



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



MODELOVÁNÍ V GRAFICKÝCH APLIKACÍCH

učební text

Martin Němec

Ostrava 2012

Recenze: Ing. Radoslav Fasuga, Ph.D.
Mgr. Tomáš Fismol

Název: Modelování v grafických aplikacích
Autor: Martin Němec
Vydání: první, 2012
Počet stran: 162
Náklad: 20

Studijní materiály pro studijní obor Informatika a výpočetní technika fakulty elektrotechniky a informatiky

Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název: Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu

Číslo: CZ.1.07/2.2.00/07.0339

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Martin Němec

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-2603-5

POKYNY KE STUDIUI

Modelování v grafických aplikacích

Pro předmět Modelování v grafických aplikacích, 5. semestru oboru Informatika a výpočetní technika jste obdrželi studijní balík obsahující

- integrované skriptum pro distanční studium obsahující i pokyny ke studiu
- CD-ROM s doplňkovými animacemi vybraných částí kapitol
- harmonogram průběhu semestru a rozvrh prezenční části
- rozdělení studentů do skupin k jednotlivým tutorům a kontakty na tutorý
- kontakt na studijní oddělení

PREREKVIZITY

Pro studium tohoto předmětu se předpokládá absolvování předmětu Základy počítačové grafiky

CÍLEM PŘEDMĚTU

je seznámení se základními možnostmi programu Blender. Po prostudování modulu by měl student být schopen modelování a animování v programu Blender. Měl by rozumět základům 3D modelování

Pro koho je předmět určen

Modul je zařazen do bakalářského studia oborů Informatika a výpočetní technika studijního programu Informační a komunikační technologie, ale může jej studovat i zájemce z kteréhokoliv jiného oboru, pokud splňuje požadované prerekvizity.

Skriptum se dělí na části, kapitoly, které odpovídají logickému dělení studované látky, ale nejsou stejně obsáhlé. Předpokládaná doba ke studiu kapitoly se může výrazně lišit, proto jsou velké kapitoly děleny dále na číslované podkapitoly a těm odpovídá níže popsána struktura.

Při studiu každé kapitoly doporučujeme následující postup:



Čas ke studiu: xx hodin

Na úvod kapitoly je uveden čas potřebný k prostudování látky. Čas je orientační a může vám sloužit jako hrubé vodítko pro rozvržení studia celého předmětu či kapitoly. Někomu se čas může zdát příliš dlouhý, někomu naopak. Jsou studenti, kteří se s touto problematikou ještě nikdy neselekali a naopak takoví, kteří již v tomto oboru mají bohaté zkušenosti.



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- popsat ...

- definovat ...
- vyřešit ...

Okamžitě potom jsou uvedeny cíle, kterých máte dosáhnout po prostudování této kapitoly – konkrétní dovednosti, znalosti.



Výklad

Následuje vlastní výklad studované látky, zavedení nových pojmů, jejich vysvětlení, vše doprovázeno obrázky, tabulkami, řešenými příklady, odkazy na animace.



Shrnutí pojmů 1.1.

Na závěr kapitoly jsou zopakovány hlavní pojmy, které si v ní máte osvojit. Pokud některému z nich ještě nerozumíte, vraťte se k nim ještě jednou.



Otázky 1.1.

Pro ověření, že jste dobře a úplně látku kapitoly zvládli, máte k dispozici několik teoretických otázek.



Úlohy k řešení 1.1.

Protože většina teoretických pojmů tohoto předmětu má bezprostřední význam a využití v databázové praxi, jsou Vám nakonec předkládány i praktické úlohy k řešení. V nich je hlavní význam předmětu a schopnost aplikovat čerstvě nabyté znalosti při řešení reálných situací hlavním cílem předmětu.



Klíč k řešení

Výsledky zadaných příkladů i teoretických otázek výše jsou uvedeny v závěru učebnice v Klíči k řešení. Používejte je až po vlastním vyřešení úloh, jen tak si samokontrolou ověříte, že jste obsah kapitoly skutečně úplně zvládli.

Úspěšné a příjemné studium s touto učebnicí Vám přeje autor výukového materiálu

Martin Němec

OBSAH

1. ÚVOD	7
1.1. Vznik a vývoj programu Blender	7
1.2. Co vlastně Blender umí?	8
2. UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ BLENDERU	9
2.1. Základní prostředí	9
3. ZÁKLADNÍ OBJEKTY A MODELOVÁNÍ V BLENDERU	12
3.1. Mesh	12
3.2. Základní transformace těles	13
3.3. Orientace objektu	19
3.4. Křivky a plochy	22
3.5. Metaball	28
3.6. Text	31
3.7. Kamera	34
3.8. Světlo	35
4. OSVĚTLENÍ SCÉNY	39
4.1. Třibodový systém osvětlení	39
5. MATERIÁL	46
5.1. Nastavení materiálu	46
6. TEXTURY	53
6.1. Nastavení textury	53
7. ANIMACE	57
7.1. Tvorba animací	57
8. MODIFIKÁTORY	61
8.1. Popis základních modifikátoru	61
8.2. Generující modifikátory (Generate)	62
Array	62
Bevel	63
Boolean	64
Build	65
Decimate	67
EdgeSplit	68
Mask	68
Mirror	69
Multires	70
Screw	71
Solidify	72
Subdivision Surface	73
UV Project	74
8.3. Deform modifiers	75
Armature	75
Cast	75
Curve	77
Displace	78
Hooks	79
Lattice	79
MeshDeform	80
Shrinkwrap	81
SimpleDeform	82
Smooth	83
Wave	84

8.4.	Virtual modifiers	85
	Cloth	85
	Colision	85
	Explode.....	86
	Fluid simULATION	87
	Ocean.....	87
	Particle Instance	88
	Particle Systém	89
	Smoke.....	89
	Softbody	89
9.	ČÁSTICOVÝ SYSTÉM	92
9.1.	Základní nastavení částicového systému.....	92
10.	FYZIKA	99
10.1.	Cloth	99
10.2.	Fluidní dynamika.....	102
10.3.	Smoke simulation.....	109
11.	ANIMACE POHYBU	112
11.1.	Armatury	112
11.2.	Bones	115
12.	CONSTRAINTS.....	119
12.1.	Vztahy mezi objekty.....	119
13.	NODE EDITOR	122
14.	SKRIPTY V PYTHONU A DOPLŇKY (ADDONS)	128
14.1.	Psaní skriptů v jazyce Python.....	128
14.2.	Použití doplňku (Addons).....	131
14.3.	Dynamic Spacebar Menu	132
14.4.	Torus Knots	133
14.5.	Extra Objects	133
14.6.	IvyGen - Ivy generátor	134
14.7.	Cloud Generator	135
15.	RENDEROVÁNÍ	138
15.1.	Interní renderovací engine	138
15.2.	Cycles render engine	140
16.	GAME ENGINE	146
16.1.	Interní renderovací engine	146
17.	MATCH MOVING	152
18.	ZAVĚR.....	159
	Další zdroje	160
	CD-ROM	160
	Rejstřík	161

1. ÚVOD

1.1. Vznik a vývoj programu Blender



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete vědět, jakým způsobem postupoval základní vývoj programu Blender. Kdo stál za jeho vznikem a proč je dnes dostupný zdarma jako svobodný software.



VÝKLAD

Jednou z nejdůležitějších osob stojících za vznikem Blenderu je Ton Roosendaal, který byl spoluzakladatelem holandského animačního studia NeoGeo v roce 1988. V roce 1995 se začala do té doby používaná sada 3D nástrojů přeprocovávat od základu a započal vznik programu dnes známého jako Blender. V roce 1998 vznikla nová firma s názvem Not a Number (NaN) jejímž cílem bylo dále rozvíjet Blender, který je vyvíjen jako profesionální nástroj pro modelování a animaci, dostupný pro každého.

V roce 1999 se poprvé představil Blender na Siggraphu a sklídl tam velký zájem. Následně v roce 2000 bylo zajištěno dostatečné množství prostředků pro další vývoj Blenderu. Bohužel průběh nebyl takový, jak si firma představovala a koncem roku 2001 vznikl komerční produkt s názvem Blender Publisher. Toto se neukázalo jako nejlepší řešení, produkt byl prodáván až do roku 2002, kdy firma NaN zkrachovala.

Ton Roosendaal, který stal za vznikem Blenderu už od začátku založil v březnu roku 2002 nekomerční organizaci Blender Foundation, jejímž základním cílem, bylo najít způsob jak pokračovat ve vývoji Blenderu jako open source nástroj. Podařilo se přesvědčit investory, aby za částku 100 000€ prodali práva ke zdrojovému kódu Blenderu a mohl být vydán jako GNU GPL licenci (svobodný software).

Byla založena sbírka pro odkoupení licence s názvem “Free Blender”, jejímž cílem bylo sehnat výslednou částku pro odkoupení. Celá kampaň probíhala velmi krátkých sedm týdnů, během kterých se podařilo, zejména díky nadšencům a bývalým zaměstnancům firmy NaN získat celých 100 000€. Následně byl Blender 13. října 2002 vydán pod licenci GNU General Public License (Blender se stává open source nástrojem).

Blender Foundation v jehož čele je Ton Rossendal se dodnes stará o vývoj a podporu Blenderu jako OpenSource nástroje dodnes. Otevření zdrojového kódu přispělo ve velké míře i k rozšíření a vývoji Blenderu, neboť spousta nadšenců a grafiku začala Blender využívat a rozšiřovat o nové prvky a části.

Aktuálně je k dispozici beta verze Blenderu 2.5, která přináší oproti starším verzím přepracování celého vzhledu a spousta dalších vylepšení. Výsledkem by pak měla být nová verze Blenderu s označením 2.6 přinášející mnohá zdokonalení a vylepšení.

1.2. Co vlastně Blender umí?

Blender je obecně velmi silný nástroj umožňující 3D modelování a animování. Mimo modelování a animování však obsahuje další části rozšiřující jeho použití, např. game engine, fyzikální engine nebo částicové systémy. Toto vše za nulovou pořizovací cenu Blenderu z něj dělá velmi využívaný a vyhledávaný nástroj pro 3D grafiku.

To vše je umožněno nezávisle na zvoleném operačním systému, což je také další obrovské plus tohoto nástroje. Je jedno, zda preferujete operační systém Windows nebo Linux, Blender lze využívat ve více operačních systémech (Windows, Linux, Mac OS, Solaris, Irix). Poslední avšak neméně významnou silnou stránkou Blenderu je podpora jazyka Python a možnost spouštění a vytváření skriptů.



Otázky

1. Popište vznik a vývoj programu Blender?
2. Pro jaké operační systémy existuje?

2. UŽIVATELSKÉ ROZHŘANÍ BLENDERU

2.1. Základní prostředí



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl: Po prostudování této části se seznámíte s uživatelským rozhraním Blenderu. Dovíte se, k čemu je 3D okno a základní navigaci v prostoru.

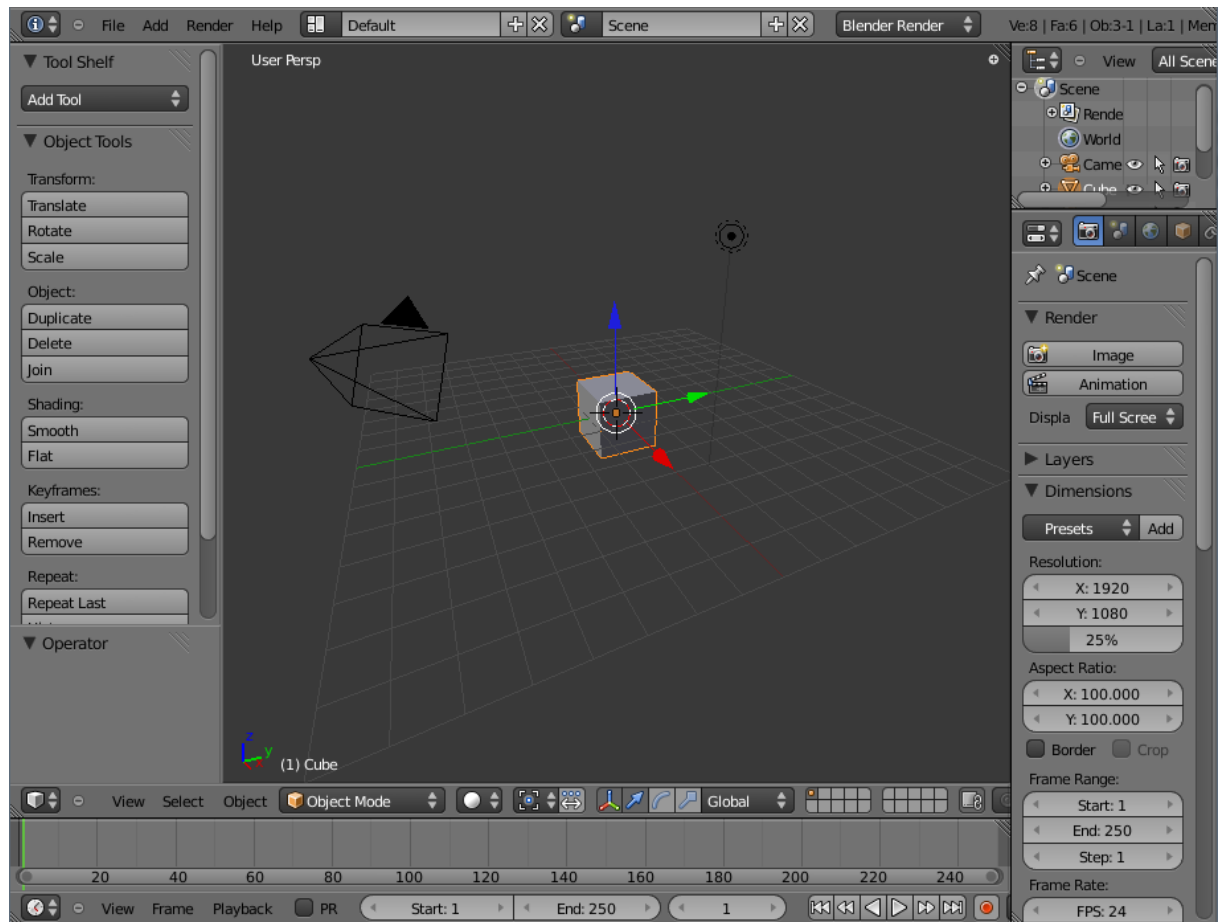


VÝKLAD

Prostředí v Blenderu je velmi variabilní a lze ho jednoduše modifikovat a přizpůsobovat tak, aby každému uživateli co nejvíce vyhovovalo. Základní defaultní prostředí je zobrazeno na obr. 1.

Obsahuje Informační panel (Info) v horní části se základním menu. Dále obsahuje 3D panel (3D view) ve kterém je defaultní scéna s kamerou, bodovým světlem a defaultní krychli. V levé části 3D panelu je lišta s nástroji. V pravé části jsou nad sebou zobrazeny panely Outliner a Properties. Ve spodní části obrazovky je zobrazen panel časové osy (Timeline). Mimo tyto zobrazené panely Blender obsahuje další části, mezi které patří např. UV/Image Editor, User Preferences, Graph editor, Node editor, NLA Editor apod. Jednotlivé panely umožňují upravovat nebo nastavovat konkrétní části výsledného projektu.

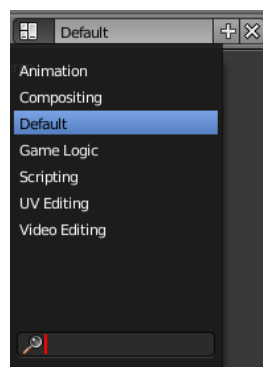
Každý panel navíc obsahuje hlavičku, která je proměnlivá podle zvoleného panelu, lze ji tažením skrýt, poté se v pravém spodním rohu daného typu okna objeví plus v kolečku, kterým můžeme hlavičku v panelu opět zobrazit.



Obr. 1. Uživatelské rozhraní programu Blender

Vzhled Blenderu je možné libovolně upravovat a přizpůsobit si tak pracovní plochu podle svých požadavků nastavení vzhledu. Mezi základní úpravy patří nastavování velikosti jednotlivých oken, což se dělá jednoduše najetím kurzoru myši na okraj okna a změnou velikosti. Dále je možné jednotlivé panely rozdělit na dva, což se provádí kliknutím a tažením pravého horního rohu (kurzor myši se změní na křížek).

Pro sloučení panelu se opět využívá pravého horního rohu a přetažení přes okno, které se má spojit. Prostředí v Blenderu je velmi variabilní a lze si ho libovolně nastavit. Abychom nemuseli vždy na začátku nastavovat zdlouhavě prostředí, umožňuje Blender upravené prostředí uložit a jednoduše se mezi různými uživatelským prostředím přepínat.

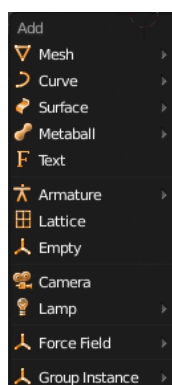


Obr. 2. Ukládání uživatelských prostředí

V případě potřeby lze pomocí kliknutí levým tlačítkem myši na pravý horní roh panelu (kurzor změněn na křížek) společně se zmáčknutou klávesou shift aktuální panel duplikovat do samostatného okna. Následně se lze mezi těmito okny přepínat nebo v případě použití více monitoru rozložit okna mezi tyto monitory.

□ 3D okno

Základním panelem umožňující modelování je 3D okno (3D view). Tento panel umožňuje pracovat ve 3D se základními objekty (mesh objekt, křivka, plocha, metaball, kamera, světlo apod.). Základem modelování je práce ve 3D view panelu a nastavení vlastnosti v panelu properties.



Obr. 3. Ukládání uživatelských prostředí

Modelování v 3D panelu umožňuje využívat dvě základní promítání rovnoběžné pravoúhlé (Orthogonal - promítací paprsky jsou rovnoběžné) a středové (Perspektive - promítací paprsky procházejí středem promítání). Přepínání mezi těmito panely lze pomocí klávesy **Num 5** na numerické klávesnici. Dále lze přepínat jednotlivé pohledy (nárýs **Num 1**, bokorys **Num 3**, půdorys **Num 7**). Klávesou **Num 0** lze přepnout pohled na pohled kamery.

Mezi další hodně využívané klávesy při modelování patří **Num /**, které umožňuje samostatně zobrazit a vycentrovat na střed aktuálně vybraný objekt, nebo skupinu objektů. Ostatní objekty se skryjí. Opětovným stisknutím klávesy **Num /** se vrátíme do předcházejícího pohledu.

Stiskem klávesy **Num .** vycentrujeme aktuálně vybraný objekt nebo skupinu objektů na střed 3D panelu. Pomocí kláves **Ctrl Num .** vycentrujeme scénu tak aby byl 3D kurzor na středu 3D panelu.



Otázky

3. K čemu slouží 3D panel v Blenderu?
4. Které klávesy slouží k přepínání pohledu scény v 3D panelu?

3. ZÁKLADNÍ OBJEKTY A MODELOVÁNÍ V BLENDERU



Čas ke studiu: 10 hodin



Cíl: Po prostudování této části se zjistíte, které objekty lze v Blenderu používat a jejich základní vlastnosti a použití.

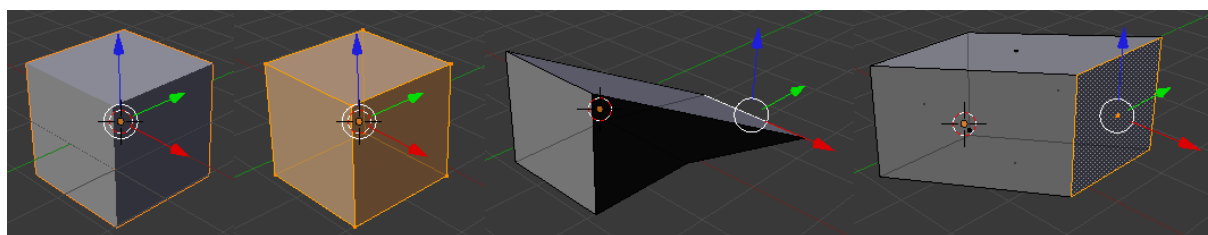


VÝKLAD

Celá scéna v Blenderu je obvykle poskládána z různých základních objektů, ty mají své specifické vlastnosti a chování. Některé lze mezi sebou převádět a využívat jejich vlastnosti. Některé pouze ovlivňují vzhled nebo chování apod. Mezi základní objekty ve scéně patří mesh objekt, křivka, plocha, metaball, text, kamera, světlo. Podle potřeby však můžeme používat i další objekty jako jsou prázdný objekt (Empty Object) nebo vítr apod.

3.1. Mesh

Mesh objekt patří mezi základní tělesa určené pro modelování v Blenderu. Výsledné těleso je popsáno svou hranicí, která se skládá z vrcholů, hran a stěn. Při modelování se využívají dva módy a to objektový a editační. V objektovém módu se zobrazuje pouze výsledný objekt a v editačním se objekt zobrazí jako množina vrcholů, hran a stěn. Následně lze objekt editovat a upravovat jednotlivé vrcholy, hrany a stěny. Přepínat se mezi jednotlivými módy lze pomocí klávesy Tab.



Obr. 4. Modelování v editačním módu

V případě editačního módu se lze mezi prací s vrcholy, hranami nebo stěnami přepínat pomocí klávesové zkratky Ctrl+Tab nebo pomocí lišty v 3D okně. Součástí menu je i možnost zapnout nebo vypnout zobrazování části, které nejsou viditelné.



Obr. 5. Ikony pro přepínání vrcholů, hran, stěn a viditelnosti

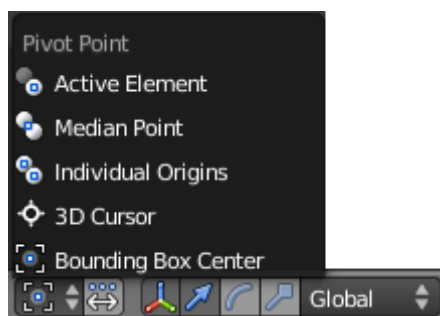
Editační mód umožňuje vytvářet editováním jednotlivých částí složitější a komplikovanější objekty. Existuje několik základních tvarů mesh objektů, jejich počet se dá ovšem rozšířit stáhnutím

již vytvořených, nebo vytvořením vlastního tělesa. Přidání do scény provedeme pomocí menu Add > Mesh (Shift + A).

Každý mesh objekt má svůj pivot a střed tělesa, které lze přesouvat a lze je využívat pro rotaci, translaci apod. výsledného tělesa.

Možnosti nastavení pivotu

- Bounding Box Center – jako pivot bude sloužit střed objektu
- 3D Cursor – pivotem bude 3D kurzor
- Individual Origins – každý objekt se bude otáčet podle svého středu
- Median Point – při výběru více těles bude pivotem jejich střed
- Active Element – jako pivot slouží střed naposledy vybraného tělesa



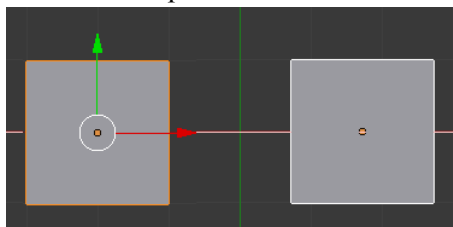
Obr. 6. Volby pro nastavení pivotu

Možnosti nastavení středu tělesa (menu Object -> Transform)

- Origin to 3D Cursor - center se přesune na pozici 3D kurzoru beze změny tělesa
- Origin to Geometry - center se přesune na střed tělesa
- Geometry to Origin – těleso se svým středem přesune na center tělesa

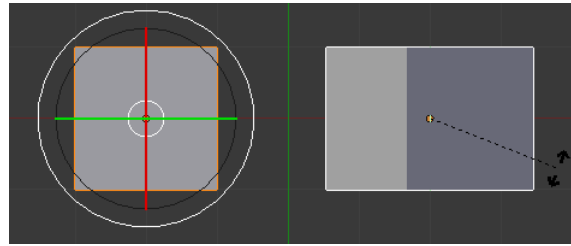
3.2. Základní transformace těles

Translaci těles lze provést několika způsoby. Pohybem myši při současném stisknutí jejího pravého tlačítka. Zapnutím Translate manipulator mode a využití barevných směrových šipek pro osy x, y, z. Klávesovou zkratkou G, kde lze dále určit konkrétní osu stisknutím tlačítek X, Y nebo Z. Pro posunutí o konkrétní počet jednotek lze zadat pomocí numerické klávesnice přesnou hodnotu.



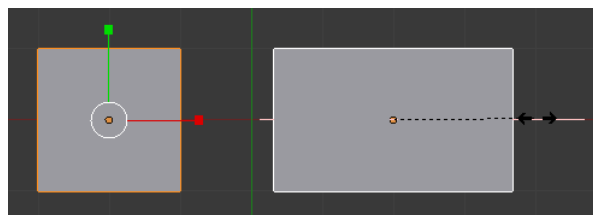
Obr. 7. Translace tělesa

Rotaci těles lze provést pomocí zapnutého Rotate manipulator mode a využití barevných kruhů, které znázorňují možnost rotace kolem jedné z osy x, y nebo z. Dále lze využít klávesové zkratky R a výběr příslušné osy rotace X, Y nebo Z.



Obr. 8. Rotace tělesa

Změnu velikosti objektu lze provést nastavením Scale manipulator mode a využití barevných táhel, které znázorňují změnu velikosti podle os x, y a z. Dále lze využít také klávesovou zkratku S a výběr osy rotace X, Y nebo Z.



Obr. 9. Změna velikosti tělesa

Mesh Tools - Deform

- Edge Slide - posun hrany pouze po hranách, které jsou s ní spojeny
- Rip - oddělení vybraného vrcholu nebo hrany (V)
- Smooth Vertex - vyhlazování vybraného vrcholu nebo skupiny vrcholu



Obr. 10. Volby pro Mesh Tools - Deform

Mesh Tools - Add

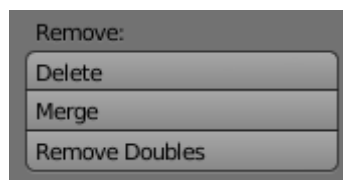
- Extrude Region (E) - umožňuje pomocí tažení upravit vybranou část objektu
- Extrude Individual (Shift+E) - tažení bude provedeno na vybrané části samostatně
- Subdivide - rozdělí každou část vybraného tělesa na několik dalších podle volby rozdělení
- Loop Cut and Slide (Ctrl + R) - umožňuje vytvořit řez na tělese
- Duplicate (Shift + D) - duplikuje (zkopíruje) označenou část objektu
- Spin (Alt + R) - devětkrát „vytáhne“ a otáčí označenou část po kruhu o 90° okolo 3D kurzoru
- Screw - podobné jako Spin, jen otáčí ve šroubovitém směru



Obr. 11. Volby pro Mesh Tools - Add

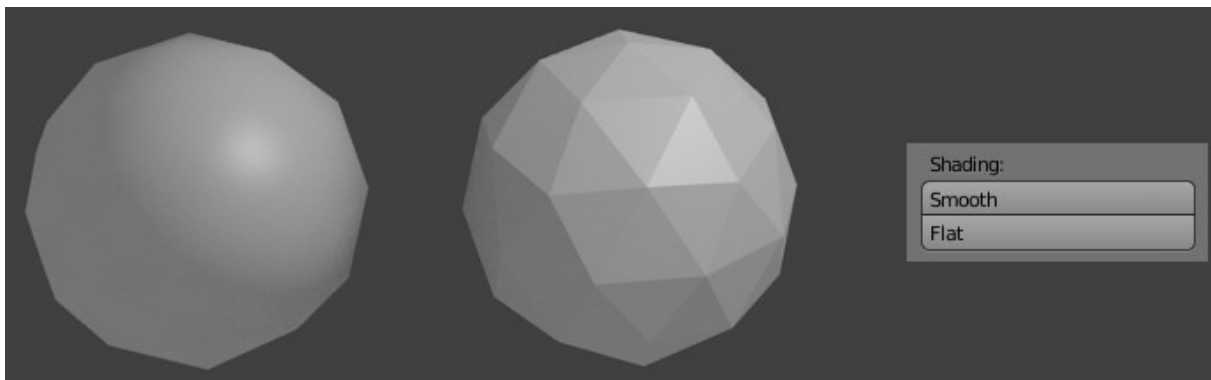
Mesh Tools - Remove

- Delete (X) - vymazání označených částí (vrcholů, hran nebo stěn)
- Merge (Alt + M) – umožňuje vybrané části spojit do jednoho vrcholu (At Center, At Cursor, Collapse)
- Remove Doubles - odstraní duplicitní vrcholy s nastavitelnou přesností vzdálenosti



Obr. 12. Volby pro Mesh Tools - Remove

Další velmi důležitou volbou je stínování, což umožňuje výsledné těleso zobrazovat jako vyhlazené (Smooth), na tělese nebudou viditelné hrany. Dále můžeme těleso nastavit na ploché (Flat), kdy se jednotlivé stěny nebudou vyhlazovat a na tělese budou patrné hrany a jejich přechody.

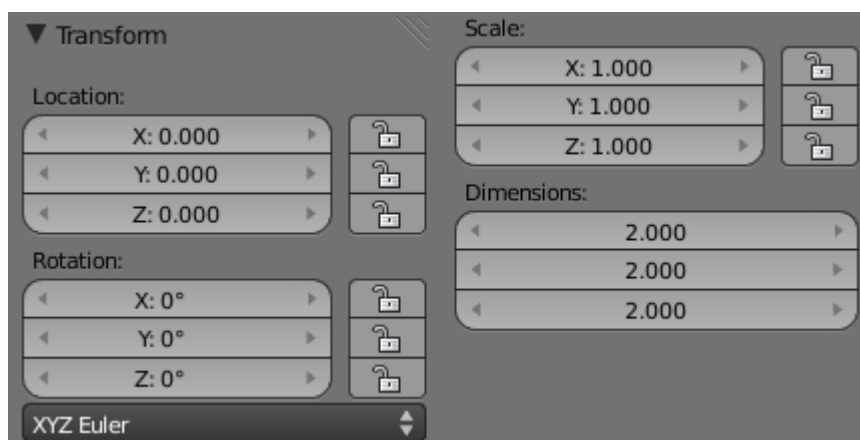


Obr. 13. Rozdíl mezi vyhlazeným a plochým tělesem

□ Přemísťování objektu a 3D kurzoru

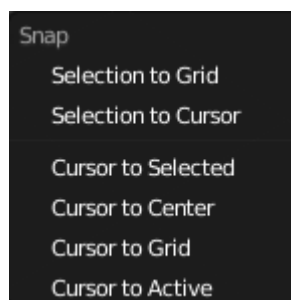
V případě, kdy potřebujeme nějakým způsobem přesouvat a zarovnávat objekty, můžeme využít menu vlastnosti (Properties), kde nalezneme záložku transformace (Transform). Zde nalezneme

možnost nastavení pozice (Location), rotace (Rotation) s možností nastavení módu rotace. Další vlastnosti je nastavení měřítka (Scale) a dimenze (Dimensions).



Obr. 14. Nastavení záložky transformace (Transform)

V případě kdy chceme přesunout těleso na konkrétní pozici lze přepsat souřadnice pozice (Location) na konkrétní souřadnice X, Y a Z.

