

Požadavky a kritéria pro podnikový výběr CAD systému .

Zajac Jiří distanční studium II. ročník

1. Tvarově jednoduchá tělesa: válec, kvádr, zahloubená díra atd. Tvorba těchto těles je standardní součástí všech 3D CAD systému, včetně parametrické historie modelů.
2. Modely dílů z ohýbaného plechu
 - tvorba modelu bez možnosti tvorby modelu rozvinutého tvaru, postup je stejný jako u tvarově jednoduchých těles
 - tvorba modelu s možností tvorby rozvinutého tvaru včetně simulace ohýbání a možnosti změn rozvinutého tvaru
 - tvarově jednoduché lisované díly
3. **Normalizované díly** jsou tvořeny státní nebo oborovou normou v dostupné knihovně normalizovaných dílů, které by měl CAD systém obsahovat. Možnost použití vlastních knihovnických dílů bez větších nároků na kvalifikaci.
4. **Obecné plochy** 20% objemu prací jsou modely tvořené obecnými plochami, za obecnou plochu je považována plocha o dvou různých poloměrech křivosti, která nevznikla rotací obecné křivky kolem osy rotace, nebo tažením obecné křivky po jedné řídicí křivce. Za obecnou plochu se považuje plocha.
 - Vzniklá současným tažením obecné křivky po dvou nebo více obecných křivkách.
 - Plocha definovaná sítí obecných prostorových křivek.
 - Přejížděcí plocha definovaná sítí obecných prostorových křivek splňující okrajovou podmínku spojitosti derivace n - tého řádu k další obecné ploše.Obecné plochy jsou využívány pro tvorbu tvarově složitých modelů konstrukce, lisovacích a montážních přípravků, tvorbu forem na odlitky atd.
5. **Tvorba schémat** a instalací řídicích a silových systémů.
 - Tvorba schémat jako modelů umožňující pouze konstrukční řešení okolní konstrukce bez možnosti vyšetřování vlastností navrhovaného obvodu.
 - Tvorba schémat modelů umožňující konstrukční řešení okolní konstrukce s možností vyšetřovat vlastnosti navrhovaného obvodu v rámci CAD systému.
6. **Sestavy.** Konstrukční celek obsahující jeden nebo více jiných dílů nebo dalších sestav, kdy každý díl nebo sestava jsou definovány v samostatném souboru. Tvorba sestav je standardní součástí 3D CAD systému.
7. **Možnost zobrazení zjednodušeného modelu**, kdy není vykreslována celá geometrie modelu ale pouze její náhrada zobrazující pouze povrchy objektů je potlačeno zobrazování malých objektů atd.
8. **Kusovníky.** Pro efektivnější práci se sestavami a snížení počtu chyb při tvorbě výkresové dokumentace a návrh konstrukčního celku je výhodné když CAD systém umožňuje automatizovanou tvorbu a změnu kusovníků sestav.
9. **Tvorba výkresové dokumentace.** Požadavek na tvorbu výkres.dokumentace v CAD systému aby byla parametricky svázána s modelem. Každá změna geometrie nebo vlastností modelu se promítne do stávající výkresové dokumentace. Schopnost pracovat s předdefinovanými šablonami výkresové dokumentace.
10. **Přenos dat mezi CAD.** Možnost načtení a uložení modelu ze starší a do starší verze téhož CAD systému. Export dat do formátu a z formátu podporovanými jinými CAD systémy a programy určenými pro simulace proudění napjatosti výrobních procesů. Možnosti a náročnost práce s neparаметrickými modely a modely přenesenými z jiných CAD systémů. Možnosti exportu a sdílení dat pro prezentaci a konzultace po síti. Možnosti tvorby rozstřelených pohledů pro tvorbu manuálu a katalogů náhradních dílů. Možnosti exportu výkresové dokumentace do třetích formátů.

11. **Možnosti vizualizace.** Tvorba a použití textur, možnosti změny osvětlení modelu, definice různých optických vlastností povrchu modelů, možnosti tvorby animace.
12. **Analýza konstrukce.** Analýza kvality obecných ploch, vyšetřování kolizí v sestavách, analýza napjatosti konstrukce, vyšetřování hmotnostních charakteristik konstrukce a kinematických a dynamických vlastností mechanismu.
13. **Programování CNC strojů.** Možnost programování drah CNC strojů včetně pětiosého obrábění obecných ploch.

(Tyto požadavky a kritéria jsem konzultoval s konstrukčním oddělením v podniku Letecké opravny Kbely, kde pracuji).

Autodesk Inventor Professional

Splňuje všechny tyto požadavky, kromě: **obecné plochy** (produkt je tvořen několika samostatnými aplikacemi, dle informací výrobce může vést definice obecné plochy na nutnost otevřít tentýž model v různých aplikacích programového balíku), **tvorba schémat** (je schopen konstrukčního návrhu schématu pro jeho analýzu je ovšem nutný export do specializované aplikace), **programování CNC strojů** (produkt neumí generovat dráhy CNC strojů).

