



Szoftverválasztás szempontjai CAD/CAM alapú tervezéshez

## VALÓRA VÁLTÁS

Tóth Norbert



**A CAD/CAM alapú tervezőprogramok túlmutatnak az általánosságban vett látvány megtervezésére szolgáló szoftverek képességein. Olyan komplex megoldásokat képesek kínálni, ahol mindenki a neki megfelelő választ kapja: megrendelő a látványtervet, kivitelező szakember a műszaki rajzot, CNC-gép a gyártmány tervét.**

Korunk egyik nagy kihívása a számítógépes programok készítőinek, hogy képesek legyenek érthető és jól használható megoldásokat adni az ipari gyártásban részt vevők és a mikrovállalkozások számára egyaránt. Miről van szó? Olyan felhasználóbarát megoldásokról, amelyek például automatikus algoritmusok háttérben történő futásával, bútoralkatrészek és vasalatok „CNC-barát” állapotba helyezésével, programfájlok automatikus generálásával képesek segíteni a tervezés és a gyártás napi munkáját, közismertebb nevén a számítógéppel vezérelt gyártási folyamatokat (CAD/CAM). Tovább megyek: olyan hibalehetőségeket is képesek legyenek figyelni (és

figyelmeztetéseket adni), amelyek feltételezhetően emberi tényezők miatt vannak jelen. Végül soron mégiscsak a program van a felhasználóért és nem fordítva.

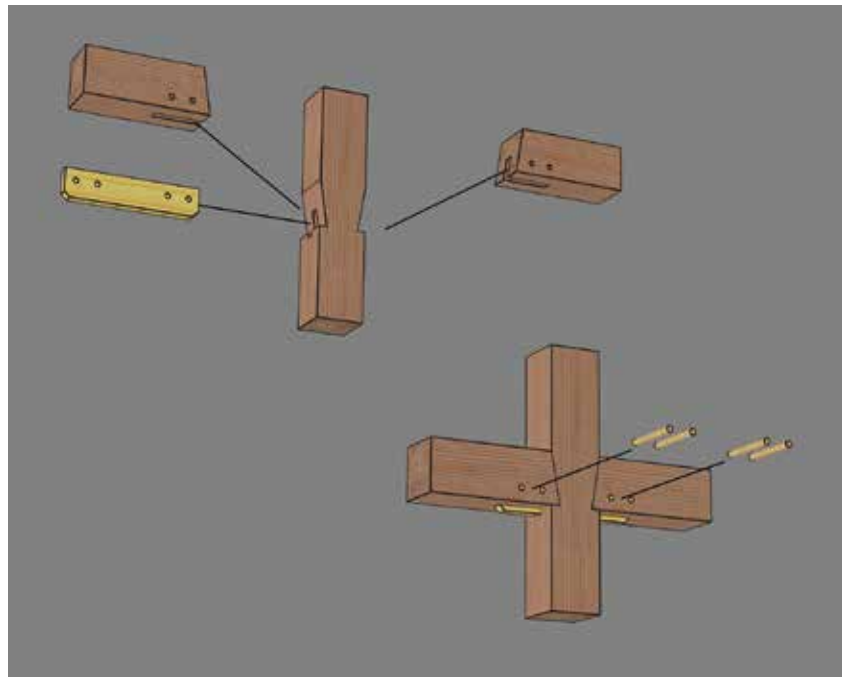
### FAIPARRA TERVEZVE

Rengeteg CAD-szoftver kínálja magát a gyártók részére, viszont ezek közül nagyon sok általános célokra vagy más ipari ágazatokhoz lett kifejlesztve. Azonban a fa- és bútorigipari gyártás esetén (mint ahogy ez más szakiparnál is felmerül) adódnak speciális feladatok is, melyek kezelésére szakirányú program alkalmas. Tömörfa vagy éppen valamilyen lapféleség kiválasztása, szerszám pályák kijelölése marási, fúrási, szabászatoptima-

lizálási feladatokhoz, pánthelyek, zsanérhelyek elhelyezése, élzárési feladatok megadása, robbantott ábrák készítése mind olyan műveletek, amelyek segítik a faipari munkafolyamatokat. Azok a tervezőszoftverek lesznek a „kezes” megoldások, amiket kifejezetten faipari területre fejlesztettek ki, vagy az általános célú tervezőprogramot egy speciális faipari bővítménnyel látták el.