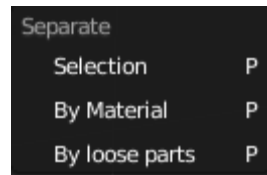


Obr. 15. Menu pro zarovnání (Snap)

Pro translaci tělesa na určitou pozici lze využít také možnosti přesunutí tělesa (Snap, Shift+S), která umožňuje:

- zarovnat vybrané těleso nebo jeho část k mřížce (Selection to Grid Menu)
- přesune označený objekt nebo jeho část na pozici 3D kurzoru (Selection to Cursor)
- přesune 3D kurzor na pozici označeného objektu nebo jeho části (Cursor to Selected)
- přesune 3D kurzor do počátku souřadnicového systému (Cursor to Center)
- přesune 3D kurzor na nejbližší uzel mřížky (Cursor to Grid)
- přesune 3D kurzor do středu aktivního prvku ve scéně (Cursor to Active)

Další velmi potřebné operace pro práci s tělesy je sloučení dvou samostatných těles do jednoho (Join, Ctrl+J) a opačná operace, kdy se vybraná část tělesa oddělí (Separate, P).

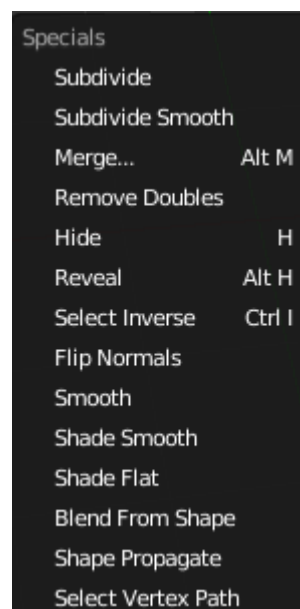


Obr. 16. Menu pro oddělení části

V případě volby oddělení (Separate) lze mimo variantu pouze vybraná část (Selection) vybrat variantu oddělení podle přiřazeného materiálu (By Material) nebo podle spojení s tělesem (By looseparts)

□ Menu Specials

Menu s vybranými vlastnostmi (Specials) lze otevřít klávesovou zkratkou W.



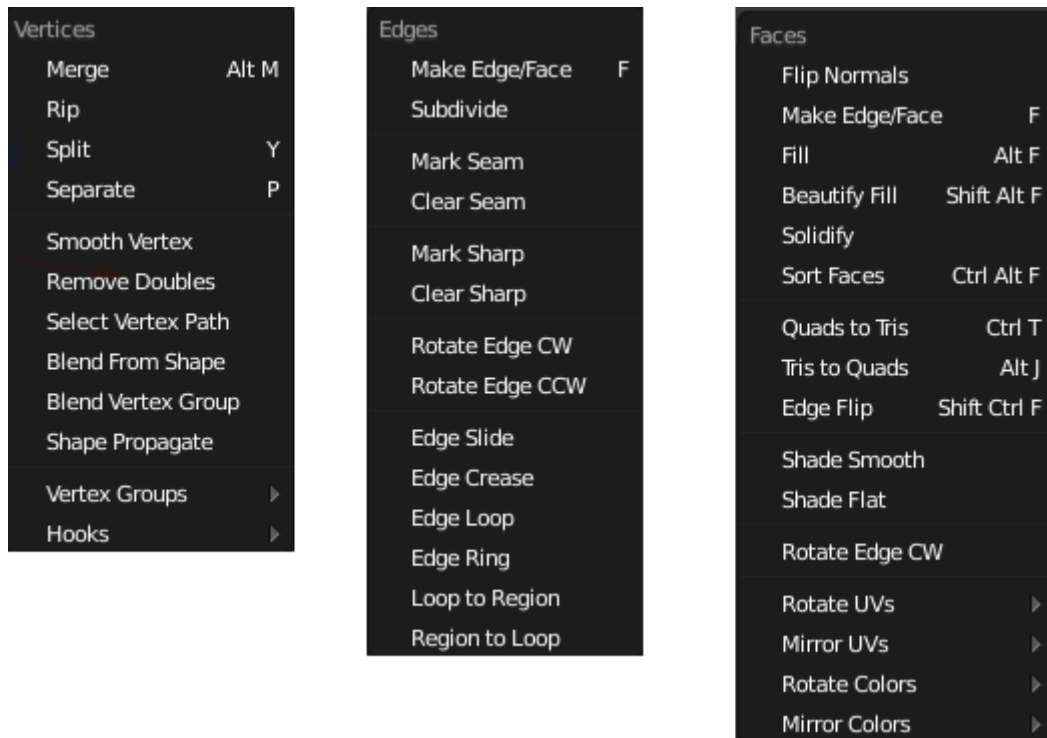
Obr. 17. Menu pro speciální vlastnosti

Menu obsahuje následující příkazy:

- Subdivide – rozdělí označené hrany
- SubdivideSmooth – rozdělí a zaoblí označené hrany
- Merge – sloučí označené vrcholy
 - At Center – ve středu označených vrcholů
 - At Cursor – na místě 3D kurzoru
 - Collapse – do středu propojených vrcholů
- RemoveDoubles – odstranění duplicitních vrcholů
- Hide – skrytí označených vrcholů, hran nebo stěn
- Reveal – odkrytí skrytých vrcholů, hran nebo stěn
- Select Inverse – obrácený výběr
- Flip Normals – změna směru normál označených stěn

- Smooth – vyhlazení označených vrcholů
- ShadeSmooth – nastaví stěny tělesa na vyhlazené
- ShadeFlat – stěny tělesa budou ploché
- Select Vertex Path – označení nejkratší cesty od jednoho vrcholu ke druhému

Mezi další nabídky urychlující navigaci a práci patří menu pro vrcholy, hrany a stěny.



Obr. 18. Menu pro urychlení práce s vrcholy, hranami a stěnami

Vrcholy (Vertices, Ctrl+V)

- Merge (Alt+M)- sloučí označené vrcholy
- Rip - odtržení vybrané části tělesa
- Split (Y) - duplikování vybrané části
- Separate (P) - oddělení vybrané části do nového tělesa
- Smooth Vertex - vyhlazení vybraných vrcholů
- Remove Doubles - odstranění duplicitních vrcholů
- Select Vertex Path - vybere chybějící vrcholy mezi dvěma vybranými (vytvoří cestu)
- Blend From Shape - umožňuje vrchol nastavit podle zvoleného klíčového tvaru (Shape Key)
- Shape Propagate – ve všech klíčích tvaru nastaví vybrané vrcholy podle vybraných
- Vertex Groups - možnost práce se skupinou vrcholů
- Hooks - možnost vytvoření spojení s jiným objektem

Hrany (Edges, Ctrl+E)

- Make Edge/Face (F) - vytvoří hranu nebo stěnu
- Subdivide - rozdělení hran na poloviny
- Mark/Clear Seam - rozdělení tělesa pro UV mapování
- Mark/Clear Sharp - nastavení hrany na ostrou

- Rotate Edge CW / Rotate Edge CCW – otočení ve směru nebo protisměru hodinových ručiček
- Edge Slide - umožňuje posouvat hranou pouze v rozsahu přilehlých hran
- Edge Crease - umožňuje nastavit jak bude hrana přitahovat výsledný tvar tělesa
- Edge Loop - vybraní smyčky
- Edge Ring - vybraní prstence hran podle smyčky
- Loop to Region - vybere oblast, podle vybrané hrany
- Region to Loop - vybere hranu podle vybrané oblasti

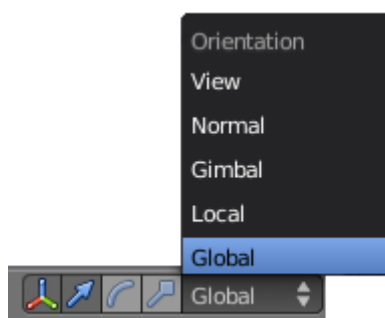
Stěny (Faces, Ctrl+F)

- Flip Normals - změna orientace normál
- Make Edge/Face (F) - vytvoří mezi označenými vrcholy, nebo hranami stěnu
- Fill (Alt+F) - vyplnění prázdného prostoru mezi označenými částmi objektu trojúhelníky
- Beautify Fill (Shift+Alt+F) - optimalizuje trojúhelníkovou síť
- Solidify - z plochy vytvoří 3D objekt
- Sort Faces (Ctrl+Alt+F) - setřídí stěny tělesa, důležité pro modifikátor Build
- Quads To Tris (Ctrl+T) - změní čtvercové rozdělení plochy na trojúhelníkové
- Tris To Quads (Alt+J) - změní trojúhelníkové rozdělení plochy na čtvercové
- Edge Flip (Shift+Ctrl+F) - změna orientace hran
- Shade Smooth/Flat - nastaví stínování (vyhlazené, ploché)
- Rotate Edge - otočení hrany ve směru hodinových ručiček

3.3. Orientace objektu

Orientací objektu (Transform Orientation) rozumíme osy (X, Y, Z) daného objektu. Změnou orientace nastavíme, jakým způsobem se budou provádět transformace objektu (translacem rotace a změna velikosti). Blender má pět před-vytvořených orientací: GLOBAL, LOCAL, GIMBAL, NORMAL a VIEW. Uživatel má však možnost vytvořit si svou vlastní, což se hodí, především pokud chceme posunovat objekty stále stejným směrem nezávisle na jejich rotaci.

Nastavení orientace najdeme vedle přepínání modů (manipulátorů) posunutí, otáčení a změny velikosti. Základní nastavení orientace v Blenderu je Global.



Obr. 19. Nastavení orientace

- GLOBAL - Manipulátor nezávisí na změně rotace objektu a používá globální osy X, Y a Z. To znamená, že se každý objekt bude pohybovat po stejných osách.

- LOCAL - Manipulátor mění svůj směr v závislosti na pozici objektu. Za své osy používá osy objektu. Za příklad lze použít nejlépe krychli, kdy osy budou v orientaci LOCAL vždy procházet středem stěn.
- GIMBAL - Při zapnutém modu otáčení používá „Gimbal“ osy. Při zapnutém modu posunu nebo změny měřítka se používá Global modu. Poskytuje možnost otáčet objekty tak, že použijí pouze jednu animační křivku v 3D pohledu.
- NORMAL - Nepoužívá se ani tak na celých objektech, jako na jeho stěnách. Manipulátor bude vždy záviset právě na vybrané stěně objektu. Osa Z bude vycházet z vybrané stěny v kolmém úhlu a osy X a Y budou se stěnou vodorovné a jejich směry rozdílné v 90 stupních.
- VIEW - Manipulátor bude sledovat pozici 3D pohledu. Osa X zajišťuje transformaci směrem vlevo-vpravo ve směru 3D pohledu. Osa Y zajišťuje transformaci směrem nahoru a dolů ve směru 3D pohledu. Osa Z zajišťuje transformaci směrem od uživatele a k uživateli ve směru 3D pohledu.

Vytvoření vlastní orientace nalezneme v nastavení (klávesa N s kurzorem myši v 3d pohledu) pod položkou Transform orientation. Po nastavení orientace (například vytvoření objektu a jeho natočení) stačí kliknout na tlačítko Create a tím se vytvoří nová orientace. V levém panelu se otevře položka Create Orientation, kde se dá nastavit název orientace, vybrání orientace po jejím vytvoření a přepsání starší orientace, pokud byla vytvořena nová se stejným jménem.



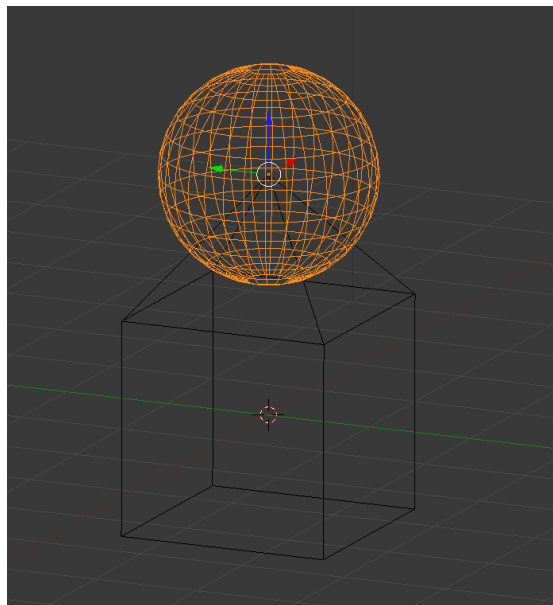
Otázky

1. K čemu slouží Mesh objekt a jaké modifikace s ním lze dělat?
2. Vysvětlete, jak se používá orientace objektu?



Řešený příklad

Umístěte kouli ve scéně tak, aby její střed ležel přesně na vrcholu domečku, použijte alespoň dvě řešení.



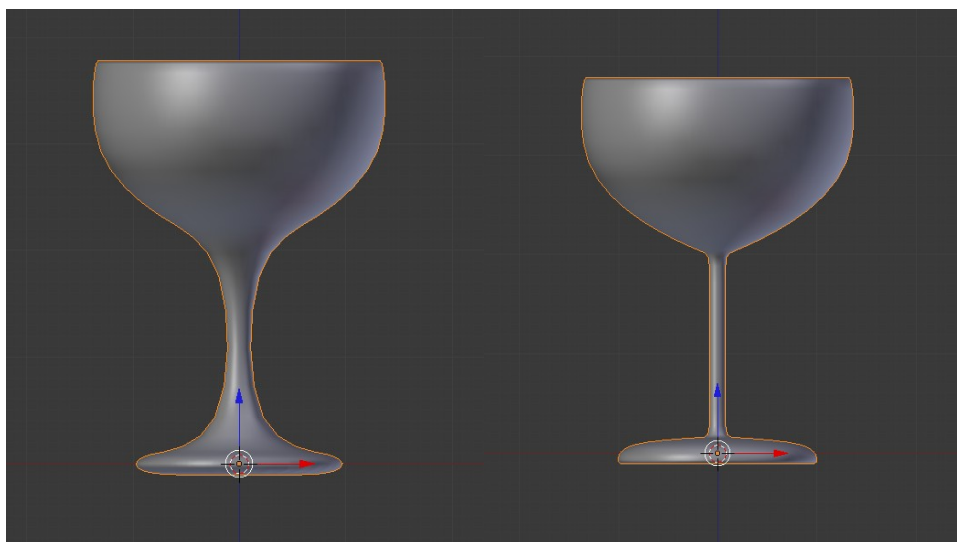
Obr. 20. Výsledná scéna

Řešení:

1. Zapneme Snap (magnet ve tvaru podkovky) a nastavíme na Vertex a Center. Poté kouli táhneme a myší najdeme vrchol na špičce domečku
2. Označíme vrchol domečku a pomocí Shift+S přemístíme 3D kurzor na místo vrcholu (Cursor To Selected). Pak označíme kouli a pomocí Shift+S přesuneme kouli na 3D kurzor (Selection To Cursor).

**Řešený příklad**

Vytvořte skleničku a použijte na ni modifikátor SubSurf a Smooth pro vyhlazení. Chceme však, aby stopka byla na koncích stále stejně široká a nerozšiřovala se a aby se celý podstavec dotýkal země tak jako je na druhé části obrázku, jak těchto úprav dosáhneme?



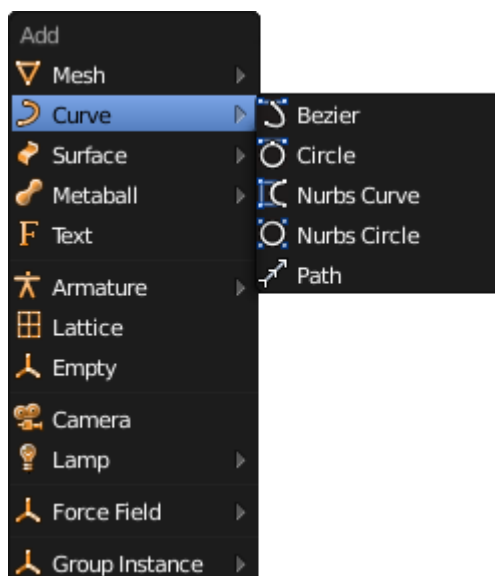
Obr. 21. Rozdíl mezi oběma skleničkami

Řešení:

V Edit módu přidáme celkem tři smyčky (Loop) pomocí Ctrl+R a vždy je posuneme do potřebného místa. Jeden na vrchní část stopky, druhý na spodní část stopky a třetí na spodní část podstavce.

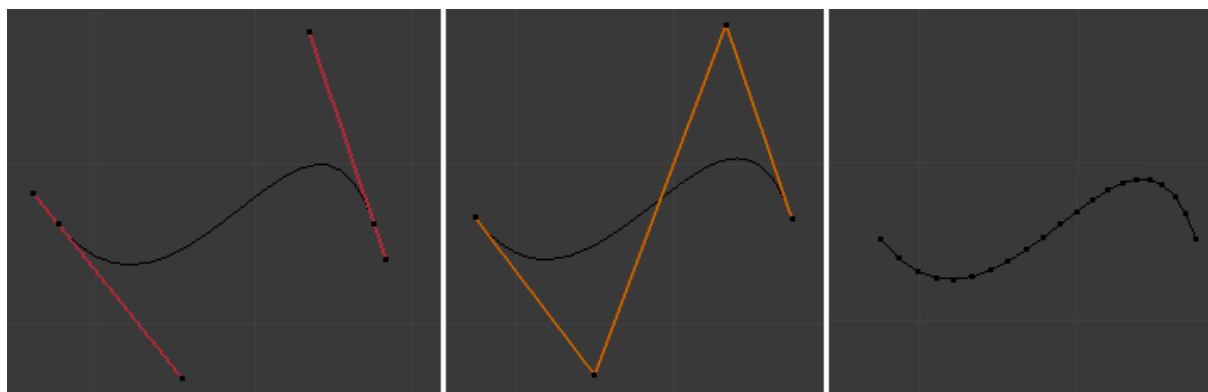
3.4. Křivky a plochy

Oproti mesh objektům jsou křivky definované svými matematickými funkcemi, tím lze určovat přesný tvar výsledné křivky. Popis křivky vzniká v závislosti podle typu křivky na zadaných řídicích bodech. Pro popis křivky lze také obvykle použít menšího počtu bodů, než by tomu bylo pro popis pomocí mesh objektu.



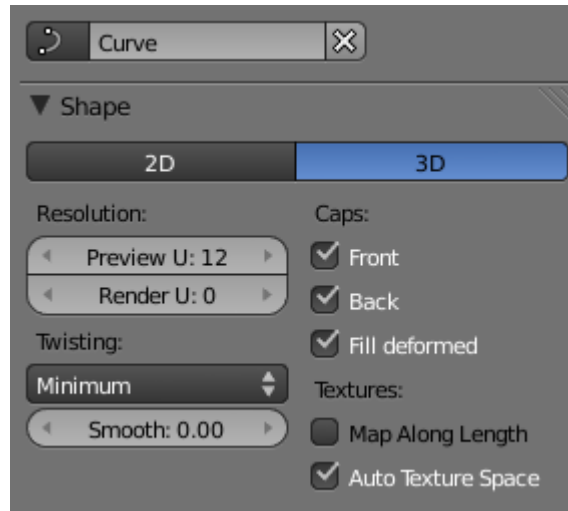
Obr. 22. Menu pro vkládání křivek

Aktuálně lze v Blenderu volit mezi dvěma typy křivek a to buď Bézierovy křivky nebo NURBS křivky. Rozdíl lze již rozpoznat ze zadání neboť v případě Bézierovy kubiky je křivka zadána čtyřmi řídicími body a lze ji navazovat po obloucích (pro názornost je mezi body vymezeními tečnu vykreslena úsečka). NURBS křivka je zadána libovolným počtem řídicích bodů a pro přehlednost jsou řídicí body spojeny lomenou čarou. Vhodnost použití jednotlivých křivek vyplývá z jejich matematického popisu a vlastností.



Obr. 23. Ukázka Bézierovy křivky, NURBS křivky a výsledného zobrazení

Křivky lze do scény vkládat stejně jako mesh objekty pomocí menu Add > Curve nebo klávesové zkratky Shift+A. Na výběr máme oba typy křivek, navíc lze volit jejich uzavřenou variantu (Circle). Poslední variantou je objekt Path což je NURBS křivka určena speciálně k tomu, aby byla jako řídicí křivka pro další použití (např. jako trajektorie pohybu kamery apod.). Rozlišení ovlivňuje kvalitu zaoblení hran a v podstatě se jedná o nastavení kroku pro parametr při výpočtu jednotlivých bodů křivky.



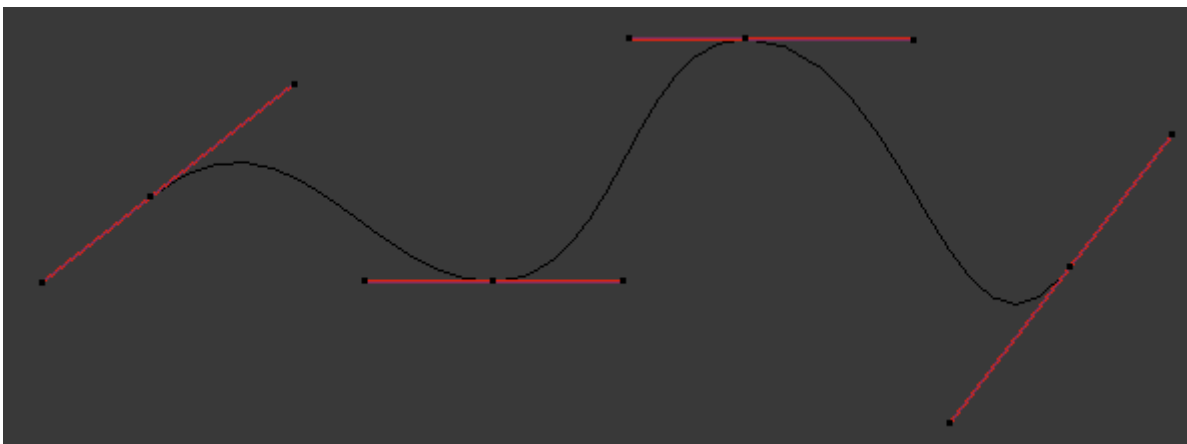
Obr. 24. Menu pro vkládání křivek

Po vložení křivky do scény můžeme nastavit, zda se bude jednat o 2D nebo 3D křivku. U 3D křivky se budou navíc vykreslovat úsečky, znázorňující tečnou rovinu v daném bodě (lehčí představivost tvaru výsledné úsečky).

V případě potřeby lze výsledný model křivky převádět. A to buď pomocí menu v objektovém módu Object > Convert nebo klávesové zkratky (ALT+C).

□ Beziérová křivka

Bézierova křivka je se skládá z řídicích bodů, kterými křivka prochází a navíc každý řídicí bod má ještě další dva pomocné body, které nastavují tečny z řídicího bodu pro vstupní i výstupní část křivky. Tvar výsledné křivky lze tedy modifikovat pomocí řídicích bodů nebo změnou tečen.

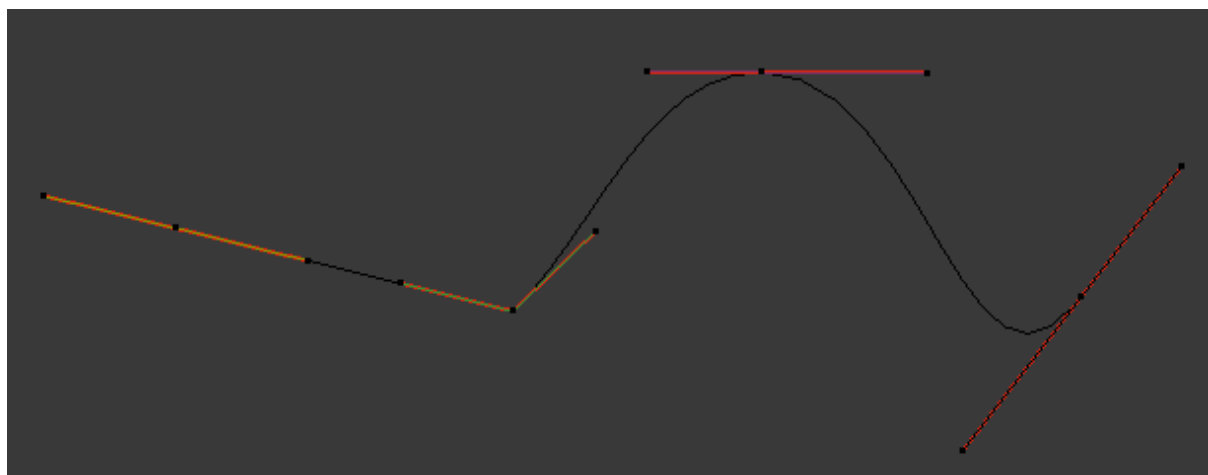


Obr. 25. Ukázka Bézierovy křivky

Mimo možnosti manipulovat s řídicími body a pomocnými body křivky, můžeme nastavit několik typů napojení pomocných bodů a ovlivnit tak spojitost křivky v daném bodě.

Rozlišení pomocných bodů:

- Žlutá (shift+H) – Auto – spojitě automatické nastavení podle přilehlých řídicích bodů
- Zelená (V) – Vector – nespojitě automatické nastavení podle přilehlých řídicích bodů
- Fialová (H) – Aligned – spojitě manuální nastavení pomocné body leží na přímce
- Černá (H) – Free – Libovolné manuální nastavení pomocných bodů



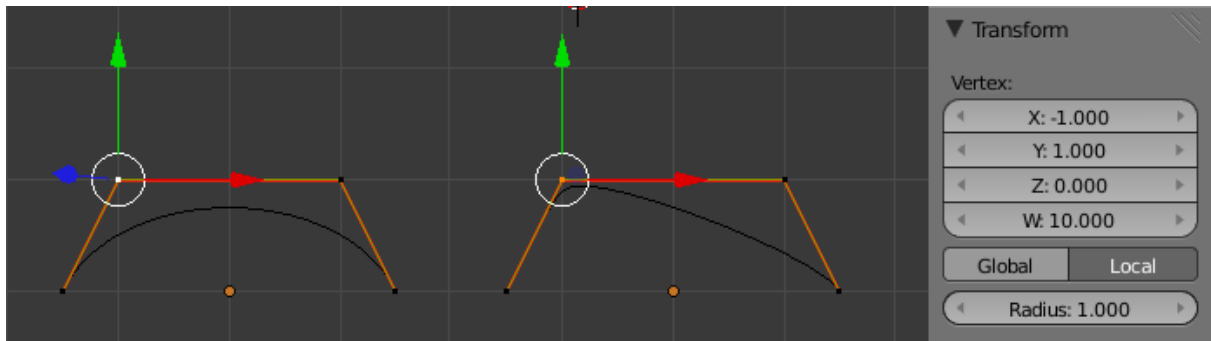
Obr. 26. Menu pro vkládání křivek

V případě modifikace manipulačních bodů dochází k automatickému převodu typů manipulačních bodů a změně jejich barvy.

Abychom vytvořili další oblouk křivky, můžeme využít funkce Extrude, čímž získáme nový řídicí bod a další oblouk dané křivky.

□ NURBS křivka

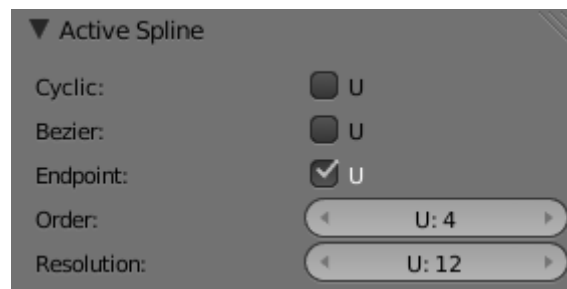
Mimo Bézierovu křivku disponuje Blender s NURBS křivkami. Křivka je charakteristická velkým množstvím nastavení a parametrů pro úpravu jejího tvaru. Změnu tvaru křivky lze docílit nejen změnou řídicích bodů, jako u Bézierovy křivky, ale tvar lze měnit také nastavováním váhy (weight) u každého řídicího bodu. Váhu lze nastavit na panelu Transform Properties (klávesová zkratka N).



Obr. 27. Nastavení váhy v konkrétním bodě NURBS křivky

Sekci Shape a Geometry má stejnou jako Bézierová křivka a proto se podíváme na Active Spline, která nám ovlivňuje tvar a udává typ křivky

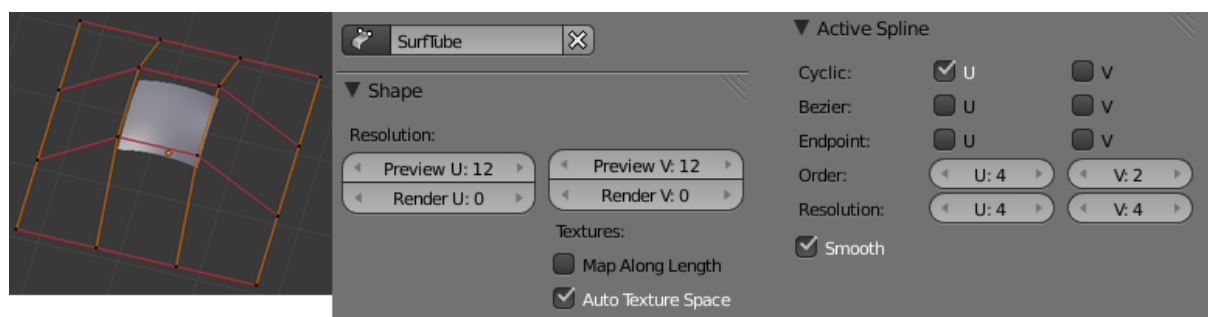
- Cyclic - umožňuje uzavřít křivku
- Bezier - přepne NURBS křivku na výpočet za Bézierovu křivku
- Endpoint - nastavuje počátek a konec křivky do prvního a posledního řídicího bodu
- Order - určuje stupeň křivky (2 - lineární, 3 - kvadratický atd.).
- Resolution - nastavuje rozlišení křivky (počet bodů pro vykreslování křivky)



Obr. 28. Menu pro Active Spline

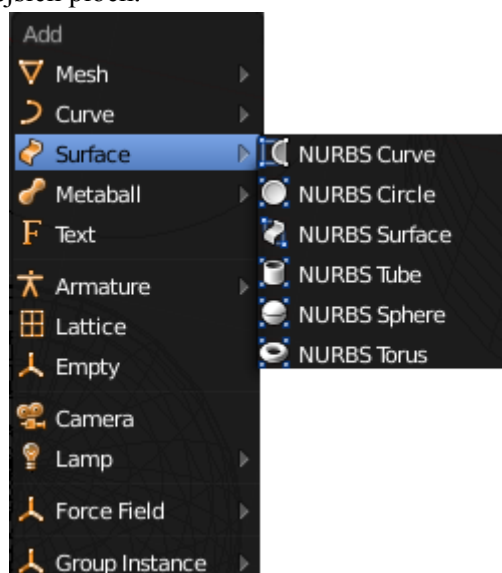
□ NURBS plocha

I když v případě křivek byly k dispozici křivky dvojího druhu (Bézierovy a NURBS), v případě ploch máme k dispozici již pouze NURBS plochy. Jednoduše řečeno je rozdíl mezi křivkou a plochou pouze v přidání dalšího parametru (U a V). Proto je většina vlastností NURBS plochy stejných jako u NURBS křivky, vlastnosti však můžeme nastavit nejen pro parametr U, jako u křivky, ale i pro parametr V.



