

Térhatás – A Blender használata (7. rész)

Modellezés görbékkel

Mindezidáig csak az úgynevezett „mesh” típusú objektumokkal foglalkoztunk, amik A vertexeken, és az azok között húzott éleken alapszanak. Most egy kis kitérőt teszünk a nem-mesh alapú modellezés világába, megismerkedünk a görbékkel, és a belőlük létrehozható felületekkel.

Talán azt gondolhatja most az olvasó „Mire jó ez? Mit tudhat egy görbe? Hiszen eddig is megvoltam nélküle...”. Persze valószínűleg csak azért, mert még nem fedezte fel, mennyivel egyszerűbben és gyorsabban lehet egyes alakzatokat megrajzolni görbék segítségével, mint azok nélkül. Ígérem, e cikk végigolvasása után nem úgy tekintünk többé a görbékre, mint konc, hanem mint lehetőség.

Minek nevezzélek?

A *Blenderben* többféle, alapvetően különböző típusú görbe létezik. Az első egy *Pierre Etienne Bézier* nevű úriemberről kapta a nevét. Ő dolgozta ki ugyanis a görbék leírásának ezen módját, amit azóta számos helyen alkalmaznak tervezési, grafikai és egyéb célokra. A *Blenderben Bezier Curve* néven találkozhatunk vele. Testvére a *NURBS Curve*, ami egész pontosan a *Nem Uniform Racionális B-Spline* görbe rövidítése, ami – be kell vallanom – nem tudom mit is jelent valójában. (aki esetleg tud valamiféle információval szolgálni, az e-mail címemet megtalálja a cikk végén). A továbbiakban mindegyik görbéről részletesen szó lesz.

A Bézier görbék

Mint már említettem, ez a görbe leírási módszer a feltalálójáról kapta a nevét. A módszer egy autógyárban született meg, ahol is karosszéria elemek formájának pontos leírására használták.



1. ábra Bézier görbe



2. ábra Bézier görbe (aligned handle)



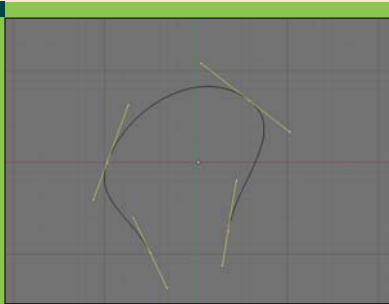
3. ábra Bézier görbe (free handle)



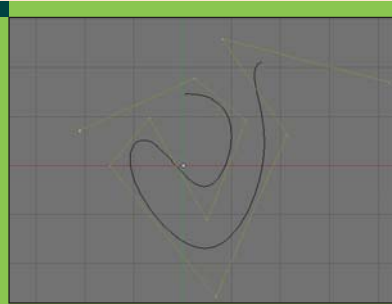
4. ábra Bézier görbe (vector handle)

A görbét afféle koordinátákkal – úgynevezett *control point*-okkal – és belőlük húzott szakaszokkal – angol nevén *handle* – adhatjuk meg. Az 1. ábra egy ilyen görbét mutat. Fontos, hogy a görbe pontosan áthalad a megadott pontokon (nem úgy, mint a *NURBS* görbék esetében). A pontok közötti rész a pontokból húzott kis fogantyúk alapján jön létre interpolációval. Ha elmozdítjuk ezeket a kis fogantyúkat, vagy mozgatjuk a *control point*-okat, a görbe íve is megváltozik (2. ábra).

