

# PV272 – MODELOVÁNÍ VE 3D

## KŘIVKY, GENERÁTORY

### Uživatelské rozhraní

Změna viditelnosti objektů ve scéně.



Často používané klávesové zkratky:

- E, R, T: nástroje pro posun, rotaci a změnu měřítka objektu.
- O: upraví měřítko pohledu do scény tak, aby byl vidět aktuálně vybraný objekt (objekty).
- H: upraví měřítko pohledu do scény tak, aby byly vidět všechny objekty ve scéně, mimo kamery, světla a objekty které nemají být vidět.
- Mezerník: přepínání mezi nástrojem výběru a posledním použitým nástrojem, funkcí,...
- M, N, U: další klávesové zkratky.
- CTR+F1: kontextová nápověda k aktuálně vybrané funkci, objektu, ...

### Křivky

Parametrické křivky (ozubené kolo, hvězda, profil, ...) lze převést na editovatelný tvar (lze hýbat s kontrolními body) pomocí **Converts a parametric object...** (klávesa C).

Křivky lze kombinovat: Křivky spojíme tak, že je označíme (musí být v editovatelném tvaru) a zvolíme **Spline** → **Conversion** → **Connect objects**. Vytvoří se nová křivka se dvěma segmenty, které můžeme později spojit.

Lze nastavit, který bod křivky bude první, křivku lze automaticky uzavřít. V menu **Spline** se nachází množství funkcí pro práci s křivkami...

### Generátory

Jedná generátory prostorové geometrie objektů. Generátory jsou založeny na NURBS technikách a používají 2D či 3D křivky k vytvoření 3D objektů.

#### Poznámka:

U těchto objektů může být rozdíl ve vykreslení scény pomocí **Render View** a **Render to Picture Viewer**. Může být použita jiná míra detailů!

## Extrude

Objekt **Extrude** vytvoří povrch vzniklý protažením křivky do prostoru podél určené osy (standardně Z). Uzavřená křivka vytvoří plný 3D objekt (např. z kružnice se stane válec – včetně podstav). Neuzavřená volná křivka vytvoří pás.

Je rozdíl mezi pohybem s **Extrude** objektem a pohybem s objektem „pod“ generátorem, každý z nich má jiný souřadný systém!

### Příklad:

Vložit křivku typu **Profile** (nebo **Text**), umístit ji jako potomka objektu **Extrude**.

### Atributy objektu Extrude:

Záložka **Object**: Míra protažení v jednotlivých osách (implicitně se protahuje ve směru osy Z), jemnost dělení pláště (**Subdivision**). Ostatní parametry jsou důležité až při polygonálním modelování.

Záložka **Caps**: vytváření podstav, případně jejich zaoblení (např. po extrudování kružnice).

## Lathe

Povrch vzniklý rotací křivky kolem osy Y. Umístěním křivky pod generátor **Lathe** se vytvoří plášť.

### Příklad:

Vytvořte vázičku pomocí nástroje **Lathe** (použít pohled **Right View** nebo **Front View**). Podstavu lze uzavřít tažením koncového bodu kontrolní křivky směrem k ose Y. Pozici bodu je vhodné nastavit přesně (numericky) na osu Y. Ukázková scéna „Sklenicka.c4d“.

### Atributy objektu:

Úhel rotace, jemnost dělení (segmentaci) pláště, ...

## Loft

Povrch vzniklý protažením do prostoru přes tvarující křivky. Dojde k hladkému navázání vzniklých povrchů.

### Příklad:

Vložit dvě nebo tři křivky (i více) – libovolné (otevřené křivky nebo uzavřené. Například jednu křivku typu **Star**, druhou typu **Rectangle** a třetí typu **Flower**). Vložit objekt **Loft** a pod něj umístit křivky. Pozor! Pokud máme víc křivek, je důležité, aby byly pod objektem **Loft** v pořadí, v jakém následují po sobě ve scéně! Ukázková scéna „Lampa.c4d“.

