

CAD baze podataka o proizvodima i standardi za razmjenu CAD podataka

Bez obzira na velike grafičke i druge mogućnosti savremenih CAD sistema, jedan od osnovnih problema njihove primjene su baze podataka i upravljački program za rad s istim (DBMS). Kod razvoja proizvoda, ne komunicira se samo s konstrukcijskom bazom podataka, nego i s drugim bazama u kompaniji i izvan nje.

Pojavom CAD sistema, svaki konstruktor je za sebe gradio bazu podataka o dijelovima, ugradbenim grupama i proizvodima, što je bilo neracionalno i neefikasno. Da bi se ova situacija prevazišla, proizvođači CAD sistema, nezavisne softverske kuće i distributeri standarda uključili su se u proces izgradnje CAD baza o proizvodima. Oni su papir, kao nosilac informacija, kataloge i standarde, počeli prebacivati na računarske medije.

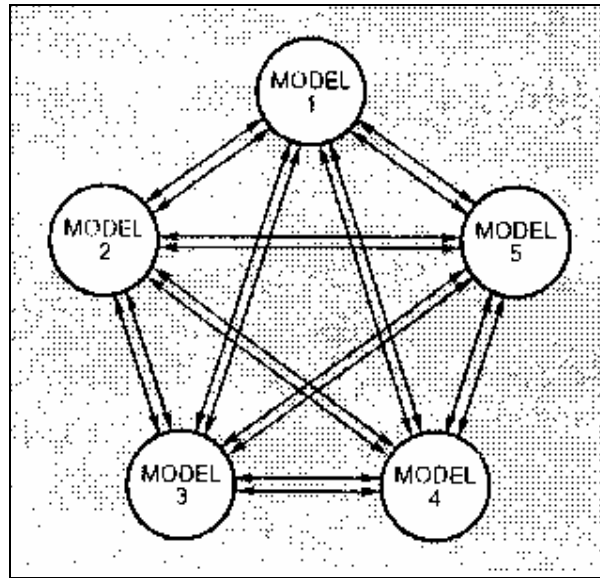
Uvođenje CAD sistema je, pored ostalog, dovelo i do pojave problema razmjene podataka između pojedinih CAD sistema (u kompanijama je gotovo redovno bila prisutna pojava da se ima više različitih CAD sistema), kao i međusobne razmjene podataka između CAD sistema i CIM komponenata, posebno CAP, PPS, CAM i CAQ, te problema razmjene istih s okolinom kompanije.

Prisustvo većeg broja CAX sistema različitih proizvođača i različite namjene onemogućavalo je nesmetano korištenje CAD baza podataka o proizvodima, čak i izvan pojedinih odjeljenja unutar iste kompanije, a posebno je taj problem bio izražen u međusobnoj komunikaciji između pojedinih firmi.

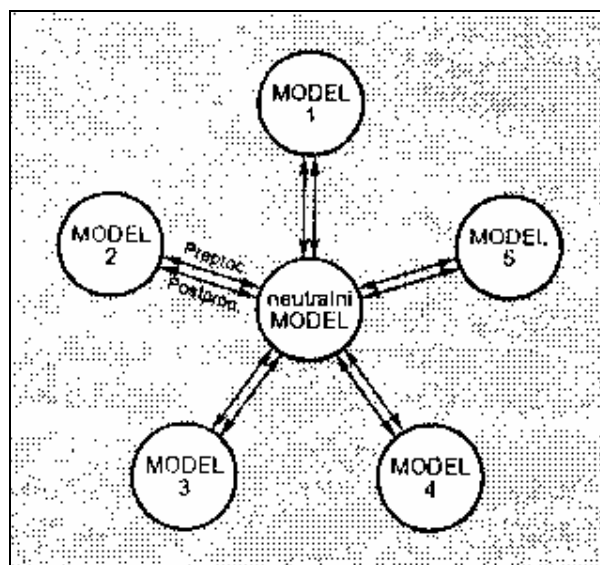
Razmjena podataka između različitih CAD, odnosno CAX sustava, principijelno se može riješiti na tri načina:

- osiguranjem razmjene podataka **istim CAD sistemima**,

- međusobnom **konverzijom podataka** između različitih CAD sistema,
- razmjenom podataka, **primjenom neutralnog modela** za razmjenu.



Sl. 1. Razmjena CAD datoteka konverzijom



Sl. 2. Razmjena CAD datoteka putem neutralnog modela

Najbolji rezultati razmjene se mogu ostvariti u prvom slučaju, kada svi učesnici imaju isti CAD sistem. Ali, ni ovaj način prenosa nije bez poteškoća. Teško je obezbijediti da svi učesnici imaju istu verziju CAD sistema (po pravilu, obezbjeđuje se nesmetani prenos sa neke prethodne na novije verzije).