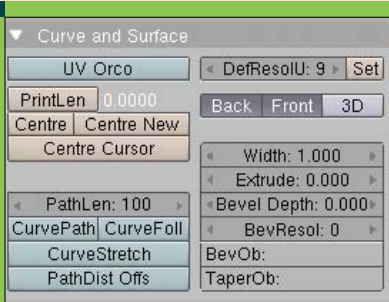
A *Blender* többféle *handle*-t ismer, ezek közül a legfontosabbak a *free* és az *aligned handle*. Az *aligned handle* legfőbb ismertetőjele, hogy a *control point*-ból kiinduló két *handle* egy egyenesen helyezkedik el, és az egyik oldal egyik mozgatásával a másik is változik. Az első két képen ilyen *handle* látható. A 3. ábrán már az említett *free handle*-t látjuk. Rögtön feltűnik, hogy a kis szakaszoknak koránt sem kell egy egyenesen elhelyezkedniük, teljesen szabadon



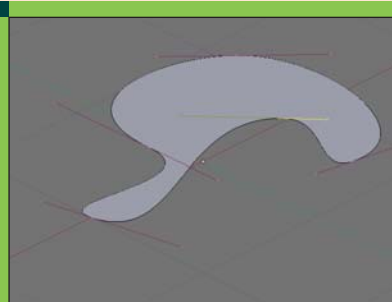
5. ábra Bézier görbe (auto handle)



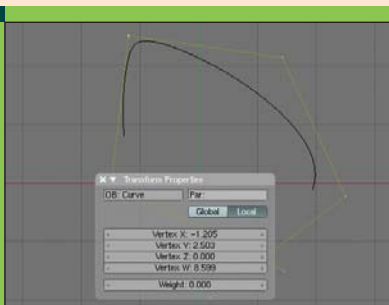
8. ábra NURBS görbe



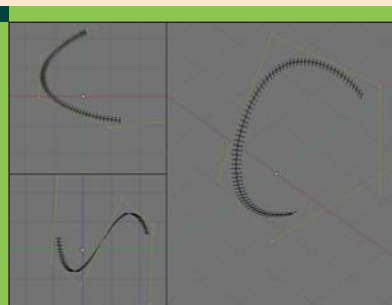
6. ábra Curve and Surface panel



9. ábra Zárt 2D-s NURBS görbe



7. ábra A W koordináta beállítása



10. ábra 3D-s Bézier görbe

mozoghatnak, és ez a görbén is meg látszik, törések formájában. A *free* és az *aligned handle* között a *H* billentyűvel válthatunk. Természetesen semmi akadály, hogy egyik pontból *free*, míg a másiktól *aligned handle* induljon ki.

A *V* billentyű lenyomásával a 4. ábrán látható *vector handle* hozható létre, a *Shift+H* kombináció eredménye pedig az *auto handle* (5. ábra). Ez utóbbi kettő, csak ideiglenes, ugyanis elmozdítva őket, a *vector handle* visszaalakul *free*-vé, az *auto*-ból pedig *aligned* lesz.

Bár ezek a görbék matematikailag tökéletes alakzatok, megjelenítéskor apró szakaszokra kell tördelni őket, különben a szerkesztés és a rendezés lassú lenne. Éppen ezért minden görbének van egy saját felbontá-

sa, ami megmutatja a két kontroll pont között kiszámítandó pontok számát. Ezt az értéket a *Curve and Surface* (6. ábra) nevű panelen állíthatjuk (minden görbéhez külön). Általában egy 30-50-es érték már teljesen sima görbét ad.

A csúnya nevű görbe

NURBS. Nem egy fülbemászó név, ugye? Nem is próbálom meg kiejteni. A *Nem Uniform Racionális B-Spline* görbe a *Bézier* hibáit hivatott semlegesíteni. A *Bézier* görbékkel való modellezés ugyanis nehézkes, mivel a kontrollpontok a görbe felületén helyezkednek el, és az interpoláció miatt akármilyen kicsi mozdítás is aránylag nagy változást idéz elő a görbén, így egyes felületek lemodellezése szinte lehetetlen. De itt van nekünk