### CAD ÉS/VAGY CAM?

Ha általánosságban fogalmaznánk, akkor a kérdés úgy is hangozhatna, hogy építész és/vagy építő. A CAD- (számítógéppel támogatott tervezés) szoftverek ugyanis geometriai alakzatok megtervezésére szolgálnak (olyan, mint egy építész). A jelenleg használatos CAD-programok a 2D (síkbeli) vektorgrafika alkalmazáson alapuló rendszerektől a 3D (térbeli) parametrikus felület- és szilárdtest-modellező rendszerekig terjednek (lásd alább). Sőt, a jellemzően „vonaltól a kész elemig” elven működő, azaz az alulról felfelé építkező módszerrel működő programok mellett ma már lehetőségünk nyílik pont fordítottnak is rátekinteni egy feladatra. Azaz a végső elképzeléstől (egy kész ötletből) indulhatunk el visszafelé, és határozhatjuk



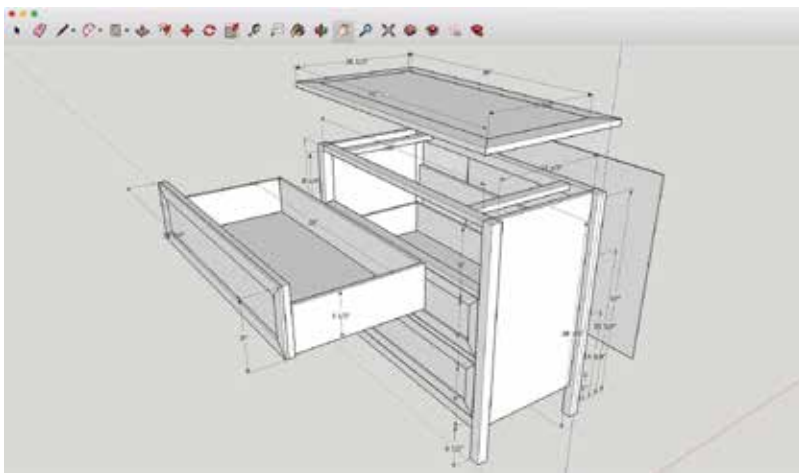
Egy 3D-s tervben jól modellezhető a működés

meg az egyes alkatrészeket, azok kapcsolódási lehetőségeit stb. Ez a módszer (az ún. top-down design) a kreativitásnak lehet jó módszere. Akár 2D, akár 3D terv készül, az még csak az alakzat tulajdonságait írja le, ebből még nem lesz legyártható termék. Ehhez az kell, hogy a gyártáshoz szükséges parancsok is megszülessenek (pl. furatot fúrószárral, nútólást nútoló körfűrészszel stb.), vagyis gyártástechnológiai információkat is hozzá kell rendelni a terveinkhez. Ezt a feladatot a CAM- (számítógéppel

támogatott gyártás) szoftverek végzik el (akárcsak az építők). Ez a gyakorlatban történhet két külön szoftver segítségével, de léteznek integrált CAD/CAM programok is, ahol az első vonal megrajzolásától a CNC-gépnek kiadott megmunkálási parancsig minden egy helyen van.

