

Computer

95. június

PANORÁMA

Konkurens tervezés

Összhangzattan

Nagy képernyős monitorok

Széles látószög

Digitális mockup

Antropológiai vizsgálatok

Költségorientált fejlesztés

Életművek

Számítógépes tervezés



Daewoo Crystal Monitorok. És lásson tisztán.



Crystal 17HQ^{eco}

A Daewoo Crystal monitorok páratlan minőségű, tökéletesen éles és vibrálatmentes képet adnak. Ennek köszönhetően csak a múlt évben több milliót adtunk el belőlük a világ legnagyobb és legismertebb cégeinek. Az energiatakarékos Crystal monitorcsalád sokféle képernyőmé-

rettel kerül forgalomba, és szolgáltatásainak gazdag választékával a legkülönbözőbb igényeket is kielégíti, ugyanakkor megfelel minden ipari világszabványnak és természetesen a Magyar (MEEI) előírásoknak is.

DAEWOO

Jól nézze meg tehát a Daewoo monitorokat! És lásson tisztán!

Computer PANORÁMA

VI. évfolyam/1. CAD különszám

Szerkesztőség:

Főszerkesztő: G. Kocsis Kristóf
Főszerkesztő-helyettes: Horváth Annamária
Művészeti vezető: Kiss Izabella
Olvasószerkesztő: Györke Mária
Főmunkatárs: György György
Szerkesztette: Bányai Ferenc és Gémes Pál
Munkatárs: Szepesi Tibor
Tervezőszerkesztő: Iszakra Ildikó
Titkárnő: Szőke Erika
1077 Budapest, Wesselényi u. 17. IV. em.
Telefon: 322-4248
Telefonközponton keresztül: 342-0163
Fax: 322-1032
Címlap: Fekete András munkája

Kiadó:

A HVG Kiadó és a
Magna Media Verlag közös vállalata: a
Computer Panoráma Kiadó Kft.
Computer Panoráma Verlag GmbH
Felelős kiadó:
G. Kocsis Kristóf ügyvezető igazgató
1077 Budapest, Wesselényi u. 17. IV. em.
Telefon: 122-9556
Terjesztési menedzser: Szabó Rita
1077 Bp., Wesselényi u. 17. IV. em.
Telefon: 322-4248
Fax: 322-1032

Terjeszti: a Hírker Rt., az NH Rt.
és alternatív terjesztők
Megrendelhető: a kiadónál levélben
Megvásárolható a kiadónál a terjesztési
osztályon

Hirdetések felvétele:

a hirdetési osztályon:
osztályvezető: Tóth Ildikó
hirdetteszervezők: Tóth Zsuzsanna,
Varga Ildikó, Zsigmond Krisztina
1077 Budapest, Wesselényi u. 17. IV. em.
Telefon és fax: 322-1287
Hirdetések felvétele az NSZK-ban:
Telefon: (089) 46 13-152
Telefax: (089) 46 13-775

A különszámot készítette:

Fényszerkesztés: Computer Panoráma Kft.
Levélállítás: Profil Kft.
Szinbontás: Révai Repro Kft.
Nyomtatás: Révai Nyomda Kft.
93-1325
F.v.: Bánáti László ügyvezető igazgató

E kiadványban megjelent valamennyi cikket szerzői jog védi. Másolásuk bármilyen formája – fotokópia, mikrofilm készítése, adatrendszerben való tárolása stb. – kizárólag a kiadó előzetes írásbeli engedélyével történhet.

Szerkesztőségünk a lapban megjelent hirdetésekkel a lehető legnagyobb alaposággal foglalkozik, tartalmukért viszont nem vállal felelősséget.

A Hírek, újdonságok rovat írásai a gyártóktól, illetve a formázóktól származó információkra alapulnak.

ISSN 0865-5243

Akkortájt történt, amikor az irodavezető fegyelmivel fenyegetett, mert elmulasztottuk a kötelező éberséget: a munkaidő végén nem tartuk le csomagolópapírral a rajzasztalunkat, s így megkockáztattuk, hogy az ellenség ügynöke az ablakon keresztül lencsevégre kapja a készülő művet.

A büfében még guggolós jaffát árultak, ami attól volt guggolós, hogy a munkahelyi prohibíció okán a tüzes víz a pult alatt került az üdítőbe, és akkor volt, hogy a (demokratikus) német partnertinknek – a finác figyelmét elterelve – egy-egy Playboy-t is csomagoltunk a kiszállításra váró dokumentációba, a pauszok közé.

A szóban forgó partner (vajon hol lehet most, hiszen már régóta új szelek fújdogálnak cégénél, a szélsőjobboldaliairól előhresült pátriájának „Fekete Pumpára” keresztelt kombinációjában is) egy sörgőzős estén bevallotta, hogy bizony szinte egy magyar tervező felér tíz némettel. Igaz, rögtön hozzátette: tíz német viszont töltesz száz magyaron.

Roppant büszkéek voltunk, a megalapítást ugyanis dicséretnek véltük. Nem az volt, és hogy mennyire nem, az manapság kezd igazán derengeni.

Végérvényesen lejárt ugyanis a nagy egyéni tervezői teljesítmények kora. A siker kulcsa immár éppen ellenkezőleg, a konstruktori teamek olajozott együttműködésében rejlik. Csoportokéban, amelyekben az egyes szakterületek avatott specialistái közösen formálják a számítógépes memóriájában születendő alkotást.

Ehhez annak idején korántsem a számítógép hiányzott, hanem a termék teljes élet pályája során várható költségeket felmérni képes szemlélet. Bizonyíthatja bárki, aki valaha is tervezéssel foglalkozott.

Mondjuk a villamosmérnök, aki tervezői-matematikai bravúrral töredékére redukálta egy készülőék áramköréinek számát, amit így valóban olcsóbban lehetett előállítani, ám sokkal bonyolultabb volt feléleszteni, s ami a kevesebb IC-nek hála, ritkábban romlott el, ám ha mégis, akkor szinte javíthatatlanul.

Vagy ki ne ismerem a házigyári épületek egycsőves fűtési rendszerét! Az ötlet kiagyalyója egykor bizonyára temérdek csövet megtakarított a népgazdaságnak, csak éppen azért a fűtési rendszerek szabályozhatatlansága miatt gigantikus energiamegtakarítás ment veszendőbe.

Egyikük sem okolható. Hogyan is vehették volna számításba a költségeket megfelelő információk híján? Ma már viszont mindezt egyetemen oktatják, miként azt is, hogy a terméktervezés a marketingnél kezdődik.

Ezért is döntöttünk úgy, hogy az idén a Budapesti Műszaki Egyetem immár hagyományos Mémőknkműhely konferenciájára időzítjük a Computer Panoráma CAD különszámát. A konferencia és így kiadványunk mottója a „konkurens tervezés”, amely nevével ellentétben éppen hogy nem valamifajta rivalizálást, hanem az idézett csoportunkat jelenti.

CAD különszámunkban – amelyben egyébként a konferencia egyes előadásaihoz szorosan kapcsolódó frásokat külön is megjelöltük – ezúttal a munkaállomáson futó rendszereké a főszerep. Tudjuk, a PC-s tábor a népszerűbb, így megnyugtatósul: következő – terveink szerint szeptemberben megjelenő – CAD különszámunkat az AutoCAD híveinek szeretnénk szentelni.

G. Kocsis Kristóf
főszerkesztő



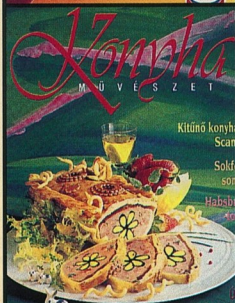
Csólátás

révai

nyomda

UNICBANK

ANNUAL REPORT
ÉVES JELENTÉS
GAZDASÁGI ÉRTÉKESÍTÉS



KÜLFÖLDI UTAZÁSOK,
ÜDÜLÉSEK

A MINŐSÉG NYOMDÁJA

Rotációs és íves nyomtatás

Révai Nyomda Kft. 1037 Budapest, Kunigunda útja 68.
Szántó Ágnes Telefon: 267-1500 Fax: 250-3149



6 Konkurens tervezés

A mind bonyolultabb termékek kifejlesztése egyre hosszabb ideig tart, ugyanakkor ezek a piaci verseny hatására egyre gyorsabban el is avulnak. Féltő, hogy mire elkészül egy konstrukció, addigra már nem is lehet eladni. A megoldás kulcsa a konkurens termékfejlesztés...

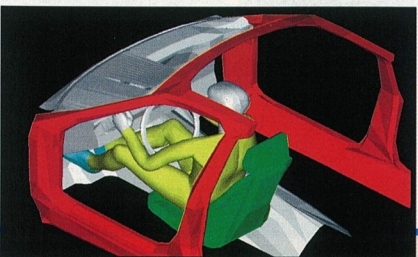


18 Nagy képernyős monitorok

Az igényes – főként az élethű megjelenítést, animációt is megkövetelő – CAD-es feladatokhoz nélkülözhetetlenek a nagyméretű monitorok. A 20 vagy 21 colos képátító azonban felettből megdrágítja e készülékeket. A tesztlelők arra keresték a választ, hogy az árcédulák összegei arányban állnak-e a teljesítménnyel, azaz e monitorok megérik-e az árukat?

28 Modellézés géppel

Mockup = jelenségek átfogó modellezése. A fogalom a digitális technikának köszönhetően ma új dimenziókat kap. Alkalmazói a konkurensokkal szemben már nem elsősorban gyártástechnológiai, hanem informatikai előnyökre akarnak szert tenni.



HÍREK, ÚJDONSÁGOK

Asymetrix – 3D-s animáció	23
Spirit – Városmenedzser	23
CalComp – Plottertuning	23
MSC/NASTRAN for Windows – VEM mutatóban	24
Spacotec – Téregér	24
Hewlett-Packard – SolidDesigner	24
Matra Datavision – Dizájnér	60
Computervision – Autó-fókusz	60
Silicon Graphics – Indy Modeler	60
MegaCAD Lt – CAD mindenkinek	61
HP-SGI – Port-egyezmény	61
DataCAD – Tankönyv magyarul	61
Mutoh – Plottermásoló	62
Kontron – Digitalizáló munkahely	62

ELMÉLET

A konkurens termékfejlesztés – Versenyfutás az idővel	6
VEM-történelem – Végtelen megoldás	10
Tervezőrendszerek – A CAD ára	11
Amin a CAD fut – Hardvercsapdák	14
CAD-FEM – Egy modell	25
Digitális mockup – Géppelfogható valóság	28
Emberről próbáló feladatok	30
Költségmentes fejlesztés – Gyöngyvirágtól lombohullásig	43
Versenyben	44

HARDVERTESZT

Nagy képernyős monitorok – Óriásiak	18
Videovezérlok – Képesítővizsga	50

HARDVER

3D-s digitalizáló – Térérzék	54
------------------------------	----

BEMUTATJUK

Systus Software World – (Véges)elemi példák	32
Pro/JR – Ifjúsági előadás	34
MARC K6.1 – Egységben az erő!	36
CATIA V4.x – „Felületes” szemlélet	37
OPTSTAR – Forró nyomon	48
RenderizeLive – Nem család nem ámitás!	49
Genius 12 – Csavaros AutoCAD-alkalmazás	55

ALKALMAZÁS

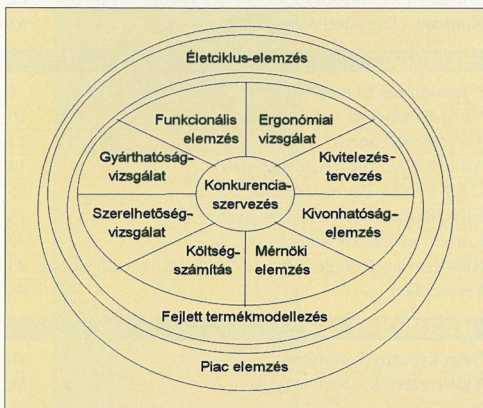
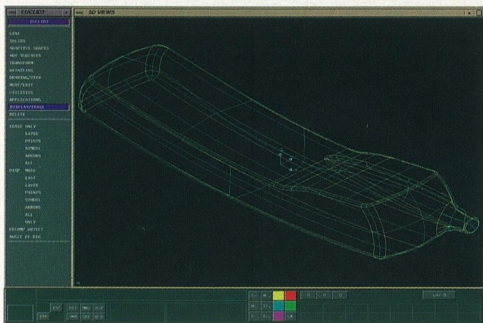
Algor – Számnyal a sas	38
COSMOS/M és a turbinalapát – Teljes gőzzel	40
Szeleptervezés – Folyamatábra	41
Dinamikai vizsgálat – Aki nem lép egyszerre	42
Pénztárgéptervezés – Költségelemzés áfával	45
Arris – Hardveréhség	57
DataCAD, Finta Stúdió – Dimenzionális kérdés	58

VEZÉRCIKK

Csülátás	1
----------	---

VERSENY

A konkurens termékfejlesztés



A nyolcvanas évek óta az integrált számítógépes gépészeti tervezésnél átfogóbb és általánosabb módszertan, a konkurens termékfejlesztés – vagy nagyon leegyszerűsítve a konkurens tervezés – terjed a CAD világában, amely mára az integrált CAD (sőt az egyéb CAXX technikák) módszertani beágyazó környezetévé vált. A számítógépre alapozott konkurens tervezés (angol nevén a Computer Aided Concurrent Engineering, rövidítve CACE) filozófiája szerint a termé-

keket és a hozzájuk kapcsolódó kivitelezési folyamatokat közel egyidejűleg, azonos információalapon tervezik a szakemberek.

A konkurens termékfejlesztés alap gondolata egyáltalán nem új. Már a század elején megjelent a közismert *taylori munkamódszertanban*, amely a hatékonyság érdekében könnyen kezelhető részfeladatokra bontotta fel a teljes folyamatot. Mindez azonban ellent is mondott a konkurens tervezés gondolatának, mivel a feladatok elkülönítése rontja a végrehajtók közötti kommunikációt. Az ellentmondást manapság a korszerű termelési és informatikai inf-

A tervezés első fázisa a geometriai modell elkészítése. Lényeges szempont, hogy a rendszer mennyire „mérnökbarát” a szerkesztésben (felső kép). A számítógépre alapozott konkurens tervezés általános modellje (alsó kép)

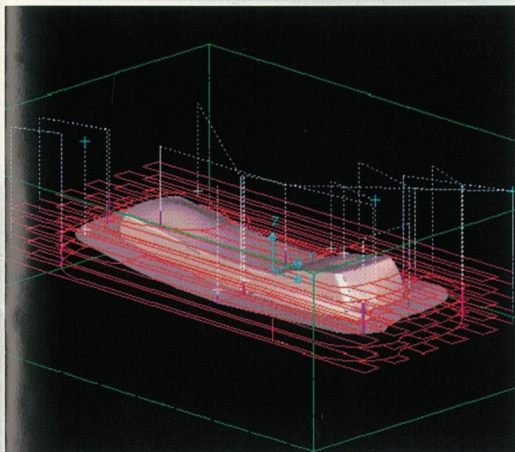
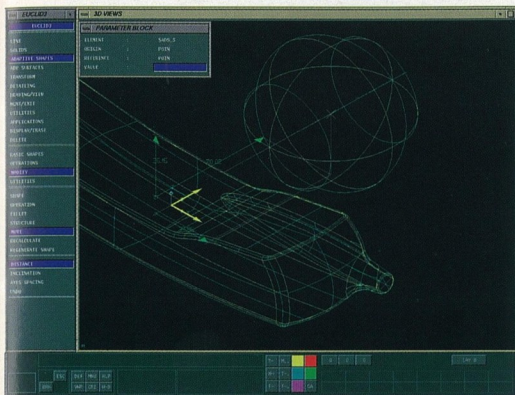
A modellhez anyagminőséget, hátteret, fényt-árrnyéket rendelve a termék valóságában jeleníthető meg még a tervezés fázisában

Sajátos ellentmondás, hogy a mind bonyolultabb termékek kifejlesztése egyre hosszabb ideig tart, ugyanakkor ezek a piaci verseny hatására egyre gyorsabban el is avulnak. Félő, hogy mire elkészül egy konstrukció, addigra már nem is lehet eladni. A megoldás az úgynevezett konkurens termékfejlesztés, amelynek alapelveit az alábbiakban foglalja össze szerzőnk.



MATRA
DATAVISION

FUTÁS AZ IDŐVEL



rastruktúra birtokában lehet tökéletesen feloldani.

A konkurens tervezés a *termelés előkészítését javító elemletek és a megvalósításukhoz szükséges módszerek szervezése* (sokan stratégiai jelentőségűnek tekintik a bevezetését egy cégnél, mert a technológiai fejlesztés mellett a vállalat „kulturális” átalakítását is kikényszeríti).

A CACE filozófiájához *kétféle megfontolás* kapcsolódik. Az egyik az, hogy már a *konstrukciós tervezés* során figyelembe kell venni a gyártás-előkészítési, gyártási, szerelési, üzemeltetési, karbantartási és használatból való kivonási részfolyamatok műszakilag és gazdaságilag legcélravezetőbb megoldásait. A másik pedig az, hogy a *kivi-*

A geometriailag bonyolult formák a felületmodellezéssel hozhatók létre. Ahhoz, hogy a műszaki és az ipari forma-tervezés egymásra épülhessen, a módszereknek „átjárhatóknak” kell lenniük (felső kép)

A párhuzamos tervezés szükségessé teszi az egységes objektumkezelést. A képen az Euclid-dal „előállított” rádiótelefon megmunkálástervezés látható (alsó kép)

telezési részfolyamatok számára közvetlenül hozzáférhető és feldolgozható formában kell előállítani mindazon információkat, amelyek ezek hatékony és eredményes végrehajtásához szükségesek.

Az *első elvi megfontolásból három taktikai követelmény* fakad: a termék és kivitelezési részfolyamatainak egymással összefüggő, közel egyidejű fejlesztése, a termék létrehozásához szükséges tevékenységfolyam szabályozó kör jellegű végrehajtása, valamint több konstrukciós és folyamatmodell párhuzamos kidolgozása, összehasonlításra alapuló értékelése és optimalizálása.

A *második megfontolás kapcsán viszont két követelményt* kell kielégíteni: a termék teljes élettartamának összes lényeges vonását egységes termékmodellbe kell építeni, és olyan elosztott elektronikus hálózatot kell kialakítani, amely lehetővé teszi a konkurens tervezésben érintett virtuális munkacsoportok közvetlen, de szabályozott hozzáférést a termék-információkhoz.

A tárgyilagosság kedvéért meg kell jelezni, hogy a konkurens tervezés koncepciója – és főleg a módszertana – ma is dinamikusan fejlődik.

Emiatt a szakirodalomban az előbbi, leginkább elfogadott elképzelésektől eltérő megfogalmazásokkal is találkozhatunk.

A CACE a számítógéppel segített geometriai tervezés és modellezésre (CAD-re), a számítógéppel segített gyártási folyamattervezésre (CAPP-re), a rugalmas gyártócellákon és gyártósorokon alapuló, számítógéppel integrált gyártásra (CIM-re) épül, és összekapcsolódik a teljes körű minőségszabályozással (TQM-mel) is. A konkurens tervezési környezet kialakítását a cég számos jellemzője – a vállalati erőforrások, a működési struktúra, az anyag-, energia- és információfeldolgozási folyamatok, a feladatmegoldási módszerek, személyi és vezetési kérdések, de nem kevésbé a karakterisztikus vállalati jóvőképek – befolyásolja.

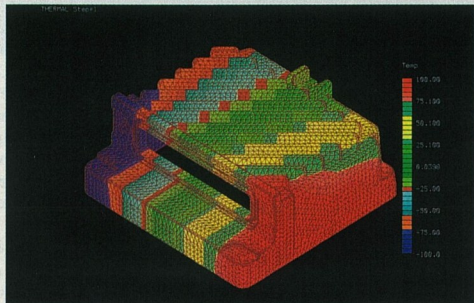
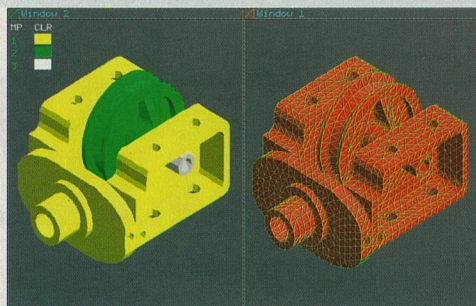
A *hagyományos termékfejlesztési és kivitelezési rutin* a tapasztalatok szerint *nem alkalmas a CACE meghonosítására*, sőt nem is segíti annak kialakítását. Az előbb felsorolt vállalati jellemzők bármelyikén elbukhat a CACE koncepciója. A megoldás kulcsa az *integrált információtechnológiai, logisztikai és munkamódszertani megközelítésben* rejlik, emellett meghatározó szerepet az számítógépi technológiáknak a vállalati részfolyamatok fenntartásához szükséges, valamint az erőforrásokra és a termékekre vonatkozó információk összegyűjtésében, tárolásában és feldolgozásában.

Mivel a termelési részfolyamatokhoz kapcsolódó

COSMOS/M FFE

a szupergyors végeelem rendszer

A COSMOS/M új, Fast Finite Element verzióban olyan egyenletrendszer megoldó algoritmus található, amellyel egy 100 000 szabadságfokú feladat CPU időigénye 18 percre csökkenthető (486DX/2/66 processzor)



A COSMOS/M-et moduljai statikai, dinamikai, hőtani, nem-lineáris, kifradási, áramlási és elektromágneses vizsgálatokra teszik alkalmassá. Új méret és alakoptimaláló modulja az OPTSTAR több terhelési esetet képes kezelni a nem-lineáris tartományokban is.

A Structural Research and Analysis Co.
USA magyarországi képviselője:

HungaroCAD Kft. 1022 Budapest Bogár u. 16/B
Tel/Fax.: 212-42-09; 212-41-97



ArchCAD®



EGY JOBB ÉPÍTÉSZETÉRT

1995 januárjában az amerikai számítástechnikai sajtó legnagyobb díját, az EDDY díjat nyerte el a CAD programok kategóriájában az ArchCAD.

Az első magyar CAD versenyen a középület kategóriában a győztes program az ArchCAD volt.

Ezt a díjnyertes megoldást mutatjuk be Önnek partnereinkkel együtt:

- Archimage 1613-153
- MediaColor 96.415-127
- MódiStúdió 111-3485
- PirCAD 66.457-310
- Rády Építésziroda 202-3922

Magyarországi forgalmazó:
GRAPHISOFT CAD STÚDIÓ
1145 BP. SZENT TAMÁS U. 5.
T: 163-4608 T/F: 163-4640



információk szakterületenként elosztva keletkeznek, a *számítógépes hálózatok* alkalmazása elengedhetetlen. A hálózati kapcsolatra alapozva azután olyan virtuális munkacsoportok hozhatók létre, amelyeknek szakértői tagjai – jöllehet különböző helyszíneken dolgoznak – valós időben kommunikálhatnak egymással, miközben ugyanazon információkat használhatják, és saját feladatmegoldásuk során befolyásolhatnak más közreműködő szakembereket.

A konkurens tervezés módszertana *feloldja a hagyományos tervezés szkevenciális jellegét*. A szkevenciális tervezés lényegében azt jelenti, hogy a munka logikailag soron következő lépése mindaddig nem kezdődhet meg, amíg az azt megelőző lépés tartalmi kidolgozása, értékelése és dokumentálása nem fejeződött be. Ha ekközben valamilyen hibát fedeznek fel, a szükséges módosítások érdekében vissza kell nyúlni a tervezési folyamat egy vagy több korábbi szakaszába, s kezdődik minden előlöl.

A módosítások s az újratervetés oka nemegyszer az, hogy a *nagyvállalatoknál felszines az egyes tervezérszkevek együttműködése*.

A *folyamat tehát lassú és költséges*, ráadásul a konstrukció sem a legszerencsésebb. A tervezők ugyanis gyakran kevés figyelmet fordítanak a gyártás és a szerelés szempontjaira, ez pedig további felesleges költségekkel jár. A hagyományos tervezés kezdeti szakaszában a költségek egyébként is nehezen becsülhetők megbízhatóan. A *szkevenciális tervezés ugyanakkor áttekinthetőbb, a folyamati jól nyomon követhető*.

A gyártóvállalatok az eles piaci versenyben ma már rákényszerülnek, hogy *felgyorsítsák a terméknevalósítás folyamatait*, így meg kell tenniük az első lépéseket a

konkurens tervezés irányába. Mivel a termékek és előállítási folyamataik tökéletesen párhuzamos tervezése gyakran műszaki korlátokba ütközik, kevésbé igényes célnél a közel egyidejű (szimultán) vagy átfedő megoldást lehet csak kitűzni. A lényeg azonban a termék teljes élettartamában meglévő információk összehangolt kezelése.

Családi ügyek

A konkurens tervezés célja, hogy a *lehető leghosszabb ideig versenyképes termékeket* hozzanak létre. Az ilyen innovatív termék kialakítását a tapasztalatok szerint segíti, ha a tervezők *termékszaladokban* gondolkodnak. Dönteni kell abban a stratégiai kérdésben is, hogy a piaci szempontból legnagyobb befolyású *vezérgyártmányokkal*, vagy esetleg a kisebb kockázatot jelentő *kiegészítő termékekkel* kezdik-e meg a konkurens tervezés alkalmazását.

A termékek tervezési folyamatába a működési tulajdonságokat, a minőségi jellemzőket és az előállítási költségeket egyszerre optimálói módszerekkel kell beiktatni! Ezek közé az a *feljavító módszerek* közé tartozik például a *gyártás*-, illetve a *kezelésiirányultságú tervezés* elve (lásd még cikkünket a 43. oldalón!).

Az előbbi (DFM) a gyártási folyamat optimálásán túl lehetővé teszi, hogy a tervező elkerülje a megmunkálás sajátságai miatt utólag esetleg szükséges módosításokat.

A *szerelésirányultságú tervezés* (DFA) viszont a gyártás mellett a másik leginkább munkaigényes tevékenységet optimálja. A robotizált vagy legalábbis minimális emberi közreműködést követelő szerelés vagy bontás új feltételeket támaszt a konstrukcióval szemben, amelyeket több-

nyire már a koncepcionális tervezés szakaszában érvényesíteni kell.

A konkurens tervezés fontos eleme az *információneosztás* a termékvaltozatok modelljeinek kidolgozásáért felelős konstrukciós tervezők, az esztétikai vonatkozásokért felelős forma- és látványtervezők, a működési paraméterek numerikus analízisével és a működés szimulációjával foglalkozó elemzők, a projekt ütemezéséért és menedzsmentjéért felelős műszaki vezetők, a technológiai tervezést előkészítő gyártástechnológusok, a gyártóeszköz-tervezés, a gyártás és a szerelés végrehaj-

A hagyományos tervezői rutinok alkalmatlanok a CACE meghonosítására!

tásáért felelős műszakiak, a minőségbiztosításban érintett szakemberek és a vásárlók, pontosabban az utóbbiak reprezentív mintája között.

Azokat a megoldásokat, amelyeknek a segítségével át lehet hidalni az időkülönbségeket és a munkahelyi távolságokat, valamint gondoskodni lehet különböző szakemberek alkotóműhely jellegű együttműködéséről, a szakirodalom *számítógéppel segített alkotó technikáknak* (CSCW) nevezi.

(Alak)sajátos szemlélet

A konkurens tervezés középpontjában a tervezés és a kivitelezés információkészszeinek integrálása áll. Lényeges szempont az alkatrészek geometriai modelljéről a kiértékelést és javítást lehetővé tevő, úgynevezett *aspektusmodellre* való közvetlen átterés. A gyártásiirányultságú konstrukciótervezés jelenleg legnépszerűbb módszere a *gyártási alakajátósággal való tervezés*. Az alakajátósággal a tervező a hagyományos geometriai model-

lezés által kínálnaknál magasabb szintű eszközökkel írhatja le az alkatrésze vonatkozó elképzeléseit.

Az alakajátóságok tehát a *modelllezés hatékonyságát és integráltságát egyaránt elősegítik*. Az alkatrészek alakajátóságok szerinti osztályozása – a csoporttechnológia elvei szerint – hatékonnyabbá teszi a feldolgozást. Alakajátóság-alapú modellekkel a gyártás és a szerelés könnyen szimulálható.

Sajnos ma még nem sikerült kidolgozni olyan módszertant, amely lehetővé tenné a termék valamennyi életszakaszához kapcsolódó infor-

mációk átfogó integrálását a tervezéssel. Ezzel szemben a konkurens tervezés gyakorlati végrehajthatósága érdekében már több, számítógépes fel-

dolgozón alapuló módszert is kifejlesztettek. Ezeket az angol nyelvben egyszerűen „Design for X” technikáknak nevezték el. E megjelölés arra utal, hogy az adott módszer alkalmazásakor valaminek (X) a szempontjából tervezünk.

Az élelszakasz-orientált tervezési módszerek közül a korábban már említett gyártásiirányultságú tervezés (DFM) és a szerelésirányultságú tervezés (DFA) jelent meg elsőként szoftver formájában. A konstrukció feljavitását mindkét módszer a *költségek és az adott élelszakaszhoz tartozó tervezési paraméterek* tekintetében irányozza elő. Míg a termékek hagyományos költségzsámítása csak a tervezési, a gyártási, a szerelési és az értékesítési költségeket veszi figyelembe, addig a DFX módszerek az üzemeltetés, a karbantartás, a javítás, sőt még az újrahonosítás vagy a kívánós költségeivel is számolnak a termék fejlesztése során.

A DFX módszer alkalmazása kapcsán persze óhatatlanul felmerül a költségek felosztása tervező, gyártó és felhasználó között. **Dr. Horváth Imre**

VEM-történelem

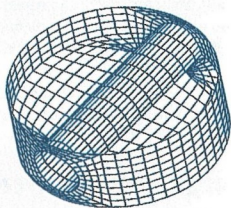
Végtelen megoldás

A végelem módszer megjelenése forradalmasította a konstruktóri gyakorlatot. Az alábbiakban röviden e módszer, lényegében három évtizedes történelmét tekintjük át.

A mérnöki gyakorlatban a szerkezetek nagy részét rugalmas anyagokból tervezik. A klasszikus rugalmasságtan számos módszert dolgozott ki az egyszerű anyagok viselkedésének számítására, az ezeket leíró parciális differenciálegyenlet-rendszer megoldását azonban a vizsgált testekhez tartozó peremfeltételek különbözősége nagymértékben megnehezíti.

Nem sikerült – és nem is sikerülhetett – általános, bármilyen feladat megoldására alkalmas, pontos eredményt adó módszert kidolgozni. Sok esetben a mérnöki gyakorlat is megelégedett a közelítő megoldásokkal. A századunk elején kidolgozott variációs elvek (Rayleigh, Ritz, Timoshenko, Bubnov-Galjorkin), majd a későbbiekben kifejlesztett más (Kantorovics, Reissner stb.) módszerek már lehetővé tették az olyan feladatok közelítő megoldását is, amelyekkel korábban nem sikerült volna megbirkózni.

A digitális számítógépek megjelenése (1946. Los Alamos, Neumann János; 1949. Joniac; 1951. IBM; a 60-as évek időosztásos gépei), majd az 1964-ben megszülető Basic programozási nyelv stb. gyökeresen megváltoztatta és kiszé-



lesítette a megoldható feladatok körét.

A korábbi módszerek egy része továbbra is – közelítő módon – parciális differenciálegyenlet-rendszerrel oldotta meg a feladatot, a kutatók másik köre viszont a variációs elvre alapozott számítását részesítette előnyben.

A további kutatások abba az irányba indultak, hogy miként lehetne egyesíteni a variációs módszert a differencia módszerrel használatos felbontással, háló felvételével. A legelső ilyen eredmények Couranttól származnak. Az első mérnöki feladatot Turner és társai oldották meg. Ők síkbeli feladatnál három-, illetve négyszögletű elemeken közelítették az elmozdulásmezőt, majd az elemek csatlakozásánál állították elő – a teljes potenciális energiaminimum elv alapján – a végső csatlakozási csomópontokbeli elmozdulásokat – mint ismeretleneket – magában foglaló lineáris algebrai egyenletrendszert.

A 60-as években megszülettek a lineáris feladatok megoldására szolgáló, elmozdulás módszeren alapuló, általános érvényű végelelemes programrendszerek (például NASTRAN, ASKA, SAP). 1964-ben jelentek az úgynevezett hibrid

elemek, ezt követően pedig a vegyes mezők modelljei. 1968-ban Irons B. az izoparametrikus elemek bevezetésével további lendületet adott a végelelemes kutatásoknak.

A kutatások nagy figyelmet fordítottak a végelelemes feladatokra jellemző, ritka feltöltésű mátrixú, algebrai egyenletrendszer megoldására. Itt két, lényegében közös alapú megoldási módszert érdemes kiemelni: az úgynevezett „frontális” és a „profilos” eljárásokat.

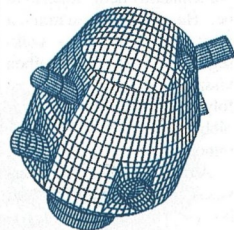
A frontális módszer igen hatékony kisméretű feladatoknál, de a lassú elérésű tárak miatt kevésbé az a nagykönl. Ezenkívül bonyolult kiterjeszteni a dinamikai feladatokra.

A profilos módszer előnyös a nagy sávzsélességű feladatoknál és hasonlóképpen az új keletű vektoros, illetve több-proceszorú számítógépeknél. Az iteratív megoldási módszerek nagy ismeretlenszám esetén általában nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, ugyanakkor bizonyos esetekben a direkt és az iterációs módszerek kombinálása előnyös lehet (például adaptív hálósűrítésnél).

Visszatérve a módszer fejlődésére: a 70-es években kidolgozták a nemlineáris viselkedésű szerkezetekkel kapcsolatos

programokat is, megjelentek a végelelem módszert ismertető monográfiák, továbbá bonyolult képlekenységtani, hőtani, hidrodinamikai feladatok, illetve nagyméretű rendszerek dinamikai viselkedésének számítási-sora is sor került.

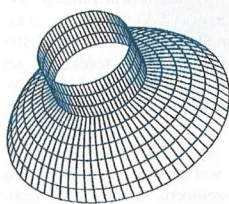
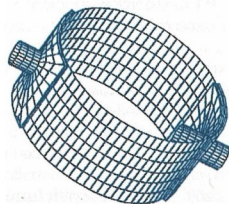
A 80-as években a hidrodinamikai és testelemből felépített úgynevezett csatló rendszerek, a kompozit anyagú, réteges szerkezetek, a bimodul tulajdonságú anyagok (ahol a nyomási anyagállandók különbözőnek) alkotta szerkezetek számítása, a nemlineáris anyagtulajdonságok figyelembevételének lehetősége nagy elmozdulásoknál és alakváltozásoknál (például az alakítástechnológiai folyamatok szimulálása során), a törésmechanikai problémák kezelése mellett a számítás pontosságának becslése, a megkívánt pontossághoz szükséges adaptivitás stb. ke-



rült a kutatók figyelmének középpontjába.

A széles körű kutatások eredményeképpen a végelelem módszer már ma is hatékony eszköz a mérnökök kezében, ha mechanikai ismereteikre alapozva képesek helyesen értelmezni az eredményeket. A közeljövőben pedig – az adaptív rendszerek kifejlesztésével – várhatóan olyan sokrétű rendszerek jelennek meg, amelyekkel a mechanikai modell megalkotása után, a számítógépi program felügyelete mellett, megbízhatóan tekinthető eredményeket lehet nyerni. Ezzel lényegesen könnyebbé tehető a kiterfeelés. Az évezredforduló táján minden bizonyval ilyen rendszerekkel fogunk már találkozni.

Dr. Páczelt István



Nincs könnyű helyzetben a tervező a szoftivervásárláskor, tekintve hogy a döntés akár „egész életre” szóló lehet.

Sokan az árat tartják meghatározó tényezőnek, ám hogy ez mennyire relatív, kiderül alábbi cikkünkben.

Tervezőrendszerek

A CAD ára

Ha CAD-es forgalmazókat kérdezzük arról, hogy mennyibe kerül egy számítógépes tervezőrendszer, legtöbbször kitérő válaszokkal vagyunk kénytelenek beérni. A titkolódzásra persze akadhat védhető magyarázat is, például az, hogy sok esetben valóban a feladat határozza meg a megfelelő rendszer összetételét (és árat).

Máskor azonban a legkevésbé sem alaptalan a gyanú, hogy a tervezőt egyszerűen csak „csöbbe akarják húzni”: eladni neki egy „komplet” rendszert, amelyről azután csakhamar kiderül, hogy meg kell még venni hozzá ezt meg azt a modult, elemkönyvtárat stb., máskülönben képtelenség vele dolgozni.

A következő kínzó kérdés, hogy melyik rendszer a legkifizetőbb. Az-e, amelyik eldöcög már egy 386-oson is, és egyébként is „fillérekbe” kerül, vagy a többmillióes csúszsuper technológia, persze RISC processzoros munkaállomáson. Tény, hogy rajzolásra mindkettő megteszi, ám ha animációról vagy kitekerésről, színárnyékolásról is szó van, egyáltalán nem mindegy, hogy melyikre voksolunk. És még az a legkevésbé, hogy a kétféle platform között

Az Euclid 3 „közjegy” számos autómárkán felismerhető. A tervezőrendszer a Matra Datavision terméke (felső kép)
A Computervision CADDs tervezőrendszere UNIX-os munkaállomáson és PC-n egyaránt megvásárolható (alsó kép)

igencsak szembeötlő a sebesség-beli különbség (nyilvánvalóan a munkaállomások javára).

Mennyibe is kerül tehát egy számítógépes tervezőrendszer? Erre keressük a választ, néhány konkrét példa segítségével.

Először is minden attól függ, hogy mi a célunk. A „legalsó szinten” a tervező (legyen az építész vagy gépész) bemeleg az üzletbe, és megvásárol egy programot, majd örökre búcsút vesz a forgalmazótól. Elfogadható ez a megoldás, ha valaki pontosan tudja, hogy mit vesz, netán régóta ismeri a szóban forgó terméket, és így nincs szüksége további támogatásra a program használata során.

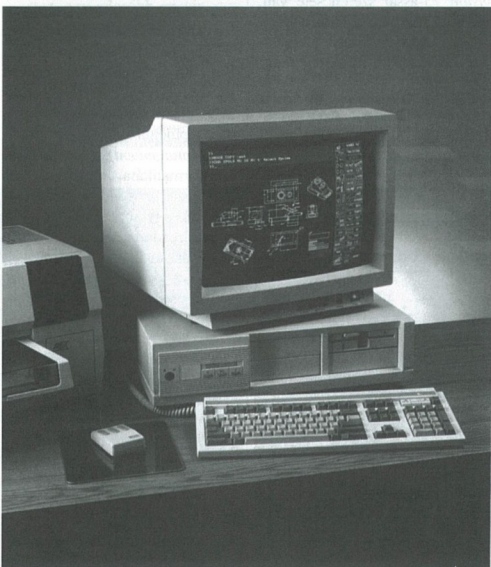
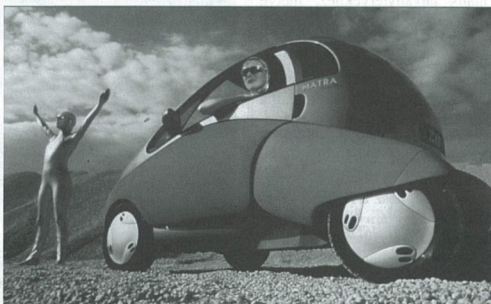
A magyar piacon nem ez a „divat”. Itt ritkán adnak el tervezőrendszert úgy, hogy ne fizetnének meg az ügyféllel a betanítást, hot-line szolgáltatást stb., ami persze a legtöbb esetben valóban hasznos, ám közben mélyen a felhasználó pénztárcájába nyúlnak.

Az árban – gyártótól és forgalmazótól függően – a szoftver árán kívül benne foglaltatik a támogatás és az upgrade ára és így tovább. A HungaroCAD által forgalmazott *Cadpipe*, *Chemcad* és *Triflex* termékek ára például a *MUS* (Maintenance, Upgrade and Support) agreement (azaz szerződés) elnevezésű komponens is magában foglalja, amely közvetlenül az alapár 10 százaléka. Mint neve is jelzi, a *MUS* fejében a felhasználó igényt tarthat a műszaki segítségre, a supportra és az upgrade-re, természetesen meghatározott időtartamon belül. A *MUS* olyasféle, mint a szoftverkövetési díj, amelyet például az ügyviteli programoknál alkalmaznak előszeretettel, a sűrű verzióváltások miatt.

