

Optikai 3D-s szkennerek

Optimalizálás és sorozatgyártás gyorsabb beindítása

Az optikai 3D-s mérés technika a fröccsöntvény és a műanyagipari folyamatok optimalizálását, valamint a sorozatgyártás beindítási idejének rövidítését teszi lehetővé.

A TERMÉKCIKLUSIDŐK LERÖVIDÍTÉSÉNEK és a költségek optimalizálásának szükségessége manapság a cégeket az első termék-minta hatékonyabb létrehozására és a termelési folyamat optimalizálására kényszeríti. Ennek során a professzionális ellenőrző szoftverrel összekapcsolt optikai mérés technika alkalmazása gyakran hetekről órákra rövidíti az ellenőrzés és a mintapéldány előállításának időtartamát.

Ipari 3D-s mérőrendszer

Az Atos 3D-s digitalizáló egy rugalmas és mozgatható optikai mérőgép. Felhasználásával az alkatrész teljes geometriáját egyedi pontok letapogatása helyett felületként, mint nagy felbontású pontfelhőt határozhatjuk meg. Így – ellentétben a tapintós mérés technikával – nincsenek „vak” részek, minthogy az alkatrész egész felületét teljes egészében pontfelhő, illetve STL hálóként veszi fel. A 3D-s digitalizáló fröccsöntésnél, haböntvény- és hólyaggyártási folyamatokban pontos, gyors és robusztus mérési lehetőségként minő-



ség-ellenőrzés, áttervezés (reverse engineering) és gyors mintadarabgyártás céljára alkalmazzák.

Pontos, gyors és rugalmas Az objektívek egyszerű cseréje révén 2 cm²-től 2 m²-ig terjedő mérési mezőket 2 s alatt lehet felvenni. A rendszer így különböző méretű és bonyolultságú tárgyakról pontos 3D-s koordinátákat hoz létre. A filigrán fröccsöntvénytől

a teljes repülőgépig ugyanazzal a szenzorral mindenféle alkatrészt be lehet mérni. Emellett ez a rugalmas mérőrendszer kiváló minőségű

mérési adatokat szolgáltat, ugyanis az érzékelő nemcsak a mérőhelyiségben statikusan telepítve, hanem ipari gyártókörnyezetben, a helyszínen felállítva is használható.

Biztonságos és megbízható adatfelvétel Az érzékelő és a tárgy mozgásának folyamatos online felügyelete révén a véletlen, téves mérés kizárt. Az érzékelő kalibrálásának folyamatos felügyelete ellenőrizhető mérési pontosságot biztosít. A 3D-s érzékelő helyzetének online nyomon követése lehetővé teszi az alkatrész és a szenzor helyzetének rugalmas és szabad megválasztását. Az egyedi mérések automatikus transzformációja a közös koordináta-rendszerbe állandó megszakítások nélküli, könnyű mérési folyamatot kínál.

Felhasználási példa: minőség-ellenőrzési megoldás egy kézből

A minőség-ellenőrzés során a mérőrendszer egy kofferben akár közvetlenül a megmunkálógéphez szállítható. A szkennerek stabil állványon kap helyet, vezérlését notebook végzi. A mérendő darabok tisztítását követően felkerülnek a méréshez szükséges referenciapontok. A test szkennelése során a rendszer csíkstruktúra-vetítési technológiát alkalmaz, a mérés több nézőpontból készül el. A mérendő test teljes felületéről több millió mérési pont gyűjthető be.

A mérendő tárgy alakjának és méreteinek elemzése céljára a mérőrendszer sokfunkciós ellenőrző szoftvert is tartalmaz. Így a mérési adatok felvétele és kiértékelése akadálymentesen egymáshoz hangolódik. A mérés automatizálása forgóasztal, robotok vagy lineáris egységek segítségével történhet, míg az ellenőrzés a szoftverben – makrókkal – egyszerűen programozható. Mindezek mellett a rendszer használata kétnapos tréning során könnyen elsajátítható, és professzionális szinten üzhető.



Szász J. Márton

info@r-design.hu • www.r-design.hu

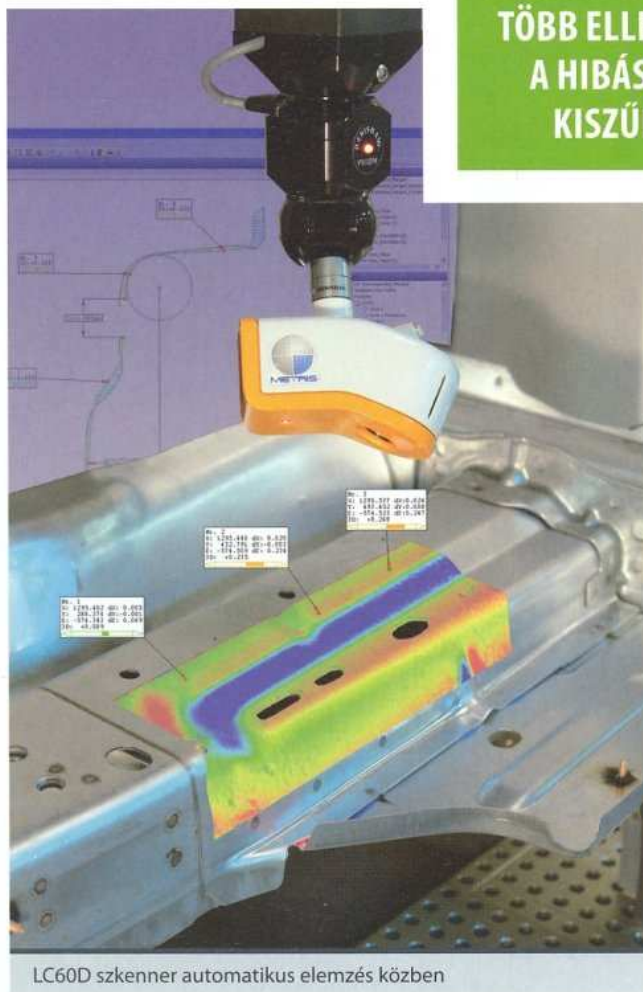
Felgyorsított minőség-ellenőrzés

Innovatív, gyors és pontos mérés technikai rendszerek

A Metris cég mérés technikai rendszerek teljes skáláját kínálja azzal a céllal, hogy világszerte komplett metrológiai megoldásokat nyújtson ellenőrzési és 3D-s modellezési (reverse engineering) feladatok megoldásához. Az innovatív fejlesztések elsősorban az autópár, a repülőgépgyártás, a fémipar és a műanyag alkatrészek gyártásának mérés technikai igényeit követik.

> AZ EGYRE GYORSULÓ ÜTEMBEN FEJLŐDŐ kis és nagy sorozatú gyártás a mai kihívásokkal teli gazdasági helyzetben minőségi termelést kíván. A korábbi mérés technikai módszerek szerint eddig csak véletlenszerű mintavételezéssel nyílt lehetőség bonyolult geometriájú alkatrészek mérésére, ellenőrzésére. A Metris 3D lézerszkennerei és koordináta-mérő gépek (CMM) letapogatórendszerei képesek a 100 százalékos ellenőrzésre is, a gyártósorba integrálva vagy offline, mérőszobai alkalmazásokkal. A mérőgépek és szkennerek célja a korábbi minőség-ellenőrzési folyamatok hatványozott szintű felgyorsítása. Ezzel a vállalatok számára lehetőség nyílik a nagyobb arányú ellenőrzésre, a hibás darabok kiszűrésére.

**A MÉRŐGÉPEK ÉS
SZKENNEREK CÉLJA
A MINŐSÉG-ELLENŐRZÉSI
FOLYAMATOK JOBBÍTÁSA
TÖBB ELLENŐRZÉSSSEL,
A HIBÁS DARABOK
KISZŰRÉSÉVEL.**



LC60D szkennerek automatikus elemzés közben

Digitális másolat vizsgálata

A piacvezető termelési pozíció eléréséhez szükség van a 3D-s tervezés idejének lerövidítésére, hogy a gyártó a lehető leghamarabb legyen a piacon legújabb termékével. Ehhez az kell, hogy a legyártott prototípus „lemásolásával” a darab gyorsan visszamodellezhető legyen Metris CAD tervezőprogramok segítségével. A Metris lézerszkennereivel és optikai szkennereivel a termék modellezhető, vagy a kész prototípus CAD-es terv alapján ellenőrizhető akár több millió letapogatott térbeli pont figyelembevételével.

Napjaink mérés technikai felfogása szerint nincs szükség a termék teljes geometriájának lépésenkénti ellenőrzésére, a mérés a darab digitális másolata alapján elvégezhető teljesen automatikusan, így a beavatkozás csak a Metris szoftver által jelzett területen szükséges. Természetesen a legmagasabb szintű ipari szabványok elérése is biztosított a folyamatban, előre beállított nevezetes tűrések (GDNT, geometriai dimenzió-nálás és tűrések) alkalmazásával. A legerjedtebb koordinátamérő gépek képesek a Metris lézerszkennerek fogadására, így akár $\pm 0,005$ mm pontossággal és másodpercenként 100 000 nem interpolált térbeli pont sebességgel ellenőrizhetők a legyártott alkatrészek. Ez sokkal nagyobb mérési pontosságot eredményez, mint a korábbi tapintó-mérő ellenőrzések, hiszen a munkadarab teljes felületét összehasonlítjuk a rajzzal, így olyan hibákra derül fény, amelyek a korábbi prizmatikus geometriájú elemek mérésére korlátozódva rejtve maradtak.

Telepített helyett kéziszkennerek

A fixen telepített CMM gépek mellé a Metris optikai szkennerek beszerzéséhez már nem alapfeltétel, mivel a mérőgépek kínálatban megtalálhatók az alacsonyabb bekerülési költségű hordozható kéziszkennerek is. A legegyszerűbb kéziszkennerek mindössze 900 g tömegű, vezeték nélküli egység, amely három piezoelektronikus giroszkóppal pozicionálja magát a térben, és fotooptikai szkennelés elvén tapogatja le az alkatrészt. Színérzékenyen szkennel, azaz a 3D-s képen a darab színe is láthatóvá válik. A rendszer csupán egy laptopból és egy kéziszkennerből áll, a feldolgozó-szoftverek opcionálisan választhatók.

A legszélesebb körben elterjedt 3D-s optikai CMM mérőgép a K600 kéziszkennerek merevfejes tapintóval, amely maximum 17 köbméteres befoglaló méretű gyártmány be-



Munkadarab letapogatása kézi eszközzel



A világ első mérőrobotjával, a Metris RCA rendszerrel zajlik a Daimler Chrysler Smart gépkocsijainak teljes ellenőrzése, 100 százalékban automatikusan. A szkennelőrobot 4,5 m-es sugarú körben képes kinyúlni és 360×180 fokos térbeli félgömbön mozog. Ez korábban nem volt lehetséges a robotok pontatlansága miatt.

méréséhez megfelelő, tehát akár egy egész gépkocsi 3D-s lemásolására is alkalmas, mindez 0,035 mm térbeli pontossággal valósul meg a teljes volumenben. Az autóiipari gyártók közkedvelt eszköze a rendkívüli mobilitásnak köszönhetően, hiszen a vevőegység szinte bárhová elhelyezhető, és komplett robotcellák referenciáinak beállításához is megfelelőnek bizonyul. Ebben az alkalmazásban a rendkívüli rezonanciákat és vibrációkat dinamikus referenciapontok (pulzáló infraréd fényforrások) elhelyezésével küszöbölhetjük ki, a mérés mozgásban lévő robotok mellett is végezhető. Ha ugyanezeket a LED-es referencia-fényforrásokat a robotra helyezzük, a kamera (vevőegység) háromszögeli a robottest pozícióját és mozgását a térben, majd módosítja azt. E módszereket alkalmazza a mindennapi gyártás tökéletesítésében többek között a General Motors, a Suzuki és a Volkswagen.

Az Airbus repülőgépgyártó vállalattal szorosan együttműködve fejlesztették ki – az Airbus rendkívül szigorú szabványai alapján – a robot pályájának módosítására is képes optikai CMM rendszert (K610). Alkalmazásával – a robot térbeli pozícióját és mozgását kiolvassa (dinamikus referencia) – teljes terhelés és sebesség mellett a gyártórobot több órán keresztül tartja a 0,1 mm-en belüli visszaállási pontosságot azáltal, hogy a robotfelépítményen elhelyezett referencia-LED-ek pozícióját háromszögelve a Metris K610 controller visszacsatolást küld a robot számítógépének.

Egy másik érdekes fejlesztés a Metris lézerradar, amelyet többek között a 4-es metró alagútjainak fúrásánál is használtak a környező háztömbök süllyedésének vizsgálatára. Egész repülőgépek törzsét vagy szárnyait is be tudja szkennelni (mérni) 24 méterenként, 240 µm pontossággal. Metris lézerradarral fejlesztették és tervezték az Airbus óriásgépeinek legtöbb alkatrészét és felépítményét a megbízható és pontos szkennelési tulajdonságokra alapozva.

Kiterjedt együttműködés

A világ vezető mérőtapintófej-gyártója, a Renishaw és a Metris kiterjedt együttműködésének köszönhetően a Metris valamennyi koordináta-mérő gépe felszerelhető a Renishaw korszakalkotó újdonságával, a Revo fejjel, amely nagy pontosságú szkennelésre és tapintó mérésre alkalmas a fokozatmentes tapintó-mérő fej szögállítási lehetőségével. A Metris a világ egyik legpontosabb koordinátamérő gépét szállítja: az LK CMM berendezést, mely akár 0,0006 mm (600 nanométer) pontosságot szolgáltat. Ez a pontossági tartomány emeli ezt a CMM gépet a világ legpontosabb mérőgépei közé, mégpedig sokkal megfizethetőbb áron. Kiemelkedő előnyt kínál a rendkívül könnyen megtanulható és egyszerűen kezelhető szoftver is.

A kisebb pontossági tartományban, de páratlan mobilitási lehetőségekkel bíró Metris MCA koordinátamérő kar kis súlyának köszönhetően és a rendkívüli, floating-probe



Páratlan mobilitási lehetőségek

elvű merev tapintófejjel az egyik legelterjedtebb mérőeszköz a világon. Ezzel a tapintófejjel a térbeli pontok felvétele egy egyszerű elven működő rugós billenőkapcsolóval hozható működésbe: a tapintórugó elmozdításának iránya egyben megadja a tapintás irányát.

Az említett rendszerek a Metris innovatív újításainak legújabb vonalát képviselik. A vállalat a jövőben is naprakész fejlesztésekkel és találmányokkal kívánja egyszerűsíteni a mindennapos minőség-ellenőrzési és tervezési problémák megoldását a szállítóeszközök, a háztartási gépek vagy a szórakoztatóelektronikai berendezések hibátlan és biztonságos működéséért, mégpedig elérhető áron.

Thurzó Miklós

metris3d@metris3d.hu • www.metris3d.hu

Kapcsolt analízis

Mechanikai és mágneses jelenség együttes vizsgálata

Napjainkban a numerikus rendszerek a mérnöki fejlesztői tevékenység elengedhetetlen eszközei. E szoftverek nagyban gyorsítják a fejlesztés ütemét, valamint csökkentik a ráfordított költségeket, mivel használatukkal valamennyi prototípusgyártás és azok tesztelése elkerülhető. A szoftverekkel ellenőrizhetjük, hogy az adott termék megfelel-e az elvárt követelményeknek.

> SZÁMTALAN ALKATRÉSZ azonban különböző típusú, de egyidejűleg ható fizikai terhelésnek van kitéve. Az Ansys segítségével lehetőség nyílik kapcsolt analízisre, amelyvel az összetett fizikai jelenségek hatását együttesen vizsgálhatjuk. Ilyen esetek például a mechanikai-áramlási vagy a mechanikai-elektromágneses-áramlási jelenségek. A következőkben egy mechanikai-elektromágneses folyamatot mutatunk be mágnesszeleppel.

Parametrikus modell érzékenysége

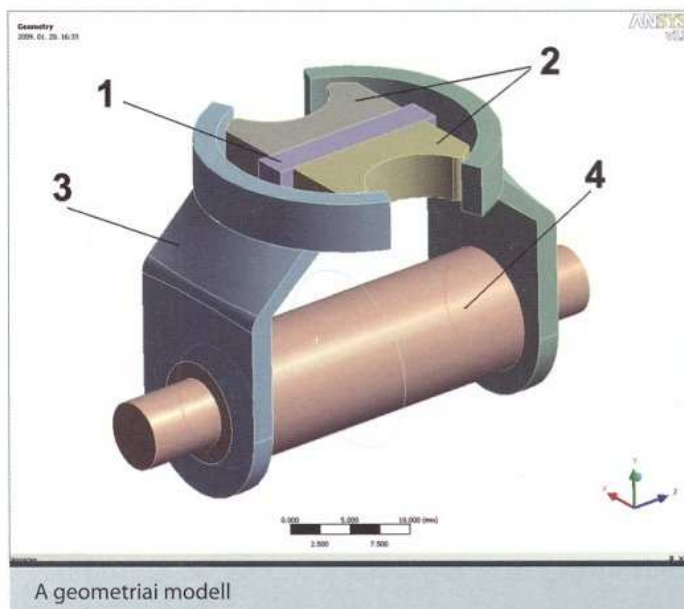
Az analízis tulajdonképpen a mágnesszelep parametrikus modelljének érzékenységvizsgálata, ahol a szelep relatív pozíciójának függvényében számolhatjuk a nyitási nyomatókat és a légrésfluxust, valamint optimalizálhatjuk a mágneskört.

Az adott mágnesszelepnél két összetevője van: az álló- és a forgórész. A forgórész az állandómágnesből (1) és az ahhoz kapcsolódó két fém alkatrészből (2) áll, míg a tartóelemek (3) és a tekercs (4) alkotják az állórészt (az 1. ábrán a tekercs tartórésze látható, a tekercs maga nem).

A mágnesszelepen átfolyó térfogat szabályozása, illetve a nyit-zár állapot a forgórész különböző állásszögeinek függvénye. Tehát a mágnesszelep forgórészének szilárdsági állapota, valamint a szükséges forgatóerő értéke a különböző állásszögekkel járó különböző terhelési esetek függvénye, és mindeközben az áramerősség változik. Ezért van szükség az állásszög parametrizálásához, hogy 0–90°-ig vizsgálhassuk a szerkezetet a fent említett szempontok szerint, míg az áramerősség-terhelés paraméterét ± 1000 A között változtathatjuk.

