

Učíme se modelovat v Rhinu 1.1

7. díl

JAN SLANINA

V předchozích dílech jsme si povídali o křivkách a plochách. V Rhinu existují ještě další základní typy geometrie - tělesa a polygonové sítě. Dnešní díl seriálu se bude týkat právě jich.

Z hlediska NURBS geometrie není mezi plochou, spojenou plochou a tělesem v Rhinu žádný rozdíl. Spojená plocha vznikne spojením dvou nebo více ploch a může být otevřená nebo uzavřená. Pokud je uzavřená (uzavírá objem), stává se z ní těleso. Je to stále jenom skupina ploch, o kterých Rhino prostě "ví", že mají být spojené a podle toho s nimi zachází. V tom se Rhino radikálně liší od tzv. objemových modelářů typu SolidWorks nebo SolidEdge, které zacházejí s modelem jako s objemem již od počátku jeho tvorby. Pak ale zapomeňte na to, že byste si model rozpojili na jednotlivé plochy a ty editovali samostatně.

Příkazy pro práci s tělesy se nachází v menu Solid. Najdete zde několik objemových primitiv - kvádr, koule, elipsoid, paraboloid (to je plocha, nevím, jak se dostala mezi tělesa), kužel, komolý kužel, potrubí, trubku, anuloid a TrueType text.

Příkaz Extrude Planar Curve vytáhne rovinnou křivku přímo do tělesa (obr. 1). Je to vlastně posloupnost příkazů PlanarSrf, který vytvoří plochu z rovinných křivek a ExtrudeSrf, který tuto plochu vytáhne do tělesa. Příkaz je inteligentní a pozná, jestli se v uzavřené obrysově křivce nachází další křivky, které definují otvory a tyto otvory vystřihne i do tělesa.

Extrude Surface slouží k vytáhnutí plochy do tělesa. Tato plocha už rovinná být nemusí. Velice užitečný příkaz je Fillet Edge. Jedná se o "objemové" zaoblování hran, které se od "plošného" liší tím, že umí zaoblit více hran naráz.

Cap Planar Holes slouží k uzavření rovinných otvorů ve spojene ploše. Rovinným otvorem se rozumí, že plocha byla ustřížena rovinnou plochou (příkladem je odstřížení části koule rovinnou).



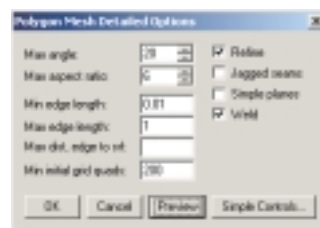
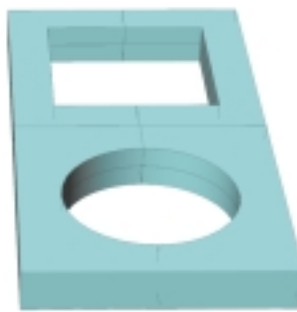
Obr. 1 - Příkaz Extrude Planar Curve vytáhne rovinnou křivku přímo do tělesa.

Příkazem Extract Surface můžete ze spojené plochy nebo tělesa vyjmout jednu nebo více ploch a manipulovat s nimi nezávisle na zbytku tělesa. Poté je můžete příkazem Join připojit zpět do tělesa (pokud při manipulaci s plochami nedošlo k deformaci jejich hran - pak by nebylo možné plochy připojit zpět do tělesa, protože by na své původní místo jednoduše "nesedly").

Posledními položkami v menu Solid jsou tři booleovské funkce - sjednocení, rozdíl a průnik. Booleovské funkce můžete provádět nejen mezi tělesy, ale i mezi tělesy a plochami. Booleovské operace přináší mnoho nástrah a možných problémů, tomuto tématu někdy v budoucnu věnuji více místa.

A dostáváme se k polygonům. NURBSy jsou sice ideální matematické plochy a pěkně se s nimi pracuje, ale když je chcete vyrenderovat, stejně si je každá aplikace převádí na polygony (někdy pouze interně, takže o tom vlastně ani nevíte). Přímé renderování NURBSových ploch sice je teoreticky možné, avšak je velice náročné a nevhodné.