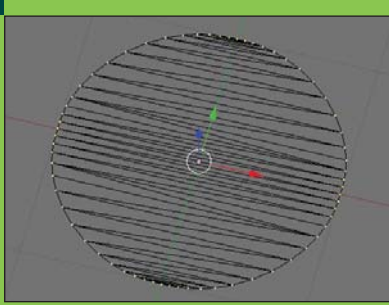
a **NURBS** görbe, ami interpoláció helyett közelítést használ. Ez a mi szem szögünkben annyit jelent, hogy a görbe nem feltétlenül megy át a kontroll pontokon, csak megközelíti azokat, így ugyanolyan pontok esetén a **NURBS** görbe általában simább, mint egy *Bézier* görbe, arról nem is beszélve, hogy nem kell törődnünk a *handle*-nek nevezett kis szakaszokkal sem. Van azonban más nyűg. Ugyanis a **NURBS** görbék minden kontroll pontja rendelkezik egy negyedik koordinátával (általában *W*), ami megadja, hogy az adott pont mennyire vonzza a görbét, vagyis a görbe mennyire közelíti meg azt. (7. ábra) Ha ezt a számot nagyon nagyra állítjuk, a görbe érinti az adott pontot. Természetesen minden ponthoz külön állíthatjuk ezt a számot, így tulajdonképpen tetszőleges görbét létrehozhatunk. (8. ábra)

Görbék szerkesztése

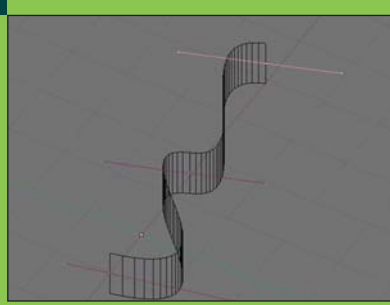
A *Blender* megengedi, hogy görbék kontroll pontjait a vertexekhez hasonlóan szerkesszük, így szinte az összes transzformáció (*Grab*, *Rotate*, *Scale*) alkalmazható rájuk, amit a vertexeknél megszoktunk. A görbe pontjait az *E* billentyű megnyomásával bővíteni tudjuk, illetve egy kijelölt pontot törölni tudunk az *X* billentyű segítségével. Két pont közé újabb pontot szűrhatunk be a *Subdivide* használatával, az egyetlen megkötés, hogy alapértelmezésben mindezt csak 2D-ben tehetjük. Azért írtam, hogy alapértelmezésben, mert van lehetőségünk bekapcsolni a 3D-s kiterjesztést egy görbén – *Curve and Surface* panel (6. ábra) – van azonban néhány dolog, ami csak 2D-s görbék esetén lehetséges.

Zárt görbék

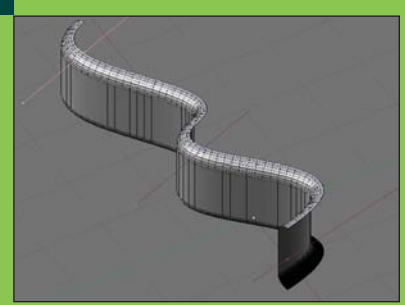
Például a *Blenderben* a két dimenziós zárt görbék automatikusan egy sík felületté alakulnak, míg a 3D-s görbék nem. Természetesen az, hogy a görbénk síkbeli, nem jelenti azt, hogy az *X* és *Y* tengelyekre vagyunk korlátozva, csupán azt, hogy görbénket kizárólag egy adott síkon módosíthatjuk. Ez a sík azonban változtatható egész egyszerűen úgy, hogy a görbénket *object mode*-ban elmozgatjuk, elfordítjuk, stb. De hogyan is lehet zárt görbét létrehozni?



