

Učíme se modelovat v Rhinu

JAN SLANINA

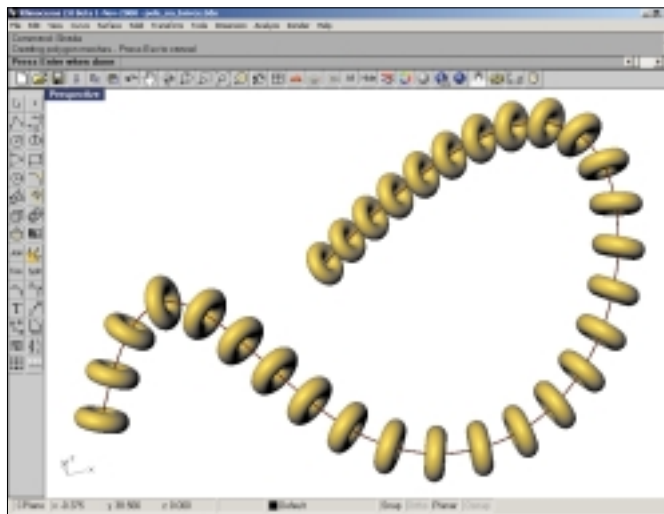
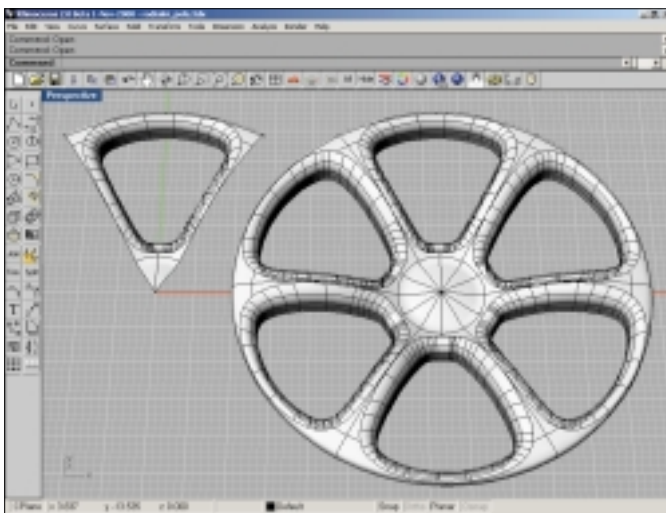
9. díl

Dnes se budeme zabývat tvorbou polí objektů, transformačními nástroji a podíváme se na pár analytických nástrojů.

Nejjednodušším typem pole je pravoúhlá matice, vzniklá opakováním (kopírováním) jednoho základního prvku, viz příkaz Transform / Array / Rectangular. Vytvoření pravoúhlého je snadné - vyberete nějaký objekt, zadáte počet opakování tohoto objektu v osách x, y, z a rozestupy objektů. Zajímavější je radiální pole (ArrayPolar), které vznikne tak, že prvek rotuje kolem zadané osy. Vyberete objekt a zadáte počet jeho opakování a úhel, který chcete vyplnit. Praktická ukázka je na obrázku 1, na kterém vidíte model jednoduchého ráfku. Nejdříve jsem si vytvořil výseč ráfku s úhlem 60 stupňů (to je ten trojúhelníček vlevo nahoře) a na této výseči jsem provedl různé tvarové úpravy. Pak jsem výseč pomocí radiálního pole zkopíroval tak, že spolu s originálem vzniklo 6 částí, které vyplňovaly úhel 360 stupňů (6 částí po 60 stupních).

Pole na křivce (ArrayCrv) je podobné minule probírané orientaci na křivce (OrientPerpToCrv), s tím rozdílem, že kopie neumísťujete ručně, ale jsou vytvořeny automaticky a v pravidelných intervalech - buď zadáte, kolik objektů se má vytvořit a nebo zadáte vzájemnou vzdálenost mezi jednotlivými kopiemi.

Obr. 1

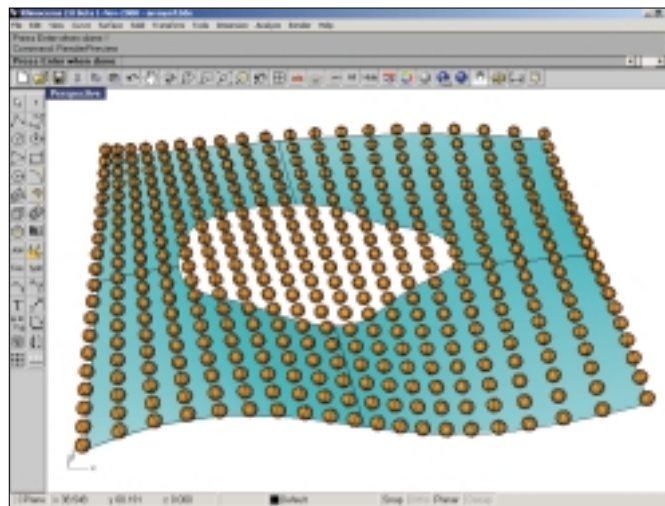


Obr. 2

Na obrázku 2 je ukázka pole na křivce - podél křivky je umístěno 30 Homerových koláčků. Dostáváme se k poslednímu typu pole a jak už asi tušíte, po poli na křivce přichází na řadu pole na ploše. Pole je vytvářeno ve směru dvou "lokálních os" plochy - parametrů U a V. Nejdříve vyberete kopírovaný objekt, pak stanovíte referenční bod a referenční normálu, vyberete plochu a nakonec zadáte počet opakování ve směru parametrů U a V. Než vytvoříte pole na ploše, měli byste si zjistit několik zásadních skutečností:

1. Je plocha stříhaná?

Pokud ano, budou objekty pravděpodobně viset i "ve vzduchu", úplně mimo plochu. Ptáte se, jak je to možné? Odpověď najdete v PIXELu č. 45, kde jsem se zmiňoval o stříhaných plochách. Jednoduše řečeno: i když je část plochy odstřížena, ve sku-



Obr. 3

tečnosti stále existuje (je jen "neviditelná", avšak pole je vytvářeno i na této "neviditelné" části, viz obrázek 3. Celou situaci snáze pochopíte, když si u stříhané plochy zobrazíte řídicí body. Proto nezbyvá, než nežádoucí objekty odstranit ručně.

2. Jaký je směr parametrů UV?

Pole je vytvářeno ve směru parametrů UV, což jsou čáry, kterými je plocha na obrazovce znázorněna. Průběh těchto čar určuje i směr kopírování objektů, které budou tvořit pole na ploše. Pokud jsou například přes plochu zešíkma, bude i pole vůči ploše šikmé.

3. Jaká je orientace plochy?

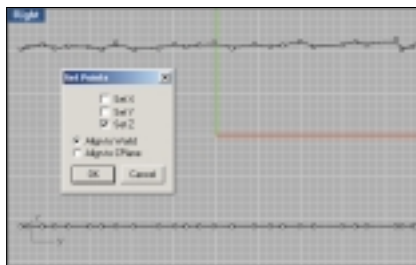
Pomocí příkazu Dir si zjistíte normálu plochy a podle potřeby ji otočte, abyste se nedočkali nemilého překvapení, že objekty leží pod plochou místo nad ní.

Teď zaměříme svou pozornost na mimořádně významný příkaz Set Points (SetPt), který dovede "zploštit" vybrané objekty v jedné, dvou nebo všech třech osách (v takovém případě se ovšem z objektu stane bod). Zjistil jsem, že tento příkaz je naprosto neocenitelný zejména při práci s 3D digitizérem (např. MicroScribe), což by mohlo zajímat zejména designéry. Ať už je to dáno limitovanou přesností digitizéru nebo nízkou kvalitou povrchu, nikdy se vám nepovede zdigitalizovat rovinnou křivku tak, aby byla opravdu rovinná - vždy bude ve vertikálním směru trochu zvlněná. Příklad je na obrázku 4, nahoře je boční pohled na zvlně-

nou křivku a dole je tato křivka již vyhlazená. Na obrázku vidíte i menu příkazu SetPt, kde si můžete zatrhnout osy, ve kterých se má zploštění projevit a můžete si také vybrat mezi lokálním a globálním souřadným systémem. Řeknete si, že to je silně zjednodušený případ, protože křivka je rovnoběžná s y-ovou osou a to celou situaci značně ulehčuje. Naštěstí lze podobně řešit i případ, kdy je křivka obecně natočená v prostoru. Stačí touto křivkou proložit konstrukční rovinu a v menu příkazu SetPt zatrhnout lokální souřadný systém konstrukční roviny.

Příkazem ProjectToPlane se moc zabývat nebudu - je to prostě jen promítnutí objektu do aktuální konstrukční roviny.

Následuje pár notoricky známých deformačních příkazů: Twist (kroucení), Bend (ohýbání)