3D-s geometriai modell

A számításokhoz a háromdimenziós geometriai modellt a végeleemes rendszer preprocesszorában, az Ansys Work-

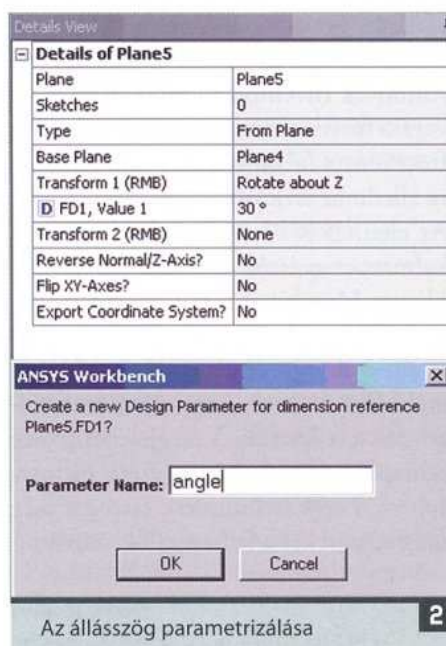


bench DesignModeler moduljában elkészíthetjük, vagy importálhatjuk a valamilyen CAD rendszerben már elkészített geometriát. Továbbá a DesignModelerben előállíthatók és fizikai tulajdonságaik meghatározhatók azokra az alkatrészekre (illetve környezetre) is, amelyeknél nincs szükség CAD modellre; ezek a szerkezetet a körülvevő levegő, valamint a tekercs. A geometriai modell definiálásakor segédíkok felvételével adhatjuk meg a szögértéket, mint paramétert 2. A szerkezet jellegéből adódóan lényeges a geometriai modell

kialakítása oly módon, hogy a forgó alkatrész és a tekercset befogó álló alkatrész között elegendő rést hagyjunk – bármilyen szögben is áll a mágnes. Az Ansys Workbench Simulation modulban az alkatrészekhez egyenként hozzárendelhetjük az anyagukat; ezeket az anyagokat kiválaszthatjuk a program anyagkönyvtárából, illetve saját magunk definiálhatjuk, és anyagjellemzőik külön-külön módosíthatók 3.

Hálósűrítés szükségessége

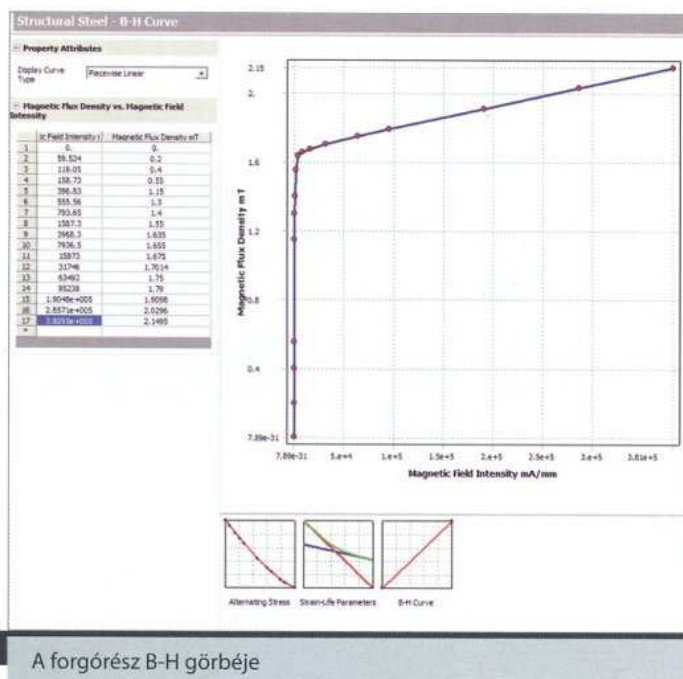
A végeleemes háló paramétereinek meghatározásakor ügyelnünk kell a megfelelő elemminőség biztosítására. A túl nagy elemméret pontatlansághoz vezet, ám a feleslegesen nagy elemszám hosszabb számítás igényel. Ezért – bár a vizsgálni kívánt szerkezet nem nagyméretű – célszerű



a hálót a modell geometriájából adódóan bizonyos helyeken, illetve a vizsgálatunk szempontjából fontos helyen sűríteni, tehát a forgórész elemein és a tekercset támasztó alkatrészekben **4**. Ügyelnünk kell arra, hogy a forgó- és állórész közötti résben a levegő hálóját is sűríteni kell.

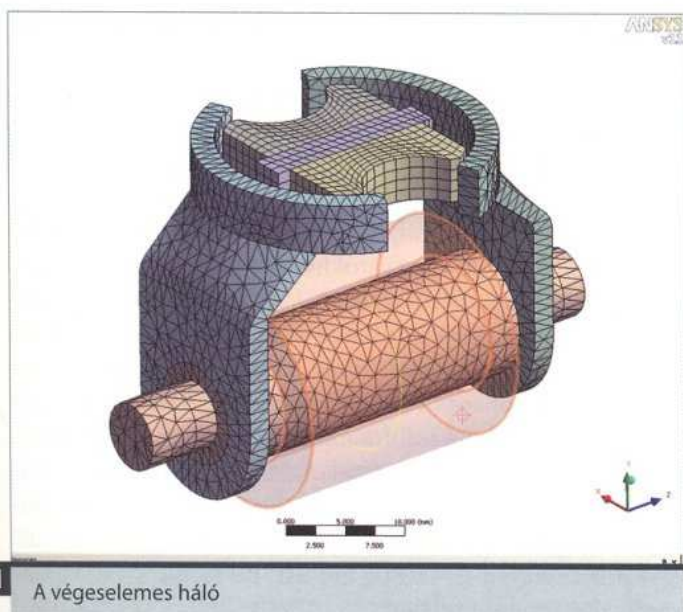
A nemlineáris statikus mágneses analízishez meghatározhatjuk a terheléseket, amelyek a mágnes állásszögéből adódnak, valamint a tekercsen áthaladó áramerősséget, ami a jelen példában elsőként 1000 A. A geometriai modell előkészítésekor előállított levegőkörnyezet külső felületén a mágneses erőter potencionálja 0.

A peremfeltételek meghatározása után kiválaszthatjuk, hogy a posztprocesszorban milyen értékeket szeretnénk lekérdezni, például a mágneses mező sűrűségét **5**, illetve a mág-



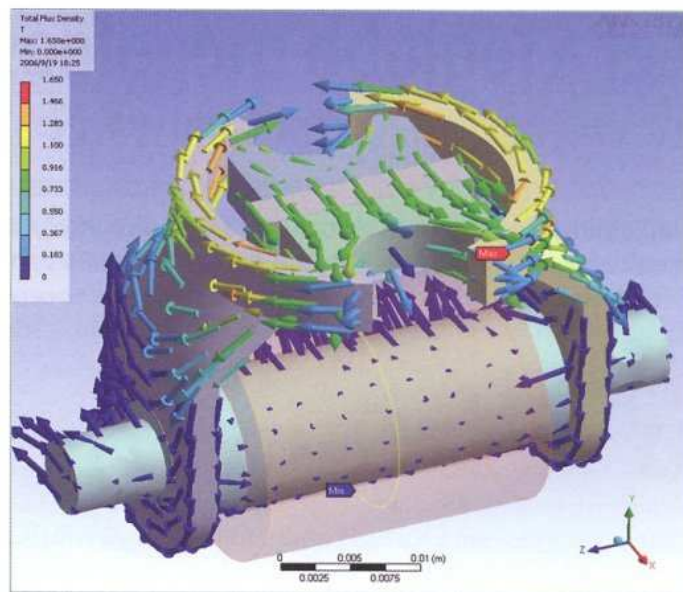
3

A forgórész B-H görbéje



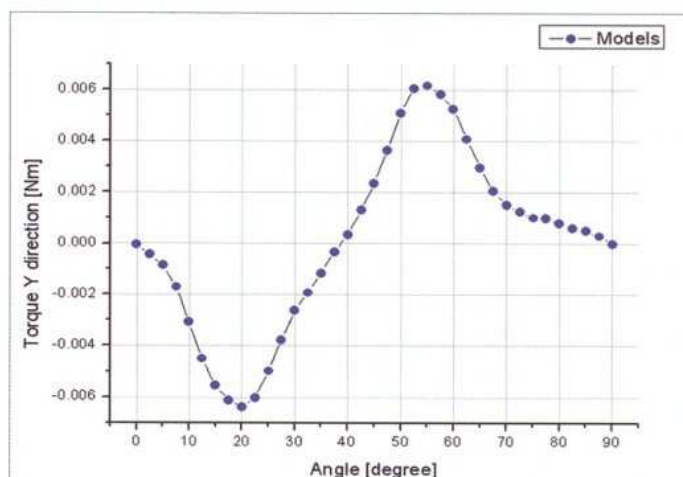
4

A végelelemes háló



A mágneses indukció eloszlásának vektoriális képe

5



A mechanikai nyomaték változása a mágnes relatív pozíciójához képest

6

neses erő eloszlását különböző tengelyek mentén, valamint az ébredő mechanikai nyomatékot. Majd az analízis lefutása után kiértékelhetjük az eredményeket.

Elemzések azonos környezetben

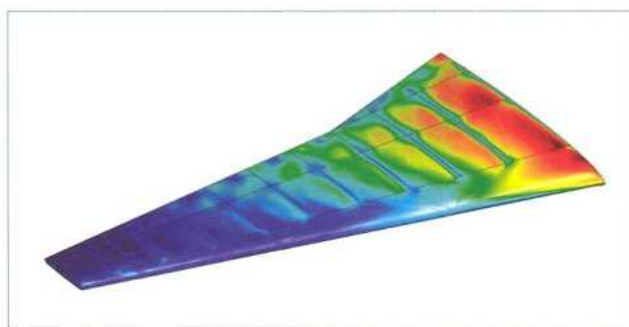
Mivel a mágnes állásszögét és az áramerősséget paramétereztük, mint bemenő adatokat, ezeknek változtatásával és a többi peremfeltétel változtatása nélkül számtalan analízist futtathatunk le azonos környezettel. Így láthatjuk, hogy hogyan alakul az y irányú mechanikai nyomaték a mágnes relatív pozíciójához képest **6**. A nyomaték a mágnes állásszöge és az áramerősség függvényében változik. A parametrikus bemenő adatok másik nagy előnye, hogy hasonló számítások gyorsabban elvégezhetők ugyanazzal a modellel.

Molnár László, Görgényi Emese
info@econengineering.com • www.econengineering.com

Végeselem- és szimulációs akadémia

Elérkezett a digitális prototípus-készítés ideje

Több mint 130 résztvevőt vonzott az S&T Unitis Magyarország Kft. június 25-i, végeselemes és szimulációs technológiákról szóló rendezvénye. A nap során a Pro/Engineer analíziszeszközök széles választékával és önálló szimulációs szoftverekkel ismerkedhettek meg az érdeklődők. Ezen a rendezvényen került sor a Pro/Engineer környezetbe integrált Speos optikai és fényanalízis-modul magyarországi ősbemutatójára is.



Kompozitok elemzése Pro/Engineer Advanced Mechanicában

A RENDEZVÉNYT MEGELŐZŐEN az S&T Unitis Magyarország Kft. országos – nem reprezentatív – felmérést végzett a szimulációs technológiák jelenlegi magyarországi elterjedtségéről, hasznosságuk megítéléséről, a szoftverekkel kapcsolatos elvárásokról, illetve a tapasztalt kihívásokról. A feltett kérdésekre közel másfélszáz mérnök, tanár és egyetemi professzor adott választ a legkülönbözőbb szakterületekről, sokféle analízisszoftverrel szerzett tapasztalat alapján. Az előzetesen vártnál képest kisebb az analízisszoftverek jelenlegi elterjedtsége, mindössze a válaszadók 12 százaléka használ ilyen megoldásokat. A felhasználók többsége viszont jellemzően elégedett a szimulációs szoftverekkel, amelyekkel kapcsolatban egyértelműen a megbízható eredményeket tartják a legfontosabbnak, ezt követően pedig a CAD-integrációt, a gyors adat-előkészítést, valamint a megfelelő sebességet.

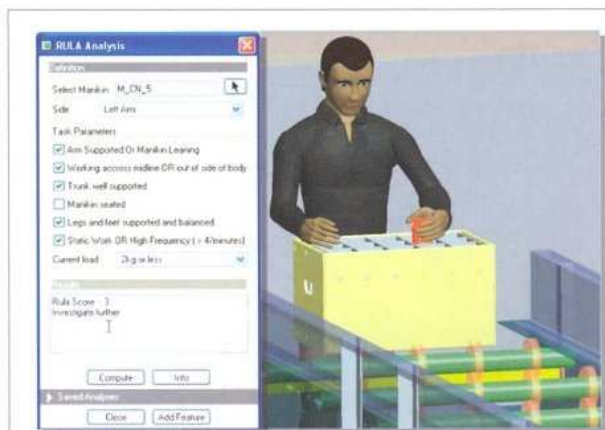
A szimuláció aranykora

A digitális prototípus-készítéssel még a tervezés kezdeti fázisaiban optimalizálhatók a termékek és csökkenthető a költségük. Különösen fontos ez most az autópár számára, ahol igazi áttörés előtt áll a „zöld autók” új nemzedéke. A szimulációs technológiák kulcsszerepet játszanak mind az új, takarékos hajtásláncok kifejlesztésében, mind az autók tömegcsökkentésében. A fizikai prototípusok gyártása költséges és időigényes. A gyártók pedig éppen pénzzel és idővel nem rendelkeznek napjainkban. A szimulációs eszközökkel kiváltható a fizikai prototípusok többsége. A mérnökök választ kaphatnak a következő és hasonló kérdésekre: Eltörik? Ha igen, miért? Hogyan lehet csökkenteni úgy a tömeget, hogy műszakilag mégis megfeleljen a konstrukciónak?

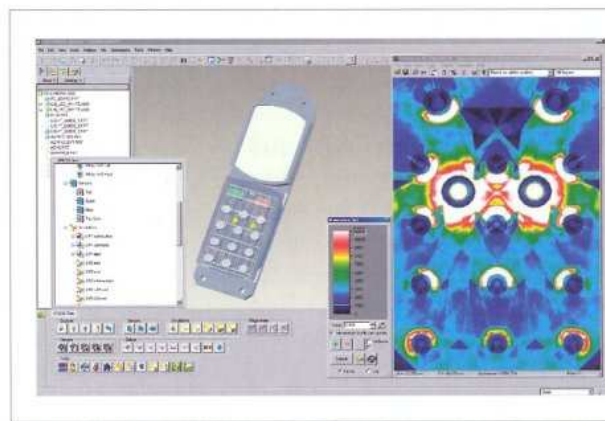
Elméleti háttér: adaptív megoldó

A PTC úgy tervezte a Pro/Mechanicát, hogy kezelése az alkalmai szimulációk során is magától értetődő legyen végeselemes előképzettség nélkül is. A különbségek jobb megértését szolgálja az elméleti háttér rövid ismertetése. A versenytársak többsége jellemzően H típusú megoldót használó, azaz önálló szimulációs alkalmazás. Gyakran előadódó nehézség e szoftvereknél, hogy a CAD modellek végeselemes idealizációja nehezen automatizálható, az adatáramlás a CAD és a szimulációs rendszerek között nem zökkenőmentes. Továbbá a kisméretű geometriák környékén be kell sűríteni a hálót a pontosabb eredmények érdekében, a hálósűrítéssel együtt intenzíven nő a számítási idő. Ezzel együtt a mérnök nem lehet benne biztos, hogy elegendően sűrű-e már a háló a korrekt eredményekhez.

A Pro/Engineer Mechanica mindhárom problémát kezeli. A szoftver közvetlenül a CAD modellen végzi a szimulációt, tökéletes integrációt nyújtva az optimalizálásokhoz is. A szoftver adaptív p megoldója a kis geometriáknál nem a hálót sűríti, hanem a geometriai elemek oldaléleinek úgyneve-



Pro/Engineer Advanced Mechanica: haladó ergonómiai elemzés

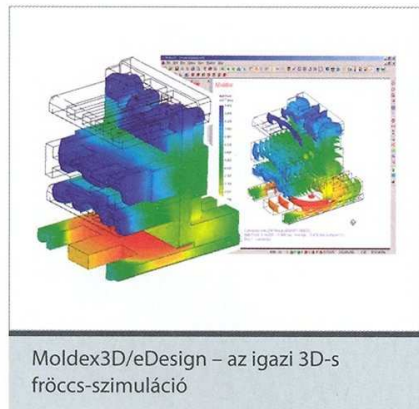


Speos for Pro/Engineer: fizikai alapokon nyugvó fény- és optikai elemzés

zett polinom fokszámát növeli automatikusan, a mérnök beavatkozása nélkül akár kilencedfokú polinomig. Így az analízis a pontos geometrián történik. Ráadásul a szoftver automatikusan addig számol, amíg a rendszer el nem ér az előre megadott pontossági tartományba. Ez teljes biztonságot ad a felhasználónak az eredmények értékelésekor.

Skálázható, mérnőorientált technológiák

A Pro/Engineer Mechanica erejelineáris és nemlineáris szerkezeti, hőtechnikai, kifáradási elemzésben, optimalizálásban és multidiszciplináris kapcsolt analízisekben mutatkozik meg. A modulcsalád tagjai: Pro/Mechanica Lite díjmentes modul, belépő szintű szerkezeti analízis, minden Pro/Engineer tervezői csomag része; Pro/Engineer Mechanica szerkezeti, hőtechnikai és modálanalízis, optimalizálás az általános, lineáris mérnöki feladatokhoz; Pro/Engineer Advanced Mechanica haladó szerkezeti, hőtechnikai és modálanalízis, optimalizálás komplex és nemlineáris feladatokhoz; Pro/Engineer Fatigue Advisor kifáradási analízis, élettartamra méretezés.



Moldex3D/eDesign – az igazi 3D-s fröccs-szimuláció

A Pro/Engineer Advanced Mechanica rengeteg újdonsággal bővült az utóbbi két verzióban. A bonyolult problémák is egyszerűen kezelhetők ebben a környezetben. A Wildfire 4.0 verzióban jelent meg az elasztomerek, gumik szimulációja, a Wildfire 5.0 verzióban pedig a fémek nemlineáris, folyáshatár utáni tartományban történő viselkedésének elemzése. Ezenfelül gyakorlati példákat láthattak a résztvevők nagy alakváltozások és kontakt problémák kezeléséről, előfeszített modális analízisről és kompozitok szimulációjáról. A végelelemes rendezvényeken megszo-

kottakkal ellentétben ezen az akadémián nemcsak a végeredményeket mutatták be, hanem nagy hangsúlyt kapott az is, hogy milyen módon lehet eljutni a megfelelő eredményekig.

Az analízis során jelentkező feladatok automatizált megoldásának példája a Pro/Engineer Expert Framework váz- és acélszerkezeti szoftver alkalmazása, amellyel pillanatok alatt elkészíthetők a legbonyolultabb szerkezetek is. A vázak intelligensen és automatizáltan idealizálhatók rúdmodellé vagy héjmodellé, amelyen gyorsan lefuttatható a Pro/Engineer Mechanica analízis. A feszültségkoncentrációs helyek részletesebb elemzése pedig az eredeti testmodellel végezhető el. A megoldás nagyszerűségét az integráció szintje adja. Minimális az adat-előkészítési idő, a CAD modell és a szimulációs modell asszociatív kapcsolatban van, így egyszerűvé válik az iteratív vizsgálatok vagy optimalizálások kezelése.

