

JAN SLANINA

Minule jsme si objasnili parametry, které umožňují přesné nastavení vlastností polygonové sítě při převodu z NURBS geometrie. Pokud modelujete pro účely grafiky a vizualizace, budete se s převodem na polygony setkávat často, proto u tohoto tématu ještě chvíli zůstaneme.

Převod NURBS objektů na polygony patří mezi časově a paměťově nejnáročnější operace. Svůj objekt můžete během několika vteřin převést na síť, obsahující pár stovek nebo tisíc polygonů, při neuváženém nastavení parametrů se však můžete ze stejného objektu vygenerovat stovky tisíc polygonů, nemluvě o dlouho trvajícím převodu, který se kvůli nedostatku paměti nakonec nemusí vůbec uskutečnit (nemyslete si, že 256 MB je velká paměť).

Minule jsme si objasnili funkci jednotlivých parametrů pro převod NURBS na polygony, teď se na tyto parametry podíváme znovu, tentokrát z trochu jiného pohledu. Vezmu si na pomoc příspěvek, který na diskusní skupině Rhina publikoval Dale Lear, dvorní matematik vývojového týmu Rhina.

V zásadě je možné rozdělit parametry na závislé a nezávislé na měřítku.

Parametry nezávislé na měřítku:

- Max angle
- Max aspect ratio
- Min initial grid quads
- Refine
- Jagged Seams
- Simple planes
- Weld

Parametry závislé na měřítku:

- Min edge length
- Max edge length
- Max dist. edge to surface

Teď si uděláme dva malé experimenty, na kterých si ukáže-

me rozdíl mezi těmito skupinami parametrů. Nejdříve vytvořte dvě koule. Jednu se středem v počátku (0,0,0) a s poloměrem 1, druhou se středem v bodě 25,0,0 a s poloměrem 20. Vyberte obě koule, zadejte příkaz Mesh a klikněte na tlačítko Detailed controls.

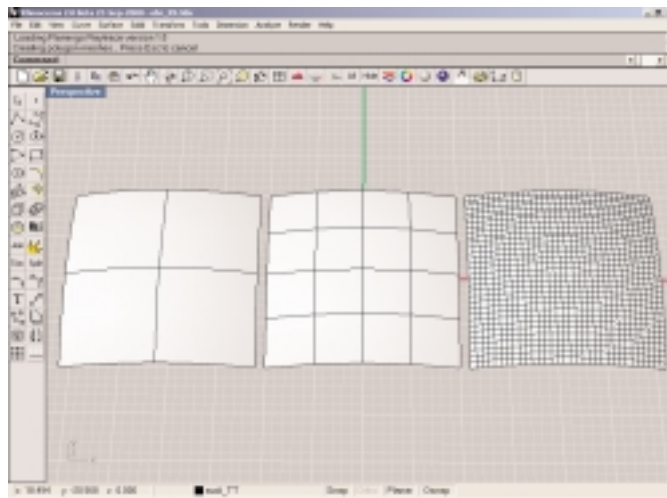
1. experiment

Volba Max angle v podstatě udává, jak velký může být rozdíl mezi normálami sousedních polygonů. Tato volba je nezávislá na měřítku, protože změnou velikosti plochy nezměníte relativní vztahy mezi normálami. Ujistěte se, že volba Min edge length je menší nebo rovna 0.01 a ostatní na měřítku ZÁVISLÉ veličiny jsou prázdné, nebo mají nastavenou hodnotu 0 (to je totéž). Nastavte hodnoty Max angle na 5, 10, 15, 20, 25 a 30. Po každé změně parametru stiskněte tlačítko Preview. Všimněte si, že obě koule budou obsahovat vždy stejný počet polygonů.

2. experiment

Volba Max edge length ovlivňuje maximální délku hrany polygonu. Pokud například nastavíte tuto hodnotu na 63, bude délka hran všech polygonů menší nebo rovna 63 (existuje několik technických výjimek, kterými se pro jednoduchost nebudu zabývat). Nastavte hodnotu Max angle na 20 a hodnotu Max edge length nastavujte postupně na 5, 4, 3, 2 a 1. Po každé změně parametrů opět stiskněte tlačítko Preview. Všimněte si, že hodnoty, které jsou větší nebo rovny 1, neovlivní počet polygonů malé koule, mají však obrovský vliv na počet polygonů velké koule. Je to způsobeno tím, že polygony v menší kouli jsou už od počátku kratší než 1, proto omezení volby na délku hrany polygonu větší nebo rovnu 1 nemá žádný účinek.