Obr. 29. Menu pro Active

Při vytváření NURBS ploch máme již několik primitivních ploch předem vytvořených a lze je využít pro modelování složitějších ploch.



Obr. 30. Základní menu pro vkládání ploch

Plocha se modeluje pomocí řídicího polygonu, který se skládá z jednotlivých řídicích bodů. S danými body můžeme manipulovat a tím měnit výsledný tvar plochy. Obdobně jako u křivky můžeme jednotlivým bodům nastavovat váhu. Plochy přidáváme do scény stejně jak ostatní objekty a na výběr máme křivku, kružnici, plochu, válec, kouli, prsteneček. I když zde lze obdobně jako u křivky vložit např. NURBS kružnici, nejedná se o křivku, ale obsahuje již oba parametry U a V.

Vrcholy řídicího polygonu lze modifikovat stejně jako všechny u všech předcházejících objektů v edit modu (klávesa TAB) pomocí jednotlivých vertexů, skupinou vertexů nebo výběrem smyčky (loop), které lze označit pomocí klávesové zkratky SHIFT+R.



Otázky

1. Vysvětlete rozdíl mezi Bézierovou a NURBS křivkou.
2. Jaký je rozdíl mezi modelováním mesh tělesa a NURBS plochy?
3. K čemu jsou parametry U a V u NURBS plochy?
4. Matematicky popište výhody těchto křivek.
5. Lze převádět jednotlivé typy těles (křivky, plochy a mesh tělesa) mezi sebou ?



Úlohy k řešení

Pokuste se vymodelovat již existující logo pomocí křivek

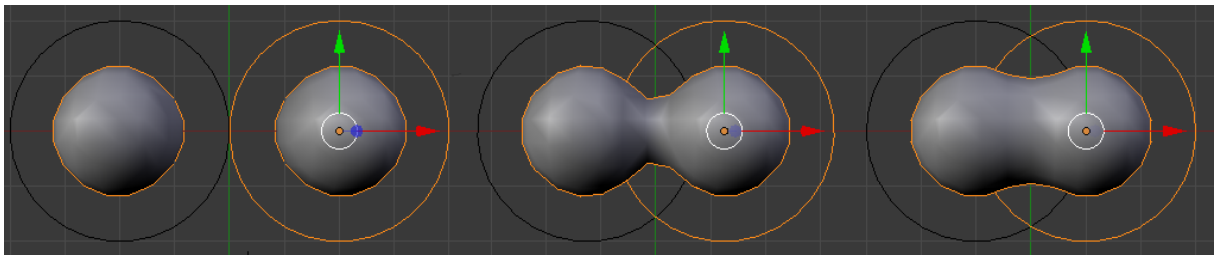


Obr. 31. Ukázka loga katedry informatiky

3.5. Metaball

Metaballs jsou tělesa modelovaná pomocí implicitních ploch. Vytvářené těleso se nepopisuje hranicí jako například u mesh těles ani parametrickým popisem jako u křivek a ploch, ale množinou implicitních funkcí a jejich vzájemných kombinací. Implicitní funkce je určena rovnicí, která každému bodu v prostoru přiřazuje určitou hodnotu.

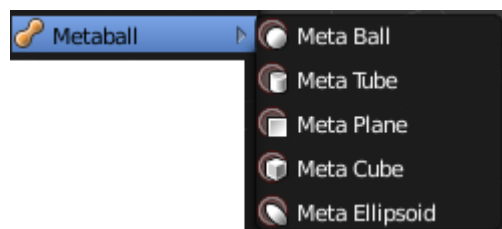
Zjednodušeně řečeno jsou jednotlivé části výsledného tělesa popsány svým středem a intenzitou, kterou působí na své okolí. Proto se mohou jednotlivé části v případě, že jsou dostatečně blízko mezi sebou navzájem ovlivňovat. A výsledný tvar tělesa není pouze jejich sjednocení.



Obr. 32. Ovlivňování dvou metaballů objektů v závislosti na vzdálenosti

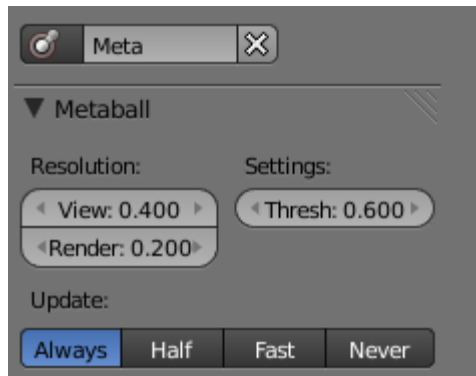
Hlavní výhody použití metaballs spočívají v jednoduchém popisu i velmi složitých objektů, které by při popisu pomocí mesh objektů nebo parametrickými plochami byly mnohem náročnější a to jak dobou vytváření, tak výsledným popisem tělesa. Metaballs se hodí pro vytváření oblých objektů a zejména se tak používají k modelování organických tvarů.

Mezi základní metaballs tělesa patří (koule, válec, rovina, krychle, elipsoid). Jejich přidání do scény lze klasickým způsobem (SHIFT+A -> Metaball).



Obr. 33. Menu pro vkládání primitivních metaballů

Aby se metabally navzájem ovlivňovaly, musejí mít stejné „family name“ objektu. Na jménu v záložce metaball nezáleží. Metaball s „family name“ bez čísla, je považován za hlavní objekt, na kterém se nastavují vlastnosti všech spojených metaballů (rozlišení, práh) a také materiál a textury.



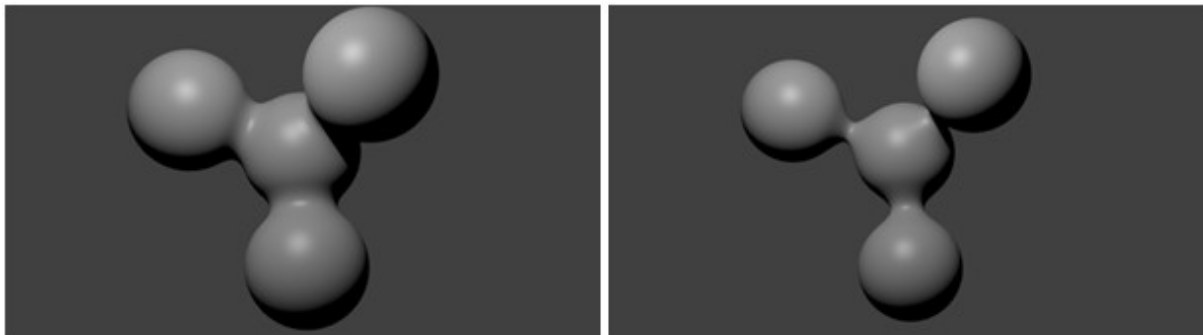
Obr. 34. Menu základních vlastností Metaballů

Resolution (rozlišení): udává nastavení rozlišení metaballů, což znamená počet použitých polygonů. Čím menší číslo, tím bude větší rozlišení a výsledek hladší, ale za cenu více polygonů a tedy taky prodloužení výsledného renderovacího času.

- View - Rozlišení použité při zobrazení v 3D okně
- Render - Rozlišení použité při renderování

Settings (nastavení):

- Threshold (práh): udává intenzitu, jakou silou se budou objekty navzájem ovlivňovat. Větší číslo znamená, že bude nastavena vyšší síla a těleso se bude spojovat větší části ploch jednotlivých metaballů.



Obr. 35. Nastavení vlastnosti threshold (hodnota 0.6 a 0.3)

Update (aktualizace) - definují, kdy a jak se bude aktualizovat tvar metaballů při změně tvaru.

- Always - Bude aktualizovat v nastaveném rozlišení a při každé změně.
- Half - Bude se aktualizovat vždy, ale při aktualizaci (tedy při pohybu s metabalem) se přepne do nízkého rozlišení
- Fast - Během změny se zobrazení metaballů vypne a po dokončení pohybu se zobrazí aktualizovaná verze
- Never - Nebude se aktualizovat v 3D okně (metabally nepůjdou vůbec vidět, jediné podle čeho půjdou identifikovat, jsou kruhy kolem metaballů, které zobrazené zůstanou)



Otázky

1. Vysvětlete rozdíl Mesh objektem a Metaball objektem.
2. K čemu je modelování pomocí metaballs vhodné?

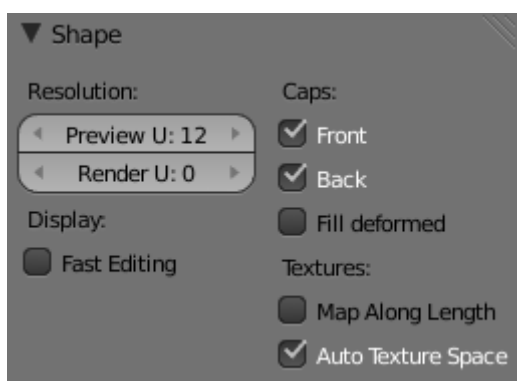
3.6. Text

Díky tomuto nástroji je možné v Blenderu jednoduše psát text bez toho, abychom jej museli pracně modelovat. Po přidání tohoto objektu do scény se vloží základní nápis „Text“, který lze přepsat na libovolný text v Edit modu (klávesa Tab). U textu se dá samozřejmě měnit základní vlastnosti jako u ostatních těles (velikost, natočení, materiál, textury apod.).



Obr. 36. Vložení objektu text

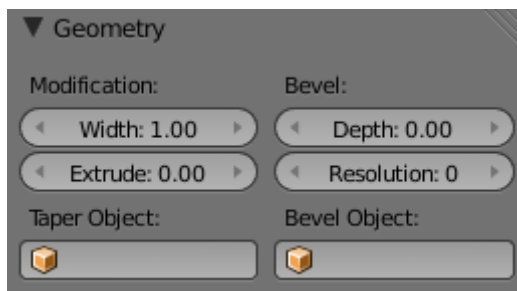
V záložce Textu (Object data) ovšem najdeme nastavení specifické právě pro text. Mezi základní tři záložky patří Shape, Geometry a Font.



Obr. 37. Základní nastavení záložky Shape

Shape záložka popisující základní vlastnosti týkající se změny tvaru

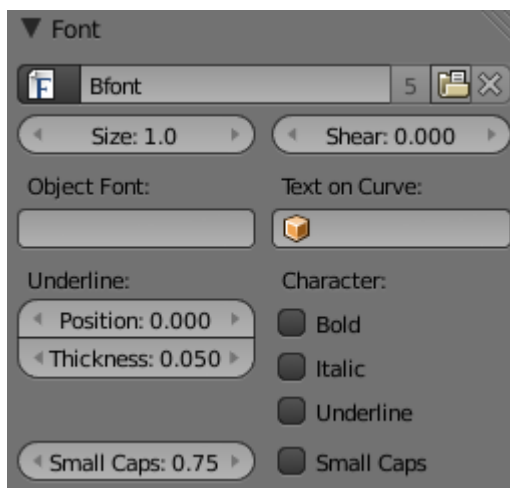
- Resolution (rozlišení): nastavuje počet použitých polygonů pro text (vyšší číslo, více polygonů)
 - Preview U: nastavení pro 3D okno
 - Render U: nastavení pro renderování
- Display – Fast Editing: pokud je zaškrtnuto, v edit modu se nebudou zobrazovat vyplněné polygony textu
- Caps: Front/Back: zda se zobrazí přední/zadní stěna vyextrudovaného textu
- Textures: Auto Texture Space: při transformaci fontu automaticky upravuje jeho „Texture space“



Obr. 38. Základní nastavení záložky Geometry

Geometry nastavuje vlastnosti týkající se geometrie

- Modification
 - Width: nastavuje šířku znaků
 - Extrude: nastavuje 3D hloubku znaků
- Bevel (zkosení hran)
 - Depth: nastavuje, jak moc budou hrany zkosené
 - Resolution: nastavuje vyhlazení zkosení hran
- Taper Object: podle zadané křivky nastavuje zúžení textu
- Bevel Object: podle zadané křivky nastavuje tvarování zkosení

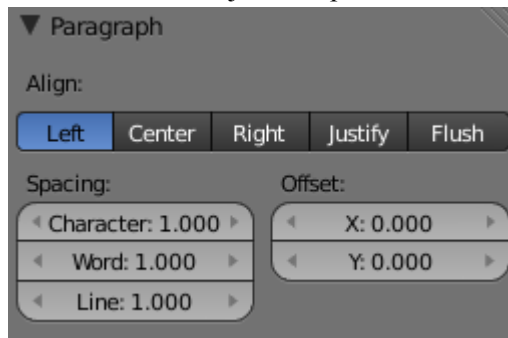


Obr. 39. Základní nastavení záložky Font

Font nastavuje vlastnosti týkající se použitého fontu

- Size: velikost textu
- Shear: úhel kurzívy
- Object Font: slouží pro vytváření fontů v Blenderu. Dá se zaměnit jakékoliv písmeno, za jakýkoliv objekt.

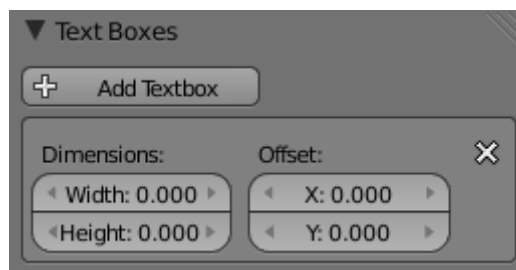
- Text on Curve : text bude zakřiven podle zadané křivky
- Underline (podtržení):
 - Pozice podtržení (vertikální – jak nízko/vysoko vzhledem k textu bude)
 - Thickness: šířka podtržení
- Character: Bold/Italic/Underline nastavuje tučné písmo / kurzívu a podtržení



Obr. 40. Základní nastavení záložky Font

Paragraph nastavení vlastnosti odstavce

- Align (zarovnání):
 - Left – zarovnání doleva
 - Center – zarovnání na střed
 - Right – zarovnání doprava
 - Justify – zarovnává doleva i doprava a mezery průměruje mezi slovy
 - Flush – zarovnává doleva i doprava a mezery průměruje mezi znaky
- Spacing:
 - Character: mezery mezi znaky
 - Word: mezery mezi slovy
 - Line: mezery mezi řádky
- Offset (osa X a Y): nastavuje odchytku pozice od středu textu (object origin)



Obr. 41. Základní nastavení záložky Font

Text Boxes:

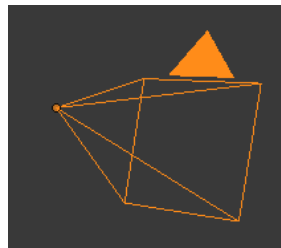
- Dimensions (šířka / výška): nastavuje velikost textového pole, ve kterém bude text uzavřen (text se podle něj zalamuje a zarovnává). Pokud je nastavena nula, textové pole neexistuje
- Offset: nastavuje odchylku pozice od středu textového pole

3.7. Kamera

Kamerou ve scéně identifikuje místo, odkud se dívá pozorovatel do scény. Ve scéně může být více kamer, pouze jedna však může být nastavená jako aktivní. Přepnout se do pohledu kamery můžeme pomocí klávesy Num0. S kamerou můžeme dělat standardní operace jako je přesun, změna velikosti a rotace.

V případě kamery je k dispozici pomocí kláves Shift+F tzv. Fly mode (létací mód), pomocí kterého lze kamerou pohybovat ve scéně, kde pohybem myši zaměřujeme kameru. Kolečkem myši nastavujeme posun dopředu a dozadu. Změny potvrdíme levým tlačítkem myši.

Kamera nereprezentuje pouze pozici ve scéně, ale je definována dalšími vlastnostmi (zorným úhlem pohledu, vzdálenosti dosahu, čočkou apod.). V případě animací nemusí být kamera jen statická, ale může se ve scéně podle potřeby pohybovat a měnit své vlastnosti.



Obr. 42. Zobrazení kamery ve scéně

Kameru do scény vložíme stejně jako ostatní tělesa. Můžeme jich do scény vložit více, pouze jedna však bude nastavená jako aktivní. Aktivní kameru lze poznat vyplněným trojúhelníčkem určující horní část kamery. V případě více kamer, lze aktivní kameru nastavit vybráním libovolné kamery a stiskem Ctrl+ Num0.



Obr. 43. Základní nastavení kamery

Mezi základní nastavení kamery patří typ promítání, které může být buď středové (Perspective) nebo rovnoběžné (Orthographic). Dále lze u středového promítání nastavit úhel záběru (Angle), který se zadává buď ve stupních, nebo v milimetrech. U ortogonálního lze nastavit scale, což udává měřítko plochy, kterou bude kamera snímat.

Mezi další volitelné vlastnosti nastavení patří volba panoramatického snímku (což je simulace širokoúhlého objektivu). Shift umožňuje posun obrazu na obou osách bez nutnosti pohybu kamery. Nastavení vlastnosti rozsahu (Clipping) určuje počáteční a koncovou vzdálenost snímání kamery. Depth of Field umožňuje nastavit zaostření na určitý objekt. Nastavit ohnisko kamery lze pomocí vlastnosti Distance.

V části Display lze dále nastavit zobrazování některých vlastností kamery ve 3D okně. Mezi tyto vlastnosti patří zobrazení limitů Clippingu (Limits), zobrazení vzdálenosti mlhy (Mist). Title Safe umožňuje zobrazení rámečku v pohledu z kamery, které určuje tzv. bezpečnou zónu pro televizní obrazovky. Passthrough dovozuje nastavit alfa kanál zobrazení okolí, které kamera nesnímá. Name zobrazuje jméno kamery v pohledu z kamery. Pomocí Size můžeme nastavit velikost ikony kamery ve 3D zobrazení. Tato velikost neovlivňuje výsledný pohled kamery.

3.8. Světlo

Nastavení světel a obecně celého osvětlení výsledné scény patří mezi části, které velice ovlivňují výsledné zobrazení vytvořené scény. Správné nastavení nasvícení scény buď přidá na realističnosti výsledku. V případě špatného nasvícení nebude výsledek vypadat realisticky.



Obr. 44. Výběr mezi pěti základními typy osvětlení

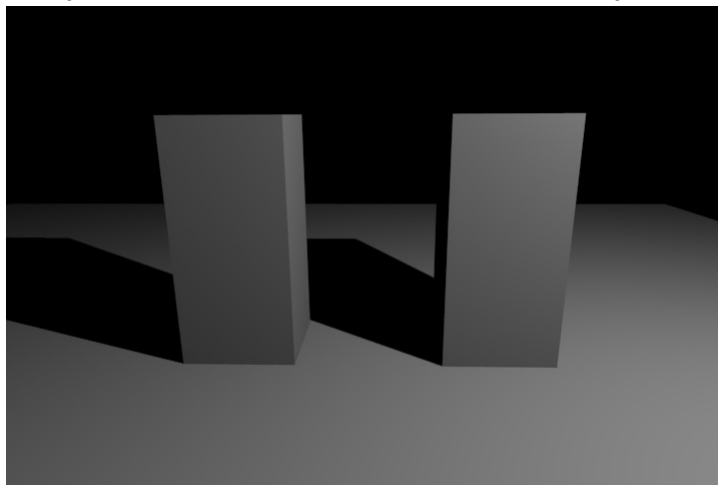
V Blenderu máme k dispozici pět základních typů světel, jsou to světla point, sun, spot, hemi a area. Liší se mezi sebou v možnostech a nastavení výsledného typu osvětlení. Výsledné osvětlení však ovlivňují i další vlastnosti (např. nastavení okolního prostředí, nastavení materiálů, nastavení radiosity apod.). Samotná scéna je také většinou složena z více světel různých typů, tak aby jejich složením vypadala scéna co nejlépe.

Mezi základní vlastnosti ovlivňující světelné vlastnosti scény patří:

- Typ použitého světelného zdroje
- Barva světla
- Umístění světla a jeho směr
- Nastavení pro každé z těchto světel, zahrnující energii a její intenzitu

□ Point

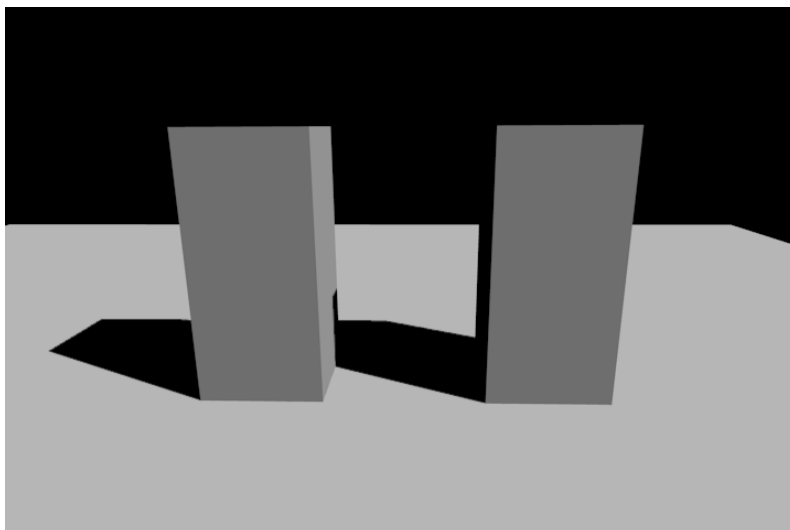
Bodové světlo, které se šíří všemi směry. Světlo je vyzařováno rovnoměrně do všech směrů. Intenzita světla se zmenšuje vzhledem ke vzdálenosti od světelného zdroje.



Obr. 45. Bodový světelný zdroj

□ Sun

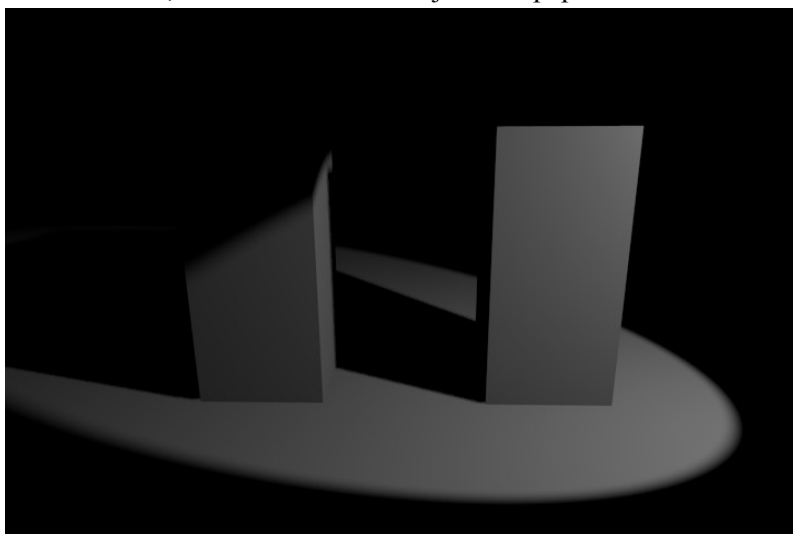
Směrové světlo, které je určeno k tomu, aby simulovalo sluneční paprsky ve scéně. Proto jsou paprsky světla rovnoběžné a mají stále stejnou intenzitu. Vychází to z vlastnosti slunečního záření v reálném světě, kdy díky vzdálenosti slunce od země mají paprsky skoro rovnoběžný směr. Světelný zdroj ve scéně není ovlivněn pozicí světla, pouze vektorem nastavujícím směr rovnoběžných paprsků.



Obr. 46. Světelný zdroj typu Sun

□ **Spot**

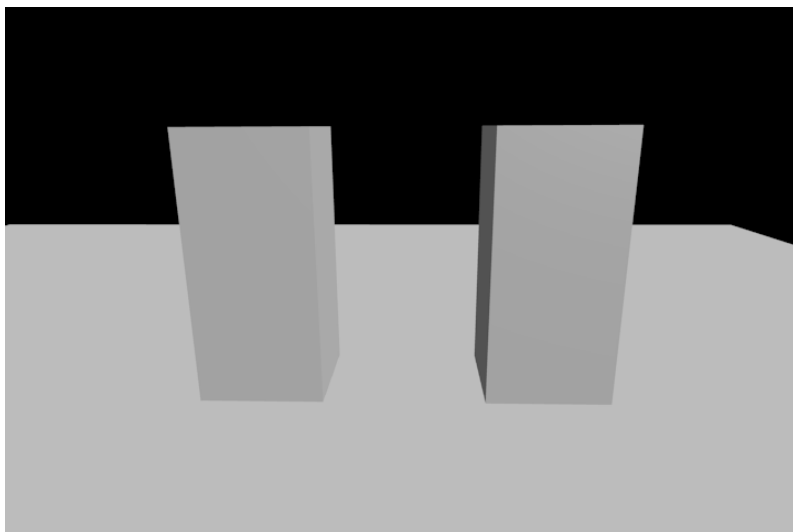
Bodové směrové světlo, které se šíří v rozbíhajícím se paprsku kuželového tvaru (reflektor).



Obr. 47. Světelný zdroj typu Reflektor

□ **Hemi**

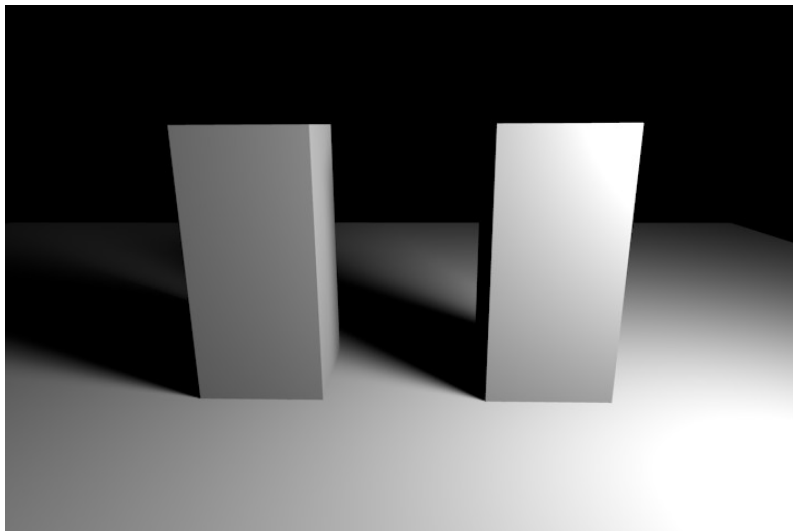
Tento typ se podobá světlu Sun. Poskytuje světlo ze směru polokoule, navrhnuté tak aby simulovalo světlo skrz hodně zamračenou oblohu.



Obr. 48. Světelný zdroj typu Hemi

□ Area

Plošné směrové světlo, jako je například televize, neonová reklama, okno apod.



Obr. 49. Plošný světelný zdroj



Otázky

1. Jaké tělesa, určená pro modelování lze v Blenderu použít?
2. Popište základní vlastnosti Metaballs.
3. Jaké existují světelné zdroje v Blenderu a kdy je vhodné použít jednotlivé typy světel?

4. OSVĚTLENÍ SCÉNY

4.1. Tříbodový systém osvětlení



Čas ke studiu: 8 hodin



Cíl: Po prostudování této části se seznámíte s tříbodovým systémem osvětlení a doplňujícími vlastnostmi ze záložky World, které mohou výrazně ovlivnit výsledek osvětlení scény.

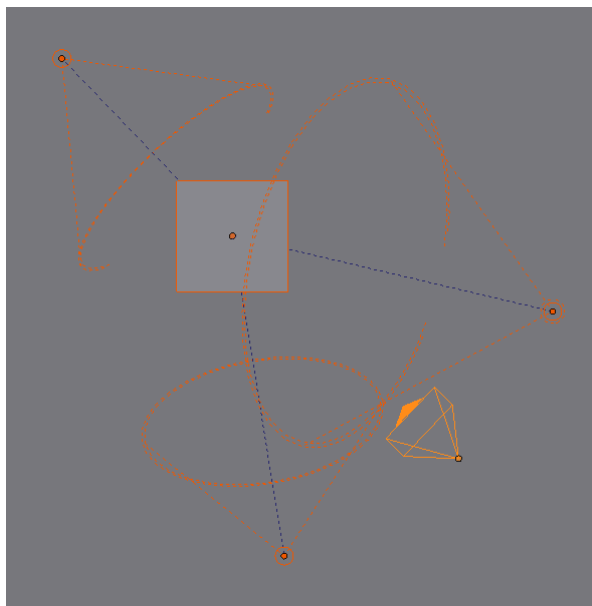


VÝKLAD

K dosažení co nejlepšího výsledku při vytváření osvětlení výsledné scény se většinou používá kombinace několika různých typů světel. Záleží zde vždy na tom, jaký objekt nebo scénu se snažíme osvětlit a zda je to ve dne, v noci, ve vnitř, venku apod.

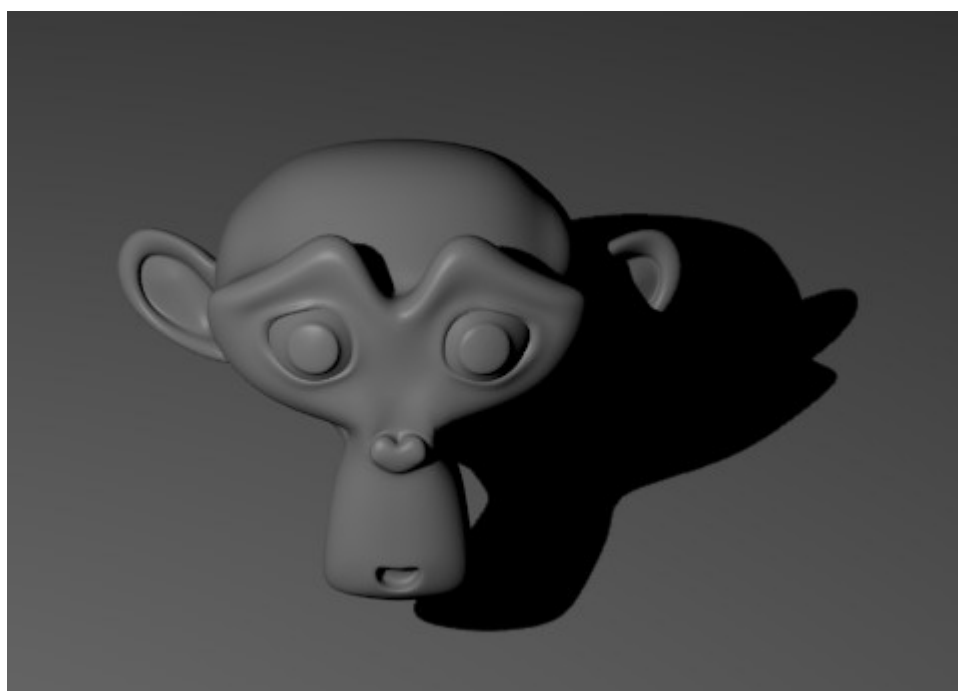
Jako základní model pro vytvoření osvětlení lze využít tříbodového osvětlení (Three Point Lighting). Kde se pro osvětlení scény používají tři základní světelné zdroje světla.