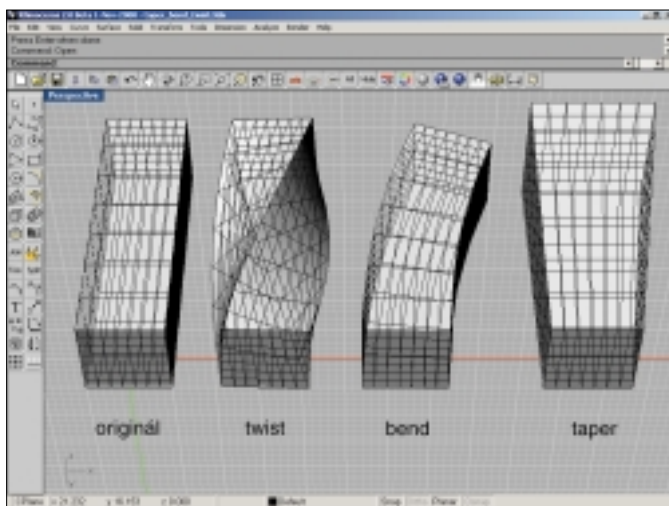


Obr. 4

a Taper (rozšíření nebo zúžení). Tyto příkazy nepracují s tělesy a spojenými plochami, ale jen se samostatnými plochami. Jak se mi tedy podařilo deformovat kvádr na obrázku 5? Jednoduše, prostě jsem jej pomocí příkazu Explode rozpojil na samostatné plochy, vybral jsem je všechny najednou a aplikoval na ně deformační funkce. U objektů komplikovanějších tvarů však při kroucení dojde k vzájemnému oddálení hran ploch a tyto plochy pak už nebude možné spojit do tělesa (například foťák na obrázku 6 deformaci kroucením nepřežil - všimněte si mezer mezi plochami). A poslední, nikoliv nepodstatná poznámka: deformovaný objekt musí obsahovat dostatek řídicích bodů, aby byla deformace plynulá. Podívejte se, jak "hustý" je kvádr na obr. 5!

Na příkaz Flow (deformace objektu podél křivky) naleznete malý tutoriálek na adrese www.cz.rhino3d.com v sekci školení, proto zde nebudu plýtvat místem. Lehce se ale zastavíme u příkazu Smooth, který umí vyhlazovat křivky a plochy. Při jeho spuštění se objeví podobné menu, jako u příkazu SetPt. Opět si můžete vybrat, kterých os a jakého souřadného systému se bude vyhlazení týkat. Můžete zadat i faktor vyhlazení (smooth factor), který udává, o jakou ma-

Obr. 5



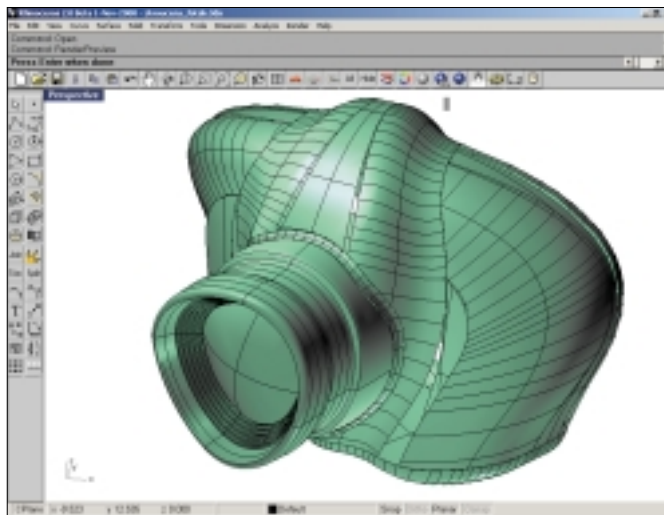
ximální vzdálenost se může křivka změnit. Obecně platí, že je lepší spustit příkaz Smooth několikrát po sobě a zadávat malé hodnoty faktoru vyhlazení (tato hodnota je závislá na velikosti objektu). Tuto funkci také nemusíte aplikovat pouze na celou křivku nebo plochu, ale třeba jen na vybrané řídicí body, což je velice výhodné - můžete tak vyhladit lokální zvlnění a neriskovat přitom, že se změní tvar i v místech, kde si to nepřejete.

Analýza

Analytické nástroje v Rhinu je možné zhruba rozlišit na numerické, vizuální a opravné a diagnostické. Numerické nástroje poskytují konkrétní číselné údaje, vizuální nástroje zobrazí geometrické vlastnosti objektu grafickou formou a je na uživateli, aby tuto grafickou informaci správně interpretoval. Pomocí opravných nástrojů můžete odstraňovat chyby v geometrii a diagnostické nástroje informují o tom, zda se nějaké chyby v geometrii vyskytují.

Numerická analýza

Analytické nástroje se nachází v menu Analyze. Nejprve několik všeobecných nástrojů: Point vrací souřadnice vybraného bodu a to dokonce ve dvou souřadných systémech - v globálním souřadném systému a v souřadném systému té konstrukční roviny, která byla při výběru bodu aktivní. Pokud chcete zjistit souřadnice nějakého existujícího bodu (ať už se jedná o samostatný bod nebo určité geometrické místo, například konec nebo střed čáry), zapněte si ve spodní liště odpovídající úchopový režim (OSnap).



Obr. 6

Příkaz Length změří délku čáry nebo hrany plochy. Podobnou funkci má následující příkaz Distance, ten ale měří vzdálenost mezi dvěma zadanými body. Abych to neprotahoval, tak Angle měří úhel, Radius poloměr a BoundingBox vytvoří obálkový kvádr nebo obdélník, podle toho, jestli příkaz aplikujete na rovinnou nebo prostorovou křivku.

V submenu Mass Properties můžete zjišťovat fyzikální vlastnosti svých modelů, jako je obsah plochy, objem, těžiště nebo

momenty a jejich derivace. Nemusím snad ani připomínat, že objemové charakteristiky lze zjišťovat pouze u uzavřených těles. Poslední položkou menu Mass Properties je příkaz Hydrostatics, ten je ale určen výhradně stavitelům lodí, takže se o něj nebudeme blíže zajímat.

Tím pro dnešek s numerickou analýzou skončíme, příště budeme pokračovat analýzou křivek a ploch.