Az *Autodesk* és a *Softdesk* akkor kéri az upgrade-árat, amikor az új verzió megjelenik. A *CAD* programok esetében ez a megoldás az általánosabb.

De nézzük a konkrét árakat a PC-s rendszerek felől közelítve! Magyarországon a legelterjedtebb *CAD* rendszer kétségkívül az *AutoCAD*, amelynek még kapható a magyarított 12-es, de már az új (magyar nyelven egyelőre előkészületben levő) 13-as változata is. A 12-es ára hozzávetőleg 200 ezer forint, ám akciósi áron most ennél olcsóbban is hozzá lehet jutni.

A *Release 13* természetesen drágább, majdnem 350 ezerbe kerül CD-lemezen, és 400 ezer körül van floppy-n. Ez a végfelhasználói ár, amely a támogatás (support) ellenértékét is tartalmazza.



Túlzás lenne azonban azt állítani, hogy ennyibe kerül manapság egy komplett CAD rendszer. Mégepedig azért, mivel az előbbi árak csak az alaprendszerre vonatkoznak, amelyhez még meg kell venni a hardvert is. Az AutoCAD esetében legalább 486-os gépet „illik” használni, 16 Mbájt RAM-mal (Windows alatt 20 Mbájt) és olyan merevlemezrel, amelyen még minimum 64 Mbájt szabad hely van. Egy ilyen gép ára (főként ha 486-os processzor helyett Pentiumot használnak és noname helyett egy jobb márkát) 250-300 ezer forintra tehető, és ebben még nincs benne a monitor (illetve a vezérlőkártya), amelyekből egy-egy jobb típus ára ugyancsak megközelíti a két-háromszázezeret. A tervezőnek szüksége van végül valamilyen perifériára, printerre vagy plotterre, ami újabb jelentős kiadás.

Ha mindezeket összeadjuk, máris elérjük a milliót, és a költségesnek még mindig nincs vége. Valamivel ugyan jobb a helyzet, ha egyszerre több licenctet vásárolunk, ugyanis az Autodesk (akárcsak más gyártók) mennyiségi (úgynevezett multicopy) kedvezményt ad, amely például az AutoCAD esetében elérheti a 10-20 százalékot.

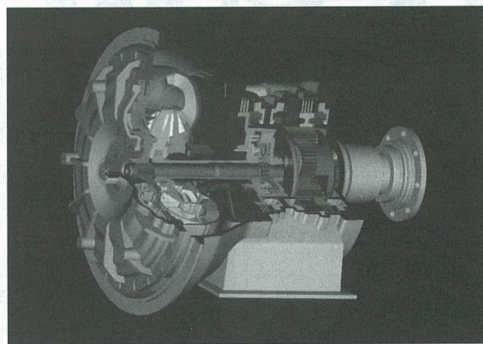
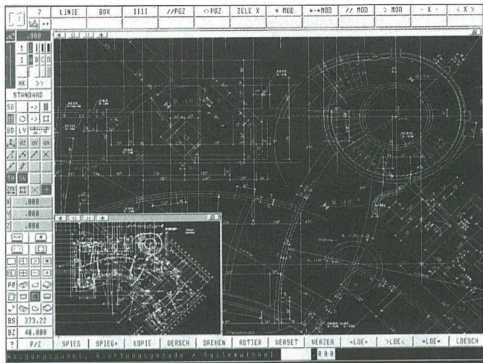
Meghatározott feladatokra az AutoCAD mellé különféle modulokat kell összevásárolni, amelyek tovább növelik az árat. Itt is lehet spórolni: a konkrét alkalmazásokra célszerűbb előre összeállított csomagokat venni, mivel ezeket komoly – akár 15 százalékos – kedvezményrel árulják. Az épületgépészeti programcsok-

mag például hat modul tartalmaz, és „csak” alig valamivel több mint 400 ezer forintba kerül.

Az AutoCAD általános célú tervezőrendszer, ezért építésszek és gépészek is használják. Azo építésszeknek, ha AutoCAD-re akarja alapozni a munkáját, nagyjából a következő vásárlásokra kell felkészülnie. Ha az AutoCAD 12-es verzió mellett dönt (az ára mint láttuk 200 ezer forint), akkor a következő lépésben meg kell vásárolnia ehhez az építészeti alrendszer (Auto-Architekt) ára szintén körülbelül 200 ezer forint), ám ha látványtervet is akar készíteni, akkor szüksége van az Autovisionre (mintegy 100 ezer forintért), professzionális látványtervekhez, illetve animációhoz pedig a 3D Studióra (újabb mintegy 300 ezer forintért). Szüksége lehet még árkalculációs, layerkezelő stb. modulokra is, amelyek közül például a Softdesk Productivity Tools modulja is több mint 60 ezer forintba kerül. Mindez együtt sűrölja a milliót (hardver nélkül).

Ha az építész a Release 13-ra akar alapozni (ára 400 ezer forint körül), akkor ehhez a Softdesk S7-es modulját ajánlatos megvásárolnia (a Core-t és az Auto-Architektet beleértve). Az Autovision 13-assal szerencsése van, mivel ez már önmagában elegendő a fotorealisztikus megjelenítéshez (nem kell hozzá meg-

Az SDR Metaphase Series 2 nyitvántartja a gyártással kapcsolatos valamennyi adatot, többek között a műszaki rajzokat, az objektumra katiintva pedig elindítja a megfelelő alkalmazást



venni a 3D Studiót is), ami némileg csökkenti a költségeket.

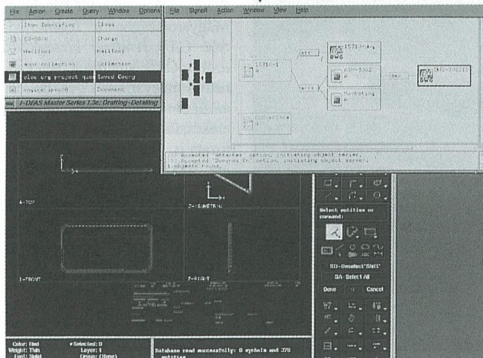
Tág határok között változik, hogy az építésszek még milyen további szoftverekre lehet szükség: alkalmazástól függően például épületgazdálkodásra (Facility Management), rajzkezelésre, térinformatikára, elektromos és csőtervező modulokra stb., amelyekkel együtt egy „komplett” tervezőrendszer ára már valóban csillagzati summa.

Nincs könnyebb helyzetben a gépész sem, jóllehet az AutoCAD 13 eleve tartalmazza az alapvető gépészeti funkciókat (test- és felületmodellezés, rajzolás stb.). A parametrikus modellezéshez azonban már meg kell venni a Designer modult (ára közel 200 ezer forint), ha pedig szabaddíjűletek tervezéséről van szó, akkor az AutoSurföt (ugyancsak 200 ezer körül). A sor pedig itt is folytatható a különféle modulokkal, amelyek ára nem kevésbé csinos összegekre rúg. A

A Nemetschek fejlett rajzeszközöket tartalmaz. Ez Európában az egyik legszélesebb körben alkalmazott építészeti szoftver (felső kép) A UNIX-alapú I-DEAS gépészeti tervezőrendszer elterjedten használják például az autós- és repülőgépgyártásban. A program a rajzolásnál a megmunkálási minden funkciót tartalmaz (alsó kép)

Toolbox nevű gépészeti kiegészítő modul például 100 ezer forintba kerül, a Genius-termékek közül a térbeli lemezalakítás pedig közel 600 ezer forintba.

Aki sokallja mindezeket a kiadásokat, megpróbálkozhat az AutoCAD LT-vel, ám az alig 50 ezer forintos ár önmagáért beszél. Az LT nem egyéb, mint egy Windows alatti 3D-s rajzolóprogram, amely nem tartalmazza a LISP fejlesztőnyelvet. Persze az LT is kiegészíthető nagyobb tudású modulokkal, ám akkor már nem is olyan kis összegről van szó. Az AutoSketch még az LT-nél is olcsóbb termék, de csak 2D-s rajzolásra alkalmas.



A rivális PC-alapú tervezőrendszerek közül sokan a CADKEY-re esküsznek. Ezt a programot már Magyarországon is meglehetősen széles körben megismerték, mindazonáltal kevesen használják „élesben”. **Hardverigénye valamivel szerényebb**, mint az AutoCAD-é, megelégszik egy 386-os processzorral és koprocesszorral, valamint 4 Mb-ot RAM-mal. Többet nyújt azonban egy 486-os kiépítésű gépen, 8–16 Mb-ot memóriával.

Az alapkiépítés 3D-s szerkesztőrendszer (a spline hálókat is beleértve), layout manager (más néven rajzmenedzser), amely a modellhez kapcsolt legfeljebb 200 alkatrészt kezelésére képes, tűréstechnikai és méretezési szimbólumkönyvtárat stb. tartalmaz. Van még benne egy korlátozott képességű felületmodellező (nem NURBS-alapú), amellyel tetszőlegesen bonyolult áthatásokat lehet előállítani, ezen kívül tartalmazza az AutoLISP és CADL fordítót, valamint egy Picture-It nevű testmodellkészítőt. Ez nagyjából elég is ahhoz, hogy komplett gépeket tervezhessünk. Az alaprendszer ára 130 ezer forint körül mozog.

A CADKEY Professional azonban már 280 ezer forintba kerül, igaz ebben – az alaprendszeren felül – megtalálható még az Advanced Modeller (egy teljes NURBS-alapú test- és felületmodellező), a FastSurf nevezett parametrikus spline felületmodellező, az IGES transzlátor (amely más rendszerekbe segít átvinni a modelleket), valamint a CADKEY

Analysis peremelemes módszer. A kiegészítő modulok sokfélék – a hajtótervezéstől, a parametrikus tervezésen át, a végeselem számításokig és az NC illesztésekig –, áruk pedig 50–500 ezer forintos tartományban mozog.

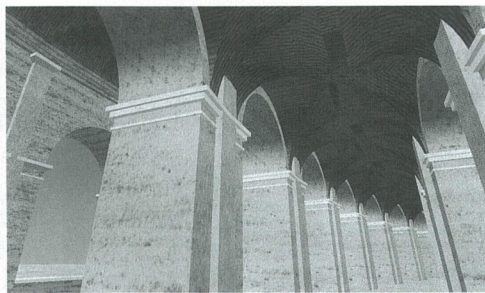
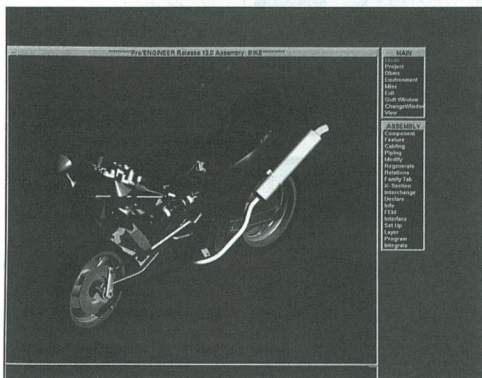
Érdekes színfolt a DataCAD, a CADKEY építészeti célú szoftvere, amelynek Professional változata – méghozzá magyarul! – 49 900 forintba kerül. Ez, akár-hogyan is nézzük, dömpingár a javából! A program a „sima” rajzóláson túl a térmodellezési és a látványtervezési modulokat is tartalmazza, és egyéb funkciókban sem szűkülökdi.

Az alacsony árkategóriát képviseli a DynaCADD is, amely – ugyancsak magyarul – 80 ezer forintnál olcsóbban vásárolható meg. Ehhez is kaphatók gépészeti, építészeti elemkönyvtárak, szintén igen kedvező áron.

Miért éri meg akkor mégis drágább programokat vásárolni? A válasz az, hogy számos szolgáltatás teljesen hiányzik az olcsó szoftverekből. Ilyen például a layout manager, a dokumentumkezelés, a 3D-s szerkesztés, a spline funkciók stb. Nyilvánvaló azonban, hogy ha valaki csak a hétévégi háztáji akarja CAD eszközzékel megtervezni, az megeléghet egy olcsóbb, netán egy shareware programmal is.

A PC-alapú tervezőrendszerek

A Pro/Engineer alapmodulja különleges feladatokra készült szakmodulokkal egészíthető ki. A program a látványos megjelenítésben sem vail szegény



A Colosseum lélegzetelállítan valószínű vizuális rekonstrukcióját valósították meg a Speedikon építészeti szoftverrel

valóban ragyogók, egy azonban tény: a világ vezető CAD rendszerei UNIX-alapúak. A mezejny az IBM vezeti, utána a Computer- vision, az I-DEAS, az Intergraph, a Matra Datavision, a McDonnell-Douglas következnek, és csak ezek mögött sorakoznak a legiskerebb PC-s szoftverek. A magyar piac anomáliája – nyilvánvalóan a pénzhány miatt –, hogy itt a UNIX-alapú rendszerek roppant nehezen tudnak érvényesülni. Egy-kettő ezek közül azonban valahogy mégis megtalálta az utat a felhasználókhoz.

Az árak itt már valóban borsosak, ám ne feleddjük: ha teljesítményre és sebességre áhítunk, akkor a PC-s rendszerekkel kapcsolatos költségek is szépen felszöknek. Legalábbis nincsenek nagyságrendi árkülönbségek a kétféle platform között.

Az I-DEAS erőssége a 3D-s modellezés. Induló ára a Fabricad-nél 2–2,5 millió forint, de ez csak a szoftvert foglalja magában; a hardver skálája a DEC-től a HP-ig terjedhet. A csomag tartalmazza a test- és felületmodellezést, az ütközésvizsgálatokat, a 2D-s rajzolat és még sok egyébét, ezenkívül további 90 feladatorientált modullal bővíthető.

A gépészeti tervezés nagymestere az Euclid, amelyet hardverrel együtt (többnyire Silicon Graphics munkaadómáson) kinnál a CADserver. A csomag személyi változata „alig” kerül 400 ezer forintba, és Windows NT alatt is futtatható.

A professzionális változat NC megmunkálásra, hajlított lemezalkatrészek tervezésére stb. alkalmas csomagokat tartalmaz, ára pedig 2 millió forint körül mozog. Az integrált rendszer modulokból épül fel, amelyekből ked-

vező árú célcsoportok alakíthatók ki (részlettervezés, NC megmunkálás, analízis, konstrukció stb.). Egy átlagos munkahely ára 2,5 millió forint, egy ehhez szükséges munkaállomás pedig hozzávetőleg 1 millió.

A Pro/Engineer gépészeti tervezőrendszer sem tartozik az olcsó megoldások közé. Az árak (a Creative Engineeringnél) 2,5 millió forintnál kezdődik, a hardver pedig további 1 millió. Lényegesen olcsóbb a Pro/JR változat, amely a Pro/E-ből hoztak létre, pár modul összevonásával és elhagyva néhány szakmodult. A Pro/JR általános gépészeti feladatok megoldására való, ugyanakkor upgrade-elni lehet a Pro/E-re. Egy Silicon Graphics R4600-as Indy munkaállomással, 20"-os monitorral, 1 Gb-otis merevlemezsel, 32 Mb-ot RAM-mal, Floptical meghajtóval, virtuális 24 bites grafikkal együtt a Pro/JR kihozható 2,4 millió forintból.

Konklúzióként megállapíthatjuk, hogy a CAD beruházásnál az ár felettből ingoványos talaj, számos forgalmazónál ráadásul alku tárgya. Egy tervezőrendszer szerkesztő minden képpen körültekintően kell eljárni, és lehet, hogy ami valakinek megfelelő megoldás, az másnak korántsem kielégítő. Másra van szüksége a magányos tervezőnek, illetve tervezőirodának, és megint másra annak, aki főként a látványosságra törekszik.

Egyvalami azonban biztos: ha CAD-re támad kedvünk, készítsünk fel arra, hogy mélyen bele kell nyúlnunk a zsebünkbe. **B. F.**

PC vagy munkaállomás? – a döntést sok esetben nemcsak a pénztárca vastagsága motiválja, s ekkor igencsak jól jöhetnek a szakember hardverválasztást segítő megfontolásai.



▲ A HP 9000 Series 700 munkaállomások különleges grafikus képességekkel jellemeznek

zök és a tartósságot-készítő perifériák. A kereskedelemben ma kapható CAD rendszereket általában a nyitott hardverarchitektúra, a szabványos operációs rendszer és az integrált alapszoftverek jellemzik.

Ideális csak akkor lehet a CAD környezet, ha az alkalmazási feladatokat sikerül összehangolni a szoftverekkel és a hardverekkel. Cikkünk címevel a hardverválasztás buktatóira kívántuk felhívni a figyelmet. A csapdák hátterében részben hiányos szakmai ismeretek, részben pénzügyi gondok rejlenek.

Az első csapda: megvenni vagy kölcsönvenni?

A CAD vállalati bevezetésekor vagy bővítésekor minden esetben szembekerülünk azzal a kérdéssel, hogy milyen formában jussunk hozzá a szükséges számítástechnikai eszközökhöz. Ha a mai hazai gyakorlatot követjük, akkor egészen bizonyosan csak vásárlásra gondolunk. Itt azonban érdemes egy pillanatra megállni és elgondolkodni, hogy valóban mindig ez-e az optimális? Nem csupán valamifajta birtoklási vágyat elégít-e ki mind?

Valójában a vásárlás nem mindig a leg gazdaságosabb és legracionálisabb megoldás, tekintve, hogy a számítástechnikai eszközök erkölcsi kopása sokkal gyorsabb, mint a fizikai elhasználódásuk. Ezért sokszor célszerűbb időszaki vagy tartós kölcsönzéssel hozzájutni a szükséges számítástechnikai eszközökhöz.

A második csapda: PC vagy munkaállomás alapon?

Ezt a csapdát a feladatok és az eszközök közötti megfeleltetés szüli. A gond kettős: egyrészt előfordulhat, hogy a hardvereszköz teljesítőképessége kisebb, mint amelyet az adott alkalmazásban használni kívánt szoftverek igényelnének, másrészt az is lehet, hogy indokolatlanul nagyobb teljesítőképességű eszközök kótnak le.

Amin a CAD fut

Hardvercsapdák

A CAD-technológia tudvalevően szigorú működési, üzemeltetési és ergonómiai követelményeket támaszt az alkalmazott hardvereszközökkel szemben. A kiválasztás gondja már ott kezdődik, hogy nehezen húzható meg a határ az általános célú és a CAD-alkalmazásokra hangolt számítógép között, hiszen mindkét alkalmazásban szöveges és grafikus adatokat egyaránt feldolgozunk. Mégiscsak van különbség, s ez az, hogy a CAD-alkalmazásokban egyidejűleg várunk nagy adatfeldolgozási gyorsaságot és igényes grafikus megjelenítést. Hozzá kell tenni azt is, hogy bizonyos perifériális eszközöket kifejezetten a CAD-alkalmazások követelményeinek kielégítésére fejlesztettek ki.

Közismert, hogy a számítógépek eddigi pályafutásának mintegy negyven éve alatt négy kategória alakult ki. Egyértelműen növekszik a teljesítmény, ám az egyes csoportok némiképpen át is fedik egymást. Hogy az egyes gépkategóriák mégis nagyon jól elkülöníthetők, annak hátterében az általánosan használt operációs rendszerekből adódó különbségek húzódnak meg.



A mikroszámítógépek napjainkban elterjedt operációs rendszerei a DOS, a Windows, az OS/2 és a Windows NT. A DOS csak egy, az utóbbiak pedig több számítógépes feladaton (taszkon) képesek egyszerre dolgozni egy felhasználót kiszolgálva, a mini- és a mainframe számítógépek operációs rendszerei viszont időosztásos vagy feladatosztásos elven egyidejűleg több taszkkal is megbirkóznak, miközben több felhasználó dolgozhat a géppel. A

▲ A HP 9000 Series 700 sorozat 735-ös modellje 125 MHz-en működő PA-RISC 7150 mikroprocesszorral épül

munkaállomások operációs rendszerei UNIX-alapúak.

A CAD rendszerek hardverkonfigurációjának osztályba sorolására általában az alapul vehető számítógép-kategória szolgál. A legfontosabb hardver erőforrások a processzorok, a belső tárolók, a megjelenítők, a háttértárolók, a beviteli eszkö-

A megoldásra sajnálatosan nem adhatók általános érvényű tanácsok.

Ha a pénzügyi keretek lehetővé teszik, akkor a cél a tervező fejlesztés lehet, s a jelen, illetve a jövőbeli feladatokhoz igazíthatjuk a számítógépes beruházást. Viszont, még ha kelletően vastag is a pénztárcánk, akkor *sem biztos, hogy érdemes státuszszimbólumként vásárolni számítógépeket.* Még akkor sem, ha sokan úgy gondolják, hogy annál nagyobb a mozgásterük, minél nagyobb a cég számítógépi kapacitása.

A gyakorlat azonban nem ennyire egyszerű. Mert lássuk csak a *személyi számítógép vagy a munkaadó közötti választás dilemmáját!* A mérnökök többségének gyakorlati ismeretei IBM vagy Apple asztali számítógéphez kötődnek. Csak az elmúlt néhány évben adódott lehetősége az egyetemokról, főiskolákról kikerült új munkatársaknak, hogy munkaadókat is megismerjenek.

A másik nagy csáberó a PC-k viszonylagos olcsósága és az alkalmazásuk sokat emlegetett egyszerűsége. És ez talán túlságosan is nagy csáberó.

Sokszor hajlamosak vagyunk ugyanis elfeledni, hogy a munkaadókat átlagos teljesítménye a PC-khez viszonyítva akár hat-tizenkétszeres is lehet. Természetesen a beszerzési és a bevezetési költségek esetében is hasonló az arány. A választás azonban kritikus, mert a döntés meghatározza az alkalmazható szoftverplatformot is. Megoldás a heterogén eszközpark lehet, ha a heterogenitás mértékét elsődlegesen az alkalmazási feladatok, és nem az anyagiak határozzák meg.

A kevésbé összetett termékek tervezése és elemzése persze megoldható személyi számítógépre alapozott rendszerekkel. Am az összetett és/vagy különleges feldolgozást igénylő termékek már munkaadókat

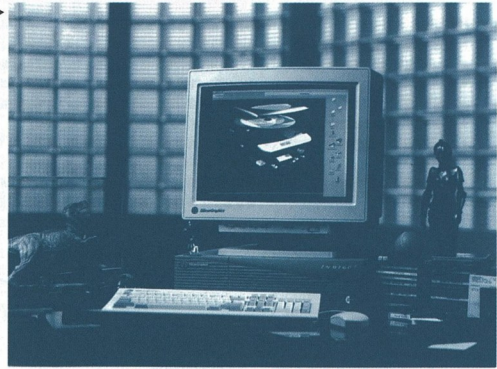
A Silicon Graphics méltán aratott sikert Indigo gépcsaládjával: irigylésre méltó a gépek grafikus teljesítménye

Az Indigo 2 munkaállomás 64 bites buszarchitektúrájával és kimagasló 3D-s teljesítményével váit közkedveit

után kiáltanak. A munkaadókat három tipikus jellegzetessége a 32 bites architektúra, a UNIX operációs rendszer és az Ethernet lokális hálózat.

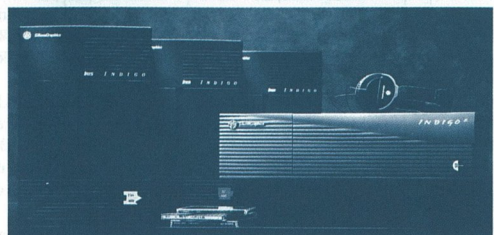
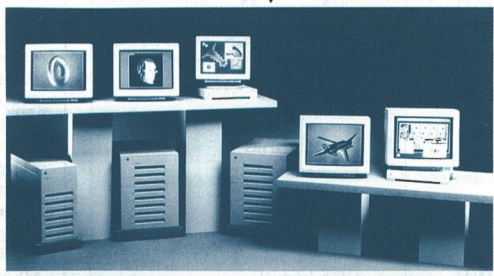
Igaz, ma már valóban nagy teljesítményű PC-k is kaphatók, emiatt úgy tűnhet, hogy a PC-k jelentik a gazdaságosabb és praktikusabb megoldást. Hosszabb távon a CAD területén mégis a munkaadókat dominanciája prognosztizálható. A munkaadókat és számítógéppel segített tervezés teljes eszköztárát felvonultatják, s a világ szoftvergyártóinak többsége ezeket az eszközöket tekinti alapnak, és rendszereit erre fejleszti.

A legfejlettebb munkaadókat műszaki paraméterei – még általában a gyártmány-sorozatokat legkisebb tagjaié is – többszörösen felülmúlják a velük összehasonlítható PC-k teljesítményét. Ez a processzor feldolgozókapacitásában, a memóriakapacitásában, a háttértárolókapacitásában és a perifériaműködtetési teljesítményben egyaránt megmutatkozik. A munka-



állomásokra rendkívül magas színvonalú, az alkalmazások szempontjából kevésbé korlátozott szoftvercsomagok kaphatók, míg a PC-kre jobbra csak úgynevezett „belépesi szintű” szoftvereket kínálnak. A munkaadókat teljesítménye lassabban avul, egy munkaadókat-generáció esetleg két PC-generáció erkölcsi kopását is túléli. A PC-k leginkább a munkaadókat grafikus teljesítményét nem képesek túlszárnyalni. Csak két kiragadott pél-

A SUN szerverek és munkaadókat-állomások CAD gépek használt eszközei



da az SGI Reality Engine vagy a HP Series 700 Model 725/75; ezeket olyan grafikus vezérlővel és gyorsítóval látták el, amely több mint 1,1 millió 2D/3D vektor/s megjelenítési teljesítmény-re képes.

A harmadik csapda: hardverből eredő szoftverházaság?

A csapda formája eltérő a személyi számítógépes és a munkaadókat-állomások környezetében, de a lényege ugyanaz. A hardver típusának és gyártójának megválasztásakor közvetve az alkalmazható szoftverekről is döntünk. A PC-k és munkaadókat-állomások tekintetében csak a legkritikus esetben van igazi átjárhatóság. Több szoftvert viszont PC-n és munkaadókat-állomáson is léteznek.

A személyi számítógépeken a szoftver „hordozhatóságának” csak a processzor fajtája és a tárolók kapacitása szab határt. A perifériális eszközök szoftverfüggetlensége a speciális eszközmeghajtó szoftverek megjelenésével gyakorlatilag megoldódott.

A munkaadókat-állomások esetében vannak általánosan elfogadott számítógépek, amelyekre a jelentősebb CAD rendszerek mindegyikét megírták, míg másokon csak az eredeti gyártó forgalmazza a szoftvert. Az előbbire a SUN, a Hewlett Packard, a Silicon Graphics, a Digital Equipment, az utóbbira pedig az IBM és az Intergraph a példa.

EPLAN 4.11

Elektrotechnikai CAD rendszer PC-re



Kedvező áron juthat hozzá Európa legelterjedtebb PC-s erősáramú rendszeréhez, amely Magyarországon is számos jelentős referenciával rendelkezik!

Előnyei:

- A tervezési idő radikális csökkentése
- Munkáját az időrabló rutinmunkáitól
- Helyi lokalizálás az automatikus ellenőrző funkciók segítségével
- Minőségi javulás a dokumentálásban
- Alkalmazkodás a megrendelői kívánághoz
- Növekvő átváltozási idő előlógas változtatások esetén

Hogyan könnyíti meg az EPLAN az Ön munkáját?

- Előre definiált szimbólumkészletek
- A szimbólumok automatikus csatlakoztatása a rajzra a törlési felhívás után
- Integrált alkatrészadatbank a leggyakoribb gyártóktól
- Online keresztreferenciák
- Védőem- és reléátváltó funkciók
- Hívásvizsgálat az azonos tárgyakra és az érintkezők háztervezésére
- Sorokapocs és kábeltervek, valamint listák generálása
- Helyi lokalizálás készítése
- Darabjegyzékek és készletlisták létrehozása
- Kapcsolási rajzok ábrázolása tervezésben
- Turvortalomjegyzék készítése
- A tervek idegen nyelvre fordítása beépített szótár segítségével



Kereskedelmi, Szervezési és Számítástechnikai Kft.
2803 Tatabánya, Vértanúk tere 2.
Telefon: 34/310-234, 310-405
Telefax: 34/310-729



Powerstar

Rendszerfejlesztési és

Fővállalkozási Kft.

H-1039 Budapest,

Nagyvárad u.11-17.

Tel./fax: (36 1) 188-7162

TMS (TELECOM MODUL SYSTEM) RENDSZERCSALÁD

Egyenáramú fogyasztók (24V-48V-60V-110V-250V) szünetmentes energiaellátására.

Jellemzők:

- széles berendezés választék (2-10 000A)
- nagy megbízhatóság (250 000 óra MTBF)
- sinusos jellegű áramfelvétel
- mikroszámítógépes felügyeleti rendszer
- beépíthető akkumulátortelep vagy akkumulátor szekrény
- távfelügyeleti rendszerbe bekapcsolható (RS 232)
- MSZ és VDE szabványok előírásainak megfelel
- PKI, MEEI minősítő iratokkal rendelkeznek

Opciók:

- hőmérsékletfüggő cseppmentes
- diódás feszültségűtő a fogyasztási ágba
- akkumulátor mélykisütés védelem
- távjelzés intelligens RS 232 vonalon
- beépített on-line inverter 48/220 V (600-1500 V) BY-PASS átkapcsolóval
- beépített DC/DC átalakítók (48/24V, 48/50V, 48/60V)

Vállaljuk komplett rendszerek gyártását, helyszíni telepítését és üzembehelyezését.



Részletek kínálatunkból

Pentium Alaplapok

ASUS Triton 75-90-100,	
EIDE+IO	39 000 Ft
Gigabyte 120 MHz!!	33 000 Ft
INTEL Zappa, Triton 4xEIDE	
2xFIFO + 8 MB EDO	65 000 Ft
CPU	
Intel P90/P100/P120!!	54/65/108 000 Ft

Video vezérlők

ATI Expression	
Pro Turbo 2 MB/4 MB	36/64 000 Ft
Matrox Impression Plus 2 MB	
VRAM/4 MB VRAM Új!	49/86 000 Ft

MONITOROK

Sony Trinitron 17"SF17"	
SEIT/20"EI	133/169/285 000 Ft
Yakamo 1280 ni. Monitor 15"/17"	
trin./21"	45/118/245 000 Ft
HDD Quantum:	
4,3 GB 8,6 ms!	159 000 Ft

Árunk ÁFA nélküliek!
A változtatás jogát fenntartjuk!
Komplett gépeket is árusítunk

1116 Budapest, Mohai út 37.
Telefon: 209-2879, Fax: 206-5382



Juventus Team

1143. Budapest, Stefánia út 9. 1/3.
Telefon/Fax: 163-7189, 252-8948

Fő termékeink:

processzorok
alaplapok
memóriák
winchesterek
floppy drive
VGA-kártyák

Kiegészítők:

hangkártya
hangszóró
IDE VL-kártya
mini torony ház
CPU-ventillátor

Árusítás csak
viszonteladóknak!



A MARC cég a végeelem analízis és modellezés területének élenjáró képviselője. Ha nem akar lemaradni az élvonalból, ha jelenlegi alkal-mazásával nem vagy csak nehezen boldogul, ha egy adott probléma megoldását szívesen bízná szak-emberre vagy ha csak egyszerűen kíváncsi, akkor kérjük jelentkezzen. Örömmel állunk rendelkezésére szóban vagy ísmeretű anyaggal a cég termékeiről:

- MARC végeelem analízis program
- MENTAT II pre- és postprocessing program
- MARC Designer (lineáris)
- MARC/AutoForge (fémmegeg-munkálás)

A MARC cég magyarországi képviseletét a DREHSDEN Kft.
1107 Budapest, Somfa köz 2.
Tel.: (06-30)400126 / (06-20)424267
Fax: (06-1)1558560 látja el

A negyedik csapda: mi beérjük szerényebbel is?

Ez a csupán PC-vel megelégedni kényeszerűlők tipikus csapdája. Ha a pénzünk nem elég az igényeink teljes körű kielégítésére, és választani kell a továbblépés vagy az egy helyben topogás között, akkor a döntés eredménye minden valószínűség szerint PC lesz.

A CAD-alkalmazásra szánt számítógépeket a kiválasztás előtt többféle szempontból kell minősíteni. Ezek közül a legfontosabbak: a feldolgozási szóhossz, a másodpercenkénti általános *processzorműveletek száma* (MIPS), a másodpercenkénti *lebegőpontos száműveletek száma* (MFLOPS), a másodpercenkénti *grafikus műveletek száma* (MGIPS), a *munkátárolók kapacitása*, a *címirtomány nagysága*, az *adatátbörtcsátó képesség*, a *költség/tejesítmény arány*, a *kompatibilitás* mértéke és az *üzemeltetés megbízhatósága*.

A számítógépek összeljesítményét – némileg leegyszerűsítve – három tényező: a CPU teljesítmőképessége, a processzor és a perifériális eszközök közötti adatszín és a perifériák működése határozza meg. A számítógépek által megoldható CAD vagy CAE feladat nagyságát természetesen a gép belső tárolóinak (memóriájának) és a háttértárolóinak a kapacitása is befolyásolja.

A PC *processzorai* gyors ütemben váltották egymást. 1981-ben a 8088, 1983-ban a 8086, 1984-ben a 80286, 1987-ben a 80386, 1989-ben a 80486, 1993-ban a P5, míg 1995-ben a P6 volt, illetve lesz a sláger. A PC-hez hasonlóan az *Apple Macintosh*-ai is látványos karrieret futottak be. 1983-ban a Lisa (XL), 1984-ben a Mac 512, 1986-ban a Mac Plus SCSI, 1987-ben a Mac II-68020, 1989-ben a Mac Ili és a Portable, 1990-ben a Mac Classic, 1993-ban a Quadra 840AV és a Centris 660AV volt az újdonság. Ma épé szel senki sem ajánl CAD vagy FEM szoftvert 286-os processzorú gépre még hobbicélokra sem.

A PC-k és a munkaállomások átlagos működési paramétereinek összehasonlítása

Jellemző	Személyi számítógép	Munkaállomás
Gépi szóhossz	16–32 bit	64–128 bit
MIPS	300–290	800–260
Ütemfrekvencia	50–60 MHz	90–300 MHz
Belső tárolókapacitás	4–8 Mbajt	32–640 Mbajt
Külső tárolókapacitás	120–360 Mbajt	1–20 Gbajt
Tipikus CPU	Intel/IBM 80386 DX Intel/IBM 80486 DX2 Intel/IBM 80486 DX4 Intel Pentium (P5) I-M-A PowerPC Motorola 68020 Motorola 68030	HP PA-RISC 7100 SUN Supercluster SPARC IBM RISC 6000 DEC Alpha SGI R4600 Motorola 68040
Processzorok száma	1–4	1–128

Közismert, hogy a személyi számítógépek *processzoreljesítményének javítására* két módszer közül választhatunk. Az egyik az alaplpcsere, a másik pedig a továbbfejlesztő (overdrive) processzor alkalmazása. A processzási sebesség belső és külső (alaplapon lévő) gyorsítótárakkal is jelentősen megnövelhető.

A *Windows*, az *OS/2* vagy a *Windows NT* alá fejlesztett szoftverek *legalább 486-os* processzorral épített gépeken futnak, és 4–8 Mbajt memóriával éppen csak, hogy megelégednek, telepíthetőköz pedig 50–80 Mbajt háttértárat igényelnek.

A *processzorok* (CPU-k) *órajele* ma általában 33–66 MHz-ig terjed, célszerű közülük a frekvenciátbörtözésre képes változatokat előnyben részesíteni. Sokak szerint ma már a 80286-os processzorokhoz kapcsolódó 16 bites és 8 MHz-es AT sín, de már a 80386-osokat jellemző mikrochannel architektúrájú, 32 bites, 10 MHz-es adatszín is elavult. A 80486-os processzorokhoz korábban használt ISA és EISA adatszín sem képesek követni az ütemfrekvenciát megkettőző processzorokat.

Jelenleg leginkább a processzortól függő VESA 1.0 és 2.0 helyi adatszín, valamint a processzorfüggő *PCI* (Peripheral Component Interconnect) 1.0-s és 2.0-s változatait fogadják el a szakemberek. A VL 1.0 32 bites és 40 MHz-es, a 2.0 64 bites és 50 MHz-es. A PCI 1.0 és 2.0 64 bitesek és 33 MHz-esek.

Ez utóbbit sokan azért tekintik a jövő megoldásának, mert

egyarán használható az Intel Pentiumához, a Motorola-Apple-IBM PowerPC-jéhez, a DEC Alphájához, a MIPS 4400-asához és más processzorokhoz is. A CAD-alkalmazásokhoz azért ez a *sinarchitektúra a legmegfelelőbb*, mert lehetővé teszi, hogy nagy kapacitású mervelmez vagy grafikus eszközt kapcsoljanak a hálózati géphez, esetleg egyidejűleg több taszok (feladatot) futtassanak.

Az asztali CAD hardverkonfigurációkban többnyire katódsugárcsöves *megjelentőket* használnak. Ezeket itt nem részletezzük, ugyanis ezek elméleti fejtegetéseinket követő hardvertészünk főszereplői.

A hagyományos *merev mágneslemez tárolók* kiválasztásakor a lehető legnagyobb kapacitásra kell törekedni, mert az ilyen típusok hozzáférési ideje fajlagosan kisebb. A mervelmezek vezérlésében az *IDE* immár ipari szabványává vált. A legismertebb IDE vezérlés mervelmez gyártó cégek: a *Fujitsu*, az *IBM*, a *Maxtor*, a *Procom*, a *Quantum*, a *Samsung*, a *Seagate*, a *Toshiba* és a *Western Digital*.

A lemezegységek fordulatszámra 3600–5400/s, adatátviteli sebességük 3–4 Mbajt, a keresési idő 10–14 ms, az alkalmazott gyorsítótárak mérete 64–512 Kbajt.

Az új keletű *CD-ROM meghajtók* 16–18 ms hozzáférési idejűek. A CD lemezek 1,3–6 Gbajt tárolókapacitásúak. A hozzájuk kapcsolt áttöltésgyorsítók táruk 4 Mbajt kapacitásúak, és ezzel 4 Mbajt/s átviteli sebességet érnek el.

Az ötödik csapda: se vele, se nélküle?

E csapda a számítógépes hálózattal létrehozásával és használatával áll összefüggésben. Nem igényel túl sok magyarázatot, hogy a *hálózatba szervezett CAD előnyös, de rossz műszaki paraméterek esetén éppenséggel hátráltathatja is a munkát*. A gondok forrása az, hogy a korszerű távolsági adatutak költségei ekkor jelentős hányadot képviselnek a CAD környezet kiépítésében, tehát ezeken szoktak spórolni.

A hálózat azonban mindekképpen előnyös az erőforrások optimális leterhelése, a munkavégzés biztonsága és a gazdaságos erőforrás-hasznosítás szempontjából. Így igényesebb, megbízhatóbb, jobban terhelhető periferiális eszközök használhatók, a szoftverek server számítógépre való telepítése és hálózata több kliens számítógép háttértárolóját felszabadíthatja a CAD adatállományoknak. A hálózat csúcsterhelés vagy szélsőségesen nagy feladatok megoldása esetén lehetővé teszi további processzorok közvetlen elérését.

A hálózatok azonban sok bosszúságot is okozhatnak, ha nem megfelelő a műszaki színvonaluk, vagy ha rosszul szervezték őket. A hálózat kialakításakor az adatátviteli médium, a vonali átérésző készülékek és a hálózati protokollok megválasztásánál egyaránt gondoskodni kelljárn.

Az *Ethernet hálózat* az ipari szabvány, amelyen 10 Mbit/s adatátviteli sebességet érnek el. Egyre inkább terjed az *FDDI hálózati rendszer*, amely az üvegvezeték adathordozónak is köszönheti hatékonyságát. Sajnos a megfelelő kapcsolókészülékek rendkívül drágák, viszont ez a jövő (adat)útja, hiszen csak így érhető el a pillanatnyilag a technológia csúcst jelentő 100 Mbit/s-os teljesítmény. A gyors hálózatokkal olyan virtuális CAD környezetek alakíthatók ki, amelyben lényegtelen, hogy az adott erőforrás helyileg hol található.