Analíziseszközt minden mérnök kezébe!

A PTC – felismerve a szimulációs megoldások egyre nagyobb jelentőségét a piacon – úttörő módon három analíziseszközének belépő szintű, úgynevezett lite változatát is díjmentesen adja minden Pro/Engineer tervezői csomaghoz: Pro/Mechanica Lite szerkezeti analízis, Manikin Lite ergonomiai szimuláció, Spark Lite elektromosátütés-vizsgálat. Már e modulokkal is érték teremthető, de ha a mérnök ezek határait meghaladó, komplexebb feladatokkal találkozik, az adott Lite modul bármikor frissíthető a kiterjedtebb változatra.

A júniusi rendezvény igazi kuriózum volt a fizikai alapokon nyugvó Speos optikai high-end modul élő bemutatója, amelynek során egy telefon nyomógombjainak megvilágítástervezésén keresztül nyerhettek betekintést a résztvevők ebbe a különleges világba. A modulhoz hatalmas fényforrás-, prizma- és egyéb optikai anyagokat magában foglaló könyvtár tartozik. Ezeket felhasználva kielemezhető, hogy az adott fényforrások elegendő mennyiségű és megfelelő színű fényt juttatnak-e el a kívánt helyekre. A rendszer képes arra, hogy a kialakult fényspektrumot az adott iparágban honos – például autóiipari – szabványoknak megfelelően ellenőrizze.

Nyirő Ferenc

cad@snt.hu • www.snt.hu/cad

Fókuszban az innováció

Teljes terméktervezés vagy részfeladatainak megoldása

A hazai piaci viszonyokat elemezve kiderül, hogy a vállalatok többségének csak egy-egy részfeladat megoldására van módja a terméktervezés teljes folyamatából. Ritka, amikor egy termék fejlesztésével kapcsolatos feladatok megvalósítása, levezénylése egy kézben összpontosul a formatervektől a termék sorozatgyártásáig. A megfelelő eszköz kiválasztása ilyen esetben nem tűnik egyszerű feladatnak. Cikkünkben olyan megoldást mutatunk be, amely mind a terméktervezés részfeladatainak megoldása során, mind a teljes folyamat kezelésében hatékonyan segíti a mérnökök munkáját.

➤ HA ÖSSZEHASONLÍJTUK Néhány régebbi használati tárgyunkat a mai megfelelőjével, azonnal szembetűnnek a formában, bonyolultságban végbement változások. A 3D-s tervezőrendszerek megjelenésének köszönhetően a formatervezők fantáziája „elszabadulhatott”, hiszen a CAM-technológiák fejlődésével tulajdonképpen bármilyen forma megmunkálhatóvá vált adott technológiai és pénz-

sokon végzett tesztek alapján validálják a gyártási költségek csökkentése érdekében ➤ minél több feladatot tudunk párhuzamosan kezelni a piacra kerülési idő csökkentésére ➤ a módosításokat a lehető leghatékonyabban kezeljük. E kihívások megoldásában támogatják a terméktervezőket a CATIA (Computer Aided Three Dimensional Interactive Application) tervezőrendszer dedikált eszközei.



Termékfejlesztés CATIA-ban

A GYORS PIACRA KERÜLÉS ÉS A KÖLTSÉGEK MINIMÁLIS SZINTEN TARTÁSA PÁRHUZAMOS FOLYAMATKÉNT VALÓSÍTHATÓ MEG.

ügyi korlátokon belül. A gyors prototípus-gyártási eljárások hihetetlen fejlődése tulajdonképpen mára odáig jutott, hogy akár órákon belül előállítható egy funkcionális darab a termék tesztelésére. Így a kifejlesztendő termék összeszerelhető, kipróbálható és adott esetben módosítható még a sorozatszámok gyártása előtt. Napjainkban nem az a kérdés, hogy mit kell legyártani, hanem az, milyen gyorsan tudjuk elkészíteni az adott terméket. A kiélezett versenyben akkor érhető el bizonyossággal előkelő helyezés, ha ➤ a lehető legtöbb design-elképzelésből választhatjuk ki a legmegfelelőbbet ➤ a termékeket virtuális elemzések (3D-s vizsgálatok, végelelemes analízis stb.) és gyors prototípu-

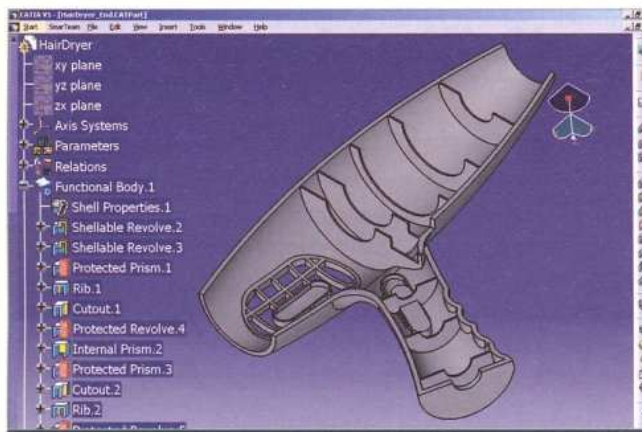
Mindent a szemnek...

Napjainkban egy termék eladhatóságát rendkívüli mértékben befolyásolja a formai megjelenés, a design. Egyre fontosabbá vált a lehető legtöbb formai elképzelés minél rövidebb idő alatti előállítás és vizsgálata. A formatervezők sok esetben



Formatervezés CATIA V5/IMA modulban

szinte kizárólag a formával foglalkoznak, a megvalósítás kérdésében a terméktervezők kreativitása is érvényesül. Problémaként jelentkezik, hogy a ma használatos formatervezői szoftverek és 3D-s tervezőrendszerek közötti átjárhatóság nem tökéletes. Az eltérő rendszerekben történő fejlesztés magával hozza, hogy a terméktervezési folyamat során minden egyes formai változás után számolni kell az adatkonverzióból adódó veszteségekkel, ami arányosan nő az iterációs lépések számával. A veszteség csökkenthető, ha még a terméktervezés megkezdése előtt fizikai prototípusokon tesztelt formát hagynak jóvá. A használatos formatervező szoftvermegoldások által generált látványfelületek minősége azonban több



Terméktervezés CATIA V5/FMP modulban

esetben nem teszi lehetővé a fizikai megvalósítást, valamint a formatervek módosítása nem vagy csak korlátozottan lehetséges, ezért a formaterveket újra kell készíteni.

A Dassault Systemes Imagine and Shape Design (IMA) modulját e felismerések alapján fejlesztették ki. A modul lehetővé teszi a formatervezőknek, hogy a formára koncentrálnak. A használat nem igényel 3D-s tervezői előképzettséget, mert az úgynevezett gyurmázási technika alapjaira épül, amely szerint a formatervező egy egyszerű alakzat alakításával, fogópontokon keresztüli virtuális gyúrásával alakítja ki a kívánt formát. Emiatt nincs szükség vázlatok készítésére sem a forma kialakításához. A főbb parancsok fél nap alatt elsajátíthatók. A többi gyakorlás és kreativitás kérdése.

A modullal elkészített felületek konverzió nélkül használhatók a program további moduljaiban, valamint asszociatívák, a formaváltozásból adódó konverziós veszteségekkel nem kell számolni. Így a terméktervezés történhet párhuzamosan a formatervezés bizonyos fázisától kezdve. Az egyes, például a szerszámozás miatti változtatások minimális idővesztésekkel végigvihetők a már elkészült terveken. Az előállított felületek minősége lehetővé teszi a felhasználást közvetlen prototípusok készítésére, illetve CNC megmunkálásra. A formatervezőknek a megoldás abban az esetben is előnyökkel szolgál (például módosítás esetén nem kell újraépíteni a modellt), ha a terméktervezés a későbbiekben más rendszerben történik.

Terméktervezés vagy modellezés?

A szokásos terméktervezési foratókönyv szerint a tervező kap egy design-felületet, amelyet meg kell tölteni tartalommal, a funkciók és a gyárthatóság szempontjai szerint. A forma a terméktervezés során több esetben is valamilyen mértékben változik. A modell létrehozásakor az első akadályok általában az importált felületekkel történő munka során jelentkeznek. További időrabló tevékenység a gyártáshelyes kialakítás, a formaferdeségek és lekerekítések létrehozása. Az építőelemek összessége aztán a modellfában könnyen egy átláthatatlan rendszert képezhet, és így módosítás esetén időnként egyszerűbb az újramodellezés. A 3D-s modellt el kell készíteni, ez nem kérdés, de mi is a terméktervező feladata? A fejlesztő tervezési idejének nagy részét a formaferdeségek és lekerekítések létrehozásával töltse, vagy kreativitásával olyan megoldásokat fejlesszen ki, amelyekkel

MÉRNÖKI SZOLGÁLTATÁSOK

CATIA®

OKTATÁS




Várjuk Önöket akcióinkkal
a MACH-TECH kiállításon az
A pavilon 312/E standján!



CAD-Terv Mérnöki Kft
Telefon: +36-1-461-9000
Fax: +36-1-461-9001 info@cadterv.hu
www.cadterv.hu, catia.lap.hu



PLM
Certified
Reseller



EDUCATION
PARTNER

Digitális prototípus: a versenyképesség motorja

Inventor és társai – gépészeti szoftverek digitális prototípusgyártáshoz

Az Autodesk a digitális prototípusgyártás lehetőségének megteremtésével – a termék teljes életciklusát átfogó – megoldást nyújt a versenyképesség növeléséhez.

AKI MA EGY ÚJ TERMÉKKEL akar megjeleni a piacon, és ott természetesen sikerrel kíván szerepelni, annak éles versenyre kell számítnia. Jobb, esztétikusabb, megbízhatóbb, olcsóbb vagy a piacon lévő hasonló termékekkel legalábbis egyenrangú gyártmányt kell kínálnia. Egyszóval, versenyképessé kell lennie – mind a terméknek, mind a gyártónak!

Mit jelent és miért előnyös?

A digitális prototípus a termék digitális szimulációja, amely az alak, az alkalmasság és a funkció tesztelésére egyaránt használható. A digitális prototípus a koncepcionális, gépészeti és elektromos adatok összekapcsolásával egyre összetettebbé válik. A kész digitális prototípus a végtermék valódi digitális szimulációja, és a költséges fizikai prototípusok legyártásának csökkentése céljából a termék virtuális minősítésére, optimalizálására és elfogadására használható.

A digitális prototípusgyártás lehetősége számos előnyt nyújt. A digitális prototípus előállítását alkalmas ad a tervező és gyártó részlegeknek arra, hogy a komplett gyártmányt még azelőtt virtuálisan „felfedezzék”, felülvizsgálják, mielőtt azt fizikai valóságában legyártanák. A digitális prototípus előállításával a gyártók az ötlet megfogalmazásától kezdve a gyártással bezárólag a tervek előállítására, érvényesítésére, optimalizálására és kezelésére kapnak olyan kedvező terepet, ahol az érintett részlegek között a kommunikáció magasabb szinten valósul meg, és ennek eredményeként a jóval innovatívabb termékek is gyorsabban dobhatók piacra.

A következőkben azt tekintjük át, hogy az Autodesk gépészeti szoftverei és technológiája hogyan támogatja a digitális prototípus előállítását. Az egyes területekhez az Autodesk a szakág kimagasló, nagy teljesítményű szoftvereit kínálja, lefedve ezzel a teljes munkafolyamatot.

Egymásra épülő szoftverek

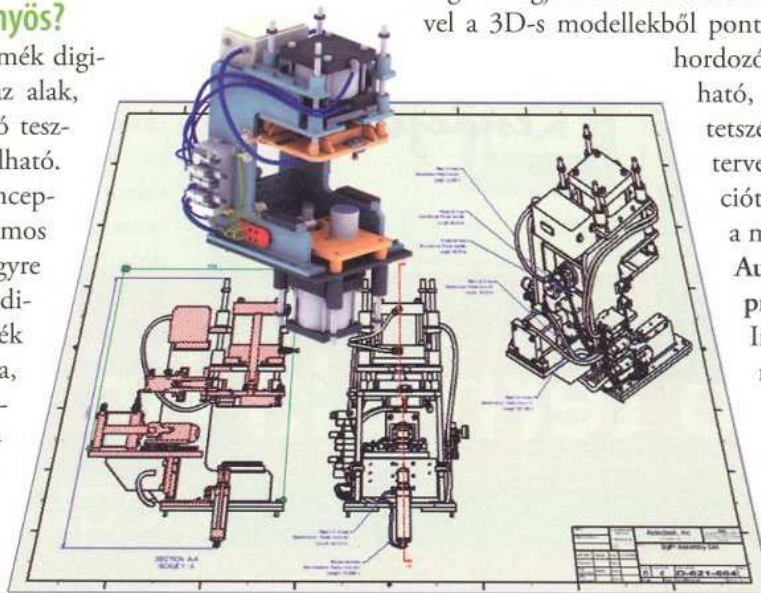
Autodesk Alias Studio – Koncepciótervezés Egy termék megszületése az ötlet kidolgozásával kezdődik. A tervező már a kezdeti vázlatokat digitálisan rögzíti, majd a változatokat újból felhasználhatja, módosíthatja. A változatos rajzeszközök az egyszerű skicceléstől a 3D-s felületmodellezésig, színezésig, megjelenítésig rendelkezésre állnak. Az Alias Studio a formatervező számára kreatív környezetet kínál. Nem véletlen, hogy a vezető autógyárak formaterveit is főleg ezzel a szoftverrel készítik. A kész formatervek természetesen megoszthatók a többi tervező részleggel, és így beépülnek a digitális prototípusba.

Autodesk Showcase – Valósághű megjelenítés A termék végső megjelenésének eldöntéséhez ad óriási segítséget, mivel a 3D-s modellekből pontos – szín- és anyagi jellemzőket hordozó – valósághű ábrázolás generálható, különböző megvilágításban és tetszés szerinti környezetben. Már a tervezés kezdetén vizuális információt adhatunk belső partnereink és a megrendelő számára is.

Autodesk Inventor – A digitális prototípus alapja Az Autodesk Inventor mára a világon a legnagyobb darabszámban eladott 3D-s parametrikus gépészeti tervezőrendszer. A megtervezett Inventor-modell egy pontos 3D-s digitális prototípus, amely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy a tervezési adatokat a működésnek megfelelően ellenőrizze, minimálisra csökkentse a fizikai prototípusok iránti

igényt, és lefaragja a gyártásba bocsátás után felfedezett módosítási igények költségét. Az Inventor egyesíti az alkatrészek és összeállítások tervezéséhez szükséges 3D-s intuitív környezetet a funkcionális tervezési eszközökkel, amelyek lehetővé teszik, hogy a mérnökök a gyártmány adott funkciójára koncentráljanak, és az azt megvalósító intelligens részegységeket, alkatrészeket (acél vázszerkezetek, hajtások, csővezetékek, pneumatikus és elektromos kábelek) előállítását automatikusan megtörténjen.

Az Inventor Professionalnak integráns része a könnyen kezelhető dinamikus mozgásszimuláció és feszültséganalízis. Ennek köszönhetően a tervezők a digitális prototípus optimalizálását és ellenőrzését saját maguk elvégezhetik a valódi működést szimuláló körülmények között, mielőtt az alkatrész vagy termék legyártásra kerülne.



3D-s modell és 2D-s dokumentáció

Az Inventor lehetőséget nyújt a korábbi 2D-s, *dwg* formátumban rendelkezésre álló tervek 3D-s környezetben történő adatvesztés nélküli felhasználására, a 3D-modellekből pedig közvetlenül gyors és pontos gyártási dokumentációt készít. Az Inventor digitális prototípustervező eszközei folyamatosan és gyorsan bővülnek. A fejlesztések közül megemlíthetők az öntvények, műanyag fröccsdarabok sajátosságait figyelembe vevő funkciók, a bővített szimulációs lehetőségek, illetve az úgynevezett fúziós (más kifejezéssel szinkron) tervezés módszerei.



Közvetlen ellenőrzések a tervezés során

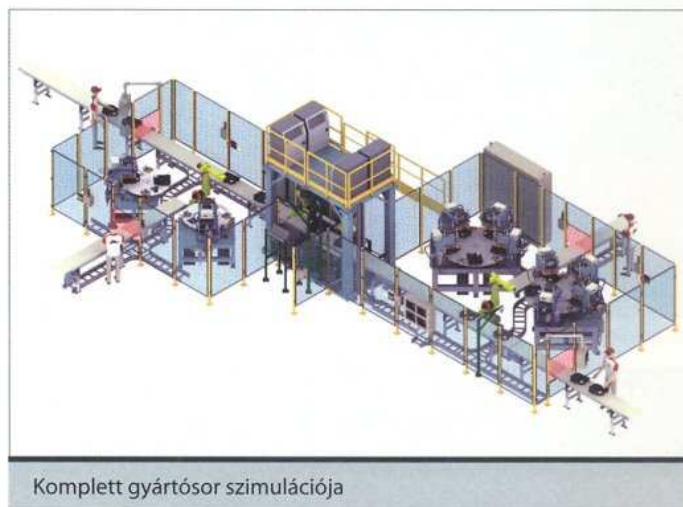


Négyszállomásos szerelőasztal prototípusa

AutoCAD Electrical – 3D-s kábelezés Az Autodesk digitális prototípusgyártási megoldása tartalmazza a vezérlőrendszerek tervezésére kifejlesztett AutoCAD Electrical szoftvert is. A programból a kábelekre, csatlakozókra vonatkozó tervezési információk közvetlenül átvihetők az Inventorba, ahol a 3D-s kábelezés automatikusan előállítható. Az elektromos tervezési adatok megosztásával lehetővé válik a gépész és elektromos csapat szoros együttműködése a digitális prototípus előállításában.

AutoCAD Mechanical – Előnyös munkamegosztás Az Autodesk digitális prototípusgyártási megoldásának egyik erőssége az AutoCAD Mechanical szoftver. Ez egyrészt fenntartja a kapcsolatot a korábbi, AutoCAD-alapú 2D-s tervezési adatokkal, másrészt lehetőséget biztosít a munkamegosztásra, nevezetesen a 3D-s Inventor-modellek Mechanicalben végzett kiegészítésére és dokumentálására.

Design Review – Adatmegosztás Az Autodesk *dwf* formátuma elengedhetetlen része a digitális prototípusgyártásnak. Segítségével adatainkat megőrizve oszthatjuk meg terveinket (összeállítási és alkatrészmodell, robbantott ábra, animáció, 2D-s rajz) partnereinkkel. A *dwf* tömörített formátum, elektronikus úton könnyen továbbítható, ingyenes nézőkével megjeleníthető.



