

Učíme se modelovat v Rhinu 1.1 - 3. díl

JAN SLANINA

Již potřetí se na stránkách PIXELu můžete setkat se seriálem o modelování v programu Rhino. Třetí díl začneme bez dlouhých úvodů tak, kde druhý končil.

V menu Curve zbývá poslední položka - submenu Edit Tools, tedy nástroje pro editaci křivek. Obsahuje zajímavé nástroje, proto se zde chvíli zdržíme.

První na řadě je příkaz Match. Tento příkaz naváže koncové body dvou křivek tak, aby byly tyto křivky G0, G1 nebo G2 spojitě. Tyto křivky se přitom ani nemusí dotýkat. Po zvolení obou křivek se objeví dialogové okno, kde máte možnost zvolit typ spojitosti (G0, G1, G2). Při změně typu spojitosti ihned dojde ke změně tvaru křivek. Vpravo se nachází několik doplňujících voleb, které zde nebudu podrobněji rozepisovat, bližší informace najdete v nápovědě Rhina.

Klasickým případem použití funkce Match je zajištění G1 nebo G2 spojitosti křivek, které se navzájem nedotýkají nebo v místě dotyku nejsou plynule návazné. Takový případ může nastat třeba při ozrcadlení křivky, která není na svůj originál tečná.

Vlevo vidíte dvojice křivek, které byly z nějakého důvodu špatně ozrcadleny (například pokud jste osu symetrie nekreslili pomocí uchopování, ale volně od ruky) a nebo je jejich tvar takový, že nemohou být návazné ani po ozrcadlení. Koncové body křivek se nedotýkají a očividně nejsou ani tečné. V tomto případě je to na první pohled jasné, často se ale stává, že koncové body mohou být vzdáleny třeba jen několik desetin jednotek a toho už si všimnout nemusíte. Mimochodem, typ spojitosti křivek můžete zjistit pomocí Analyze / Curve / Geometric Continuity, který v tomto případě oznámil, že křivky nejsou vůbec spojitě a koncové body jsou vzdáleny 2 jednotky. Pomocí příkazu Match jsem obě křivky tečně navázal (G1) a navíc jsem zatržením volby "Average curves" zajistil, že došlo k symetrické změně tvaru obou křivek. Pokud bych to neudělal, změnila by se

Obr. 1



jen jedna křivka (ta, kterou jsem vybral jako první) a zdeformovala by se tak, aby se tečně navázala na druhou, nezměněnou křivku - viz poslední dvojice křivek, kde byla první křivka přizpůsobena (zdeformována) tak, aby se tečně navázala na druhou křivku. Pověšimněte si, jak se chovají řídicí body - koncové a předposlední body obou křivek leží vždy na společné přímce (viz obrázek 1).

Dále tu máme Rebuild. Tento příkaz umí taky celkem zajímavé věci. Když vyberete nějakou křivku a spustíte Rebuild, bude vám hned jasné, jaká je jeho funkce - rekonstruuje křivky na křivky zadaného stupně a se zadaným počtem řídicích bodů. Změna stupně je velice užitečná. Zvýšením stupně obecně zajistíte lepší editovatelnost (deformovatelnost) křivky. Zkuste si třeba nakreslit lomenou čáru s několika čarovými segmenty a pak postupně zvyšovat její stupeň (počet řídicích bodů ponechte stejný), zobrazujte si přitom náhled pomocí tlačítka Preview. Zkuste také zvyšovat počet řídicích bodů a měnit stupeň křivky a sledujte, jaké účinky to bude mít na tvar a předvídatelnost chování křivky. Možná si pamatujete z minulých tutoriálů, že zvýšením stupně lze elegantně změnit periodickou křivku na periodickou (na kružnici při editaci jejích řídicích bodů vznikl zlom, ale po zvýšení jejího stupně na 3 příkazem Rebuild zůstala hladká, vzpomínáte?).