### 2D VAGY 3D?

A CAD alapú tervezőprogramok nem egyformák. A mára leginkább elterjedt CAD-szoftverek jellemzően a 2D-s tervezés lehetőségét nyújtják. Ez azt jelenti, hogy bár térbeli ábrák létrehozására is alkalmasak, valójában csak két dimenzió mentén (X és Y tengelyek) képesek adatokat közvetíteni. A 3D-s CAD-szoftverek a mélységvetületet (Z tengely) is értelmezik, így egy ilyen programban létrehozott testhez annak minden irányában információkat lehet hozzárendelni (például esztergált lépcsőkörlát, domború mintás bútoroldalszító elem, íves lépcső pofafa stb.). Továbbá a 3D modellek számos információt képesek közvetíteni az illeszkedésről, a funkciókról és



Robbantott ábrák segíthetik a gyártást, és a vásárlókat is



*Egy megfelelően megtervezett forma sablonok nélkül is ismételhető lesz*

a lehetséges problémákról, amiket a szoftver gombnyomásra egy amináció segítségével be is mutat, sőt, szükség esetén gyors 3D nyomtatással azonnali prototípus is létrehozható. Mivel a 2D-s ter rajzok ezt nem tudják megfelelően megjeleníteni, ezért fizikai prototípus elkészítésére van szükség.

### 5 VAGY 3+2?

Bár szorosan nem tartozik a témához, mégis itt tárgyaljuk a 3D-s gyártmánytervek és a CNC-gépek tengelyszámának (és szerszám-pályájának) összefüggését. Egy példával megvilágítva a lényegét: vegyünk egy ceruzát és rajzoljunk egy kört! A körívet ilyenkor egy ív mentén húzzuk, tehát folyamatos vonalvezetés mentén alakítjuk az ábránkat. Elvileg azonban rajzolhatnánk úgy is, hogy rengeteg kis egyenes szakaszra bontjuk fel a körívet, melyeket egymás mellé kötve alakul ki a kör. Minél több ezeknek a szakaszoknak a száma, annál inkább látjuk a vonalak egymásutánosságát egyetlen körívnek, bár ezek attól még apró kis szakaszok maradnak. Nézzük ezt a gyakorlatban! Egy 3-tengelyes gép gond nélkül kivág és megmunkál egy sík alkatrészt –

egyenesen vagy egy ív mentén. Sőt, a felületébe további beavatkozást is végrehajthatunk (egy függőleges tengely mentén): furatkészítés, díszítőmarás, pánthelykészítés stb. Ha azonban egy térben is íves alkatrészt kell elkészíteni (pl. íves lépcső pofafa), szükség lesz a szerszámorsó döntési és a forgatási pozícióira is (további 2 tengely). Ilyen munkára egy 3-tengelyes gép alapvetően nem használható. Utólagosan van ugyan lehetőség további két forgótengely felszerelésére, de ezek csak a megmunkálás irányának

megmunkálás előtti pozicionálására (ún. indexálásra) lesznek alkalmasak. A fontosabbnak számító nullpontot, azaz a megmunkálást elvégző szerszám csúcsát (ha úgy tetszik, a körívet rajzoló ceruza hegyét) mindig a két forgótengely metszéspontjába kell programozni, amelynek valós pozícióját nem egyszerű feladat meghatározni. Aki tehát utólag szeretné ellátni 3 tengelyes gépét további két tengellyel, ezekre készüljön fel.

A gyárilag 3+2 tengelyes gépek ezt a nullpontot ugyan már jól kezelik, viszont a szerszám-pálya ív mentén történő folyamatosságát (ún. linearizációját) már nem tudják a gép saját vezérlői létrehozni. Ennek hiányában a gyártmánytervet készítő CAM-szoftver „lép közbe”, és kompenzáló mozgásokkal látja el az XYZ koordinátákat (azaz, amikor a ceruzánk a körívet szakaszosan és nem folytonosan rajzolja).