Dr. Horváth Imre

ÓRIÁSIÁK

A nagyméretű monitorokon egyszerre sokkal nagyobb felületet, kisebb részleteket vizsgálhatunk a műszaki rajzainkból, dokumentációinkból, mint a szokásos megjelenítők képernyőjén. A nagy képső azonban alaposan megneveli a monitorral szemben támasztott követelményeket is. Az ilyen készülékekben a legkorszerűbb technológiai elvek alapján állítják elő mind a képsővet, mind az elektronikát.

A képső

A monitorok képsőve általában sokkal jobb minőségű a tévétechnikában megszokottá. Itt az elektronsugár – a torzítások csökkentésére – kisebb (90 fokos) sugáreltérítéssel pásztázza a képernyőt. (A tévéknél ez az érték 110 fokos.) Az elektronsugár így a sarkokban is pontosan „rajzol”. Ebben a kategóriában gyakran előfordul a lapos, sarkított FST képső is. A klasszikus csövek leginkább „hordófelületek”, ezáltal – főleg a képső sarkaiban – erősen torzítanak. A Sony cég Trinitron rendszerű képsőveinek viszont már hengerpalástszerű képernyője van. Ezeknél jóval kisebb képhibával kell számolni. A legjobb mégis az említett FST technológia, hiszen itt szinte egy sík lap a képernyő.

A korszerű monitorok prospektusaiban gyakran találkozunk a hangzatos „Black Matrix képsővívű” kifejezéssel. Ez azonban manapság már semmi újdonságot nem takar, a laikusok csupán annyit érzekelnek belőle, hogy a képső felülete sötét színű – és nem kékeszürke, mint a régebbi tévéknél –, illetve, hogy a kép valamivel élesebb, mert a sugárnyaláb kevésbé gerjeszti a szomszédos sötét pontokat. Egy magára va-

Nagy képernyős monitorok

Az igényes – főként az élethű megjelenítést, animációt is megkövetelő – CAD-es feladatokhoz nélkülözhetetlenek a nagyméretű monitorok. A 20 vagy 21 colos képtálcák azonban felettébb megrágtatják a készülékeket. A tesztben arra kerestük a választ, hogy az árcédulák összegei arányban állnak-e a teljesítménnyel, azaz e monitorok megérik-e az árukat?

lamit is adó cég ma már kizárólag ilyen képsővet szerel készülékeibe.

Ennél azonban sokkal lényegesebb szempont az elektronsugár-ágyúk kialakítása és vezérlése. Kötődött, hogy a tévétechnikában az úgynevezett in-line megoldás honosodott meg, azaz a három elektronsugár egymás mellett egy sorban „világítja meg” az egy elemi ponthoz tartozó három alapszínű mezőt, amelyekből kicsit távolabbról nézve kialakul a valóságos szín. A monitortechnikában – ezúttal is a torzítás csökkentésére – még a jó öreg deltarendszert is használják, ahol a három elektronsugár egy háromszög sarkaiban vetül a képernyőre.

A sugár vezérlése is sokkal precízebb, mint a tévéknél. Ez szintén a jobb képmínőséghez szolgálja, de nem elhanyagolható szempont a konvergenciahiba csökkentése sem. A pontatlanul irányított sugárnyaláb idővel a lyukmaszkot is iönkreteheti.

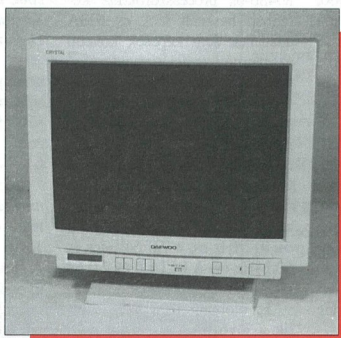
Az igényes monitorok képsőveit a legtöbbször

bevonják valamilyen reflexiómentesítő, illetve antistatikus réteggel is, ezáltal a háttér kevésbé tükröződik a képernyőn, és a por sem tapad rá annyira.

Az elektronika

A monitor elektronsugár segítségével „rajzolja” fel a képet a képernyőre. A kép azonban csak akkor „villogásmentes”, ha a szemünk már nem tudja követni a képváltásokat, frissítések frekvenciáját. A hálózati 50 Hz, de

A Daewoo Crystal 21HQ kategóriájának megfelelő elektronikával és roppant jó képsővel készült



még az Egyesült Államokban használatos 60 Hz is sajnos nagyon is észlelhető. Ergonómiailag legkevésbé 70 Hz-es képváltási frekvencia a megfelelő. A tévétechnikában vagy a kisebb monitoroknál még elfogadható az úgynevezett interlaced üzemmód. Ekkor az egymás után következő képeket felváltva, csak a páros, illetve páratlan sorokat tartalmazó félképekből állítják össze. A 20 és 21 colos megjelenítőknél azonban ez a módszer semmiképpen sem használható, hiszen ekkor – például a 87 Hz-es, 8514A üzemmódban – csak 43 teljes képet látunk másodpercenként, ami a nagy felületen annyira zavaró, hogy érdemi tervezőmunkáról szó sem lehet.

Az ilyen nagy megjelenítőknél leginkább az 1280x1024 képpontos felbontás az elfogadott érték. Ha egy ilyen finom ábrát másodpercenként hetszerez kell felrajzoltatni a képernyőre, akkor belátható, hogy az elektronsugárnak roppant gyorsan kell végigszágulania a képfelületen. Könnyen kiszámítható, hogy az 1280 pontból álló képső végigszártása másodpercenként hetszerez milyen gigantikus sorkorrekciót eredményez (mintegy 90 kHz-et). Ha a teljes képet tekintjük, akkor a sávzélességtől is sokat kell várunk. Nem ritka a 130–150 MHz-es érték sem.

A korszerű monitorok már mikroprocesszoros vezérlésűek, azaz a teljes irányítás egy beépített számítógép feladata. A különböző felbontási értékek közötti váltásokor „elsőtűtik” a képet, azaz amíg az új üzemmód „felébred”, a kép sötét, nem villog. A

jobb monitorok általában – a felbontástól függetlenül – a lehető legnagyobbra húzzák szét a képet. Gyakori, hogy a gyári beállításokon túl egyedi paraméterértékeket is memorizálhatunk a megjelenítővel. Sokszor még a kép színhőmérsékletét, sőt az egyes színkomponenseket is szabályozhatjuk.

A korszerű megjelenítők már LCD kijelzőn tájékoztatják a felhasználót az éppen beállított értékekről, de előfordulnak úgynevezett OSD kijelzésű monitorok is. Ezek – a képernyőn keresztül – kérdés-felelet módszerrel társalognak kezelőjükkel.

A tesztkörnyezet

Tesztünkben öt nagy képernyős monitort vizsgáltunk meg, s ezekhez nagyon igényes hardvereket válogattunk össze (a CAD-es feladatokhoz legalább ehhez hasonló konfiguráció dukál). A számítógépünk egy Mylex alaplap EISA-VL buszos Pentacomp készült volt, amelyben 66 MHz-es Intel 486-os processzor működött. Háttértárolóként a Core cég 520 Mbájtos DiskArray egységét használtuk, ezt Adaptec AHA1542CF SCSI kontrollerral „hajtottuk”. A monitorokat a Miro cég miroCRYSTAL 40SV jelű VL buszos vezérlőjéhez csatlakoztattuk.

Ez a rozsett gyors kártya 4 Mbájtt VRAM-ot tartalmazott, és hatékony szoftvereket melékeltek hozzá mind a Windows, mind az AutoCAD számára. A monitorokat a hozzájuk adott videokábelrel csatlakoztattuk a vezérlőhöz.

A teszthez használt programok a következők voltak: szabványos angol nyelvű Windows 3.1 és az ez alatt futó CorelDRAW! 5, illetve MS Word for Windows 6.0.

A CAD feladatokat az AutoCAD 12-es angol verziójával szimuláltuk. A miroCRYSTAL valamennyi AutoCAD kiegészítését telepítettük, és a saját tesztábránk mellett – ezzel a torzításokat vizsgáltuk – más demoábrák megjelenítésével is megpróbálkoztunk.

A tesztkészülékek közül a

Panasonic PanaSync-Pro 6GL képviselte a 20 colos kategóriát, ezt az INTEC Panasonic cégtől kaptuk. A 21 colosak közül a Daewoo Crystal 21HQ a Cordatától, a MAG MX21F a DBM Systems Kft.-től, a NEC MultiSync XE21 a Systrendtől, végül a ViewSonic 21 a Netrendtől származott.

A teszt során a saját tapasztalataink mellett azt is értékeltük, hogy a készülékek megfelelnek-e a specifikációiknak.

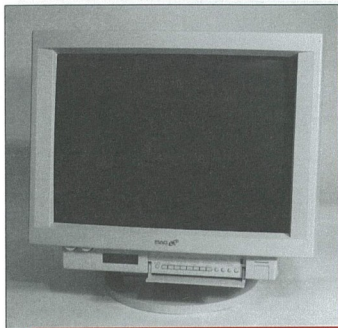
Daewoo Crystal 21HQ

A Daewoo Crystal 21HQ monitor külsőre hasonlít a Computer Panoráma 95/3 számában bemutatott 15 és a Windows Panoráma 95/2-es számában ismertetett 17 colos testvéreire. A kissé robusztus, ennek ellenére esztétikus készülék dobozában a kézikönyv mellett a hálózati kábel és a szabványos D-SUB videocsatlakozót találtuk. Hiába van a hátoldalon nagyfrekvenciás BNC bemenet is, ehhez külön kell megvásárolni a csatlakozót.

A Daewoo „alá” nagyméretű forgatható talpat illesztettek. Ezt nem nekünk kell felszerelni, ami külön öröm, hiszen a megjelenítő a maga 35 kilogrammjával meglehetősen súlyos darab. A hátoldalra a kétféle videobemenetnél kívül csak a hálózati tápcsatlakozót szerelték. Valamennyit nagyon könnyű elérni, ezért a készüléket ebből a szempontból példának láttuk.

A BNC csatlakozóknál külön csoportosították a szinkronpenseket és a szinkrobeneteket. Sajnos csak szöveges felirat azonosítja őket, jobb lenne, ha színjelöléssel is segítenék a laikus vásárlókat.

Az előlap kialakítása nagyon egyszerű, mindez a kezelőszervek feltűnően kis számának köszönhető. Az összes kapcsoló süllyesztett kialakítású, kivéve a videobemenetek közötti választót. A jobb oldalon van a főkapcsoló a visszajelző lámpájával. Mellette helyezték el a legnépszerűségi nyomógombját,



A MAG MX21F napjaink technikáját képviseli

majd a D-SUB/BNC választókapcsolót. Valamennyi többi beállításához mindössze még egy nyomógombot és egy háttérvilágítású LCD kijelzőt találtunk a készülékeken.

A négy gomb közül kettő a szabályozáshoz szükséges +/gomb. A select billentyűvel választhatjuk ki, hogy éppen mit szeretnénk beállítani. A reset billentyű pedig akkor jöhet jól, ha már sikerült teljesen összezavarni a képet.

A szokásos fényerő- és kontraszt-, illetve a képméret- és képpozíció-állításon kívül csak a hordórtóztatást szabályozhatjuk. A kijelzőn pontosan leolvashatjuk az aktuális funkciókat. A kijelző igazi attrakciója azonban az, hogy folyamatosan leolvashatjuk róla az aktuális frekvenciaértékeket.

A Daewoo Crystal 21HQ monitorban nagyon jó képszovert szereltek. Az antisztatizáló és reflexiómentesített, 21 colos, sarkított FST képcső pontmérete csak 0,28 mm. A hasznos képmérete 380x285 mm-es. A videoerősítő sávszélességére nem találtunk utalást a kézikönyvben, de a paraméterekből csak 100 MHz alatti értékek következnek.

A vertikális frekvenciatartomány 30–80 KHz, a horizontális pedig 50–90 Hz közötti. A leírás 1600x1280 képpontos legnagyobb felbontást említi, de az ehhez tartozó frekvenciaértékekről nem esik szó benne.

A tesztnek alkalmazott miro-

CRYSTAL 40SV vezérlőn vagy 85, vagy 78 KHz-es horizontális frekvenciát állíthattunk be. A Daewoo gond nélkül elbodogult a specifikációnál nagyobb értékkel is, de ekkor az 1280x1024-es felbontásnál már több képgometria hibát – túlvérlést, a függőleges képszel hullámosságát, konvergenciahiábát stb. – is észleltünk.

Alább vettük tehát az értéket 78 KHz-re, ekkor javult ugyan a kép, de a hibák sajnos nem múltak el teljesen. Csak akkor kaptunk hibátlan képet, ha a felbontást is csökkentettük – 1024x768 képpontig. Legfeljebb még egy apró negatívum említhető, és ez az üzemmódváltásoknál tapasztalható villódzás.

A pozitívum azonban főképp vezető tulajdonságait érdemes kiemelni: a képcső minősége kimagaslóan jó, nagyon szép, éles, kontúros a felbontása. A kezelőszervek is hatékonyak. A digitális elektronika köszönhetően a kép stabil. A monitor képmérségéről az volt a summás véleményünk, hogy „megérdemelne” sokkal nagyobb frekvenciára képes elektronikát is! Ettől eltekintve a Daewoo nagyon jó ajánlat a hétköznapi CAD-es feladatokhoz.

MAG MX21F

A MAG MX21F monitor is hasonlóan a Windows Panoráma-ban bemutatott 17 colos öccséhez. A tekintélyes méretű monitor is a „súlyosabb egyéniségek” közé tartozik, hiszen ez is közel 35 kilogrammos. A dobozában a hálózati kábel és a kézikönyvön kívül csak a speciális D-SUB videokábel találtuk.

A hátoldalon a hálózati kábel mellett a kétféle D-SUB és a nagyfrekvenciás BNC videobemeneteket, illetve az apró impedanciaválasztó kapcsolót fedeztük fel. A BNC kábel ebben az esetben is opcionális, azaz külön kell megvásárolni.

Az előlapon jobbra a nagyméretű főkapcsolót találjuk. Bal oldalon van a fényerő- és a

kontraszt szabályozó potenciométer, illetve a nagyméretű, hátérvilágítású LCD kijelző. A kezelőszervek lenyitható ajtó mögött húzódnak. Az ember a vezérlőpanel láttán könnyen egy repülőgép pilótafülkéjében érezheti magát. Őt kis nyomógomb és négy gombpár mellett további 12 visszajelző lámpa és egy kapcsoló is a kezelő „kényelmét” szolgálja.



A NEC MultiSync XE21 monitor vezérlése példaértékű

báltk a dokumentációban megadottnál nagyobb horizontális frekvenciával. A *készülék gond nélkül „bírt” a 85 kHz-es monitor kiválasztást és az 1408x1024 képpontos felbontást is. A microCRYSTAL név szerint ismeri ezt a MAG változatot, ezért később a vizsgálataknál ezt az üzemmódot használtuk.*

A MAG MX21F monitor negatívumaként jegyeztük fel, hogy az új üzemmódokat először „meg kell neki tanítani”. Ez annyiból áll, hogy korrigálni kell a képpozíciót és a képméretet, majd következhet a memorizálás. *Más lényeges beállításra ennél a készüléknél nincs szükség.*

A képminőség nagyon jó volt, még a legnagyobb felbontásoknál sem tapasztaltunk számottevő torzítást vagy geometriai hibát. A monitorral nagyon meg voltunk elégedve, ez volt a teszt két, szinte kifogástalan készülékének egyike.

NEC MultiSync XE21

A NEC MultiSync XE21 típusú jel megjelent egyvalamiben eltér a többiekétől, és ez a jóval nagyobb mérete. A monitor súlya is tekintélyes, 33,7 kilogramm. A futurisztikus formatervezett monitorhoz hatnyelvű kézikönyvet és egy *Power Management* nevű szoftvert mellékeltek.

A hálozáti kábel bontható, ezzel szemben a *D-SUB videokábel fixen rögzítették*. Ezeket kivül a hátoldalon feleltünk

még egy rejtett kapcsolót is *sync* felirattal, de erről semmiféle információt sem találtunk a dokumentációban.

Az előlap kialakítása roppant érdekes. A nagyméretű főkapcsoló mellett, alul találjuk a fényerős- és a kontraszt-szabályozó potenciométereket. A digitális vezérlés elektronika befolyásolásra nyolc apró gombocskát alakítottak ki. *A NEC ugyanis OSD – igaz, itt OSM-nek (On Screen Managernek) hívják – kijelzéssel kommunikál a felhasználóval.*

A *degauss* és a *reset* billentyűk jelentése egyértelmű. A szabályozáshoz a *process* gombbal kell a menüt a képernyőre csalogatni. Ebből azután a fel/le gombokkal válogathatunk, majd a jobb/bal billentyűkkel elvégezzhetjük a beállításokat. Az egyes menüsíntekből, illetve a menüből az *exit* gombbal szállhatunk ki. Az OSM funkció különlegessége, hogy még az elhelyezkedését is meghatározhatjuk a képernyőn.

A menürendszerrel annyi mindent beállíthatunk, hogy *csak a funkciók felsorolása is tisztes lista*. A képméret és a képpozíció beállításán túl szabályozhatjuk a színösszetevő-

ket, a különböző geometriai állapotokat, a linearitást, a kommunikáció nyelvét, vagy kérhetünk részletes öntesztet is. A geometria szabályozásánál korrigálhatjuk a *hordó- vagy a trapéztorzítást, a képdőléseket és a képfordulást, de a képsarkok különböző irányú elmozdulását is.*

A szabályozás során komoly segítség, hogy az aktuális manipulációt a képernyőn grafikus ábrán is megtekinthetjük. A NEC monitor OSM eljárása abszolút kiváló.

A NEC MultiSync XE21 monitorba nagyon jó minőségű sarkított FST csövet szereltek. A 0,28 mm képpontú display Black Matrix jellegű, a felülete reflexiómentesített, antisztatisz bevonattal. Az aktív képméret 402x301 mm-es.

A videoerősítő sávszélessége ebben a monitor kategóriában elég alacsony, csak 85 MHz-es. Ez elmondható a horizontális frekvenciáról is, hiszen a 31–65 kHz-es tartományt már a 15 colos monitorok is átfojgák.

A vertikális frekvenciatartomány viszont nagyon jó, 55–120 Hz közötti. A fenti adatok meghatározzák a monitor üzemmódjait is. A gyárilag beállított legnagyobb felbontás PC esetében 1024x768 képpont 75 Hz-es noninterlaced mód-

Véleményünk

A véleményünket különbözőképpen csoportosítottuk, annak megfelelően, hogy mely funkcióra helyeztük inkább a hangsúlyt.

CAD-es alkalmazás

Itt a teszt során elsősorban az AutoCAD 12-esen készített mértábrára ügyltünk. Az őt monitor képtől kető „kilógott” a sorból. A NEC sajnos az alacsony frekvenciátérkek miatt csak kisebb felbontással használható, egy 21 colos monitornál azonban az 1024x768 képpontos felbontás már szegényesnek számít. A Panasonic minden tekintetben megfelelt volna, ha az erősen domború képcső nem rongja le a CAD-es ábrázolást.

Windows-alkalmazás

A CAD-es programok egyre

inkább elérhető a Windows grafikus környezetben is, jó példa erre az új AutoCAD 13-as. A 20 és 21 colos monitoroknál azonban a nagy képernyő miatt a grafikus képtorzítás és konvergenciahibái a szokásosnál is zavaróbbak lehetnek. Alapvetően nem volt gondunk a monitorokkal a Windows környezetben, csupán a Daewoo képe bizonyult némileg gyengébbnek a legnagyobb, 1280x1024 képpontos felbontásban. A NEC viszont „*hivatalosan*” nem is ismerte ezt a felbontást. 60 Hz-es képváltással működött ugyan, de ekkor a nagy képméret érződött a villogás.

Képmínőség

Mind az őt monitor képminősége nagyon jó. Közülük is ki-

ban. Macintosh gép esetében kicsit nagyobb, 1152x870 képpontos felbontás is használható.

Természetesen itt is kipróbáltuk az 1280x1024 és az 1408x1024 képpontos felbontásokat. A monitorban volt annyi tartalék, hogy 64 kHz-es sorfrekvencia mellett – igaz, kicsit villódzva – ezeknek a „különleges” felbontásoknak a megjelenítésére is képesnek bizonyult.

A NEC MultiSync XE21-es monitor – a Daewoohoz hasonlóan – két arcát mutatta meg. A képcső és a vezérlőelektronika minősége akár a kényes igényeket is kielégíthetné, ha nem lennének annyira alacsonyak a használható frekvenciák és a felbontási paraméterek. Egy monitor – még ha mentes is mindenfajta torzítástól – nehezen ajánlható CAD-es feladatokhoz, ha csak 1024x768 képpontos felbontást lehet rajta beállítani. Még szerencse, hogy – bár gyárilag nem definiálták – „versenyen kívül” hozta a monitor a nagyobb – a CAD-nél elengedhetetlen 1600x1024 képpontos – felbontást is.

A NEC is természetesen sugárzásszegény kivitelű, teljesíti az MPR II-es követelményeket. Az itt IPMS-nek (Intelligent Power Manager System) nevezett eljárás lehetővé teszi a green funkciójú használatát is.

emelkedik azonban a ViewSonic 21-esé, amin nem is lehet csodálkozni a 0,25 mm-es pontméret miatt.

Ennek ellenére a másik négy (0,28 milliméteres képpont) képcső is kiváló minősítést érdemel. A NEC-től, a Panasonictól és a MAG-tól ezt végül is elvártuk, a Daewoo azonban kellemes meglepetést szerzett. Ebbe a monitorba a ViewSonicéhoz közel azonos minőségű csövet szerelték.

Elektronika

Az öt tesztkészülék közül ismét a NEC „lógott” ki, a roppant alacsony frekvenciáitól. Ezzel szemben ezt a monitort látták el a legfejlettebb kezelőelektronikával. Az üzemmódozválasztásokat tekintve csak a Daewooval szemben lehetnek kifogásaink, amely ekör viládk. A monitorok egyébként

Panasonic PanaSync/Pro 6GL

A Panasonic monitorok küllemére sokszor emlékeztetnek más forgalmazók készülékei. Ez nem véletlen, hiszen sok készülégyártó alkalmazza a Panasonicot OEM termékként. Korábban már tapasztaltunk HP hasonlóságot, most a tesztkönyvben is szereplő ViewSonic megjelenítő utánozza a Panasonic PanaSync/Pro 6GL típusát.

Az esztétikus monitor tesztkönyv kakukkfőkéja: ez az egyetlen 20 colos típus. A mérete is kisebb, és a súlya is „emberközelibb”, csak 24,5 kilogramm. A dobozban a kézikönyv mellett csupán a hálózati és a D-SUB videocsatlakozót találjuk. A monitor hátoldalán van ugyan nagyfrekvenciás BNC bemenet, ehhez azonban külön kell beszerezniük a csatlakozót.

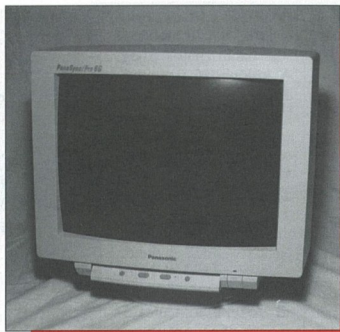
A hátoldalon más csatlakozót nem leltünk, az első pillantásra az előlap is szerénynek tűnt, hiszen ezen csak a főkapcsolót és a visszajelző lámpát fedeztük fel. Találunk azonban egy lebillenthető vezérlőpanelt, ám ezen is csak négy nyomógomb van.

Mindaz nem a beállítási le-

elektronikai szempontból is nagyon jókat bizonyultak, a torzítási és geometriai hibák elhanyagolhatók voltak. A képték stabil, „lélegzéstmentes” volt.

Ha a frekvenciáértékeket rangsoroljuk, akkor a ViewSonic és a Panasonic kerül a dobogó legmagasabb fokára, rögtön utánuk a MAG és a Daewoo következik. Ha viszont a kezelőszervek korszerűségét pontozzuk, akkor megfordul a sorrend, a NEC és a Panasonic nyer, a MAG és a Daewoo középkategóriás, a ViewSonic pedig a klasszikus elveket képviseli.

Végezetül összefoglalva a tapasztalatokat megállapíthatjuk, hogy mind az öt monitor jól megfelel CAD célokra. Igaz, mindnek vannak apró szeplői is, talán a legkevésbé a ViewSonicnak és a MAG-nak.



A Panasonic PanaSync/Pro 6GL típusnak nagyon jó az elektronikája

hetőségek fogyatékoságát jelzi, a Panasonic ugyanis teljesen elektronikus vezérelhető, a készülék a képernyőn keresztül kommunikál a használatjával. Ehhez az 1-es és a 2-es jelű gombot használhatjuk, közöttük pedig egy fel/le billentyűvel kapcsolgathatunk. Az 1-es gombbal hívhatjuk a képernyőre a menüt, majd a 2-essel választhatjuk ki a szükséges opciót.

A menü kétoldalas. Az első oldalon van a normál menüpontok – fényerő- és kontrasztállítás, képméret- és képpozíció-szabályozás, hordótorzításállítás, lemagnesszés és az aktuális állapot megjelenítése –, a második lapon pedig a különleges funkciókat gyűjtöték össze. Itt találjuk a kép geometriáját befolyásoló trapéz, paralelogramma és forgatás menüpontokat, a színkomponensek (színhőmérséklet) beállítását, a vízszintes és függőleges konvergencia szabályozását, a videojel szabályozását, a videobemenet kiválasztását és a gyári beállítás visszahívását. A beállított értékeket a monitor automatikusan tárolja.

A Panasonic PanaSync/Pro 6GL monitor 20 colos képcsővé normál kivitelű. A katód-sugárcső pontmérete 0,28 mm, és reflexiómentesítő, illetve antisztatizáló bevonatot is kapott. Az aktív képerület 350x262 mm.

A videorövidítő sávszélessége tekintélyes: 135 MHz-es. A horizontális frekvenciatartomány 30–82 kHz, a vertikális frekvenciatartomány pedig 50–160 Hz közötti. A Panasonic készülék paraméterei nagyon jó felbontási adatokat ígértek. A dokumentáció szerinti legnagyobb felbontás 1600x1200 képpont 60 Hz-es, illetve 1280x1024 képpont 75 Hz-es noninterlaced módban, de a készülék minden gond nélkül „birta” az 1408x1024 képpontot is, sőt alacsonyabb felbontásokon – alaposan túlteljesítve a gyári adatokat – használhattuk a 100 Hz-es képváltási frekvenciákat is. A Panasonic monitort tehát nagyon jó elektronikával szerelték fel.

A képmínőségére sem lehet panaszunk, hiszen annak ellenére, hogy nem FST képcsövet szereltek a monitorba, nem észleltünk semmilyen komolyabb geometriai vagy torzítási hibát. Igaz, kicsit zavaró a sarkok „gömbölyűsége”, behajlása, de ez a képcső típusából fakad. Ebben a kategóriában, és főleg az ilyen profi elektronika-ka, már sarkított, lapos képcső dukálna. A Panasonic PanaSync/Pro 6GL egyébként minden tekintetben kiváló készülék, és természetesen sugárzásszegény, valamint energiatakarékos kialakítású.

Az elzárkózottan már említettük – szinté azonos a Panasonic monitorral. Igaz, kicsit nagyobb annál, 21 colos képcsővel készült, de a súlya ennek ellenére viszonylag szerény, csak 29 kilogramm. A monitor dobozában a csatlakozókon kívül a többnyelvű kézikönyvet és egy Opti-Green nevű programot találunk.

ViewSonic 21

A ViewSonic 21-es monitor – mint azt az előzőekben már említettük – szinté azonos a Panasonic monitorral. Igaz, kicsit nagyobb annál, 21 colos képcsővel készült, de a súlya ennek ellenére viszonylag szerény, csak 29 kilogramm. A monitor dobozában a csatlakozókon kívül a többnyelvű kézikönyvet és egy Opti-Green nevű programot találunk.

A ViewSonic hátoldalán a hálózati kábel csatlakozóján kívül D-SUB és nagyfrekvenciás BNC-s videobemenet leltünk. A dobozba csak a D-SUB kábelt csomagolták, a BNC „korlácsot” szükség esetén magunknak kell beszerezniük.

Az előlap teljesen azonos a Panasonicéval, de a lenyitható vezérlőpanelen itt sokkal több gombot helyeztek el. A ViewSonic 21 ugyanis nem OSD kialakítású, mindent a vezérlőpanelen kell beállítani. Ennek a jobb oldalán két-két színes nyomógombbal szabályozhatjuk a fényerőt és a kontrasztot. Ezt követően egy apró gomb szolgál a gyári beállítások visszahívására. Négy gombpárral állíthatjuk a vízszintes és a függőleges képméretet és képpozíciót. A degauss billentyű ismét egy szülő nyomógomb. Végül egy mode gombbal választunk a különböző beállítási üzemmódok közül.

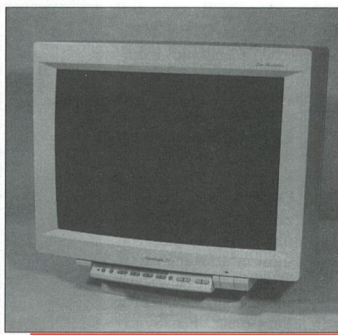
Alapállapotban a normal mode él, ekkor a fent említett képméret- és képpozíció-állítási funkciókat használhatjuk. Ha mode 1-re váltunk, akkor elérhetők a bemeneti választó, szinkronizáció-, videojelnagyítás-, színhőmérséklet- és hordoztatás-állítási lehetőségek.

A mode 3-nál pedig egyedi színkomponensek határozhatók meg. A különböző üzemmódokat kétszínű LED kültőlámpák jelölik.

A ViewSonic kezelése bonyolultnak tűnhet, valójában azonban nem az, hiszen a hordoztatás szabályozásán kívül minden más funkció közvetlenül elérhető.

A készülék 21 colos képsőve FST kialakítású. A reflexiómentes és antisztatikus cső pontmérete nagyon finom, csak 0,25 mm-es. Az aktív képméret 380x285 mm.

A videoerősítő sávszélességére nem találtunk utalást a leírásban, de ez utóbbi nagyságára következtetni lehet a monitor frekvenciaadataiból. A ViewSonic 21 horizontális frekvenciatartománya 30–82 kHz, vertikális frekvenciatartománya pedig 50–152 Hz közötti.



A ViewSonic 21-es minden tekintetben kiváló monitor

A dokumentáció szerinti legnagyobb felbontás 1600x1280 képpont, 60 Hz-es noninterlaced üzemmódban. Az 1280x1024 képponthoz 72 Hz-es képváltás tartozik. A ViewSonic is megbirkózik a miroCRYSTAL tekintélyes frekvenciaértékeivel, hiszen az 1024x768 képpontos

vagy az ennél kisebb felbontások gond nélkül működtek 100 Hz-es noninterlaced módban. Gyárilag 13 üzemmódot programoztak a monitorba, ehhez további nyolc egyedi beállítást is tárolhatunk.

A ViewSonic monitor minden tekintetben kiváló volt. A képmérsége elsorangú, mindezt a kiváló képsőnek és a roppant finom képpontméretnek köszönhető. A digitális elektronika tökéletesen „kézben tartja” a megjelenítést, geometriai és torzítási hibákat nem észleltünk. A kép mérete stabil, a képváltásoknál egyáltalán nem villózik.

Még a Windows alatt egyébként szokásos interferencia jelenséget sem tapasztaltunk. Ez a monitor minden szempontból javasolható CAD-es feladatokhoz.

György György



DynaCADD®

Számítógépes tervező és rajzoló program

A programcsomag részei:

DynaCADD – CAD program
Fonteditor – betűszerkesztő segédprogram
Plottermeghajtó-készítő – segédprogram

Minimális hardverigény:

IBM PC 286
1 MByte EMS memória, 2 MByte-nyi hely a winchesteren
640x480 pixel felbontású grafikus kártya

Ára: 7.920,- Ft + ÁFA

Csatolható szimbólumkönyvtárak:

Építészet 8.990,- Ft + ÁFA
Belsőépítészet 8.990,- Ft + ÁFA
Gépészet 12.990,- Ft + ÁFA
Elektrotechnika 12.990,- Ft + ÁFA

Vizió, 4D CAD Stúdió, 1125 Budapest, Patkó u. 13. Tel.: 175-8375

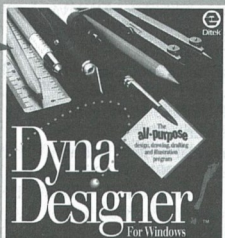


Dyna Designer

For Windows

2D számítógépes tervező és rajzoló program

Ára: 79.900,-Ft



Kézirattól a nyomdai filmig: amit el tud képzelni!

Tervezés • szedés • tördelés
szkennelés • színbontás,
levilágítás • próbanyomat

PC és Mac környezet,
ScanMate dobszkenner,
DotMate 5000P doblevilágító
3M matchprint



Panoráma Stúdió

1118 Budapest, Somlói út 31.

Telefon: 166-8100, 166-8055 Fax: 166-8100

Asymetrix

3D-s animáció

Az új eszközcsoportnak, amellyel egyszerűen és gyorsan lehet 3D-s grafikákat és animációkat előállítani, *3D F/X* a neve. A szoftvert az *Asymetrix* mutatta be az idei CeBIT-en.

Különösen a CD-ROM-készítők és a grafikusok vehetik jó hasznát az új terméknek, amelyről a gyártó azt állítja, hogy minden különösebb betanulás nélkül birtoka vehetjük vele a 3D világát.

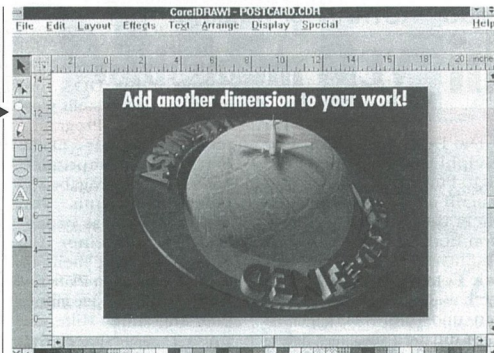
A 3D F/X legérdekesebb funkciója a „drag and drop 3D”, amelynek segítségével a felhasználó terjedelmes 3D elemkészletből csemegezhet, illetve a kiválasztott elemeket beillesztheti valamely készülő alkalmazásba. A „Visual Browser” több mint

Az Asymetrix 3D F/X az OLE révén más programokba is át tudja vinni a kiválasztott objektumokat

300 ilyen elemet sorol fel, köztük modelleket, formákat, háttereket, frásztípusokat, felületeket stb., valamint komplett animációs szekvenciákat és útvonalakat, amelyeket tetszésünk szerint átdolgozhatunk.

A program képességeit jól jellemzi az árnyékolások, tükröződések, ütközések, a true colour és *Alpha-Channel* hatások. A rendering modul AVI, FLI/FLC, illetve BMP és TGA formátumokat állít elő animációs célokra.

A 3D F/X jól használhatja a különféle grafikus formátumokat, amelyekből például háttér-



ket vagy modelleket hoz létre. A szövegeket, logókat stb. bitmapként importálva a program 3D-s képeket állít elő, sőt ugyanígy beolvashatjuk az Autodesk 3D Studio, DXF és metafájlokat is, valamint a WAV audiofájlokat,

beszerkesztve azokat a 3D klipbe. A 3D F/X ismeri az *OLE 2.0* funkcionalitást, amelynek révén a kiválasztott objektumokat más Windows-alkalmazásba is beillesztheti. A program ára 775 *márka* a német piacon. (-)

Spirit

Városmenedzser

CAFM (Computer Aided Facility Management), azaz létesítménymenedzselési modulállal bővült a Magyarországon is forgalmazott *Spirit* építészeti CAD rendszer. A *Spirit* a német *Soft-Tech GmbH* terméke, a *Domus* nevű CAFM modul pedig az ugyancsak német *Lion* cég fejlesztése.

A *Domus* integrált adatbázisra épül, és segítségével szöveges dokumentumokat, adat- és képi információkat, valamint videofelvételeket lehet összekapcsolni, illetve a felhasználó által előre meghatározott adatmodellnek, illetve lekérdezési formátumnak megfelelően kezelni.

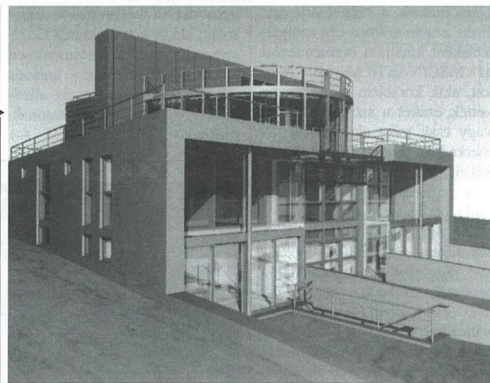
A *Domus* valójában kisebb települések épületgazdálkodására kínál megoldást. Fontos funkciója az épületállományok felvétele és aktualizálása: a program a tetők, a homlokzatok, a fűtőberendezések stb. műszaki leírásait és rajzait, valamint a szerződésekre és személyekre vonatkozó általános információkat egyaránt tárolja.

A leltárvezetés módot ad a költségek, szállítók, idő- és könyvelési értékek stb. nyilvántartására, illetve az adatok gyors vizskerezésére.

A Spirit Fresco moduljával látványtervet készíthetünk a 3D modellből

A helyiségek és területek elosztása – hasznosításuk függvényében – a *Spirit*ben sraffozással jelenik meg. A *Domus*ban ugyanakkor a létesítmények karbantartási munkáit is követni lehet.

Az adatok között videofelvételeket is tárolhatunk, illetve ezeket állóképként archiválhatjuk. Ez a szolgáltatás különösen ott hasznos, ahol kritikus munkafázisokat kell megőrizni. (-)



CalComp

Plottertuning



Néhány változtatás bevezetésével tovább növelte nagy formátumú LED plotternek teljesítményét a *CalComp*. A *Solus 4* mindenekelőtt új processzort kapott: a 3081-es chip – a 20 *Kbájtos* cache-nek és a 10 *MHz*-es órajelnek

A Solus 4 LED plotter új processzort, valamint nagyobb memóriát és winchestert kapott

köszönhetően – 40 százalékkal gyorsabban dolgozza fel az adatokat. További bővítés a *Post-Script Level-1* kompatibilitás, valamint az *540 Mbájtos* merevlemez, természetesen valamennyi opcionálisan.

A memóriát is kibővítették: a plotter immár 32 *Mbáj*t RAM-mal is felszerelhető, ami 19 százalékos javulást eredményez az adatfeldolgozásban.

A *CalComp* a világ egyik vezető plottergyártója, amely egyszerűen mind professzionális lézernyomatatóival is jelen van az igényes perifériák piacán. (-)

MSC/NASTRAN for Windows

VEM mutatóban

A programok gépigénye

	CPU	RAM	Diskterület	Operációs rendszer
Demo	386/486 Pentium	4 Mbájt	15 Mbájt	Windows 3.1
Evaluation Kit	386/486/Pentium	16 Mbájt	100 Mbájt	Windows 3.1

Az MSC/NASTRAN programrendszer képességeit kiválóan szemléltető és – korlátozó-sokkal – jól használható két új shareware program jelent meg a piacon. Elsősorban diákoknak, valamint a programmal ismerkedni kívánó felhasználóknak ajánlhatók.

Az MSC/NASTRAN a világ egyik legelterjedtebb, elsősorban munkaállomásokon működő, végeselemez programrendszere. Ára miatt azonban nem sokan gondolhatnak a megvásárlására. Ezért azután számos cég szolgáltatásként kínálja a bérletet az MSC/NASTRAN-nal. Azokat, akik korábban már igénybe vették ezeket a szolgáltatásokat, vagy csak most akarnak megismerkedni a programmal, az MSC két új, MS Windows 3.1 operációs rendszer alatt futó programmal lepte meg.

Az MSC/NASTRAN for Windows Demo és az MSC/NASTRAN for Windows Evaluation Kit a rendszer szabadon másolható, 200 csomópontig használható változatai.