Nicméně Rebuild má i další, na první pohled ne zcela zřejmý důsledek. Automaticky mění parametrizaci křivky na uniformní. To je výhodné, pokud z těchto křivek budete tvořit plochu (například pomocí Loftu), protože výsledná plocha bude mít jednodušší strukturu. Na druhou stranu však uniformní parametrizace není příliš vhodná pro křivky s divokými tvarovými změnami - pak

budete muset buď při rekonstrukci použít hodně řídicích bodů a nebo se smířit se změnou tvaru křivky (někdy ovšem dost podstatnou).

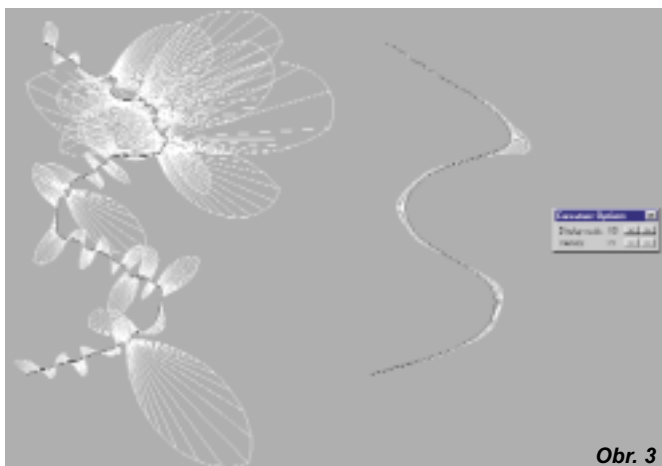
A je tu poslední submenu - Edit Tools. Zde se nachází editační nástroje, bez kterých se při vážnější práci určitě neobejdete. Nejprve je tu příkaz FitCrv, který se snaží nahradit křivku s příliš hustými řídicími body křivkou co nejpodobnějšího tvaru (v rámci globální tolerance), ale s menším počtem řídicích bodů. ChangeDegree mění stupeň křivky a Fair napřimuje (vyhlazuje) křivky v zadané toleranci tím, že vyrovnává velké změny křivosti. Tento příkaz je vhodné použít několikrát za sebou a zobrazit si přitom graf křivosti abyste viděli, jaké účinky na křivost tento příkaz má. Na následujícím obrázku vidíte vlevo velice špatně naskicovanou křivku, plnou vlnek a ohybů. Postupně jsem třikrát aplikoval příkaz Fair s tolerancí 0.2 jednotky a v posledním kroku jsem navíc použil příkaz Rebuild, kterým jsem zmenšil počet řídicích bodů z 59 na 21 při minimální tvarové změně křivky. Na dalším obrázku je pro zajímavost zobrazen graf křivosti první a poslední křivky. Z tohoto obrázku uvidíte zcela jasně, že došlo k opravě výrazněmu "uklidnění" průběhu křivky (viz obrázek 2, 3)...

CrVSeam umožňuje přesunout spoj uzavřené křivky. Z definice uzavřené křivky vyplývá, že první a poslední bod uzavřené křivky splývá právě v tomto bodě, spojí. Pokud budete z uzavřené křivky vytvářet nějakou plochu (třeba pomocí příkazu Extrude, viz dále), bude mít plocha šev v místě původního švu křivky. S tím rozdílem, že u plochy nebude švem bod, ale křivka (v případě přímého vytažení to bude samozřejmě úsečka). Někdy můžete chtít, aby šev plochy ne-

byl viditelný. To lze dosáhnout například pomocí příkazu HideSeam. Další užitečné nástroje jsou například HideEdges a HideFaces, které umožňují skrývat hrany a plochy modelu. Příkaz HideEdges skrývá hrany, které jsou součástí plochy, zatímco HideFaces skrývá celé plochy. Tyto nástroje jsou velmi užitečné při práci s komplikovanými modely, kde je třeba se zaměřit pouze na určitou část modelu.

