

Jak přesný je Rhino?

Mnoho programů pro modelování ploch volného tvaru bohužel nenabízí takovou přesnost, jaká je nezbytná pro výrobu nebo inženýrskou analýzu. Rhino je také modelář ploch volného tvaru a někteří uživatelé si proto mohou myslet, že pro jejich potřeby není Rhino dostatečně přesný. Ve skutečnosti je však Rhino dokonce přesnější, než většina jiných CADových programů.

Existují dva základní způsoby uchování 3D modelů v počítači:

První způsob pracuje s polygonovými sítěmi, které jsou většinou využívány při renderování a animaci. I když se zdá, že programy pro polygonové modelování poskytují zcela přesné nástroje pro modelování koulí, splinů nebo dokonce NURBS ploch, nakonec jsou stejně všechny plochy převedeny na polygonové síť. Ty jsou už od počátku nepřesné, protože polygonová síť je vlastně souborem plochých trojúhelníků, které se snaží ideální plochu aproximovat - i když je ale plocha zakřivená, reprezentuje ji polygonový modelář stále jako síť plochých trojúhelníků. To je sice zcela dostačující pro renderování, animaci a vývoj herních postav, ne však pro výrobu. Rhino při modelování nepoužívá polygonové síť, ale NURBS geometrii. Své NURBS modely však na polygonové síť můžete převést a exportovat je do jiných programů.

Druhou metodou je využití NURBS geometrie. Většina modelářů pro CAD, CAM, CAE a CAID (včetně Rhina) reprezentuje plochy a tělesa volného tvaru jako NURBS objekty. Pokud modelovací programy implementují NURBS geometrii pečlivě, mohou popisovat obecné tvary s přesností, která je dostatečná pro většinu náročných aplikací. Pokud je však prvotním zaměřením této aplikace strojírenství a ne tvorba obecných ploch, je jasné, že implementace NURBS geometrie bude z hlediska náročné tvorby ploch volného tvaru slabší. To je typické pro parametrické modeláře střední třídy, které jsou dnes tak populární.

Rhino je modelář ploch volného tvaru, jeho NURBS geometrie je tudíž jednou z nejrobustnějších implementací, která je na současném trhu dostupná. Zde je několik skutečností, které vám pomohou s rozhodnutím, zda je Rhino pro vaše požadavky dostatečně přesný modelář:

Souřadnice. Rhino, stejně jako většina CADů, uchovává souřadnice jako čísla s plovoucí řádovou čárkou s dvojnásobnou přesností. To znamená, že souřadnice x, y a z mohou nabývat hodnot od $\pm 10^{308}$ po $\pm 10^{-308}$.

Kvůli omezení 32 bitových počítačů (což jsou vlastně všechny moderní počítače) jsou výpočty přesné na 15 desetinných míst v rozsahu $\pm 10^{20}$ až $\pm 10^{-20}$. Toto omezení naleznete ve všech moderních CADech.

Starší CADy obsahují některá další omezení, protože byly původně navrženy tak, aby běžely na počítačích s menší přesností. Mnoho CADových modelářů je například navrženo tak, že provádí výpočty s geometrií, jejíž velikost je omezena na krychli 1000x1000x1000 metrů s těžištěm v počátku souřadného systému (odbočka pro matematiky: požadavkem dalšího populárního "konfekčního" modelovacího jádra bylo, že parametrizace objektu musí být menší než desetinásobek parametrizace, založené na délce oblouku - tzv. *arc-length parametrization*). V Rhinu nenaleznete žádné z omezení, se kterými se setkáte u starších programů.

Průsečíky. Když počítáte v Rhinu průnik ploch volného tvaru, je výsledná křivka vytvořená s přesností, která je **zadaná uživatelem**. V Rhinu je **výchozí** tolerance nastavena na hodnotu **1/100** a kdykoliv ji můžete změnit. Mnoho jiných CADů má napevno nastavenou toleranci a uživatel ji změnit nemůže.

Pokud pozorně prozkoumáte geometrii, kterou vygenerovaly jiné programy jako průsečík, zaoblení nebo ofset ploch volného tvaru, tak zjistíte, že tato geometrie volného tvaru byla ve skutečnosti vygenerována s přesností mezi 10^{-2} až 10^{-4} metrů, i když autoři těchto programů udávají přesnost 10^{-8} (nemluvě o tom, že se navíc jedná o metry).

Spojitosť. V Rhinu můžete navazovat křivost podél spoje ploch. Většina CADů nástroje pro navazování křivosti ani neobsahuje, natož aby tuto činnost prováděly tak přesně, jak to vyžadují nároční designéři. Pokud pracujete v oboru, kde jsou vyžadovány hladké plochy volného tvaru (automobilový, lodní a letecký průmysl, optika, design), naleznete potřebné nástroje pouze v Rhinu nebo high-end plošných modelářích jako je CATIA nebo Alias.

Jednotky. V Rhinu může uživatel specifikovat jednotky. Po změně jednotek jsou veškeré výpočty prováděny v nových jednotkách. V mnoha CADech jsou jednotky pouze zobrazovány. I když třeba zadáte milimetry, jsou výpočty prováděny v metrech. No a co, řeknete si, prostě se jenom posune desetinná čárka o řád. Chyba! Čtěte dál.

Změna jednotek. Změna nebo převod jednotek je z hlediska přesnosti možná jedním z nejméně přehlížených rizik v oblasti CAD/CAM. Většina z nás by si myslela, že převod z palců na milimetry je zatížen určitou chybou, kdežto převod z milimetrů na centimetry bude zcela přesný. Proč? Protože přemýšlíme v desítkové soustavě. Ale pozor - počítač ne, ten "přemýšlí" ve dvojkové soustavě! To znamená, že při převodu z milimetrů na centimetry dojde k mnoha dělením nebo násobením v plovoucí řádové čárce. K nepřesnostem tedy dojde při převodu z palců na milimetry stejně tak jako při převodu z milimetrů na centimetry.

Sečteno a podtrženo: Rhino je stejně přesný či dokonce ještě přesnější, než většina CADů, které jsou v současné době na trhu. Rhino navíc poskytuje možnost uživatelského nastavení přesnosti a jednotek, k dispozici jsou také pro vyhodnocení a dosažení spojitosti ploch, což jsou nástroje, které ve většině jiných CADů nenajdete. Rhino neobsahuje omezení, na která narazíte v jiných CADech.

Zpracováno podle materiálů firmy McNeel & Associates