FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1998. március 20-21.

COSMOS/M-VÉGESELEM PROGRAMOK INTEGRÁLÁSA CAD TERVEZŐRENDSZEREKHEZ

Torkos Zoltán okleveles gépészmérnök, doktorandus hallgató
(Budapesti Műszaki Egyetem, Gépszerkezettani Intézet)

1. BEVEZETÉS

A húszadik század utolsó évtizedeiben kibontakozott nagy ártermelési verseny, valamint az a tény, hogy szigorúbbá váltak a termékekkel és a termeléssel kapcsolatos követelmények, hogy lerövidültek a termék életpálya görbéi, aminek következtében rövidebb idő alatt kell piacra juttatni az új termékeket, továbbá az egyre szigorodó környezetkímélő kormányzati és nemzetközi törvényerejű rendeletek betartása plusz terheket ró a termelő és gyártó cégekre. Ugyanakkor a versenyképesség fenntartása érdekében kisebb költségáfordítással kell növelni a termékek versenyképességét. A versenyképesség növelésének fontos tényezője a termékek minőségi javítása, funkcionalitásuk növelése, valamint a költségorientált és gyors terméktervezés. Ezekből adódóan, valamint a számítástechnika gyors fejlődésének köszönhetően a nyolcvanas-kilencvenes években óriási fejlődésen mentek keresztül a különböző tervezést és termékfejlesztést segítő számítógépes rendszerek. Napjainkra, a legtöbb számítógépes tervező rendszer, (melyet leginkább csak 2D-s rajzoló programnak neveznék) 3D-s parametrikus modellszerkesztő rendszerré nőtte ki magát, melyek közül nem is egy komplex, majdnem teljes körű tervező, modellező, elemző és gyártásirányító funkciókat is ellát.

Ezt az integrált rendszerek által megvalósított technológiát számítógéppel támogatott konkurens termékfejlesztésnek (CACE) vagy egyszerűsítve konkurens terméktervezésnek nevezzük. [1]

2. A CACE TECHNOLÓGIA DEFINIÁLÁSA ÉS FELÉPÍTÉSE

A (Computer-Aided concurrent Engineering) számítógéprendszerekkel támogatott konkurens tervezés, Dr. Horváth Imre professzort idézve, „olyan filozófia és szisztematikus módszertan, amely a termékek és a hozzájuk kapcsolódó kivitelezési folyamatok tervezését közel egyidejűleg, azonos információalapra helyezve valósítja meg.”

A CACE technológiai felépítése az alábbi 1. ábrán látható:

A Számítógéppel segített technológiák kapcsolódásai. Forrás: Horváth Imre - Juhász Imre, Számítógéppel segített gépészeti tervezés: Műszaki Könyvkiadó, 1996

1. ábra

A konkurens termékfejlesztés a koncepcionális tervezéssel kezdődik (CACD), melyet követ a tervezés (CAD), szerkesztés és leggyakrabban a 3D-s modellszerkesztés. A gyártás előtt a tervező modult szervesen kiegészítik a (CAE) szerkezetelemző, költségelemző modulok, valamint a folyamat- és művelettervezés (CAPP). A gyártás (CAM) modul szorosan összefonódik a minőségbiztosítással (CAQC), valamint a termelésstervezéssel (CAPE). A technológiai folyamat pedig a számítógéppel segített raktározási és szállítási modullal végződik.

A továbbiakban kiemelve az 1. ábrából a (CAD) tervezési, (CAE) elemző és (CAM) gyártási modulokat, lásd 2. ábra, láthatjuk, hogy a (CAE) modult tovább bonthatjuk:

- a DfX technikákat tartalmazó rendszerekre, melyek egyik legismertebb tagja a DFMA szoftvercsalád mely tovább bontható a (DFA) szerelэшelyes terméktervezés, (DFM) gyártэшhelyes terméktervezés, (DFS) karbantartэшhelyes terméktervezés, (DFE) környezэшhelyes terméktervezés és más modulokra,
- a (FEA) végeselemes rendszerekre,
- dinamikai és mozgásszimuláló rendszerekre (DS),
- gyors prototípus gyártó rendszerekre (Rapid Prototyping),
- gyors szerszámozásra (Rapid Tooling).