### Atributy objektu:

Především nastavení jemnosti dělení povrchů. Dělení může být buď na celé délce, nebo na každém segmentu zvlášť (jiný algoritmus výpočtu povrchu). Nastavení spojení počáteční a koncové křivky (plášť má dva povrchy).

## Sweep

Protažení kontury podél cesty.

### Příklad:

Vytvoříme Kružnici, Hvězdu, cokoli (o menším poloměru) a libovolnou křivku. Vložíme generátor **Sweep** a pod něj umístíme "vedoucí" křivku a kružnici. Pozor, záleží na pořadí "potomků" generátoru – pro očekávaný výsledek musí být jako první "průřezová" křivka a jako druhá "vedoucí" křivka!

### Atributy objektu:

Nastavení velikosti koncové části, rotace koncové části, růstu (animovatelné parametry), paralelního pohybu (přizpůsobení orientace kontury cestě nebo konstantní normála).

## Subdivision Surface

Je generátor, která zpracovává polygonální data modelu vloženého do tohoto generátoru a ty „vyhlazuje“.

Poznámka: Toto vyhlazení má podobný průběh jako interpolace, kterou je kontrolován průběh křivky typu B-spline.

### Použití:

Pod generátor **Subdivision Surface** umístíme jako pod-objekt upravovaný (obvykle) polygonální objekt. Subdivision Surface ovlivní nejdříve objekt, který je přímým potomkem a pak také všechny objekty, které jsou v hierarchii pod tímto potomkem. **Subdivision Surface** tedy může ovlivňovat i skupinu objektů.

Subdivision Surface je nástroj, který se běžně používá při modelování postav, obličejů a dalších organických, velmi komplexních tvarů. Dále se používá např. při animaci – animujeme pouze jednoduchý polygonální model, který je vyhlazován pomocí Subdivision Surface. (Polygonální objekt se tedy mnohem snadněji animuje: méně polygonů → jednodušší práce.)

Výsledná síť polygonů generátoru Subdivision Surface je typická tím, že jsou její polygony velmi malé a vzájemně svírají malé úhly, povrch je tedy hladký.

Subdivision Surface umožňuje řídit míru tvarování objektu, „přitahování“ k vrcholu, hraně, stěně. Umožňují snížit napětí rozdělením plátů (polygonů) na menší plochy a přerozdělit je tak, aby byly přechody mezi segmenty plynulejší.

### Příklad:

Vložíme **krychli** a **Subdivision Surface** objekt, krychli umístíme ve správci objektů jako potomka objektu **Subdivision Surface**. Jestliže krychle není segmentována, vznikne (více méně) koule. Při vyšší segmentaci krychle dochází k zaoblení hran. Vyzkoušet také vliv míry dělení (**subdivision**) objektu **Subdivision Surface** na výsledný tvar: záložka **Object** → **Subdivision Editor**.

Objekt **Subdivision Surface** (i další objekty) má ve **správci objektů** u svého objektu vpravo zatrhávací značku. Je-li tato vypnutá (zobrazí se červený křížek), zobrazuje se v modelačním okně i při vykreslení jen zdrojový objekt (objekty). Tuto značku lze jednoduše ovládat pomocí klávesové zkratky: Q.

Příklad:

Krychle se segmentací 1, Subdivision Surface se subdivision 4, krychli převedeme na polygony (Make Editable). Pomocí nástroje Select (v režimu práce s body –Points) vybereme libovolný vrchol, ve správci atributů, v záložce Subdivision Surface můžeme vrcholům nastavovat hodnoty (musí být aktivní nástroj výběru). Lze nastavit i záporné hodnoty.

Objekt můžeme tvarovat rovněž vzhledem k hraně a ke stěně. Stejně jako pro vrcholy můžeme vybrat hranu nebo stěnu a nastavit váhy ve správci atributů v záložce Subdivision Surface.