Dnes si něco povíme o parametrech pro převod NURBS ploch na polygony. K tomuto převodu slouží příkaz v menu Tools / Polygon Mesh / From NURBS Object. Po jeho spuštění se objeví jednoduché okno s posuvnými jezdci, kterým si můžete volit hustotu polygonů. To však není nic převratného, zajímavější jsou parametry detailního nastavení převodu na polygony. K těmto parametrům se dostanete po nakliknutí tlačítka Detailed Controls. Objeví se okno, které je na obrázku 2.



Obr. 2

Detailní popis parametrů pro převod NURBS ploch na polygony

Max angle

Maximální přípustná hodnota úhlu mezi normálami sousedních polygonů. Nižší hodnoty mají za následek pomalejší tvorbu sítě polygonů, vyšší počet polygonů a přesnější (hladší) síť polygonů.

Max aspect ratio

Maximální poměr stran polygonů. Nižší hodnoty mají za následek pomalejší tvorbu sítě polygonů a vyšší počet polygonů s rovnostrannějšími polygony. Nastavíte-li hodnotu Max aspect ratio angle na 0, bude tato volba vypnuta. Výchozí hodnota této volby je 6 stupňů a doporučený rozsah leží v intervalu 1 až 100. Někdy je však výhodná i mnohem vyšší hodnota, zejména tehdy, když je objekt dlouhý a úzký. Tato volba je nezávislá na měřítku.

Min edge length

Minimální délka hrany polygonů. Vyšší hodnoty mají za následek rychlejší tvorbu sítě polygonů, nižší počet polygonů a menší přesnost sítě polygonů. Nastavíte-li hodnotu Min edge length na 0, bude tato volba vypnuta. Tato volba omezuje délku hran polygonů. Výchozí hodnota je 0.01 a použitelný rozsah hodnot závisí na velikosti modelu - tato volba je závislá na měřítku.

Max edge length

Maximální délka hrany polygonů. Nižší hodnoty mají za následek pomalejší tvorbu sítě polygonů a vyšší počet stejně velikých polygonů. Nastavíte-li hod-

notu Max edge length na 0, bude tato volba vypnuta. Výchozí hodnota této volby je 0 a použitelný interval závisí na velikosti modelu. Pokud je zatržena volba Refine (Zjemnit), jsou polygony zjemňovány tak dlouho, až jsou všechny hrany polygonů kratší než zadaná hodnota. Tato volba je závislá na měřítku a můžete ji použít pro zajištění zhruba stejné velikosti všech polygonů.

Max dist, edge to srf

Maximální vzdálenost středu hrany od ideální NURBS plochy. Nižší hodnoty mají za následek pomalejší tvorbu sítě polygonů, přesnější síť polygonů a vyšší počet polygonů. Nastavíte-li hodnotu Max dist, edge to srf na 0, bude tato volba vypnuta. Implicitní hodnota této volby je 0 a použitelný interval závisí na velikosti modelu. Pokud je zatržena volba Refine (zjemnit), jsou polygony zjemňovány tak dlouho, až bude vzdálenost středů hran polygonů od NURBS plochy menší než zadaná hodnota. Tato volba je závislá na měřítku a můžete ji použít jako nastavení obecné tolerance sítě polygonů.

Min initial grid quads

Minimální počáteční počet čtyřúhelníků. Vyšší hodnoty mají za následek pomalejší tvorbu sítě polygonů, přesnější síť polygonů a vyšší počet polygonů s pravidelněji rozloženými polygony. Nastavíte-li Min initial grid quads na 0, bude tato volba vypnuta. Implicitní hodnota této volby je 0 a použitelný rozsah leží v intervalu 0 až 10000. Pomocí této volby můžete dosáhnout toho, že jednoduché objekty jsou aproximovány vysokým počtem polygonů. Tato volba udává počet čtyřúhelníků na každou plochu v počáteční síti polygonů. V praxi použije Rhino