A teď několik postřehů z hlediska praxe. Pokud probíhá převod na polygonovou síť příliš dlouho, může být na vině volba Aspect ratio. V takovém případě může pomoci nastavení parametru Aspect ratio na 0. Pokud je tvar objektu relativně rovnoměrný, bez prudkých tvarových změn, zkuste nastavit hodnoty Max angle a



Na obrázku vidíte tři modely. Levý je NURBS originál. Ten byl převeden na polygony tak, že v okně Polygon Mesh Detailed Options byly zrušeny a vynulovány úplně všechny parametry, pouze parametr Max dist. edge to srf byl nastaven na 0.1 (prostřední model) a 0.005 (pravý model).

Aspect ratio na 0 a měňte pouze volbu Max dist. edge to srf. Výsledná síť by měla být poměrně pravidelná a docela rychle vygenerovaná. Pokud tvar polygonové sítě nezachytí některé jemné detaily plochy, snižte hodnotu Max dist. edge to srf. Na obrázku výše vidíte tři modely. Levý je NURBS originál. Ten byl převeden na polygony tak, že v okně Polygon Mesh Detailed Options byly zrušeny a vynulovány úplně všechny parametry, pouze parametr Max dist. edge to srf byl nastaven na 0.1 (prostřední model) a 0.005 (pravý model).

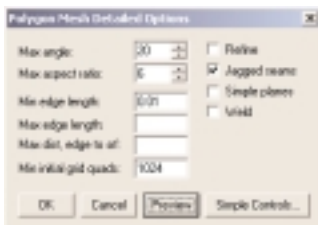
Když tvoříte polygonovou síť pro analýzu (zebra, analýza křivosti, mapování okolí - více si povíme příště), snažte se vytvořit spíše hustou a pravidelnou polygonovou síť. V ideálním případě se vám podaří vytvořit síť, která bude složena jen ze čtyřúhelníků, ovšem jen za předpokladu, že plocha není stříhaná nebo není zatřena volba Refine, která zjemňuje tvar přidáním trojúhelníků. Pokud se jedná o spojenou plochu nebo těleso, pak zatřením políčka Jagged edge sice také zvýšíte šance na vytvoření sítě pouze ze čtyřúhelníků, zároveň tím ale riskujete, že mezi plochami budou viditelné mezery, neboť budou převáděny na polygony všechny samostatně, bez ohledu na své sousedy. Podél spojů společných ploch je totiž nutně sousední polygonové sítě "spasovat" dohromady tak, aby

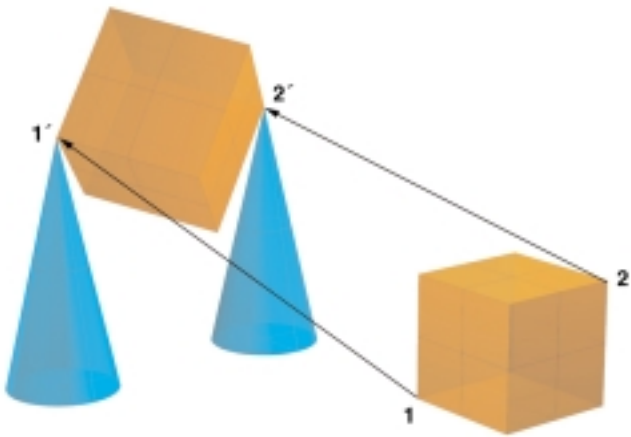
se dotýkaly přesně ve svých vrcholech, proto se vytváří podél hran trojúhelníky, které umožňují velice snadné lokální zjemňování sítě.

Tolik k polygonům. Už nám zbývají jen dvě skupiny příkazů - transformace a analýza. Teď se podíváme na transformační nástroje, které najdete v menu Transform.