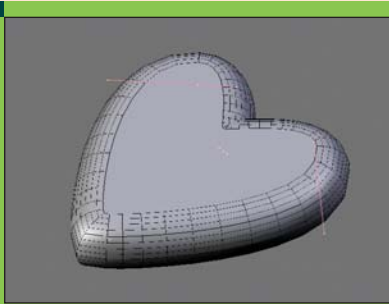
11. ábra Görbéből hálózat



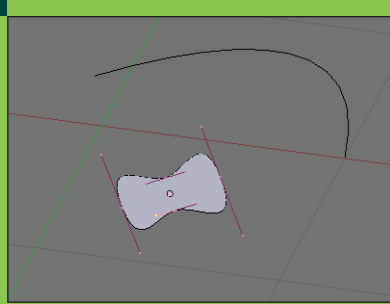
12. ábra Görze megvastagítva



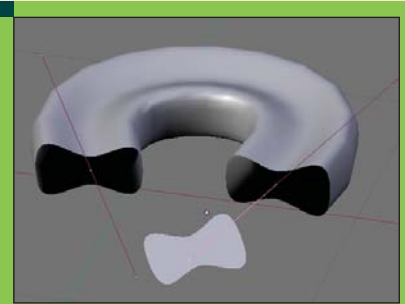
13. ábra Görze lekerekítéssel



14. ábra Zárt görbe



15. ábra BevOb előtt

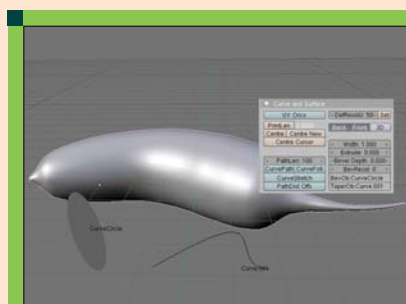


16. ábra BevOb után

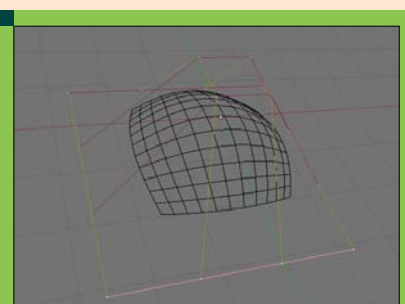
Mi sem egyszerűbb, *edit mode*-ban nyomjuk meg a *C* billentyűt. Ha a görbénk kétdimenziós volt, egy gyönyörű síkidomot kaptunk (9. ábra). A *C* betűt újra megnyomva, visszakapjuk eredeti görbénket. Ez igaz a *Bézier* és a *NURBS* görbékre is. Az így létrehozott felületeken lyukakat is létrehozhatunk, ha egy zárt görbét egy másik zárt görbe belsejébe helyezünk. Ilyenkor a két görbe valójában egyazon objektum része.

Mire jó ez?

A görbéknek önmagukban nem sok hasznuk lenne, azonban a *Blender* által biztosított eszközökkel együtt – ha csodákra nem is – sok minden másra képesek. Az egyik legfontosabb, hogy bármikor átalakíthatóak hálózattá (*mesh*) így bármilyen alakzat létrehozásában nagy segítség lehet, amit a hagyományos úton nehéz lenne modellezni. Az hálózattá alakításhoz használjuk az *ALT+C* gombokat. Figyelem! Ez a módosítás egyirányú, tehát jól gondoljuk meg, mit is alakítunk át, mert a visszaalakításra nincs mód. A *mesh* részletessége természetesen függ a görbe felbontásától, amit a már leírt módon állíthatunk be. A 11. ábrán egy hálózattá alakított zárt görbe látható.