Végig a tervezési, elemzési és szimulációs folyamat során lehetőségünk van bármely adódó probléma esetén visszalépni a tervezési fázisba, majd újra elvégezni a szükséges vizsgálatokat, a hiba kiiktatása után.

2. ábra. CAD/CAE/CAM technológiák kapcsolata

3. A CAD/FEA RENDSZEREK KAPCSOLÓDÁSA

3.1. A CAD/FEA rendszerek file-okon keresztüli kapcsolódása.

A korábbi évtizedekben a fejlesztők önálló CAD valamint FEA rendszereket fejlesztettek ki, melynek következtében a rendszerek közötti adatkommunikáció különböző file-okon keresztül történik (DFX, IGES, STEP) lásd 3. ábra. és csak a geometriára korlátozódott. Ezeknek a típusú csatlakozásoknak vannak előnyös és hátrányos oldalai is. Előnyök, abból a

szempontból, hogy a bonyolult geometriájú testek, alkatrészek esetében van lehetőség a végelelemes rendszeren belül tetszőlegesen átalakítani a geometriát, tetszés szerint sűríteni a végelelemes hálót, valamint szükség esetén parametrikusan hálózni. Hátrányai, hogy nem tudnak tulajdonságokkal rendelkező testmodelleket egy az egyben átvinni a CAD rendszerből a végelelemes rendszerbe, csak geometriai elemeket, mint pontok, egyenesek, ívek, felületek, stb. és ezek az átvitel után egy utófeldolgozást igényelnek legtöbb esetben a végelelemes rendszeren belül.

3. ábra. CAD/FEA rendszerek file-okon keresztüli kapcsolódása

3.2. A CAD/FEA rendszerek grafikus interfészeken keresztüli kapcsolódása

Egy magasabb szintű kommunikáció és kapcsolódás valósítható meg köszönvén a grafikus interfészek megjelenésének 4. ábra, mint az ACIS grafikus kernel, Parasolid grafikus kernel, vagy a Pro/Engineer saját belső használatú grafikus kernel-e. Ezeknek az interfészeknek a használatával már nem csak a geometriát tudjuk átvinni a CAD rendszerekből a FEA rendszerekbe, hanem tulajdonságokat is vagy akár kész végelelemes hálókat. Továbbá ezen interfészek segítségével, már dinamikai és mozgás szimulációs rendszereket is tudunk csatolni.

4. ábra. CAD/FEA rendszerek grafikus interfészeken keresztüli kapcsolódása

3.3. Az integrált CAD/FEA rendszerek

Az integrált tervező rendszerek a felhasználó számára egy egyedülálló rendszert jelentenek, mely keretén belül a felhasználó a tervezéstől a végelelemes elemzésen keresztül a dinamikai és mozgás szimulációig mindent meg tud oldani. Ezekben az esetekben a FEA és a DS rendszerek teljes mértékben integrálva vannak a CAD rendszerbe lásd 5. ábra.

Az integrált rendszerek belső interfészekkel és asszociativitásokkal rendelkeznek, melyek segítségével a rendszeren belül a

5. ábra. Integrált CAD/FEA rendszerek

előre hátra tudnak közlekedni lásd 6. Ábra., a különböző fázisok között, mely feltétlenül szükséges a helyes eredmények eléréséhez.

6. ábra.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1]. Horváth Imre, Juhász Imre: Számítógéppel segített gépészeti tervezés. Műszaki könyvkiadó, 1996
- [2]. Utpal Roy, Balaji Bharadwaj, and Chris Ludden: Unification of CAD and FEM using Knowledge Engineering. Concurrent Engineering: Research and Applications, 1994