Tyto příkazy slouží ke změně polohy, velikosti, orientace a tvaru objektů. Pro úplnost připomínám, že můžete transformovat i řídicí body. Základním příkazem je Move, neboli přesun objektu. Na rozdíl od interaktivního přesunutí tažením myši nabízí tento příkaz podstatnou výhodu - přesnost. Jednak můžete využít uchopování (OSnap) a také můžete zadávat přesné vzdálenosti a úhly z klávesnice - prostě jen zadáte číslo a stisknete Enter (případně před číslo předřadíte znak ">", chcete-li zadat úhel. Zkuste si to sami - nakreslete třeba čtverec o straně 10 jednotek, spusťte příkaz Move, aktivujte uchopovací režim End a uchopte jeden z rohů čtverce. V příkazovém řádku zadejte nějakou vzdálenost, třeba 5 jednotek a nějaký úhel, dejme tomu >15. Pohybuje s myší a sledujte, co se bude dít - čtverec se bude pohybovat po kružnici o poloměru 5 jednotek s úhlovým krokem 15 stupňů.

Příkaz Copy pracuje stejně jako Move, s tím rozdílem, že



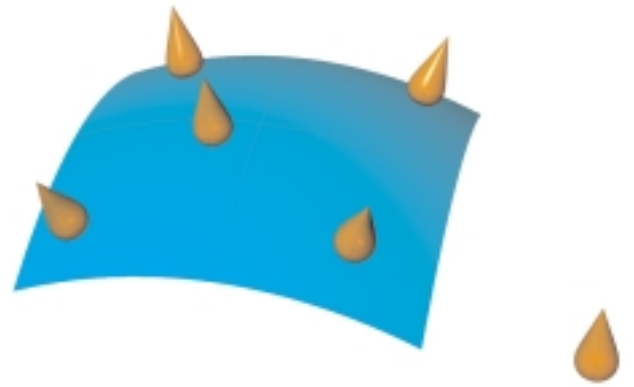


Příkaz Orient orientuje objekt pomocí dvou referenčních (1,2) a cílových (1', 2') bodů

vytváří vícenásobné kopie objektu. Pomocí Rotate můžete samozřejmě rotovat s objektem, daleko zajímavější je však Rotate 3D - prostorová rotace. Nejdříve pomocí dvou bodů definujete osu rotace a poté zadáte první a druhý referenční bod nebo úhel. Velikost objektu můžete měnit hned několika způsoby - buď v jedné (Scale1D), dvou (Scale2D) nebo třech (Scale3D) osách. Tyto změny velikosti jsou uniformní, pokud chcete měnit velikost v jednotlivých osách samostatně, použijte příkaz ScaleNU. První sadu příkazů pro transformaci uzavírá Shear (zkosení) a Mirror (zrcadlení). U příkazu Mirror máte nyní k dispozici možnost zakázat vytváření kopie - originál je ozrcadlen a smazán.

Druhá sada transformací obsahuje velice zajímavé a důležité příkazy. Důkladně si je pro-

jděte, protože se vám budou velice často hodit. Opravdu neocenitelná je skupina příkazů Orient, které slouží k umístění objektů na určité přesně definované pozice. Přitom dochází současně k posunutí, změně velikosti i rotaci objektu. Nejjednodušší příkaz je Orient (obrázek nahoře), který orientuje objekt pomocí dvou referenčních (1,2) a cílových (1', 2') bodů. O něco složitější je Orient3Pt, který orientuje objekty pomocí tří bodů. Dvě trojice bodů definují dvě roviny. Vybrané objekty jsou transformovány tak, že referenční rovina je transformována do cílové roviny, první referenční bod je přemístěn přesně do prvního cílového bodu a druhý referenční bod leží na přímce, procházející prvním a druhým cílovým bodem. Příkazem OrientOnSrf zase umožňuje orientovat objekt do libovolného bodu kolmo k



Model kapky, která je vymodelovaná kolmo k základní konstrukční rovině pohledu Perspective.

ploše v libovolném bodě. Na dalším obrázku je model kapky (nebo co to je), která je vymodelovaná kolmo k základní konstrukční rovině pohledu Perspective. Tento objekt byl několikrát zorientován na ploše tak, že původní kolmice na konstrukční rovinu byla ztotožněna s kolmicemi na plochu ve vybraných bodech.

Poslední obrázek ukazuje stejný objekt, jeho kopie byly zorientovány příkazem OrientPerpToCrv kolmo ke křivce. A nakonec příkaz RemapToCPlane slouží k přemapování objektu do jiné konstrukční roviny.

Příště se podíváme na pole, dokončíme transformace a vrhne se na analýzu.