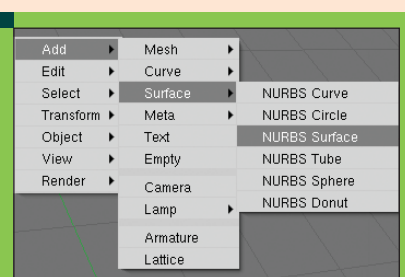


17. ábra TaperOb + BevOb



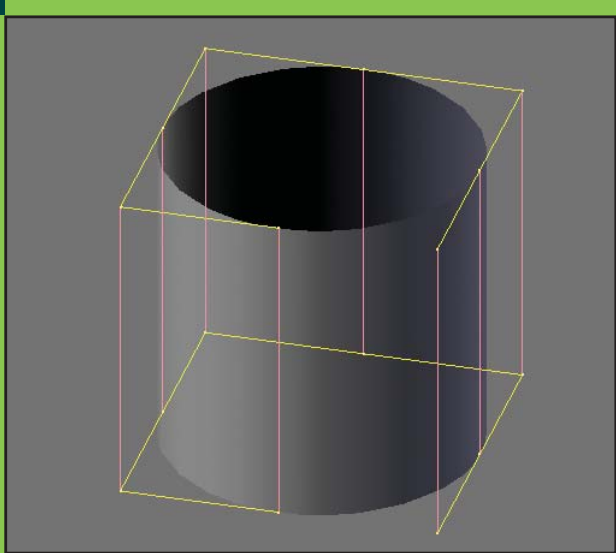
18. ábra NURBS Surface

A *Blendernek* hála, a görbék önmagukban is használhatóak néhány dologra, így nem kell feltétlenül hálózattá alakítani őket, ha valamit kezdeni akarunk vele. Csupán a *Curve and Surface* panelen található beállítások számtalan lehetőséget rejtenek. Az *Extrude* érték megváltoztatásával például „kihúzzhatjuk” a görbénket, így az máris láthatóvá válik rendereléskor. (12. ábra) A *Bevel Depth* opcióval afféle letörést vagy lekerekítést varázsolhatunk a görbénknek (13. ábra), a *BevResolv*-val pedig ez utóbbi opció részletességét állíthatjuk be. Zárt görbék esetén az eredmény egy megvastagított, lekerekített alakzat (14. ábra) Talán már észrevettük a *BevOb* és a *TaperOb* beviteli mezőket is. Ide létező objektumok (egész pontosan létező görbék) nevét kell beírni, hogy varáz-

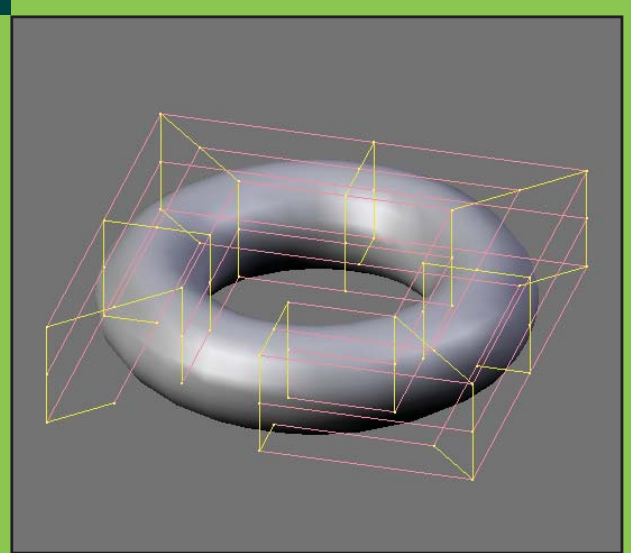


19. ábra NURBS Surface létrehozása

zolhassunk vele. A *BevOb* az egyszerűbb varázslat, így azzal kezdem. Hozunk létre egy aránylag hosszú görbét, és mellé egy rövidebbet. Helyezzük el őket a 15. ábrán látható módon, majd a hosszabb görbe *BevOb* mezőjébe írjuk be a rövidebb görbe nevét. Ügyeljünk rá, hogy pontosan adjuk meg a nevet, a kis és nagybetű



20. ábra NURBS henger



21. ábra NURBS tórusz

különböző. Amint megnyomjuk az *Entert*, a képernyőnkön megjelenik a várva várt csoda. Váltunk *edit mode*-ba, majd próbáljuk meg módosítani a hosszabbik görbénket. Az eredmény magáért beszél (16. ábra). A *TaperOb* már valamivel összetettebb. Ha van *TaperOb* beállítva, akkor az adja meg, az *Extrude*-nál beállított kihúzás mértékét, tehát ahol a *taper* görbe mélyebben van, ott az *extrude* (a másik görbén) kisebb. A *BevOb*-al kombinálva még érdekesebb eredményt kapunk (17. ábra).