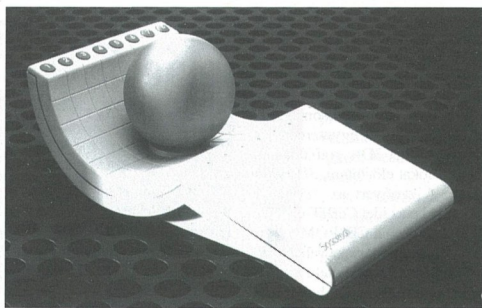
A Demo egy önjáró bemutató mellett a rendszer pre- és posztprocesszorát tartalmazza a teljes modellezéssel és a grafikus eredményelemzővel egységes rendszerbe integrálva. Egy rövid leírás segíti a felhasználót egy egyszerű végeselemez modell létrehozásában, illetve a rendszerrel szállított néhány számítás eredményének elemzésében. Ezzel megtanulható az eredmények kiértékelése, ami jelentősen hozzájárul a szolgáltató által átadott anyagok megértéséhez.

Az Evaluation Kit a lineáris statika, a sajtáregészek, a kihajlás és a hőterhelések számítására alkalmas modulokat magában foglaló megoldót is tartalmazza. Ez a rendszer tehát már önmagában is

alkalma a végeselemez modellalkotásra és az eredmények elemzésére.

A két demovaltozat kiváló betekintést nyújt az MSC/NASTRAN for Windows világába, és lehetőséget ad a pre- és posztprocesszor kezelésének begyakorlására, valamint egyszerű feladatok megoldására.

Mind ezt igen hatékonyan segítik a rendszerhez tartozó leírások. Ha a program szabad másolással való terjesztése során nem sikerül beszerezni a leírásokat, akkor a forgalmazó CAD-server Kft. ezeket térítésmentesen átadja a végeselemez analízis iránt érdeklődő és az azt alkalmazó mérnököknek, kutatóknak. (–)



A Spaceball 2003 térben mozgatja a modelleket

Spacetec

Téregér

UNIX munkaállomások mellett ajánlja a Spaceball 2003 elnevezésű 3D-s grafikus pozicionáló eszközt (más szóval egeret) a Spacetec. A különleges technológiai megvalósítás lehetőséget ad a mozgásra a háromdimenziós térben. Az eszközt megfelelő meghajtószoftveerekkel is ellátták, amelyekkel integrálható több elterjedt tervezőrendszerbe. A „gömbéger” segítségével

úgy mozgathatjuk a térbeli modelleket, az eltolást és a forgatást is beleértve, mintha a kezünkben tartanánk azokat. A tervező így a modellre koncentrálnak, ahelyett, hogy a forgatási művelet végrehajtása kötné le a figyelmét.

Az eszközt több európai nagyvállalat – Opel, Audi, AMP, Philips stb. – is bevezette már, hasonlóképpen amerikai és japán cégek is elterjedten alkalmazzák. (–)



A HP SolidDesigner STEP formátumban cserél adatkot más programokkal

Hewlett-Packard

SolidDesigner

A Hewlett-Packard PE/SolidDesigner testmodellező programjának új, 3.0-s verziója a felület- és testmodellek egy-

idejű kezelésére is alkalmas. A program hozzávetőleg 350 újítást és javítást tartalmaz az előző változathoz képest, ugyan-

akkor előrelépést jelent más programokkal előállított felületek és testmodellek feldolgozásában is.

A program a STEP formátum alkalmazásával valósítja meg az adatcserét. Az adatokkal együtt ugyanakkor a generikus modell geometriai jellemzőit is átveszi.

A részegységek vagy alkatrészcsoportok átvételekor a SolidDesigner az ACIS SAT Version 1.5 formátumot alkalmazza. Mind az alkatrészekenél, mind a layoutnál különböző pontosságot adhatunk meg.

A szoftver sok egyéb szolgáltatást is tartalmaz. Hogy csak egyet említsünk: a különböző 3D elemeket, valamint felületeket és éleket a program segítségével együtt kezelhetjük. (–)

analízis elvégzését, valamint a gyártáshoz szükséges rajzdokumentáció és az NC vezérlőprogram elkészítését is.

Amint arról tavalyi CAD számunkban már szó esett, a *BME Közlekedésmérnöki Kar, Gépelemek Tanszékén* létrehoztak egy ilyen integrált rendszert. Grafikus modulnak a *Prime cég MicroCADD 6.1* szoftverjét választották. Ennek egyrészt az az előnye, hogy nem PC-khez fejlesztették, hanem egy nagy teljesítményű grafikus tervezőszoftvert alakítottak át oly módon, hogy PC-n is futtatható legyen. Ezáltal megtartotta mindazokat a *NURBS*-felület képző, illetve -felület modellező funkciókat, amelyekkel rendkívül hatékonyan lehet elkészíteni a kívánt alkatrész felületmodelljét.

A szoftver vektororientált formában tárolja a rajzfájlokat, ami megkönnyíti az adatátvitelt. A program további előnye, hogy egy 2,5 D-s NC mozgáspályát generáló modulja (CAM modul) is van, valamint hogy ezt a szoft-

vert – egy OMFB támogatásnak köszönhetően – az orszá-
g több mint 40 műszaki felsőoktatási intézményében használják.

A tervezőrendszer numerikus moduljának a *FEA Ltd. Lusas* végelesemes rendszerét választották a *Mystro* pre- és posztprocesszorral kiegészítve. Ez a szoftver is egyre elterjedtebb a hazai felhasználók körében, és a grafikus adatfeldolgozásnál ez is vektororientált módon tárolja az információt. Lássuk ezek után tömören, egy jól nyomon követhető konkrét példán, egy forgattyú megtervezését az integrált rendszer alkalmazásának egyes lépéseit!

1. Első lépésként elkészítjük a kívánt alkatrész legkisebb szimmetrikus szegmensének *NURBS* felületekkel képzett modelljét a tervezőrendszer grafikus modulját alkotó *MicroCADD 6.1* szoftverrel (1. ábra).

A felületmodell mentjük a végelesemes analízis számára.

2. A szegmens szükséges számú tükrözésével előállítjuk a

teljes alkatrész felületmodelljét. Ennek finom árnyékolásával megjeleníthető a felületmodell „életszerű” képe (2. ábra).

3. A felületmodell élére peremgörbéket definiálunk. Ha ezeket külön rétegen tároljuk, akkor megkapjuk az alkatrészt határoló görbéket. A drótváz megfelelő nézeteivel elkészítjük az alkatrész beméretezett műhelyrajzát (3. ábra).

4. Az alkatrész felületmodelljét a *DXF* interfészen keresztül átvisszük a végelesemes rendszer *Mystro* preprocessorába, és definiáljuk a térfogatelemek, az alátámasztásokat, a terheléseket és az anyagi jellemzőket, valamint megszerkesztjük a végelesemes hálót (4. ábra).

5. Az adatfájl Lusasban lefuttatva kiszámítjuk a keletkezett feszültségeket és deformációkat.

6. A *Mystro* posztprocesszor segítségével megjelenítjük a keletkezett feszültségmezőket, valamint az elmozdulásokat (5. ábra).

Az eredmények kiértékelése alapján – ha szükséges – módó-

síthatjuk az anyagminőséget, vagy újraserkeszthetjük a végelesemes hálót. Ezt követően ismét lefuttatjuk a programot, vagy a grafikus modulba visszatérve módosíthatjuk az alkatrész modelljét, és újrajzezhetjük a numerikus analízist.

7. Végül kinyomatjuk az alkatrész műhelyrajzát és a szükséges tervezési dokumentációt.

8. Ha a tervezett alkatrész például egy öntőminta vagy a szikraforgácsoláshoz szükséges elektróda, akkor az alkatrész már elkészített felületmodelljének felhasználásával a *MicroCADD*'s CAM moduljában mozgáspályát generálhatunk az NC másoló marógép számára.

Az igazsághoz persze hozzátartozik, hogy az eljárás alkalmazásakor a PC miatt néhány kompromisszumot is meg kell kötni, így például a személyi számítógép teljesítménye nem elegendő a valós idejű forgatáshoz vagy árnyékoláshoz.

Dr. Eleőd András

**Motoros és vitorlás yachtok,
legénységgel a világ
bármelyik tengerére**



Regata

YACHTKÖZVETÍTŐ IRODA TEL.: 112-1340, 9-13 ÓRÁIG

CHRONOS NAPTÁRCSALÁD

H-1113 BUDAPEST XI., KAROLINA ÚT 34.TEL./FAX: 166-6673, 185-0729, 209-2780



Optikai kábelek teljes skálája

- mono- és multimódus,
- belső, kültéri alkalmazás,
- föld, légekábel kivétel

KEDVEZŐ ÁR!

Raktárról,
illetve rövid szállítási határidővel!



ABB

ASEA BROWN BOVERI Mérnöki Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.
Kábelértékesítés:

1138 Budapest, Váci út 152-156. • Telefon: 270-1555/2372 vagy 2375-ös mellék • Telefax: 269-8719

A csúcstechnológias iparágakban szigorú előírások szabályozzák a konstrukciók műszaki paramétereit. A repülőgépiparban például nemcsak a használatra, hanem az összeszerelésre és a javításra is nagyon komoly előírásokat szabnak, ami már csak azért is nehezen teljesíthető, mert a korszerű repülőgépekre tudvalevően nem az egyszerű konstrukció a jellemző: sok tízezer részegységnek kell hibátlanul működni, meglehetősen szélsőséges üzemi körülmények között.

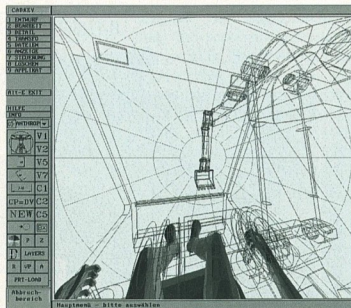
Természetesen ma már nincs tervező, aki képes lenne minden apró részletében átfogni, irányítani egy ilyen konstrukciós munkát. Mivel a tervezés több száz konstruktor teammunkájának eredménye, a rész megoldásokat egymással összefüggésben kell ellenőrizni. Ezt a célt hagyományosan az úgynevezett hardver mockup szolgálja, amelynek során az egyes komponenseket vagy eredeti formában, vagy valamilyen helyettesítő anyagból felépítve létrehozják a termék 1:1 modelljét. Ezen vizsgálják meg azután az összeszerelési, javíthatósági, illetve használati jellemzőket. Ha valami nem tökéletes, akkor módosítanak a modellen, és az új adatokat visszavezetik a CAD dokumentációra.

A hardver mockup csodásan szervezett csúcspontja a NASA Apollo programja volt, ahol szinte minden egyes helyzetre megépítették a megfelelő 1:1 modelleket. Ezeknek a módszereknek egy része vándorolt át azután a jármű- és a repülőgépiparba.

Bármilyen alapos is ez a módszer, számos hátránya is van: egyebek közt felettébb hosszú ideig tart (például egy FIAT autó 1:1-es mockupjának megépítése 11 hónapig), ezért körülményes és költséges, az adatfelvitel, illetve -módosítás közben hibák fordulhatnak elő, a szimulációs idők nem rövidíthetők stb.

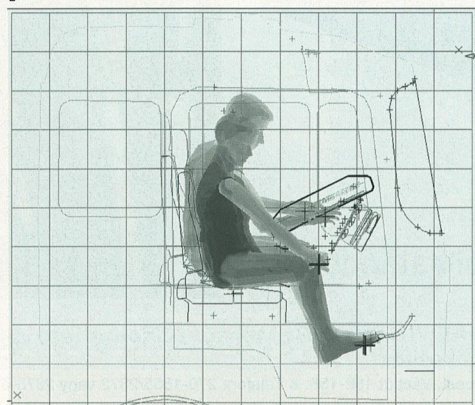
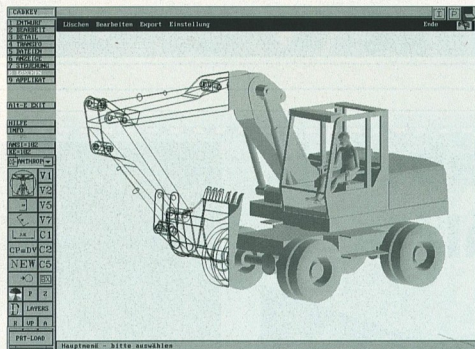
A tetemes költségek és a hosszú fejlesztési idő új módszerek keresésére ösztönözték a szakembereket. A megoldás kézenfekvőnek tűnt: mindent, amit csak lehetséges, már információ formában kell ellenőrizni. A geometriai adatoktól kezdve, a szilárdsági számításokon keresztül, az ember-gép kapcsolat megvizs-

Mockup = természetes vagy mesterséges jelenségek átfogó modellezése. A fogalom a digitális technikának köszönhetően ma új dimenziókat kap, segítségével a repülőgép-konstrukciótól a műtéték tervezéséig számtalan területen ellenőrizhető integráltan, gyorsan és gazdaságosan a munka eredménye.



GÉPPELFOGH

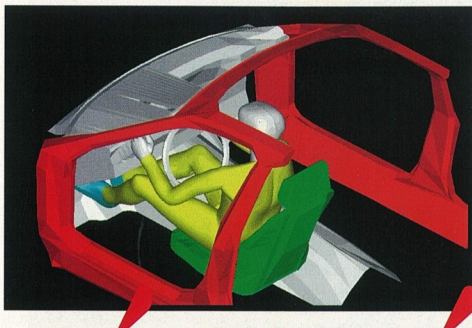
Digitális mockup



galásáig mindent digitális úton célszerű létrehozni, módosítani, szimulálni, tárolni, dokumentálni, mert ez a legolcsóbb. A feltevételezések szerint ugyanis egy DM (Digital Mockup) rendszernek a következő tulajdonságokkal kell jellemeznie: hagyományos és parametritzált CAD, végeselemes számítási eljárások, mechanikai szimulációs eljárások (szilárdság, folyadék, gáz), működési szimulációs eljárások (például repülés-szimuláció, kinematikai szimuláció), szerelési, javítási, használati szimulációs eljárások (HMT= Human Modeling Technology, például Anthropos, Ramsis), VR (Virtual Reality) tulajdonságok, tervezésszervezési és -nyilvánvártási funkciók, gyártás-előkészítési funkciók (például CAM) stb.

A lista természetesen – felhasználótól függően – lehet hosszabb vagy rövidebb, és lehetnek más összetevői is.

Azonnal látható, hogy ma nincs egyetlen olyan DM rendszer sem, amely kielégíti az összes követelményt. Már léteznek azonban a DM egyes részterületeinek a megoldására szolgáló különálló programok. Ezek – magától értetődően – különböző hardverplatformokon és eltérő operációs rendszerek alatt működnek. Ma tehát az látszik a leginkább járható útnak, ha a meglévő nagy CAD



1. Az Anthropos szemszögéből – amit a vezető a fülkéből lát
2. Kettőt egy csapásra – bal oldalt a markoló kinematikája, jobb oldalt a gépközeli szimulációja
3. A „langléta” csak megörnyedve tud többe váltani – művelétszimuláció alteregókkal
4. Kuplungol az Anthropos – belső téri vizsgálat egy személygépkocsiban (CADD55-tel)
5. Már a következő század – szerelői munkahely szimulációja (CADKEY-vel és 3D Studióval)
6. A jövő autója – érdekesség: a motor a hátsó ülés alatt (CADKEY és Anthropos)

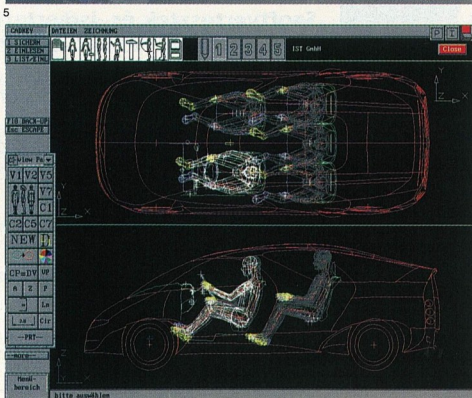
ATO VALÓSÁG

rendszereket gazdagítják DM tulajdonságokkal. Ez a törekvés például jól megfigyelhető a CATIA vagy a CADD55 rendszerekben.

A DM-technológia megvalósításán több nemzetközi cég (Airbus, Dasa, Eurocopter, Daimler-Benz, Erno, Snecma, BMW-Rolls-Royce, Man, Mazda, Still) is munkálkodik sok kisebb, speciális területeken dolgozó szoftverfejlesztő céggel összefogva. A követelményekre és az integrációra vonatkozó elképzelések ma még igen szerteágazók.

Egységes koncepcióról egyelőre nem lehet beszélni. Természetes, hogy a repülőgépipar egészen mást vár a DM-től, mint a sugárhajtómű-gyártók vagy az autópár. Ez utóbbin belül is eltérőek a személyautó-, a teherautó-, illetve az autóbuszgyártók igényei. Ugyancsak más szabványok és rutínok vonatkoznak a vasúti járművekre. Különböző normákat, feladatokat, kívánalmakat kell összeegyeztetni és persze különböző hardver-, operációsrendszer- és szoftverplatformokon. Már most sejtethető, hogy valószínűleg valamennyi speciális terület kialakítja majd a számára legmegfelelőbb DM-technológiát.

Az új eljárás jelentőségére jellemző, hogy a DM-technológiát az Egyesült Államokban



elsősorban a Pentagon és a hadiipar koordinálja és finanszírozza.

Sok európai, amerikai és japán cég nem vár arra, hogy a DM-technológia teljes spektrumával az őrülke hulljon. Már a rész megoldások is rendkívül előnyökkel – és persze jelentős fejlesztésköltség-megtakarítással – járnak. A DM résztechnológiákat alkalmazók több tervezéstechnológiai műveletet is a korábbi időszükséglet töredéke alatt képesek elvégezni.

Ezt az időtartalékot arra használják fel, hogy minél több változatot dolgozzanak ki. Ezek a cégek a konkurenssekkal szemben nem gyártástechnológiai, hanem informaitikai előnyökre akarnak szert tenni, ami a nemzetközi munkamegosztás mai szintjén nagyon is érhető.

Például egy polgári utasszállító gépeket gyártó cég a beépítendő alkatrészek jelentős részét a nemzetközi háttérpár által kínált termékekből válogatja össze. Ugyanezt teszik azonban a konkurensok is. A termék piaci helyzetét tehát nem az egyformán magas színvonalú komponensek minősége dönti el, immár fontosabb a piaci igényeket legjobban kielégítő és rugalmasan alakítható termékintegráció. Mindez azon múlik, hogy egy tervezőgárdára milyen számban és milyen sebességgel képes kidolgozni a piac által megkövetelt változatokat.

Eddig kizárólag gépészeti, elsősorban járműipari alkalmazásokról esett szó, holott a DM felhasználási köre ennél jóval szélesebb. A szakemberek keresik, hogyan és mely területeken lehet egészen vagy részben kihasználni az új technológia előnyeit. Ennek egyes elemei igen jól bevezethetők például az építészeti tervezésben, hiszen főleg nagy épületek esetében a funkcionális komplexitás miatt célszerű és költségkímélő, ha a működés, a használat, az építés és a javítás szempontjából – még a megvalósítás előtt – átfogóan megvizsgálják, szimulálják az egyes tereteket.

S hogy még egy talán ennél is érdekesebb példát is hozunk: sikerrel alkalmazták már a DM-et műtéti eszközök megtervezésére, virtuális műtétek elvégzésére, mozgásszervi rehabilitáció eredményességének kipróbálására.

Embert próbáló feladatok

Maroknyi szakember gyűlekezik az egyik müncheni teherautógyár műhelycarnokában. A feladatuk, hogy az Anthropos ergonómiai szakértői rendszerrel tegyek próbára a cég legújabb kamionjának vezetőfülkéjét. Ehhez 3D-s ultrahangos digitalizálással fel kell térképezniük a fülke belsejét, s képet kell alkotniuk a sofőről is. Noha az Anthropos teljes statisztikus embermodelllel is szolgál, ezúttal a megrendelő azzal cifrázta a feladatot, hogy öt valóságos személy digitalizált alteregóját kell egymás után a „volánhoz ültetni”.

Az alteregók elkészítéséhez a szó szoros értelmében a „falhoz állítanak” öt munkást a műhelyből, akiknek digitalizálják legfontosabb testadatait (magasságát, vállszélességét, csípőméreteit, lábnyagát, kar- és kézhosszát, fejformáját stb.). A digi-

talizátorral kijelölt referenciapontjaikra ezután ráillesztik a statisztikailag átlagos embermodellt. A művezető például, mint digitalizált sofőr különösen nagy sikert arat a bármészakodók körében.

Ezután következnek az alteregókkal – az előírt műveleti listák szerint – a különböző pozíciókban végzett elérhetőségi, láthatósági, fizikai terhelési vizsgálatok. Hamar kiderül, hogy az egyik „sofőr” a kormánytól nem lát néhány műszert, a langaléta viszont nem ér el a sebességváltó karral a 12-ből jó néhány fokozatot, a kapcsolási utak pedig egyébként is túl hosszúak. Csalódottság az arcokon, majd a verdikt: a horrorbilis költségek miatt majd csak a következő változatnál módosítanak a terven.

A konstruktőrök persze nem is hibáztathatók, hiszen az ergonómiai tervezés során roppant

sok tényezőt kellene külön-külön és egymással összefüggésben is értékelniük – egyebek mellett a forgalmazásra kiszemelt piacok lakosságának jellemzőitől, egyéni eltéréseitől, adottságaitól kezdve, az adott munkahelyen végzett tevékenységhez szükséges emberi képességeken, tulajdonságokon és szükségleteken át, az előforduló valamennyi normális és kritikus helyzetig (ez a vezetőfülke esetében mintegy 200 pozíció). Ráadásul az is előfordulhat, hogy a hibák kijavítása újabb problémákat szül.

Épészü mérnök vagy formatervező hagyományos eszközök neki sem áll e feladatnak, mindig csak a gazdaságosan még finanszírozható vizsgálatok végzik el, így mindig marad megoldatlan probléma. A tökéletes megoldás csakis a digitális mockup lehet. (–)

sára vagy a terápia digitális szimulálására is.

Úgy tűnik, hogy a DM-technológia kapcsán megváltozik a számítógép szerepe is a tervezésben. A számítógép tervezéstechnológiai bevetése eddig jöszerevel a kézzel is elvégezhető feladatok automatizálását jelentette. A számítógép azonban sergényi műveletet sokkal gyorsabban és pontosabban tud elvégezni, mint az ember. Már ez is forradalmasította a tervezéstechnológiát (gondoljunk csak a műszaki dokumentációk előállítására és esetleges módosítására, a megmunkálási adatok előkészítésére vagy a szerkezeti szilárdsági számításokra)!

A DM-technológia kapcsán a számítógép (hardvere és szoftvere) olyan szerepet kap, amely immár nem az ember által is elvégezhető feladatok valamilyen szintű automatizálását jelenti, hanem olyan képességek integrációját, amelyekre az ember már sehogyan sem lenne képes.

Ördögh László



Ablak a PC-világra!

Előfizethető az Olvaszsolgálati lapon.

WINDOWS PANORÁMA

Ízelítő a második szám gazdag tartalmából:

Bemutajuk: Microsoft Bob

Szoftvertesztek és -ismertetőik: Visual Basic 4.0, MS Excel kontra Lotus 1-2-3, dBASE for Windows, LaserFAX 3.01

Hardverteszt: 17 color monitorok

Hardver: PCI busz

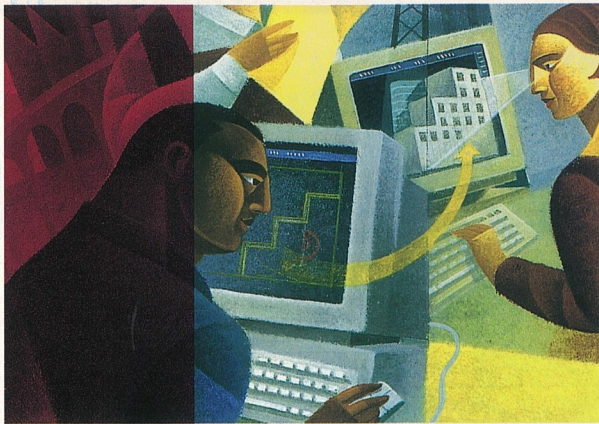
CD-ROM-ok: telefonkártya-katalógus, Multimedia Starter Pack, Micro House Technical Library

Ezenkívül: Video for Windows, tippek, trükkök, jó tanácsok, shareware- és játékmertetőik

A Windows Panoráma lemez mellékletén:

változatos témájú hasznos apró programok

Megjelent május elején!



**CAD-es
alkalmazásokhoz
használjon jó
minőségű
számítógépeket a
CompMarktól!**



CompMark Számítástechnikai
és Kereskedelmi Kft.
1135 Budapest,
Reitter F. u. 28/a
Telefon: 140-1732
Telefon/fax: 140-0823

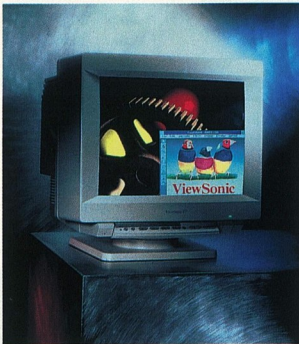


**NETREND
RT.**

A NETREND Rt. 1086 Bp., Karácsony S. u. 19. alatt
szolgálja ki Tisztelt Ügyfeleit.
Tel.: 114-0893, 113-3208, 133-4070, 210-2537 • Fax: 114-0066
Nyitva tartás: H-P: 9-10i 17-ig, Sz: hívjon

ViewSonic monitorok és grafikus kártyák

1600x1280, ni., full digitális kontroll	
ViewSonic 17"	179 900 Ft
ViewSonic 21"	329 900 Ft
Tiga grafikus kártyák	
9200+, 2 MB VRAM, 1 MB DRAM,	
2. VGA kártya	139 900 Ft
9300, 4 MB VRAM, 4 MB DRAM	189 900 Ft



DUAL PENTIUM 90/100 MHz-es SZERVER

P54-EISA-PC 90/100 MHz-es alaplap, 512 K
cache, 16 MB RAM,
EISA-PCI kontroller
1,44 MB floppy drive
2x1,2 GB HDD
SCSI CD-ROM kontroller
SCSI Double Speed CD-ROM drive
Foto CD multissessions
Power Tower ház tápegységgel
EISA-PCI ETHERNET kártya
SVGA kártya
17" vagy 21" ViewSonic monitor
102 gombos billentyűzet

KÉRJE RÉSZLETES ÁRAJÁNLATUNKAT!

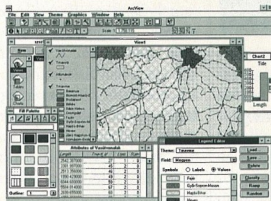
Nettó áraink a május 19-i árfolyamon készültek.
Az árváltoztatás jogát fenntartjuk!
Termékeinkre 1-3-5 év garanciát adunk.



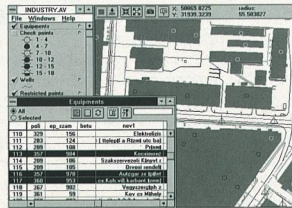
**ÚJ GENERÁCIÓ
A TÉRINFORMATIKÁBAN**



Önkormányzatok, Környezetvédelem, Ingatlan-nyilvántartás, Közműnyilvántartás



**Honvédelem, Közlekedés
Várostervezés, Statisztika ...**



Authorized Distributor: GEOCOMP Kft.
1016 Budapest, Gellérthegy u. 30-32., Tel./Fax: 202-3178

(Véges)elemi példák

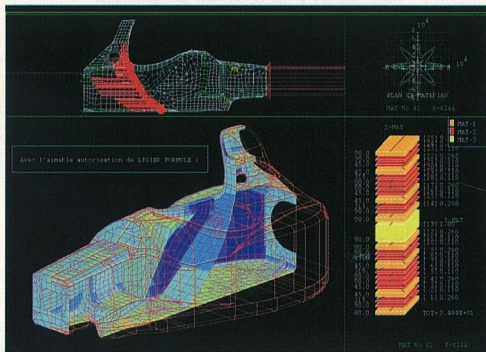
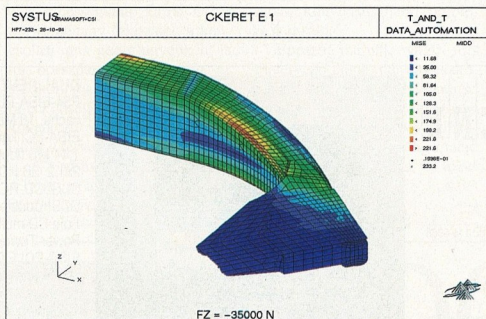
A Systus Software World a végeelem programok egész tárháza. A palettán a metallurgiai szimulációs programtól (Sysweld) az elektromágneses-termomechanikai szerkezetek vizsgálatára szolgáló szoftverig (Sysmagna) sokféle analízisprogram megtalálható. A csomag már számos hazai nagyvállalatnál is bemutatkozott.

Következzék itt egy-egy kor a példák sorából, megfelve egy érdekes külföldi alkalmazással!

A *Tungfram Rt. fényforrás-fejlesztési osztályán* például a *Systus sztochasztikus dinamikus modulját* a konkurens tervezés szolgálatába állították. A nemzetközi autólámpa-rázásszilárd-sági előírások komoly követelmények elé állítják a tervezőket, akiket az idő is szorít az új termékek piacra hozásában. Az *izzószálak konstrukciós kialakítása* alapvetően meghatározza az izzó várható élettartamát.

Az izzószálakat a motor rezgéséből és az út egyenetlenségeiből eredő erőhatások érik. A *rázásszilárd-ság* azt mutatja meg, hogy e hatások közepette milyen maximális izzóélettartamra számíthatunk. Ehhez – itt nem részletezett módon – meg kell határozni az *izzó típus végeelem modelljét*, majd a *saját-frekvenciáit*. (Modálanalízis, lásd cikkünket a 42. oldalon is!)

Az anyagvizsgálatok és a fenti elemzés eredményeiből kiindulva *sorozatos közelítéssel* meghatározhatók az izzószál legkedvezőbb mechanikai jellemzői. Az egyes paraméterek megváltoztatása drámaian befolyásolja az élettartamot. Kettő csupán mutatóba: ha egy típusnál az izzószál spirál átmérőjét megnöveljük 10 százalékkal, akkor a várható élettartam csaknem 30 százalékkal csökken, ha viszont ugyanennyivel csökkentjük, akkor 46,7 százalékkal hosszabb élettartamra számíthatunk. A paraméterek



célszerű megválasztásával az élettartam összességében akár a felével is meghosszabbítható.

A második példa az *MMG Automatika Művekből* származik, ahol az *Áramlásmérő főosztályon* a *Coriforce* típus-család fejlesztésében alkalmazták a konkurens tervezés módszereit. A *Coriforce* működési elve nagyon tömören: a mérőberendezésen átáramló folya-

dék tömegárama olyan Coriolis-erőhatásokat kelt, amelyek megváltoztatják a mérőelem rezgésállapotát, így a rezgésjellemzők változásának érzékelésével mérhető az áramlási jellemzők is.

Az *MMG Automatika Művekből* az *AutoCAD UNIX-os* verzióját alkalmazzák a tervezéshez, az analízishez pedig a *Systus VEM* rendszerét használ-

◀ Az Ikarusok hátsó légrugóit és lengéscsillapítóit alátámasztó, a fázadási törések szempontjából kritikus, úgynevezett C-keret terhelési vizsgálata (felső kép)
A Forma-1-es autó a tervezőasztalon, pontosabban a számítógép képernyőjén (alsó kép)

Ják. A végeelem rendszerek általában alkalmatlanok a tömegárammérékben megjelenő Coriolis-erők modellezésére, a *Systusnál* azonban a felhasználó saját – Fortranban írt – elemkönyvtárakat, pre- és posztprocesszorokat illeszthet a rendszer osztott könyvtárba. Így a szakemberek saját maguk fejleszthették ki a *Coriforce* mérőcsalád modellezésére szolgáló végeelemet.

A harmadik példát az utóbbi évek tragikus *autóbuszbalesetei* teszik szomorúan aktuálissá. A borulásoknál az ablakoszlopok mechanikai tulajdonságai alapvetően befolyásolják a baleset kimenetelét. A szerkezet rugalmas-képlékeny deformációját és tönkremenetel utáni viselkedését leíró úgynevezett *képlékenysukló-karakterisztika* (amely alatti terület arányos az elnyelt energiával) szoftveres úton előállítható, s a számításo-
so eredményei lehetővé teszik a konstruktor számára a legbiztonságosabb szerkezeti megoldás kiválasztását. Az *Ikarusnál* már ezzel a módszerrel alakítják ki az új konstrukciók ablakoszlopait.

Kiderült az is, hogy a hagyományos rugalmas-képlékeny végeelem-analízis alkalmatlan a hegesztési varratok környé-

kén a fázisok törések prognosztizálására. Elsősorban azért, mert a hegesztés után – anyagtechnológiai okokból – különböző feszültségek maradnak a szerkezetben. A Sysweld metallurgiai szimulációs programmal azonban ezek is ellenőrizhetők, s megnyugtató, hogy az új Ikarusoknál már ezt is bevetették.

A végére egy érdekes külföldi példát hagyunk. A Forma-1 autótípusok versengésébe már régóta beszállt a francia Ligier cég is. Aligha kétséges, hogy a Forma-1 gépkocsik karosszériájának megalkotása valóban megkívánja a konkurens tervezés elveinek alkalmazását. Ennek több oka van, csupán a legfontosabbak: a versenyzőszak vége és az új kezdete között a tervezőknek csak mintegy három hónapjuk van az új típus kikísérletezésére, de ennek egyfelől meg kell felelnie a konkurencia új kihívásainak, és ki kell elégítenie a versenyzőszak végén bejelentett új, a karosszériaelemek méretét és kialakítását érintő, szigorú előírásokat. A konstrukciónak meg kell óvnia a vezetőt a katasztrófaesemények esetén is, ugyanakkor a megadott súlyelőírások mellett törekedni kell a légellenállás és egyéb veszteségek csökkentésére.

E drákói feltételeknek csak a kompozit anyagok képesek eleget tenni. Emiatt a Ligier-nél több éve a Composic programot alkalmazzák a szoftver prototípusok elemzésére és szimulációjára. A Composic ipari szemléletű felépítése lehetővé teszi, hogy a gyártás igényeihez igazodva, a technológiát pontosan követve elemezzék a termék tulajdonságainak alakulását.

Nagyon tömören ez úgy jellemezhető, hogy a tervező tetszőleges módon átrendezheti a kompozit struktúrát alkotó rétegeket, újakat illeszthet be, illetve könnyen módosíthatja a rétegek mátrix- és szálanyagainak tulajdonságait is. Változtathatja az egyes rétegekben a szálanyagok irányítottságát is. A változtatásokat azonnal gra-

fikusan is ellenőrizheti a homogénizált rétegre vonatkozó polár diagramokon, s a program automatikusan megtalálja a kritikus rétegeket is a számításkor után.

A kompozit anyagok számos rétegből állnak, ezért a szokásosnál sokkal nehezebben boldogul velük a konstruktor. A Composic program segítségével viszont nem bonyolultabb a munka, mint ha egy hagyományos héjszerkezetet alkotnának.

A Ligier esetében ez már csak azért is fontos, mert a prototípus terveinek elkészülte után a szakembereknek mindössze három hetük marad a karosszéria elkészítésére. Ez kizárólag összehangolt teammunkával és a konkurens tervezés elveinek szem előtt tartásával oldható meg.

Aligha kell jobb példa a mérnökök és a műhely összehangolt produktíójára a következőn: s a Forma-1-es gépkocsi tömege körülbelül 250 kilogramm, s az előírások szerint az utastér még akkor sem sérülhet meg, ha a jármű 200 kilométeres sebességgel betonfalba ütközik. Ennek a követelménynek egy mindössze három kilogrammos kompozit szerkezettel tettek eleget a konstruktorok.

A gépkocsi orrában, a kormánytól előtt elhelyezett szerkezetben a karambol során néhány tizedmásodperc alatt több milliónyi erősítő mikroszál törik el, s ezzel az anyag a ropant rövid idő alatt is képes 40 kilojoule mozgási energiát felémészteni s a vezető testi épiségét megóvni.

A kompozit szerkezet persze a tervezők hétpécseletes titka. Mindenesetre olvasóink figyelmébe ajánljuk a 2. ábrát, amelyen jól láthatók a modell terhelését és peremfeltételeit szimbolizáló vektorok, s a kompozitot alkotó különböző szálirányú és mechanikai tulajdonságú rétegek. A bal alsó részen az ütközés során kialakuló feszültségek szimulált eloszlása látható, s az orr-részben felfedezhetjük a speciális, feszültségkoncentrált elemet is. T. Gy.

ÁT A HARMADIK DIMENZIÓBA... ...A HP DESIGNJET RAJZGÉPCSALÁDAL



SEE STUDIO

HP DesignJet 650C rajzgép
HP DesignJet 600 rajzgép
HP DesignJet 230 rajzgép



az RCE Kft.
forgalmazásában.



RCE Kft. • 1118 Budapest, Szurdok u. 1. • Telefon: 267-5250 • Fax: 267-5295

Megvalósítjuk álmaid...

50-es cirkáló, Leguan 33, Dragon,
Kuruc 18 igény szerinti építése.

Minden típus javítása, felújítása.
Ozmózis megelőzése, javítása.

5 év garanciával!



Nautik
Boat



1203 Budapest, Köves út
Tel.: 284-8729, (30) 415-407



Akinek már volt szerencséje kipróbálni valamilyen professzionális háromdimenziós CAD/CAM szoftvert egy nagy teljesítményű grafikus munkaállomáson, az többé nem kívánkozik vissza a rajztáblájához vagy a megszokott kétdimenziós rajzolóprogramjához. Vajon miért?



Pro/JR

Ifjúsági előadás

A válaszhoz először is elemezzük röviden a tervezés célját, valamint magát a tervezési folyamatot!

Az anyagi világ – hacsak nem tekintjük az időt, valamint a fizikusok szempontjait – háromdimenziós. A mérnök feladata, hogy alkotó tevékenysége során előállítsa valamely, a valóságban még nem létező tárgy képét, rajzait, és mielőtt a tárgy kézzelfoghatóan elkészülne, megfogalmazza róla a lehető legtöbb információt.

A hagyományos eszközök használatakor (rajztábla, kétdimenziós programok) a mérnök arra van kárhoztatva, hogy folyamatosan a fejében tartsa az elképzelt termék háromdimenziós modelljét. Egyszerűbb alkatrészek esetében ez nem nagy mutatóvány, hiszen az emberi agy még mindig a legtekélyesebb, leggyorsabb „számító-

gép”, azonban ahogy az alkatrészek egyre bonyolultabbak lesznek, mind nehezebbé válik az áttekintésük.

Aki tervezett már például olyan öntött alkatrészt, ahol több száz lekerekítés, formázási ferdeség, kikönyvítés, felöntés, borda szavatolja a szerkezet merevségét, önthetőségét és mindeközben a minimális tömegét, valamint a funkcionalitást, az tudja, hogy mindezeket a legkevésbé sem könnyű feladat fejben tartani. A mérnök ilyenkor vázlatokat készít, nehogy „idő előtt kihunjon az isteni szikra”.

Miután a modell összeállt a fejben, megkezdődhet a terv papírra vagy „képernyőre vetése”. A nagy nehezen elképzelt háromdimenziós alkatrésztől a géprajz szabályai szerint el kell készíteni a szükséges nézeti vagy metszeti képeket. Ilyenkor a mérnök „lelki szemével”

megnézi az alkatrészt előlről, és lerajzolja. Ezután elforgatja a modellt, onnan is „megnézi”, majd ismét lerajzolja a „látótakat”. Ez így megy mindaddig, amíg a szükséges vetületek elkészülnek.

Ez a munkamódszer számtalan hibalehetőséget rejt magában. Még a leggyakorlottabb szakemberekkel is előfordul, hogy a nézetek nincsenek összhangban egymással. Ez főként akkor káros, ha csak a gyártáskor derül ki. Jó esetben előbb derül fény a hibára, ám ilyenkor is végig kell vezetni a változtatásokat a nézeteken, az összeállítási rajzon stb. Közben múlik az idő, pedig mindez elkerülhető lenne!

A megoldás kézenfekvő: eleve három dimenzióban kell tervezni. Azonban az sem mindegy, hogy ehhez milyen eszközeink vannak.

A Parametric Technology

Mikroszkóp árnyékolt képe

Corporation 1988-ban jelentette meg a CAD/CAM szoftverpiacot alaposan felbolygató rendszerét, a Pro/Engineert. A szoftver parametrikus, alaksajátosságokon alapuló technológiája iskolát teremtett, amit jelez, hogy szinte az összes CAD/CAM-es szoftvergyártó igyekszik valamilyen hasonló technológiát beépíteni programjába.