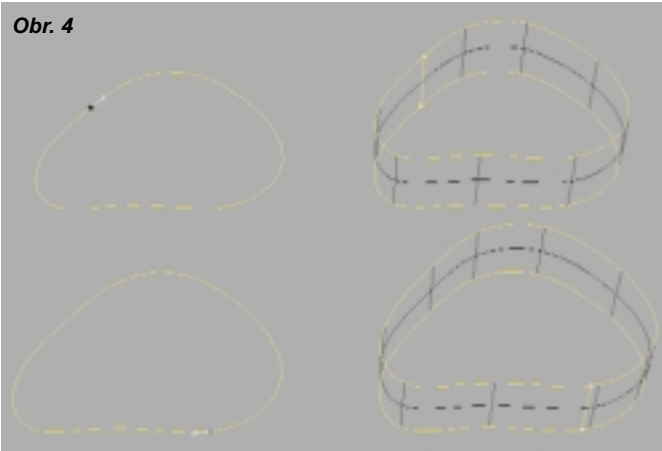


Obr. 2

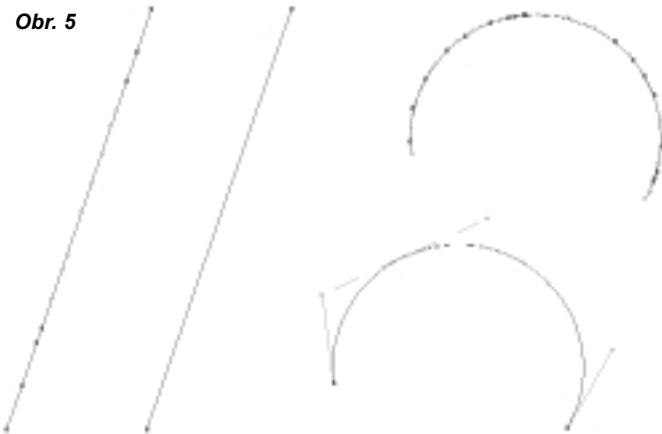


Obr. 3

Obr. 4



Obr. 5

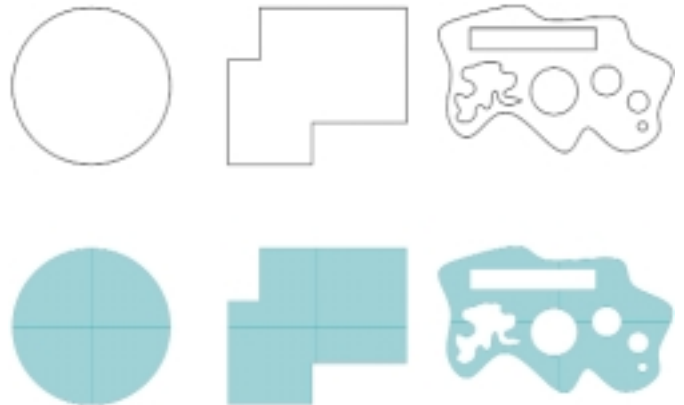
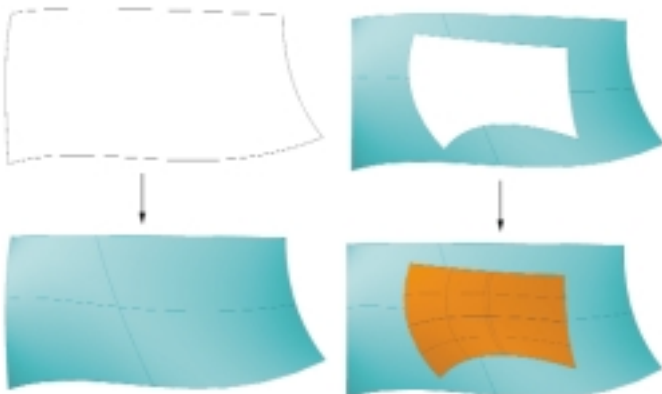


procházel určitým místem, které budete třeba stříhat nebo rozdělovat (plocha by se pak rozpadla na více částí). Proto je nejjednodušší přesunout šev původní křivky. Na obrázku 4 vidíte uzavřenou křivku a z ní extrudovanou plochu. Pak byl šev uzavřené křivky posunut a znovu extrudována plocha, teď už s přemístěným švem. Další příkaz SimplifyCrv by se snažil najít křivky, které mají geometrii úseček a oblouků a nahradit je skutečnými úsečkami a oblouky. To je užitečné v případě, že máte

usečky nebo oblouky, tvořené velkým počtem řídicích bodů (pokud jste je např. získali projekcí nebo extrakcí hrany plochy) a chcete je zjednodušit, viz obrázek 5.