NURBS felületek

Nem sok értelme lenne a görbéknek, ha csak két dimenzióban dolgozhatnánk velük. A *NURBS* görbék egy speciális fajtájával tetszőleges 3D-s felületeket hozhatunk létre. A létrehozás tulajdonképpen úgy működik, hogy egy *NURBS* görbe minden kontroll pontját végighúzzuk egy-egy másik görbén, és az érintett felületet ki-rajzoljuk. A dolgot úgy is felfoghatjuk, mint egy tetszőlegesen eltorzított $U \times V$ nagyságú téglalap. A 18. ábrán egy 3×3 -as *NURBS* felületet láthatunk. Az ilyen objektumokat *NURBS Surface*-nek nevezi a *Blender*, és az *Add -> Surface -> NURBS Surface* gombbal hozhatunk egyet létre (19. ábra). Egy ilyen felületet nem olyan egyszerű bővíteni, mint egy hálót (mesh). Ne felejtjük el, hogy valójában egy eldeformált négyzetrácsunk van, tehát csak egész sorral, vagy egész oszlop-pal bővíthetünk. Hogy az alakzatun-

kon épp melyik irány az oszlop, és melyik a sor, ránk van bízva. Általában a sárga színnel jelölt él jelenti az *U* irányt, a lilával, vagy rózsaszínnel feltüntetett élek pedig a *V*-t. Vajon eszünkbe jutott már, hogy ha egyszerű görbék lehetnek zártak, akkor talán egy *NURBS* felület is? Furcsának hangzik, de lehetséges, hogy felületünk önmagában végződjön. Ugyanúgy, mint a hagyományos görbéknel, itt is a *C* billentyűvel tehetjük meg, most azonban ki kell választanunk, hogy *U* vagy *V* irányban szeretnénk végteleníteni a görbénket. Ezt talán egy torzított hengerhez lehetne hasonlítani. Lehet mindkét irányban egyszerre végteleníteni, ilyenkor az eredmény egy szabadon módosított „úszógumi”. Azért ezt a két példát hoztam fel, mert mindkettő (a henger és a tórusz) szerepel a *Blenderben* az *Add -> Surfaces* menüben (20-21. ábra).

Hiányosságok

Ha ilyen jók a görbék és a *NURBS* felületek, mégis miért nem használjuk mindig őket? Az ok egyszerű. Mint mindennek, a *NURBS* felületeknek is vannak hiányosságai. Bonyolult testeket csak több felület egymás mellé illesztésével modellezhetünk. Ráadásul nincs lehetőség lyukak létrehozására sem a felületen. Be kell vallanom, hogy ezen a területen a *Maya* vitathatatlanul felülmúlja a *Blendert*, de azért a *Blender* is tartogat még meglepetéseket.

Ötletek haladónak

Sajnos nincs hely leírni mindent, de megpróbálok néhány tippet adni, mire lehet még használni a görbéket. A következő számban már szó lesz az animációról, de aki nem bír várni, használhatja a görbéket. Egy objektumot néhány kattintással hozzáragaszthatunk egy görbéhez, amitől az animáció közben a görbét fogja útvonalként használni. A *DupliFrames* nevű eszközzel az animációkor érintett felületet is könnyen megrajzolhatjuk, csak némi leleményesség kell hozzá. A múlt számban szándékosan nem mutattam be a *Curve Modifier*-t. Az eszköz ugyanis egy görbét használ a mesh-ünk eldeformálására (akkor még nem ismertük a görbéket), amit ügyesen használva szintén hasznos eszközzel gazdagodunk. Ennyi tehát márciusra, egy hónap múlva animáció, és ne felejtjük el letölteni az időközben megjelent újabb *Blender* változatot a <http://www.blender.org>-ról, ami tartalmaz néhány hibajavítást.

Szalai András

(sly87@freestart.hu)

Jelenleg középiskolába jár, ahol informatikát tanul. Jövőre érettségizik. Hobbija a programozás és a biztonságtechnika, és a továbbtanulási szándékai is ilyen irányúak.