Osim toga, kreiranje i korištenje različitih biblioteka simbola, slova, linija i šrafura takođe otežavaju razmjenu podataka.

Konačno, teško je obezbijediti u velikoj korporaciji da su svi CAD sistemi isti, a u slučaju poslovne saradnje u razvoju i proizvodnji složenih proizvoda, kada je angažovan veliki broj dobavljača različite veličine i poslovne orijentacije, to je i nemoguće.

Razmjena podataka konverzijom omogućava dobro međusobno prilagođavanje pojedinih CAD sistema, uz mali gubitak sadržaja i iskrivljenja pri interpretaciji. Međutim, visoki troškovi razvoja i održavanja ovakvih rješenja praktično ih isključuju iz upotrebe.

Razmjena podataka pomoću neutralnog modela je rješenje koje se gotovo isključivo koristi. Ovaj koncept se zasniva na principu da svaki CAD sistem ima softversko rješenje koje interni računarski model proizvoda preslikava u model (datoteku) za razmjenu. Drugi CAD sistem, na koji se žele prenijeti ovi podaci, mora imati implementiran softver koji učitava i prevodi model za razmjenu u njegov interni računarski model proizvoda.

Do sada su razvijeni brojni protokoli (interface) za razmjenu podataka o proizvodima, od kojih su najpoznatiji slijedeći:

- **IGES** – Initial Graphics Exchange Specification (SAD) – 1979. god.,
- **PDES** – Product Data Exchange Specification (SAD) – 1984. god.,
- **SET** – Standard d'Echange et de Transfert (Francuska) – 1984. god.,
- **VDAFS** (DIN 66 301) – VDA Flachschnittstelle (SR Njemačka) – 1983.

Ako se radi samo o transferu podataka s jednog CAD sistema na drugi, onda datoteke za razmjenu, nakon što je ista obavljena, nisu kasnije imale nikakav značaj. U drugim situacijama, te su se datoteke, kod IGES interfejsa, koristile i za druga povezivanja:

- veza CAD i NC sistema kod izrade programa za NC, CNC i DNC mašine i obradne centre;
- veza CAD i FEM (Finite Element Method), pri analizi konstrukcija;
- veza CAD i drugih grafičkih sistema, radi vizuelizacije podataka o proizvodima;
- pri parametarskom konstruiranju, primjenom IGES MACRO procedura za opisivanje varijantne geometrije dijelova.

Jedan od važnih segmenata u vezi s CAD bazama podataka o proizvodima predstavljaju i naponi na polju formiranja baza standardnih dijelova. Jedan primjer s ovog područja su **CAD baze standardnih dijelova prema DIN standardu**. Na ovom projektu su saradivali:

- DIN odbor za standardizaciju zapisa karakteristika,
- DIN odbor za standardizaciju u mašinstvu,
- radne grupe VDA (Verein Deutscher Automobilhersteller) za CAD/CAM, te
- pojedine softverske kuće.

CAD baza standardnih dijelova prema DIN standardu se sastoji iz:

- programa kojim se opisuje geometrija (oblik) varijantnih dijelova i
- datotekâ karakteristika (**DIN V 4001 Teil 2 ... n**).

Za svaki standardni dio, ili grupu standardnih dijelova, se izrađuje posebna datoteka DIN V 4001 Teil n. Po formatu, to su ASCII datoteke sa fiksnim skupom zapisa.

Programiranje geometrije standardnog (varijantnog) dijela je definisano posebnim programskim protokolom (interfejsom) VDAPS, koji je izdan kao predstandard **DIN V 66 304**. Ovim predstandardom su definisani sintaksa i semantika opisivanja, odnosno osnovni geometrijski elementi i manipulacije tim elementima, čime se opisuje geometrija (oblik) standardnog dijela. U prvom izdanju obuhvaćeni su 2D projekcije i 3D žičani modeli. Kao jezik, u kojem se opisuje geometrija dijelova, usvojen je FORTRAN 77.

Programski nivo **DIN V 66 304** čine slijedeće funkcije:

- geometrijski elementi (tačka (PNT), linija (LIN), poligon (PGN), kružnica (CIR), luk (ARC), elipsa (ELL), odsječak hiperbole (HYP), odsječak parabole (PAR), slobodna kriva (CRV), tekst (TXT), šrafura (HAT)),
- osnovne manipulacije (GRP),
- atributi prikazivanja (LCS),
- prostorni elementi (VEC) i
- pomoćne funkcije.