- *Klíčové světlo* (Key light) - jedná se o světlo, které se nejvíce podílí na osvětlení scény a má největší vliv na výsledné osvětlení. Světlo se umísťuje buď na levou, nebo pravou stranu nad kamerou.
- *Podpůrné světlo* (Fill light) - se používá ve scéně pro zjemnění stínů a osvětlení míst, na která přímo nedopadá klíčové světlo. Obvykle se umísťuje na opačnou stranu vůči klíčovému. Toto světlo by mělo mít nastavenou menší intenzitu.
- *Zadní světlo* (Back light) - umožňuje zvýraznit obrysy objektů, aby byly pro pozorovatele lépe rozpoznatelné. Dále osvětluje odvrácené strany objektů, které sice nejdou z kamery vidět, ale mohou se například odrážet v jiných objektech. Zadní světlo se umísťuje za objekt na opačnou stranu od kamery.



Obr. 50. Plošný světelný zdroj

Použití si ukážeme na následující jednoduché scéně, která bude obsahovat jako hlavní model opičku Suzanne. Celá scéna tedy pro začátek obsahuje jeden hlavní objekt, plochu, na kterou dopadá stín a jedno primární světlo.



Obr. 51. Klíčové světlo

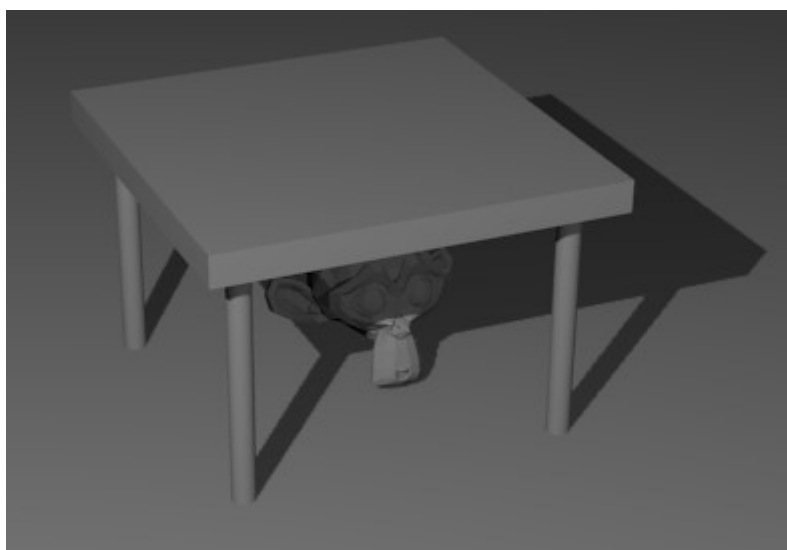
Jak je vidět na obrázku, je pravá část opičky černá. Stín který vidíme za opičkou je také černý, což je dáno tím, že ve scéně neexistuje další světlo. Jak již bylo zmíněno výše je potřebné do scény přidat druhé tzv. podpůrné světlo. Výsledek je vidět na dalším obrázku.



Obr. 52. Klíčové světlo a podpůrné

Na opičce již nejsou viditelné černé fleky, bohužel ze zadní strany není opička pořád vůbec osvětlená, takže pokud se ve scéně objeví například zrcadlo nebo těleso s hodně velkým zrcadlovým odrazem, bylo by to patrné.

Skládání všech světél může být v rozsáhlejší projektu velmi náročné, navíc aby byl realisticky zobrazený výsledek, muselo by se světlo odrážet od opičky a ovlivňovat tak intenzitu světla i na okolních objektech. Tento matematický aparát však interni render neobsahuje a je to dáno zejména tím, že by to bylo výpočetně mnohem náročnější. Jako příklad rozšířme a upravíme předcházející příklad o stůl. Jak je vidět jsou na opičce již hodně viditelná černá místa, která vznikla tím, že tam nedopadá žádné světlo, nebo jen zanedbatelně málo.

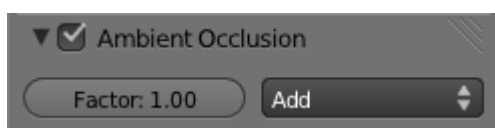


Obr. 53. Těleso bránící průchodu paprsků

Jak je vidět komplikovanější scénu bychom museli velmi pracně osvětlovat, proto je součástí blenderu několik dalších algoritmů, které se snaží tyto vlastnosti nahradit. První z těchto možností je Ambient Occlusion.

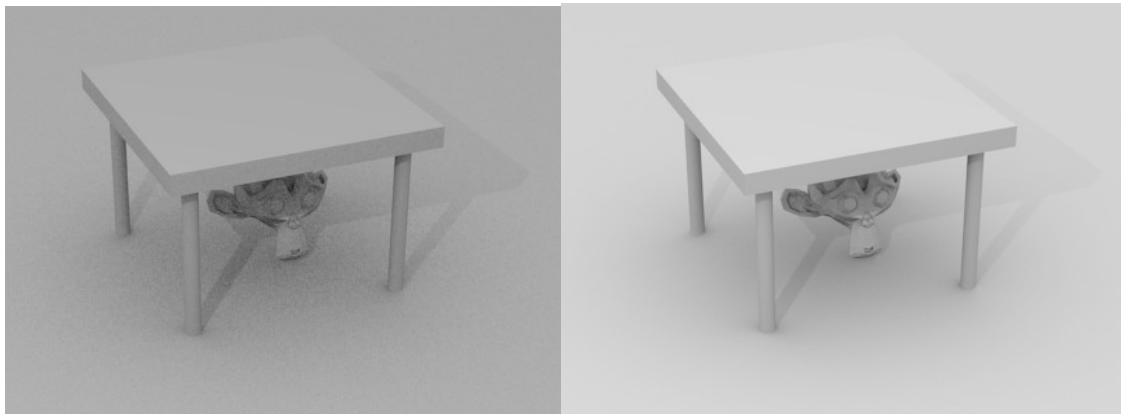
□ Ambient Occlusion

Jedná se o metodu simulující globální osvětlení ve scéně. Metoda pracuje tak, že se z každého viditelného bodu scény vysílají paprsky a zjišťuje se, kolik paprsků se dostane až na pomyslnou oblohu. Tím se upravuje výsledná intenzita tělesa a mimo lokální zdroje světla se scéna chová jako by byla osvětlena okolím (oblohou).



Obr. 54. Nastavení pro Ambient Occlusion

Mezi základní nastavení Ambient Occlusion patří síla (Factor) a způsob míchání. K míchání můžeme použít Add nebo Multiply. První způsob udává, že je intenzita závislá na počtu paprsků, které se dostanou ven ze scény (dosáhnou teoreticky oblohu). Výsledná scéna se tedy může vypadat jako na následujícím obrázku. Na obrázku je patrný rozdíl nastavení počtu vzorků (v prvním případě 5 samples ve druhém 16 samples).

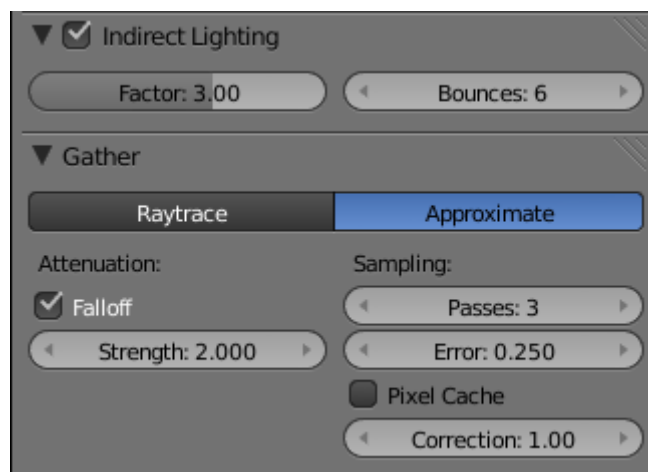


Obr. 55. Nastavení pro Ambient Occlusion (5 a 16 samples)

Rozdíl volby počtu vzorků ovlivňuje ve výsledku kvalitu finálního renderování, na druhou stranu ovlivňuje výsledný čas pro renderování. Ve výsledku si ale prosím všimněte i určitý šum viditelný na prvním obrázku. Doporučená velikost počtu vzorků při volbě ambientního osvětlení je obvykle nastavována na 13.

□ Indirect Lighting (IL)

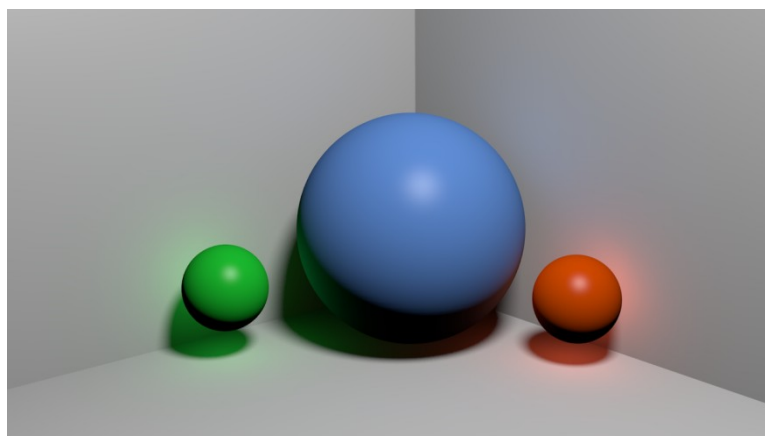
Jedná se o nepřímé osvětlení, které vzniká po odrazu světelných paprsků od povrchu objektů. Odražený paprsek ztrácí na intenzitě a je také ovlivněn barvou povrchu (tzv. color bleeding). Nastavit vlastnosti indirect lightingu lze na záložce World.



Obr. 56. Nastavení pro Indirect lighting

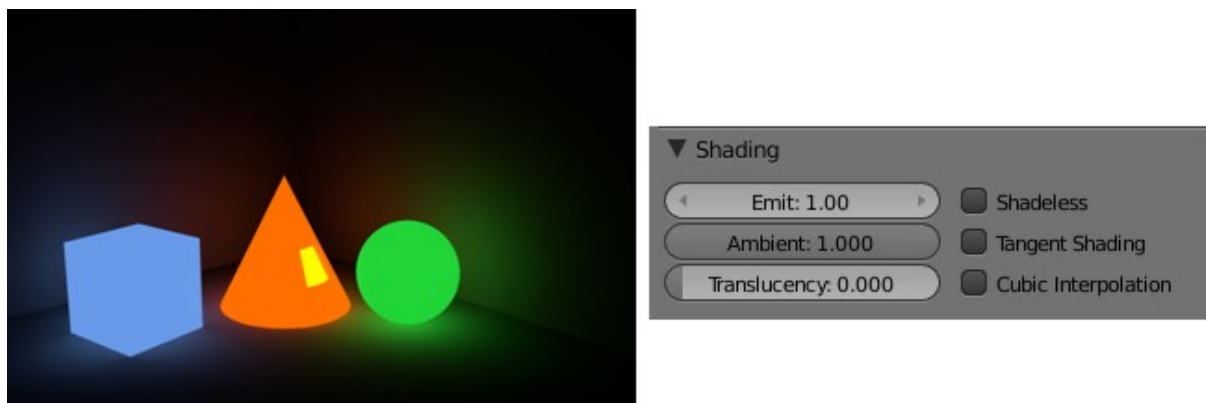
Mezi základní nastavení patří síla indirect lightingu (Factor). A počet povolených odrazů paprsku, který bude ovlivňovat indirect lighting. Hodnota povolených odrazů ovlivní nejen kvalitu výsledného osvětlení, ale také délku renderování výsledné scény. V aktuální verzi Blenderu 2.5 je podporována pouze aproximační metoda (Approximate).

Falloff – udává sílu poklesu IL osvětlení.



Obr. 57. Plošný světelný zdroj

S IL lze docílit pěkných efektů s využitím nastavení materiálu objektů. V záložce s materiálem je vlastnost **Emit**, která umožní vyzařovat z povrchu objektu světlo. Toto světlo je ovlivněno barvou materiálu.



Obr. 58. Objekty s nastaveným vyzařování světla

□ Environment Lighting

Globální osvětlení, které osvětluje scénu podle toho, jak jsou pixely odhalené k jakkoliv se odrážejícím paprskům. Nastavení globálního osvětlení nalezneme na záložce World.

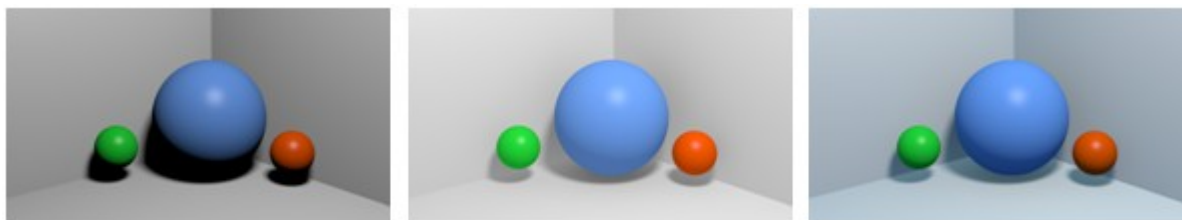


Obr. 59. Objekty s nastaveným vyzařování světla

Mezi nastavení Environment Lightingu patří intenzita (Energy) a typ osvětlení:

- White - bílé světlo.
- Sky Color - barva světla převzata z nastavení barvy ve World.
- Sky Texture - barva světla převzata textury přiřazené k World.

Na následujícím obrázku je zobrazena scéna, kde je nejprve vypnut Environment Lighting, dále se zapnutým Environment Lighting – White a jako poslední s volbou Environment Lighting – Sky Color.



Obr. 60. Ukázka vlastností Environment Lightingu



Otázky

1. K čemu slouží Indirect Lighting?
2. K čemu slouží Ambientní osvětlení a co způsobuje?
3. Jaké vlastnosti má Environment Lighting?
4. Co je to třibodový systém osvětlení a jaký význam mají jednotlivá světla?

5. MATERIÁL

5.1. Nastavení materiálu



Čas ke studiu: 5 hodin

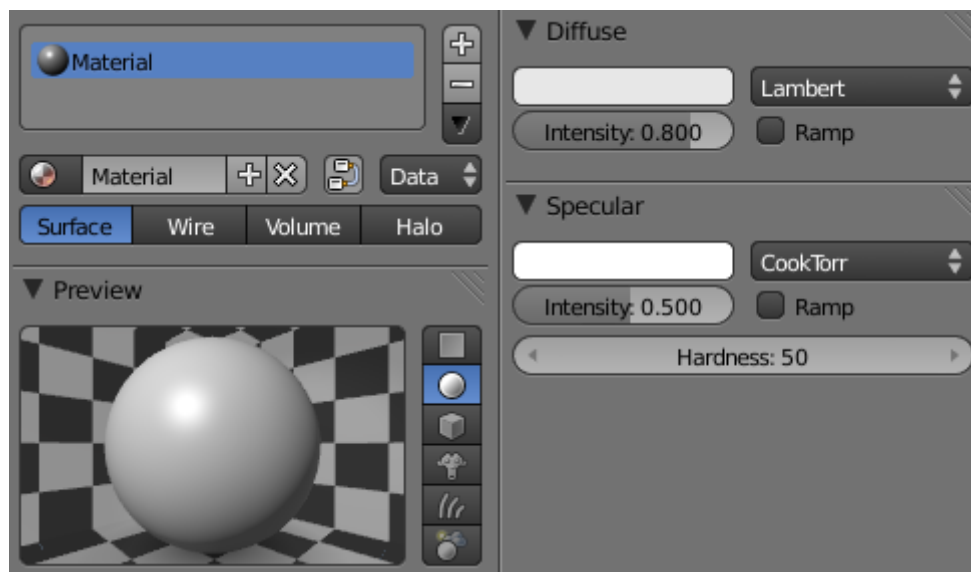


Cíl: V této části se seznámíte se základy, které se týkají tvorby materiálů. Zjistíte rozdíl mezi difúzní a zrcadlovou složkou materiálu.



VÝKLAD

Vymodelováním scény a případným nasvícením bude pořad výsledek velmi nepřírozený. Abychom zvýšili výslednou realističnost, musíme jednotlivým objektům ve scéně přiřadit vhodný materiál. Přidání nového materiálu objektu, označený objekt, ikonka pro materiál, tlačítko New. Pro přidání dalšího materiálu tlačítko plus, pro odebrání materiálu tlačítko mínus. Vedle tlačítka New ikonka pro vybírání materiálu z již existujících.



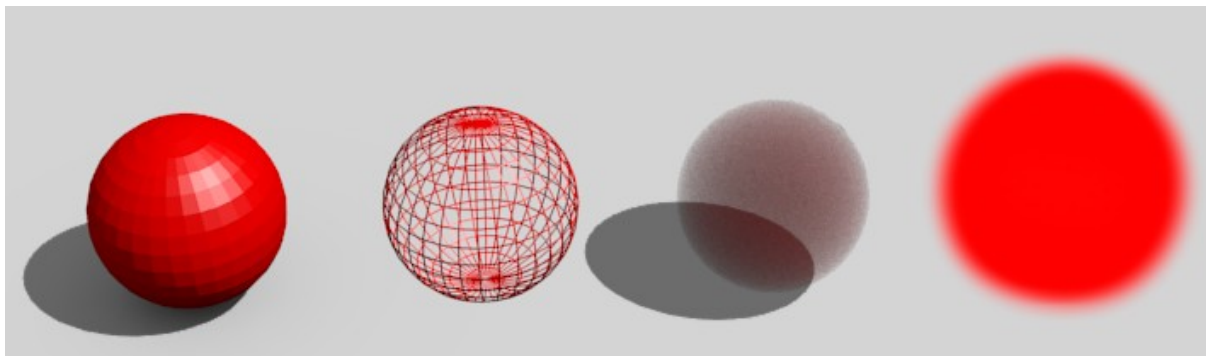
Obr. 61. Základní nabídka pro materiál

Vytvoření realisticky vypadajícího materiálu patří mezi složitější věci v Blenderu. Někdy se vytváření materiálů přiřazuje k alchymii, kdy postupným měněním všech možností nastavení můžeme dojít k námi požadovanému výslednému materiálu. Mezi základní vlastnosti patří volba typu materiálů.

Typy materiálů:

- Surface – povrchový materiál
- Wire – materiál se zobrazuje jako drátěný model
- Volume – materiál vhodný pro kouř, nemá povrch

- Halo – zářící částice

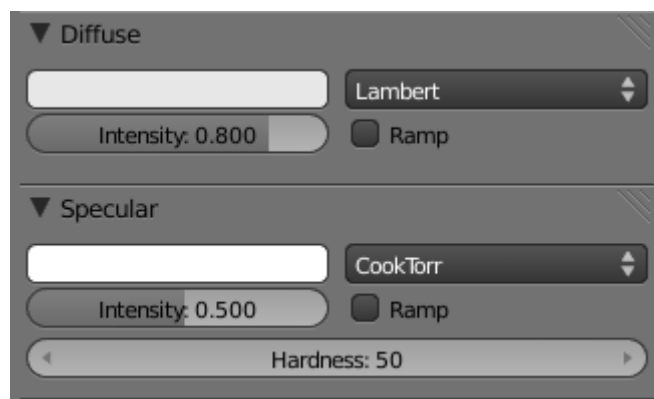


Obr. 62. Změna typu materiálu (Surface, Wire, Volume, Halo)

Dále můžeme pomocí nastavení Link vybrat, zda se materiál bude připojovat k objektu nebo datům objektu.

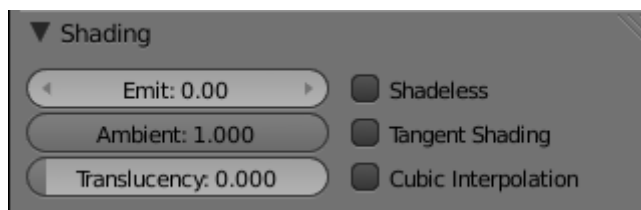
□ Surface

Základní typ materiálu a nejvíce používaný je povrchový materiál (Surface). Tento typ materiálů má dvě základní volby barev a to difúzní (Diffuse) a zrcadlovou složku (Specular). Difúzní složka simuluje paprsky, které dopadají na objekt a odrážejí se z něj všemi směry stejnou intenzitou. Zrcadlová složka vytváří na povrchu odlesky, popisuje paprsky světla, které dopadnou na plochu, a jejich intenzita se zvětšuje, čím dopadne paprsek blíže k pozorovateli. Proto také v případě barvy máme k dispozici nastavit obě složky zvlášť.



Obr. 63. Nastavení difúzní a zrcadlové složky

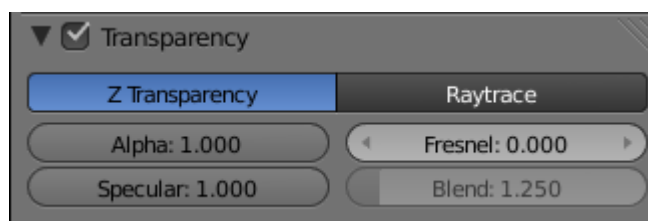
V případě obou složek se volí odstín barvy, intenzita barvy a typ shaderu. V obou případech můžeme využít volby Ramp Shaderu, která dovoluje vytvořit barevné přechody různých barev včetně nastavování alfa kanálu. Zrcadlová složka navíc obsahuje nastavení velikosti odlesku (Hardness).



Obr. 64. Nastavení stínování

Shading (stínování) mezi základní volby stínování patří:

- Emit – množství vyzařovaného světla
- Ambient – množství globální okolní barvy, kterou materiál přijímá
- Translucency – množství rozptýleného stínování na zadní straně
- Shadeless – materiál ignoruje světlo a stíny
- Tangent Shading – použití pro stínování tečny materiálu místo normál
- Cubic Interpolation – pro hladší přechod stínů



Obr. 65. Nastavení průhlednosti (Z Transparency)

Transparency (průhlednost) umožňuje nastavovat průhlednost materiálu. Pro výpočet průhlednosti lze v Blenderu využít dvou výpočetních metod. První metoda vychází z algoritmu Z-buffer (Z Transparency) a pro průhlednost se využívá alfa bufferu. Druhá využívá pro výpočet průhlednosti raytracing.

Mezi základní nastavení Z Transparency patří:

- Alpha – nastavení alfa kanálu pro materiál
- Specular – nastavení alfa kanálu pro zrcadlové oblasti
- Fresnel – síla průhlednosti
- Blend – faktor barevného přechodu pro Fresnel

Druhou metodou pro nastavení a výpočet průhledného materiálu je využít raytracingu. Tato metoda bude výpočetně časově náročnější.



Obr. 66. Nastavení průhlednosti (Raytrace)

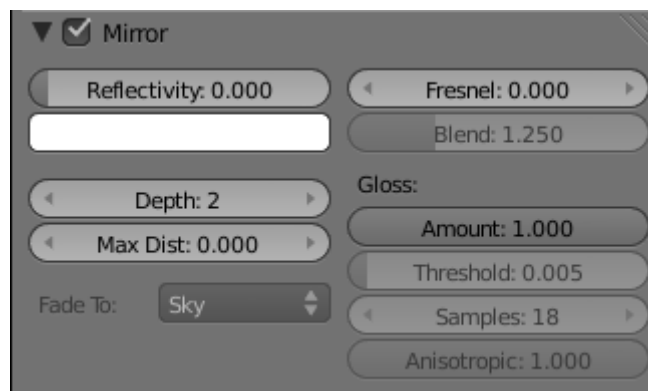
Mimo základní nastavení můžeme v případě druhé volby Raytrace dále nastavovat:

- IOR – nastavuje index úhlu lomu světla
- Filter – míra difusní barvy v průhlednosti
- Falloff – síla propustnosti filtru
- Limit – maximální hloubka světla, které projde průhledným materiálem, než se stane plně filtrované
- Depth – maximální povolená hloubka světelných lomů

Gloss – Lesk

- Amount – jas lomu světla
- Threshold – práh pro přizpůsobivé vzorky
- Samples – počet vzorků pro průměrné rozmazání lomu světla

Mirror (zrcadlové vlastnosti) umožňují nastavit materiál, ve kterém se zobrazuje i okolní scéna. Materiál nemusí mít pouze zrcadlové odlesky světla, ale lze v něm vidět i odražený obraz okolní scény (ostatní objekty ve scéně).



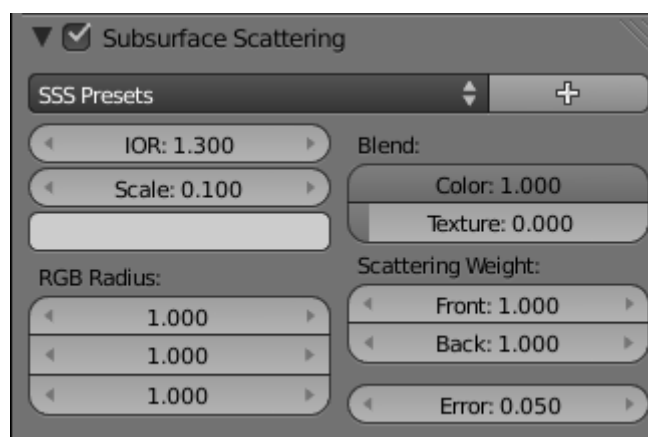
Obr. 67. Nastavení zrcadlových vlastností

Mezi základní vlastnosti patří:

- Reflectivity – nastavení velikosti zrcadlového odrazu

- Mirror color of the material – nastavení barvy pro zrcadlové vlastnosti materiálu
- Depth – nastavení počtu rekurzivních odrazu u raytracingu
- Max Dist - maximální vzdálenost odražených paprsků
- Fade To – zeslabení odrazu v obloze nebo materiálu
- Anisotropic – tvar odrazu

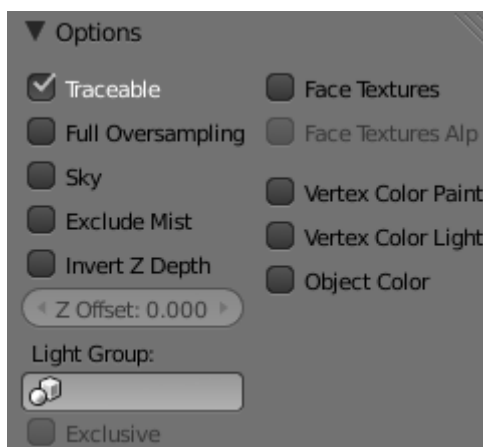
Subsurface Scattering – podpovrchový rozptyl (Sub-surface scattering) umožňuje simulovat podpovrchový rozptyl světla. V reálném prostředí se světlo nechová tak, že by se odrazilo pouze od povrchu tělesa, ale část světla může proniknout povrchem průsvitného objektu, uvnitř objektu se může různě odrážet a může dokonce těleso opustit na jiném místě. Tato volba se používá k reálnějšímu simulování materiálů jako je kůže, mléko, vosk apod.



Obr. 68. Nastavení podpovrchového rozptylu (Subsurface scattering)

Mezi další vlastnosti patří:

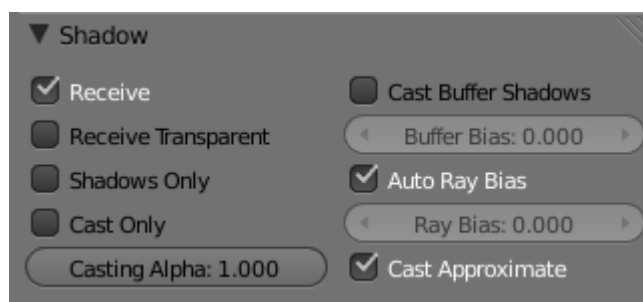
- SSS Presets – umožňuje volbu přednastavených existujících materiálů (mléko, kečup apod.)
- IOR – index lomu
- Scale – měřítko objektu
- Blend – míchání barev
- RGB Radius – paprsky RGB
- Scattering Weight – váha rozptylu
- Error – tolerance chyb



Obr. 69. Další volitelná nastavení

Options – Další volitelná nastavení

- Traceable – zahrnutí materiálu a geometrie do výpočtů při raytracingu
- Full Oversampling – úplně renderování stínování pro všechny prvky anti-aliasingu
- Sky – renderování materiálu s nulovým alfa kanálem, v pozadí obloha
- Exclude Mist – tento materiál nebude ovlivněn mlhou
- Invert Z Depth – renderování materiálu s obráceným z-bufferem
- Face Textures – nahradí základní barvu barvou z přiřazené obrázkové textury
- Vertex Color Paint – nahradí základní barvu barvou vrcholů
- Vertex Color Light – přidá barvu vrcholů jako přídavné světlo
- Object Color – přizpůsobí výsledek částečné barvě objektu
- Light Groups – limit osvětlení pro světla zvolené skupiny



Obr. 70. Nastavení ovlivňování stínů

Shadow – tato záložka umožňuje nastavovat vlastnosti týkající se stínů

- Recieve – materiál přijímá (zobrazí) stíny
- Recieve Transparent – materiál přijímá stíny vrhané při průhlednými objekty
- Shadows Only – stíny se renderují jako alpha hodnota materiálu, materiál se stává průhledným
- Cast Only – objekty se zdají neviditelné, pouze vrhají stíny
- Cast Buffer Shadows – umožňuje materiálu vrhat stíny z lamp tlumících stíny

- Auto Ray Bias – zabraňuje chybám raytracovaných stínů na plochách s vyhlazenými normálami
- Cast Approximate – umožňuje materiálu vrhat stíny při používání Approximate Ambient Occlusion

□ Wire

Výsledný materiál se bude zobrazovat pouze jako drátěný model. To znamená, že se budou vykreslovat pouze hrany tělesa, podle navolených vlastností. Nastavení vychází z nastavení Surface. Výsledný materiál pouze ovlivňuje materiál hrany nikoli celého objektu.

□ Volume

Volumetrický materiál je třetím základním typem materiálů. Používá se zejména pro simulaci materiálů, jako je kouř apod. Mezi základní nastavení patří volba hustoty (Density). Další volitelné vlastnosti jsou stínování (Shading), osvětlení (Lighting) a slučování (Integration), což umožňuje nastavení výpočtu metody kroků skrz dým.

□ Halo

Posledním typem jsou materiály, které mohou emitovat září (Halo). Tento typ materiálů se používá např. pro materiál simulující oheň apod. Mezi základní vlastnosti patří nastavení alfa kanálů (Alpha) na záložce stínování (Shading).

Mezi další vlastnosti patří:

- Size – velikost zářících částic
- Hardness – tvrdost
- Add – síla Halo efektu
- Rings – kruhy kolem Halo částic
- Line – linky ve tvaru hvězd kolem Halo částic
- Star – Halo částice jako hvězdy
- Texture – textura Halo částic
- Vertex Normal – použití normál vrcholů pro bližší určení velikosti Halo částic
- Extreme Alpha – extrémní alfa kanál
- Shaded – částice přijímají okolní světlo a stíny
- Soft – změkčení hran

Další záložka umožňuje nastavit vlastnosti týkající se záře (Flare), lze tak nastavit halo částice jako je odlesk blesku při fotografování apod.



Otázky

1. Jaký rozdíl je mezi difúzní a zrcadlovou složkou?
2. Co rozhoduje o výsledné barvě tělesa?
3. Jaké základní typy materiálu existují?