Komplett gyártósor szimulációja

Productstream család – Autodesk-adatbáziskezelés A gyártmány adatbázisának kezelésére kifejlesztett Autodesk program (PDM) – a tervezéstől a gyártásig – érintett összes munkacsoport számára biztosítja az integrált adatbázison keresztül a prototípus részegységeinek kezelését és követését. Lehetővé teszi a kritikus tervezési és gyártási problémák gyorsabb felfedését, a tervváltozatok, gyártásba adási folyamat automatizálását, a darabjegyzék kezelését. Alkalmazásával lerövidül a termékkibocsátási idő, fokozott, hatékony együttműködés valósítható meg a tervező, gyártó és kereskedelmi részlegek között.

Üzleti előnyt hoz

A független Aberdeen Csoport tanulmánya szerint a legjelentősebb, élenjáró gyártócégek már használják a digitális prototípust, amelynek köszönhetően feleannyi fizikai prototípust készítenek, mint egy átlagos gyártó. Az átlagosnál 58 nappal korábban jelennek meg a piacon, 48 százalékkal kisebb a prototípusra fordított költségük, és termékeikben magasabb hányadot képvisel az innováció. Az Autodesk digitális prototípusgyártási megoldása ezeknek az eredményeknek az eléréséhez segíti a felhasználókat.

Basa János

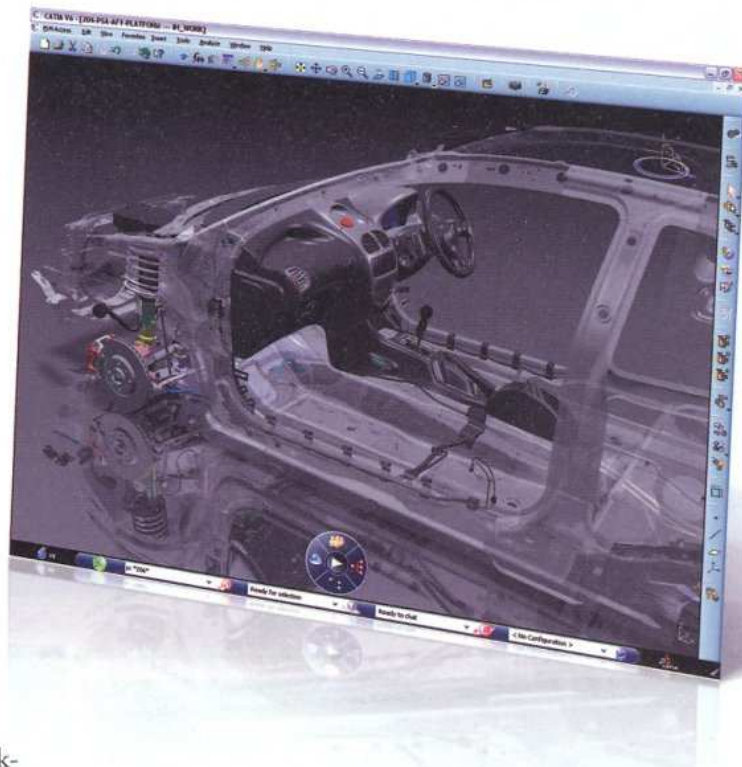
mail@cad-art.hu • www.cad-art.hu

Digitális tudástár

PLM – észrevétlenül is mindennapunk része

Napjainkban a PLM mozaikszót gyakran halljuk, sokan igyekeznek meggyőzni a fontosságáról, mégis kevesek tudják igazán megfogalmazni, mit is rejt a három betű valójában. Cikkünkben a fogalom fejlődéstörténetén keresztül mutatjuk be, hogy a PLM nem is olyan távoli és megfoghatatlan, mint ahogyan azt hisszük. Valójában mindennapjaink része, mindannyian alkalmazzuk, ha nem is pontosan így nevezzük.

➤ A PLM mozaikszó, a Product Lifecycle Management (termékciklus-kezelés) szavak rövidítése. Definíció tekintetében a legközelebb akkor járunk, ha belátjuk, hogy a PLM egy üzleti stratégia, amely – kihasználva a technológiai fejlettséget és a rendelkezésre álló eszközöket – megkönnyíti a vállalatok üzletmenetét azáltal, hogy a termékeikkel kapcsolatos információkat a termék keletkezésétől az életciklusuk végéig egységes módon, a vállalat igényei szerint tárolja.



Kiváltó okok

Az új gondolkodásmódot a tervezőrendszerek, az adattárolási lehetőségek és az adatbázisrendszerek fejlődése, illetve a fejlődés közben jelentkező új kihívások és az egyre nagyobb adat- és információtartalom együttesen hívták életre.

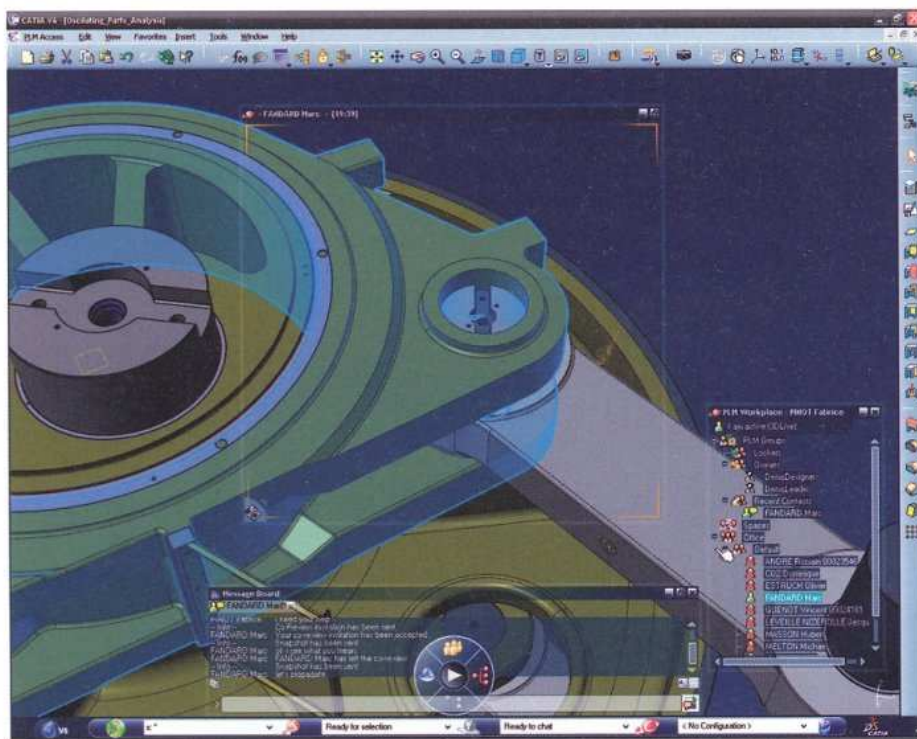
Tervezőrendszerek sajátosságai A 2D-s CAD-eszközök alkalmazásával tervezési stratégiától függően lehetőség nyílik például egy-egy gépet, berendezést egy fájlban tárolni. A változások követése egy könyvtárban a fájlok átnevezésével kézen tartható. A 3D-s rendszerek megjelenésével azonban minden egyes alkatrész, részösszeállítás külön adatállományt jelent. A változások többnyire külön könyvtárakban kerülnek elmentésre. Több adatállomány keletkezik, és megnő a tárhelyek iránti igény is. Archiválási szempontból a papíralapú dokumentáció kezd háttérbe szorulni. Könnyen belátható, hogy az adatok különbözőségéből, a megnőtt adatmennyiségből és az archiválási szabályok esetlegesen nem kellő rögzítéséből adódóan kaotikus állapotok alakulhatnak ki.

Adattárolás lehetőségei Párhuzamosan az adattárolási stratégiák és rendszerek is fejlődnek. Tipikus eset, amikor egy induló mérnökirodában a számítógépek egyedi munkaállomások, és ennek megfelelően egyedileg, lokálisan folyik az adatok tárolása. Az ilyen esetekben a kliens tönkremenetele termé-

zeti katasztrófával felérő veszteségeket okoz a vállalatnak. A következő lépcső, amikor kialakul egy strukturált hálózat, amelyben az adatszervertől kerülnek mentésre az adatok. Az egyik leghatékonyabb kisvállalati megoldás azonban az, ha a mérnökök minden adatot egy központi szerveren tárolnak, és a klienseken tilos az adattárolás. A megoldás elengedhetetlen része a megfelelő biztonsági mentési stratégia alkalmazása.

A számítógép-használatra vonatkozó irányelvek hiánya még a legjobban felépített rendszert is veszélyeztetheti. Ide tartozik a fájlok elnevezése, a fájlok, tervezési verziók tárolásának szabálya stb. Egységes rendszerben évek múlva is visszakereshetők a projektekre vonatkozó adatok, de ha többen dolgoznak egy feladaton, akkor is egyszerűbb az együttműködés. A fájlrendszer alapú tároláskor azonban a keresési kritériumok szinte kizárólag a könyvtár- és fájlnevekre korlátozódnak. Az összes információ pedig nem tárolható az elnevezésekben. Felmerül az igény az adatbázis-alapú rendszerek alkalmazására.

Adatbázisrendszerek fejlődése Az elmúlt évtizedekben az adatbázisrendszerek rohamosan fejlődtek. Napjainkban az összetett keresések adatbázisrendszerek nélkül tulajdonképpen elképzelhetetlenek. A testreszabást követően – cégspecifikus adatbázis-struktúra, attribútumok, keresési feltételek stb. kialakítása – elkezdhetjük a feltöltést és a használatot.



Együttműködő tervezés: a 3D-s tervben megnyitott ablakot a másik fél is látja. Az információcseré egyébként szöveges konzolon keresztül történik

hetők a földrajzi határok azáltal, hogy minden telephely hozzáfér a központi adatbázishoz. További extrának tekinthető az egységes kezelőfelületen történő megjelenítés, amely alkalmazásfüggetlen. Tehát azok számára, akik csupán megjeleníteni, ellenőrizni kívánják az adatokat, a különböző CAD-rendszerekben készült állományok esetében sincs szükség az alkalmazás ismeretére és nem utolsósorban CAD-licencre, mert a szükséges információk kinyerhetők a PLM rendszerbe integrált megjelenítő segítségével.

Portfólió és bevezetés

A PLM portfólió a fejlesztőcégek által kínált eszközkészletek összessége. Klasszikus elemei a tervezőrendszer, a termékadat-kezelő rendszer (PDM) és az integrációs modul(ok). A termékadat-kezelő (PDM) rendszerek pedig tartalmaznak minden olyan funkcionális, eszközkészletet, amellyel a megoldás testreszabható.

Globális kezelés: PLM

Napjainkban a fenti kérdések szinte mindegyikével találkozunk, függetlenül a vállalkozások méretétől. A három egymással szoros kapcsolatban levő problémát globálisan kezelve adódik a kérdés: miért nincs egy olyan rendszer, amelyben a termékeinkkel kapcsolatos minden információt alkalmazástól függetlenül tárolhatunk? A választ tulajdonképpen mindannyian megadjuk azáltal, hogy kialakítjuk a saját rendszereinket, szabályainkat és eszközkészletünket. Csak éppen nem PLM-nek hívjuk. A kérdésre a szoftverfejlesztők is választ adnak az általuk fejlesztett PLM rendszerek megjelenésével.

Mi döntjük el, melyik irányvonalat választjuk! A döntéshez elsősorban ki kell alakítani egy olyan egységes szabályrendszert, illetve definiálni kell egy eszközkészletet, amelynek segítségével adatainkat egységes környezetben (adatbázisban) akarjuk tárolni, ahol megoldott a biztonsági mentés, a tervezési verziók kezelése, ahol az adatokhoz a vállalat dolgozói jogosultsági szintjeiknek megfelelően férhetnek hozzá, ahol a szükséges információt könnyen, gyorsan találhatjuk meg. Ezenkívül legyen lehetőség a különböző platformokon készült tervek (papíralapú dokumentáció, 2D-s, 3D-s adatok stb.) egységes tárolására és könnyű visszakeresésére, újrafelhasználására.

A rendszerek a minimálisan elvárt igényeken túlmenően számos „extrát” tartalmaznak. Például digitálisan kezelhetjük a folyamatainkat. Az irattárak legnagyobb hátránya, hogy földrajzilag helyhez kötöttek. Több telephely esetében másolatokat kell készíteni, és eljuttatni a telephelyekre, idővesztések árán. A PLM rendszerek segítségével azonban ledönt-



Gyorsan elsajátítható egyszerű modellezési eljárásokkal lehetőség van 3D-s modellek létrehozására a „nézegetőben”. Az információcseré tervezőrendszer-függetlenül, közvetlen a 3D-ben történik, leegyszerűsítve a kommunikációs utakat

Az egyik legfontosabb feladat, hogy az igényeinket, elvárásainkat meg tudjuk határozni, és meg tudjuk alkotni a cégünk számára legfontosabb kritériumokat. Ezután érdemes elkezdni a kiválasztást a piaci kínálatból. Egy PLM rendszer bevezetése megfelelő előkészülettel és elhatározással nem bonyolult feladat. Tulajdonképpen az aktuálisan is működő folyamatokat kell optimalizálni és átültetni az új környezetbe, minimális újítások beve-

zetése mellett. Ehhez fontos a vezetőség elkötelezettsége és következetessége, valamint hogy minden érintett megértse, miért van szükség az új eszközre, és minden érintett azonosuljon a célokkal. A bevezetést követően pedig folyamatosan ki kell értékelni a folyamatokat, a problémákat, és visszacsatolásokkal fejleszteni kell a rendszert, ahogyan a vállalatunk is folyamatosan alkalmazkodik a piaci igényekhez.

A nem is olyan távoli jövő

A technológia fejlődése, az internet-sávszélesség növekedése lehetővé teszi az együttműködést online környezetben. A kommunikáció a termékéletről minden szegmensében webalapon történik majd, így biztosítva az információ valós időben történő közvetítését. A háttérben a SOA (Service-Oriented Architecture) szabványra épülő, nyílt webszerviz-architektúrák jelennek meg, amelyek révén az egyes alkalmazások együttműködése XML formátumon keresztül történik.

A tervezők álma válhat valóra az új vizualizációs technológiáknak köszönhetően, hiszen a résztvevők a 3D univerzális nyelvén kommunikálhatnak. Első lépésként a tervezési adatok és a PLM-funkciók is egy nézegetőben jelennek meg, minden résztvevő számára azonos felhasználói felületet biztosítva. A nézegetőbe integrált egyszerű modellezési lehetőségek a vásárlóknak, az ügyfeleknek, a projektmenedzsereknek adnak majd egyszerű és hatékony eszközt elképzeléseik kifejezésére.

A virtuális valóság segítségével számos élethelyzet szimulálható majd. A termékek virtuálisan kipróbálhatók lesznek. Például egy autó vagy háztartási gép vásárlása esetén a lehetséges opcióknak, felszerelési szinteknek megfelelően előre konfigurálható lesz a megvásárolni kívánt termék. Mind a külső, mind a belső megjelenítés tetszőlegesen testreszabhatóvá válik, majd ezt követően valóságghű környezetben megtekinthetjük az összeállított terméket. A háztartási gépet akár a saját konyhánkba is beilleszthetjük. Egy fényképezőgép esetében készíthetünk fényképet a virtuális termékkel, vagy autók esetében játékkonzolon keresztül virtuálisan kipróbálhatjuk.

PLM okosan

Általános szabály továbbra is, hogy a tervezőrendszerek a tervezők munkáját segítik, de nem helyettesítik azt. Az adatbázisok pedig csupán annyit érnek, amennyit foglalkozunk velük. Kialakításuk során a helyes megtervezésükre kell törekedni. A későbbiekben pedig folyamatos karbantartás nélkül elavulnak. A PLM rendszerek által nyújtott lehetőségek – megfelelő előkészítés, bevezetés és használat mellett – komoly versenyelőnyt jelenthetnek versenytársainkkal szemben.

Nadj István

nadj.istvan@cadterv.hu • www.cadterv.hu

10 éve

KORLÁTLAN LEHETŐSÉGEK

IGÉNY SZERINT!












CAD-Terv Mernöki Kft
 Telefon: +36-1-461-9000
 Fax: +36-1-461-9001 info@cadterv.hu
 www.cadterv.hu, catia.lap.hu

**AKCIÓS AJÁNLATAINKÉRT
KERESSE FEL
HONLAPUNKAT!**

Digital MockUp felhasználása a gépészeti tervezésben

Piros Attila*

A Digital MockUp-on (DMU) alapuló tervezési módszer nagymértékben csökkenti a termék koncepciójának kidolgozásától a piacra kerüléséig szükséges időt, valamint a tervezési költségeket. Egy modern DMU számos esetben helyettesítheti a fizikai prototípust. Egy elektromos autó gépészeti tervezése jól szemlélteti a DMU sokrétű alkalmazási területeit.

Kulcsszavak: Digital MockUp (DMU), virtuális tesztek, elektromos autó

1. Bevezetés

A *Digital MockUp* (DMU) (virtuális háromdimenziós modell) használata a gépészeti tervezés követelményei miatt szükséges [1]:

- A termék fejlesztési fázisában nagymértékben csökkenteni kell a termék koncepciójának kidolgozásától a piacra kerüléséig eltelt időt, amely a fizikai prototípus kiiktatásával elérhető.
- Alkalmazkodni kell a korlátozott anyagi erőforrásokhoz.
- A tervezés jóváhagyásához komplex 3D modellek megalkotása szükséges a tervezés különböző fázisaiban.
- Egyre fontosabbá vált az eladás, gyártás stb. hatékony segítése.

A modern CAD rendszerek széles körű felhasználása nélkül szinte lehetetlen olyan komplex 3D-s termék modelleket (1. ábra) alkotni, amelyek megfelelnek a követelményeknek. Korábban a DMU csak egy összetett modell volt, amely minden alkatrészt tartalmazott. A modell mérete miatt a módszernek nagyon szerény eredményei voltak. Mára a DMU a digitális termékfejlesztés legújabb innovációjává vált, amely lehetővé teszi a termékek teljes, háromdimenziós megjelenítését. A modern DMU alkalmas a tervezésben az együttműködésre és elősegíti a hibakeresést azáltal, hogy lokalizálja az ütközéseket már a



1. ábra Komplex, több-funkciós CAD modell

korai feldolgozási fázisban. A 3D-s digital *MockUp* minden esetben tartalmazza a fő 3D-s alkatrész definíciókat és rendszerint magában foglalja a más-más célokat szolgáló reprezentációkat. Ezek a felhasználások lehetnek virtuális tesztek, mint pl. véges elemes szimulációk és fotorealisztikus képgenerálási folyamatok. A legmodernebb felülről lefelé (top-down) tervezési technikákat alapul véve a tervezési folyamat időtartama és a kapcsolódó költségek jelentősen csökkenthetők. Egy megfelelő DMU építéséhez a fent említett célok eléréséhez [2] számos lépés szükséges.