A Pro/Engineer az úgynevezett high-end CAD/CAM rendszerek piacát célozza meg. Erre a kategóriára a rendszerek integráltsága, sokoldalúsága jellemző. A Pro/Engineer több tucat szakmodult tartalmaz a különleges területek tervezési feladataihoz. A rendszer ára azonban arányos a nagy teljesítményével, és így a felhasználók széles köre számára elérhetően maradt.

Immár azonban a nagy teljesítményű hardverek ára is drasztikusan csökken, ugyanakkor a gyorsabb Windows NT alatt működő PC-k is kellően hatékonyak, és elérhető közelébe hozzák a produktív modellezést.

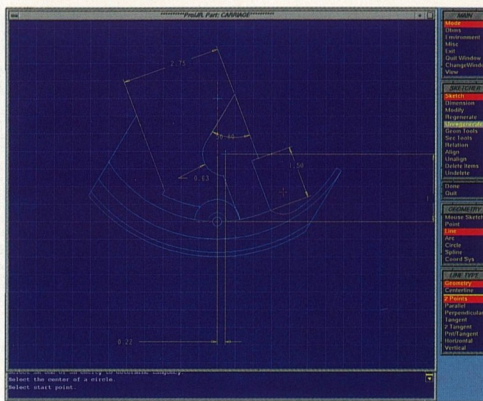
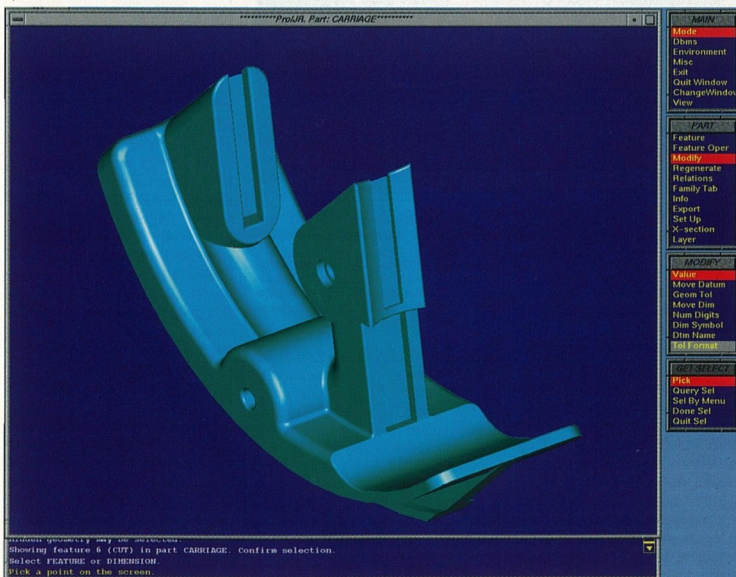
Ezt felismerve fejlesztették ki a Pro/JR CAD-csomagot,

amelynek az ára már összhangban áll a kedvező árú hardverekkel. A szoftver a Pro/Engineer technológiáját alkalmazza, azonban elsősorban az általános tervezési feladatok megoldására koncentrálnak, a speciális szakterületek számára továbbra is a Pro/Engineer a kényelmesebb megoldás.

Járjuk körbe, hogy milyen munkamódszert alkalmazhatunk a Pro/Engineerrel a gondolat megszületésétől a műhelyrajz elkészítéséig! A szoftver követi a megmunkálási technológiát. Először elkészítjük azt az alapvető formát, a nyersdarabot, amely a későbbiekben a munka alapjául szolgál. Attól függően, hogy milyen az alkatrész jellege, készíthetünk síkból kihúzott, tengely körül megforgatott, vezérgörbe mentén végigsöpört, jellemző keresztmetszeti profilokkal megadott stb. alapformát.

A profil megrajzolásánál nem kell törekednünk a pontos rajzolásra, elegendő, ha felvázoljuk a kívánt profilt. A rendszer kijavítja az illeszkedési hibákat, pontatlanságokat, el-

A tartólemez árnyékolt képe



lenőrzi, hogy helyesen méreteztük-e be a profilt. Miután elkészült az alapforma, elhelyezhetjük rajta azokat a konstrukciós elemeket, változtatásokat, amelyek a megmunkálás során alakulnak majd ki: a furatokat, a letéréseket, a lekerekítéseket (állandó vagy változó sugárral), a formázási ferdeségeket, a kivágásokat stb. Ezek a konstrukciós elemek nem egyszerű geometriai primitívek, hanem intelligens alak-sajátosságok („feature”-ök). Fi-

A mikroszkóp tartóelemének rajza

gyelemmel kísérik a környezet változását, és ha bárhol őket érintő változás történik, akkor automatikusan hozzáidomulnak a megváltozott környezethez.

Bár még a munka kezdetén járunk, az úgynevezett Concurrent Engineeringben (párhuzamos mérnöki tevékenységben) rejli előnyöket kihasználva máris elkészíthetjük a műhelyrajzot. A rajzok követhetik a DIN, az ANSI, az ISO vagy a

JIS szabványt, de természetesen a magyar szabványnak megfelelő környezetet is kialakítható.

A nézetek roppant egyszerűen képezhetők. Csupán „ránézünk” a háromdimenziós modellre a kívánt irányokból, és a nézetek automatikusan kialakulnak. Mivel valamennyi nézet ugyanarról a modelltől „szól”, ezek összhangban állnak. Az áthatások automatikusan keletkeznek, nem hosszas szerkesztések eredményeképpen születnek. A rendszer önműködően méretez is. A formát szabadon alakíthatjuk, a jellemző méreteket egyszerűen át kell írni, és a méret által meghatározott geometria automatikusan megváltozik.

A központi adatbázis miatt bárhol kezdeményezhetünk változtatásokat, azok maguktól felírású a modell geometriáját, valamint a műhelyrajzokat is; ez az úgynevezett kétirányú asszociativitás. Figyelemre méltó, hogy a rendszer a legbonyolultabb tömör alkatrészekből is képes egyetlen kattintással vékony falú testeket definiálni. Megjegyi a felhasználó konstrukciós elemek időbeli sorrendjét is. Ezek átrendezése hatékony eszközt jelent a felhasználók számára, ugyanis így módon utólag is meg lehet változtatni a modellek logikai felépítését.

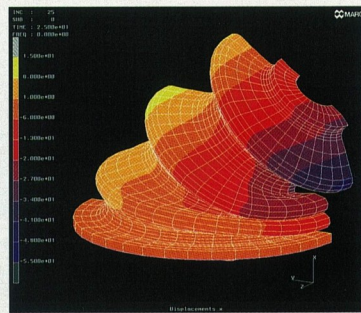
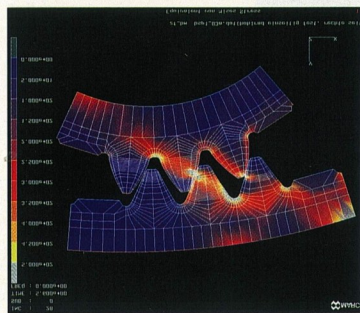
Természetesen a terméktervezés nem ér véget az alkatrészek elkészítésével. Az alkatrészekből összeállításokat építhetünk. Az összeállításokon belül illesztés-, valamint ütközésvizsgálatokat végezhetünk. Mozgástanulmányokat is „folytathatunk”.

A gépkönyv számára egyetlen kattintással készíthetünk robbantott ábrát vagy automatikus darabjegyzéket. A munka során dolgozhatunk tartó vonalas, árnyékolt megjelenítési módban. Így azonnal vizuális visszajelzést kaphatunk a modellekről.

A munka befejeztével a rajzokat, modelleket megjeleníthetjük plotteren, nyomtatón, vagy továbbadhatjuk más rendszereknek, a szoftver részét képező interfészekben (DXF, IGES, SET, RENDER, SLA stb.) keresztül. **Nyíró Ferenc**

MARC K6.1

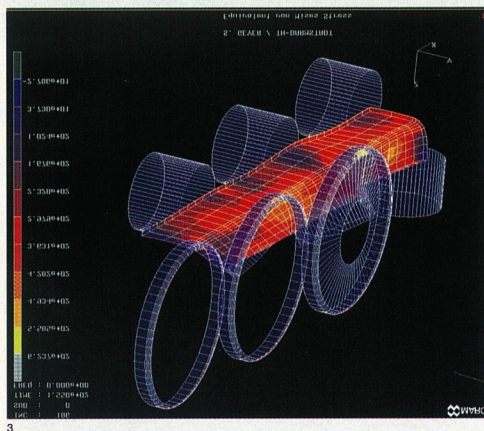
Egységben az erő!



Íme egy program, amely „egy menetben” képes komplex feladatmegoldásokra, egyszerre veszi figyelembe például a hő, a súrlódás vagy a mechanikai terhelések hatását, így a keletkező modell elhanyagolások nélkül tükrözi a valóságot.

A repülés- és űrhajózástechnika, valamint az építészet klasszikusnak számító területein évtizedek óta sikeres végelemes tervezési módszer megtalálta az utat a tudományos kutatáshoz és számos bonyolult ipari feladat megoldásához is. Ilyen összetett, más módszerrel nehezen kezelhető probléma például az alkatrészek üzem közbeni vizsgálata vagy az anyagok képlékeny alakítási technológiájának szimulációja.

Mindkét esetben jól használható a MARC végelemes program. Ennek egyik különlegessége ugyanis, hogy a vizsgálathoz a bonyolult gépalkatrészeket nem szükséges kiragadni a környe-



zetükből és mesterséges peremfeltételek segítségével elkülöníteni őket egymástól, hanem a memókök ezeket beépített állapotban, tényleges körülmények között is analizálhatják. Az anyagok képlékeny alakítási technológiájának (mélyhúzás, kovácslás vagy hengerlés) szimulációja során már automatikus algoritmusokkal lehet figyelembe venni egyebek között a testek érintkezését hőmérsékletfüggő súrlódás mellett, a termikus-mechanikus kapcsolatokat közben fejlődött hőt és a hőtáradást stb.

Mindkét feladatok esetében nagy, nemlineáris alakváltozásokkal és egymással érintkező és elmozduló testek kölcsönhatá-

1. Terhelésselosztás két fogaskerék súrlódó kapcsolatában
2. Egy gépkocsi gömbcsuklóját borító gumisapka széleskörűen nagy deformációja
3. Terhelésselosztás egy L profil hengerlése közben

saival kell számolni. (Az analízist sok esetben még nemlineáris peremfeltételek is nehezítik.)

A MARC az analízist befolyásoló valamennyi fizikai tényezőt egyszerre veheti figyelembe, és a felhasználó kizárólag a feladatra koncentrálni. A program olyan adaptív eljárásokat tartalmaz, amelyek a feltételeknek megfelelően vezérik az analízist, és velük a komplex feladatok is automatikusan szimulálhatók. A program a

pentiumos platformól a szuper-számítógépekig változatos hardverkonfigurációkon futtatható.

Grafikus felhasználói felület a MENTAT II 2.1 nevű program. A közvetlen modellkészítés mellett átvethető más CAD programmal elkészített geometria is: többek között Acis-Solid-Modeller, IGES, VDAFS, STEP és DXF formátumban. Közvetlen a kapcsolata a ProEngineer és az IDEAS tervezőrendszerrel. Az analízis eredményeként kapott optimált vagy éppen deformált geometria természetesen vissza is adható a forrás CAD programnak.

A MARC további erőssége, hogy a program – meghatározott feltételek alapján – adaptív módon finomítja a hálót, és alkalmas az erősen torzult hálók újrafinomítására is. A program ama CAD rendszerek egyike, amelyeknél már megkezdtek az ISO 9000-es minőségbiztosítási szabvány bevezetését.

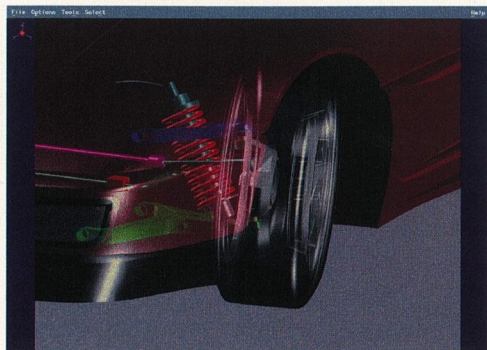
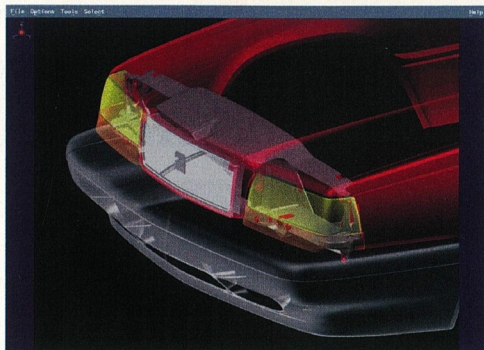
A MARC új területeket is megnyit az alkalmazói előtt anélkül, hogy előtte különleges tanulmányokat kellene folytatniuk.

Egyebek között olyan komplex technológiai folyamatok is elhanyagolások nélkül vizsgálhatók a programmal, mint a hűdegfolytatás vagy a meleghegerlés. Egy másik példa lehet a gépkocsik habanyagát kitöltött, betétekkel merevített lökhárítóinak vizsgálata, a kompozit anyagmodell segítségével hívásával.

Teljes részletességgel kezelhető egy gépkocsiabroncs és az útfeület közötti tapadás, többek között a súrlódás következtében fellépő melegendés határait is figyelembe véve.

Végül egy, a mérnöki gyakorlati igencsak távoli alkalmazás: mivel a MARC-kal a nagy deformációt elviselő elasztikus anyagok is jól vizsgálhatók, emberi szövetek viselkedésének analízisére is bevetethető. Így egyebek között alkalmazták már az any és a gyermek testét erő terhelések és deformációk modellezésére is a szülés során.

A szakembereknek feltűnhetett, hogy cikkünkben a MARC-kal kapcsolatban a program szó mindvégig egyes számban szerepel. Nem véletlenül, a MARC ugyanis egyetlen program. Erről levalaszta csak az említett MENTAT előkészítő és megjelenítő működik, ez a konkretus tervezési folyamatok miatt szükséges. A MARC többi része azonban egységes egészet alkot. Gy. A.



CATIA V4.x

„Felületes” szemlélet

Az IBM-ről sokan tudják, hogy a CAD-piacon sem ismeretlen a neve.

Ennek ellenére a „Nagy kék” CAD rendszeréről, a CATIA-ról

Magyarországon mindaddig méltatlanul kevés információ jelent meg.

Az IBM és a Dassault Systems közös fejlesztésének eredménye, a jelenlegi CATIA már több évtizedes múltta tekint vissza. Eredetileg IBM 360-as nagyszámítógépekre fejlesztették ki. Az eladásokban a RISC 6000-es munkaállomás megjelenése hozta a döntő áttörést, mert így már azonos hardverár-kategóriában versenyezhetett más „nagyságokkal” (Compuvision, SDRC stb.).

Legújabb termékük az 1994-ben forgalomba hozott V4.x verziójú CAD, CAM, CAE programrendszer. Az elsősorban az autópárhban, a repülőgépgyártásban és a járműpárhban igen elterjedt CATIA V3.x rendszert itt új lehetőségekkel bővítették. Az eddigi, alig 20 önálló programmodul, illetve 5-6 javasolt szoftverkonfiguráció helyett a Dassault immár több mint 50 önálló programmodul (úgynevezett product) dolgozott ki a CATIA V4.x változathoz, és – felszámolva az eddigi zártsgot – több ismert, elterjedt CAD/CAM/CAE rendszerhez is illesztette a programot a CAA (CATIA Application Architecture) nevű alkalmazásfejlesztő eszköz kidolgozásával. A CAA a szokásos, szabványos

DXF, IGES, VDA interfészekeken kívül több olyan fejlesztő programmodul is tartalmaz, amely hatékonyan segíti az alkalmazói rendszerek kialakítását.

A CATIA integrált rendszer, amelynek részei a tervezési, gyártási folyamatokra vonatkozó CAD, CAM és CAE modulok. A CATIA az IBM többféle számítógéprendszerén (RISC 6000, Power PC-alapú munkaállomások és mainframe-ek) kívül RISC processzoros HP munkaállomásokon is használható, hozzáférhető.

A CATIA a CAD/CAM rendszerek között azt a helyet foglalja el, amelyet az autók körében a Rolls-Royce. Talán ezért használják előszeretettel elsősorban a nagy autógyárak (Audi, BMW, Mercedes, Chrysler).

A repülőgépipárhban a Boeing Commercial Airplane Group (BCAG) kereskedelmi repülőgépei tervezésében és gyártásában alkalmazza. A BCAG úgynevezett „folyamatos minőségfejlesztési programjában” is jelentős szerepet kapott. Például a Boeing 777 típusú repülőgépj kifejlesztése során 1500 munkaállomáson dolgozhattak a tervezők.

A háztartási eszközök egyik vezető gyártója, az Elektrolux is

használ CATIA-t. Elsősorban a nagyszámú fröccsöntött műanyag alkatrész tervezésében, előállításában juttattak nagy szerepet a programnak.

A CATIA V4.x felülettervezési szolgáltatásai jelentősen kibővültek, így a bonyolult autókarrészéria-lemezfelületeket, a többszörösen összefüggő – lyukakat és kiemelkedéseket tartalmazó – felületeket is hatékonyan lehet vele megtervezni. Az ilyen lyukak és kiemelkedések önmagukban is bonyolult felületek, és a CATIA V4.x rendszerben NURBS-alapú felületként szerkeszthetők, paraméterezhetők. Így az egyes részletek egyszerűen módosíthatók, függetlenül a többi felülelelemtől (1. ábra).

A függetlenül kialakított lyukak és kiemelkedések az igényeknek megfelelően összekapcsolhatók, ami a CATIA V4.x rendszerben azt jelenti, hogy a tervező a paramétnél figyelembe veheti az érintőkre vonatkozó feltételeket.

Ha az érintő a csatlakozásnál megtörne, akkor a tervező eltávolíthatja az elporcátókkal vagy a két csatlakozó felület közötti legömbölyítéssel hozhatja létre a felületek folytonos, törésmentes

1. ábra. Volvo-orr-rész komplett lemezterve (bal oldali kép)
2. ábra. Volvo-kerékfelfüggesztés kinematikai modellje (jobb oldali kép)

csatlakozását, ami igen fontos esztétikai követelmény.

A fenti lemeztervezési feladatok testmodelléssel is megoldhatók. A külső felület geometriájának meghatározása után a lemez vastagságának megfelelő héjat kapunk, amely felületmodellé is átalakítható. A különféle funkciókra megtervezett, különböző falvastagságú lemezfelületek áttetsző módon egymásba is helyezhetők (1. ábra), így a közöttük lévő kapcsolatot és az egymáshoz viszonyított elhelyezkedésük könnyen módosítható.

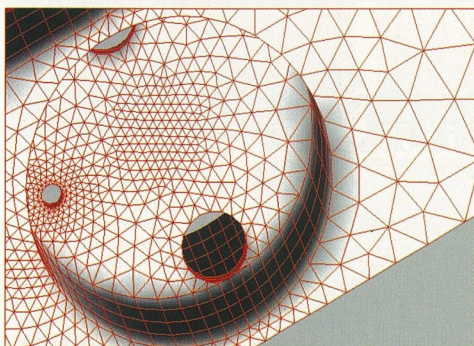
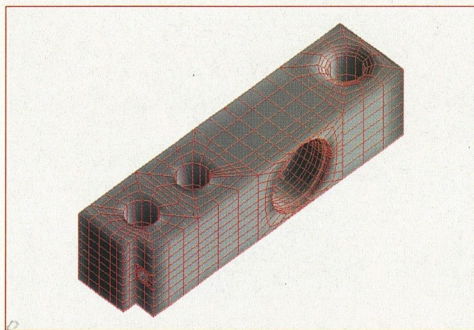
Az autógyártásban nagyon fontos lépés, a mechanikai mozgásimuláció is elvégezhető a CATIA V4.x kinematikai programján (2. ábra). Az együtt mozgó alkatrészek geometriai (test)modelljeit csak halmazokba kell rendezni, és meg kell adni az elemek mozgási szabadságfokát. Az elemek lehetnek összetettek is, és a közöttük lévő kényszerfeltételeket az elemek szabadságfoka definiálja. A mechanizmus mozgását valós időben vizsgálhatjuk.

Az alkalmazásfejlesztések fő iránya jelenleg a repülőgépgyártással kapcsolatos. A CATIA rendszer része az integrált ELFINI végeselem rendszer, amelynek használatá során, a megszokott alapfeladatok esetében, a felhasználónak nem kell tudnia, hogy végeselemes rendszerrel dolgozik. Különleges feladatok megoldásakor az ELFINI-re alapozva használhatók külső végeselemes rendszerek is.

E. T.

SZÁRNY

Algor



A végeselemes tervezési módszert (VEM) egyesek – alaptalanul – idegennek tartják a mérnöki gondolkodásmódtól. A cikkírók egy paraméteres tervezési feladatot az Algor programcsaláddal megoldva bemutatják, hogy miként illeszthetők a VEM módszerek a komplex mérnöki tervezésbe.

A cikkben egy konkrét feladatról, egy erőmérő-rócella-család kialakításáról írunk. Bemutatjuk a végeelem módszer bekapcsolását a terméktervezés és optimalizálás bonyolult folyamatába. Előbb azonban a programról, amelyet a feladat megoldásához használtunk.

Talán az utolsó igazi „concurrent engineer”, azaz átfogó mérnöki munkát végző szakember Thomas Newcomen, a dugattyús kondenzációs gőzgép tervezője lehetett, aki 1712-ben nemcsak megtervezte gépét,

hanem megvette a vasat, legyártotta az alkatrészeket, és össze is szerelte azokat. A gőzgépet egy bánya mellett állította üzembe, és maga gondoskodott a működtetéséről és karbantartásáról is.

Napjainkban a mérnökök többnyire szűk szakmai területek specialistái, és – noha ugyanazon a feladaton dolgoznak – nemigen ismerik egymás munkáját. Nehéz egy új terméket az összes követelményre optimalizálni: túl sok a specialista, és túl sok a befolyásoló tényező ahhoz, hogy ezeket

1. ábra. Az erőmérő cella testmodellje a VEM hálóval (felső kép)
2. ábra. A membrán környezetének VEM hálója (alsó kép)

egy-egy szakember átláthassa. A korszerű műszaki analízis eszközeit, például a végeelemes módszert sem könnyű az optimalizálási folyamat részévé tenni.

Az Algor végeelemes programcsaládot választottuk, amelynek fejlesztése során az utóbbi években kiemelt szerepet kapott a tervezőmérnök kényelme.

Egy CAD-alapú parametrikus modellező eszköz a mérnöki fogalmak (lekerékítések, letörések, furatok stb.) szerint kezeli a szerkezetet, de nem ad választ arra az alapvető konstrukciós kérdésre, hogy az alkatrész a terhelés hatására nem törik-e el, megfelelő-e a teherbírása. A többnyire VEM-analízisre épülő alakoptimalizáló szoftverek alkalmasak ugyan a szilárdsági kritériumoknak legjobban megfelelő alak meghatározására, de nem képesek megváltoztatni egy alkatrészben például a furatok számát.

Az Algor CEM modellje együtt kezeli a végeelemes modellt az egyéb információkkal: a gyártási, tervezési, szerkesztési, szállítási, logisztikai stb. adatokkal. Az Algor programokra épített komplex mérnöki modell egy különleges számítógépes nyelv – az Eagle – segítségével manipulálja a bonyolult végeelemes modelleket. Az Eagle parametrikusan, változókkal írja le a komplex mérnöki modellt, lehetőséget adva a „what if”, „mi lenne ha” típusú elemzésekre. Az Eagle meghatározható automatikus közelítésekre (iterációkra) és a szerkezet bármely szempontja szerinti optimumkeresésre.

Miután az Eagle az adatfeldolgozási módszerek széles vá-

lasztékát kínálja, a felhasználó lehetőségei nem korlátozódnak a mérnöki jellegű peremfeltételek figyelembevételére. Megadható és a CEM modell részévé tehető a költségek alakulása, a gyárthatóság, a szállítási stb., így a végeredmék nemcsak tervezőmérnöki szempontok alapján optimalizálható.

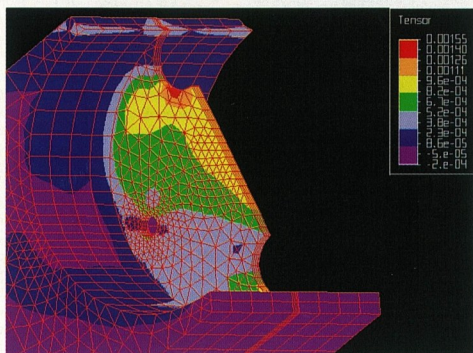
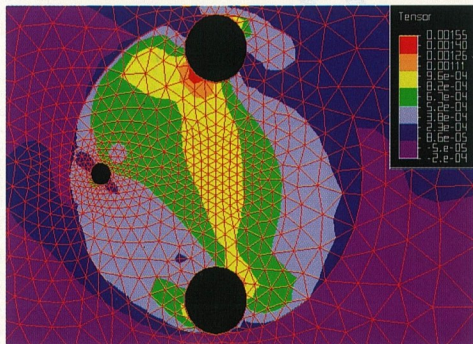
A komplex mérnöki modell három alapvető elemből épül fel: paraméteres geometriából, végeelemes információkból (terhelések, peremfeltételek, feszültség-, rezgés-, hőtadási és folyadékáramlási adatok, dinamikus mechanizmusok stb.) és speciális tényezőkből (költség-összefüggések, a szerkezetre, a gyártásra, a szállításra stb. vonatkozó feltételek).

A CEM többféle formában kezelheti ezeket az információkat: veheti az adatokat fájlalokból, adatbázisokból és táblázatokból, de meghatározhatja őket matematikai egyenletekkel is.

Az Eagle nyelv a végeelemes-analízis lehetőségeit kiterjeszti a paraméteres tervezés irányába, amelynek során a modell részei a felhasználó által definiált változók segítségével írhatók le. A geometriai modell paraméterezhető, például egy adott, mondjuk 2,0 mm-es lekerékítés sugara „R”-re nevezhető, s így mint változó a későbbiekben adatként beolvasható. A változók értékeinek megadása helyett képletek, algoritmusok is alkalmazhatók. Az Eagle egy geometriai tervező-programmal vagy a Superdraw II-vel létrehozott CAD-modellből automatikusan is generálható.

A dBase-hez hasonlóan az Eagle nyelvnek is van alkalmazásgenerátora. Az Eagle program egy tetszés szerinti CAD rendszer 3D-s modellje alapján létrehozható és paraméterezhető. A CAD modellhez illesztett utasításokkal az alkal-

ALASAS



mazásgenerátor akár méreteket, akár koordinátákat is paraméterezhet.

A felhasználóval kommunikáló I/O felület segítségével anélkül módosíthatók a beemódatok, hogy az eredeti Eagle programot megváltoztattánánk. Az Eagle programozói környezet lehetőséget nyújt grafikus képernyők létrehozására, tervrajzok bemutatására, adatbeviteli mezők kijelölésére, menük módosítására.

Lássuk ezek után a „medvét”, azaz az optimalizálandó erőmérő hasábcellát! Ez egy tömör, négyzet keresztmetszetű hasárból készített, furatokkal

3. ábra. Nyúláselosztás a cella membránján (felső kép)
4. ábra. Nyúlások a membrán keresztmetszete mentén (alsó kép)

gyengített test (1. ábra). A család eltérő mérésátlárú tagjai a gyengítőfuratok elhelyezkedésében és méretében különböznek egymástól.

A cella közepe táján lévő, nagy átmérőjű vízszintes tengelyű furatban elhelyezkedő membránra (2. ábra) ragasztják az erőhatást érzékelő nyúlásmérő bélyeget.

A tervezés során a család valamennyi tagjára meg kellett találni azt a geometriát, amelynek a bélyegek mérés

szempontból optimális értéket mutatnak.

A CEM modell felépítése az 1. ábrán bemutatott – esetünkben az 500 kilogrammos mérésátlárú – cella geometriájának leírásával kezdődött. A bonyolult lekerekítésekkel és áthatásokkal „nehézített” test leírását az Algor rendszer Supersurf felületmodellező moduljával és a Superdraw II 3D-s testmodellező programmal készítettük el. A Supersurf NURBS felületeket használ a felületleíráshoz, s a hálót automatikusan generálja a felületmodellből.

Az Eagle program „megírását” a cella kontúrjának megrajzolásával kezdtük. Az így kapott CAD modellt a bdeagle alkalmazásgenerátor segítségével konvertáltuk Eagle forráskóddá, ugyanis így nincs szükség arra, hogy a bonyolult geometriát felületdefiníciós utasításokkal írjuk le.

A paraméteres geometriai modell elkészülte után az Algor 2D-s, 3D-s automatikus hálógeneráló moduljainak segítségével könnyen felépíthetjük a paraméteres VEM modellt.

A VEM modell megépítését követően gondoskodnunk kellett a végelemes analízis elvégzéséről és a tervezéshez, illetve optimalizáláshoz szükséges eredmények összegyűjtéséről.

A teljesen automatizált tervezés és optimumkeresés mindezek után gyerekjáték, hiszen az Eagle programmal kezelt paraméteres modell – a számítási eredmények alapján – a kívánt tervezési cél elérése érdekében önműködően módosítja az alapadatokat.

A számításokat Dr. Gara Péter, Kollár György és Mézsaáros Balázs készítette a BME Gépszerkezettani Intézetében. (–)

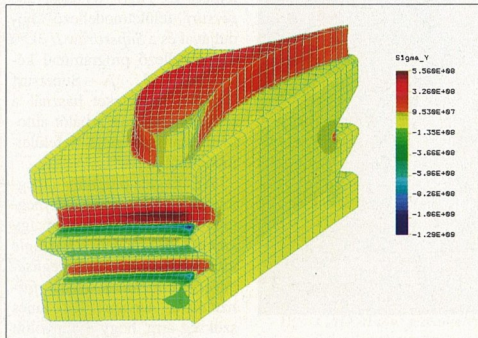
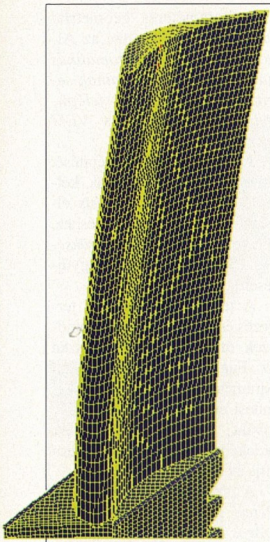
CADserver Kft.
1134 Budapest,
Déval u. 26.
Tel.: 270-5480
Fax: 270-5481

The advertisement features a collage of images: a high-speed train, a CAD software interface with a 3D model of a mechanical part, a circuit board, and a close-up of a mechanical component. The CADserver logo is prominently displayed in the center.

CADSERVER
Az ipar szolgálatában

COSMOS/M és a turbinalapát

Teljes gőzzel



1. ábra. A turbinalapát meg is hajlik a centrifugális erő hatására (bal oldali kép)
2. ábra. A kritikus feszültségű pontok a szártőben és a fogfelületeken (jobb oldali kép)

függőleges egyenesbe eső domború oldalhoz egyre közeledt a belső lapátoldal. A keskenyedő lapátprofilra ható centrifugális erő ezért nem csupán hűzőigénybevételt gyakorol a lapátzárba, hanem hajlítja is azt.

Lássuk ezek után, hogy *hol ébred a legnagyobb feszültség a lapátzárban!* Aligha okoz meglepetést, hogy a lapátgyök és a lapátzár találkozását éri a legnagyobb terhelés, annak is a domború élet. Mindezt roppant szemléletesen mutatja a lapátzár tövének „feszültségportréja” (2. ábra).

Ami ugyanezen a képen egy másik feszültségmaximumot is felfedezhetünk a lapátgyök felső fogfelületén. Míg az előbbi a közvetlen lapátörés szempontjából veszélyes tájék, addig az utóbbi környezetéből indulnak ki az anyag kifáradására visszavezethető repedések.

A konkrét esetben a lapátgyök és a lapátzár találkozásának környezetében az egyenértékű feszültség sehol sem haladja meg az anyag folyáshatárát, ami viszont nem mondható el a lapátgyök felső fogfelületéről. Ennek – igaz, igen kicsiny – környezetében a folyáshatárnál nagyobb feszültséggel kell számolni, ami azonban – s ez ugyancsak igazolható a program segítségével – nem okoz problémát, hiszen az anyag elviseli a kismértékű képlekeny alakváltozást, s az első terhelési ciklus után – a maradék feszültségekviszessé is figyelembe véve – már kedvezőbb, a folyáshatár alatti értékek alakulnak ki.

Dr. Váradi Károly

Több tízmillió forintos károkhöz, rossz esetben katasztrófához, vezethet, ha eltörik egy turbinalapát, amit tetéznek az üzemkieséssel járó költségek. A turbinalapátokat hagyományosan közelítő geometriai modellekre alapozva tervezik, a végeelemes rendszerek megjelenésével azonban már valamennyi geometriai részlet hatása pontosan számba vehető, s így csökkenthető e balesetek veszélye.

A turbinalapátnak meglehetősen mostoha körülmények között, nagy terhelés és magas hőmérséklet közepette kell helytállnia, ezért kiváló minőségű alapanyagot kell felhasználni az előállításához, megbízható technológiát kell alkalmazni a gyártásához, de legfőképpen igényes módszerekkel kell megtervezni a konstrukciót. A korszerű végeelemes módszerekkel a geometriai részletek, például a lapátgyök alakja vagy a lekerekítések hatása pontosan elemezhető, s a számítógépes szimuláció szükségleténél teszi az egyébként szokásos, hosszadalmas és fe-

lettebb költséges kísérleti fázist. Gyorsan megtalálható az optimális kialakítás, amellyel csökkenthető a csúcshőmérsékletek, ezáltal elkerülhető a törések és az anyag kifáradásából fakadó repedések.

E repedések okainak feltárására a BME Gépszerkezettani Intézetének munkatársai (Dr. Váradi Károly, Néder Zoltán, Bagi István, Gubicza Péter) a COSMOS/M végeelemes rendszert hívták segítségül, s tekintve, hogy a kifáradási repedések a legnagyobb feszültségű pontok környezetéből indulnak ki, a szilárdsági vizsgálatok során elsősorban a lapátgyök

Kár

Egy hazai erőműben nemrég eltörtött egy 200 megawattos turbina egyik lapátja, a robbanásszerűen elrepülő lapát pedig összeroncolt a turbina számos más alkatrészét is. A gépet szét kellett szerelni, a tönkrement alkatrészeket ki kellett cserélni, majd a turbínát újra kellett szabályozni. Mindez másfél hónapot vett igénybe, és a helyreállítás költségei megközelítették a 20 millió forintot. Az erőmű – kiesett turbina miatti – vesztesége a másfél hónap alatt elérte a 40 millió forintot. S mindez egy apró hajszárpredés miatt...

befogási környezetére fordították a figyelmiüket.

A számítógépes vizsgálatok igazolták – amint az várható is volt –, hogy a centrifugális erő mellett a gőznyomás hatása gyakorlatilag elhanyagolható. A lapát a turbina felpörgése után sugárirányban kismértékben megnyúlik, s érdekes módon némiképpen meg is hajlik (1. ábra).

Hogy mi okozza a deformációt? A lapát profílija, távolodva a turbina tengelyétől egyre keskenyedik, oly módon, hogy a

Szeleptervezés

Folyamatábra

Algha szükséges bizonygatni a csővezetékek és szelelvények megfelelő kialakításának jelentőségét, hogy csökkenthessük a folyadék továbbításához szükséges energiát. A rosszul megtervezett alak, vállak, hirtelen iránytörések örvényléseket indítanak az áramló folyadékban, ami veszteséget okoz, és növeli az energiaszámlát.

Mindez megelőzhető áramlási modellezéssel, amely számos más esetben is a szerkezetek tervezésének kiindulópontja lehet. A korábban szokásos kísérleti vizsgálatok azonban felettébb költségesek, kisméretű szerelvények esetében pedig olykor egyenesen megoldhatatlan gyakorlati akadályokba ütköznek.

A számítógépek teljesítményének növekedésével és a végeselemes módszerek megjelenésével azonban immár az áramlási mérések is az olcsó, gyors és pontos digitális modellezésre hagyathatók. A VEM, mint általános, numerikus eljárás ugyanis jól alkalmazható az áramlási feladatok megoldására is.

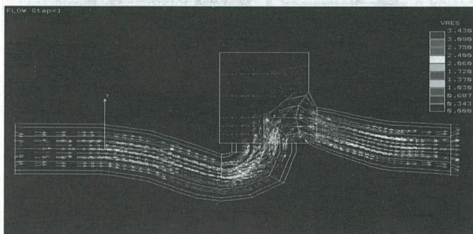
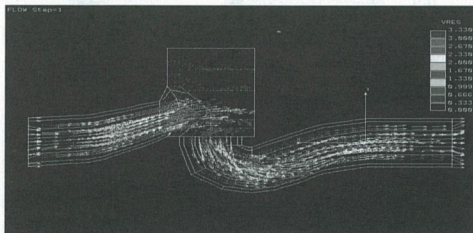
A – például olajat továbbító – csővezetékekben a szállítási energia veszteségének egyik meghatározó forrása a szelepházak helytelen kialakítása. A Veszprémi Egyetemen számítógépes modellezéssel, a COSMOS/M VEM programmal tárták fel a szelepeken belül a folyadék sebességeloszlását, hogy ennek alapján meghatározhassák az áramlási szempontból legkedvezőbb geometriai szelepkialakítást.

Az eredmény valóban meglepő: kiderült, hogy ha egyes szelepeket a szokásos beépítési móddal éppen ellentétes szerelésűnek a hálózatba, akkor jóval kisebbek lennének az áramlási veszteségek, kevesebb energiával lehetne továbbítani a folyadékokat. Kisebb teljesítménytű szivattyútelepekre lenne szükség, és kisebb lenne a „villanyzámla” is.

A folyadékok mozgásának leírására alkalmas végeselemes közelítés persze némileg különbözik a szilárdságtani feladatok megoldására kidolgozott módszerektől. Ezáltal ugyanis a fo-

A végeselemes módszer alkalmazásainak sora korántsem merül ki a szilárdsági tervezés, ellenőrzés feladataival.

A Veszprémi Egyetem Géptan Tanszékén például folyadékok áramlásának modellezésére is bevetették e technikát.



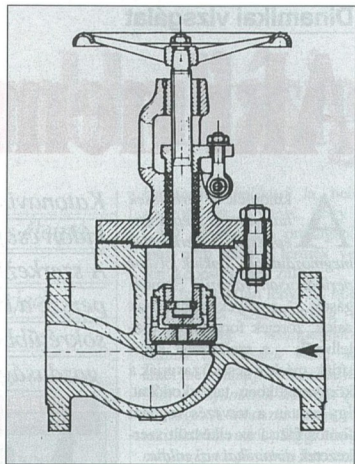
lyadék áramlását leíró úgynevezett mozgásegyenletről és az anyagmegmaradást kifejező egyenletről kell kiindulni. E két egyenletről – megfelelő matematikai tételek felhasználásával – levezethető egy – általános esetben időben nem állandó és nemlineáris – egyenletrendszer, amely számítógép segítségével már megoldható.

A szakemberek egy öntött- és egy kovácsoltvas szelepház vizsgáltak meg. Ez utóbbi változatról régóta tudják, hogy áramlástechnikai szempontból nem a legideálisabb, hiszen ezt

forgácsolással munkálják meg, s az ennek nyomán keletkező peremek az áramló folyadék örvényneinek gócpontjai.

Ennek ellenére alkalmazzák ezeket, mivel nagyobb terhelést viselnek el, kisebb falvastagsággal, kevesebb anyagból készíthetők és üzembiztosak. Áramlástanilag kedvezőtlenebb tulajdonságukat viszont a számítógépes modellezési feladatok is egyértelműen alátámasztották.

Az idézett meglepő eredmény ezzel szemben az öntött szelepházról született (1. ábra). Ez áramlási szempontból min-



1. ábra. Az öntött szelep keresztmetszete
2. ábra. Sebességeloszlás a konvencionális beépítésnél, tekintélyes örvényléssel
3. ábra. A szokásos irányral ellentétesen beszerelt szelepleben nyugodtabban áramlik a folyadék

denképpen kedvezőbb a kovácsolt változatnál, hiszen a technológia a szelepeken belül lágy íveket eredményez. Az áramlás irányát a javasolt beépítési móddal ellentétesen megválasztva azonban még ennél is kevesebb a leválás, örvénylés, s így az energiavesztés is.