6. TEXTURY

6.1. Nastavení textury



Čas ke studiu: 6 hodin

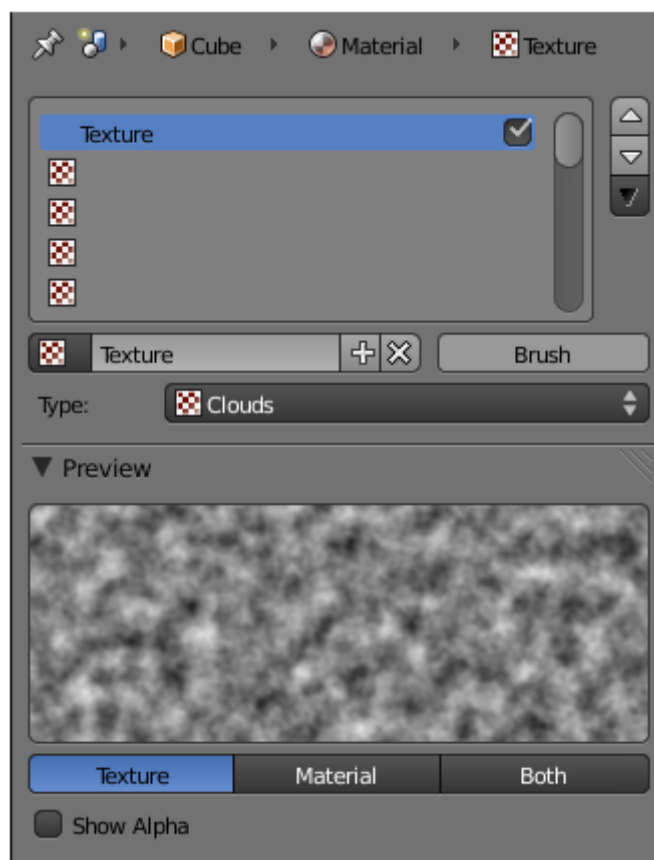


Cíl: Tato kapitola se zabývá rozšířením materiálů o použití textur. Vytvoření materiálů, které by se svým vzhledem přibližovaly reálným materiálům, bez použití textur, je v podstatě nemyslitelné.



VÝKLAD

Za pomoci samotného nastavení materiálů a jeho vlastností ještě nedokážeme ve většině případů vytvořit realistický vzhled. Proto Blender umožňuje nadefinovat textury, které ovlivňují výsledný vzhled a umožňují dosáhnout realističtějšího vzhledu. Na záložce textury (Texture) můžeme jednotlivým materiálům vytvářet a přiřazovat různé textury a také jejich kombinace.

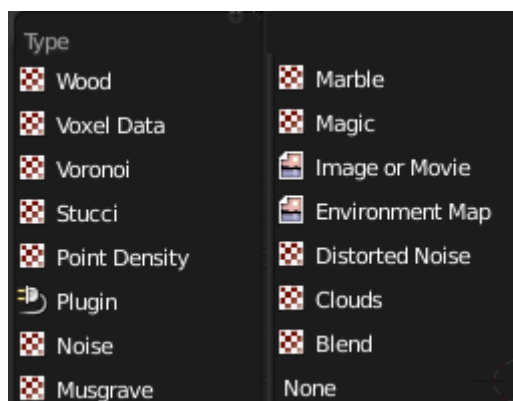


Obr. 71. Nastavení vlastností pro volby textur

Při volbě textury máme možnost v části náhled (Preview) prohlížet výsledek aktuálně nastavované textury. K dispozici existují u textur tři typy náhledu:

- Texture - v náhledu se zobrazuje pouze textura
- Material - pouze materiál
- Both - textura i materiál

Dále lze při vytváření na záložce náhled (Preview) sledovat výslednou texturu při zobrazení na kouli, krychli, opičce Suzi, vlasových vláknech nebo kouli s nebem na pozadí.



Obr. 72. Nastavení vlastností

Při volbě textury máme několik základních typů textury:

- Wood – dřevo
- Voxel Data – pro texturu kouře
- Voronoi – buňkové struktury
- Stucci – např. malé mořské vlnky
- Point Density – bodová hustota
- Plugin
- Noise – šum
- Musgrave – simulace různých nesrovnalostí
- Marble – mramor
- Magic
- Image or Movie – obrázek nebo video
- Environment Map – mapování okolí
- Distorted Noise – zdeformovaný šum
- Clouds – mraky
- Blend – barevný přechod

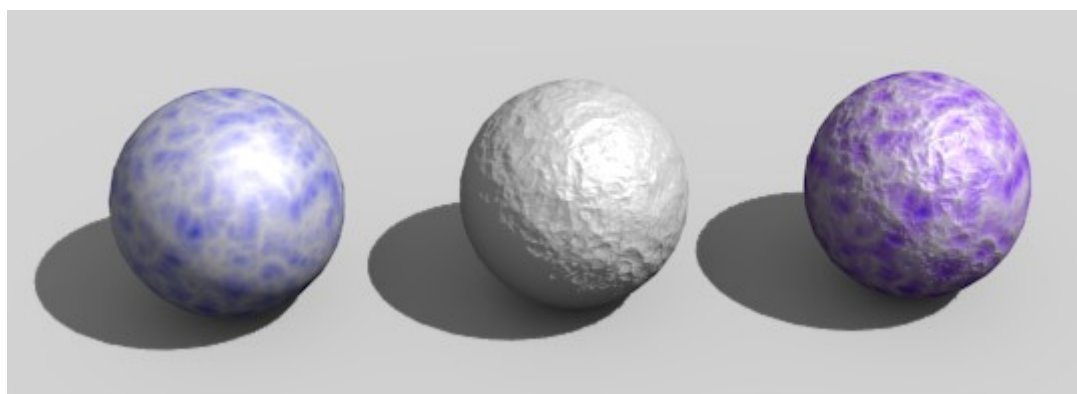
V závislosti na volbě typu textury se změní také volby jejich vlastností. Obecně lze nastavovat barvu (Colors) umožňující nastavit Ramp shader, nastavit jas, kontrast, sytost apod. Další velmi důležitou vlastností v případě textury je mapování (Mapping).

Mapování určuje to, jakým způsobem se bude textura nanášet na těleso. Pro mapování je nutno nastavit souřadnice textury (Coordinates) definující 3D souřadnice na vstupu (UV mapování, globální souřadnice, podle směru normálového vektoru apod.). Dále je potřeba nastavit volbu promítání na

zvolený typ tělesa (Projection). Zde máme k dispozici koule, válec, krychli nebo rovinu. Mimo to můžeme nastavit velikost a posun textury ve všech třech osách X,Y a Z.

Další velmi důležitou volbou nastavení, kterou část bude textura ovlivňovat (Influence). K dispozici máme čtyři typy nastavení:

- Diffuse – nastavení pro difusní složku světla
Intensity - intenzita, Color - barva, Alpha - průhlednost, Translucency - průsvitnost
- Shading – nastavení pro stínování
Ambient – okolí, Emit – záře, Mirror, Ray Mirror - odraz
- Specular – zrcadlový odraz
Intensity – intenzita, Color – barva, Hardness – tvrdost
- Geometry – geometrie
Normal – normály, Warp – deformace souřadnic, Displace – textura „vytěsni“ plochu



Obr. 73. Nastavení influence (barva, normála, barva a normála)

Dále můžeme nastavit různé typy barevných přechodů (Blend). Navolit převedení RGB barev do odstínů šedé (RGB to Intensity). Převertit hodnoty nastavených pro texturu (Negative). Nebo využít texturu jako šablonu pro přechod mezi texturami (Stencil).



Otázky

1. Jakým způsobem se mapují textury na těleso?
2. Jakým způsobem se importují textury?
3. K čemu a jak se využívá Stencil?

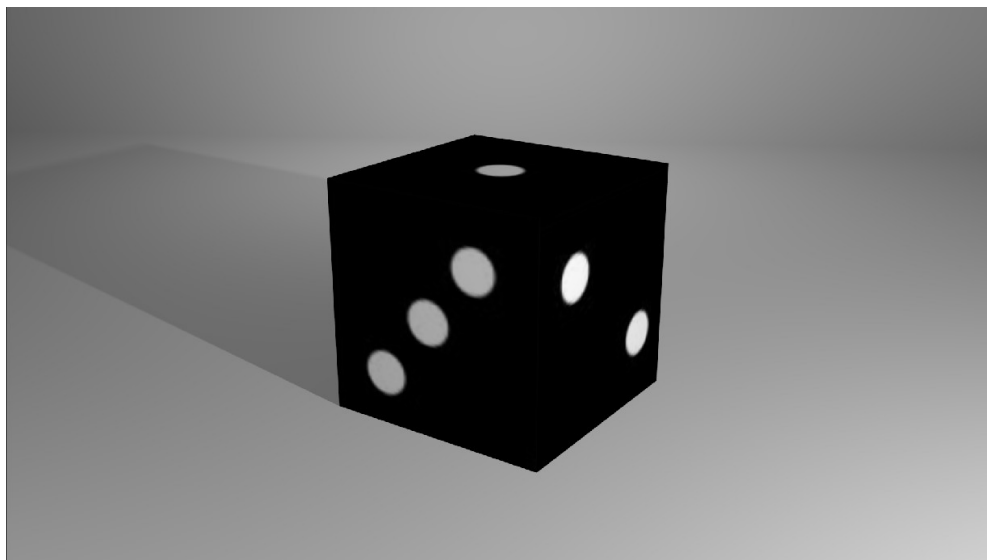


Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující stůl, na kterém bude ležet šachovnice s figurkami a nastavte všemu co nejrealističtější materiál (např. stůl materiál dřeva apod.).

**Řešený příklad**

Zadání: Vytvořte ve scéně kostku, na kterou pomocí UV textury nanese vzhled hrací kostky.

**Řešení:**

3D okno si rozdělíme na dvě, v jednom necháme 3D pohled a ve druhém se přepneme do UV/Image Editoru. Pomocí Ctrl + E a Mark Seam označíme hrany a kostku rozřežeme. Poté namapujeme UV texturu. V texturách otevřeme texturu kostky a v Mapping nastavíme Coordinates na UV a Layer zvolíme naši UV vrstvu s namapovanou UV texturou.

7. ANIMACE

7.1. Tvorba animací



Čas ke studiu: 5 hodin



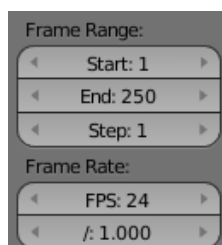
Cíl: Tato kapitola se zabývá základními možnostmi při vytváření animací. Dále rozebírá využití klíčových snímků a následná úprava pomocí Graph Editoru.



VÝKLAD

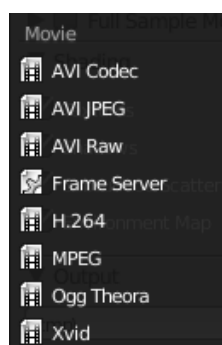
Animace je tvořena posloupností jednotlivých snímků. Frekvence snímků (Frame Rate) určuje frekvenci zobrazování jednotlivých snímků za jednu sekundu. Hodnotou Frame Rate jsou jednotky FPS (frames per second/snímky za sekundu). U videozáznamu se za základ považuje hodnota 24 fps, při které již lidský mozek nerozezná přehazování snímků. Jednotlivé standardy kódování signálu mohou používat odlišnou frekvenci snímků např. PAL 25 fps nebo NTSC 30 fps.

Nastavení Frame Rate je v Blenderu na panelu Properties, záložka Render a sekce Dimensions. Frame Range určuje rozsah snímků, které se budou renderovat.



Obr. 74. Nastavení Frame Rate

Dále v záložce **Render** a v sekci **Output** se nastavuje výstupní formát animace.




Obr. 75. Nastavení formátu animace

Pro animaci objektů nám slouží tři metody:

- Klíčové snímky (Key frames) – jsou to snímky, na které se uloží klíčové informace (pozice, rotace, měřítko atd.) o objektu, s kterým manipulujeme. Blender pak pomocí interpolace dopočítá plynulou animaci mezi jednotlivými klíčovými snímky.
- Animační křivky – jsou to křivky, které reprezentují jednotlivé hodnoty (pozice, rotace, atd.) objektů. Křivky tvoří graf, kde na ose x je čas a na ose y hodnoty. Animační křivky umožňují precizní nastavení výsledků animace.
- Cesta – využití křivky jako cesty, kterou bude objekt následovat.

Časová osa (Timeline) je důležitým ovládacím prvkem při tvorbě animací. Umožňuje posun mezi jednotlivými snímky. Hodnoty *Start* a *End* označují první a poslední snímek a určují rozsah snímků, které se budou renderovat. Číselné pole napravo od Start/End označuje aktuální snímek.

Navigační tlačítka slouží k (zleva): skok na první snímek v rozsahu, skok na předchozí klíčový snímek, spuštění animace pozpátku, spuštění animace (zkratka **ALT+A**), skok na další klíčový snímek, skok na poslední snímek v rozsahu.

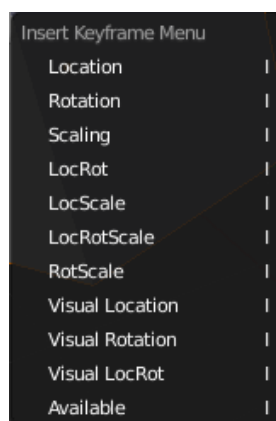
Tlačítko  slouží k automatickému vkládání klíčových snímků pro objekty a kosti.



Obr. 76. Panel Timeline

□ Klíčové snímky

Pomocí klávesy **I** se na aktuální snímek vloží klíčový snímek. Z kontextového menu lze vybrat jednu ze základních hodnot, jako je lokace, rotace, měřítko nebo kombinaci těchto hodnot.

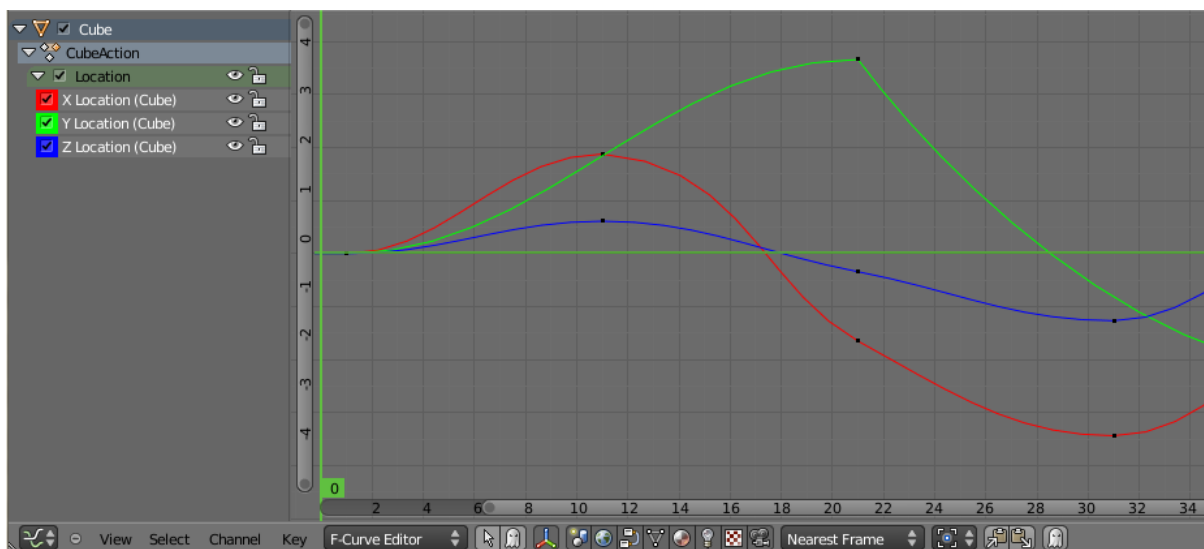


Obr. 77. Panel Timeline

Klíčová hodnota se vždy vkládá pro objekt, nad kterým se právě nachází kurzor myši. Klíčem může být téměř jakýkoliv parametr v Blenderu, od nastavení scény až po fyziku.

□ Animační křivky

Pokud chceme vytvářet komplexnější animace, tak k tomu využijeme animační křivky. S křivkami se pracuje v Graph Editoru. Jakmile vytvoříme klíčovou hodnotu, automaticky se pro ni vytvoří animační křivka. V levé části okna editoru je seznam všech objektů se svými klíčovými vlastnostmi. V pravé části se nachází samotný graf, který zobrazuje jednotlivé křivky.



Obr. 78. Panel Graph Editor

Základní ovládací tlačítka pro práci s křivkami:

TAB – editační mód (křivky jsou po vytvoření automaticky v editačním módu)

CTRL+levé tlačítko myši – přidávání bodů (kl. snímků) na křivku

G - pohyb jednotlivých bodů (kl. snímků)

R – rotace

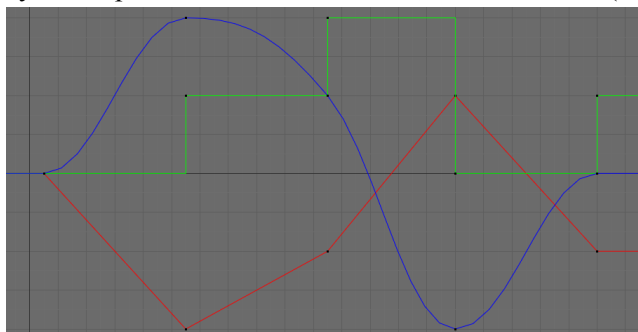
S – měřítko

H – mění typ ovládacích bodů křivky, funguje stejně jako u objektu Curve

N – zobrazí vlastnosti pro aktuálně vybraný kl. snímek

Pohyb po grafu lze provést pomocí prostředního tlačítka myši. Změnu měřítka grafu provedeme pomocí koncových bodů na svislém a vodorovném posuvníku, nebo klávesou CTRL+prostřední tlačítko myši a pohybem myši.

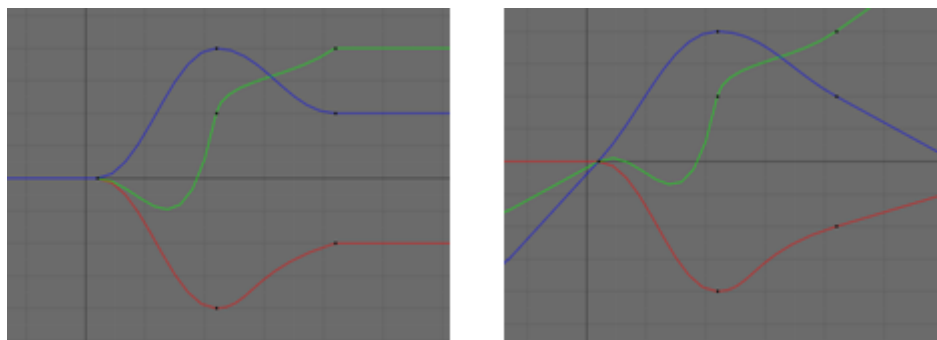
Křivky se ve výchozí hodnotě chovají jako bézierovy křivky. Změnu typu křivky nebo úseku se provádí přes nabídku Key->Interpolation Mode->Constant, Linear, Bezier (SHIFT+T)



Obr. 79. Jednotlivé typy interpolace (Constant, Linear, Bezier)

Další důležitou volbou je nastavení tvaru křivky mimo zadané rozsahy extrapolace (SHIFT+E). K dispozici máme dva druhy:

- Constant – křivka pokračuje rovnoběžně s osou x.
- Linear – křivky pokračuje ve směru tečného vektoru v posledním bodě.



Obr. 80. Jednotlivé typy extrapolace konstantní a lineární



Otázky

1. Jak se přehrává výsledná animace?
2. K čemu slouží Graph Editor?
3. Jakým způsobem lze upravovat křivky v Graph Editoru?



Úlohy k řešení

Vytvořte jednoduchou animaci pohybující se kostky, která bude měnit svou barvu a pozici. Všechny přechody upravte pomocí Graph Editoru.

8. MODIFIKÁTORY

8.1. Popis základních modifikátoru



Čas ke studiu: 20 hodin



Cíl: Cílem této kapitoly je popis základních vlastností vybraných modifikátoru.



VÝKLAD

Modifikátory umožňují na výsledném objektu provést automatické operace a změnit jeho vlastnosti. Použití modifikátoru je spojeno s aktuálně zvoleným objektem, tedy různé objekty (mesh, křivka, text apod.) budou mít různé nabídky modifikátoru.



Obr. 81. Základní nabídka modifikátoru pro Mesh objekt

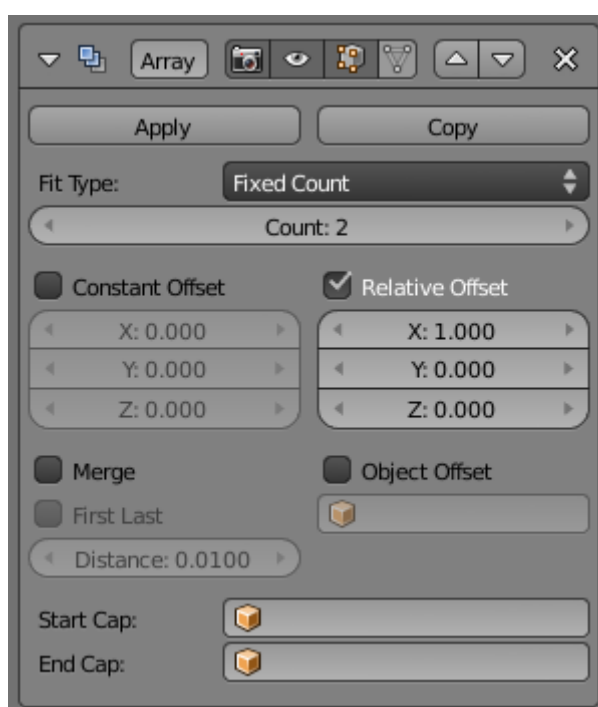
Celkem lze rozdělit modifikátory do třech skupin, na generující, deformující a simulující. Následně si pokusíme většinu modifikátoru popsat tak, abychom si přiblížili jejich význam a funkčnost. Každý modifikátor má volbu použít (Apply) a kopírovat (Copy). Pokud zvolíme některý modifikátor, můžeme jeho vlastnosti upravovat a měnit dokud nedáme použít.

8.2. Generující modifikátory (Generate)

ARRAY

Tento modifikátor umožňuje vytvářet opakováním ze základních mesh objektu výsledné pole objektů. Mezi základní nastavení patří volba typu fixní počet (Fixed Count), podle křivky (Fit Curve) a podle (Fit Length). Další nastavení se volí podle zvoleného typu (počet objektů, řídicí křivka nebo zadaná délka).

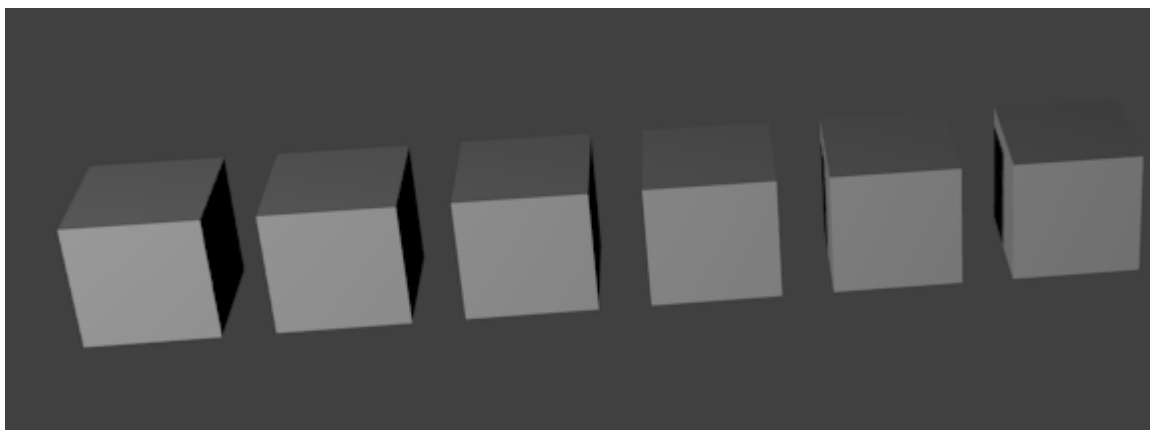
Dále můžeme nastavit konstantní (Constant) nebo relativní (Relative) posun na souřadnicích X, Y a Z. Posun je také možné zadat pomocí konkrétního objektu (Object Offset). V případě objektů, které se dotýkají, lze pomocí sloučení (Merge) docílit toho, že se vrcholy dvou těles, které jsou dostatečně blízko sebe, spojí. Citlivost slučování vrcholů lze nastavit pomocí volby vzdálenost (Distance).



Obr. 82. Nastavení modifikátoru Array

Mezi další nastavení patří:

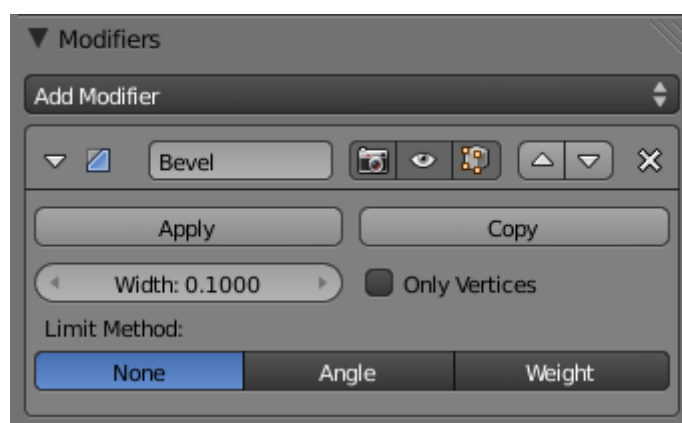
- First Last – volba umožňující spojit první a poslední kopii
- Start cap, End cap – nastavení dvou objektů, které budou definovat počáteční a koncový objekt.



Obr. 83. Příklad použití modifikátoru Array

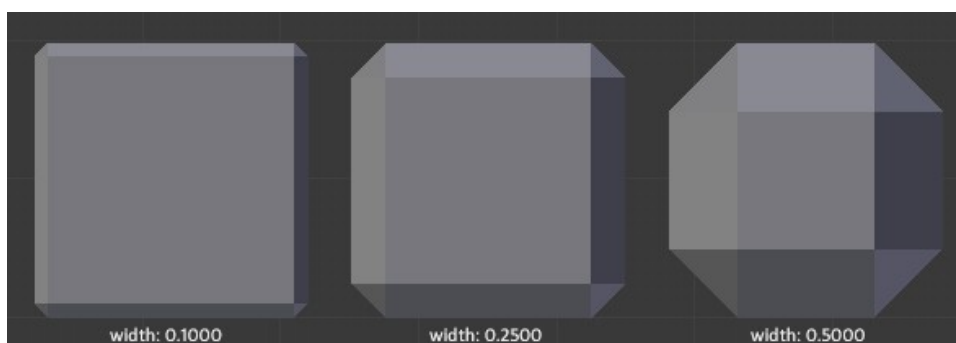
BEVEL

Modifikátor Bevel umožňuje jednoduše zkosit hrany objektů bez toho, abychom sami museli zasahovat do geometrie objektu.



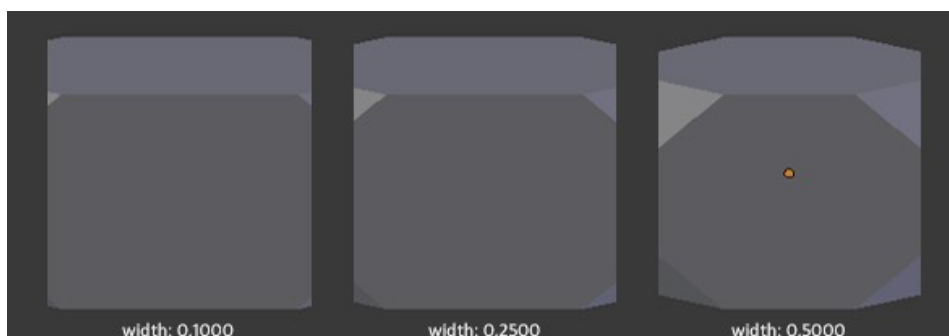
Obr. 84. Nastavení modifikátoru Bevel

Mezi základní vlastnosti modifikátoru patří nastavení míry zkosení (Width), které ovlivňuje, jak moc se bude daný objekt zaoblovat.



Obr. 85. Vola míry zkosení a její výsledek na vybraném objektu

Další volbou je nastavení míry zkosení pouze v závislosti na vrcholech (Only Vertices). Těleso se bude zaoblovat podle vrcholů nikoli podle hran.



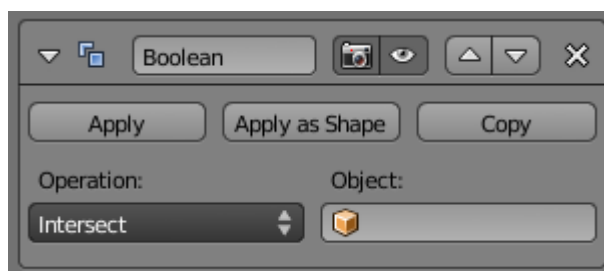
Obr. 86. Vola míry zkosení u vrcholů

Další nastavení limitních podmínek:

- Žádná (None) - zkosení se aplikuje na celý mesh bez jakýchkoliv podmínek
- Úhel (Angle) - zkosení se aplikuje pouze na hrany, které jsou větší než nastavený úhel
- Váha (Weight) – zkosení se bude aplikovat podle nastavené váhy bodů. V případě rozdílné váhy lze vybrat, zda se nastaví váha na průměrnou (Average), menší (Sharpest) nebo větší (Largest)

BOOLEAN

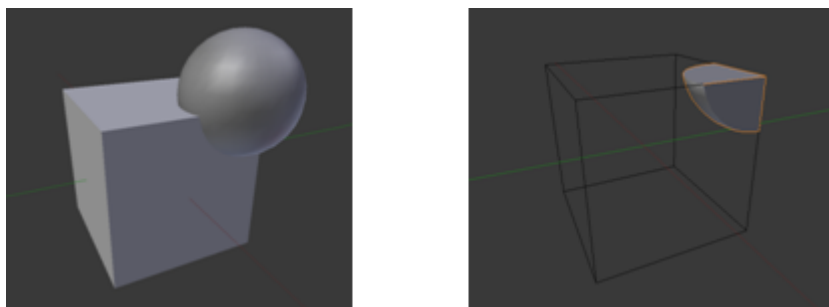
Modifikátor umožňující aplikovat na objekty booleovské operace (průnik, sjednocení a rozdíl). Modifikátor se aplikuje na vybrané těleso a druhé těleso se vybírá z existujících těles na záložce modifikátoru pod názvem objekt (Object).



Obr. 87. Zobrazení nastavení modifikátoru Boolean

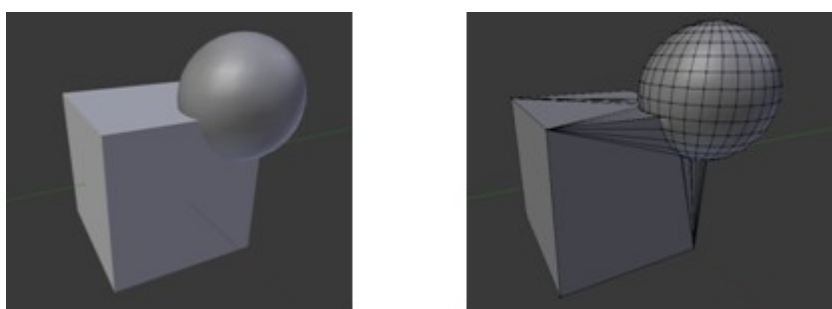
Velmi důležitou volbou je výběr operace (Operation), která se má na vybraných objektech provést. Na výběr jsou tři operace:

- Průnik (Intersect) – výsledkem bude průnik dvou těles. Objekt (na obrázku koule), na kterém se aplikoval modifikátor, se změní na výsledek operace.