Pozor:

Objekty musíme stavět tak, aby každý polygon měl právě jeden sousedící polygon na každé hraně (jinak se struktura roztáhne), všechny polygony musí být spojeny (jinak se struktura „nenaváže“).

Jestliže tvarujeme „nespojené“ plochy, deformace se uplatní na každý plát zvlášť.

Příklad:

Vložíme krychli (objekt **cube**), zatrhneme volbu **Separate Surfaces** (záložka **Object**). Poté převedeme na polygony a umístíme ji pod generátor **Subdivision Surface**. Dostaneme (zaoblené) jednotlivé polygony krychle.

Příklad:

Ukázková scéna: Motyl.c4d – společné použití symetrie a vyhlazení.

## Array

Vytvoří pole prvků.

### Příklad:

Vložíme například **kouli** nebo **postavu** a umístíme ji jako potomka objektu **Array**.

### Atributy objektu:

Poloměr, počet kopií potomka, amplitudu (zdvih), frekvenci vln.

## Atom Array

Vytvoří "atomovou kostru" pod-objektu. Při vhodném nastavení lze použít např. pro snadné generování mříží.

### Příklad:

Vložit **Platónské těleso**, nebo **krychli** s větší segmentací, nebo **Terén** jako potomek objektu **Atom Array**. Zkusit si vykreslit v perspektivním pohledu.

### Atributy objektu:

Poloměr atomů, poloměr spojnic.

## Boole

Booleovské operátory. Lze provádět „sjednocení“, „rozdíl“ či „průnik“ objektů.

### Příklad:

Vložit do scény kouli a krychli. Posunout je ve scéně tak, aby do sebe částečně zasahovaly. Přesunout je ve správci objektů jako potomky objektu **Boole**. Zkusit vyměnit jejich pořadí v rámci hierarchie (prohodit pořadí potomků). Pořadí potomků ovlivňuje výsledek operace.

### Atributy objektu:

Nastavení typu booleovské operace (sjednocení, rozdíl, průnik). Možnost odřezání (to není booleovský operátor, nezachovává topologii).

## Instance

Klonování objektu. Je to speciální případ kopie objektu – má vlastní polohu a orientaci, ale nemá vlastní geometrii. Tím dochází k úspoře paměti a zjednodušení animace. (Např. je zbytečné modelovat každou dřevěnou desku na lavičce, když jsou všechny stejné.) Instance také přebírají materiál originálního objektu.

### Příklad:

Vybrat libovolný objekt ve scéně, vytvořit objekt **Instance**. Objekt Instance se nemusí vkládat jako potomek! Změnit geometrii výchozí objektu – změní se i geometrie všech instancí.

## **Metaball**

Elastický povrch, jako potomky vkládáme křivky nebo tělesa (typicky koule).

### Příklad:

*Vložit **Metaball** a dvě koule jako jeho potomky. Zkusit si posun jedné z koulí. Totéž zkusit pro tři koule. **Metaball** dvou dotýkajících se kružnic. Kombinace **Metaball** a **Emitoru částic** – ukázková scéna „Metaball.c4d“.*

### Atributy objektu:

Pevnost pláště, segmentace v editoru, segmentace při vykreslování.

## **Symmetry**

Vytváří zrcadlovou kopii svého pod-objektu. Symetrie lze hierarchicky skládat. Vhodné například při modelování tváře či symetrických objektů.

### Příklad:

*Ukázková scéna „Motyl.c4d“.*

### Atributy objektu:

Osa symetrie, „sešití bodů“, ...

## **Spline Mask**

Obdoba Boole objektu, tento generátor však pracuje s křivkami...

### Příklad:

Vložíme dvě křivky – například kružnici a hvězdu, jednu z nich vhodně posuneme, obě křivky umístíme ve správci objektů jako potomky **Spline Mask** objektu...