtures** – desenare plan de fixare pentru țevi de alimentare
- **Sanitary Drains and Vents** – desenare instalații sanitare și ventilație
- **Fire Protection Piping** – desenare plan pentru instalații de stins incendiu

Secțiuni de proiectare pentru proiecte electrice

Pentru proiecte electrice se folosesc, în general, următoarele secțiuni comune:

- **Site Plan** – desenarea traseelor pentru telefonie, linii de comunicație, instalații de împământare;
- **Lighting** – are mai multe secțiuni pentru desenarea instalației de iluminat, circuite electrice, circuite de putere, dispozitive de comunicații, dispozitive de alarmă pentru incendii;
- **One-Line Diagrams** – desenarea echipamentelor, traseelor de cabluri și fire, împământări;
- **Panel Schedules** – descrierea funcționalității instalațiilor, specificarea reviziilor;
- **Details** – descrierea detaliată a proiectului.

Considerente de proiectare

- Pașii descriși mai sus sunt parcurși pentru proiecte de complexitate medie. Pentru proiecte mai mici, de exemplu instalații de aer condiționat, pașii sunt mai puțini, deoarece se elimină straturile de apă caldă și rece. Pentru proiecte foarte complexe, pașii sunt mult mai mulți, deoarece apar mai multe funcționalități. De multe ori, proiectele foarte mari sunt împărțite în proiecte mai mici, pentru a fi mai ușor de administrat. De exemplu, pentru proiectarea unei fabrici se preferă realizarea câte unui proiect pentru fiecare secție de fabricație.
- Pentru proiectele electrice, în general, se realizează mai multe desene decât pentru cele mecanice. Alături de secțiunile de definire a dimensiunilor și descriere proiect, desenarea unei instalații tipice de iluminat conține secțiuni pentru desenare tavan, desenare instalație de iluminare, poziționare întrerupătoare, trasee de cabluri, etc. Unii proiectanți folosesc o secțiune aparte pentru desenarea întrerupătoarelor, pentru a avea un control mai bun. Pentru instalațiile electrice de putere, sunt folosite secțiuni pentru echipamente (de exemplu transformatoare, cutii de distribuție, etc), cabluri și fire electrice, circuite de împământare, etc.
- Unele secțiuni sunt numai pentru setări și descrieri iar altele sunt atât secțiuni de lucru cât și de setări, cum ar fi secțiunea HVAC, care permite și amplasarea compresoarelor, pompelor și ventilatoarelor.
- Toate sistemele CAD permit proiectantului să facă modificări numai într-o singură secțiune, la un moment dat, dar permit vizualizarea mai multor secțiuni simultan. De exemplu, dacă un proiectant desenează traseele conductelor de apă, el poate avea în background amplasarea echipamentelor aferente.

Posibile neajunsuri de proiectare

- Utilizarea sistemelor CAD oferă foarte multe avantaje proiectanților dar mai au și unele neajunsuri, cum ar fi:
- Unul dintre ele ar fi ca la printare să nu fie vizibile anumite detalii, cu toate că pe videoterminal se văd bine. De regulă, această problemă apare atunci când se folosește un *zoom* neadecvat;
- Altă problemă apare când se lucrează cu mai multe versiuni de proiect, deci implicit mai multe fișiere. În această situație, este posibil să se facă din neatenție anumite modificări pe o versiune mai veche și în acest caz trebuie reluată munca pentru ultima versiune;
- Când proiectantul mecanic și cel electric nu lucrează pe aceeași versiune de proiect, pot apărea alte probleme de organizare, care duc la modificări și reproiectări substanțiale;
- Managementul ultimelor versiuni de fișiere este foarte importantă, mai ales când se lucrează în rețea și mai mulți proiectanți trebuie să acceseze aceleași fișiere;
- Problema cea mai grea este atunci când un departament de proiectare trece de la proiectarea manuală la cea bazată pe sisteme *CAD*. Pe lângă problemele hardware și software, apar probleme de instruire a utilizatorilor și convingerea lor să aibă o atitudine pozitivă față de stilul de proiectare.

Motivația utilizării sistemelor CAD

- În ultimii ani, prețul PC-urilor a scăzut accelerat, iar performanțele lor au crescut considerabil;
- Oferta de software CAD este extrem de diversă (zeci de producători și licențe comerciale, shareware și freeware);
- Piața muncii din România și străinătate are o mare cerere neacoperită de specialiști MCAD/ EDA, pentru care oferă salarii atractive;
- Șansele de angajare ale unui inginer, care nu are deprinderi de comunicare profesională (redactarea cu calculatorul a documentelor cu desene și figuri incluse), sunt tot mai mici, indiferent de profil;
- Potențialul tot mai mare de resurse și comunicare oferite de Internet;
- Declarațiile conducerii ministerului MEC și ale conducerii UPB referitoare la necesitatea reformei învățământului;
- Motivația unor studenți care au înțeles șansele oferite de CAD;
- Industriile *CAD/ CAE/ CAM/ EDA/ FEA/ GIS* și cele asociate au avut creșteri spectaculoase în ultimii ani, ajungând la cifra de afaceri globală de miliarde USD anual.