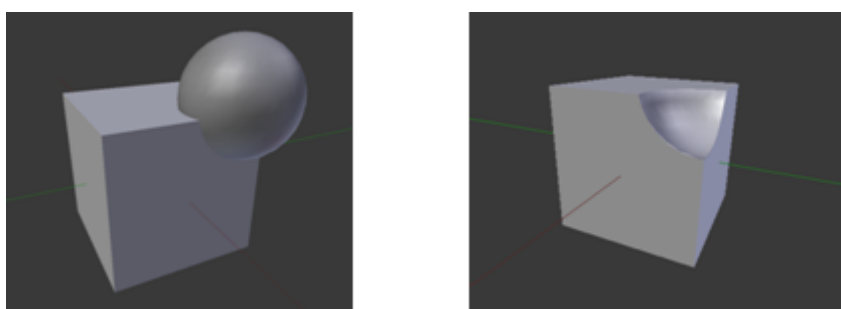
Obr. 88. Výsledek booleovské operace průnik

- Sjednocení (Union) – sjednotí dva objekty do jednoho. Objekt (na obrázku koule), na kterém se aplikoval modifikátor, se změní na výsledek operace.



Obr. 89. Výsledek booleovské operace sjednocení

- Rozdíl (Difference) – Od objektu (na obrázku krychle), na kterém se aplikoval modifikátor, se odstraní to co má společné s druhým objektem.



Obr. 90. Výsledek booleovské operace rozdíl

Booleovské operace přinášejí také jedno nebezpečí, jelikož se provádějí automaticky a výsledkem je opět těleso složené z vrcholů, hran a stěn, nemusí výsledná topologie vždy odpovídat naší představě.

BUILD

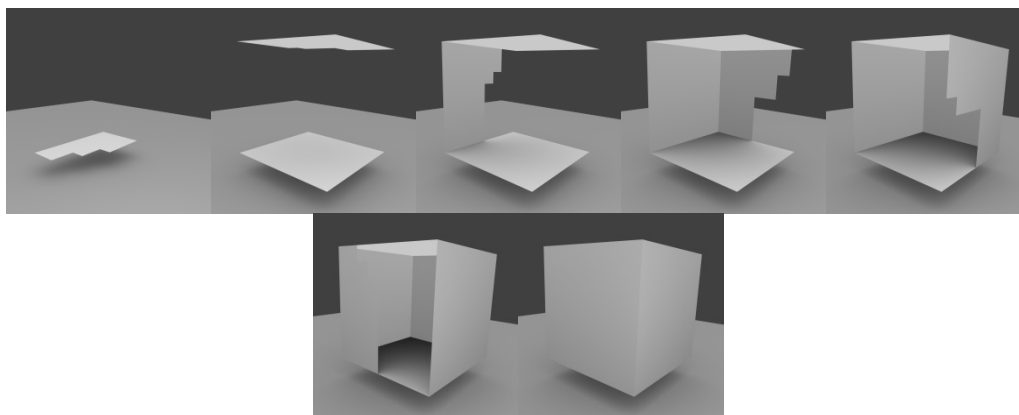
Modifikátor vytvoří animaci, která postupně vykreslováním jednotlivých stěn tělesa vybuduje výsledný objekt.



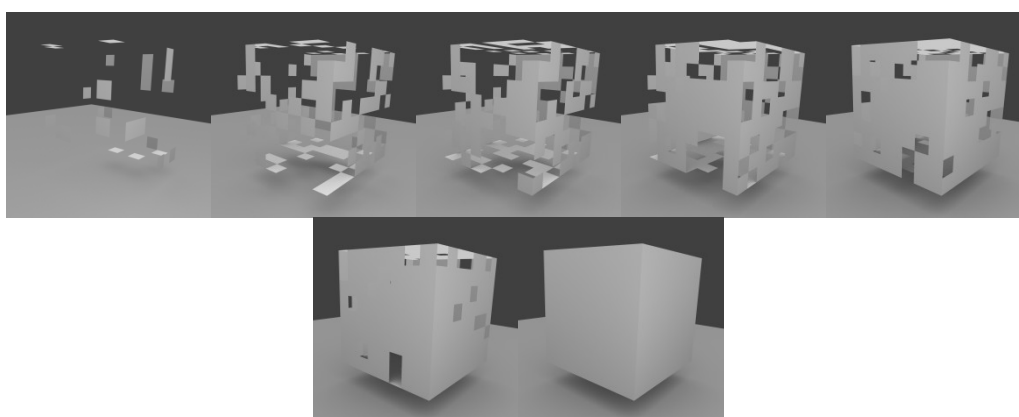
Obr. 91. Výsledek booleovské operace sjednocení

Mezi základní vlastnosti patří:

- Start (Start) – počáteční snímek, od kterého začne animace.
- Délka (Length) – délka animace.
- Randomize – vykreslování faces bude náhodné.
- Seed – změna náhodného vykreslování.



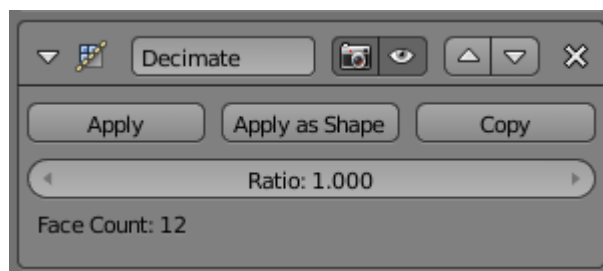
Obr. 92. Animace kostky s výchozím nastavením modifikátoru



Obr. 93. Animace kostky s náhodným vykreslováním

DECIMATE

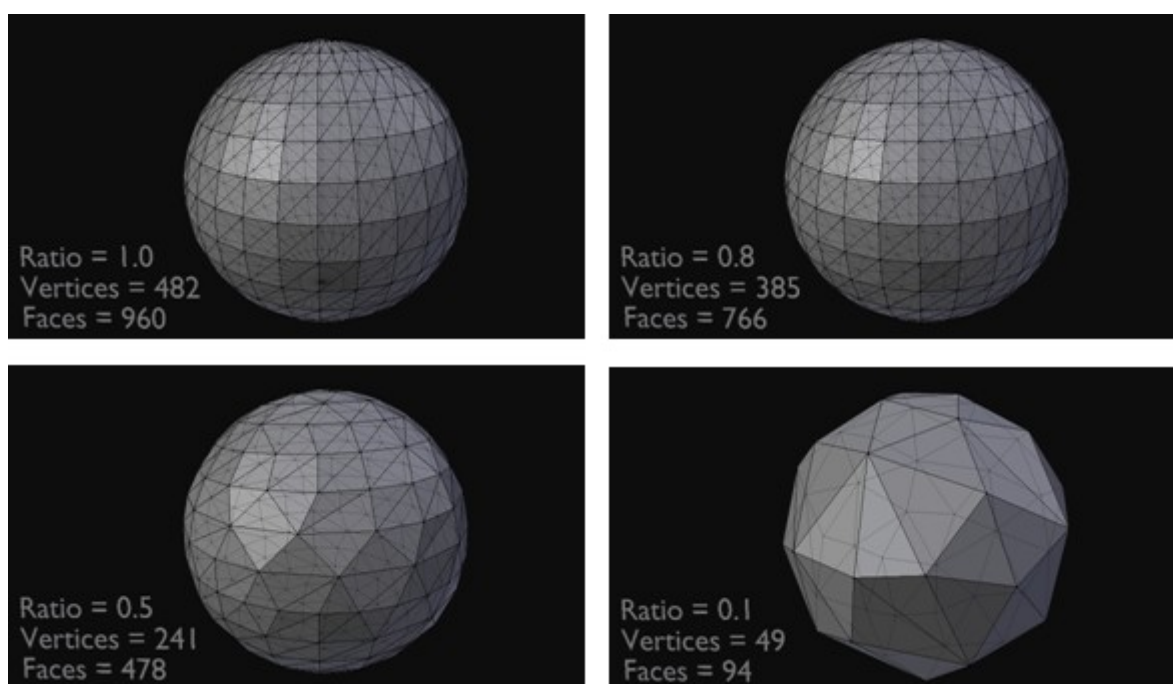
Modifikátor, který umožňuje snižovat počet polygonů vybraného objektu, v závislosti na nastavení poměru.



Obr. 94. Nastavení modifikátoru Decimate

Mezi další nastavení patří:

- Poměr (Ratio) – nastavení poměru ploch, které zůstanou po aplikování modifikátoru. Kde hodnota 0 – (0%) všechny plochy odstraněny. Hodnota 1 – (100%) žádná plocha odstraněna.
- Počet stěn (Face count) – zobrazuje aktuální počet ploch tělesa.



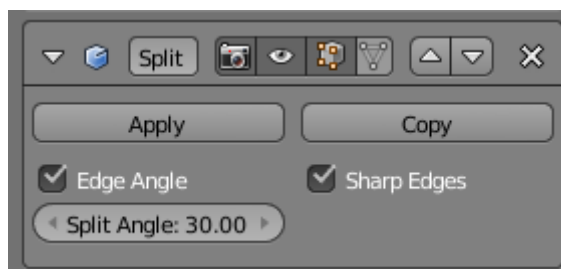
Obr. 95. Ukázka modifikátoru na kouli s 32 segmenty

Při použití Decimate modifikátoru se převedou všechny stěny (čtyřúhelníky i trojúhelníky) na trojúhelníkovou síť.

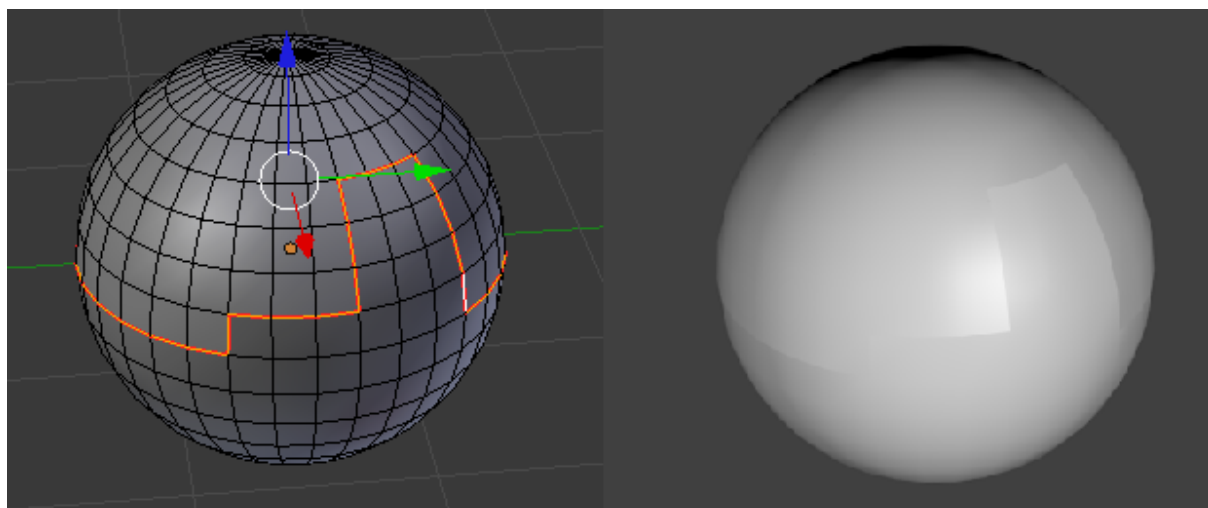
EDGESPLIT

Modifikátor umožňuje přidat na vybraný vyhlazený objekt ostré hrany. Modifikátor může určit ostré hrany podle úhlů, které mezi sebou svírají, nebo lze vybrat libovolné hrany. Úhel lze nastavit na záložce ve Split Angle.

V případě potřeby, lze vybrat hranu a pomocí speciálních vlastností pro hrany (Ctrl+E) můžeme vybranou hranu označit jako ostrou pomocí Mark Sharp. Následně již stačí pouze při použití modifikátoru mít vybráno ostré hrany (Sharp Edges)



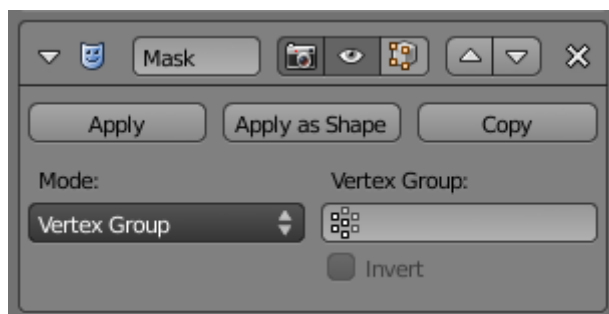
Obr. 96. Zobrazení modifikátoru Edge split



Obr. 97. Ukázka použití modifikátoru na kouli s vybranými hranami

MASK

Modifikátor maska (Mask) umožňuje skrýt zvolené části meshe.

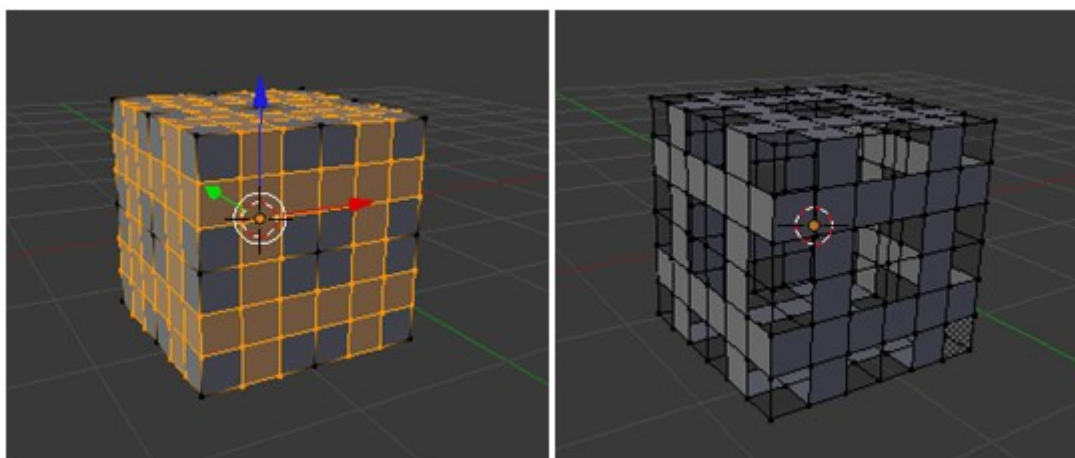


Obr. 98. Nastavení modifikátoru Mask

Mezi hlavní nastavení modifikátoru patří:

- Skupina vrcholů (Vertex Group) – viditelná bude pouze vybraná skupina vrcholů, zbytek tělesa vidět nepůjde.
- Armatura (Armature) - použití při vytváření modelu pomocí kostí. Modifikátor je aplikován na skupinu vertexů, které nejsou asociovány s aktivní kostí

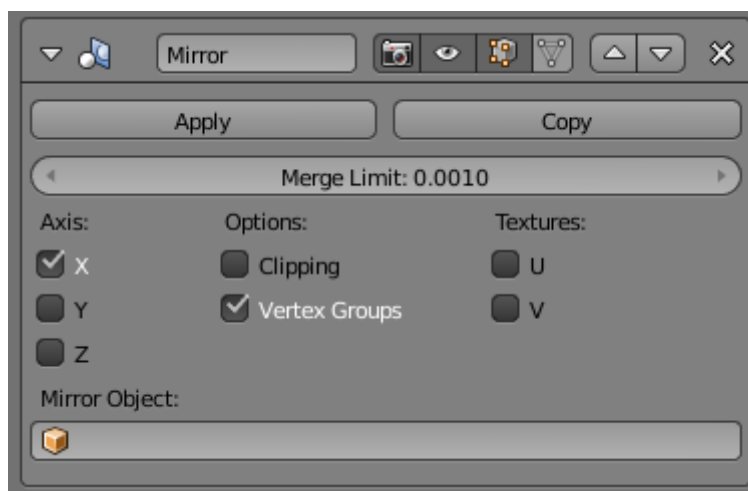
Poslední volbou je invertovat (Inverse) tato volba umožňuje invertovat výsledek modifikátoru, tedy části tělesa, které byly vidět, budou nyní schované a opačně.



Obr. 99. Příklad na použití modifikátoru Mask

MIRROR

Vytváří zrcadlovou kopii objektu. Základní odraz se tvoří podle středu objektu. Vyžívá se např. při tvoření osově souměrných objektů, vytvoří se jedna polovina a druhá se vytvoří jako zrcadlový obraz.



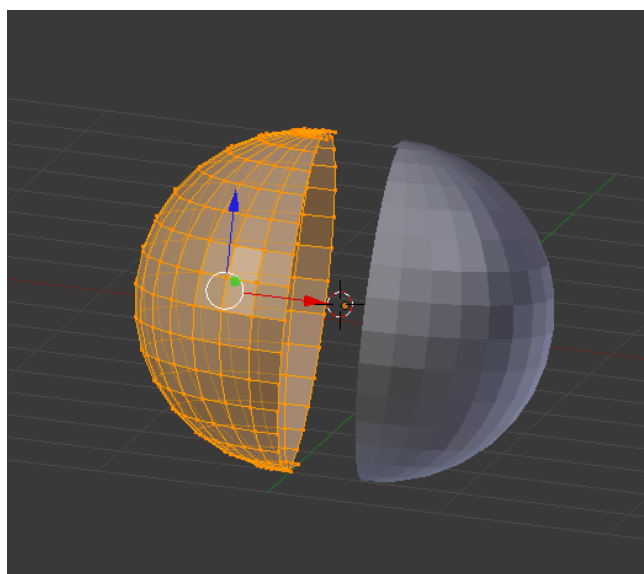
Obr. 100. Nastavení záložky Mirror

Další nastavení

- Merge Limit – vzdálenost od as, uvnitř které jsou zrcadlové vrcholy sloučeny
- Axis – X,Y,Z – zrcadlení podle os
- Options:
 - Clipping – zabraňuje vrcholům procházet skrz zrcadlový objekt během transformace
 - Vertex Group – zrcadlí se skupiny vrcholů

Textures – U, V – zrcadlí se U (V) textura se koordinuje kolem 0.5 bodu

Mirror Object – objekt, který je použit jako zrcadlo



Obr. 101. Originální půlka koule a její zrcadlový obraz pomocí modifikátoru Mirror.

MULTIRES

Modifikátor Multires slouží podobně jako Subsurf pro zaoblení objektu, ovšem oproti modifikátoru Subsurf lze objekt editovat v původním tvaru před aplikací modifikátoru. Využívá stejné algoritmy jako modifikátor Subsurf tedy Catmull-Clark a Simple.



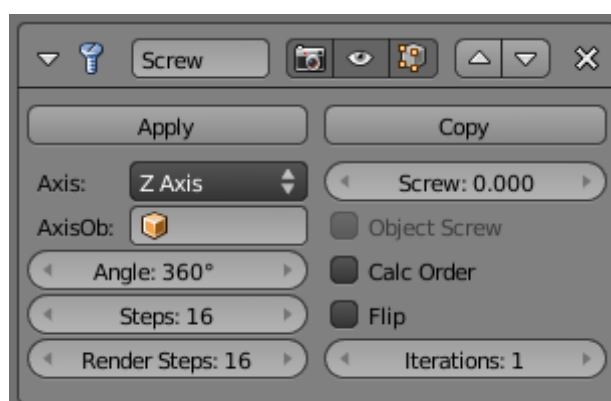
Obr. 102. Nastavení modifikátoru Multires

Po nastavení typu algoritmu pro zaoblení objektu je možnost přidání úrovně zaoblení objektu pomocí tlačítka Subdivide. Pomocí tlačítka Delete Higher se vymažou všechny vyšší úrovně nad nadcházející zvolenou úrovní.

Parametry Preview, Sculpt a Render slouží pro volbu úrovně zaoblení v 3d okně, sculpt módu a renderování. Optimal display přeskakuje vykreslování vnitřních částí objektu. Fast Navigate slouží pro rychlejší práci ve sculpt módu, při navigaci ve scéně dochází k zjednodušení objektu a poté můžeme plynule navigovat objekt ve scéně.

SCREW

Modifikátor závit (Screw) umožňuje vytvářet objekty, jako jsou závity, pružiny apod.

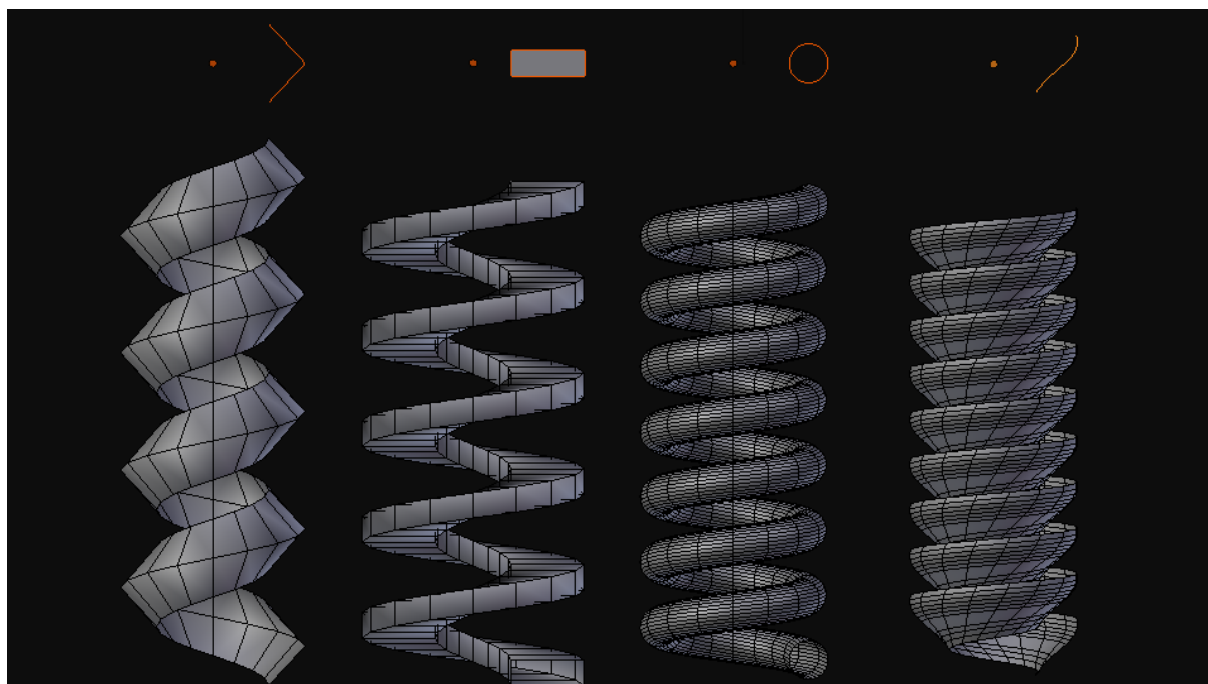


Obr. 103. Základní nastavení modifikátoru Screw

Mezi základní nastavení patří:

- Osa (Axis) – nastavení osy, která bude sloužit, jako osa otáčení.
- Osový objekt (AxisOb) – lze nastavit objekt, který bude osou závitu.
- Úhel (Angle) – úhel závitu.

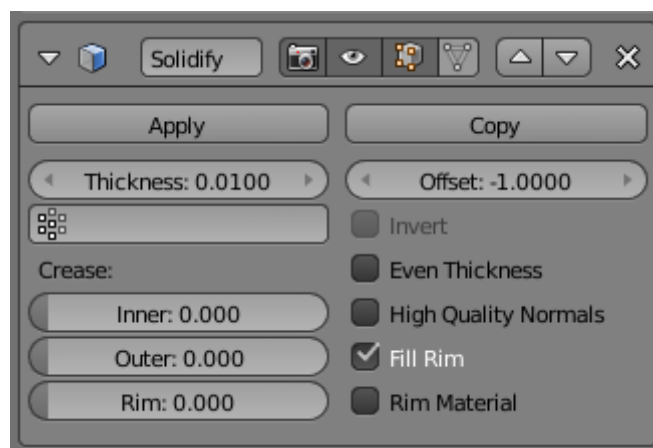
- Kroky (Steps) – počet kroků v jednom závitě.
- Renderovací kroky (Render Steps) – nastavení kroků pro render.
- Závit (Screw) – odsazení závitů podél rotující osy.
- Object Screw – odsazení podle vzdálenosti mezi dvěma objekty (AxisOb).
- Calc Order – vypočítá pořadí hran (netřeba přepočítat normály). Potřebné pouze u mesh objektů, ne u křivek.
- Flip – otočí normály zakroucených ploch.
- Iterations – počet závitů (iterací).



Obr. 104. Ukázky závitů s různými základy

SOLIDIFY

Modifikátor Solidify umožňuje nastavovat vybraným objektům tvořeným z ploch tloušťku.



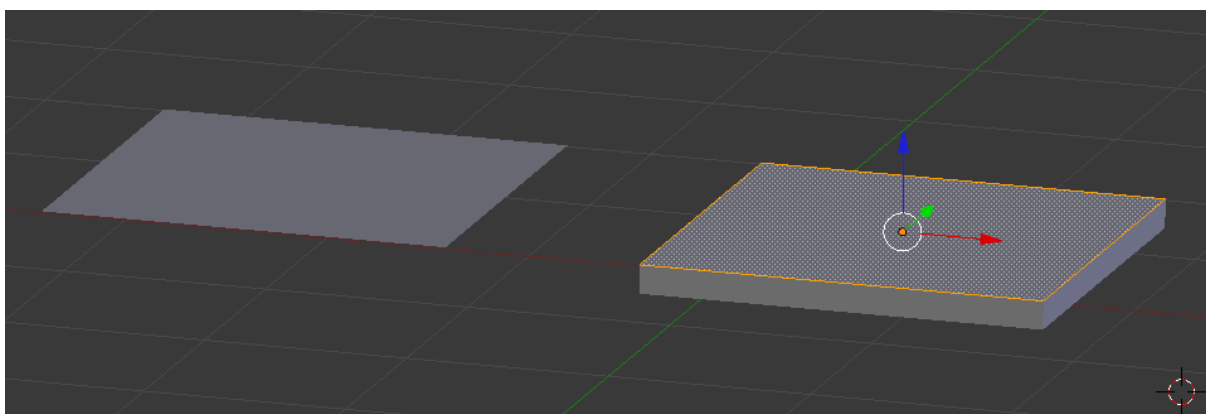
Obr. 105. Nastavení modifikátoru Solidify

Mezi další nastavení patří:

- Tloušťka (Thickness) – nastavení hodnoty tloušťky
- Vertex Group – výběr skupiny vrcholů, kterou má modifikátor ovlivňovat
- Invert – obrácený efekt Vertex Group

Crease:

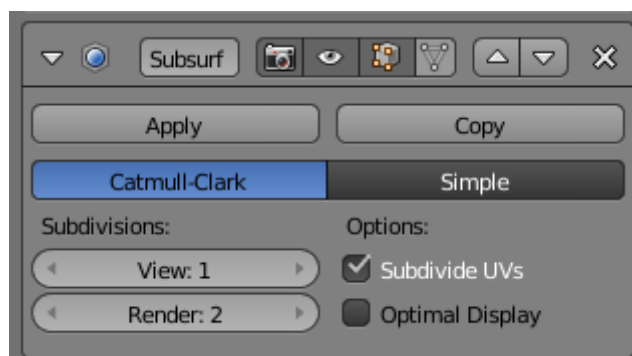
- Inner – přiřadí záhyb vnitřním hranám
 - Outer – přiřadí záhyb vnějším hranám
 - Rim – přiřadí záhyb hranám tvořícím okraj
- Offset – vyvážení tloušťky od středu
 - Even Thickness – udržování tloušťky regulováním pro ostré rohy
 - High Quality Normals – vypočítává normály, které mají za následek rovnou tloušťku
 - Fill Rim – vytváří plochy mezi vnějšími a vnitřními hranami
 - Rim Material – používá sousední materiál pro plochy okraje



Obr. 106. Ukázka použití modifikátoru Solidify

SUBDIVISION SURFACE

Modifikátor Subdivide surface (SubSurf) umožňuje členění ploch. Díky tomuto modifikátoru lze dosáhnout zvětšením počtu ploch zaoblení objektu. Ve spojení s použitím vyhlazení bude objekt vyhlazený a nebude mít ostré hrany.



Obr. 107. Normální plocha Solidify Modifier

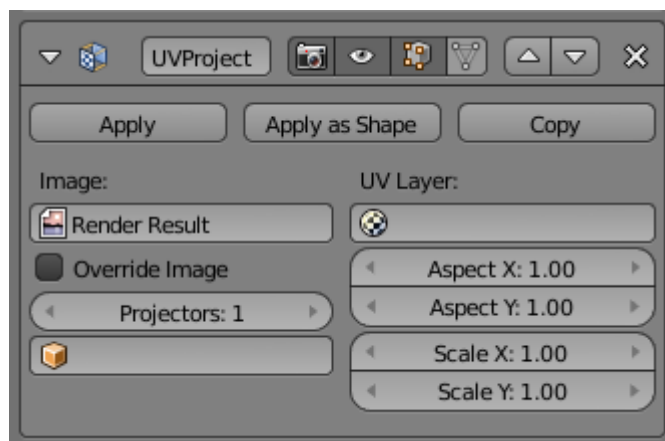
Při užití Subsurf modifikátoru existují dva typy dělení ploch. Rekurzivní algoritmus Catmull-Clark vytváří pro každou plochu tzv. face point nacházející se ve středu dané plochy. Algoritmus vytvoří z každého původního vertexu plochy hrany a tím vzniknou nové plochy. Původní vertexy dané plochy přiblíží směrem ke středu objektu a tím se změní normály nově vzniklých ploch a dochází tak k hladšímu vzhledu. Tohle se provede pro všechny plochy objektu.

Metoda Simple je jednodušší, u této metody dochází pouze k rozdělení plochy pomocí nových středových bodů jako u Catmull-Clark, ale již se nemodifikují pozice vertexů dané plochy a tím se pouze zvýší rastr daných ploch.

U těchto metod jsou dále parametry Subdivision, které nám určují úroveň rozdělení ploch. View nastaví úroveň dělení ploch, která je viditelná v 3d okně a parametrem Render se nastaví úroveň dělení ploch pro renderování scény. Modifikátor má ještě poslední dva parametry Options, jedním z nich je Subdivide UVs, který umožní, že se dělí také UV mapy daného objektu a druhým parametrem Optimal Display nastavíme vynechání vykreslování vnitřních dělených hran objektu.

UV PROJECT

Modifikátor UV Project umožňuje promítnout texturu na libovolný mesh objekt. V tomto případě se však nemusí provádět složitý unwrap (rozložení tělesa pro přesné rozmístění textury). Princip spočívá v tom, že se určí odkud se má textura promítat (např. z kamery vložené do scény) a tím vznikne textura i na objektu.