Příkaz EndBulge slouží k vyláčení "vyboulení" na konci křivky. Asi se ptáte, proč používat tento příkaz, když stačí zapnout řídicí body a tvar křivky ladit pomocí příkazu, když stačí zapnout řídicí body a tvar křivky ladit pomocí příkazu je, že nemění spojitost křivky. Pokud máte dvě křivky navázané s G2 spojitostí a chcete poblíž jejich spoje nějakou z křiv-

Obr. 6



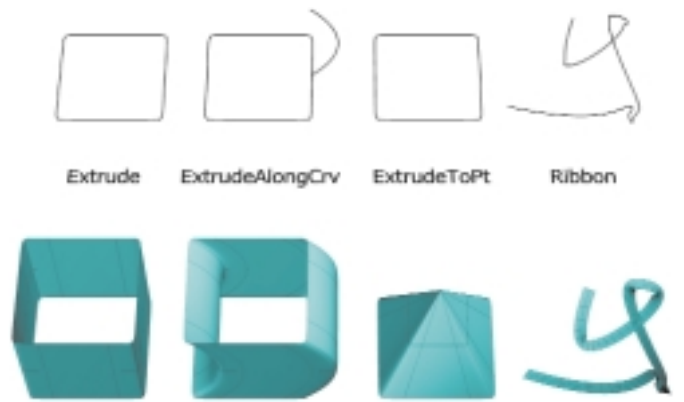
Obr. 7

vek více "vyboulit" nebo "splasknout", můžete to udělat bez obav, že dojde ke ztrátě návaznosti křivek.

A jako poslední v menu Edit Tools se krčí MakeCrvPeriodic. Ale není to až tak bezvýznamná funkce. Jak už jsem uváděl u příkazu Rebuild, pokud budete pohybovat s řídicími body obyčejné kružnice, vznikne na kružnici zlom. Tímto příkazem ale můžete překonvertovat kružnici (nebo elipsu) na periodickou křivku, jejíž hlavní vlastností je, že při editaci pomocí řídicích bodů na ní nevzniknou zlomy.

začátku jsou tu velice jednoduché funkce. SrfPt vytvoří plochu zadanou pomocí tří nebo čtyř rohových bodů. EdgeSrf zase vytvoří plochu, zadanou třemi nebo čtyřmi křivkami. Jak vidíte z obrázku, může se jednat o samostatné křivky, ale i hrany ploch (viz obrázek 6).

Nejenom pro technické uživatele bude asi zajímavý příkaz PlanarSrf, který vytvoří plochu z rovinných křivek. Příkaz sám pozná, když je uvnitř uzavřeného obrysu jiný uzavřený obrys a interpretuje jej jako otvor v ploše (viz obrázek 7).



Obr. 8

Tak a to bude ke křivkám zatím vše. Teď budeme mít zajímavější téma, vrhneme se totiž na plochy.

Plochy

Konečně se dostáváme k tomu hlavnímu. Je jistě nezbytně nutné zvládnout všechny finesy kreslení křivek, ale jak praví lidová moudrost, z křivek bič neupleteš (a když, tak jen wireframe :-)

Takže vzhůru do menu Surface. Zde najdete všechny příkazy pro tvorbu a editaci ploch. Ze

Snad každý 3D program má funkci Extrude neboli vytažení. Je to nejjednodušší a nejrychlejší metoda, jak udělat z křivky 3D objekt. Rhino nabízí několik metod vytažení: Extrude je obyčejné přímé vytažení s možností definovat směr, u ExtrudeAlongCrv probíhá vytažení po definované křivce, ExtrudeToPt vytáhne křivku do bodu a konečně Ribbon udělá z 2D nebo 3D křivky stuhu nebo pásku. Výsledek si můžete prohlédnout na obrázku 8.