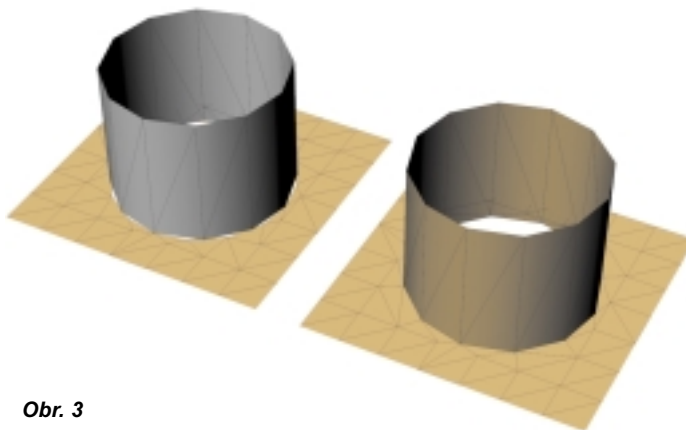
pro každou plochu minimálně tento počet polygonů. Tato volba je nezávislá na měřítku a můžete ji použít pro zajištění toho, aby byly plochy s detaily aproximovány sítěmi s dostatečně velkým počtem polygonů.

Refine

Síť polygonů je zjemňována do té doby, až je úhel mezi normálami plošek se společnou hranou menší než zadaná hodnota. Implicitně je nastaveno 20 stupňů a doporučený rozsah leží v intervalu 5 až 90 stupňů. Nastavíte-li Refine na 0, bude tato volba vypnuta.

Zrušením zatržení tohoto políčka dosáhnete rychlejší tvorby sítě polygonů, méně přesnější sítě polygonů a nižší počet polygonů. Rovněž to znamená, že individuální plochy bez výstřihů a části ploch vzdálené od hran stříhu a spojených hran budou aproximovány obdélníkovými polygony pravidelné velikosti.

Pokud je tato volba zatržena, po tvorbě počáteční sítě polygonů (initial meshing) použije Rhino rekursivní proces pro zjemňování této sítě až do té doby, než budou splněna krité-



Obr. 3

ria definovaná volbami Max Angle, Min edge length, Max edge length, a Max dist, edge to Surf.

Jagged seams (Zubaté spoje)

Zatržením tohoto políčka dosáhnete výrazně rychlejší tvorby sítě polygonů, nižšího počtu polygonů a vzniku nepravidelných mezer mezi spojenými plochami (ty se objeví ve stínovaném náhledu i vyrenderovaném obrázku). Implicitně není volba Jagged seams zatržena. Tato volba má za následek to, že každá plocha bude aproximována sítí polygonů nezávisle na ostatních, a pro-

to s největší pravděpodobností nebudou vrcholy těchto sítí podél hran spojených ploch identické (bude mezi nimi nepravidelná mezera). Tato situace je na obrázku 3. K obdobnému efektu dojde, když se NURBS plochy sice dotýkají podél hran, ale v renderu nebo ve vystínovaném náhledu jsou mezi nimi zubaté mezery. To je opět proto, že při renderu nebo stínování se vytváří polygonové sítě jednotlivých ploch nezávisle a jejich vrcholy tudíž navzájem nenesedí. Jednoduchým řešením tohoto problému je spojení ploch dohromady příkazem Join.

Simple planes (Jednoduché roviny)

Zatržením tohoto políčka dosáhnete pomalejší tvorby sítě polygonů a minimálního počtu polygonů v rovinných plochách. Tvorba sítě polygonů může být pomalejší zvláště v případě komplexních ploch s výstřihy. Implicitně není volba Simple planes zatržena. Tato volba má za následek to, že u všech rovinných ploch budou nejdříve aproximovány hrany a tato plocha bude vyplněna trojúhelníky.

Weld (Svařit)

Zatržením této volby dosáhnete toho, že totožné řídicí body sítě polygonů budou spojeny. Tyto body se nachází na hranách tělných ploch ve spojených plochách.

Preview (Náhled)

Zobrazí náhled sítě polygonů.

Tolik k převodu NURBS ploch na polygony a příště si ukážeme doporučené nastavení těchto parametrů v různých konkrétních situacích.