Obr. 108. Nastavení modifikátoru UV Project

Mezi základní nastavení patří:

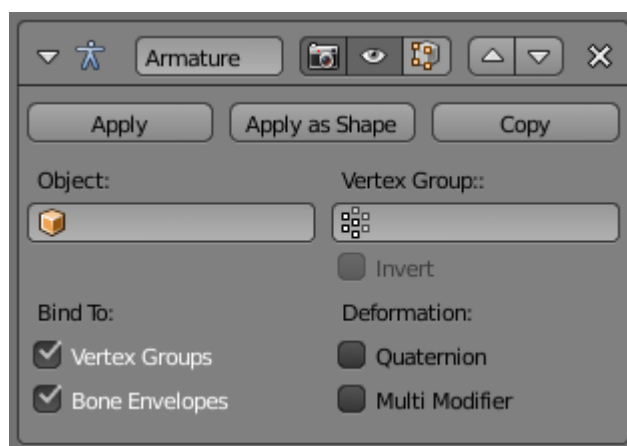
- Override Image – promítání na všechny plochy
- Aspect X, Y- poměr stran promítané textury
- Scale X, Y – velikost promítané textury

8.3. Deform modifiers

Další skupinou modifikátorů jsou deformační modifikátory.

ARMATURE

Tento modifikátor patří do skupiny Deform modifikátorů, používá se pro vytváření animací za pomoci kostí a armatur.



Obr. 109. Základní nastavení modifikátoru Armature

Pro modifikátor je potřeba vybrat název armatury (Object), která bude použita modifikátorem. Dále lze výsledek ovlivňovat výběrem konkrétní skupiny vrcholů (Vertex Group). V případě potřeby invertování použitých vrcholů můžeme použít Invert.

Dále můžeme deformace svázat pomocí volby (Bind To):

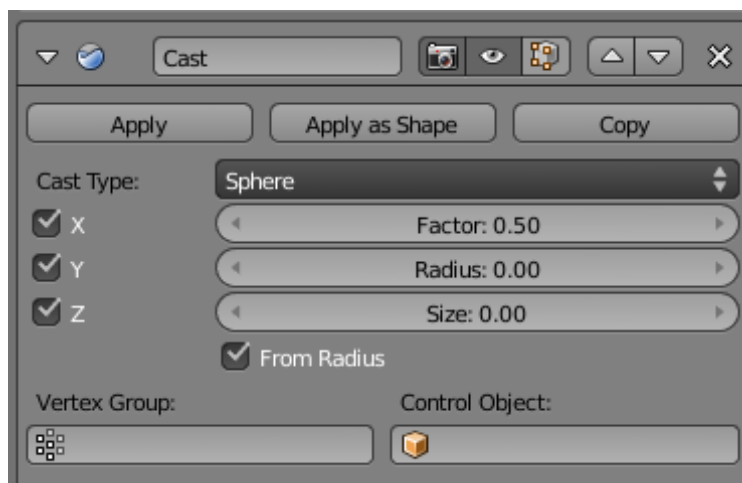
- Vertex Groups – umožňuje skupinám vrcholů definovat deformaci objektu
- Bone Envelopes - umožňuje obalům kostí definovat deformaci objektu

Nastavení vlastností deformace (Deformation):

- Quaternion – používá čtveřice pro hladší interpolace při rotaci kostí
- Multi Modifier – používá na vstupu stejná data jako předchozí Armature modifikátor, tím umožňuje více armaturám deformovat stejný objekt

CAST

Modifikátor Cast umožňuje deformovat vybraný mesh objekt k předdefinovaným tvarům (koule, válec, hranol).



Obr. 110. Nastavení modifikátoru Cast

Hlavním nastavením je výběr předdefinovaného tvaru (Cast Type), k dispozici máme:

- Koule (Sphere)
- Válec (Cylinder)
- Hranol (Cuboid)

Dále máme možnost volit směr os deformace volbami X,Y a Z.

Další nastavení

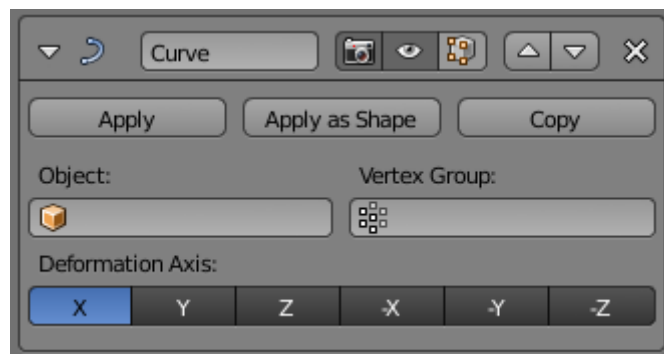
- Factor – faktor určující přechod mezi originálním a předdefinovaným tvarem
- Radius - deformuje pouze vrcholy uvnitř určené vzdálenosti od centra účinku
- Size – velikost promítaného tvaru
- From Radius – využívá Radiusu k výpočtu velikosti promítaného tvaru
- Vertex Group – volba skupiny vrcholů, kterou bude část modifikátor ovlivňovat
- Control Object – centrum účinku modifikátoru je v jiném objektu



Obr. 111. Výsledek použití modifikátoru Cast

CURVE

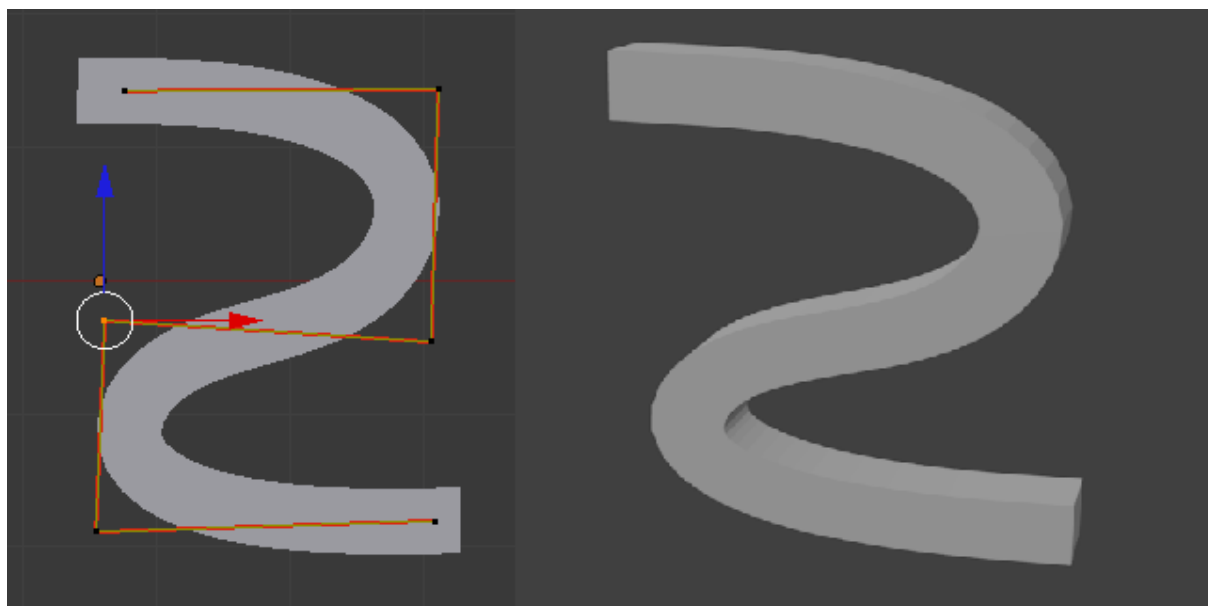
Modifikátor křivka (Curve) umožňuje vybraný objekt (mesh, křivka nebo plocha) deformovat podle zvolené křivky.



Obr. 112. Nastavení modifikátoru Curve

Do scény vložíme křivku a přiřadíme modifikátor požadovanému objektu. Jako objekt (Object) na záložce modifikátoru Curve vybereme řídicí křivku. Pokud budeme chtít deformaci použít pouze na vytvořené skupině vrcholů, vybereme ji v nabídce skupina vrcholů (Vertex Group).

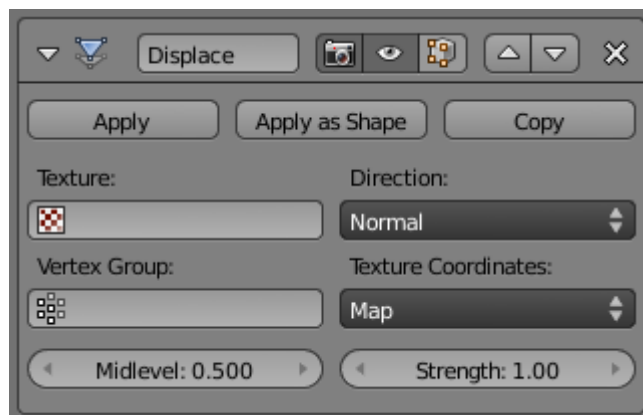
Dalším velmi důležitým nastavením je výběr os, které budou mít vliv na modifikátor. Můžeme vybírat mezi nabídkami X, Y, Z, -X, -Y a -Z.



Obr. 113. Nastavení modifikátoru Curve

DISPLACE

Tento modifikátor umožňuje spojit mesh objekt s texturou. Textura pak bude ovlivňovat tvar výsledné plochy (bude tvořit takzvanou výškovou mapu).

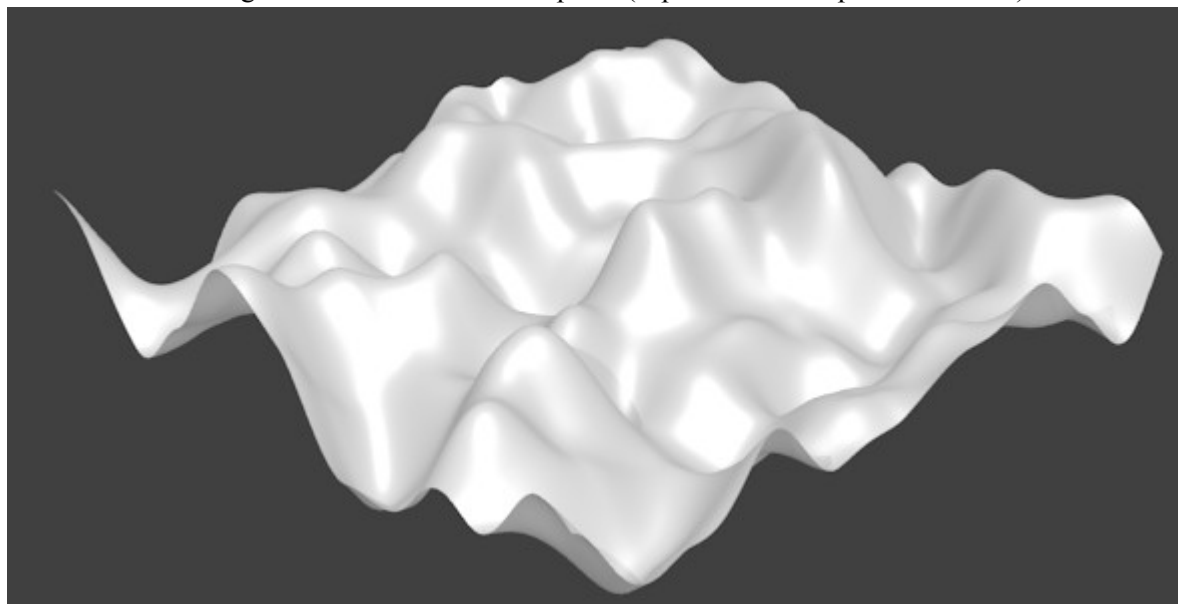


Obr. 114. Nastavení modifikátoru Displace

Mezi základní volby patří nastavení textury (Texture). Možnost nastavení modifikátoru na konkrétní skupinu vrcholu. Nastavit lze i směrování a to buď na Normal (deformace probíhá ve směru normál ploch), RGB to XYZ (závislost je na RGB barvě textury) a v neposlední řadě ve směru příslušných řídicích os X, Y a Z.

Další nastavení:

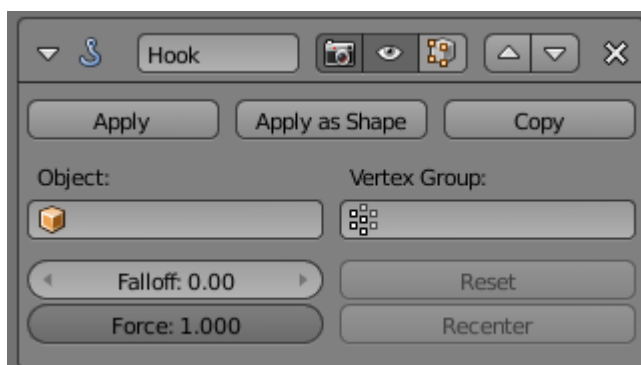
- Midlevel – nastavení střední úrovně textury
- Strength – síla modifikátoru Displace (záporná hodnota provádí inverzi)



Obr. 115. Ukázka modifikátoru Displace

HOOKS

Modifikátor umožňuje pomocí háku (hook) manipulovat s vybranými vrcholy mesh objektu.



Obr. 116. Základní nabídka modifikátoru Hooks

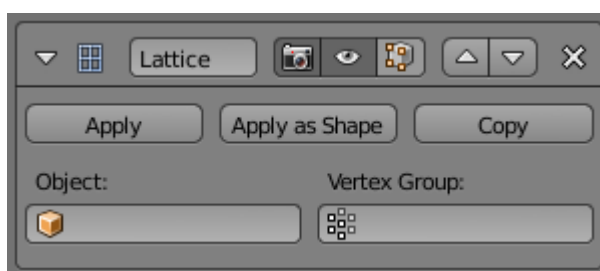
Základním nastavením je volba řídicího objektu (Object). Dále můžeme vybrat skupinu vrcholů (Vertex Group).

Další nastavení:

- Falloff – nastavuje vzdálenost dosahu modifikátoru (nula znamená bez omezení)
- Force – nastavení síly v případě, že určité vrcholy ovlivňuje více modifikátorů Hooks
- Reset – zruší naposled provedenou operaci
- Recenter – přesune polohu háku na polohu 3D kurzoru

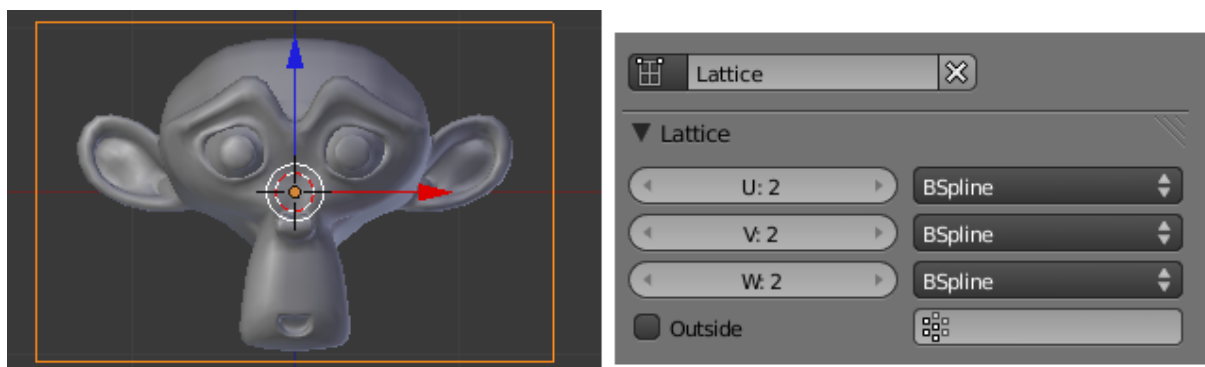
LATTICE

Modifikátor mřížka (Lattice) umožňuje deformovat objekt tak, že se kolem vloží mřížka (Lattice), pomocí které lze deformovat vybraný objekt. Deformaci mřížky (Lattice) dochází také k deformaci vybraného tělesa.



Obr. 117. Nastavení modifikátoru Lattice

Modifikátor mřížky (Lattice) se aplikuje v objektovém módu tělesa. Definovat můžeme dva parametry, samotný objekt (Object) mřížky a jeho skupinu vrcholů (Vertex Group). Samotná mřížka (Lattice) se vkládá stejně jak Mesh objekty pomocí Add menu a nebo SHIFT+A.

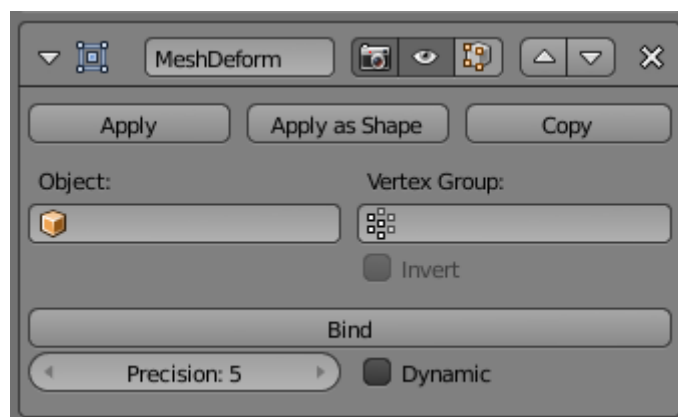


Obr. 118. Vložení mřížky (Lattice) do scény a její záložka nastavení

Po vložení mřížky (Lattice) do scény můžeme nastavit počet řezů v jednotlivých osách X, Y a Z. Dále zvolíme typ interpolačních křivek (BSpline, Cardinal, lineární). Mřížka pouze ovlivňuje vybraný objekt, ale nerenderuje se.

MESHDEFORM

Modifikátor dovoluje obdobně jako předcházející modifikátor deformovat vybraný objekt. V tomto případě lze však pro deformaci vybrat libovolný další mesh objekt a nemusí se jednat o mřížku, jako to bylo u modifikátoru Lattice.



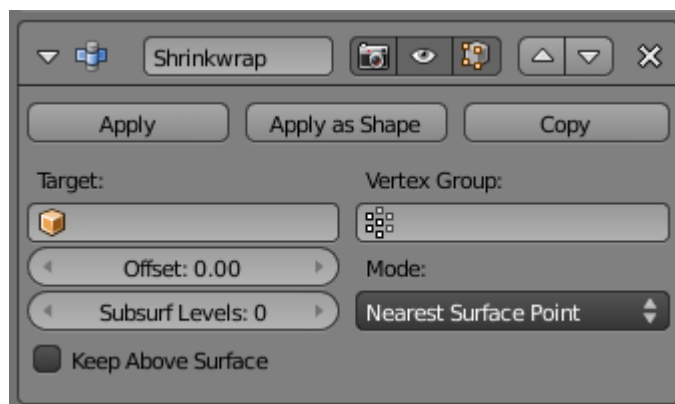
Obr. 119. Nastavení modifikátoru MeshDeform

Pro správnou funkčnost modifikátoru musí být tvarovaný objekt uvnitř tělesa, které ho deformuje. Stejně jako u předcházejícího modifikátoru Lattice je hlavní částí záložky výběr objektu (Object) který bude určovat deformaci, popřípadě skupinu vrcholů (Vertex Group). Také lze zapnout tlačítkem Invert záměnu vrcholů vybrané jako Vertex Group.

Pro samotný výpočet vazby mezi deformovaným a řídicím objektem slouží tlačítko Bind. Dále lze nastavit přesnost (Precision) a zapnout dynamický přepočít (Dynamic), což samozřejmě zabírá více paměťových prostředků.

SHRINKWRAP

Modifikátor umožňuje obepnout daný objekt kolem druhého.



Obr. 120. Nastavení záložky Shrinkwrap

Modifikátor se aplikuje na těleso, které se má obepínat kolem dalšího tělesa, které se definuje pomocí volby cíl (Target). Můžeme také specifikovat konkrétní skupinu vrcholů pomocí nabídky skupiny vrcholu (Vertex Group)

Další nastavení:

- Offset - Vzdálenost, která bude dodržena od vypočtené pozice obtáhnutí
- Subsurf Levels - Aplikuje Subsurf ještě před výpočtem obtáhnutí

Mode:

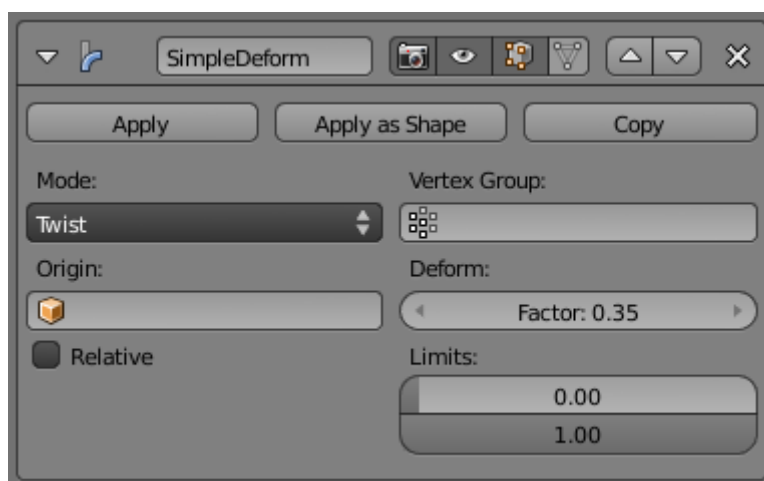
- Nearest vertex – Vybere nejbližší vertex (bod) objektu, kolem kterého probíhá obtáhnutí
- Project – body jsou „promítány“ v daném směru na povrch cílového objektu.
 - Axis (X,Y,Z): po jaké ose budou body promítány
 - Direction (Negative, Positive): Kterým směrem se bude promítat po dané ose
 - Cull Faces (Front, Back): Předchází se promítáním za zadní, respektive přední stranu objektu
 - Auxiliary Target: Další objekt, kolem kterého můžeme obtahovat
- Nearest Surface Point: Vybere nejbližší bod nad povrchem cílového objektu (přidá jeden speciální bod)
 - Keep Above Surface: Oba objekty se při obtahování nedotýkají (velikost mezery se nastavuje pomocí Offset)



Obr. 121. Originální tvar Cuboid Sphere Cylinder

SIMPLEDEFORM

Modifikátor umožňuje vytvářet jednoduché deformace na vybraném objektu.

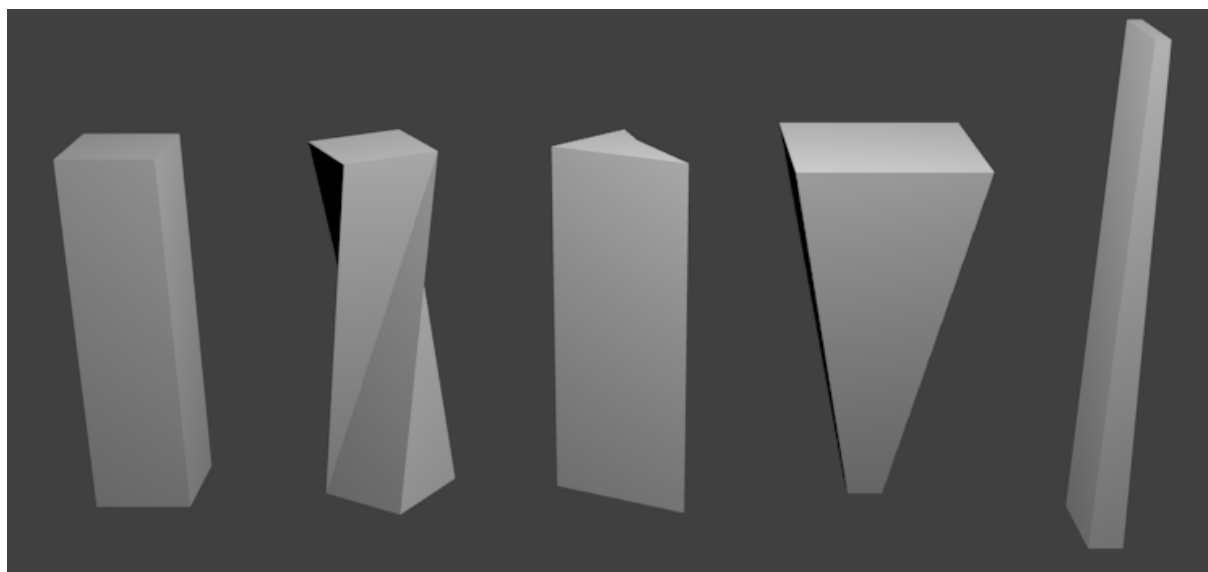


Obr. 122. Záložka pro nastavení modifikátoru Simple Deform

Základní volbou je typ deformace

- Twist – umožňuje rotaci kolem osy Z
- Bend – ohýbá těleso kolem osy Z
- Taper – zužování podle osy Z
- Stretch – rozpínání kolem osy Z (záporná hodnota pak nastavuje zužování)

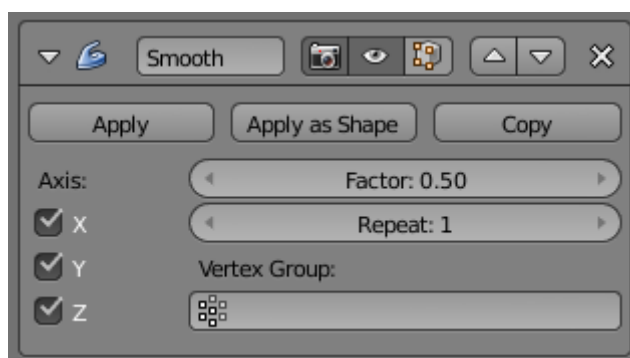
Další volbou je nastavení řídicího objektu (nejčastěji se používá Empty objekt), lze tím nastavovat řídicí směr. Pro každý typ deformace můžeme nastavovat míru deformace (Factor). Pomocí limitu (Limits) můžeme ovlivnit část meshe, která bude deformací ovlivněna.



Obr. 123. Příklady použití modifikátoru Simple Deform

SMOOTH

Modifikátor Smooth slouží k vyhlazení objektu na základě změny úhlů mezi stěnami. Pro vyhlazení algoritmus vezme vždy dvě sousední plochy a zmenší jejich svírající úhel v dané ose, tím dochází ke změně normál a odstraní se tak vyčnívající hrany aniž by se změnil počet vrcholů.



Obr. 124. Originální tvar Cuboid Sphere Cylinder

Parametrem Factor se nastaví hodnota pro změnu svírání úhlu. Nabývá hodnot v intervalu od 0 do 1, ale pro tento modifikátor není interval omezen a lze nastavit jak vyšší, tak nižší hodnoty faktoru, ale poté již dochází k deformaci objektu. Volba Repeat slouží pro nastavení počtu opakování použití vyhlazení

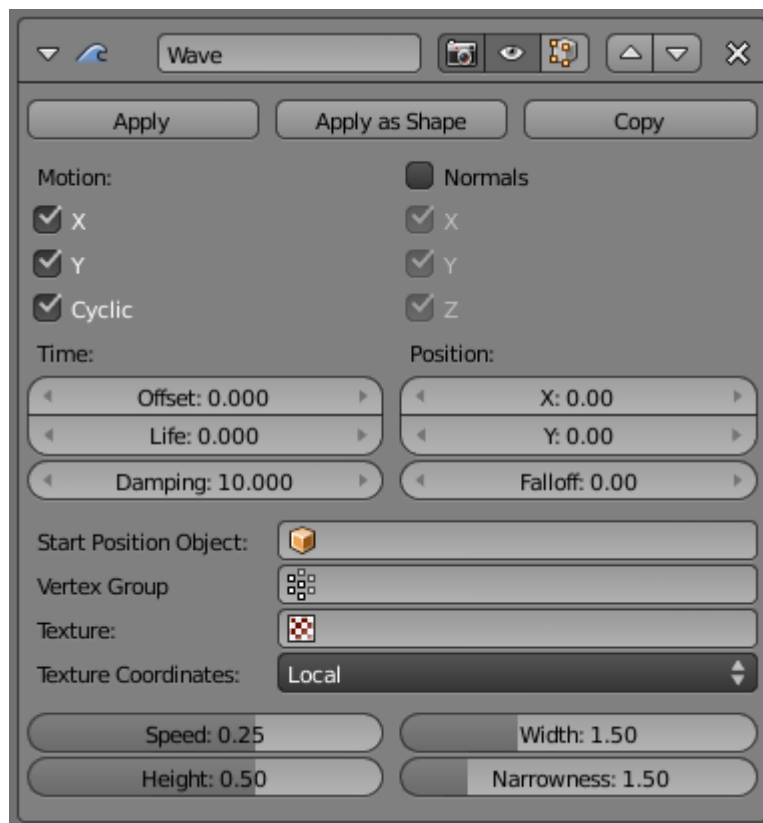
Další nastavení:

Axis X, Y a Z - umožňují nastavit osy, ve kterých má docházet k vyhlazování.

Smooth se nemusí nastavovat pouze pro celý objekt, ale lze jej aplikovat pouze na skupinu vrcholů (Vertex Group).

WAVE

Modifikátor umožňuje deformovat nebo animovat objekt rozvlněním. Příkladem použití je například zvlnění hladiny vody.

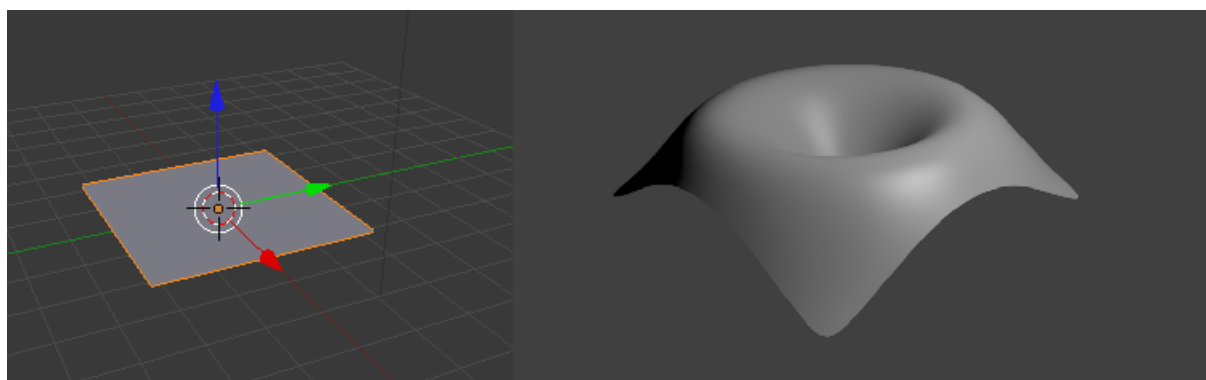


Obr. 125. Základní nastavení záložky Wave

Základním nastavením je volba pohybu osy X a Y určují, směr pohybu po osách. Volbou Cyclic můžeme nastavit, že pohyb může mesh objektem probíhat vícekrát. Volbou Normals lze aktivovat deformaci, která bude záviset také na normále jednotlivých stěn.