Az ábrákon jól nyomon követhető, hogy a hagyományosan beépített szelepnél a szelepszáml két örvénylés alakul ki (2. ábra).

Felül, a szelepház hengeres részében egy nagy örvény keletkezik, alul pedig, a beömlőcsőnk közelében egy kisebb, az előbbivel ellentétesen forgó. A folyadék harmadik része közvetlenül tart a kilépő szelepszáml felé. Mindezen örvénylések az ajánlott átfolyási irányral ellentétes beszereléskor elmaradnak (3. ábra).

Ezzel a módszerrel nyomon követhető a mozgó folyadék viselkedése a legkülönbözőbb síkokban és terekben. Am nem csupán az áramlási tulajdonságok, sebességek és nyomások határozhatók meg így módon, hanem ezekből erőket számolva közvetlenül csatlakozhatunk a végeselemes program szilárdságtani moduljához, ahol is az áramlástechnikai berendezést szilárdságtani szempontból analizálhatjuk.
Pálma Róbert

Dinamikai vizsgálat

Aki nem lép egyszerre

A különféle terhelések hatására a gépészeti-építészeti szerkezetek megmozdulnak, alakjuk olykor periodikusan változik. E mozgások – amelyek néha csak zajok, zörejek formájában észlelhetők – a szerkezetet károsítják, máskor „csak” zavarják a környezetükben tartózkodókat. Így azután a tervezés roppant fontos fázisa az elkészült szerkezetek *dinamikai vizsgálata*.

A gyakorlatban a legkülönbözőbb „gerjesztő” erőkkel kell számolni: például hidaknál a közúti forgalom, magas építményeknél a szellőkés vagy földrengés; csővezetékelnél a szivattyúmotor, kompresszor vagy az áramló közeg kavitációja okozhat káros rezgéseket.

Mindenekelőtt azonban tudni kell, hogy az *összetett rezgések mindig felbonthatók* meghatározott frekvenciájú, tisztán harmonikus rezgésekre. Az alap- és a felharmonikus frekvenciák a terheléstől függetlenek, értékeiket kizárólag a szerkezet mechanikai jellemzői, rugalmassága, tömegeloszlása, állapota *határozza meg*. Éppen ezért szokás azt a frekvenciát, amelyen a szerkezet rezonálni kezd, *sajátfrekvenciának* nevezni. Az egyes sajátfrekvenciákhoz tartozó mozgások – szaknyelven az amplitúdóeloszlás – a szerkezet *lengésképe*. A gerjesztő hatás tulajdonsága, energiája határozza meg, hogy egy összetett szerkezetnél kialakuló mozgásban az egyes sajátfrekvenciák milyen mértékben vesznek részt.

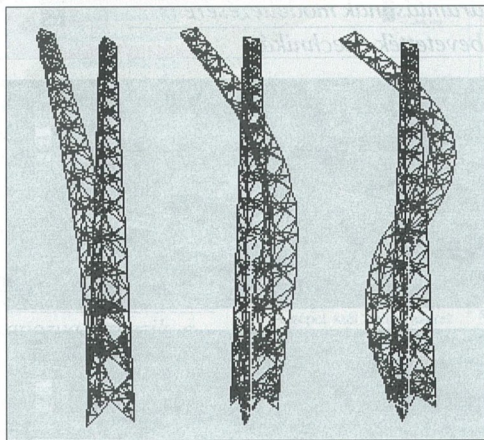
A tervező- és kutatóintézetekben használatos *végeselem programrendszerek szinte kivétel nélkül alkalmasak* az időben változó terhelések transziens és

Katonaviseltek tudják, hogy lépcsőházban, hídon csoportosan nem léphetnek egyszerre.

A szerkezeteket erő dinamikusan hatások

persze a bakacsizma keltetténél

sokrétűbbek, a vizsgálathoz pedig újabban gazdaságos módszert kaptak a tervezők.



állandósult hatásának elemzése. A leggyakrabban használt numerikus megoldási módszer az úgynevezett *modálanalízis*. Ennek az a lényege, hogy az eredő mozgást a szerkezet *lengőképeinek* összegzésével számítják ki.

A szerkezetek ilyesfajta dinamikai vizsgálata nem tekint vissza túl hosszú múltra, pedig előfordulhat, hogy egyenesen katasztrófa-hoz vezet valamely építmény ilyen szempontból hiányos tervezése. Például egy *földrengés esetében*, amikor *szélsőségesen nagy erőhatásoknak és gyorsulásoknak* van kitéve egy szerkezet. Magyarországon persze csekély a

A közel százméteres torony deformációját egy komolyabb földrengés esetén

nagy, romboló földrengés esélye, ám különlegesen kényes objektumokban a maximális biztonság érdekében ennek a lehetőségét is feltételezni kell.

A BME Gépészmérnöki Karának Műszaki Mechanika Tanszékén például egy ilyen kritikus helyen felállítandó, különböző átmérőjű csővekből *összeszerelt, csaknem százméteres acéltorony* viselkedését ellenőrizték a Magyarországon a geológiai becslések alapján elképzelhető *lengesztetőbb földrengés* esetén.

A várható talajmozgás ismeretében kiszámítható a torony

legnagyobb kitérése, illetve igénybevétele. Az ábrarozzat önmagáért beszél, de megnyugtató, hogy a torony ekkor is „állná a sarat”.

Egy másik, talán „kevésbé látványos” példa, amikor éppen a *rezgéseket*, pontosabban ezek *változásait* használják olykor súlyos *mechanikai hibák időbeni detektálására*.

Egy berendezés üzem közbeni állapotának megváltozását ugyanis jól jellemzik rezgésének *frekvenciaváltozásai*. Így egy állandó felügyeleti rendszer „szeme” lehet egy jól elhelyezett rezgésérzékelő. Ez az ellenőrző rendszernek továbbítja a jeleket, amely azután észleli a normális üzemi rezgésektől eltérő hatásokat.

Egy csővezetékelnél például a tolózárra helyezett érzékelő segítségével lehet ellenőrizni – többek között – a szivattyú és a csővezeték-tartószerkezet üzem közbeni állapotát, esetleges repedéseit, netán a várható leszakadást.

Nagyon lényeges azonban, hogy az ilyen rezgésérzékelőt *azon a ponton* helyezzék el, amely az összes lehetséges gerjesztő hatásra mozogni kezd, vagyis *valamennyi lengésképhez és sajátfrekvenciához tartozik mérhető mozgás*. E pont megtalálásához jól felhasználható a végeselem modellezés, csupán az előre nem ismert gerjesztés helyett a valamennyi frekvencián azonos erősségű jelet, az úgynevezett *fehér zajt* kell használni.

A rezgések számítógépi szimulációja tehát nagyon hatékony – gyors és olcsó – módszer a káros hatások megelőzésére vagy a rezgéseket kiváltó okok felderítésére.

Dr. Vörös Gábor

Költségorientált fejlesztés

Gyöngyvirágtól lombhullásig

Az utóbbi években a termékek tervezésének és fejlesztésének filozófiája forradalmi változáson ment keresztül. Amíg a korábbi felfogásban a tervezők a funkcionális és a formai követelményekre helyezték a hangsúlyt, és ezek mellett másodlagosnak tekintették az egyéb piaci feltételeket, a versenytársak műszakitechnológia-színvonalának elemzését, a termékek önköltségét, a minőség adott piaci igényekhez igazítását, a szabványos megoldások alkalmazását vagy a termékek egész életpályájára kiterjedő költségelemzést, addig az új tervezési módszerek éppen a versenyképesség eme tényezőit állítják a konstruktóri munka centrumába.

E módszerek alapjait a nyolcvanas években vetette meg Geoffrey Boothroyd, akinek a kutatásait a Boothroyd Dewhurst Inc. szakértői – továbbfejlesztve – Design for Manufacture and Assembly (DFMA) módszerek néven összegezték.

A DFMA programoknak ma már számos modulja ismeretes, amelyek az alkatrészgyártástól az újrafelhasználásig a termék valamennyi életciklusára esz-

A Boothroyd Dewhurst cég által ajánlott szoftverelemek szerepe a tervezésben

Új szemléletmód hódít a nyugati fejlesztésben, amely a termék teljes életpályáját tekintve elemzi a költségeket.

A módszer neve DFMA, és már terjed a hazai vállalatok körében is.

KLASSZIKUS TERMÉKTERVEZÉS	ÚJ SZEMLELETŰ TERMÉKTERVEZÉS
FUNKCIONÁLIS MEGFELELŐSÉG <ul style="list-style-type: none"> szilárdság élettartam működési előírások kezelési és egyéb feltételek 	<ul style="list-style-type: none"> A FUNKCIÓ ÉS FORMA ÖSSZHANGJA ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSEK KÖLTSÉGSZEMLELET SZÁMITÓGÉPES TÁMOGATÁS KONKURENS TERVEZÉS A LEGEGYSZERŰBB TERMÉK ELVE A MINŐSÉG TERVEZÉSE A TERMÉK KÖVETÉSE EGÉSZ ÉLETTARTAMA ALATT
FORMAI MEGFELELŐSÉG <ul style="list-style-type: none"> méret felület anyag szín egyéb követelmények 	

közt adnak a konstruktőr kezébe a költségek optimális tervezésére.

A DFMA módszerekkel és adattárakkal értékelhető a már piacon lévő és a még csak a tervezőasztalon létező termékek szerelés- és gyártáshelyessége, illetve megbecsülhetők a költségek a teljes termékéletpályára. Nem véletlen tehát, hogy a világ fejlett országaiban ma a

A hagyományos és a költség-szemléletű tervezés összehasonlítása

DFMA módszertan a szakértői tanácsadások legkeresettebb területe. Tegyük hozzá: a termék- és struktúraváltás kínáival küzdő hazai ipar számára is kínálkozó lehetőség a versenyképesség növelésére.

A DFMA módszerek a CAD/CAM rendszerekkel pár-

huzamosan fejlődtek ki, bebizonyosodott ugyanis, hogy a CAD alkalmazása önmagában még nem lehet a termék versenyképességének záloga.

E módszertan lényege, hogy a terméket szerelhetőség és gyárthatóság szempontjából alapos elemzésre vetik alá, amelynek alapján megbecsülhető e folyamatok szűkített önköltsége. A módszer sikere sok tekintetben attól függ, hogy milyen korai fázisban kerülnek sort ezekre az elemzésekre, ugyanis a termékkonceptió kidolgozása vagy a modell kialakítása, netán a részletes CAD terv elkészülte után már túl késő vagy gazdaságtalan lehet a költségek lefaragására gondolni.

A DFMA elemzés, de főként annak egyik modulja, a szerelés vizsgálatára szolgáló DFA (Design for Assembly) például már a vázlattervek alapján elvégezhető, vagy éppenséggel a konkurens termékek szét- és összerelésével is segíthető.

A részletes DFMA-hoz, de kiváltképp annak DFM (Design for Manufacture) moduljához, azaz az optimális gyárthatóság szerinti elemzéshez azonban valóban számos olyan információra van szükség, amely a korszerű CAD rendszerek kimeneként születik: például a térfogat, a felület, a geometria, a felületminőség, a tűrés, az anyag, a technológia stb. jellemzőire.

Már csak ezért is várható, hogy a DFMA szakértőrendszer a közeljövőben integrálódik több igényes CAD rendszerbe. Az automatikus elemzés azonban – feltehetőleg – egy ideig még várat magára, mivel számos szakértői kérdés nem, vagy csak igen bonyolultan algoritmizálható.

Magyarországon egyébként 1992 óta alkalmazzák a ▶

A TERMÉK ÉLET-CIKLUSÁNAK SZAKASZA	GYÁRTÁSI FUNKCIONÁLIS ÉS FORMAI TERVEZÉSE	KÖLTSÉGMINIMALIZÁLÓ TERVEZÉS ÉS BOOTHROYD DEWHURST INC. ÁLTAL KIFEJLESZETT MÓDSZEREK ÉS ADATTÁRAK ALKALMAZÁSÁVAL
ALKATRÉSZ-GYÁRTÁS	CÉLKITŰZÉS	MÓDSZER
SZERELÉS	Gyárthatóság	DFM Desing for Manufacturing
FELHASZNÁLÁS	Szerelhetőség	DFA Design for Assembly
ÚJRA-FELHASZNÁLÁS	Javíthatóság	DFS Design for Service
	Újrafelhasználhatóság	DFR Design for Recycling

Versenyben

Manapság nem sokat kell lapozgatni, hogy egy újságban a magyar gazdaság válságának okairól olvassunk: elavult termékstruktúra, piacvesztés, korszerűtlen termékek. A kilábalás és felzárkózás egyetlen esélyét szinte mindenki abban látja, hogy új, versenyképes termékeket kell értékesíteni a világpiacon. De vajon kik hozzák majd létre ezeket a termékeket?

Sajnos, ha megvizsgáljuk a legtöbb hazai nagyvállalat privatizációs osztódását, kiderül, hogy *legelőször a fejlesztést karsztították*. Mielőtt azonban bárki is felkapná a fejét, ez így természetesen! Egy kis- vagy középvállalat valóban nem tud eltartani önálló fejlesztői részlegket.

Nincs tehát megoldás? És vajon hogyan működik a *termékváltás a fejlett országokban?* Első pillanatra meglepő a ten-

dencia. Nagy és hírneves *gyáraknak*, mint például az *ELIN*-nek vagy a *Skillnek* egyáltalán *nincs fejlesztőosztálya!* Csak jó marketingvezetéstük van, amely megmondja, hogy *milyen termékre van piaci igény, és mennyiért*. E nagy cégek évente csupán néhány termékkel jelennek meg a piacon, ezért számukra is gazdaságatlan lenne beszerezni a korszerű tervezéstechnológiai eszközöket, de főként állandó státusban tartani az ezekhez értő szakembereket. Így a *fejlesztésért korszerűtlen felszerelt profi terméktervező irodákra bízák!* Ott megtalálhatók a szükséges számítástechnikai és egyéb eszközök, illetve a legjobb szakértőket hívják meg az egyes bonyolultabb feladatok elvégzésére.

A terméktervező cégek feladata nemcsak a szokásos műszaki fejlesztés, hanem a

teljes körű szolgáltatás. Ezért szervezték önállósággal ellenére az igény megfogalmazásától a piaci bevezetésig segítők a *termékfejlesztést*, és konkurens tervezési eljárások alkalmazásával lényegesen *le is rövidítették*. Vállalják a versenytársak hasonló termékeinek funkcionális, technológiai és költség-elemzését, az új termék szükséges funkcióinak elemzését, a célpiacon által igényelt szabványok és minőség betartását – megfontolód, hogy nem mindig a legjobb egyben a legelőnyösebb –, a termék alakjának és technológiájának kialakítását a költségek figyelembevételével, illetve a termék egész életpályája alatt felmerülő költségek elemzését.

Ilyen irodák viszont sajnos ma még Magyarországon nincsenek.

G. P.

DFMA-t a termékfejlesztésben, s immár 60 hazai vállalatnál ismerték meg ezt a módszert. Közülük 30-nál már elemzték is a segítségével valamely gyártmányukat.

Hogy mely magyar vagy általában kelet-európai vállalatnál lehet sikeres az effajta termékfejlesztés? Természetesen elsősorban azoknál, amelyeknél már szert tettek némi *tapasztalatra* a termékfejlesztés terén, ám nem kevésbé fontos, hogy a *vállalatvezetésnek legyen fejlesztési stratégiai koncepciója*, a cégnek pedig *elegendő pénze*, megfelelő technológiai, költségtervezői és „CAD-rekész” *szakemberei és gépparkja*.

A kelet-európai cégek pénzügyi finanszírozási lehetőségei és marketingeszközei többnyire szegényesek, ám a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezeket a korszerű mérnöki módszerek alkalmazásával, szellemi többletmunkával bizonyos mértékig pótolni lehet.

L. S.



RENDERIZE LIVE

megjelenítő

49.900

K-ÉP Stúdió

H-1388 Bp. f.96/41
Tel: (30)427-157
(1)210-1515


**MEGBÍZHATÓSÁG
ÜZEMBIZTONSÁG
sokoldalú SZERVIZ**

**INTEL, DEC, HP
számítógépek, szerverek
3COM, SMS hálózatok
NOVELL, Microsoft
software
HP, STAR nyomtatók
AITECH multimédia**



**VASCON
biztonságtechnika
GSM(PANNON) telefon**

**1117. Budafoki u. 70.
Tel.: 1667-044
1667-698
Fax: 1667-698**



FEFO KFT.
1073 BUDAPEST,
ARCSAY U. 6.
T: 267-8980
F: 267-8958

1122 BUDAPEST,
KRISZTINA KRT. 11.
T: 202-6002
F: 155-0047

7821 PECS,
MUNKÁCSY U. 9.
T: (72) 326-186

professzionális grafika CAD-hez

miro VGA kártyák ♦ miro PROOFSCREEN monitorok

miroVIDEO 405V erpe - a legnagyobb teljesítményű miro VGA kártya, 220 MHz-es pixel frekvenciával, AVI és MPEG lejátszóval

- új S3 Vision968 64 bites processzor
- 4 MB VRAM
- 1600 x 1280 / 256 szín / 76 Hz
- 1408 x 1024 / 65536 szín / 100 Hz
- 1280 x 1024 / 16,7 milli szín / 75 Hz
- 2048 x 1024 max. virtuális desktop

miroPROOFSCREEN C1782 17", Trinitron, 82 KHz, 1280 x 1024 / 80Hz

miroPROOFSCREEN C2085 20", Trinitron, 85 KHz, 1280 x 1024 / 80Hz

miroPROOFSCREEN C2193 21", Black Moire-Clear, 93 KHz, 1600 x 1280 / 70 Hz

miroPROOFSCREEN C21107 21", Black Moire-Clear, 107 KHz, 1280 x 1024 / 100 Hz

miroCRYSTAL 20SD twin - két monitor vezérel egy kártya, a windows desktopot kétszeresére növeli


- két 64 bites processzor
- 100 Hz-es ergonomikus technológia
- 1408 x 1024 max. felbontás

Fő modul

- S3 Vision964, 64 bit, 2 MB DRAM
- 1280 x 1024 pixel / 256 szín / 75 Hz

Twin modul

- S3 Vision964, 64 bit, 1,2 MB DRAM
- 1280 x 1024 / 256 szín / 75Hz / 2 MB DRAM
- (1024 x 768 / 256 szín / 80 Hz / 1 MB DRAM)



**a miro Computer Products AG
hivatalos magyarországi
distribútora a FEFO Kft.**

VISZONTLÉLŐK JELENTKEZÉSÉT VÁRJUK

Pénztárgéptervezés

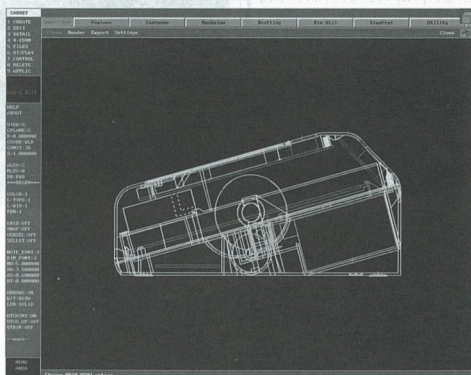
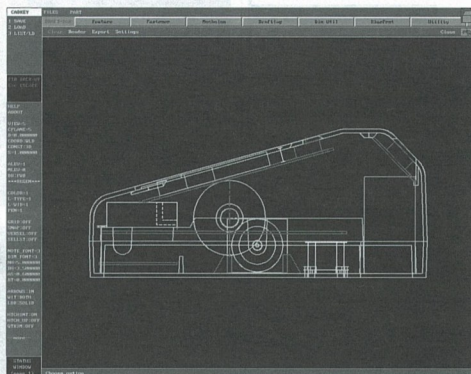
Költségelemzés áfával

A DFMA termékfejlesztés gyakorlatának szemléltetésére egy egyszerű hazai példát választottunk. Az MMG Automatika Művek pénztárgépének megreformálásához még OMFB támogatás is jutott.

A DFMA elméletet ismertető írás végén felsoroltuk, hogy mely hazai nagyvállalatok remélhetnek sikert a korszerű fejlesztési módszerek bevezetésétől. Az MMG Automatika Művek műszeripari-finommechanikai hagyományai tekintélyesek, s többé-kevésbé valamennyi – a cikkben felsorolt – kritériumnak megfelelnek. Évtizedek óta gyártanak pénztárgépeket, ám a svéd és a japán konkurencia megjelenésével most lépéskényszerbe kerültek.

Így azután megbízást adtak a „K+F” Kutatás-fejlesztési és Informatikai Kft.-nek, hogy a DFMA módszerek felhasználásával határozzák meg a fejlesztés célszerű irányait, és a korszerű CAD módszerek alkalmazásával tervezzék is meg az – elsősorban a volt szocialista országok piacaira szánt – új pénztárgép-konstrukciót.

A DFMA módszertant a legfejlettebb országokban széles körben használják, és számos



magyar egyetemen is oktatják. A módszertan lényege – mint láttuk – a termék szerelési és gyártási elemzése, és ezekből költségbecslések készítése. Ezek az értékek persze nem abszolút értékben mérhetők, de a különböző ter-

Az ötödik változatban az akkumulátor még hátul, alula foglalt helyet, a gép közepe teljesen üres (felső kép)

A végleges elrendezésben az akkumulátor alura került, és ezzel a készülék tömörebb és kisebb lett (alsó kép)

mékek összehasonlításában rendkívül jellemzőek. Ezért a „rég” magyar pénztárgépet egy svéd, egy olasz és egy japán géppel vetették össze a szakemberek. Az elemzés eredményeit mutatja táblázatunk.

Bár a legtöbb adat önmagáért beszél, a DFA indexről tudni kell, hogy minél nagyobb az értéke, annál egyszerűbb a szerelés, és meglehetősen kis eltérések is jellemző konstrukciók különbségeket takarhatnak.

A konkrét számszerű adatokon kívül a szakemberek értékelték a különböző – a hazai gyártmányból hiányzó – szolgáltatásokat és az alkalmazott gyártástechnológiai eljárásokat is. A legfontosabb szempont az volt, hogy a készülék összes alkatrészét egyetlen elemre – a ház alsó részére –, lehetőleg csavarok nélkül kell felerősíteni.

A „K+F” egy kétszemélyes „tervezőcsoportnak” adta át az adatokat. Az MMG Automatika Művek időközben áttervezte az elektronikát, amely már eleget tesz a nemzeti APEH-ek előírásainak. A tervezők feladata tehát a mechanikai konstrukcióra szorítkozott, amelyet a CADKEY programrendszerrel oldottak meg.

Egy hordozható berendezés esetében nyilván a súly és a méret minimalizálására kellett törekedniük. Ennek érdekében elkészítették a főbb szerelvények (nyomtató, akkumulátor, elektronika, „kincstári” memória, kijelzők) térbeli modelljét. Ezekkel szinte teljes körű elhelyezési variációt végezve – körülbelül tizenöt elrendezést számítógépen is kipróbálva – alakították ki az eredetinel mintegy 20-25%-kal kisebb szerkezetet. Ezt követte a gép alakjának megtervezése. Az alapformát formatervezővel konzultálva határozták meg, bár a szerkezet tömörsége nem sok művészi szabadságot hagyott. Így végül is meglehetősen funkcionalista forma született, amit alapvetően a hordozhatóságából következő merevség, valamint a rázás- és ütésálló felépítés követelménye szabott meg.

A merevséget a CADKEY alrendszer inerciaszámításait, illetve a CADKEY Analystis felhasználva ellenőrizték. A szerelést meggyorsító beavatkozások méretezésére viszont elegendő volt az anyagkatalógusban szereplő képletek MS-Excelbe való felvitelére.

Bármily furcsa is, a legnagyobb gondot az APEH hozzáférési és pecsételési előírásai ▶

A pénztárgépek összehasonlítása

Érték	HRC 50 magyar, régi	Heat Junior olasz	Hugin Sweda svéd	Miniko japán	HRC 50 magyar, új
Elméleti szerelési idő (s)	1658	850	540	779	376
DFA index (%)	3,9	9,9	10,5	8,5	13
Alkatrészek száma (db)	202	115	80	100	36
Alszerelvények száma (db)	30	20	18	21	6
Elméleti alkatrészszám minimum (db)	23	29	28	23	17
Elkülönülő műveletek száma	119	90	23	66	24



INTEL COMP



LÉZERNYOMTATÓK ÉS NAGYFELBONTÁSÚ GRAFIKUS KÁRTYÁK DTP FELHASZNÁLÓKNAK :

LASERMASTER

LM Unity 1800 A3Plus

valós A3 (304 * 495 mm valós méret), 1800*1800 DPI felbontás, PostScript II, III, PCL4, 24 MB RAM, 66 MHz CPU/FPU, 240 MB belső HDD, Local Talk, soros, párhuzamos interface, 235 db True Type Font, automata portezelés, nyomtatás föléírás.

LM Unity 1200 A3Plus

valós A3 (304 * 495 mm), 1200*1200 DPI felbontás, 8 (A4) oldal/perc sebesség, 32 MB RAM (48 MB-ig bővíthető), 80 MB HDD, Centronics, RS232C, Apple Talk, EtherNET interface, szimultán interface kezelés, SCSI interface külső HDD csatlakozáshoz, automatikus PostScript és PCL váltás, IBM/Macintosh/UNIX installáló software, 235 True Type Font, nyomtatás föléírás.

WinJet 1200/1200+

Upgrade KIT HP 4/4+ lézernyomtatóhoz, 1200 DPI PostScript emuláció, IBM és MCA vezérlő

WinJet 800

Upgrade KIT HP II, III lézernyomtatóhoz, 800 DPI, PostScript emuláció, IBM és MCA vezérlő

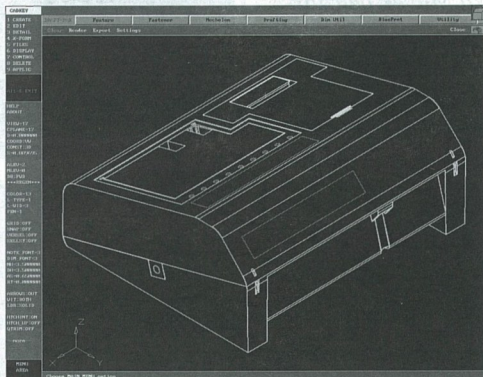
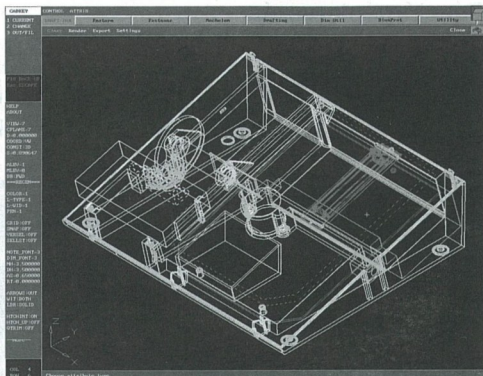


Professionális monitorok és grafikus kártyák DTP (Quark, Corel, Adobe), CAD, EP/LAN alkalmazásokra. Dúdt, Triol monitoros rendszerek. ISDN elemek teljes skálája

A **LASERMASTER** teljes skáláját keresse nálunk! Szerviz, alkatrész és kellékanyag beszerzés!

INTEL COMP ...TÖBB, MINT A LEGTÖBB... Alapítva 1988

9028 GYÖR, Fehérvári út 180., Tel./Fax: (96) 410-593, 417-943
1025 BUDAPEST, Bartlangu. 12/b, Tel.: 325-0341, Fax: 115-6695



QWERTY

SP3A VIDEO SEVEN

BigFocus R12/R13

... a legbarátságosabb felület

AutoCAD alatt is!

Egy- és kétmonitoros grafikus megoldások

AutoCAD for DOS és Windows alatt is!



Az Ön biztonsága:



AUTOCAD R13 demo lemezzel!

386,486 és PENTIUM számítógépek
3 ÉV GARANCIÁVAL, RÉSZLETRE IS KAPHATÓK!

1114 Budapest, Bartók Béla út 9

Tel.: 166-9377, 186-8858 Fax: 185-2687

Nyitva: Hétfőtől péntekig 10-18 óráig

okozták. A helyszűke komolyan megdölgöztatta a konstruktőröket.

A kezelhetőséget és a hozzáférést a német IST cég CAD-KEY alatt is használható Anthropos ergonomiai embermodelljének kézméreteivel ellenőrizték. Ez azért volt fontos, mert a kis méret miatt szokásos fogantyút nem tervezhettek a készülékhez, ám ennek a hordozhatóság miatt mégis jó fogásúnak kellett lennie.

A költségek csökkentése érdekében minden műanyag alkatrészt úgy alakítottak ki, hogy szerszámaik olcsó, egy ütemben, egy irányban nyílók legyenek. Ezt egyik elemzett konstrukció sem teljesítette.

A dokumentáció átadása után a „K+F” Kft. újra elvégzte az értékelést, és a legjobb, japán konstrukciónál 20-50%-kal jobb adatokat kapott.

A fejlesztők viszont a munka során néhány tanulságot is lezúrták. Így például azt, hogy az általuk alkalmazott PC-s eszközök még ilyen viszonylag kis

Az alsó rész a részereit összes alkatrészrel (felső kép). A pénztárgép külseje hátulról. Jól látható az APEH-peccsét miatt kialakított mélyedés, amelyben ferdén kell peccsételni (alsó kép)

feladatra is éppen hogy csak alkalmasak. Sőt, egy esetenként szükséges elemzést – a műanyag alkatrészek szerszámkiöltésé – ezekkel nem is lehetett elvégezni.

Ez arra mutat, hogy ha a világ-piac igényeinek megfelelő hazai termékeket kívánunk létrehozni, akkor korszerű, széles körű szolgáltatásokkal felvértezett UNIX munkaállomásokon futó programrendszerekre van szükség. Ezek viszont drágák a kis-és középvizetek – azaz a hazai vállalkozások többsége – számára.

Másrészt a fővállalkozásban, több független, közben mással is foglalkozó céggel és kollégákkal együtt végzett munka során akadozik az információáramlás, ezért a konkurens tervezés kínálta idő-előny nehezen aknázható ki. G. P.

SZÁMÍTÁSTECHNIKAI MAGAZIN LEMEZMELLÉKLETTEL

A HÓNAP TÉMÁJA: CD-ROMTÁR

CD-ÉFG...
 A piramis árnyékában?
 A "fényes lemezek" nemzedéke
 Magyar siker, magyar gond
 A CD-ROM és az adatbázisok
 Könyvtár(nyi) információ
 Készítsünk saját adatbázist
 Fejlesztési alapozó
 Programozni pedig muszáj!
 Szerzői jog és a CD-ROM
 Magyar CD-ROM-ok diszkográfiája

A TÖBBI ROVATBAN:

Volán és képernyő
 Szoftverújdontságokról — dióhéjban
 Kaszparov's Gambit
 Új vizuális fejlesztőrendszer (Delphi)
 Rendszer a csúsról I. (EMS)

Mit (nem) tudnak a nagyok?
 Kézikönyv a modemről
 Hálózati bújócska
 Programhoz jutni programmal
 IBM AIX: a she-Unix
 Oktatási multimédia készítése
 Az alakaajátosság paradigma
 A CD-ROM programozási felülete
 WinWord angol és magyar változatban
 Drágább lett az Új Alaplaj (is)
 Termékpaletta
 Eseménybongészde
 Hálózati hírek
 Ingyenes próbihirdetési rovat
 Feleki Zoltán karikatúrái

A LEMEZMELLÉKLETEN:

Példák a CD-ROM programozásához
 Automatizált Internet
 Windowsos kommunikációs programok
 Amit a modemről tudni kell...
 Stopperóra-program
 Földközponitú univerzum
 Tártyak a labirintusban

Ára: havonta 356 forint.
 Előfizetve évi 3564 forint,
 így évente 2 szám árát
 megtakaríthatja.

Új Alaplaj, kiadó és szerkesztőség,
 1538 Budapest I., Márvány u. 17. V. em.
 Tel.: 156-3211 / 200-as és 214-es mellék
 Fax: 156-3211 / 201-es mellék

MÁRCIUS ÓTA 1,2 MB-OS
 A LEMEZMELLÉKLET!

DATA LOGIC DL

VONALKÓDTECHNIKA

Mágneskártya/memóriakártya

– vonalkódolvasók

– vonalkódyomtatók

– adatgyűjtők



OPTOELEKTRONIKA

HŐMÉRSÉKLET SZABÁLYOZÓK

DATA LOGIC DL

1033 Budapest, Polgár u. 8-11. • Tel./Fax: 188-8356, 168-7081



Channel Computer Systems Kft.

H-1068 Budapest, Király u. 108.

- Noname PC.-től a legnevesebb PC.-ig...
(DEC, Intel, Compaq, IBM)
- Utility-től a MOLP-ig...
- Szóló géptől a hálózatiig...

Szaktanácsadás

Konzultáció

Hívjon bennünket,
 kérjen ajánlatot.

Tel.: 266-5622 Fax: 266-5629

A COSMOS program OPTSTAR modulja a szokásos optimalizálási feladatokon túl alkalmas például a hőterhelés szempontjából legideálisabb forma megkeresésére is.

Egy mérnöki szerkezet korszerűségének fokmérője, hogy nem tartalmaz-e több anyagot a feladatának megoldásához feltétlenül szükségesnél, vagy például, hogy a tervezője a megfelelő konstrukcióval tompítani tudta-e az anyagban kialakuló feszültségcsúcsokat. Mindez immár közhelynek hat, hiszen a mai szoftverek különböző tervezési változók optimalizálását figyelembe véve teszik lehetővé a szerkezet méreteinek vagy alakjának megfelelő módosítását.

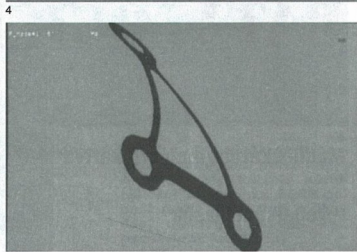
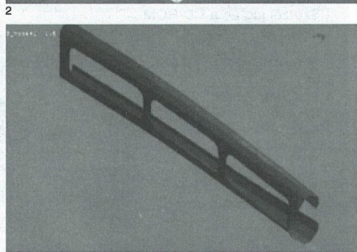
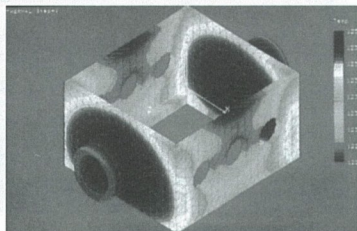
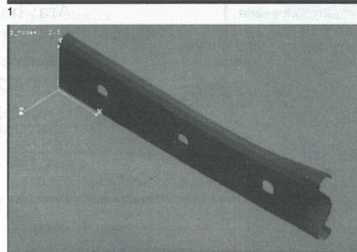
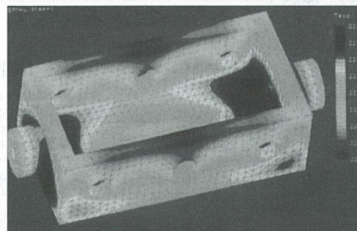
A COSMOS program OPTSTAR modulja például a statikai tervezéskor eszközt ad a mérnök kezébe a súly csökkentésére, lehetővé teszi a feszültségcsúcsok „lefaragását” – ami nagyon fontos a szerkezet élettartamának növelése szempontjából –, ám messze túl is mutat e tervezési „alappeladatokon”. Alkalmas ugyanis a dinamikai viszonyok befolyásolására, és a segítségével meghatározható a hőterhelés szempontjából ideális forma is.

A tervező munkája ezúttal is a végelemes modell elkészítésével kezdődik, majd a tervezési változókat kell megadnia és a célfüggvényt kell meghatároznia. Ezt a méret szerinti vagy az alakoptimalizálási algoritmus kialakítása követi, amely néhány iterációs lépés után meghatározza a célfüggvény minimumát – vagy ha éppen az szükséges, akkor maximumát – eredményező tervezőváltozó-értékeket.

Az OPTSTAR-ba beépítették a COSMOS/M új FFE (Fast Finite Element) algoritmusát is, amely rendkívüli módon lerövidíti a végeelemes feladat megoldási idejét (körülbelül két nagyságrenddel csökkenti). A szükséges háttérigény is kisebb. Így mindent összevetve: e programmal gyorsabban jutunk túl az optimalizáláson, mintha csupán

OPTSTAR

Forró nyomon



egy hagyományos végeelemes feladatot oldanánk meg.

Az alakoptimalizálás persze mindig összetettebb feladat a méret szerinti optimalizálásnál. Ahhoz ugyanis, hogy megőrizzük az egyes elemalakokat, az alak módosításakor minden esetben változtatnunk kell a végeelemes hálót is. Ezt felettébb hatékonyabb teszi az újrahálózás, valamint a h és a p módszerek alkalmazása. Így lehetséges az, hogy a COSMOS/M-mel még az összetettebb, több tizedes szabadságfokú szerkezet is néhány óra alatt optimalizálható, PC-s környezetben is.

Az optimalizálás során az alakzat megjelenítése is több adatot tartalmaz, mint egy szokásos VEM analízis. A program nem-

1-2. A hőtani elemzés alapján megváltoztatott forma
3-4. Kihajlási adatok szerezint módosított tartó
5-6. A frekvenciaanalízissel 42 százalékkal sikerült csökkenteni a tömeget

csak a jellemző terhelési értékeket mutatja, hanem a célfüggvény és a tervezési változók (méretek, alak stb.) alakulása is nyomon követhető, s a változásokból következtetéseket lehet levonni a kiválasztott eljárás konvergenciájára is. Ábráink jól szemléltetik az OPTSTAR képességeit.

Az első példában egy gépalkatrészt alakjait optimalizálták hőtechnikai tulajdonságainak megtartásával (1-2. ábra). A cél a minimális súly elérése volt. Az

analízisben a hővezetésen kívül a konvekciós hatásokat is figyelembe vették. Az eljárás eredményeként a súly 75%-kal csökkent.

A második feladatban egy C alakú merevített tartó kihajlásának alapján kellett csökkenteni a terfogatot az oldalsó kivágások növelésével, miközben a profil méretei változatlanok maradtak (3-4. ábra). A változás szembetűnő, bár a javulás itt csak 27%-os volt.

A harmadik eset talán még látványosabb, bár a probléma egyrészt lemezdarab méretezés szempontjából legfontosabb jellemzőit a frekvenciaanalízis adta. Az alakzatot csak a középponti lyukat módosíthatták, a többi mechanikai méret köztöt volt. A darab súlya végül is 42 százalékkal csökkent. (→)

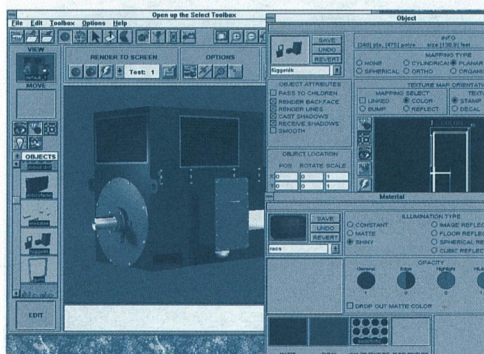
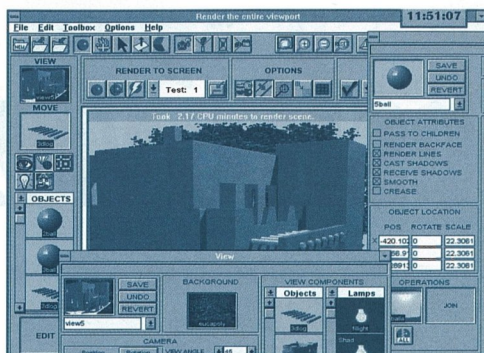
A tervező tervez, a megrendelő fizet. Ez a tervezőmunka paradoxona. Mert hiába érti a szakmáját a tervező, ha a megrendelő nem tudja elképzelni a valóságot. Erre ad megoldást a RenderizeLive program.

Az említett problémával eddig főleg építésszek, belsőépítésszek, lakberendezők találkoztak, akik különlegesen szép, speciális grafikai technológiákat kívánó látványképeket vagy gipszből, papírból, fából kicsinyített modelleket készíttettek a látvány bemutatására. Ez utóbbival azonban például egy döntést hozni készül, mondjuk önkormányzati bizottság tagjaitól nem kevesebbet követelünk, mint hogy képzeljék magukat – az asztalon látható városrész főtérén – hangyáknak.