Opisani koncept "**CAD baza standardnih dijelova prema DIN**" standardu je predviđen da služi za sistematsku izgradnju baza podataka i za ostale varijantne dijelove (kupljeni kataloški dijelovi i ponovljeni dijelovi), što olakšava posao na jedinstvenom i standardnom održavanju podataka u nekoj kompaniji (služba standardizacije). Takođe je definisan i postupak certifikacije i održavanje CAD baza standardnih dijelova.

VDA – Verband der Automobilindustrie, VDAM – Verband Deutscher Maschinen und Anlagenbau i ZVEI – Zentralverband der Elektrotechnik und Elektronikindustrie osnovali su posebnu firmu, koja ima zadatak da proizvodi datoteke i programe za CAD baze standardnih dijelova – **DIN Software GmbH**. U prvoj fazi se obavilo prebacivanje oko 500 DIN standarda u datoteke tipa **DIN V 4001**.

Ovim se ostvaruje još jedan važan cilj, a to je prebacivanje standarda na računarske medije i vizuelizacija njihovog sadržaja.

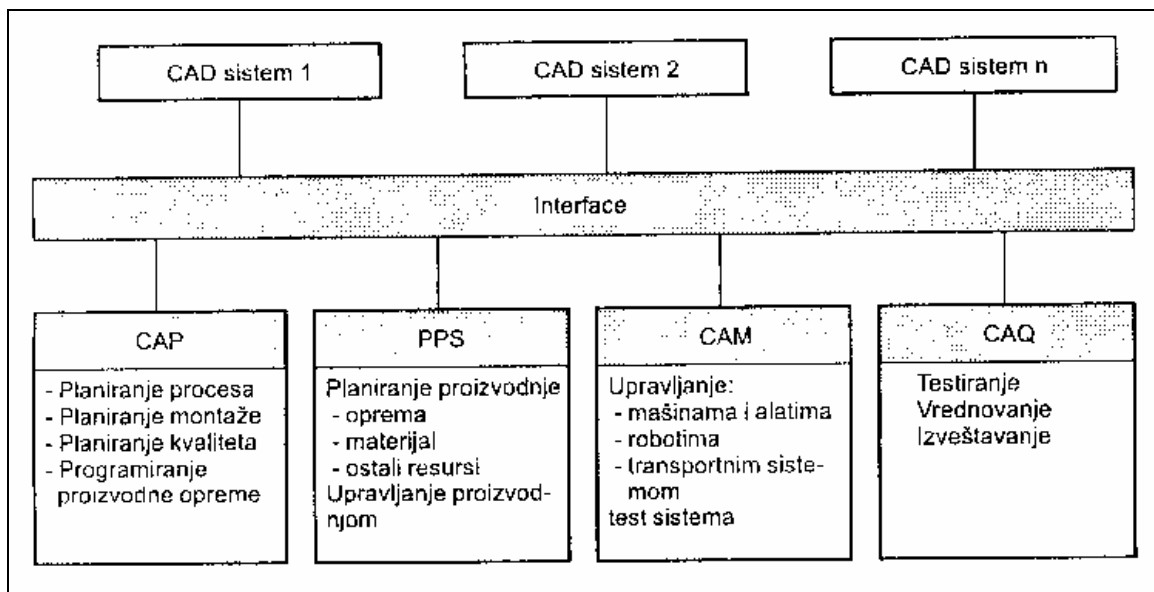
Paralelno s radom na izradi datoteka tipa **DIN V 4001** i programa geometrije varijantnih dijelova prema **DIN V 66 304**, radilo se na razvoju potrebnih programskih alata:

- editori za datoteke **DIN V 4001** i programi varijantne geometrije,
- upravljački programi za inicijalizaciju, izbor i verifikaciju baze, razvoj modula za povezivanje s CAD sistemima.

Takođe je usvojen stav da se rad s bazom (pretraživanje, povezivanje s podacima o dijelovima iz drugih baza) ostvaruje preko **SQL protokola (Structured Query Language)**.

Ovaj koncept CAD baze standardnih dijelova su prihvatile još neke evropske zemlje. U Austriji je na bazi tog koncepta razvijen FAST – skup programskih paketa pisanih u FORTRANu, kojima se osigurava konforan rad s CAD bazom, te takođe osnovana firma za razvoj, održavanje i distribuciju CAD datoteka. Slična situacija je i u Švicarskoj.