2. Konceptcionális modellek

Az első lépés a papír alapú és más fizikai modellek helyettesítése digitális konceptcionális modellekkel [3]. A számítógépes konceptcionális modellek (2. ábra) kiküszöbölik a fizikai koncepciók újratervezéséhez szükséges időt, valamint alapul szolgálhatnak a további 3D-s részletes CAD modellek kidolgozásához.

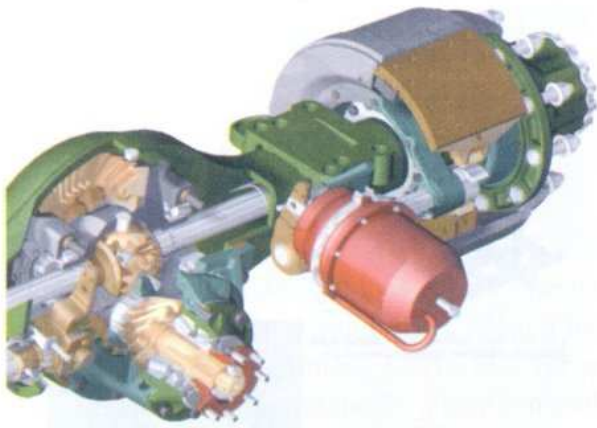


2. ábra Számítógépes konceptcionális modell

3. Részlettervezés

A DMU olyan, mint egy rendkívül aprólékosan kidolgozott CAD modell (3. ábra), amely helyettesítheti a fizikai prototípust [4]. Minden geometriai részletnek (sugarak, gyártási vázlatok stb.), minden kis komponensnek (kötőelemek, beszállított alkatrészek stb.) és minden nem geometriai adatnak (anyagtulajdonságok, színekre vonatkozó információk stb.) szerepelnie kell a 3D-s CAD modellben. A top-down tervezési módszer a feladatok mérnökök közötti elosztásával felgyorsítja a részlettervezést. Egy közös forrás használatával könnyebb elkerülni az

* Okleveles gépészmérnök, ügyvezető igazgató, C3D Műszaki Tanácsadó Kft. piros@c3d.hu, www.c3d.hu



3. ábra Teljes részletességű 3D modell

adatátviteli (interface) problémákat. Lehetővé válik továbbá az egyidejű (szimultán) tervezés is, azaz egyidőben el lehet kezdeni a virtuális szimulációkat és a részlettervezési feladatokat.

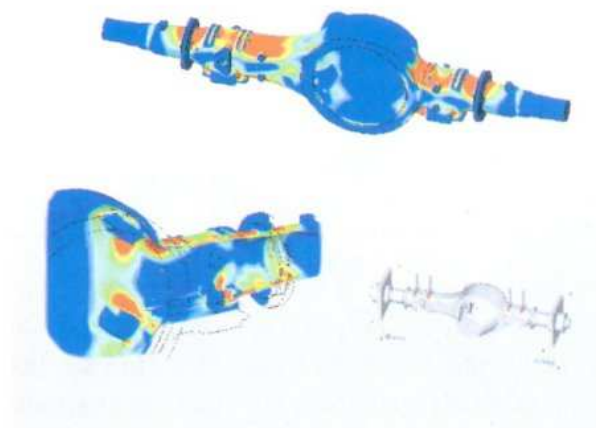
A virtuális tesztek előkészítéséhez különböző reprezentációkat kell meghatározni. A komplex DMU megfelelő leegyszerűsítésének használata teszi lehetővé a számítógépes szimulációk lefuttatását.

A részlettervezés végterméke a gyártási dokumentáció, de ezen kívül a DMU-ból különböző anyagok válnak elérhetővé [5], pl. ősminta háromdimenziós virtuális modellek a szerszámozáshoz. A közeljövőben a hagyományos papír alapú dokumentációt helyettesíteni fogják az elektronikus 3D-s rajzok. Ez a paradigma váltás lehetetlen lenne a DMU széleskörű használata nélkül.

4. Virtuális tesztek a DMU-n

A DMU létrehozásának fő célja a fizikai prototípus helyettesítése számítógépes modellel [6]. Jelenleg sokféle számítógépes szimuláció veheti alapul a DMU-t, mint pl. statikus és dinamikus végelelemes szimulációk, számítógépes folyadék dinamika (CFD – computational fluid dynamics) alapú szimulációk, reflexió analízisek ipari formatervezésű (ID – Industrial Design) felületeken, ergonómiai tesztek. Ezek a tesztek irányutatást adnak a fejlesztés módjára és a DMU további módosításaira vonatkozóan (4. ábra). A szimulációk áthelyezése a valóságból a virtuális tervezési felületre jelentősen csökkenti a fejlesztési időt és költséget. A *Digital MockUp*-ok legnagyobb előnye a számítógépes szimuláció széleskörű felhasználásának lehetővé tétele. A fenti okoknak köszönhetően a fizikai szimulációk többsége néhány éven belül kiváltható lesz virtuális tesztekkel.

A szimulációk azon típusai, amelyek nincsenek hatással a tervezés menetére, hasznosak lehetnek más célokra. Jó példa az ilyen típusú szimulációra a fotorealisztikus képgenerálás. A folyamat végterméke egy fotorealisztikus kép, amely szükséglettel teszi a fizikai prototípusról



4. ábra Virtuális teszt a DMU-n

készített fényképeket és segíthetik a marketing korai szakaszát.

5. A DMU használata a gyakorlatban

Egy megbízónk kérésére a C3D KFT. készített egy elektromos kisautó családot. A projekt első gyümölcse egy kétülékes haszonjármű volt. A *Pro/Engineer* segítségével a már meglévő elektromos hajtásrendszer egy új acél alvázat és egy nagyszilárdságú üvegszálak karosszériát kapott. A tervezési projekt anyagi forrásainak korlátozottsága és szoros határideje miatt adott volt a két fő ok a legmodernebb tervezési eszközök igénybe vételére. Az 5. ábrán látható a tervezési feladatok példája, amely bemutatja a DMU fő előnyeit.

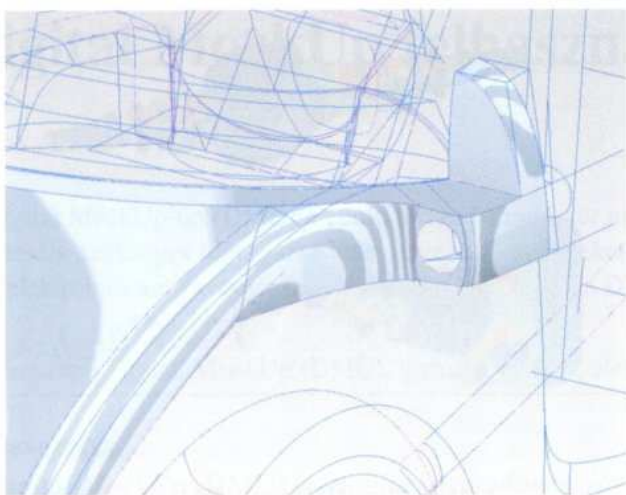


5. ábra Az elektromos kisautó DMU-ja

6. DMU használata az autó vázának tervezéséhez

A DMU korai szakasza tartalmazza a tervezett felületeket (ID – Industrial Design) Ezek a felületek szolgáltak az alap ID elfogadására (validáció), beleértve a felületek simaságát (6. ábra), a csatlakozások folytonosságának ellenőrzését stb. A DMU másik felhasználási módja az ergonómiai vizsgálat egy számítógépes, antropometrikus embermodell felhasználásával.

Sok autó részegység kialakítása függ a vezetőtől vagy az utastól (7. ábra), nem csak a belső alkatrészek, de sok,



6. ábra Reflexió analízis ID felületeken



7. ábra Ergonómiai tanulmány

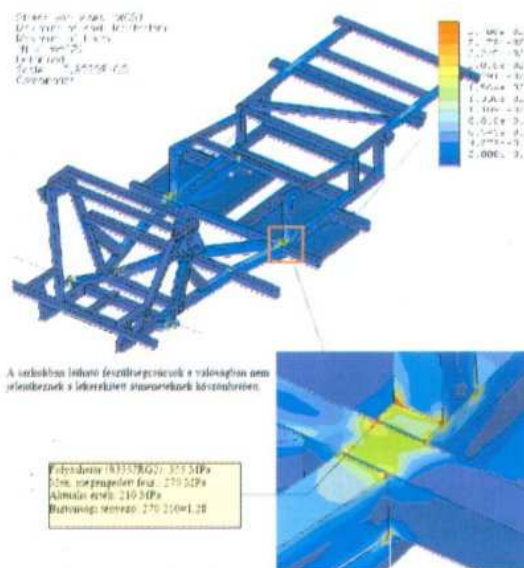
az ergonómiával kapcsolatos kialakítás, pl. szélvédő, külső visszapillantó tükrök, oldalablakok. A korai DMU-ban az ergonómiai ellenőrzés legegyszerűbb módja egy 3D-s számítógépes embermodell szerepeltetése volt.

7. Beszállított komponensek integrálása

Az elektromos autó teljes hajtásláncát, kormányzását, felfüggesztését, kerekeit és elektromos rendszerét beszállítók készítették. Komoly feladat volt a komponensek gyors és biztonságos integrálása az autóba. A folyamatok lehető leggyorsabb elvégzése érdekében a tervezőcsapat a DMU-t használta. Az integráció legmegfelelőbb módja egy *speciális top-down koncepcionális modell*, a mozgatósi vázlat vagy a *mozgatósi-rendszer vázlat (motion skeleton)* megépítése. Egy különleges mozgatósi vázlatot (motion skeleton) integráltak a DMU-ba a kormányzás és a felfüggesztés kinematikájának szimulálására.

8. A váz ellenőrzése strukturális véges elemes szimuláció felhasználásával

A DMU egyik legnagyobb előnye a könnyű és gyors strukturális analízis lehetővé tétele. Bár maga a DMU rendkívül összetett, a számítógépes modell megfelelő előkészítésével egyszerűsített reprezentációk használhatók a különböző virtuális tesztekhez, így kis részletek eltávolítása (kis furatok, rádiuszok stb.) a geometriából, héj



8. ábra Végeselemes szimuláció a váz szerkezetén

(shell) modellek létrehozása a megfelelő részekből. Ily módon lehetséges volt végeselemes szimulációkat futtatni a vázszerkezeten az alakváltozási és a feszültségállapot ellenőrzésére (8. ábra).

9. Összefoglalás

A legmodernebb DMU felhasználása az elektromos autó teljes körű műszaki tervezésében számos előnnyel járt. 3 mérnök 3 hónap alatt készítette el a teljes gyártási dokumentációt. A korlátozott munkaerő-kapacitás egyaránt csökkentette a tervezési költségeket és a projekt időtartamát. A 3D-s számítógépes technikák helyettesíthetik a fizikai prototípusokat a legfontosabb teszteken és ellenőrzési folyamatokban, s a 3D-s számítógépes technikák felhasználási köre a közeljövőben bővülni fog.

Köszönetnyilvánítás

BRIXXON ELEKTROMOS AUTÓ KFT., S&T UNITIS MAGYARORSZÁG KFT., BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR GÉP- ÉS TERMÉKTERVEZÉS TANSZÉK

Hivatkozások

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_mockup
- [2] DIN 199-1 (2002): Technische Produktdokumentation, CAD-Modelle, Zeichnungen und Stücklisten, Teil 1 Begriffe, 2002.
- [3] Kappler, R., Rybak, R.: Innovation und Product Lifecycle Management, CAD-CAM Report Engineering Magazine No.1, January, 2004.
- [4] Gould, L. S.: Digital Mock-Up Grows Up, Automotive Design & Production June, 2007.
- [5] Spur, G.; Krause, F. L.: Das Virtuelle Produkt: Management der CAD-Technik. Hanser Verlag, ISBN 3-446-19176-3 München, 1997.
- [6] Chadwick, D.: Digital Mock-Up, CAD User, October/November, 2004.

Ergonómiai elemzés a termékfejlesztésben

Kölcsönhatás ember és termék, illetve ember és gyártóeszköz között

A PTC bemutatta Pro/Engineer Manikin ergonómiai megoldását, amely a termékfejlesztés kezdeti fázisaiban történő ergonómiai vizsgálatokkal optimalizálja az ember-termék interakciót.

A PTC BEJELENTETTE a Pro/Engineer Manikin 3D-s ergonómiai elemzőmegoldást, amellyel lehetővé teszi a tervezők számára 3D-s emberitest-modellek hozzáadását CAD-modellekhez, elősegítve ezzel az ember-termék és ember-gyártóeszköz interakciók szimulációját és vizsgálatát a világ különböző emberi populációinak eltérő anatómia adottságainak figyelembevételével. A Manikin az ipar első átfogó és mégis egyszerűen használható, ISO szabványon alapuló, a mérnökök mindennapi munkájához optimalizált ergonómiai megoldása.

Az új Manikin szoftver és a Pro/Engineer integrációja igazán figyelemreméltó: az így létrejött megoldás a mérnökök számítógépére hozza az emberi test digitális vizualizációját és szimulációját a megszokott CAD-es felhasználói felületen belül anélkül, hogy a mérnöknek ergonómiai szakembernek kellene lennie. Ez egy igen impresszív lépést jelent az emberközpontú tervezés megvalósításához. A Pro/Engineer Manikin képessé teszi a mérnököket, hogy a termékeket jobban optimalizálják az őket a későbbiekben használó, gyártó vagy karbantartó emberek számára. A megoldás három különböző szinten érhető el.

Eltérő szinteken

Pro/Engineer Manikin Extension A világ emberi populációinak eltérő anatómiáját és az egyes világrészekben jellemző populációeloszlást figyelembe vevő, szabványos, előre definiált 3D-s emberitest-modelleket tartalmazó könyvtár áll rendelkezésre. A modellek egyszerűen és gyorsan beilleszthetők és manipulálhatók Pro/Engineer összeállítási környezetben. Az emberi testekhez kiterjedt pozitúráknyvtár is tartozik, amellyel gyorsan be lehet állítani a kívánt testtartást. Lehetőség van a tervezett termékeket használó vagy azokat gyártó személyek által elérhető térrész és látókúp megjelenítésére a tervezés korai fázisában az esetleges ergonómiai hibák elkerüléséhez. A program további funkciója a beillesztett embermodell szemével látottak megmutatása.

Pro/Engineer Manikin Lite A Manikin Extension díjmentes, limitált változata, amelyet a szoftverkövetéssel rendelkező Pro/



Sofőr munkakörülményeinek elemzése

Engineer-felhasználók a Wildfire 4.0 M60-ról tölthetnek le a Pro/Engineer legnépszerűbb, FXE csomagjához.

Pro/Engineer Manikin Analysis Extension A legkiterjedtebb változat végrehajtja az egészségügyi és biztonsági előírásoknak és ergonómia szabványoknak való megfelelés ellenőrzését. Lehetőségei közé tartozik a munkahelyek jellemző feladatainak, így emelés

és lerakás (NIOSH 81/91), húzás és tolás, nyomás (Snook), energiafogyasztás (Garg), valamint a kézzel végzett munkaműveletek (Rula) szimulálása és optimalizálása. A tervek gyorsabban elemezhetők az egyszerű munkafolyamatnak köszönhetően, valamint a beállított testhelyzetek, analízisek lementésével és újrahasznosításával. A modul fejlett jelentéskészítési funkcióival gyorsan dokumentálható az ergonómiai szabványoknak való megfelelés.

Egy autóiipari vállalat felhasználási tapasztalatai szerint a Pro/Engineer Manikinben bemutatkozó új funkciók nagymértékben javítják a termékfejlesztési képességet az új, innovatív termékek létrehozásában. Az ergonómiai funkciók jelentős fejlesztéseket tesznek lehetővé az adott cégen belül is a termékek gyártása, szerelése és szervizelése során. A látókúpok, az elérhető térrészek és az ergonómiai analízis más eszközei értékes betekintést nyújtanak a fejlesztés korai fázisában. Az új modulok hozzásegítik a felhasználót a piacra kerülési idő és a fizikai prototípusok számának csökkentéséhez.

Nyíró Ferenc

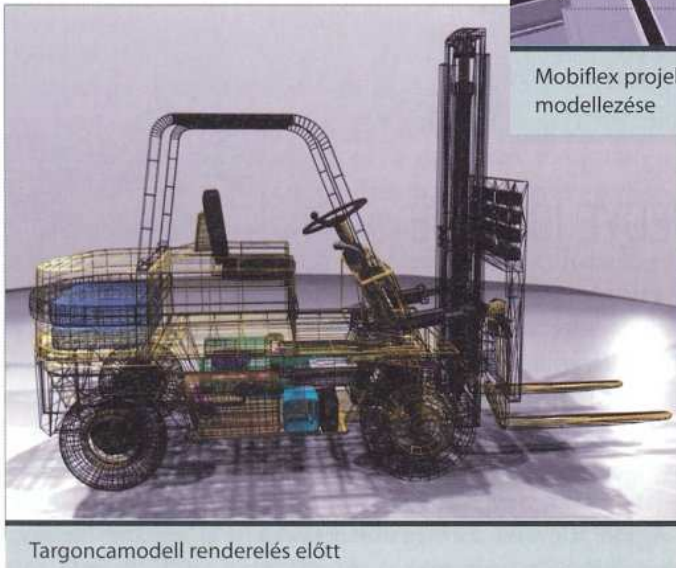
cad@snt.hu • www.snt.hu/cad

Mindent a szemnek

3D-s látványtervezés a gépgyártásban

Az utóbbi évtizedben a 3D-s tervezőprogramok két fő csoportra váltak: mindkét kategóriába sorolható rendszerek igen lényeges, ám egymástól eltérő feladatkör megoldására irányulnak.

> AZ ELSŐ CSOPORTBA TARTOZÓ CAD/CAE tervezőprogramok, mint például a SolidWorks, a ProE, az Inventor vagy a Catia nagymértékben megkönnyítik a tervezőmérnök feladatát. Egy-egy gép tervezésénél az ütközés-vizsgálatra vagy a végeselemes számításokra alkalmas kiegészítők is igen hasznosnak minősülnek. A másik rohamosan fejlődő programcsoportot a látványtervező programok alkotják, így például a Maya, a Cinema4D és a 3D Studio Max. Ezekkel a programokkal testek, mozgások modellezhetők, illetve részecskék és folyadékok szimulációját lehet elvégezni. Manapság nagyon ritka az olyan reklám és film, amelyet ilyen szoftverek segítségével hoztak létre.