A tökéletes illúziót keltő látványt – makettek, festmények nélkül – „egyszerűen” számítógéppel is „elő lehet állítani”, és a képernyőn mozgóképként lehet lejátszani. Az egészhez csupán egy „okos” programra és a tárgy háromdimenziós számítógépi modelljére van szükség. Az utóbbit a legtöbb CAD rendszerrel elkészíthetjük, de a legolcsóbb animációs szoftver is többet kerül, mint az egész tervezőrendszer.

Ezt az ellentmondást oldja fel a Visual Software cég új, Windows alatt működő programja, a *RenderizeLive*. Ára a szokásos windowsos szoftverárak nagyságrendjébe esik, de a program használhatósága, a képek tisztelessége ettől nem csökken. Mindössze az történt, hogy elhagyták a mernők számára felesleges sallangokat – a képi trükköket, animációkat –, és csak a kamera- és a világítási hatások kezelése maradt meg, de az korlátlanul.

A program nem készíti geo-



▶ **Jellegzetes kép a RenderizeLive kezelési felületéről. Jól láthatók az egyes elemeket mutató képecskék és az azokat fogadó funkciókeretek (felső kép). Nemcsak épületek, hanem más tárgyak is kitérően kezelhetők (a Ganz-Ansaldo Villamosági Rt. új aszinkron motorjai) (alsó kép)**

nyítani a Windows programok történetében. Attól a pillanattól, hogy betöltöttük a fájlokat – legyen az tárgy, háttér vagy anyag –, ha nem akarunk, többé nem találkoznak a nevükkel, csupán a képekkel. Ez utóbbiak közül könnyen választhatunk, majd a képet a kívánt funkciót (például EDIT, VIEW stb.) jelző keretbe tolvá máris megkezdődik a feladat végrehajtása.

Ugyanilyen **látszólagos** a kamera és a bárás helyének, irányának és látószögének beállításai. Könnyedén válthatunk a mindezeket és a tárgyakat jól szemléltető három fő nézet és a kamera által látható kép között. Sőt, akár egyszerre mind a négyet is figyelhetjük. A tér bevilágításához több fényforrást is beállíthatunk – tetszőleges számban – az egyszerű pontfénytől a stadionvilágító fényoszorótábláig.

Az így előkészített, modelleket és fényeket tartalmazó térben elegendő a kamera pályáját megadni, a program automatikusan elkészíti a megadott számú fázisképet. Az animáció során nemcsak a kamera, hanem a fényforrások is mozgathatók. Így például bemutatható a világítás változása is egy szóban, az év különböző szakaszaiban. A képsorozatok összefűzhetők, és a *Media Playerrel* lejátszható a képernyőn. A felbontás ilyenkor legfeljebb **800x600 képpont**, de még ez is több a legtöbb videóképnél. Ha azonban egyes képeket akarunk menteni – például nyomdatechnikai célra –, akkor csak a türelmének és a gépidő szab határt a felbontásnak.

A program egyetlen hátránya a gépnyerve. Futtatásához **486-os** processzorra, minimum 8, de inkább **16 Mbájt** RAM-ra, legalább **256 szí**n megjelenítésére alkalmas grafikus kártyára és **25 Mbájt** állandó memóriára munkaterületre (virtual memory) van szükség.

G. P.

RenderizeLive

Nem csalás, nem ámitás!

metriai modelleket, csak átveszi azokat – a PC-s környezetben lényegében szabványosnak tekinthető – DXF formátumban. A *RenderizeLive* így – szakterülettől függetlenül – **együtt tud működni valamennyi CAD rendszerrel**. Az egyetlen korlátozás, hogy az **átadott modell csak sokszögekből állhat**.

A látványképek hátterétől, legyen az grafika vagy digitizált videókép, szinte bármilyen pixeles (képpontokból álló) fájl használhatunk a BMP-től a

TIF-ig. Ugyanez vonatkozik az anyagstruktúrára is. A megtervezett tárgyakat minden további nélkül beboríthatjuk saját mintáinkkal, de természetesen megfelelnek a CorelDRAW ilyen célú könyvtárai is. **A cég, külön kívánásra, anyagkönyvtárakat is szállít CD-n.** A képek megjeleníthetők az átlátszóság, a vetett árnyék, a csillóság és a tükröződés is, így a látvány teljesen valószerű lesz.

A kezelői felület megoldásai valószínűleg új iskolát fognak

Videovezérlők

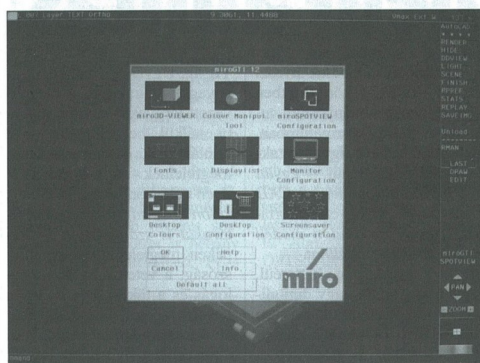
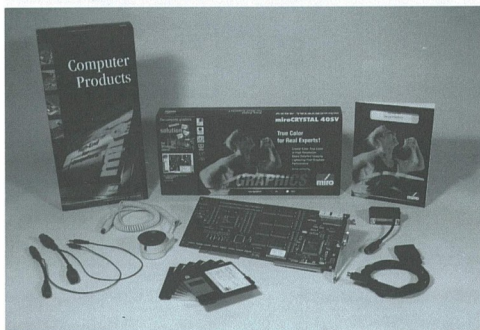
Képesítővizsga

A „hétköznapi” videovezérlők nem-igen alkalmasak precíz CAD-es vagy DTP-s munkára, a másik végletet jelentő profi TIGA kártyák pedig a legtöbb feladathoz „túl jók”. A gyártók tehát általában keresik az arany középút, ahol a „kecske is jóllakik, és még a káposzta is megmarad”.

A CAD-es és a DTP-s feladatokhoz roppant pontos képalkotáshoz van szükség. Ez egyrészt a monitorokkal szemben támaszt nagy követelményeket, de cseppet sem mellékes a videovezérlő minősége sem.

A nagyméretű monitoroktól elsősorban az átlagos megjelenítőkénél sokkal nagyobb felbontást várunk. Ennek értéke lehetőleg érje el az 1280x1024 képpontot, de gyakran van szükség még ennél is nagyobb képfinomságra. A valóban professzionális 20 vagy 21 colos monitorok legtöbbször az 1600x1200 képpontos felbontással is elboldogulnak.

Az ilyen nagy képnél sokkal jobban érzékelhető a villódzás,



tehát megfelelő képváltási frekvenciát kell beállítanunk. Ennek az értéknek – mint látuk a monitortesztben – még a legnagyobb felbontásoknál is legalább 70–75 Hz-esnek kell lennie, ráadásul noninterlaced (teljes képes) módban.

Az ilyen különleges igényekhez már nagyon jó videokártyát kell alkalmazni. Fontos feltétel, hogy ez a Windows alatt és a CAD programban is hatékony legyen.

A Windows alatt elsősorban a DTP-s feladatok jellemzőek, tehát itt lényeges, hogy a szokásos felbontási beállítások mellett a képarányokat és a szinkronizációkat is meghatározhatjuk.

A CAD programoknál viszont a különböző kiegészítések van a hangsúly, tehát például az időigényes zoom vagy pan feladatok hardveres megoldásán. Nem árt, ha a videokártya processzora beszegezték a számítógép központi egységét igencsak próbára tevő renderelési feladatokba is.

A tesztközpontban szereplő két kártya alapvetően megfelel a fenti szempontoknak. Mind a kettő VL buszos kialakítású, és a legkorszerűbb grafikus processzorokat tartalmazták. Mindkét chip 64 bites belső

A miroCRYSTAL 40SV nagy teljesítményű grafikus vezérlő, elsősorban a DTP-s és a képfeldolgozási feladatokhoz előnyös (felső kép)
A Spea V7-Storm Pro szinten kiváló grafikus kártya, de főképp a CAD-re „hegyezték ki” (középső kép)
A miroCRYSTAL 40SV a miroGTI kiegészítést nyújtja az AutoCAD 12-eshez (alsó kép)

architektúrával készül. A kártyákra 4 Mbájtnyi gyors VRAM-ot szereltek, tehát a legnagyobb felbontásoknál is nagy színszám érhető el.

A vizsgálathoz a monitor-tesztben már bemutatott nagyon precíz hardverkönyezetet válogattuk össze, és az ott futtatott szoftvereket használtuk.

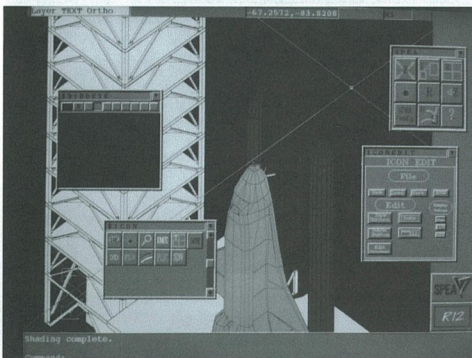
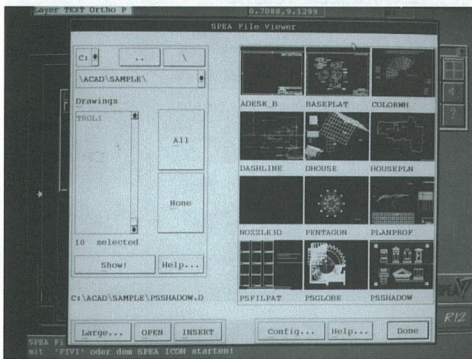
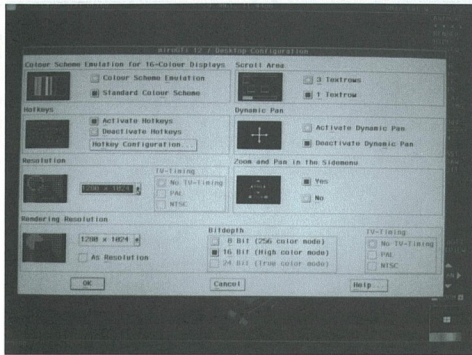
A két videokártya közül a **miroCRYSTAL 40SV-t** is kiegészítéseit a **FEFO Kft.-től**, a **Spea V7-Storm Prót** pedig az **Elsat Kft.-től** kaptuk kölcsön kipróbálásra.

miroCRYSTAL 40SV

A **miroCRYSTAL** videokészlet-sorozat egyik legnagyobb teljesítményű változatát sikerült ezúttal vállalóra fogunk. A díszes csomagolásban a kártya mellett néhány kézikönyvet és négy 3,5 colos floppyt találtunk. A **miroCRYSTAL** azonban nemcsak önmagában használható, hanem **különleges kiegészítőket is kapunk a monitorok beállításához és színkalibrálásához**. Ezek a funkciók azonban csak meghatározott monitorokkal működnek együtt. A floppykon az **Windows**, az **OS/2** és az **AutoCAD** szoftvereket mellékelik.

A tekintélyes méretű **VLB** csatlakozós – van **PCI** változata is – kártyán felületeszerelt alkatrészeket találtunk. Az áramkör grafikus processzora az egyik **legújabb S3-as típus**, a **Vision964-es**, más néven a **86C964P**, amely 50 MHz-es frekvenciával működik. A Texas gyártmányú **TVP3025-ös** áramkör feladata a színkezelés. A megfelelő felbontás és színszám elérését tekintélyes méretű és nagy sebességű **VRAM**-ok teszik lehetővé, ebből 4 Mbájtnyi szereltek a kártyára. A **miroCRYSTAL 40SV** vezérlőn nem lehet semmit állítani, a szabványos **D-SUB** kimeneten kívül csak a **VESA** csatlakozót találtuk rajta.

A szoftverek és egyben a kártya installálása roppant egyszerű. Külön **DOS** szoftverekre nincs szükség, hiszen a **Windows** programok telepíté-



ése során az összes lényeges kérdésre válaszolhatunk. A **legfontosabb paraméter a használandó monitor sorkapcsolási módja**. Az itt beállított érték határozza meg később a kártyával használható felbontásokat, a képváltási frekvenciákat és a színek számát.

▲ **desktop konfigurációban adhatjuk meg a lényeges paramétereket (felő kép)**
 ▲ **Spea V7-Storm Pro BigFocus kiegészítése hatékony fájlmenedzsert is tartalmaz (középső kép)**
 ▲ **BigFocus jellemzője az ikonos, ablaktechnikás grafikus felület (alsó kép)**

A telepítés végén a **miro** programcsoporthoz számos segédprogram ikonját találjuk majd. Ezekkel később megváltoztathatjuk a monitor típusát – sok népszerű készüléket, például a **MAG**-okat, név szerint is kiválaszthatunk –, a felbontást és a színek számát, de a **DTP-es** feladatoknál **lényeges színkomponenseket és a képarányokat is szabályozhatjuk**.

A **miroPINBOARD** apró ikonokat tesz a képernyőre, ezekkel közvetlenül is elérhetjük a fontosabb beállításokat. A **miroSCREEN-Adjust** programmal a kép méretét és pozícióját befolyásolhatjuk. A **miroSCOPE** akkor hatásos, ha a nagy felbontású kép egy részletét kinagyítva is szeretnénk látni.

Elindíthatjuk a képernyőkímélőt is, de nem kell nélkülöznünk a hatékony virtuális desktopot sem.

Külön érdekességet jelentenek az **Autodesk**-termékekhez mellékelte programok. A **miroGTI** az **AutoCAD 12-es**hez, a **miroADI** pedig a **real** módban futó régebbi **Autodesk**-szoftverekhez való. Van még illesztő a **3D Studio**hoz és az **Animator Pro**hoz. Mí az **AutoCAD 12-es**hez adott **miroGTI** programot próbáltuk ki. A telepítés itt is egyszerű, az **AutoCAD** elindítása után a **miroGTI** képernyőmeghajtót kell kiválasztanunk. Az első indítás előtt azonban a **DOS**-ból is meg kell határozni a monitor frekvenciáját.

Az **AutoCAD 12-es** képernyőjén több kiegészítést is találtunk. Az oldalsó menüszo-lop alján a **miroGTI**, a **spotview** menüpontok, a dinamikus **pan** és a **zoom** funkció ikonjai, illetve egy kisebb zoom ablak utal a grafikus kártyára. Ezek közül a **miroGTI** a legfontosabb, hiszen ezen keresztül „programozhatjuk” a videokártyát.

Fontos opciókat találunk itt. Ilyen például a **miro3D-viewer**, a **colour manipulation tools**, a **spotview** konfigurá-

ció, a betűtípusok meghatározása, a monitor konfigurálása, a *desktop colour* opció, a *screen saver tools* vagy a *desktop konfiguráció*.

Ez utóbbiban adhatjuk meg az aktuális felbontást vagy a rendering funkció pixeleinek számát, de a színekhez használható biztatómat is.

Nagyon lényeges, hogy a *rendering* és az *aktív képfelbontás* azonos is lehet, akár 1408x1024 képpontos is. A hardveres zoom és pan funkciók nagyon hatékonyak.

Szólunk kell néhány szót a *miroCRYSTAL* paramétereiről is. Az alkalmazott S3-as chip és a gyors VRAM-ok lehetővé teszik, hogy még a legnagyobb felbontásokat is ergonomikus képvtálással, illetve nagy színszámmal jelenítsük meg. *Már az 1280x1024 képpontos felbontás is használható true color módban.*

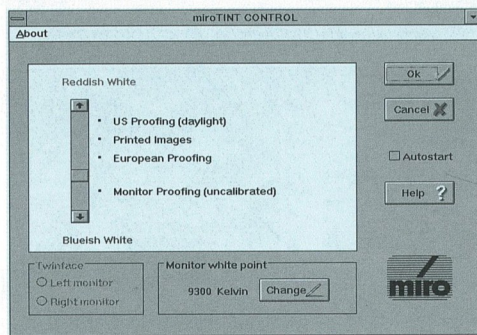
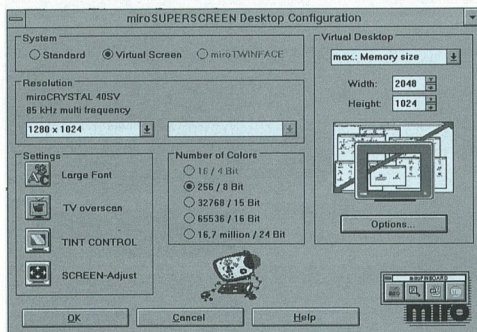
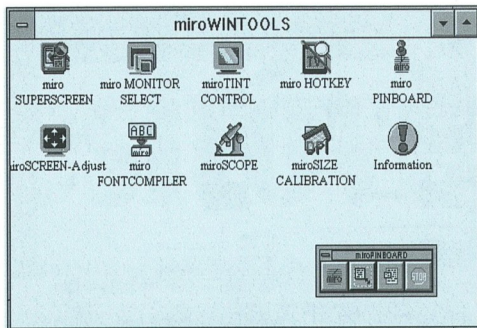
A horizontális frekvenciartartomány 31–100 kHz, a vertikális frekvenciartartomány pedig 60–100 Hz közötti. A video sávszélesség akár 135 MHz is lehet.

A már említettekén kívül kapunk programokat a MicroStation PC-hez és az AutoCAD for Windows 12-höz is.

Spea V7-Storm Pro

A jelek szerint a Spea cég sem ül a babéraján, amióta ők gyártják a V7 videovezérlő szeriát, rendre újabbnál újabb kártyákkal rukkolnak ki. A *V7-Storm Pro* elsősorban a DTP-s és a CAD-es felhasználók számára készült.

Az esztétikus dobozban a kártya mellett két kéziköny-



A *miroCRYSTAL 40SV* mellé számos segédprogramot kapunk a Windowshoz (fel-ső kép)

A *miroCRYSTAL*-nál egy ablakban végeztethetjük el az összes lényeges beállítást (középső kép)

A *miro* lehetőséget ad a színösszetevők módosítására is (alsó kép)

vet, öt 3,5 colos floppyt – a DOS programokhoz, a Windowshoz, az AutoCAD 12-höz, a Windows NT-hez és az OS/2-höz – és két CD-ROM lemezt találtunk. Ezek közül az egyik az AutoCAD 13-as demója, a másik pedig különböző példákat tartalmaz a kártya hatékonyságának bemutatására.

A *miroCRYSTAL*-nál némiképp kisebb kártya VLB csatlakozós – ennek is van PCI-s változata –, vegyesen találunk rajta felületszerelt és normál áramkörti elemeket. Az alkalmazott grafikus processzor 64 bites *Weitek* gyártmány, P9100-as típusjelű. A nagy sebességű – 220 MHz-es – RAMDAC-ot az IBM készíti, és RGB522-es a típusa. A nagy felbontás és a megfelelő színszám elérését 4 Mbájnyi VRAM teszi lehetővé.

A mellékelt szoftverek telepítése egyszerű és gyors. A DOS-alól, menüből kell kiválasztani a telepítendő komponenseket, de a program ezek közül csak a DOS utilityket másolja automatikusan a merevlemezre. A többihez csupán frásos útmutatót kapunk.

A DOS-os telepítésnél csak az alkalmazott monitor sorkérfrekvenciáját kell megadnunk,

Mindkét kipróbált videokártya a felsőbb kategóriába sorolható. Rendkívül jó paramétereik közel azonosak, és elsősorban a nagyobb teljesítményű gépekbe és monitorokhoz ajánlhatók. A két vezérlő azonban más-más területet céloz meg. A *miroCRYSTAL 40SV* annak ellenére, hogy nagyon jó CAD-es ki-

Véleményünk

egészítései vannak, elsősorban a *windowsos alkalmazásokhoz* előnyös. Erre utal a számos Windows alatti program és a mirohöz külön megvásárolható szinkalibrációs kiegészítés is.

A Spea más utat jár. A Windows alá csak egy rövid, de

kíváló programot kapunk. A CAD-es feladatokhoz – az AutoCAD 12-eshez – azonban a *BigFocus* jóval hatékonyabb, mint a *miro* programja. Ráadásul a Spea V7-Storm Pro megfelelő kiegészítés lehet a nagyobb – TIGA – Spea vezérlők mellé, hiszen a kártyák

nagyon jól segítik egymás munkáját.

A kártyák paramétere – 100 Hz-es noninterlaced képvtálással, a legnagyobb felbontásoknál is használható sok szín stb. – a legkényesebb igényeket is kielégítik, így a választás szubjektív lehet (illetve esetleg a Windows használata befolyásolhatja).

A DTP-s munkáknál szükség lehet a kép arányainak módosítására. A miróval ez is megoldható (felső kép) A miro képeznek pozícióját és méretét tesztábrán állítjuk be (középső kép) A Spea V7-Storm Pro csupán egyetlen alkalmazást ad a Windows-hoz, igaz, ezzel az összes lényeges beállítást végrehajthatjuk (alsó kép)

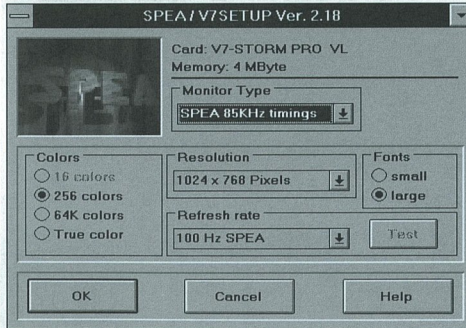
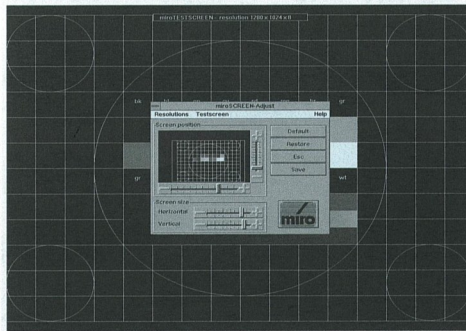
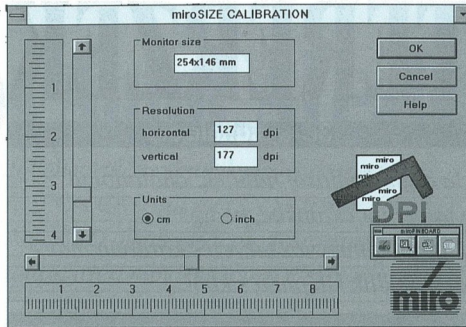
nagyon sok monitor itt is név szerint hívható.

A Windows illesztőprogram telepítése is könnyű, csak a V7-Setupot kell elindítani, és ez automatikusan installálja a programot. Egyetlen alkalmazást használhatunk, ebben beállíthatjuk a monitor típusát, a felbontást, a képváltási frekvenciát és a színszámot. A program intelligens, hiszen csak a beállított monitorok és felbontásoknak megfelelő frekvenciákat és színszámokat választhatjuk ki.

A Spea V7-Storm Pro vezérlőt az AutoCAD 12-vel is kipróbáltuk. A telepítés itt kicsit bonyolultabb, mint a miro esetében, a programhoz adott kiegészítés azonban kárpótol a fáradozásért. A Spea BigFocus érdekessége, hogy teljesen azonos a „nagy” Spea kártyák (például a Graphity) hasonló programjával, így ez utóbbiak egységes felhasználói felületet alkotnak.

A Spea BigFocus nagyon sok opcióval és bővítéssel egészíti ki az AutoCAD programot. A birdeye segít eligazodni nagyméretű rajzainkon, hiszen egy apró ablakban jelölhetjük ki a kívánt rajzrészletet.

A Spea-féle BigFocus jellemzője az ikonos, ablaktechnikát használó felület. A kiegészítéseket – de sok alap AutoCAD funkciót is – ablakokba csoportosított, közzérthető ikonokkal hívhatjuk elő. Egyedi ikonokat is tervezhetünk, és ezekhez saját fejlesztésű programokat is hozzárendelhetünk. A program érdekessége a hatékony fájlmenedzser alkalmazás,



zás, itt képekként nézhetjük végig a rajzainkat, és a kiválasztottat nagyítva is megtekinthetjük.

A Spea V7-Storm Pro paraméterei kimagaslóak. A legnagyobb felbontás 1600x1200 képpont, ezt akár 75 Hz-es noninterlaced képváltással is használhatjuk, ráadásul 65 536 színt alkalmazhatunk. Az ennél kisebb felbontásokhoz már 16,7 millió színű

üzemmod is kiválasztható. Az 1280x1024 képponthez még „csak” 90 Hz-es képváltás tartozik, ettől lefelé azonban akár 100 Hz-es noninterlaced módot is megadhatunk. A monitorok sorképváltása legfeljebb 100 kHz lehet.

A kártya mellé a fentiekén túl még a Windows NT-hez, a MicroStationhoz és az OS/2-höz kapunk szoftvereket.

György György

A szoftver érték. Kitalálásában, terjesztésében sok munka fekszik. Aki holnap is akar szoftvert használni – fizet érte.

ÉS
ÖN
?

Ez egy közérdekű reklám

TÉRÉRZÉK

3D-s digitalizáló

Ha digitalizálóról hallunk, óhatatlanul a tablet jut eszünkbe, pedig a háromdimenziós tervezés korában már e téren is illik kilépni a síkból.

Különszámunk alapvetően a számítógépes modellek szerepéről szól a majdani tárgyak tervezésében. Am mi történik akkor, ha egy tárgy már nagyon is valóságos, valamilyen okból mégis szükségünk van a modelljére? Számítógéppel újabb alkatrészeket akarunk hozzáilleszteni, tovább akarjuk fejleszteni, vagy elemezni szeretnénk a tulajdonságait.

Ahhoz, hogy egy meglévő tárgy geometriai adatai a számítógépbe kerüljenek, általában egy sor mérésre, vázlatkészítésre, fáradságos munkára van szükség. Gondoljunk csak például arra, hogy egy létező szerkezet véges-elemes modelljét akarjuk elkészíteni, vagy csak egy alkatrészt szeretnénk „lekoppintani”.

Minderre az angolok egy találó kifejezést használnak, a *reverse engineeringet*, amit talán a magyarban *visszamodellezésnek* lenne a legcélszerűbb fordítani. S létezik is már a célnak megfelelő eszköz: a SAC (Science Accessories Corporation) cég évek óta készíti e feladatot leegyszerűsítő *térbeli digitalizálókat*.

Korántsem valamilyen precíziós, háromdimenziós mérőgépről van szó. Ez a készülék egyszerű, méreteit tekintve könnyen hordozható eszköz, amely azonban a szerény látszat ellenére képes egy 2,4 méter élhosszúságú kocka belsejét feltérképezni. Ilyen módszerrel juttatták például az „Embert próbáló feladat” című cikkünkben szereplő *kamionvezetőfülke* és az *alteregők* formáját, méreteit a számítógépbe.

A készülék működési elve nagyon egyszerű. Az 1. ábrán látható, falra akasztható háromszög sarkaiba ultrahangugárzókat építenek. Az érzékelő térbeli helyzetét az elektronika az ultrahangugárzók keltette jelösszetételével határozza meg. Nem kell tehát mást tennünk, mint a mérendő pontra helyezni az érzékelőt, majd megnyomni a gombot, s máris megjelenik a három koordinátaérték.

1. ábra. Az érzékelő a háromszög sarkaiba helyezett ultrahangugárzók jelei alapján állapítja meg a mérendő pont koordinátáit (felső kép)
2. ábra. Több érzékelő jeleinek egyidejű mérésével bonyolult mozgássorozatok reprodukálhatók (alsó kép)

A készülék a számítógép soros portjára illeszthető, s a mért pontok koordinátái így rendszerbe beolvashatók egy fájlba. Ez így természetesen nem túl intelligens megoldás, ezért már több ismert CAD programhoz is készíthető mellékelnek a térbeli digitalizáló számára. Ennek segítségével – megfelelő kalibrálás után – a pontok közvetlenül az általunk definiált koordináta-rendszerbe illeszthetők.

Egy-egy bonyolult felületű alkatrésztől – megfelelő CAD/CAM programmal – egyetlen konkrét mérés nélkül is készíthetünk modellt, ennek alapján pedig szerszámot, amellyel előállíthatjuk az alkatrész klónját.

Legalábbis közelítőleg, mert a készülék mérési pontossága csupán 0,5 milliméteres, ám ez az előforduló feladatokhoz többnyire elegendő. Szakértő kézben pedig a jellemző pontok bevitelével, majd megfelelő kiigazításokkal szinte tetszőleges pontosság érhető el.

A berendezéshez azonban korántsem csak egyszerű digitalizálási feladatok megoldására alkalmas. A kézi vezérlés helyett *automatikus mintavételezéssel is működhető*, ily módon a térbeli görbékét több mint 100 pont/s-os sebességgel tapogathatjuk le.

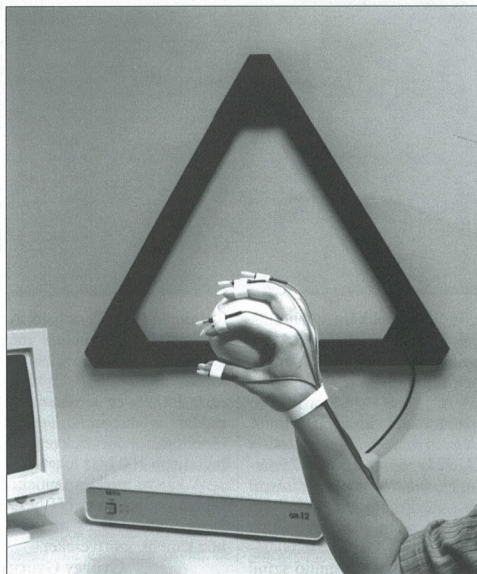
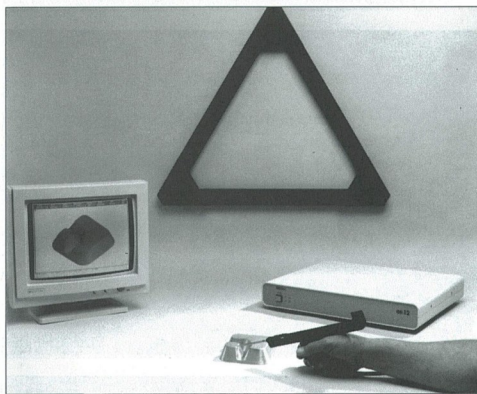
A berendezéshez azonban nem csak egy érzékelő csatlakoztatható. *Több érzékelő jeleit egy időben regisztrálva nagyon bonyolult mozgások is elemezhetőek a térbeli digitalizálóval.*

Például érzékelőket helyezhetünk az ujjaink ízületeire. Megfelelő szoftver segítségével a jeleket feldolgozthatjuk a számítógéppel, és ha gesztikulálunk a kezünkkel, akkor a programba épített embermodell pontosan követi majd a mozgássorozatot.

A módszer alkalmazási lehetőségei szinte beláthatatlanok. Bevezethető például *animációs filmek készítésekor*, ám ennél sokkal ígéretesebbek az *orvosi diagnosztikai alkalmazások*.

Az *Anthropos* embermodellel például már végrehajtottak kényelmetlen mozgássorozatokot, amelyekkel meg lehetett állapítani, hogy eközben mely ízületek terhelődnek túl. Mindez a valóságban csak jóval később derült volna ki, s minden bizonnyal munkáit adott volna az orvosnak is.

G. P.



Genius 12

Csavaros AutoCAD-alkalmazás

Az AutoCAD általános célú CAD program, amelyre a sokoldalú fejlesztőszekcióket felhasználva kisebb és nagyobb cégek – az egyszerű vállalkozásoktól a „szoftvergyárakig” – több ezer alkalmazást készítettek a legkülönbözőbb szakmák igényeinek kielégítésére – az 50 dolláros kis programoktól a bőséges elemárakkal szállított teljes szakmai programcsomagokig.

Az építész mérnöki tervezési technológiája volt-e leginkább alkalmas a számítógépesítésre, vagy elsőknek az építésszek „ébredtek fel”, és az általuk gerjesztett igények motiválták az első fejlesztéseket? Ki tudja.

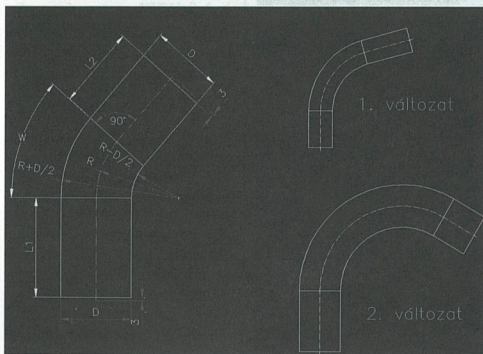
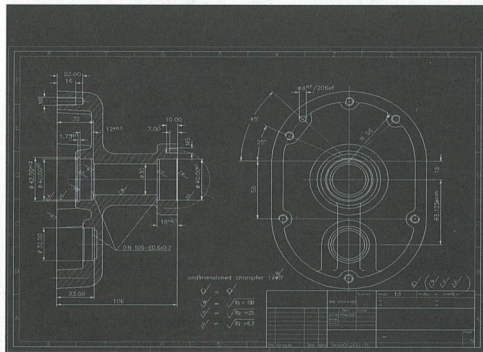
Mindenestre tény, hogy *elsőként nagyobb számban az építész alkalmazások terjedtek el*. Ezt támasztják alá a hazai tapasztalatok is, az első legális AutoCAD-vásárló építőipari vállalat volt, az első nagyobb mennyiségű eladás is – az akkori Építészeti és Városfejlesztési Minisztérium anyagi támogatásával – tíz építész tervező vállalat közös vásárlásának eredménye volt. (Egyébként az Autodesk is elkészítette saját építész fejlesztését, az AutoCAD AEC-t, amelynek a fejlesztésével azonban rövid idő után fel is hagyott, s erőt a továbbiakban inkább az alapszoftver csiszolására összpontosította.)

Így a *másik nagy tervezői szakterület, a gépészet* eleinte kissé hátrébbre is szorult. Az első gépészeti jellegű kísérletek inkább a *konstrukciós tervezést segítő tesztmodellező modulok* voltak (például AutoSolid, az AME modul előde) semmilyen vagy minimális géprajzi támogatással, amelyek ráadásul nem az európai normákat követték.

Az akkori PC-s hardver (286-os processzor, 1-2 Mbájt RAM) teljesítményéből következően a programok csak korlátozott méretű objektumok tervezésére voltak alkalmasak, arra is csak igen lassan.

Jóllehet különszámunk elsősorban nem

a „PC-s CAD-ről szól”, egy remek gépészeti AutoCAD alkalmazói programcsomag bemutatása azért mindenképpen idekvánkozik.



Az AutoCAD ugyan mindig tartalmazott a géprajzi szabványoknak megfelelő lehetőségeket is, de teljes körű, a gépészeknek mindenben megfelelő megoldást nem. Ma már azonban más a helyzet. Az alábbiakban egy ilyen *több modulból álló komplett gépészeti programcsomagról*, a német Genius CAD-Software GmbH termékéről lesz szó.

A programcsomag eszközei igénye megegyezik az AutoCAD

nyelmesébbé teszi, ha az igen könnyen kezelhető, modulonként könnyen cserélhető menülatok legalább 12x12" méretű digitálizáló táblán helyezjük el); operációs rendszer: MS-DOS 4.01 vagy ennél újabb (a windowsos változat esetén: Windows 3.1); legalább 8 Mbájt RAM (de inkább 12 Mbájt javasolnak – az ennél is nagyobb memóriaméretet a programcsomag az AutoCAD-hez hasonlóan automatikusan kihasználja); körülbelül 13 Mbájtnyi hely a háttértárolón; a program másolás elleni védelmét szolgáló hardverárhoz párhuzamos port; végül az AutoCAD Release 12-es változata.

Munkaállomásokon működő programváltozatok is kaphatók, jelenleg a következő gyártmányokhoz: SUN SPARCstation, Hewlett Packard, IBM RISC/6000, Silicon Graphics.

A telepítő az AutoCAD *installálásához* is alkalmazott, már jól ismert, könnyen kezelhető, paramétrezhető program. A kézikönyv alapos leírása pontos útmutatást ad az installáláshoz és a konfiguráláshoz.

A programcsomag moduljait tetszőleges háttértárra telepíthetjük, de a kialakított alkönyvtár-szerkezetet (és nevüket) jobb, ha nem bolygatjuk. A fólia(layer)-rendszer kezelésénél is javasolják a program által megadott konvenciók (név, szín, vonaltípus) változatlanul hagyását. A kézikönyvben megadott plottterelőkioldási előírások megadása esetén ugyanis csak így tudunk korrekt vonalvastagságú rajzokat készíteni.

A Genius 12-ben is fejlesztéshetünk a beépített rutinok mellé további, saját kis programokat is, a fejlesztőnek csak arra kell ügyelnie, hogy semmilyen paramens, változó, blokk neve ne kezdődjék a „GE” karakterekkel.

Gépészek számára fontos az alkalmazható szabványos elemek típusa. A Genius 12 az ISO, DIN, BS, ANSI szabványokat támo-

Műszaki rajz Genius szimbólumokkal (felső kép)
Szögparaméter-változtatási példa a Genius Varióából (alsó kép)

Release 12-ével, vagyis: Intel 386/486/Pentium-alapú PC matematikai társprocesszorral (koprocesszor); legalább VGA felbontású grafikus kártya; digitálizáló eszköz (legalább egér, de a program használatát sokkal ké-

Pro/ENGINEER

Csúcscategóriájú 3D-s gépészeti CAD/CAM rendszer.
Piacvezető világszerte és Magyarországon is.

Hogy a csúcstechnológia elérhetőbb legyen,
a Parametric Technology Corporation bejelentette a

Pro/JR.

3D-s CAD csomagot.

Jellemzők röviden:
parametrikus 3D-s testmodellezés
intelligens sajátosságok
hatékony összeállítás kezelés
automatikus rajzkészítés
kétirányú asszociativitás

DXF, IGES, SET, RENDER, stb. interfészek
valós idejű takart vonalas, árnyékoló mozgatás



CREATIVE Engineering Kft.

Bemutatóterem : Budaörs, Fodros utca 47/b
Tel. : 276-3701, 277-9359 Fax : 274-2094

ISMERJE MEG ÉS ALKALMAZZA

AZ ADATTÁRAKON ALAPULÓ, SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTTET
SZERELÉS-, GYÁRTÁS-, KÖLTSÉG-, ÉS MINŐSÉGHELYES
KONSTRUKCIÓS TERVEZÉS MÓDSZERÉT

DFMA, QFD, FMEA, TQM szoftverek és adattárak

NE TERVEZZEN NÉLKÜNK!

TANÁCSADÓINK SEGÍTENEK ÖNNEK:

- Új, világszínvonalú termékek kidolgozásában
- Meglévő gyártmányai gazdaságossá tételében
- A versenytársak utolérésében
- A szerelési-, gyártási idők és -költségek és a fejlesztési idők csökkentésében
- A termékek minőségének javításában
- A fejlesztési munkafolyamatok racionalizálásában
- A konstruktorok alkotóképességének kibontakozásában

**Ezernél több sikeres alkalmazás – több milliárd dollár
költségcsökkentés a vállalatoknál**

**"K+F" Kutatás-fejlesztési és
Informatikai Magyar-Amerikai Kft.
Boothroyd Dewhurst Inc. Képviselet**

Ügyvezető: **Dr. Lőrincz Sándor**

VIDEOTON Oktatási Központ,
8000 Székesfehérvár, Berényi u. 101.
Tel/Fax: 06-22/327-940

gatja, legalább az egyik ki is kell választani. Több szabvány választása esetén a későbbiekben tetszőlegesen váltogathatunk a szabványtípusok között. A szabványok gyűjteménye természetesen nem teljes, a program csak a legáltalánosabb elemeket tartalmazza, de a *Genius-gyorsító (GEF) modul* kényelmesen használható eszközököt ad a tervező kezébe a *saját szabványos alkatrészkönyvtár* készítésére és karbantartására.

Az AutoCAD-ből már jól ismert *szerkesztő és módosító parancsok* átdefiniálásával ezeket a parancsokat a Genius 12 a gépész számára sokkal *kezelhetőbbé* teszi, a meglévő opciókat a Genius jellegzetességeinek megfelelően *kibővíti*. Például: lehetőséget teremt a rajzelem koordinátáinak eltérő X,Y arányú léptékváltoztatására (SCALE), a rajzelem másolására (a másolat elforgatásával (COPY + ROTATE) vagy a rajzelem forgatására és a másolat mozgására (ROTATE + MOVE).