Pošto je razmjena informacija o proizvodima problem ne samo na nacionalnom, nego i na međunarodnom nivou, u okviru ISO (International Organization for Standardization) osnovan je početkom 1984. godine poseban komitet **ISO TC/184 SC/4**, s osnovnim zadatkom da se izradi međunarodni protokol razmjene podataka o proizvodima među različitim CAD i CAX sistemima. Koncept univerzalnog protokola za razmjenu podataka o proizvodima je prikazan na slici 3.



Sl. 3. Univerzalni protokol za razmjenu podataka o proizvodima

Rezultat rada **ISO TC/184 SC/4**, u koji je bilo uključeno preko 300 eksperata iz 17 zemalja, je **STEP – Standard for the Exchange of Product Model Data**, javnosti predstavljen 1993. i 1994. pod oznakom ISO 10303 (Product Data Representation and Exchange). To je do sada najsloženiji standard za potrebe industrije.

Kod razvoja **STEP** standarda za razmjenu podataka, zadatak je bio da se:

1. otklone nedostaci ranijih protokola za razmjenu podataka,
2. prošire mogućnosti u smislu razmjene – arhiviranja – transformacije svih podataka o proizvodu, koji nastaju tokom njegovog životnog vijeka, od planiranja proizvoda do recikliranja, i
3. snagom međunarodno prihvaćenog standarda, unificira njegova primjena.

Rad na ovom standardu nije bio bez poteškoća, jer je trebalo uskladiti zahtjeve vodećih industrijskih zemalja, prije svega SAD, Njemačke i Francuske, koje su do tada najdalje otišle u razvoju nacionalnih

standarda za razmjenu podataka. Zbog toga je STEP standard, na određen način, rezultat kompromisa.

STEP standard je preuzeo osnovnu arhitekturu iz PDES standarda, EXPRESS jezik i funkcioniranje na tri nivoa:

1. **aplikativni nivo**, koji pokriva pojedina područja primjene i daje mogućnost izbora onih elemenata STEP standarda, koji su interesantni za određeno područje, ali i dopune novim elementima, koji nisu obuhvaćeni STEP standardom (ostavlja se mogućnost korisniku da definiše svoj aplikativni protokol),
2. **logički nivo**, na kome se podaci o proizvodu (makro i mikro-geometrija, svojstva i stanja materijala, tolerancije, ...) transformišu u formalni (informacioni) model – EXPRESS specifikaciju. Taj opis se sastoji iz jedne ili više šema (shema), koje obuhvataju entitete (entity) s atributima, pravilima i ograničenjima (constraint), predstavljenim odgovarajućim tipovima podataka i
3. **fizički (implementacioni) nivo**, na kome se definišu fizičke datoteke i formati zapisa.

U STEP standardu je posvećena velika pažnja **metodama testiranja** prilagođenosti softverskih rješenja ovom standardu, što buduće korisnike rješava briga kod implementacije softvera razvijenih na bazi STEP tehnologije.

Analogno kao u slučaju pomenutih nacionalnih protokola za razmjenu podataka, STEP standard je osnova za kreiranje – arhiviranje – certifikaciju – korištenje – ažuriranje baza podataka o proizvodima.

1987. godine u Briselu je osnovana međunarodna grupa za izradu CAD baza standardnih dijelova (CAD Standard Parts Library), u okviru organizacije CEN/CENELEC, u kojoj participiraju Austrija, Danska, Francuska, Holandija, Njemačka, Švicarska i Velika

Britanija). Polazište rada ove grupe bio je opisani DIN koncept CAD baze standardnih dijelova, pri čemu se išlo na primjenu EXPRESS jezika i u skladu s tim na transformaciju ranije urađenog posla.

Rezultati rada na ovom projektu su uključeni u rad ISO komiteta **TC/184 SC/4**, što je rezultiralo objavljivanjem prve verzije **P-LIB** standarda pod oznakom **ISO 1358**. Osnovna arhitektura tog standarda je identična arhitekturi STEP standarda. Osnove za opisivanje geometrije i topologije dijelova proizvoda nalaze se u **ISO 10303-42**, a osnove za izradu datoteka konkretnih vrijednosti pojedinih atributa (karakteristika) u **ISO 10303-21**. U oba slučaja se koristi jezik EXPRESS za informatičko modeliranje. Na osnovu tih dijelova STEP standarda, na primjer, u aplikacionom protokolu **ISO 10303-203** razrađen je postupak praćenja informacionih tokova u fazi konstruiranja, po kome je moguće kreirati datoteke podataka o proizvodima.