A problémák kiküszöbölhetők

A CAD/CAE szoftverek egyik hátránya, hogy az összeállítási modellt nem lehet létrehozni az alkatrészek nélkül, így azokat külön fájlokban kell eltárolni. Ezzel szemben a látványtervező programok gyakorlatilag egyetlen fájlból állnak, amelyek az összes modellt és animációt tartalmazzák (ez esetben tekintünk el a speciális textúra-, illetve hangfájloktól). Ezekkel a programokkal viszont az a fő probléma, hogy ha létrehoztunk

egy testet, akkor arról legfeljebb csak általános információk kérhetők le, és legfeljebb a főbb nézetekből lehet megjeleníteni a kívánt modellt, így kitöréseket, szelvényeket és metszeteiket csak nagyon nehezen lehet létrehozni.

A CAD programok és kiegészítőik csak egy konkrét feladatra alkalmazhatók. Amikor egy projekt még csak ajánlatkérési fázisban van, a gépgyártó cégeknek az az érdeke, hogy minél hamarabb jó pontosságú vázlatot készítsenek az adott feladatról, és ezt adott esetben gyorsan lehessen módosítani. Ha a projektet elkezdjük felépíteni egy látványtervező programmal, csak egy fájlunk van, és a további módosításokat is gyorsan tudjuk elvégezni.

Ezekkel a programokkal a ciklusidőket is jól össze lehet egyeztetni. Egy gép felépítése – mozgásokkal és ciklusidőkkel együtt – a bonyolultságtól függően 4–20 munkaóra. A látványtervező programokban is megtalálható a kényszerítés, amellyel valósághű mozgásokat és mechanizmusokat lehet modellezni. A modelltől és a mozgásokból képek vagy videofájlok is renderelhetők, és ezek gyakorlatilag bármilyen formátumba kiírhatók. Ha megvan a végső modell, azt az

ajánlathoz csatolhatjuk látványtervként, így a megrendelő is látni fogja, nagyjából mire számíthat.

A gyakorlatban például a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal (NKTH) Tech 08_A2 (2008) program támogatásával indult Mobiflex projekten belül kellett nagyszámú modellt építeni, amelyek alapján mind a gépészeti, mind a formatervezési megoldásokat egyszerűbb volt áttekinteni, illetve a megfelelő megoldásokat kiválasztani.

Más előnyei is vannak

A látványtervező szoftverek másik előnye, hogy ha a mérnökök több futó, gépészeti tervezőszoftvereket igénylő projekten dolgoznak, elegendő egy közepes teljesítményű számítógép, amíg meg nem osztják projektjeiket az ajánlatadás kidolgozására.

Ha a megrendelő kiadta a megrendelést, a látványtervet szét lehet bontani a CAD szoftverekbe importálható modellekre. Ha a projekt egy részét esetleg alvállalkozóknak adnánk ki, vagy tanácsadókkal konzultálnánk, a látványterven ők is átlátják a rájuk eső rész helyét a rendszerben.

Gubicza Gábor

rovitech@rovitech.hu • www.rovitech.hu



Offline robotprogramozás

Új utakon a robotpályák tervezése és szimulációja

Amikor a robotok először jelentek meg az ipari megmunkálásban az 1950-es évek végén és az 1960-as évek elején, a szkeptikusok azzal vádolták az új berendezéseket, hogy „ellopják” a munkahelyeket és elembertelenítik a munkahelyi környezetet. Mások úgy gondolták, hogy a robotok megoldhatják az ipari világ minden ügyét-baját.

MÁRA VILÁGOSSÁ VÁLT: még csak most kezdjük felismerni a robotok valódi lehetőségeit. A robotokhoz fűződő, azokat emberi külsejű, minden feladatot megoldani képes szerkezetnek láttató elképzelésekkel szemben a valóság az, hogy a legtöbb robotberendezés üzemekben, helyhez kötötten működik, és feladata a számítógéppel támogatott gyártás rugalmas, ám korlátozott számú műveletének elvégzése. A gyártók a robotokat manapság számos termék befejező megmunkálására és szerelésére használják, a jetskitől a gyümölcsleves kancsóig, a motorbloktól a fürdőkádig.

ket kezdtek elvárni a robotoktól, mint például a kis és közepes sorozatokat gyártó rugalmas gyártócellák esetén, akkor bizony komoly hátrányok jelentkeztek. A berendezések programozása a legtöbb ilyen alkalmazásnál időt rabló és élőmunka-igényes, többszöri beállítást és hosszadalmas betanítást követel.

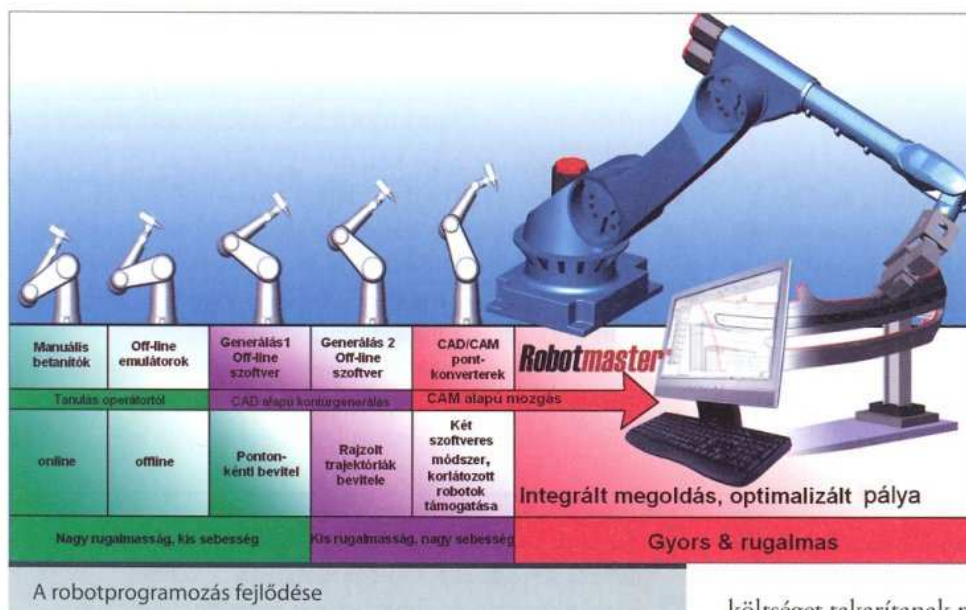
Manapság egyre gyakrabban alkalmaznak robotokat olyan – kifejezetten munkaigényes, esetleg veszélyes, de mindenképpen bonyolult mozgásokat igénylő – technológiai feladatokra, mint a vonalhegesztés, sorjázás, polírozás, festés stb. Erre a robotok a legalkalmasabbak, mert a mozgásuk pontos, és olyan esetekben is jól alkalmazhatók, amikor az embernek már komoly mozgási vagy egészségügyi korlátai lehetnek.

Különösen nehézé válik azonban a programozásuk, mivel a szükséges folyamatos térbeli robotmozgásokat már nem is lehet egyszerűen pontsorozatként leírni. Ehhez valamilyen görbét, térbeli felületet egy „kézben tartott” szerszámmal kell követnünk, és eközben a technológiai követelményeket (szögek, normálisok, sebességek, előretartás stb.) is folyamatosan be kell tartanunk. Ilyen esetekben bármit ígérnek is a gyártók, a robotok teljesítményét éppen „mesterük” tartja vissza, mivel a robotok ugyan jelentős gyártási időt és élőmunka-

költséget takarítanak meg, de pont ehhez jelentős élőmunkát és tanítási időt követelnek. Hát még, ha az ilyen megmunkálások alanyai is gyakran változnak és sokfélék.

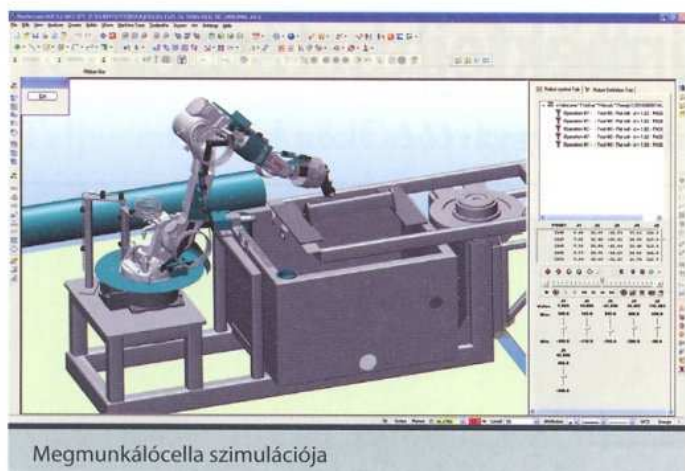
Probléma és megoldása

Egyre többen ismerték fel a probléma lényegét, miszerint a tervezést, így a robotpályák tervezését is vissza lehet, sőt – ahogyan a számítógépes tervezés kizárólagos lett – vissza is kellett vezetni a számítógépes tervekben már rendelkezésre álló geometriai modellekre. Ez az integráció azonban igen lassan haladt, mert a robotprogramozó és szimulációs rendszerek képességeinek összehangolása egy megmunkálástervezővel nem is olyan egyszerű feladat, hiszen kinematikai-geometriai modelljeik igen



A tipikustól az egyedi feladatokig

Kezdetben a robotokat főleg arra alkalmazták, hogy monoton mozdulatokat ismételjenek fáradhatatlanul és hibátlanul. Tipikusan ilyen feladat a megmunkálógépeknél, szerelőszerkezeteknél a munkadarabok ki- és berakódása, vagy az autó-karoszeríaelemek ponthegeztése. Ehhez mindössze néhány, vagy akár igen sok pontot és műveletet kellett egyenként betanítani, amelyet aztán a robot akár hónapokon, sőt éveken keresztül ismételhetett. Amíg a programozási idő az üzemelési idő mellett még elhanyagolható volt, nem is volt semmi baj. Amint azonban rugalmasabb, gyorsan változó tevékenysége-



eltérőek. Bár eddig is többféle közelítés született a két program- és modelltípus közötti adatátvitelre, az első teljes megoldást a Mastercam CNC megmunkálástervező rendszer alatt dolgozó, a Jabez Technologies Inc. kanadai cég által kifejlesztett Robotmaster jelenti. Ebben ugyanis nem adatkonverziókkal kötötték össze a két eljárást, hanem a hat-, sőt bizonyos korlátozásokkal akár héttengelyes robotpálya-tervezés valójában a megfelelő szerszámhoz tervezett kész szerszámpálya átszámítása (gyakorlatilag posztprocesszálása) robotvezérlő programmá.

Az alábbi esettanulmány érdekessége, hogy az abban szereplő technológiát (nagynyomású vízsugaras vágást) igen ritkán használják 3D-s alkalmazásokban. Az esettanulmányt az In-House Solutions Inc., a Mastercam kanadai és a Robotmaster szoftver észak-amerikai disztribútora készítette.

Pályaorientált tervezés

A Flow Applications Group (a Flow International kanadai részlege) új alapokra helyezte, pályaorientált tervezéssel gyorsítja a hattengelyes robotok offline programozását. A Robotmaster szoftver alkalmazásával a vállalat célja a gyártási idő 50 százalékos csökkentése és a robotok hatékonyságának javítása.

A cég fő profilja ultramagas nyomású vízsugaras vágóberendezések gyártása főként felső szintű autóiipari beszállítók számára. Jelenleg bővíti gyártmányprofiljukat a 2,5 tengelyes formavágó rendszerekről a háromdimenziós formavágó alkalmazások irányába. Az offline programozás segíti az átállás végrehajtását egy teljesen új termék és felhasználói piac megteremtésével.

Az idő pénz

A Flow-nál célul tűzték ki a robotok programozásával együtt járó költséges holtidők kiküszöbölését. Olyan rendszereket fejlesztenek, amelyekben egyszerre négy robot dolgozik egy munkadarabon. A fájdalmas pont az, amikor meg kell állítani a gyártócellák termelését, és négy munkatársat kell ráállítani a négy robot átprogramozására, vagy egy munkatárs birkózik meg a négy robottal. Eközben nagy termelékenységű termelőeszközről van szó, amelynek minél nagyobb kihasználtsággal működnie kell, és hasznat kell hajtania a cég számára. Mielőtt az új formavágó rendszereit piacra vitte, a cég-

nek szüksége volt egy, a robot holtidejét kezelő megoldásra. Az offline programozás lehetővé teszi a kezelő számára, hogy gyakorlatilag bármely időpillanatban másodpercek alatt elindíthasson egy új programot. A szerszámok és – ha szükséges – a készülékek váltásával, valamint egy előre gyártott programnak a számítógéprendszerből való letöltésével a kezelők és a robotok folyamatosan a gyártásban maradhatnak.

A Robotmaster pályaorientált környezetben működik, amely megadja a robot számára valamennyi szükséges információt, ezáltal biztosítja, hogy a robot bármikor gyors módosításokat hajtson végre mozgás közben. A vállalatnál az olyan robotprogramozási feladatok, amelyek korábban fél napot is igénybe vettek, az új szoftverrel 15 percen belül oldhatók meg, méghozzá a gyártócella működésének minimális idejű felfüggesztése mellett.

Pontossági korlátok feloldása

A siker kulcsa egy offline robotprogramnál az, hogy a gyártók meg legyenek győződve a program pontosságáról. Az olyan munkadarabok esetében, amelyek pontossági követelménye ezred inch belüli (század-milliméteres nagyságrendű), az ilyen szintű dinamikus pontosság egyszerűen nem volt elérhető eddig a hattengelyes, tanítással programozott megmunkálórobotoknál.

Az offline programozás sokoldalúságot is kínál, olyan területeket nyitva meg az CNC szerszámgépek és más automatizált berendezések alkalmazása előtt, amelyek eddig nem



jöhettek szóba. A benchmark tesztek tanúsága szerint a robotprogramozó rendszer több területen bebizonyította használhatóságát, ilyenek a hegesztés, sorjázás, diszpenzálás (festék és más anyagok adagolása), útvonal menti megmunkálások stb.

A rugalmasság terén robbanásszerű fejlődést tapasztaltak. A robotok használata kiterjed az anyagmozgató robotra, amely összeköttetésben áll egy másik robottal a nagyoló és simító forgácsolás elvégzésére, mindez előre programozott, koordinált mozgások szerint. Összehangolt munkafolyamaton keresztül lehet eljutni a nyersanyagtól a teljes feldolgozásig, az offline számítógéptől az online gyártócellákig.

Gémes Pál

gemesp@pannonicad.hu • www.pannonicad.hu

Termékadatbázis-kezelés kkv-knak

Feledhetők az adatmegosztás korábbi módszerei

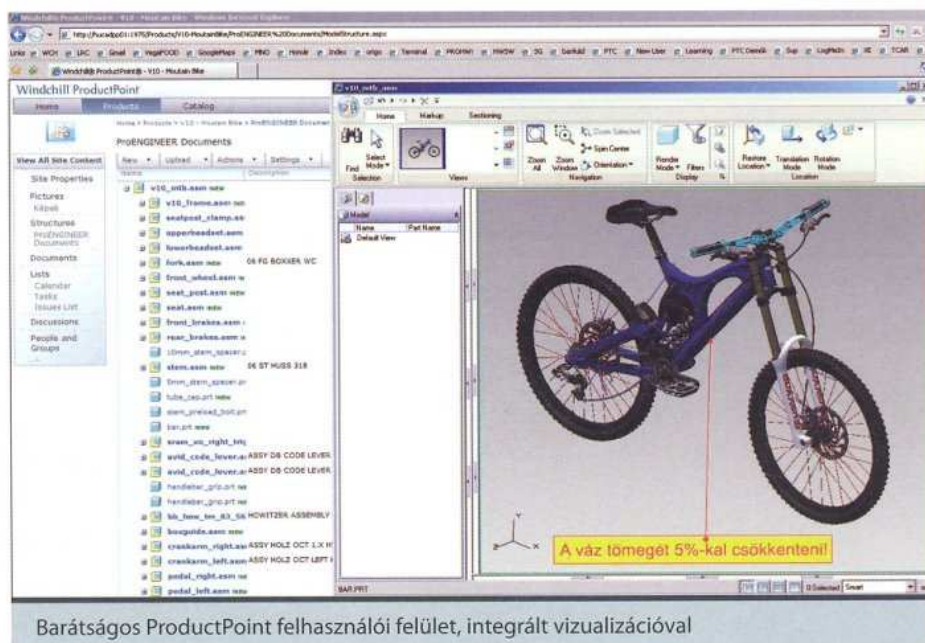
A Windchill ProductPoint könnyen tanulható, gyorsan bevezethető és rendkívül kedvező árú megoldás a CAD-es és más strukturált adatok megosztására.

➤ A PTC A WINDCHILL PRODUCTPOINT bemutatásával kényelmes és biztonságos megoldást nyújt a termékadatbázis-kezelés mindennapi problémáira, és megszünteti a szűk keresztmetszetet a termékfejlesztés területén. Az új termékben a Microsoft SharePoint technológia és az a hatalmas tapasztalat ötvöződik, amelyet a PTC az egyik piacvezetőnek számító Windchill PLM fejlesztése során a termékadatbázis-kezelés vonatkozásában szerzett.

A kis- és közepes vállalatok (kkv) többségénél jelenleg hálózati könyvtárakat vagy FTP szervereket alkalmaznak a CAD- és egyéb, a termékfejlesztéshez kötődő adatok kezelésére. Ezek a megoldások komoly műszaki kompromisszumokra kényszerítik a felhasználókat. A jelenlegi rendszerek főbb problémái, korlátai: ➤ nincs szerepköralapú hozzáféréskontroll, ami megakadályozhatná a jogosulatlan módosítást vagy törlést, ➤ nem támogatja a párhuzamos és top-down típusú termékfejlesztést, ➤ a keresési lehetőségek limitáltak, ➤ a verziókat manuálisan, nagy hibázási kockázattal kell kezelni, ➤ nincs automatikus jelzés változások esetén, ➤ a könyvtárak nem „értik” a CAD modellek közötti bonyolult összefüggéseket, darabjegyzéket, ➤ nincs vizualizációs eszköz az adatok megjelenítésére, ➤ biztonsági kockázatok merülnek fel, ➤ az FTP szerverek esetén a korrekt beállítás, fenntartás komoly IT-felkészültséget igényel.