A programcsomag meglepően *sok olyan rajzelemet, szerkesztési módot* alkalmaz, amellyel az AutoCAD-nek csak a Release 13-as változatban találkozhattunk először. Ilyen például a konstrukciós vonal (XLINE), az asszociatív sraffozás, a valódi ellipszis, a virtuális metszéspont tárgyazster vagy az eltérő X,Y skálafaktorú blokkok „robbanthatósága”.

A program használatának jellegzetességei jól szemléltethetők a szabványos elemek közül a *csavarokat* kiválasztva. A kívánt alkatrész beillesztését ikonokkal illusztrált párbeszédablakok segítik. Elsőnek a lehetséges *névségek átmérők listájából* kell választani, de nem szabványos méret is megadható. Ez után a kiválasztott elem *megjelenítési formáját* dönthetjük el (nézet, metszet, takart vonalas stb.). A *számtítás opció*t választva az anyag minőségi osztályától, a terhelés típusától, a fellépő erőtől, a szerelés és a megszorítás módjától is függően számíthatjuk ki a szükséges névséges átmérőt. A csavar fejének kiválasztását lehetővé tevő párbeszédablak használatával fejezzük be a csavar megrajzolását.

Am a csavarokon kívül még

számos szabványos alkatrészt is a programba építették, így például a teljesség igénye nélkül: átmenő, süllyesztett, zsák- és harántfuratok, belső és külső meneteket, csapágycsak, rögzítő gyűrűket, radiális tengelytömítéseket, O gyűrűket, menetes csapokat, íves és féskész reteszeket, hengeres és kúpos szegeket, hasított és hornyos rugós szegeket, szegecsek...stb.

Gazdag a géprajzi szabványoknak megfelelő egyéb rajzi információk listája is: a túrések és illesztéseké, a felületi minőség- és élmegadásé, a geometriai alak- és helyzetűrtésé, a hegesztési jeleké stb.

*Tengelyek tervezésére a Genius 12-ben saját makró*t helyeztek el; egy makróval tengelymetszetet készíthetünk, a következő pedig alámetszések generálására szolgál.

Ezeknél jóval összetettebb a *hajtóműszámításra szolgáló makró*. Ezzel a rutinnal áttelerendszerek teljesítményigényét számíthatjuk ki, kétféle képlet segítségével is. A kapott *eredményeket táblázatos formában*, grafikus illusztrációval ellátva *illeszthetjük a rajzba*.

Egy másik hasznos és az előbbinél is bonyolultabb funkcióval *alakváltoztási görbét készíthetünk az adott kontúrú munkadarabunkról*. Az itt alkalmazható *számítástípusok*: másodrendű nyomaték, előre definiált keresztmetszetek, anyag, alakváltozás.

A kapott eredményt szintén táblázatos formában illesztethetjük a rajzukba, természetesen a terhelési ábrával együtt.

A *Genius további modulok*al is kiegészítették, ezek közül mutatóban egy a *parametrikus tervezőmodul*, a *Genius Vario*, amely a későbbiekben akár az *AutoCAD Designer* vetélytársa is lehet, bár egyelőre csak két dimenzióban működik.

Már elkészült a magyar AutoCAD Release 12-höz a magyar nyelvű Genius 12 (természetesen teljes magyar dokumentációval), béta-változatban tesztelik az angol Genius 13-at, és a magyar AutoCAD Release 13 megjelenésével szinte egy időben kapható lesz a magyar nyelvű Genius 13 is.

B. I.

Arris

Hardveréhség

Az Arris remek tervezőrendszer, ám a jelek szerint főként akkor lehet sikeres, ha a pénz nem számít a tervezés során.

Észak-Budapest legforgalmasabb főútjává, a Váci út mentén gyors átalakulás tapasztalható. Az egykori ipari terület dinamikusan változik, egymás után nyílnak a különböző kereskedelmi létesítmények, irodaközpontok. Itt épül Budapest új, kiemelkedő bevásárlóközpontja, a *Transelektro Duna Plaza* is.

Az épületkomplexum tervezője – az Ódenburger Mémóki Iroda – teljes körű tervezési szolgáltatást vállalt, azaz a munkájuk kiterjed az építészeti, statikai, gépészeti és elektromos tervekre, kezdve a tanulmánytervtől, az engedélyezésen át, a kiviteli tervekig. Mindez természetesen számítógépes tervezési módszerekkel.

Az üzletközpont terveinek elkészítésére az Arris nevű tervezőprogramot és hozzá a *UNIX operációs rendszeren működő SUN munkaállomásokot választották*. 1994 januárjában állítottak üzembe két *SUN SPARCclassic* munkaállomást (20"-os színes monitor, 32 MB RAM, a szervergéphez 1 GB külső disk és az archiváláshoz 5 GB-os DAT szalag-egység) az Arris különböző tervezőmoduljaival, A/0 méretű színes tintsugaras nyomtatóval, egy A/4-es lézernyomtatóval és A/3-as digitalizáló táblával. A szervergép a fájlserver és a nyomtatószerver funkciót is ellátja.

A rövid határidők miatt nem volt lehetőség a rendszerrel való ismerkedésre, rögtön a Duna Plaza tervein kellett dolgozni, így korántsem érdekeltek, hogy miként vizsgálják azonnal élesben egy építészeti CAD program.

A kezdeti időszakra így emlékezik a tervezőcég vezetője, Sop-



roni Szabó Attila: „1994 januárjában egyhetes tanfolyamon vetünk részt, ekkor láttuk először, hogy mire képes az Arris. Ezt követően négyen-ötten két hét alatt elkészítettük a Duna Plaza üzletközpont engedélyezési tervét a két gépen. Ez nem volt kis feladat, minthogy az alapterület több mint hatvanezer négyzetméter. A modell megalkotására nem is vállalkoztunk, ezt az *ICON Számítástechnikai Kft.* egyik munkatársa készítette el.”

Az épület méretei miatt hamar szűknek bizonyult a géppark, ezért 1994 áprilisában újabb két *SUN SPARCclassic* munkaállomást vásároltak (újabb 20"-os színes monitork, 32 MB-os RAM-ok) további Arris modulokkal.

Ahogy a projekt nőtt, úgy gyarapodott a rendszer is. Ismét két *SUN* gépre (*SPARCstation 5/70* és *SPARCstation 5/85*) egyrészt azért volt szükség, hogy egyidejűleg még többen tudjanak dolgozni a rendszeren, másrészt kívánatos volt egy erősebb szervergép és egy olyan komputer is, amely a számításgépes feladatoknál (rendering, láthatóság, animáció) használható jól. Új Arris modulokként különböző építészeti, látványtervező, gépész és elektromos tervezőreszketek vásároltak. A felhalmozódott hatalmas adatmennyiség és a növekvő kapacitásigények miatt a rendszert egy 2 GB-os diszkkal is megfejelték. A hálózathoz még egy PC is kapcsolódik különböző kiegészítő programokkal, irodai szoftverekkel és egy *AutoCAD*-del.



Bevásárlóközpont, Csepel – modell az elvi építési engedélyhez (felső kép)
Transelektro Duna Plaza – az Arris az üzemeltetésből is kivészi a részét (középső kép)
Nyaráltóalakítás – tanulmányterv a képernyőn (alsó kép)



A földmérőkkel és a társtervezőkkel való számítógépes kommunikációról az Arris kitérőn a DXF fordítója gondoskodik.

„A szoftver szolgáltatásaival tökéletesen megismerkedtünk, gyakorlatilag nincs olyan feladat, amit ne tudnánk megoldani a programmal. Nagy az előre gyártott elemek, a *rep. itemek* száma, s ami még kedvezőbb: ilyet bárki magának is gyárthat. Kényelmes az automatikus elemszámlálás és területmérés is” – értékeli a tapasztalatokat a tervező.

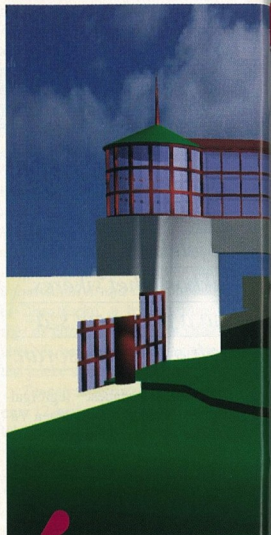
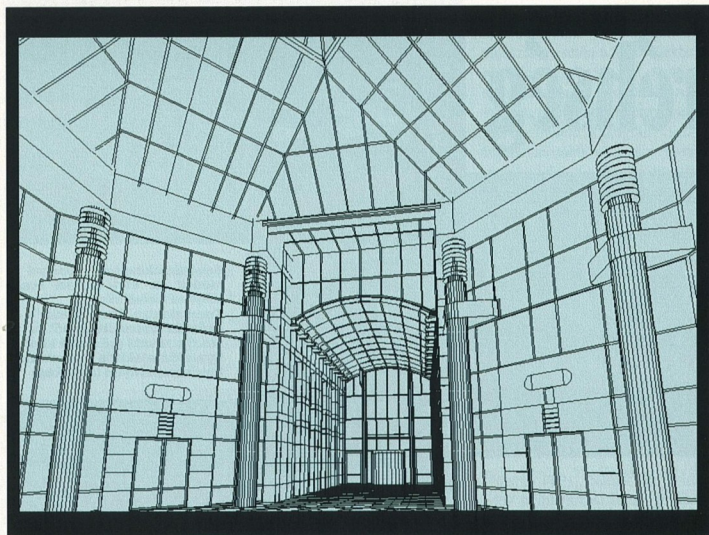
A tervezés valamennyi fázisában *összehangolt, számítógépes hálózaton osztott munkavégzésre* volt szükség a tervezők között. Például amíg az egyik tervező a földszinti helyiségeket helyezte el, addig a másíknak már az első emeleti terveken kellett dolgoznia.

Az Arris rendszer szabályozza az *egyidejű adatalelések* módját. Mivel az adatokat csak egyetlen helyen, a szerveren tárolják, elkerülhetők az adatduplikálások és az, hogy a különböző régi tervervariációk közkenet forogjanak, s ez hibákhoz vezessen.

Az Arrisen belül *valamennyi tervező és számítógépes adatfeldolgozó kialakíthatja saját tervezési környezetét*. Az adatok védelmére a különböző felhasználókhoz és rajzokhoz rendelt *hozzáférési jogosultságok* rendszere szolgálja. Az úgynevezett „*stílusok*” alkalmazásával pedig elérhető, hogy a *sok tervező, a nagy épület és a komplex munka ellenére a műszaki dokumentációk kiülalkja mindenkor egységes legyen*.

A cégnél most az üzletközpont sokadik átadott változatát készítik, éppen a szerkezeti terveken dolgoznak. Az Arris rendszer azonban nemcsak tervezésre, hanem az *elkészült épületek üzemeltetésére is alkalmas* (CAFM: Computer Aided Facility Management). A tervdokumentációkat a Duna Plaza átadása után az épület üzemeltetője fogja használni napi és hosszú távú feladataihoz (helyiséggazdálkodás, bűtormenedzsment, felújítási és karbantartási munkák koordinálása és tervezése stb.).

Cs. J.

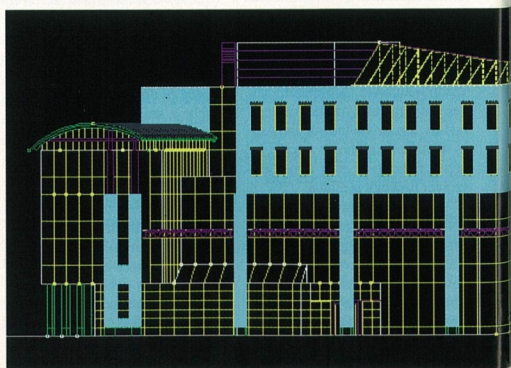
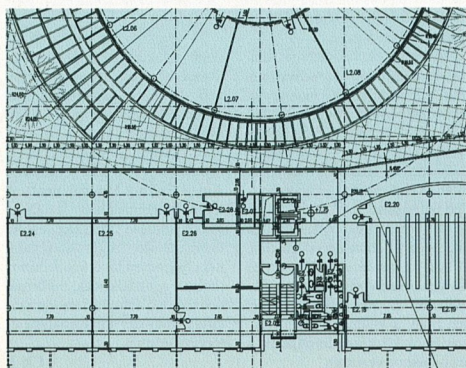


DataCAD, Finta Stúdió

DIMENZIONÁLIS

A DFMA módszerek között mintha mostohagyereknek lennének a tervezés költségeinek ésszerűsítésére szolgáló programmodulok. Az alábbiakban egy építészcsoporthól lesz szó, akik bebizonyították, hogy az építmények színvonala nem elsősorban a tervezésükhöz használt hardver és szoftver szofisztikáltságán és költségességén múlik.

A Finta és Társai Építész Stúdió Kft. 1995. január 1-je óta működik, a Lakóterv egykori 11. számú műtermének szellemi utódjaként, mely dr. Finta József vezetésével közel 35 éven át meglehetősen meghatározó nyomatokat hagyott Budapest látképén (Duna Intercontinental – ma Marriott, Fórum, Penta, Taverna, International





◀ **A Szabadság téri Bankcenter átriuma (bal oldali kép) A „CAD meccs” feladata. Az amerikai iskola látványképe RenderizeLive-val (jobb oldali kép)**

letti épület alaprajzain – 1:100-as szinten – négy ember körülbelül egy hónapig dolgozott.

Ettől kezdve – hacsak nem volt hiány gépkapacitásában – az összes ház tervei számítógépen készültek. Eleinte csak az alaprajzokat, később a homlokzatokat, a metszeteket, majd a csomópontokat is gépre vitték.

„Alapvetően két dimenzióban (2D-ben) dolgoztunk, hiszen a DataCAD nagy előnye, hogy a 2D-s szerkesztőfunkciói, építészeti segédeszközei, sablont helyettesítő szimbólumkönyvtárai nagyon jól és gyorsan használhatók és könnyen megtanulhatók, hiszen a program logikája hasonlít a hagyományos rajzolósmódhoz. Csupán a megszokott rajzeszközök »digitális« megfelelőjét kell megtalálni, és alapfokon máris el lehet kezdeni a rajzot. Új kollégáink, illetve a később bekapcsolódó munkatársak átlag 2-4 hét alatt megtanulták a program használatát” – foglalta össze a tapasztalatait Peschka Alfréd építész tervező.

Amikor az év elején megalkult a stúdió, ismét gondolni kellett a számítógép-vásárlásra, illetve a szerverválasztásra. A DataCAD mellett döntöttek, aminek három fő oka volt: tökéletesen kompatibilis a régi rajzaikkal, hét munkatársuk is olajozottan tudja használni, s nem utolsósorban más programokhoz képest ennek meglehetősen kedvező az ára.

A jelenleg 19 fős stúdióban 11 CAD munkahely működik, egyelőre mind önállóan, de a közeljövőben ezeket hálózatba kívánják kötni.

A nagy, többszintes irodaházak és szállodák rajzolására egyéni, s a jelek szerint a számítástechnikai eszközöket tekintve is gazdaságos munkamódszert alakítottak ki. A koncepcionális tervezést és esetlegesen az alapszerkesztési pontok megkeresését szabadkézzel, illetve hagyományos módon végzik, gépen csak rajzolnak, nem terveznek. A le-

tisztult koncepció alapján elkészül egy általános emelet rajza – raszterekkel, fő kontúrokkal, közlekedőmagokkal. Csak ez után kerül több kézbe a ház. Általában 2-3 (néha 5) ember dolgozik géppel egy munkán. Közöttük osztják szét az alaprajzokat, mindenki két-három szint „gazdája”, amelyet az alapszerkesztésből fejleszt tovább és a tervezés során „karbantart”.

A homlokzatok és a metszetek – az alaprajzokhoz hasonlóan – szintén 2D-ben készülnek. Tapasztalataik szerint az – általuk tervezett – huszonöt-ötvenezernégyzetméteres épületek teljes 3D-s gépre vitele gigászi és értelmetlen munka, hiszen jóval több részlet, csomópont térbeli elkészítését követelné, mint amennyi egy műszaki dokumentációhoz (vagy a ház megépítéséhez) elengedhetlenül szükséges.

Háromdimenziós modellezésre viszont csak korlátozott mértékben használják a számítógépet. A DataCAD ugyan alkalmas 3D-s modellezésre, de a szerkesztőfunkciói itt elmaradnak 2D-s képességei mögött. A modell fotorealistikus megjelenítését a szoftver saját Velocity modelljével végzik, vagy DXF-be átválasztva más programba viszik át. Kipróbálták a forgalmazó által ajánlott kedvező árú RenderizeLive programot is, amely DXF-ben teljesen kompatibilis a DataCAD modellel, és kezelése a nem kimondottan látványtervekre szakosodott építészek számára sem ördögösség.

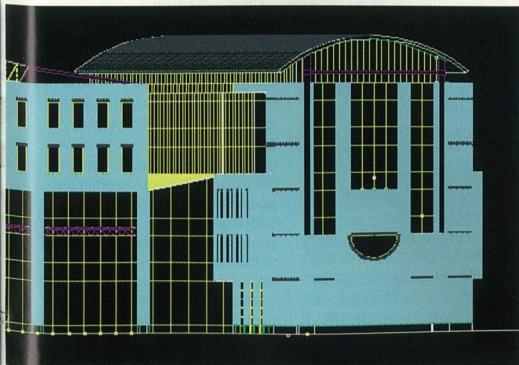
A Finta Stúdióban használt DataCAD 6.0 előnyeit és hátrányait végül nagyon röviden így foglalja össze az építész tervező: „Szerény a hardverigénye, már koprocesszoros 286-os gépen is fut, jók az építészeti funkciói és szimbólumai, a mentik könnyen elérhetők a billentyűzetről a hotkey-k segítségével (például a billentyűzet nyílaival nagyon gyorsan lehet mozogni a rajzterületen), a program nagy rajzfájlokat is kezel (mintegy 8 megabájtosakat), könnyen elsajátítható, ugyanakkor kedvező az ára.”

Nem hallgatják azonban el a kritikáikat sem, hogy a program alapvetően az alsó 640K-t használja a memóriából, s nem gyorsul egyenes arányban a hardver fejlesztésével, vagy hogy az épület teljes modellezése a térben bizonyult. Számos gondjuk akadt – teszik hozzá – az ívek és a körök nehézkes kezelésével is. (–)

KÉRDÉS

Trade Center I-II., Liget, Kempinski stb.)

Az alkotóközösség 1992 óta dolgozik számítógéppel. Akkor még a hajdani nagyvállalat beruházásaként került a műterembe egy CAD munkahely, ezek száma rövid idő alatt négyre bővült. A gépek korántsem valamifajta UNIX munkaállomások voltak, „egyszerű” 486-os PC-ken dol-

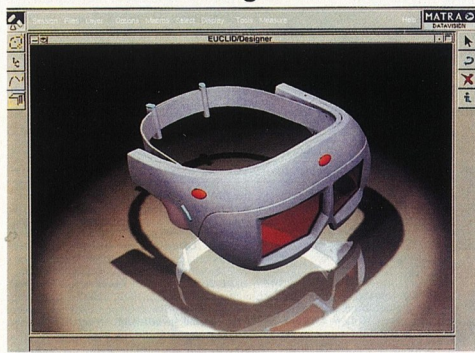


◀ **A BME-ELTE Informatikai Intézet alaprajza (bal oldali kép)**

◀ **A BME-ELTE Informatikai Intézet homlokzata (jobb oldali kép)**

Matra Datavision

Dizájner



▲ Az Euclid/Designer felhasználói felületét lényegesen leegyszerűsítették, a képernyőn mindig csak az aktuális funkciók láthatók

Mozgalmas időköt él a Matra Datavision, ugyanis csaknem egy időben jelentette meg a piacon a vadonatúj Euclid/Designer CAD/CAM rendszert és vásárolta meg az ugyan-csak francia Cisitgraph céget. A fúzió a piaci terjeszkedésen kívül új technológiát is hozott a Matrának, tekintve, hogy a Cisitgraph specializistának számított például a felületmodellezés, az NC megmunkálás és a fröccsöntés területén. Az új funkciókat hamarosan integrálják majd a Matra rendszeribe. Hosszabb távon továbbviszik ugyanakkor a Cisitgraph Strim 100 nevű termékét is.

Az Euclid/Designer teljesen új koncepciót valósít meg a modellkészítésben. A CAS.CADE fejlesztőkörnyezet segítségével létrehozott termék különlegessége az objektumorientált felhasználói interfész és adatbázis, valamint a hypertexttel és multimédiával fűszerezett online help. A tervezés során az egységes STEP-alapú adatmodell követve alkotótok meg a test-, felület- és drótvázmodellek. A felhasználói felület lényegesen áttekinthetőbb, mint a korábbi programváltozatokban, a felhasználó mindig csak az aktuális munkafázisnak megfelelő eszközkészletet látja a képernyőn. (–)

Computervision

Autó-fókusz

A Mercedes Benz szokatlan módját választotta tervezőrendszerre kicserélésének. A gyár meg a múlt évben tendert írt ki egy 2100 munkahelyes, számítógépes tervezőrendszerre. A tender célja a jelenlegi CATIA továbbfejlesztése vagy lecserélése volt egy olyan szoftverrendszerre, amely megoldja a gyár valamennyi tervezési feladatát, ezenkívül tökéletesen illeszkedik a saját fejlesztésű felülettervezőhöz is.

A versenyt – több hónapos értékelési procedúra után – végül is a Computervision CADD5 5-je nyerte meg, ám az utóbbi feltételezt ez sem tudta teljesíteni. A gordiuszi csomót végül is azzal vágta át, hogy elhatározták: a két vállalat a kaliforniai Santa Barbarában közös fejlesztőcéget alapít. A cég feladata, hogy két év alatt kifejlessze a kívánt szoftvert, és a Mercedes Benznel ellássa a bevezetéssel kapcsolatos összes feladatot.

A fejlesztés alapjául a Computervision új fejlesztőrendszere, a PELORUS szolgált. Ez nem a CADD5 5-höz tartozó kiegészítő eszköz, hanem teljesen önálló szoftverfejlesztői környezet, amely alkalmas arra, hogy bárki megírja vele saját,



▲ Indy Modeler néven kedvező árú 3D-s CAD/CAM platformot kínál a Silicon Graphics

Silicon Graphics

Indy Modeler

Sovány pénztárcájú tervezőknek kínál kedvező árú munkaállomást Indy Modeler néven a Silicon Graphics. A kétféle konfigurációban kapható „Indy” különlegességét – viszonylagos olcsóságán kívül – a multimédiás és kommunikációs szoftverkiegészítések adják.

A PC (Primary Cache) változat főként a modellelkel való egyszerűbb – mindazonáltal a PC-k képességeit meghaladó – műveletek elvégzésére alkalmas, míg az SC (Secondary Cache) nagyobb teljesítményű, és komplex 3D tervek kezelésére is ideális.

Mindkét munkaállomás 133 MHz-es R4600-os processzorra épül, és 32 Mb-ot RAM-ot, valamint 1 Gb-ot merevlemez tartalmaz. A monitor 20”-os. Az opcionális kiegészítő csomag tartalmaz egy 20 Mb-ot Floptical meghajtót, az InPerson videokonferenciás szoftvert, valamint az IRIS Annotator 3D-s modellek kezeléséhez.

A felszereltség része ugyanakkor az Indy Magic videorendszere, valamint egy komplett DigitalMedia-Tool készlet, benne a ShowCase prezentációs programmal, valamint a Media Mail levelezőprogrammal. A Silicon Graphics által alkalmazott Inventor fájlformátummal más programokból vehetünk át modelleket.

Az Indy Modeler ideális platform a SiliconWorks – a Silicon Graphics CAD/CAM csomagja – futtatására. (–)

testre szabott vagy piacra szánt CAD rendszerét. Az így létrejött termékek forgalmazását a Computervision vezeti és hangolja össze. Máris több cég fogott bele a fejlesztésébe, de valamennyi közül a Mercedes Benz projekt a legnagyobb.

Mivel az illeszteni kívánt felülettervezőt a világ legjobb ilyen rendszerének tartják, szakértők szerint az új szoftver valóságos robbanást okozhat az autóiipari alkalmazások piacán. Ennek hatása a teljes CAD-eladásokra még kiszámíthatatlan, de feltehetően jelentős lesz, mert az autóiipar veszi ma is a legtöbb CAD szoftvert.

A Computervisionre alapozza teljes fejlesztési és gyártási rendszerét a Volvo teherautó- és autóbüszgyártó részlege is. A svéd vállalat 1995 első negyedévében több mint 1 millió dollár értékben vásárolt CADD5 5-öt, és erre akarja átállítani teljes technológiáját mindenütt a világon.

Az említett két üzlet jóvoltából a Computervision az európai autóiipar legnagyobb szoftver-szállítójává nőtte ki magát, már eddig is több autógyár (FIAT, Peugeot, Citroën) vezette be rendszereit. G. P.



A MegaCAD Lt - olcsósága ellenére - tartalmazza valamennyi fontosabb szerkesztési és rajzadási funkciót

MegaCAD Lt

CAD mindenkinek

Több eredeti szolgáltatással bővült a MegaCAD új, 4.2-es verziója. Izgalmas újítás, hogy a 2D-s tervrajzokba ezentúl TIF, BMP vagy PCX formátumú bitmap grafikákat is beilleszthetünk, majd ezeket átrajzolhatjuk, nagyíthatjuk-kicsinyíthetjük stb. Ez a technika például kiválóan alkalmas arra, hogy fotókkal kombináljuk tervrajzainkat, vagy átdolgozzunk régi tervekkel.

Műszaki rajzoló, konstruktorok, valamint magánfelhasználók számára „gondolták” ki a MegaCAD Lt-t, a „nagy” program kezdő szintű változatát. A program elsősorban Németországban számít hatással, ott, ahol sokan ismerik és használják a MegaCAD teljes (esetleg shareware) változatát.

A MegaCAD Lt kétféle – Windows és DOS alatti – verzióban mutatkozott be, és erőssége a *rajzolás*. Használata – a párbeszédtechnikának és az áttekinthető menürendszernek köszönhetően – meglepően egyszerű, így a „kivülálló” is pillanatok alatt otthonosan érezheti magukat benne. A program bármikor kibővíthető a professzionális verzióra.

A DXF formátum alkalmazásával a MegaCAD Lt más CAD rendszerekkel is könnyedén kommunikál, az adatokat ugyanakkor a profi változat is beolvassa.

A program számtalan plottet és printert kezel, A/4-estől A/0-s formátumig. A Windowsban használhatjuk a háttérnyomatás előnyeit: a nyomtatás elindítása után tovább dolgozhatunk a megkezdett tervrajzon. (–)

DataCAD

Tankönyv magyarul

A *K-ÉP Stúdió* – a magyar menü és dokumentáció kiadása után, az építészeti rendszerek között egyedülállóan – a magyar tankönyvvel lepte meg a *DataCAD*-felhasználókat, akik a könyvből lépésről lépésre haladva ismerhetik meg a szoftver rejtelmeit. A könyv – figyelembe véve a számítástechnikában járatlan olvasó igényeit is – a komputer elindításának mikéntjével kezdődik. Ezt követően fokozatosan, egyre bonyolultabb feladatok megoldását mutatja be az alaprajz készítésétől a szabálytalan nyílások kivágásáig. A leírás alapján mindenki saját tempójában és idejének függvényében – külső segítség nélkül – sajátíthatja el a *DataCAD* kezelését. A tankönyv nemcsak a *DataCAD* felhasználóinak nyújt segítséget, hanem hasznossal forgathatja minden – a CAD iránt érdeklődő – szakember. **K. L.**

HP-SGI

Port-egyezmény

Három Hewlett Packard szoftvertermék lesz hamarosan hozzáférhető *Silicon Graphics* munkaállomásokon – állapotott meg egymással a HP és az SGI. Mindhárom termék a *HP Precision Engineering (HP/PE)* családba tartozik: a *HP PE/ME10* elnevezésű 2D-s CAD rendszer, a *HP PE/SolidDesigner* termékelőző és a termelés-, illetve munkafolyamat-irányítási *HP PE/WorkManager*.

Ide kíváncsi az a megállapítás, amely szerint nem a HP az első, amely más platformra helyezi át alkalmazását. Ilyen lépést korábban az IBM is megtett, alkalmazva a *CATIA*-t HP gépekre.

Az új HP-SGI kombináció először a CeBIT-en mutatkozott be, új distributorával, a *Macrotoron Systems*-szel együtt. (–)

DataCAD
magyarul
49.900

K-ÉP Stúdió

H-1388 Bp. f.96/41

Tel: (30)427-157

(1)210-1515

ARCHIVÁLÁS = CD TETA

Trace, **CD-ROM-ARCHIVÁLÓ és -MÁSOLÓ RENDSZEREK**

Komplett hardver

és szoftver üzembe helyezéssel, garanciával!

PC- és MAC- környezet, ISO, HFS kompatibilitás.



CD FELÍRÓK MINDEN SZABÁLY SZERINT
CD-DA, CD-R, CD-I, CD-V,
CD-ROM, XA,
multisession stb.

CD-ROM-NYOMTATÓ BERENDEZÉS



NYOMTATHATÓ CD-R

egyedi szöveggel, grafikával, sorszámmal.

ARCHIVÁLÓRENDSZER,

IPARI CD-RENDSZEREK: premastering,

minőségellenőrzés, CD-ellenőrző

és -gyártó berendezések.

CD = ARCHIVÁLÁS = Trace,

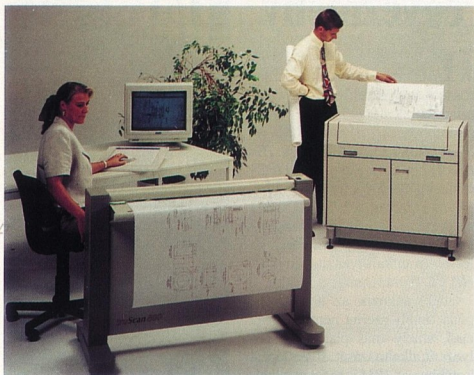
Magyarországi forgalmazás, szerviz, képviselet:

TETA MAGNETIC Kft.: 1134 Budapest, Váci út 19.

Telefon/fax: 111-5004

Mutoh

Plottermásoló



A japán Mutoh plottergyártó cég nemrég új LED array plottereket mutatott be, nem sokkal ez után pedig egy új opciót, amellyel digitális másolóként is működtethető e készülékek.

Az LD-2000-es sorozat három 400x400 dpi felbontású, A/1 formátumú LED-soros modellt foglal magában, különleges, nagy teljesítményű vezérlőegységgel. Kiegészítésként opciók széles választékából csempézhetünk.

A legújabb ezek közül a Digital Copier Option, amellyel az LD-2000-es plotterek – nagy teljesítményű szkennelvel összekapcsolva – gyors digitális másolóként is használhatók. Nem különbözik azonban a szkennel „személye”: a Mutoh legjobb megoldásként saját DIN A/0-s méretű SC-800-as szkennert

A Mutoh szkennere és plotter együtt nyomtatóként is használható (felső kép)
Az XGT-0608 grafikus tablet mobil felhasználásokra is alkalmas (alsó kép)

ajánlja, amelynek input felbontása 800 dpi-ig növelhető, és amely nagy sebességű SCSI interfészen keresztül csatlakozik a plotterhez.

Az ekképpen létrehozott konfigurációban a plotter úgy viselkedik, mintha a számítógéptől kapná az adatokat. Beépített vezérlőegysége révén – 1 százalékos lépésekben – nagyíthatjuk vagy kicsinyíthetjük a beszkennelt rajzot, a másolat minőségét (kontrasztosságát, tisztaságát) pedig a mellékelt szoftverek segítségével tovább javíthatjuk. A másolatok számát 99-ig növelhetjük.

Ha az alkalmazás megkíván-

ja, a beszkennelt ábrákat átmenetileg a plotter opcionális SCSI merevlemezén tárolhatjuk, majd válogatva nyomtathatjuk ki.

A Mutoh nemcsak plottereket, hanem digitalizáló eszközöket és grafikus tableteket is gyárt. A legújabb termék a Kurta XGT 6x8"-os CAD csomag, amelyet a cég kifejezetten AutoCAD-felhasználóknak ajánl.

A csomag legfontosabb darabja az XGT-0608 típusjelű digitalizáló tábla, amelynek fő előnye a helytakarékos, hordozható kivitel. Felbontása 2540 ppi, pontosságá pedig 0,25 mm. A tablet aktív területe 6x8", kerettel együtt pedig 216x203 mm; kényelmesen elfér tehát az aktatászkában. A hordozhatóságot az opcionális akkumulátorkészlet szolgálja.

Az XGT soros változatban kapható IBM kompatibilis számítógépekhez. A csomag Wintab típusú meghajtót is tartalmaz, amely kompatibilis a legtöbb

Windows alatti CAD-alkalmazással.

A négygombos, zsinór nélküli kurzorhoz a Multipoint Visual-Tablet szoftverét adják, amely pop-up menüvel jeleníti meg a tablet funkciókészletét a képernyőn. A felhasználói ízlése szerint módosíthatja az ikonkinyitvat. A csomag egyaránt tartalmazza a VisualTablet DOS és Windows változatát.

Az XGT-0608 könnyen installálható és kezelhető. A felhasználó az alkalmazásból való kilépés nélkül módosíthatja például a tablet vagy a képernyő aktív területét. Ha pedig rajzolásra kívánja használni a tabletet, akkor beszerezheti a Kurta nyomásérzékeny tollat, amely 256 érzékenységi fokozattal dolgozik.

A tablet „rokonai” közül a 12x12"-os XGT-1212 és a 12x18"-os XGT-1218 van még piacon, mindkettő az asztali munkaaállomások mellett ideális eszköz. (–)

Kontron

Digitalizáló munkahely



Új CAD munkahelyet kínál a moduláris Digikon digitalizáló táblához a német Kontron Elektronik. A tábla mérete 24x36 vagy 36x48". A munkahely olyan kiképzésű, hogy akár állva, akár ülve is kényelmesen használható. A tábla háttér-megvilágítást alkalmaz, és 100 vagy 220 voltól egyaránt táplálható. A tablet mögött 20 vagy 21"-os monitor számára is kialakították a helyet. Az egész együttes ergonomikus kivi-

A Kontron digitalizáló munkahely ergonomikus kialakítású

telű, beleértve a vibrálásmentes háttér-megvilágítást.

A Digikon felbontása 0,02 mm, reprodukálhatósága pedig 0,08 mm, ami kimagaslóan jó értéknek számít ebben a kategóriában. Sebessége elérheti a 100 koordinátapárt másodpercenként. (–)

A 2D rajzfenomén



Autodesk

AUTOCAD LT R2

Microsoft Office jellegű kezelői felület, hogy a felhasználó könnyebben eligazodjék és a gyakorlati munkára koncentrálhasson ♦ Gyors és könnyed alapbeállítások (egységek, korlátok, keretek) ♦ Valódi asszociatív sraffozás ♦ Előkészített címblokkok és keretek (ISO, ANSI szabványok szerint) ♦ A kiválasztott elemek jellemzői párbeszédos ablakon keresztül változtathatók meg ♦ Segít a gyors tájékozódásban – az egyes ikonok megnevezését a képernyőre írja, amikor a kurzor az ikonra mutat ♦ Közvetlen távolságmegadással könnyíti a rajzoló munkáját ♦ Pontosan és egyszerűen azonosít egy-egy pontot a más pontokhoz való viszonya alapján ♦ DIVIDE parancs, amivel a szögek és a vonalak egyenlő részekre történő darabolása végezhető ♦ MAESURE parancs egyszerűsíti adott hosszúságú növekmények kimérését vonalak és szögek mentén

Soft
DEALEREKTŐL

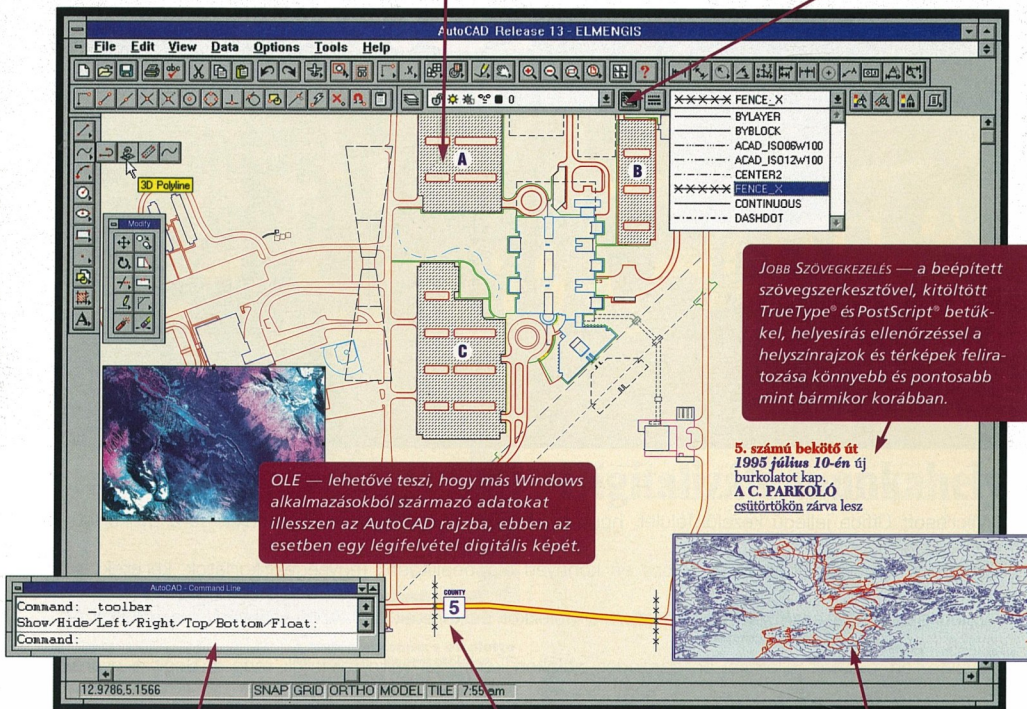
AutoCAD Release 13.

Minden idők legjobb AutoCAD verziója.

INTUITÍV FELHASZNÁLÓI FELÜLET — a jelenlegi Windows ismereteivel azonnal birtokba veheti az eszközikonokat, és könnyedén kialakíthatja a saját tervezői környezetét.

ASSZOCIATÍV SRAFFOZÁS — automatikusan követi a határok megváltozását, nincs szükség többé az időtrábló újrasraffozásra.

ELEMTULAJDONSÁGOK IKONSORA — gyors hozzáférést biztosít a rajzelemek tulajdonságaihoz, például a főlákhoz és a vonaltípusokhoz, és ezeket közvetlenül az ikonsoron keresztül változtathatja.



OLE — lehetővé teszi, hogy más Windows alkalmazásokból származó adatokat illesszen az AutoCAD rajzba, ebben az esetben egy légifelvétel digitális képét.

JOBB SZÖVEGKEZELÉS — a beépített szövegszerkesztővel, kitöltött TrueType® és PostScript® betűkkel, helyesírás ellenőrzéssel a helyszínrajzok és térképek feliratozása könnyebb és pontosabb mint bármikor korábban.

5. számú bekötő út 1995 július 10-én új burkolatot kap A C. PARKOLÓ csőtörtőzőn zárva lesz.

PARANCSABLAK — az ikonok mellett használhatja a Parancssort is, amely egy lebegő, méretezhető, és dokkolható ablakban kapott helyet. Az ablakból tetszőleges szöveget kimásolhat, illetve beilleszthet.

VONALTÍPUSOK — a rajz vonaltípusai alakzatokat és betűket is tartalmazhatnak. A szabványos térképi jelölésekhez, mint például a bekerített telekhatárhoz már egyszerű vonalakat is használhat.

A térképi grafikus alapadatok legnagyobb választéka az AutoCAD .DWG formátumban készült el. Az AutoCAD formátumú térképekhez külső adatbázisból származó adatokat is hozzárendelhet.

Az új AutoCAD® Release 13 több új funkciót és hatékonyságot növelő eszközt tartalmaz, mint amennyit ezen az oldalon bemutatnánk. Az AutoCAD® Release 13 szoftver egy csomagban tartalmazza a Windows™, a Windows NT® és az MS-DOS® verziókat. Ingyenes bemutató lemezért, vagy termékismertetőért hívja fel az Önhöz legközelebbi hivatalos AutoCAD forgalmazót.

 Autodesk