A szimultán (folyamatosan) 5 tengelyes gépeknél találhatjuk a legtisztább helyzetet. Itt a linearizációt, a folyamatosságot a beépített vezérlő végzi el (ezt nevezik RTCP vagy TCPM funkciónak). Ez nyújtja



*A generatív tervezés során az összes kritikus pontot algoritmus tervezi meg*

a legrugalmasabb, legkevésbé problémás megoldást, és a programozás oldaláról nézve is ez a legkönnyebben kezelhető gép. Csupán arról kell megbizonyosodnunk gépvásárlás előtt, hogy leendő gépünk valóban támogatja az RTCP/TCPM funkciót, nem csak elvileg.

az összes érintett fiókalkatrészt. Az automatikus folyamatok arra is alkalmasak, hogy egy 3D-s bútortervből gombnyomásra vetületi ábrákat készítsenek, az általunk kívánt nézetekkel. Ha később a bútor tervén változtatást hozunk létre, a vetületi ábra automatikusan

az ügyfél elképzeléseit, segíteni őt a döntésben, sőt, immár vevőként újabb termékekkel, szolgáltatásokkal megszólítani. Ezek a szoftverek már egy komplett vállalatirányítási rendszer szerves részeként működnek, ami egyben raktárkészletet kezel, logisztikai folyamatokat irányít,



A CAD/CAM rendszer a gyártmányhoz szükséges tervet életszerű környezetben is képes elhelyezni

#### AUTOMATIKUS FOLYAMATOK

A háttérben futó automatikus algoritmusoknak is nevezhetjük ezeket, amelyek – az erre alkalmas szoftverek esetében – a változó adatok mellé állandósult értékeket rendelnek. Miről van szó? Ha tervezünk egy bizonyos méretű bútorelemet (pl. konyhabútorfront), fogantyú- és pánthelyfuratokkal ellátva, akkor ezek a furatok az ajtó két megadott paraméterének (szélesség, magasság) változtatása után is az általunk meghatározott szempontok szerint helyezkednek majd el. Egy másik példát említve: a bútortervben az alapanyag-listából kiválasztott fiókcsúszó vasalatoknál a szoftver felismeri a szükséges elhagyási hézagokat és hozzárendeli azokat a fiókkorpusz elemeihez. Ha később a fiókcsúszót egy másik, a listából kiválasztott típusra cseréljük, az új vasalat által kívánt hézagméretekhez igazítja

frissíti magát az új helyzethez. Ezek az ún. parametrikus funkciók nemcsak megkönnyítik a tervezési munkát, de a tervezésre fordított idő is jelentős mértékben csökken.

A fejlődés nem áll meg! A jelenlegi legigéretesebb automatizált formalkotás a genetatív tervezés, ahol a tervező csak a peremfeltételeket adja meg, minden mást (pl. forma, kötések) az algoritmus állít elő.

#### GOMBNYOMÁSNI TÁVOLSÁGOK

Jelenleg az interneten zajló online kereskedelem adhatja az egyik legnagyobb értékesítési kínálatot a vállalkozásoknak, hiszen szélesebb piac mentén tudjuk megszólítani a potenciális vásárlókat. A tervezőszoftverek fejlesztői is igyekeznek olyan szoftvermegoldásokat kínálni, ahol a bútortervezés folyamata képes lesz kilépni az eddigi bezárt közegből, és az interneten keresztül „feltérképezni”

ügyfélkapcsolatokat menedzsel. Gondoljunk csak bele a következő helyzetbe: a webáruházban szereplő bútor (ami egy fotóminőségű bútorterv, valóságosnak tűnő környezetben elhelyezve) megtetszik az ügyfélnek, de azt a saját igényei szerint szeretné módosítani. Az ügyfélszolgálat nemcsak egy új, fotórealisztikus ábrát lesz képes gyorsan elkészíteni, hanem az összes gyártmányrajz is ennek megfelelően frissül, a rendszer új árat számol, és a véglegesített bútorváltozat gombnyomásra kiküldhető a gyártósorra. Ez nem egy távoli jövő: ez már létezik. ■

#### Képek

[www.pxhere.com](http://www.pxhere.com)

[www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

[www.accenttruss.com](http://www.accenttruss.com)

[www.sautertimber.com](http://www.sautertimber.com)

[www.gallery.autodesk.com](http://www.gallery.autodesk.com)

[www.homag.com](http://www.homag.com)