Gyógyír a legégetőbb problémákra

Mindazok, akik már szembesültek a fenti problémákkal, nagyra fogják értékelni a Windchill ProductPointot. Főbb funkciói a következőkben foglalhatók össze: ➤ MS SharePoint-alapú megoldás, ➤ webalapú munkaterület az



Barátságos ProductPoint felhasználói felület, integrált vizualizációval

A Windchill ProductPoint előnyei:

- CAD-adatok hatékony kezelése és verziózása,
- lehetővé válik az igazi párhuzamos munkavégzés az adatok „összeakadása” nélkül,
- termékfejlesztési adatok továbbfejlesztett megosztása szélesebb körben a SharePoint technológiára támaszkodva,
- minimális betanulási idő, a közismert Microsoft-környezetnek köszönhetően,
- egyszerű használat,
- alacsony tulajdonosi költségek.

adatok elérésére, ➤ Pro/Engineer adat- és multi-CAD-es fájlmenedzsment, ➤ automatikus verziózás, egyszerű keresés, automatikus sorszámozás, átnevezés, másolás, mozgatás, ➤ megérti és kezeli a fájlok közötti függőségeket, ➤ mérnöki számítások menedzselése (a következő verzióban), ➤ termék-könyvtárak, szabványos elemek kezelése, ➤ top-down tervezés támogatása, ➤ termékfejlesztési jelentések készítése, egyszerű export Excelbe, ➤ beépített ProductView vizualizáció és megjegyzésfunkció, ➤ CAD adatcserre más Windchill rendszerekkel (szintén a következő verzióban), ➤ Microsoft Office-integráció, ➤ blogok, wikik támogatása.

Alapja a SharePoint

A Microsoft SharePoint több mint 100 millió munkahelyen érhető el világszerte. Rengeteg cég alakított ki már eddig is SharePointra alapozott kommunikációs stratégiát. A megosztott adatok köre a Windchill ProductPoint segítségével mostantól kiegészülhet a CAD-adatokkal. A ProductPoint természetes kiterjesztése a SharePointnak.

Nyíró Ferenc

cad@snt.hu • www.snt.hu/cad

Teljes körű PLM-megoldások

Termékek és szolgáltatások valamennyi életciklusra

A Siemens PLM Software termékeivel és szolgáltatásaival teljes megoldást kínál a projekttervezéstől a terméktervezésen, a szimuláción, valamint a gyártás- és gyártervezésen keresztül a minőségbiztosításig a termékéletciklus-kezelés (PLM, product lifecycle management) minden területére.

MINDEN ÚJ TERMÉK életciklusa során az első legfontosabb feladat a fejlesztési projektterv létrehozása. Ahhoz, hogy milyen elvárásoknak kell megfelelnie termékünknek a piaci bevezetésnél, különféle felmérésekre lehet szükség, mint például a felhasználóktól kapott kérések feldolgozása, vagy a marketingfelmérés eredményeinek vizsgálata.

Első lépés: projekttervezés

A projekttervezés során az erőforrásokat is figyelembe kell venni, valamint a pénzügyi számítások sem hanyagolhatók el (például termék összköltsége). A komplex folyamatok és elvárások felügyelete és nyomon követése ma már az informatika eszközei nélkül nehezen lenne kézben tartható. A Siemens PLM Software megoldásai lehetőséget biztosítanak a projektek egyidejű felügyeletére: **>** projektek időbeli lefolyásának nyomon követése, **>** határidők, erőforrások felügyelete, **>** erőforrások kezelése, hozzárendelés a folyamatokhoz, **>** munkafolyamatok összerendelése, **>** termékkövetelmények kezelése, **>** termékköltségek számítása. A felsorolt feladatok ellátáshoz kapcsolódó termék a Teamcenter.

Költségmeghatározó terméktervezés

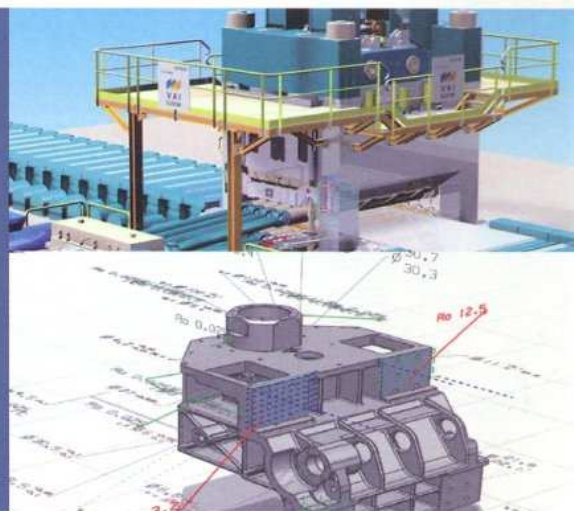
A tervezéssel, gyártással foglalkozó cégek túlnyomó része egyetért azzal az elemzői véleménnyel, miszerint a termékek költségének 60-70 százaléka a tervezési folyamat során dől el. Ebből kifolyólag egyre többen választják a 3D-s digitális tervezés módszerét, ahol a 3D-s digitális termékmodelleket már úgy tudják létrehozni, hogy azok messzemenőig megfelelnek az ergonomiai, szerelési, gyártási, újrahasznosíthatósági technológiáknak, feltételeknek. Továbbá a hatékony 3D-s digitális tervezési technológiákkal a termékek fejlesztési ideje, költsége, valamint a piacra kerülési idő jelentősen csökkenthető. A digitális tervezési termékek főbb funkciói: **>** koncepcionális tervezés, alkatrésztervezés, ipari formatervezés, **>** folyamatorientált, technológiahelyes tervezés (lemezalkatrész, hegesztés stb.), **>** speciális szakterületi tervezés (kábelkorfacs, csőhálózat, tartószerkezet stb.), **>** szerelési összeállítások tervezése, **>** mérnöki, rajzi dokumentáció készítése, **>** professzionális, valósághű megjelenítés.

E műveletek végrehajtásában játszanak alapvető szerepet az NX és a Solid Edge termékek, amelyekben megnyílik az út a szinkronmodellezési technológia alkalmazása előtt. Ennek jellegzetességei az alaksajátosság-alapú tervezés modelltörténet nél-

Projekttervezés



Tervezés



kül, a hagyományos parametrikus tervezés korlátainak feloldása, az akár százszor gyorsabb termvmodosítások, valamint a bármely CAD rendszer adatainak egyformán hatékony kezelése.

Digitális szimuláció

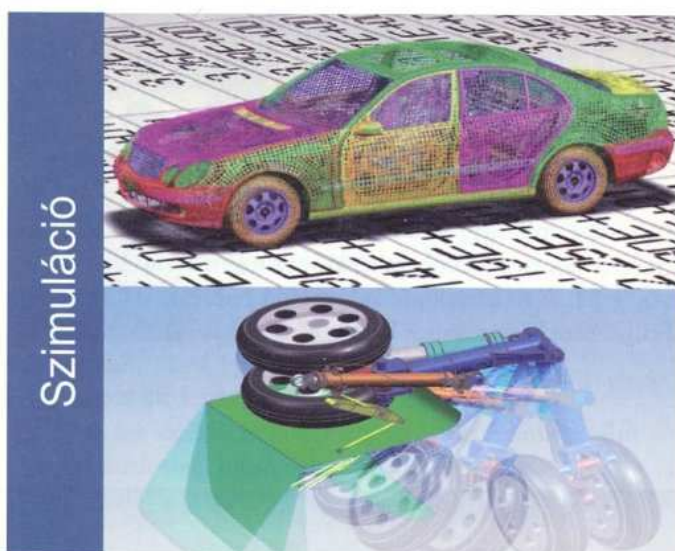
Világszerte egyre több cég lát lehetőséget a digitális szimuláció eszközeiben: ezek olyan évtizedek óta használt és bizonyított megoldást kínálnak, amelynek segítségével már a termék életciklusának kezdeti szakaszán képet kaphatunk a használat

során lejátszódó folyamatokról. A végelemrendszerek használatával lehetővé válik a termékek előzetes ellenőrzése, megszűnik a felesleges prototípusgyártás és ezzel egyidőben javul a minőség, csökkennek a költségek.

A digitális szimuláció eszközei alkalmasak lineáris és nemlineáris számítások elvégzésére, valamint statikai és dinamikai vizsgálatokra, kinematikai elemzésekre. A szimuláció során speciális eszközök állnak rendelkezésre hőtechnikai, rezgésszám-, áramlástani, kifáradási és akusztikai analízisek elvégzésére, illetve gerendák és réteges elemek analizálására. A digitális szimuláció segítségével különféle mérnöki tudást és

láng), a megmunkálási folyamatok optimalizálása a cégspecifikus típus- és csoporttechnológiák alkalmazásával, rendszerbe integrálásával. Az e területeken említendő termékek a Solid Edge, az NX CAM és a Teamcenter Manufacturing.

A termék életciklusában általában más fázisoknál jelentősen összetettebb, költségesebb és dinamikusabban változó a gyártás és a sorozatgyártás, amelyek viszont a legtöbb cégnél ma még jóval kevésbé automatizáltak. A gyártócégek hosszú ideje felismerték a termékfejlesztésen túlmenően a gyártás automatizálásának fontosságát. A Siemens PLM Software termékei egyedülálló módon áthidalják a tervezés és a gyártás közötti fo-

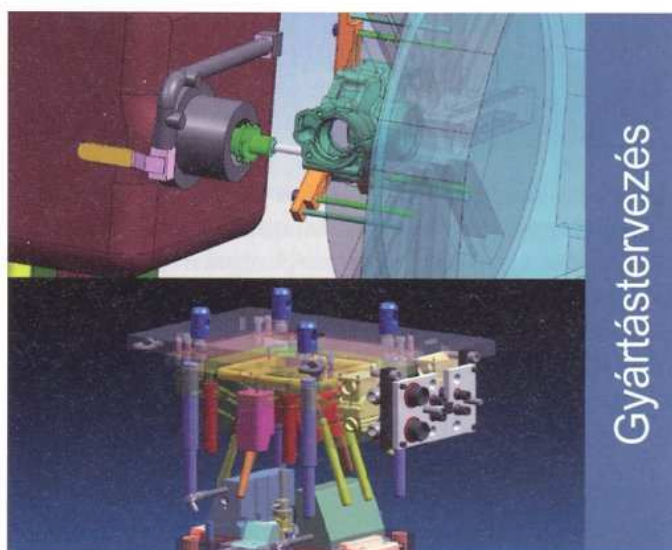


Szimuláció

számításokat is beépíthetünk a tervezési folyamatba. Így például az optimalizáció segítségével célzottan befolyásolhatjuk a termékeink teherbírását, költségeit; az intelligens szenzorok használata alkalmas tömeg, térfogat stb. figyelemre; lehetőség nyílik ergonomiai vizsgálatok elvégzése is. Az említett feladatokhoz kapcsolódó termékek az NX Nastran, NX MasterFEM, Femap, NX Scenario, NX Strength és Optimization Wizard.

Gyártás- és gyártervezés

A termékek költségeinek jelentős részét a gyártóeszközök és a gyártás költségei teszik ki. A digitális tervezés eredményeként adódó termékmodellek egyszerűen felhasználhatók a termékek gyártóeszközeinek, valamint a termékek és gyártóeszközeik gyártásának, megmunkálásának tervezéséhez. Ezzel a közvetlen, a termékmodellek változtatását automatikusan követő eljárással a gyártási hibák mennyisége, illetve a gyártóeszközök és a gyártás költsége nagymértékben lecsökkenthető. Azok az ipari vállalkozások, amelyek ilyen hatékony technológiák birtokosai, jelentős versenyelőnyvel bírnak a versenytársaikkal szemben. A digitális gyártástervezési termékek főbb funkciói: a) általános gyártóeszköztervezés (egyedi készülékek), b) specifikus szerszám vagy gyártóeszköz tervezése (műanyag fröccsöntés, fémöntészet, lemezalakítás deformációval vagy deformáció nélkül), c) forgácsolástechnológiai megmunkálástervezés (marás, esztergálás, huzalszikra), d) lemeztechnológiai megmunkálástervezés (lézer, vízszugár, stanc, plazma,

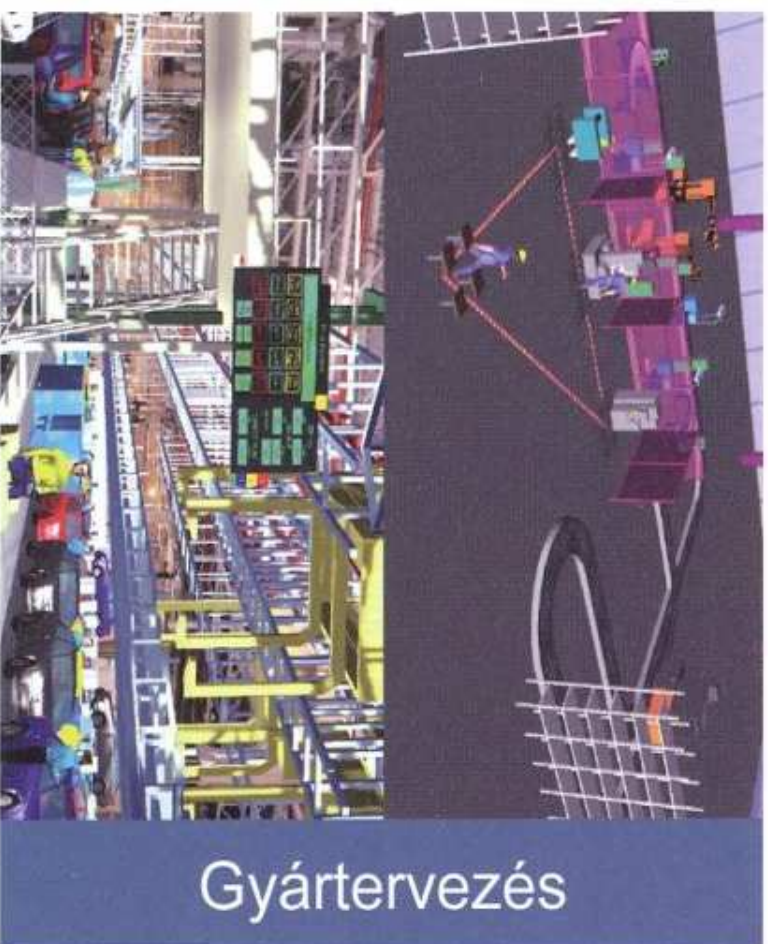


Gyártástervezés

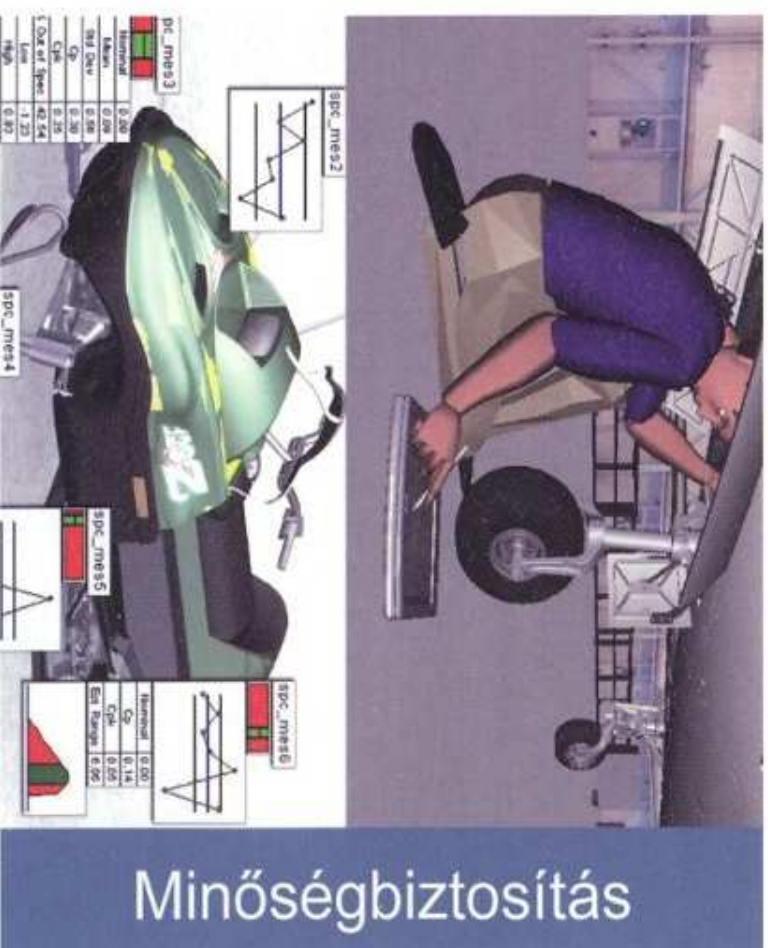
lyamatokat, megoldást nyújtva a gyártási folyamatok, valamint a termék előállításához szükséges és a gyártással kapcsolatos erőforrások tervezésére. A diszkrét eseményvezérelt szimulációs megoldások végrehajtják a gyártás során végbemenő folyamatok teljes körű szimulációját, elemzését, és ezen keresztül lehetővé teszik a folyamatok hatékonyságának növelését is. A digitális gyártervezési termékcsalád (Plant Simulation, RobCAD, FactoryCAD) főbb funkciói: a) gyár-, illetve gyártástervezés 2D-s elrendezésekkel és 3D-s modellekkel, b) gyártási erőforrások (gépek, dolgozók, szállítóeszközök stb.) optimalizálása, c) gyártási folyamatok sorrendjének tervezése, d) anyagáramlás, munkagépek, anyagmozgató gépek és dolgozók viselkedésének szimulációja, e) raktárkészlet minimalizálása, f) rendelkezésre állás optimalizálása, gyártási szűk keresztmetszetek keresése, g) robotszimuláció és offline programozás, h) gyártási tőrésanalízis, elemzés matematikai-statisztikai módszerekkel.

Minőségbiztosítás és elemei

Egy termék kibocsátása a fejlesztési ciklus végét jelentheti; ezzel párhuzamosan a kezdete annak a folyamatnak, amikor a terméket elkezdik megismerni a felhasználók. A termékfejlesztők és az értékesítés után a termékkel foglalkozók között a kapcsolatot a termék, a termékről meglévő információ adja. A termék továbbfejlesztése szempontjából kulcsfontosságúak a termék használatából eredő tapasztalatok, a másik oldalról viszont a termék hasz-



nálátához és megfelelő támogatásához szükség van a termékről annak fejlesztése során összegyűlt információkra. A minőségbiztosítás legfontosabb elemei: ➤ termékkarbantartási információk kezelése, karbantartás-tervezés, ➤ visszacsatolás a karbantartástól a fejlesztés felé, ➤ karbantartáshoz kapcsolódó információk összegyűjtése, tudás kezelése, ➤ karbantartási költségek csökkentése, ➤ hat szigma módszerhez való alkalmazkodás.



Az előrelátó cégek éppen ezért előre elemzik és szimulálják a gyártási minőségi adatokat, így a szerelésből, tűrésekből, gyártócellasorrendekből származó problémák idejekorán ki-szűrhetők. A feladatokhoz kapcsolódó termékek: Teamcenter, Teamcenter Maintenance Repair & Overhaul (MRO).

Sallay Péter

cad@graphit.hu • www.graphit.hu

Készen áll-e a változásra?