Solid Edge

Splňuje všechny tyto požadavky, kromě: **obecné plochy** (produkt má omezené nástroje pro tvorbu obecných ploch), **tvorba schémat** (je schopen konstrukčního návrhu schématu, pro jeho analýzu je ovšem nutný export do specializované aplikace), **práce s neparametrickým modelem** (produkt nemá specializované funkce pro práci s neparametrickými modely), **analýza konstrukce** (aplikace nemá modul pro pevnostní analýzu konstrukce a dynamickou analýzu mechanismu), **programování CNC strojů** (produkt se neumí generovat dráhy CNC strojů, standardně je řešeno doplněním Unigraphics NX od stejného dodavatele).

Unigraphics NX

Splňuje všechny tyto požadavky, kromě: **tvorba schémat** (je schopen konstrukčního návrhu schématu pro jeho analýzu je ovšem nutný export do specializované aplikace).

Autodesk nabízí dva základní programové „balíky“:

Autodesk Inventor Series: pro 2D výkresovou dokumentaci, tvorbu geometricky jednoduchých modelů a modelů z obecných ploch včetně sestav. Řešení nabízí vyšetřování kinematiky mechanismů, animaci montážních postupů, návrh součástí z plechu a svařence. Součástí jsou inženýrská příručka a řada strojirenských výpočtů.

Autodesk Inventor Professional: obsahuje všechny funkce Autodesku Inventoru Series doplněné o pevnostní analýzu konstrukce, práci s elektrotechnickými schématy ve formátu IDF a nástroje pro návrhy potrubí a kabelových svazků.

UGS vyvíjí, dodává a technicky podporuje CAD/CAM/CAE a PDM systémy **NX (Unigraphics NX, I-deas NX Series), Solid Edge, Teamcenter (Iman a Metaphase)** včetně modelovacího jádra **Parasolid**, dále produkty pro vizualizaci a simulaci výrobků, výroby a výrobních procesů (**Tecnomatix**). **NX** je výsledek procesu sjednocení CAx systémů **Unigraphics** a **I-deas**. Toto sjednocení je celosvětově unikátní, protože nejde cestou "likvidace" jednoho z uvedených systémů ale využívá to nejlepší z obou systémů v novém produktu.

UGS nabízí dva modulárně řešené CAD systémy, které pokrývají celé spektrum našich konstrukčních prací: **(převzaté z internetu- www.ugs.cz)**

Solid Edge pro tvorbu geometricky jednoduchých modelů, základních obecných ploch a jejich sestav, návrh součástí z plechu a svařence.

Unigraphics pokrývající celé spektrum konstrukčních prací, včetně pevnostní analýzy, vyšetřování kinematických a dynamických vlastností mechanismů včetně CNC obrábění.

Celopodnikové nasazení Unigraphicsu

Výhody :

- jednotný podnikový systém a z toho plynoucí jednotný formát dat
- jednotná a tím jednodušší administrace systému
- větší počet instalací jednoho CAD systému znamená efektivnější využití jednotlivých modulů a zefektivnění nákladů.

Nevýhody:

- vyšší pořizovací cena CAD systému

Kombinace Unigraphicsu a Solid Edge

Výhody :

- nižší pořizovací náklady
- možnost vzájemné modifikace dat Unigraphics a Solid Edge

Nevýhody:

- nutnost dodatečných školení při přechodu pracovníků na jiné pracoviště
- nutnost administrace a školení dvou CAD systémů
- nižší efektivita využití jednotlivých modulů CAD systému

Celopodnikové nasazení Solid Edge

Výhody :

- jednotný podnikový systém
- jednotná a tím jednodušší administrace systému
- větší počet instalací jednoho CAD systému znamená efektivnější využití jednotlivých modulů a zefektivnění nákladů
- nižší pořizovací náklady proti předchozímu řešení

Nevýhody :

- nutnost řešit oblast NC programování samostatnou aplikací

Celopodnikové nasazení produktu Autodesk Inventor

Výhody :

- prodejce udává jednotný formát dat
- nižší náklady než u celopodnikového nasazení Unigraphicsu, ale vyšší než kombinace Unigraphicsu a Solid Edge

Nevýhody :

- nutnost administrace a školení několika rozdílných aplikací téhož CAD systému
- méně efektivní využití modulového uspořádání. Licence Autodesk Inventor sice obsahuje několik produktů, ale lze využívat pouze jeden. Další produkty se nakupují jako samostatné aplikace
- nutnost řešit oblast NC programování samostatnou aplikací

Vyhodnocení

Nejvýhodnějším řešením je nasazení CAx systému Unigraphics. V pořadí druhý vhodný CAD systém je Solid Edge a jako třetí v pořadí bych doporučil Autodesk Inventor Professional. Otázkou zůstává, zda pro dané řešení nasadit celopodnikově Unigraphics nebo kombinaci Unigraphicsu a Solid Edge.

(Požadavky a kritéria jsem konzultoval s konstrukčním oddělením v podniku Letecké opravny Kbely, kde pracuji a informace o produktech na internetu).

www.aac-solutions.cz

www.cadforum.cz

www.ugs.cz