Beköszönt a PLM 2.0 korszaka

Ma már ritkaság, hogy családi vagy vakációs fotóinkat egy vacsoraasztal mellett adogatjuk körbe barátainknak, sőt ideális esetben pálmafás képekkel feldíszített e-mailekkel sem bombázzuk őket, hiszen ott vannak erre a közösségi oldalak, a blogok vagy a kép- és dokumentumtárral, chatboxszal dúsított postafiókok. Itt tesszük láthatóvá saját mindennapjainkat és „kommentezzük” mások életének történéseit. Hogyan festene az, ha éppen ilyen interaktív válna a terméktervezés folyamata az ügyfél, a tervező, a menedzsment vagy a marketinges részvételével? A CATIA V6 szoftverének jövő januári megjelenésével mindez kiderül, de néhány részletet már most megtudhattunk Nadj Istvántól, a Dassault Systèmes (DS) szoftverportfólióját Magyarországon képviselő CAD-Terv Kft. ügyvezetőjétől.

MCAD: Tervezői szoftveres blogokat szemlélve vagy a vezető mérnöki szoftverfejlesztő cégek oldalait böngészve feltűnő, hogy a CAD/CAM definíciót egyre gyakrabban váltja fel a PLM, vagyis a termékéletről menedzsment kifejezés. Milyen átalakulást kell e mögött látnunk?

Nadj István: A tervezői szoftverek, legalábbis ezek korai változatai mintegy fél évszázada segítik a mérnöki munkát. Az első jelentős, a felhasználók széles körét érintő változás a 2D szoftverek megjelenése volt. Ekkor egyetlen fájlban egy komplett gép tervét, dokumentációját el lehetett készíteni. A következő korszákváltást a 3D-szoftverek hozták, mi, mérnökök pedig „vérszemet kaptunk”, hiszen az új technológia kínálta lehetőségei használatával egyre nagyobb lett az étvágyunk, és igyekeztünk mindent 3D-ben tervezni. Egészen addig a határvonalig, amelyet a hardverek képességei húztak elénk. E szűk keresztmetszet miatt indult el a gondolkodás a szoftvercégek-nél arról, hogyan lehetne az egyre nagyobb adatmennyiséget jelentő modelleket egyszerűsíteni. Szemléletváltás történt mely szerint az éppen kidolgozásra kerülő elemek teljes részletességükben, míg a beépítési környezet vizuálisan, egyszerűsített módon kerül megjelenítésre. Az erőforrásokkal való gazdálkodás másik területe az adatok kezelése. Elég csak arra gondolni, hogy egy 5 alkatrészből álló szerkezetnél 3D-ben 12 fájl kell létrehoznom, egyetlen tervezési verzióban a módosításokkal az adatmennyiség száma többszöröse lehet az kiindulásnak. Képzeljük el, hogy például a mintegy 7 millió alkatrészből álló Airbus 380-as repülőgép tervezésénél mekkora adatmennyiség keletkezik. Nem volt kétséges, a gigantikus mennyiségű és méretű adat kezelését a korábbi megoldásokkal már nem lehetett megfelelően kezelni. Ez az igény hívta életre először a termékadat-kezelő megoldásokat (PDM), majd továbbélve a termékéletről menedzsment (PLM) szoftvereszközöket. Az alapvető koncepció szerint egy adott termék teljes életciklusára vonatkozó valamennyi adatát egyetlen rendszerben lehessen kezelni.

MCAD: Meddig jutottak el ezen az úton a szoftvercégek?

NI: Az utóbbi néhány év fejlesztéseit tekintve mondhatjuk el azt, hogy az eredeti elképzelés már megvalósult. A vezető szoftverfejlesztő vállalatoknál megszülettek azok a megoldások, amelyeket bátran nevezhetünk teljes értékű PLM

rendszereknek, vagyis valóban egységesen képesek kezelni egy-egy termék valamennyi adatát, legyen szó magáról a 3D modelről, a megmunkáláshoz, gyártáshoz szükséges adatokról, a menedzsment számára lényeges üzleti részletekről, vagy akár a termék piacra kerülése után keletkező információkról. Egy PLM rendszer – kissé leegyszerűsített képpel magyarázva – nem más, mint egy virtuális láncolat, amelyben egy adott termék teljes előállításában és akár értékesítésében részt vevő egységek vagy szakemberek vannak összekapcsolva. Másként mondva: a termék létrehozásán dolgozók egy térben tevékenykednek, így a közös munka hatékonnyá válik, de e rendezettségnek az is része, hogy a szereplőket – az adatokhoz való hozzáférés esetében – a megfelelő jogosultságokkal lehet felruházni. A PLM rendszereknek jellemzően része egy fejlett 3D tervezői szoftver, egy szimulációs, valamint adatbázis-kezelő és egy megjelenítőalkalmazás is. A Dassault Systèmes-nél a tervező szoftvermegoldás a CATIA. Szimulációt a SIMULIA, míg a termékadat-kezelést az ENOVIA termékekkel valósítjuk meg.

Azt gondolom, hogy a szoftvercégek készen állnak a vevői igények kiszolgálására. A DS a 3DVIEWIA termékekkel további megoldásokat kínál a PLM minél egyszerűbb bevezetésére és használatára. Más kérdés, hogy a felhasználók mennyire akarják, képesek

elsajátítani az újdonságokat? Egy mérnöknek ma már nem elég, hogy tervezni tud, ismernie kell minimum egy 3D-s tervezőrendszert, és értenie, tudnia kell mi fán terem a PLM és a hozzá kapcsolódó alkalmazások.

MCAD: A 2D, a 3D, majd a PLM rendszerek megjelenése között évtizedek teltek el. Látszik már a következő lépcsőfok?

NI: A globális PLM-piacon jelenleg néhány kínálati szereplő van csupán. Véleményem szerint ezek közül kettő – köztük a Dassault Systèmes is – az, amely a fejlesztési versenyt diktálja, és ezt visszaigazolja független piackutatási eredmények is. Most két irány látszik: vannak olyan szoftvercégek, amelyek úgy látják, a PLM-hódítás útja az, ha nyomtatható árakkal közelítenek a piacra. Mi ezt nem járható útnak, hanem zsákutcának tartjuk. Egész egyszerűen azért, mert fejleszteni csak profitból lehet, profitot pedig kizáró-

A DS-NÉL A FEJLESZTÉSI IRÁNYT A KÖNNYEBB HASZNÁLAT ÉS A VIZUALIZÁCIÓ VEZETI.



időben a kozmetikai ipar vagy az energiaipar is kezd felso-
rakozni a jelentős PLM-felhasználók közé. A meghatározó
PLM-mel dolgozó vállalatokat eddig inkább csak a légi- és
autóiparban vagy a gép- és szerszámgyártásban fedezhettünk
fel. A PLM rendszerekkel tehát jóformán bármilyen termék
kezelhető, és ezt szolgálják a fejlesztések is.

A DS-nél a fejlesztési irányt a könnyebb használat és a
vizualizáció vezeti. Egy példa erre vonatkozóan a PLM 2.0-
ból: az adatbázisszűrések leggyakoribb eredménye egy táblá-
zat, amelyet nem mindenki tud azonnal átlátni, értelmezni.
Ennél egy hatékonyabb megoldás, ha ezeket az eredményeket
grafikusan megjelenítjük. Pld. kíváncsiak vagyunk egy termék
készültségi állapotára. A szűrés eredményeként a termék al-
katrészeinek 3D-s modellje a készültségi állapot szerint kerül
beszínzésre. Aki ránéz nem csak a készültségi állapotot látja,
hanem azonnal be tudja azonosítani az alkatrészt is.

Másik lényeges fejlesztési irány a termékfejlesztésben
résztevők virtuális összekapcsolása, a munka interaktív vá-
rétele, amit mi a WEB 2.0 architektúráját felhasználva, ki-
aknázva a technológia adta lehetőségeket, PLM 2.0-nak ne-
vezünk. A jövőre elérhető CATIA V6 a fentiek szellemében
került kifejlesztésre.

Nadj István

**„A különböző iparágakban egyre több
vállalkozás mondja azt: igen, nekünk
a PLM-re van szükségünk.”**

MCAD: Miben hoz újat a 2.0-ás „átállás”?

NI: Kezdjük azzal, amitől feltételezem, a legtöbben félnek és
azonnal felteszik a kérdést, mi történik az eddigi munkáinkkal,
amit CATIA V5-ben készítettünk? A CATIA V6 modellező-
magja azonos a CATIA V5-tel, így ezúton is szeretnék min-
denkit megnyugtatni: nem lesz ilyen probléma. Olyannyira
nem, hogy a kezelőfelület is szinte azonos lesz a jelenlegivel. A
DS alapvető célja volt a fejlesztésnél, hogy az átállás során aki
ismeri a CATIA V5-öt, szinte azonnal tudjon CATIA V6-ban
is dolgozni. A CATIA esetében két lényeges változásról beszél-
hetünk. Az egyik, hogy a rendszer „építőelemei” közös plat-
formon lesznek elérhetők, ami praktikus azt jelenti, hogy a
különböző alkalmazásokat egyetlen ikonra való kattintással le-

lag reális árképzésből lehet termelni. Ezek pedig kölcsönha-
tásban vannak egymással, vagyis a fejlesztésekből születnek
a jobb, a technikai fejlődést valóban segítő megoldások,
amelyeket kétség kívül meg kell fizetni. Meggyőződésem,
hogy PLM rendszerek használatát azzal nem lehet bővíteni,
hogy a tudás rovására szinten tartjuk az árakat, hanem azzal,
hogy újabb és újabb képességeket fejlesztünk ki. Most be-
szélhetnénk hosszasan, hogy tapasztalataim szerint a cégek
hogyan választanak szoftvermegoldást. Mivel több cég ese-
tében nincs konkrét stratégia, csupán egy pillanatnyi igény,
vagy megfelelés a kor követelményeinek, nem veszik a fá-
radtságot, hogy megértsék a technológiát. Ugyanakkor az is
igaz, hogy a különböző iparágakban egyre több vállalkozás
mondja azt: igen, nekünk a PLM-re van szükségünk ahhoz,
hogy tempósabbá, hatékonyabbá tegyük a termékfejlesztést,
és előbb léphessünk a piacra a termékkel. Emellett szinte
már ágazatoktól vagy termékektől függetlenül a dizájn egy-
re meghatározóbb a termékek értékesítési eredményeiben.
Az elmondottakat igazolja vissza az, hogy például az utóbbi

Dassault Systèmes PLM-megoldások (az) egyetlen helyről

A száz százalékban magyar magántulajdonban lévő CAD-Terv Kft.-t
1997-ben alapították, elsősorban a tervezői részlegek kapacitás-
problémáinak megoldására. A cég kezdeti és máig meghatározó
tevékenységét a mérnöki szolgáltatások jelentik, a másik fontos
tevékenységi terület a Dassault Systèmes PLM termékportfóliójának
magyarországi képviselése, beleértve a teljes terméktámogatást is.
E kettő fő irányt egészíti ki az intézményi akkreditációval rendelkező
oktatási tevékenység, amelyben a CAD-Terv a gyakorlatközpontú-
ságra helyezi a hangsúlyt. Ez egyrészt azt jelenti, hogy az oktatók
maguk is gyakorló tervezőmérnökök, másrészt arra is figyelmet
fordítanak, hogy a tréningeken részt vevő mérnök kollégák a hozott

saját feladatokon keresztül sajátíthassák el a szükséges ismerete-
ket, és ne demógyakorlatokból kelljen mindennapi munkájukba
adaptálni a megszerzett tudást. A cég a Dassault Systèmes oktatási
akkreditációjával is rendelkezik.

A CAD-Terv 2003-ban kapta meg a jogot a DS PLM-termékek
magyarországi forgalmazására. 2008 augusztusától pedig az egyet-
len magyarországi viszonteladóként folytatja tevékenységét.

A cég a hosszú távú üzleti kapcsolatok kialakítását tartja a leg-
fontosabbnak. Jelszavuk szerint a vásárlás csupán a kezdet. Magas
szintű mérnöki és szakmai tapasztalatuk révén számos hazai kis-
és nagyvállalat tartozik elégedett ügyfeleik közé.

het elérni. A másik fontos újdonság – és a 2.0-ás váltást ez adja – az online használat, ami a felhasználók, vagyis az ügyfelek, a tervezők vagy a gyártó cég más egységei között szükséges kommunikáció alapja. A kommunikáció közös nyelve pedig a 3D modell. Vagyis az elkészített 3D modellt látja és használja a maga szintjén minden alkalmazó, a megfelelő alkalmazásban. Így válik hatékonyá, átláthatóvá a terméktervezés és életciklus-kezelés. Az egységesítés másik jelentősége a gazdaságosságban rejlik. A közös platform és a dedikált szoftvermegoldások (nem kell minden érintettnek CATIA-t vennie csak azért, hogy megnézze a 3D-s modellt) együttesen eredményezik, hogy a teljes инвестиáció kisebb lesz.

MCAD: Hogyan valósul meg az említett virtuális, szoftveres összekapcsolás?

NI: A tervezésben résztvevők három csoportját különböztetjük meg, ehhez rendeljük, igazítjuk hozzá a termékportfóliót. Az egyik csoportot az alkotók, vagyis a tervezők alkotják, a másodikat azok a felhasználók, akikkel az információt meg kell osztani a termék előállítás során, illetve ugyanez a kör osztja meg a már szűrt, szerkesztett információt másokkal. Itt jellemzően a vállalatok, cégek üzleti irányítóira, marketingesire kell gondolni. A harmadik csoportot azok alkotják, akiknek a terméket – már annak tervezése során is – látniuk, tapasztalniuk kell. Értelmezhetően ők a külső vagy belső ügyfelek. A PLM rendszerben a termék előállítási folyamatában résztvevők meglévő feladatairól, szerepéről függően tudják használni a különféle szoftveres eszközöket. A tervezők fő munkaeszköze nyilvánvalóan a 3D tervezőrendszer (CATIA), illetve egy analízisszoftver (SIMULIA), a „köztes” felhasználóké, tehát az információt megosztóké az ERP-be is integrálható adatkezelő rendszer (ENOVIA vagy ENOVIA SmarTeam), míg a harmadik csoport, vagyis az ügyfelek számára a 3D-s megjelenítőszoftver (3DLIVE vagy 3DVIA Composer) alkalmazása ajánlott. Az összekapcsolás alapja a 3D modell, amelyet az említett alkalmazásokkal lehet kezelni. Így minden szereplő képes a másikkal való többirányú digitális kommunikációra.

Egy elképzelt egyszerű folyamattal magyarázva mindent: a megrendelő, például egy vállalat üzletága felvázolja, „gyurmázza” a megálmodott terméket, részegységet 3D-ben. Ez megvalósítható már ma is a CATIA LIVE Shape termékkel. A tervezőmérnök megkapja az elképzelést, amely kevésbé professzionális modell, ugyanakkor elkezd kialakítani, majd a kész terveket megosztja a megrendelővel és szükség szerint a köztes felhasználókkal is, így például a marketinggel, amely azonnal hozzá is kezdhet a marketingkampány kidolgozásához. A megrendelő számára is számos lehetőség van, így például az elkészült tervben még módosításokat kérhet, vagy a projekt felelőse a kapott információból gyorsan és könnyen értelmezhető információkkal tájékoztathatja a menedzsmentet a termékfejlesztés aktuális állapotáról. Egy egyszerű, lecsupaszított folyamatot így érdemes elképzelni, de a PLM rendszerek képességei, funkció gyakorlatilag háttérbe szorultak. Mindez előrevetíti, hogy ezekkel a rendszerekkel – azok, akik felfedezik a bennük rejlő lehetőségeket – nagyon komoly lendületet lehet adni az innovációs tevékeny-

ségeknek, ami napjainkban a talpon maradás alapvető feltétele, ahogy ezt a jelenlegi gazdasági körülmények között is láthatjuk. A technológiai mozdulatlanág „kiváló” eszköz a piaci vereség eléréséhez.

MCAD: Ez legyen intelem a hazai vállalatoknak és vállalkozásoknak?

NI: Határozottan az. Látni kell, hogy Magyarország alapvetően gyártói státusban van. Ennek örülhetünk is meg nem is. Örülhetünk, mert gyártási tevékenység nélkül még ott sem tartanánk, ahol most, de összességében nem biztató a helyzet. A válság megmutatta, hogy azoknál a cégeknél világított a lámpa a kritikus „üzemszünetes” téli hónapokban, ahol nemcsak termelés folyt, hanem termékfejlesztés is. Ilyen

„Alapvető cél volt a fejlesztésnél, hogy az átállás során aki ismeri a CATIA V5-öt, szinte azonnal tudjon CATIA V6-ban is dolgozni.”



hely sajnos kevés van Magyarországon, bár az autóiparban és az éledező magyar repülőgépiparban vannak reménykeltő jelek. Nyilvánvalóan a fejlesztési tevékenység beindításához pénzeszközök, eszközök és persze szakemberek kellenek. Úgy látom, azok a hazai vállalkozások, amelyek megengedhetik maguknak reprezentatív gépjárműflottát, megvehetik a legkorszerűbb marógépet, éppen úgy beszerezhetnék a korszerű szoftvereket is, hogy azokkal – mint termelőeszköz – saját túlélésüket vagy akár piaci terjeszkedésüket biztosítsák. Oktatóként mi magunk is aktívan részt veszünk a hazai műszaki felsőoktatásban, így pontosan tudjuk, hogy a tervezői szoftverekkel dolgozni képes fiatal szakemberekből sincs hiány. A zöld jelzés már felvillant a magyar cégek előtt, kérdés, hogy el mernek-e indulni a versenyképesség útján, amelyen a nyugat-európai vagy az ázsiai cégek – köztük kisvállalkozások is – már szépen haladnak előre.

MCAD: Milyen ösztönző erő segítheti a magyarországi cégeket, köztük a kkv-kat abban, hogy felvegyék a tempót?

NI: Vannak kényszerek, külső és belső is. Előbbi jellemzően az, amikor egy nagy, nemzetközi gyártó cég vagy annak első körös beszállítója egész egyszerűen az együttműködés feltételként szabja egy adott PLM- vagy tervezőrendszer meglétét. A belső kényszer az, amikor a cégvezetés – beszállítói léttől függetlenül – megérzi és megérti, hogy PLM nélkül nem hozható az elvárt hatékonyság. Mi is igyekszünk minden lehetséges módon felhívni a magyar termelőszektor figyelmét a PLM kínálta lehetőségekre. Legközelebb éppen a szeptember 30-i PLM-nap 2009 rendezvényünkön, ahol már elárulunk néhány izgalmas részletet a CATIA V6-ról, valamint interaktív módon bemutatjuk – többek között – a CATIA, 3DVIA és ENOVIA SmarTeam szoftvertermékeinket is. Arról, hogy ezekkel az eszközökkel milyen meggyőző eredményeket lehet elérni, nem mi, hanem a rendszereinket alkalmazó magyar vállalati ügyfelek beszélnek majd.

Szabó Márton