Další nastavení:

- Offset - frame, na kterém animace bude začínat
- Life – celkový počet framu, po který bude animace probíhat
- Damping – počet framu, po které bude animace trvat po ukončení (Life)
- Position X a Y – pozice středu vlny
- Start Position Object – objekt, který bude nastaven jako centrum
- Vertex Group – skupina vrcholů, která bude modifikátorem ovlivněna
- Texture – nastavení textury, určující rozsah modifikátoru. S texturou je také spojeno nastavení způsobu mapování (Texture Coordinates).
- Speed – nastavuje rychlost vlny
- Height – definuje výšku vlny
- Width – udává šířka vlny
- Narrow – nastavuje to, jak pozvolna bude vlna splývat s okolím

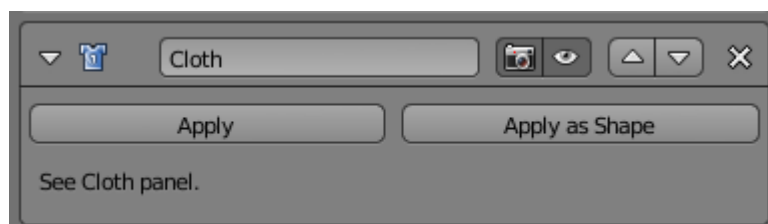


Obr. 126. Ukázka použití modifikátoru Wave

8.4. Virtual modifiers

CLOTH

Modifikátor umožňuje nastavit objektu vlastnosti simulující látku. Pro výpočet se využívá fyzikální engine, který Blender obsahuje.

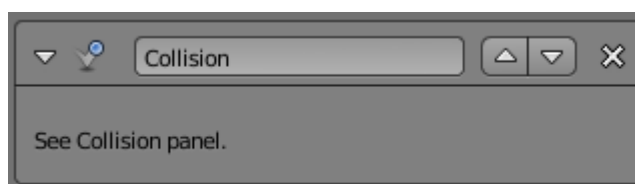


Obr. 127. Základní nabídka pro modifikátor Cloth

Všechny důležité vlastnosti ovlivňující nastavení látky se však nenastavují přímo na záložce modifikátoru, ale v hlavním menu záložek na kartě pro fyziku (Physics). Více o nastavení v kapitole fyzika.

COLISION

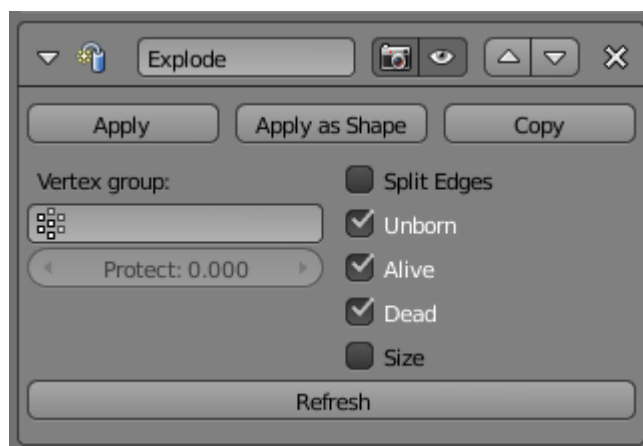
Modifikátor umožňuje nastavit tělesu kolizní vlastnosti pro výpočet fyziky. Více viz kapitola fyzika.



Obr. 128. Základní nabídka pro modifikátor Collision

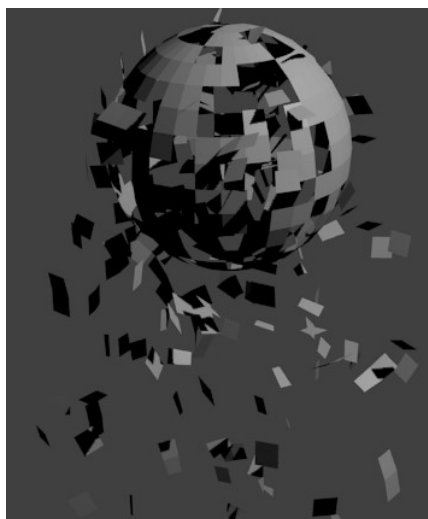
EXPLODE

Modifikátor umožňuje simulovat explozi. Vybrané těleso se rozbije na jednotlivé plochy. Plochy se budou pohybovat jako částice systému, proto je nutné vytvořit i částicový systém, který bude celou simulaci ovlivňovat.



Obr. 129. Základní nabídka pro modifikátoru Explode

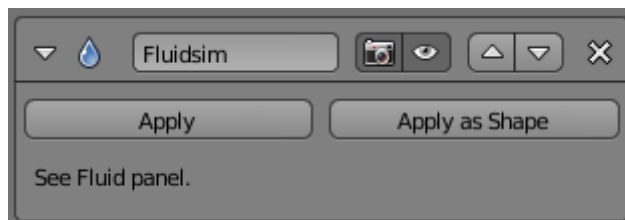
Pomocí skupiny vrcholů nastavíme části, které se na animaci podílet nebudou. Volba Split Edges umožňuje rozdělovat hrany na více částí (animace bude mít více částí). Volby Unborn (nevytvořené, nenarozené), Alive (žijící) a Dead (mrtvé) umožňují ovlivnit existenci ploch. Nabídka Size umožňuje využít velikosti částic pro větší ostrost. Tlačítkem Refresh se obnovují data.



Obr. 130. Ukázka modifikátoru Explode na tělese

FLUID SIMULATION

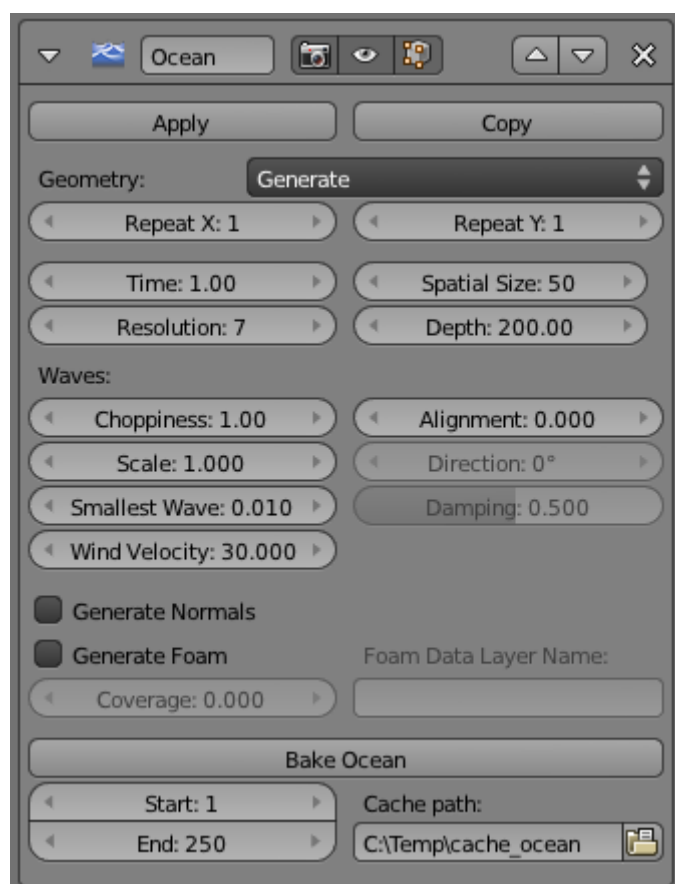
Modifikátor umožňuje nastavit objekt jako kapalinu. Všechna nastavení jsou k dispozici v záložce fyzika (viz. kapitola fyzika).



Obr. 131. Panel pro modifikátor Fluidsim

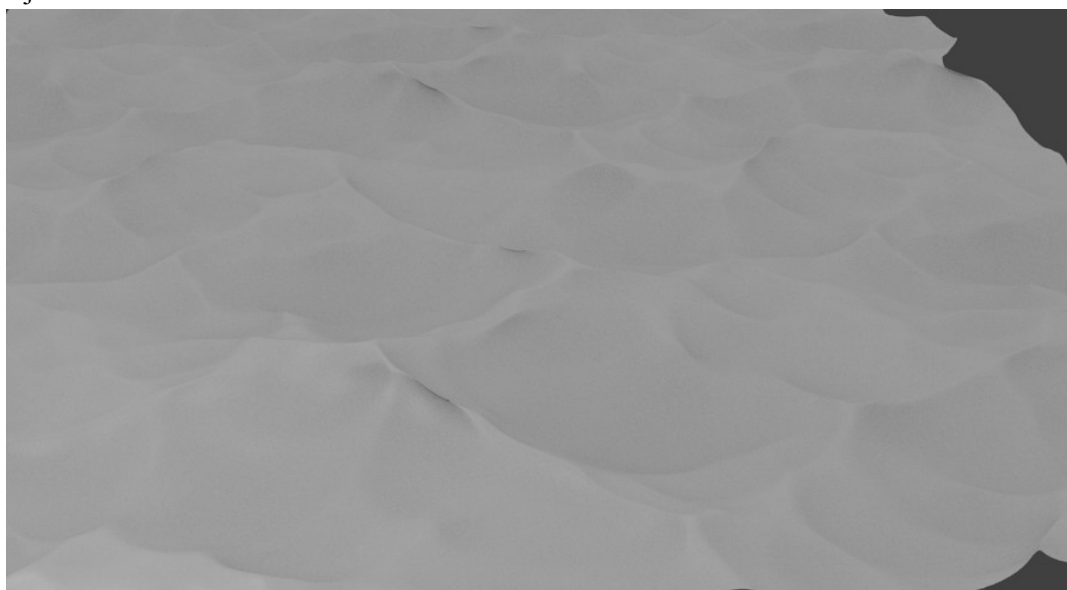
OCEAN

Modifikátor vytvoří plochu simulující pohyb vodní (mořské) hladiny. Po zvolení tohoto modifikátoru se do scény vloží model hladiny vody a otevře se nastavení pro volbu vlastností. Mezi základní vlastností patří nastavení geometrie (opakování, nastavení času, rozlišení apod.) a nastavení vln (velikost zarovnávací síla větru apod.).



Obr. 132. Panel pro nastavení modifikátoru Ocean

Při použití v animaci můžeme zaklíčovat nastavení času (Time) a jeho změnou v průběhu animace ovlivníme i pohyb vodní hladiny. Výsledná model hladiny může vypadat jako na následujícím obrázku.

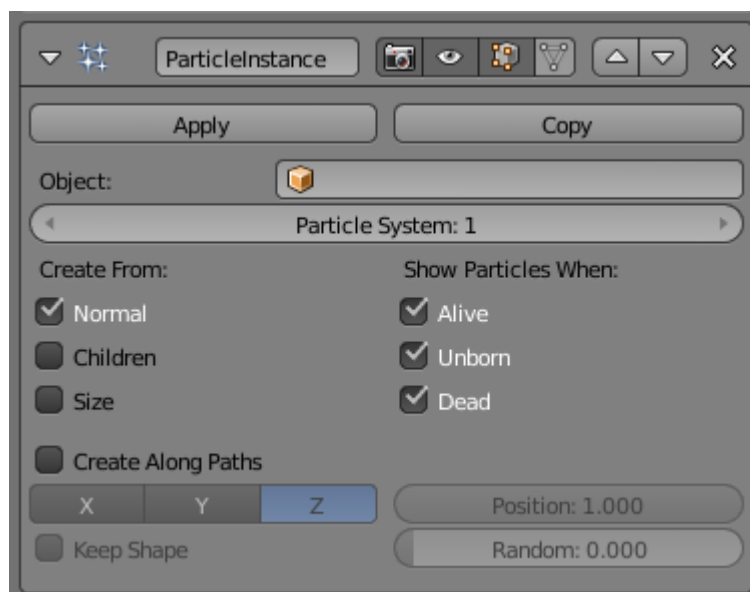


Obr. 133. Výsledný model hladiny

Modifikátor je možné samozřejmě využít i pro generování třeba pouště apod. Výsledný vzhled ovlivní až nastavený materiál.

PARTICLE INSTANCE

Vytvoří objekt jako instanci částicového systému. Objekt se tedy bude kopírovat tolikrát, kolik částic bude mít částicový systém a objekty se budou chovat podle těchto částic.



Obr. 134. Panel pro modifikátor Particle Instance

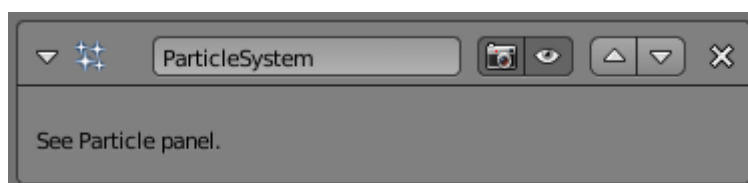
Volba Object definuje objekt, který má přiřazený částicový systém. Dále můžeme navolit, z kterých částic se bude vytvářet (normální nebo potomci částic) a zda se využije velikost částic.

Mezi další nastavení patří:

- Alive, Unborn, Dead – zobrazovat částice, které jsou zobrazeny jako nevytvořené (nenarozené), aktivní (živé) a po ukončení své činnosti (mrtvé)
- Create Along Paths – vytvoření instancí podél trajektorií částic
- Keep Shape – zachování tvaru objektu
- Position – pozice kolem trajektorie
- Random – náhodná pozice kolem trajektorie

PARTICLE SYSTEM

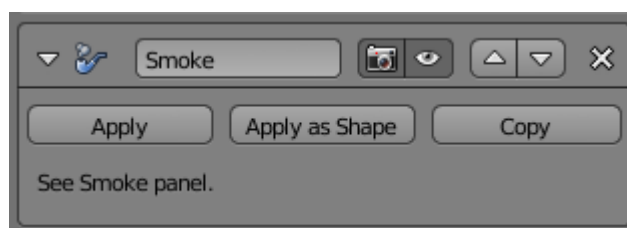
Objekt reprezentuje částicový systém.



Obr. 135. Panel pro modifikátor Fluidsim

SMOKE

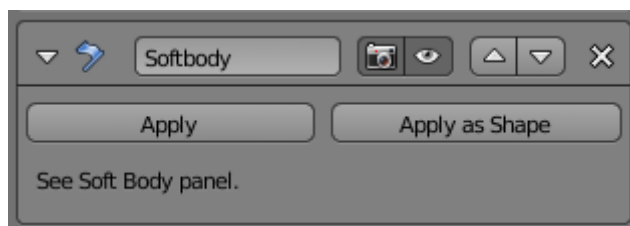
Modifikátor je přiřazen, pokud těleso nastavíme na záložce fyzika jako kouř. Nastavení v kapitole fyzika.



Obr. 136. Panel při nastavení tělesa jako kouř

SOFTBODY

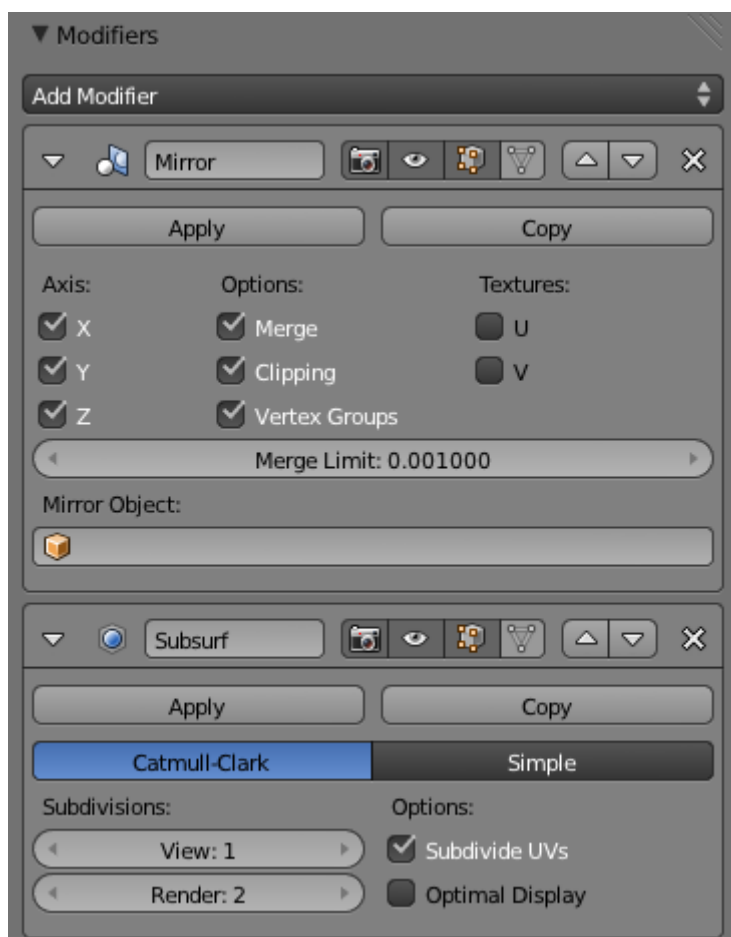
Modifikátor je přiřazen tehdy, pokud těleso nastavíme na záložce fyzika jako pružné (elastické) těleso. Nastavení viz. kapitola fyzika.



Obr. 137. Panel při nastavení tělesa jako pružné těleso

Jednotlivé modifikátory můžeme podle potřeby přiřazovat na námi použité těleso a pokud nedáme použít modifikátor (Apply), tak jej můžeme kdykoli smazat nebo upravit jeho vlastností. Ve chvíli, kdy ale dáme použít modifikátor, provede se obsah vybraného modifikátoru a na tělese a těleso změní svou topologii. Proto je vhodné (pokud to jde) nechat si modifikátory nepoužité, abychom je mohli kdykoli upravit a změnit nějaké nastavení.

Na následujícím obrázku je ukázka použití více modifikátoru. Pozor na jednotlivé modifikátory, kdy záleží také na pořadí (pro změnu pořadí má každý modifikátor šipky vpravo nahoře pro přesun mezi modifikátory)



Obr. 138. Použití více modifikátoru



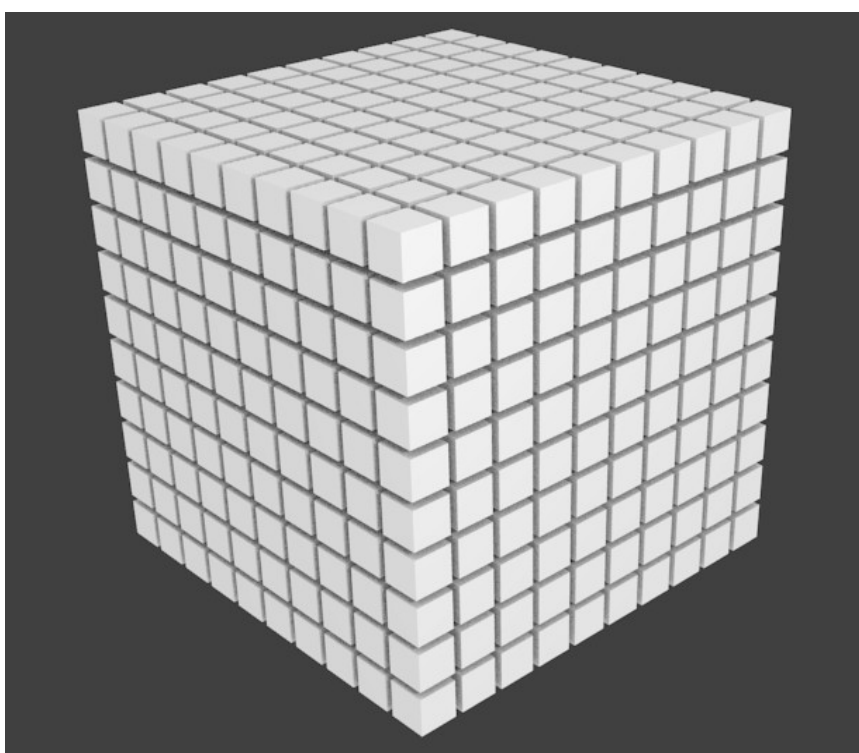
Otázky

1. K čemu slouží modifikátor Bevel?
2. Jakým způsobem docílíte vyhlazení objektu?
3. Co umožňuje modifikátor Explode?



Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující pole krychlí o velikosti 10x10x10.



Obr. 139. Pole krychlí

9. ČÁSTICOVÝ SYSTÉM

9.1. Základní nastavení částicového systému



Čas ke studiu: 8 hodin

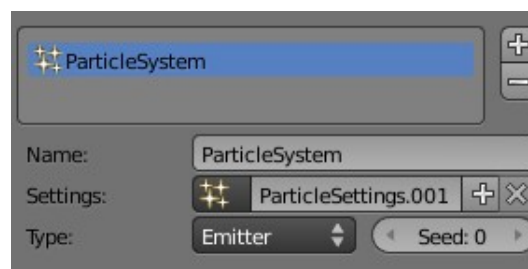


Cíl: Cílem této kapitoly je popis základních vlastností z nabídky částicové systémy (Particle System).



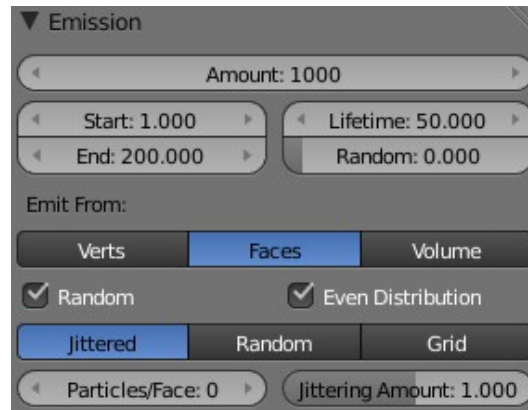
VÝKLAD

Pomocí částicového systému jsme schopni vytvářet efekty, jako například jiskry, tráva, nebo déšť. V Blenderu existují dva základní typy částicového systému Hair a Emitter. Částicový systém Hair simuluje vlasy (a jim podobné částice). Emitter částice emituje příkladem jsou např. jiskry. Systém Hair používá pro počítání fyziky simulaci látky, obsahuje navíc záložku Hair Dynamics, ve které je nastavení stejné, jako u látky (Cloth) v záložce fyzika (Physics).



Obr. 140. Záložka částicového systému

Základním nastavením částicového systému je jeho jméno, možnost nastavení z již existujícího systému (Settings). Výběr typu (Hair, Emitter) a nastavení náhodnosti (Seed). Různým nastavením lze dosáhnout odlišných systému částic.



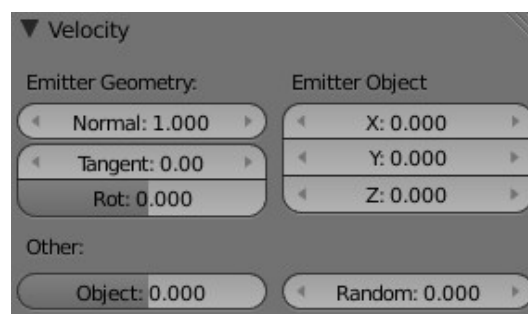
Obr. 141. Nastavení záložky Emission

Záložka vyzářování (Emission) umožňuje nastavit počet vytvářených částic (Amount). Počáteční a koncový snímek vytváření částic (Start, End). Délku životnosti částic (Lifetime). Náhodné generování životnosti částic (Random).

Dále lze nastavit místo, kde se částice budou vytvářet (Emit From), na výběr máme vrcholy (Vertices), stěny (Faces), plochy, kde směr vypouštění částic je dán normálou plochy (Volume). Random umožňuje nastavit náhodné rozmístění částic, Even Distribution nastavuje rovnoměrné rozprostření částic.

Dále lze nastavit metodu rozmístění částic:

- Roztřesení (Jittered) - částice jsou rozmístěny metodou chvění
 - Particles/Face - počet částic na stěnu
 - Jittering Amount - síla roztřesení
- Náhodně (Random) - částice jsou rozmístěny náhodně
- Mřížka (Grid) - částice jsou rozmístěny do mřížky
 - Resolution - rozlišení udávající počet částic v mřížce

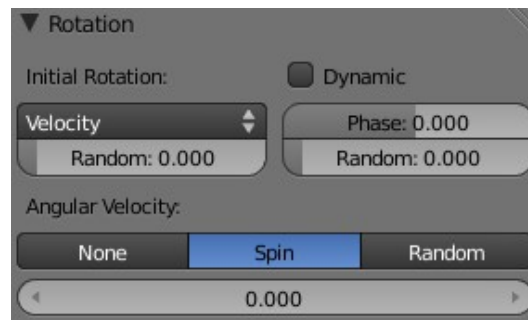


Obr. 142. Nastavení záložky Velocity

Záložka rychlosti (Velocity) umožňuje nastavit vlastnosti týkající se rychlosti částic.

- Normal – počáteční rychlost částic (na všech osách stejná)
- Tangent – vliv tečného vektoru na rychlost a směr částic
- Rotation – nastavuje rotaci směru částic
- X, Y, Z - počáteční rychlost částic nastavitelná na všech osách samostatně

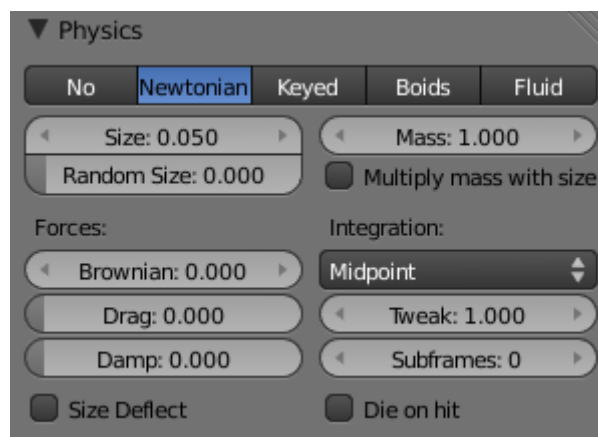
- Object – rychlost pohybu Emitter (objektu vysílajícím částice) bude předána částicím
- Random – počáteční síla bude ovlivněna náhodnou hodnotou



Obr. 143. Nastavení záložky rotace (Rotation)

Záložka rotace (Rotation) umožňuje ovlivnit částice z hlediska jejich směru.

- Initial Rotation - nastavení počáteční rotace částic
- Random – umožňuje přidat náhodnou rotaci částic
- Dynamic - nastaví pouze počáteční rotaci, rotace probíhající v animaci bude obstarávat fyzika
- Phase - natočení kolem osy X
- Random – náhodná rotace kolem osy X
- Angular Velocity – nastavení úhlové rychlosti (None - žádná, Spin – podle částic, Random - náhodná)



Obr. 144. Nastavení záložky fyzika (Physics)

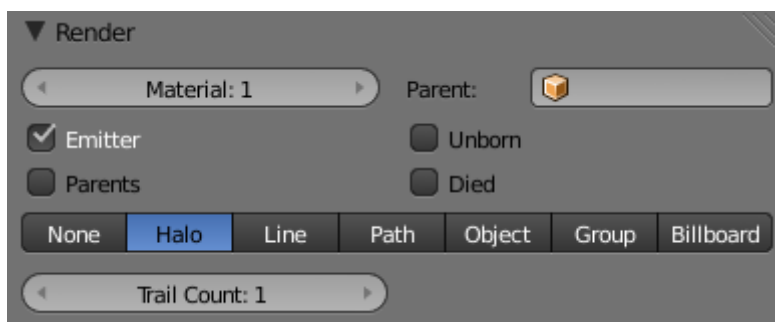
Fyzika (Physics) umožňuje nastavit fyzikální vlastnosti požité pro výpočet pohybu částic. Základní volbou je typ modelu.

- Žádná (No) – nebude použit žádný fyzikální model
- Newtonian – fyzikální model simulující reálný svět
- Keyed – umožňuje spojení částicových systémů, k vytváření řetězců systémů tvořících vlákna
- Boids - slouží k vytváření určitého chování částic (jednoduché AI), simulující hmyz, plavání ryb a další.
- Fluid – doplnění simulace kapalin, vhodné např. pro kapky vody apod.

Další nastavení:

- Size – velikost částic
- Random size – náhodná velikost částic
- Mass – váha částic
- Multiply mass with size – váha částice bude závislá na velikosti částice
- Forces
 - Brownian – definuje sílu Brownova pohybu
 - Drag – nastavuje sílu větru
 - Damp – síla tlumení pohybu částic (ztráta rychlosti)
- Integration - metody pro výpočet pohybu částic
- Subframes – vytvoří pomocné snímky pro zvýšení stability a kvality
- Size Deflect – při kolidování a následném odrazu částice se počítá s její velikostí
- Die on hit: částice při kolizi s objektem zaniknou.

Záložka Render umožňuje nastavovat, jak se budou částice vykreslovat (renderovat).



Obr. 145. Nastavení záložky Render

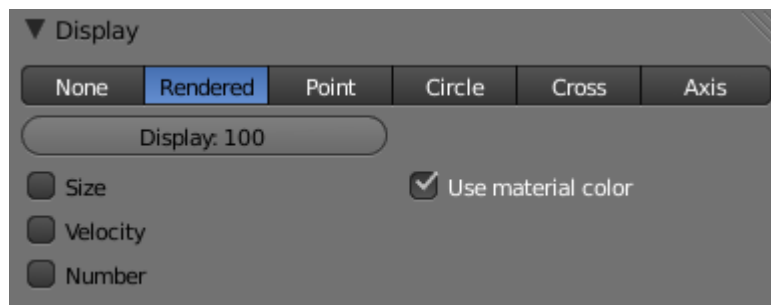
- Material - číslo udává, který materiál budou částice používat
- Emitter - zda se bude renderovat i emitter
- Parents - zde se budou renderovat i původní částice (používá se při zapnutí potomků)
- Unborn - zda se mají renderovat i nevyslané částice (efekt odpadávání)
- Died - zda se mají renderovat i částice, které zanikly (hodí se, pokud chceme nechat částice po dopadnutí ležet v klidu na zemi)

Typy vykreslování částic:

- None – částice nebudou renderovány
- Halo - světelný kruh.
 - Trail Count – počet částic tvořící “ocas” za původní částicí
- Line – částice budou renderovány jako vlákna
 - Back / Head – nastavují délku částice směrem dozadu / dopředu
 - Trail Count - počet částic tvořící “ocas” za původní částicí
 - Speed – délka částice bude násobena rychlostí částice
- Path – renderuje celou cestu částice (používá se u Hair částic)
 - Strand render - renderuje se různá tloušťka vlákna nastavená ve Strand v Material
 - Adaptive render - renderuje jednotlivé kroky částice

- Degrees – počet stupňů částice, před vytvořením dalšího segment cesty
- Pixel - počet pixelů, ze kterých se bude skládat jeden segment
- B-Splines - interpolace částic pomocí B-Spline křivky
 - Steps - kolik kroků se bude renderovat
- Start / End / Random - nastavuje, po jaký čas se bude cesta renderovat (v Blender jednotkách, pokud je zapnuto Absolute Path Time, tak ve snímcích).
- Object - jako částice se bude renderovat určený objekt
- Group - jako částice se bude renderovat skupina objektů
 - Whole Group - pro jednu částici bude použita celá skupina
 - Use Count - použije objekt ve stejné skupině vícekrát
 - Use Global - použije globální souřadnice objektu (pozici, jak je objekt vytvořen)
 - Pick Random - vybírá objekty ze skupiny náhodně
- Billboard - částice budou renderovány jako čtverce, s jejich normálami (tedy i plochami) směřujícími ke kameře. Nastavení se věnuje zejména rotaci a posunu částic

Na záložce Display lze nastavit zobrazení částic ve 3D okně.



Obr. 146. Nastavení záložky Display

Základní typy zobrazení:

- None - částice se nezobrazují
- Rendered - částice se zobrazují stejně, jako se renderují
- Point - částice se zobrazují jako body
- Circle - částice se zobrazují jako kroužky
- Cross: částice se zobrazují jako křížky
- Axis: částice se zobrazují jako osy

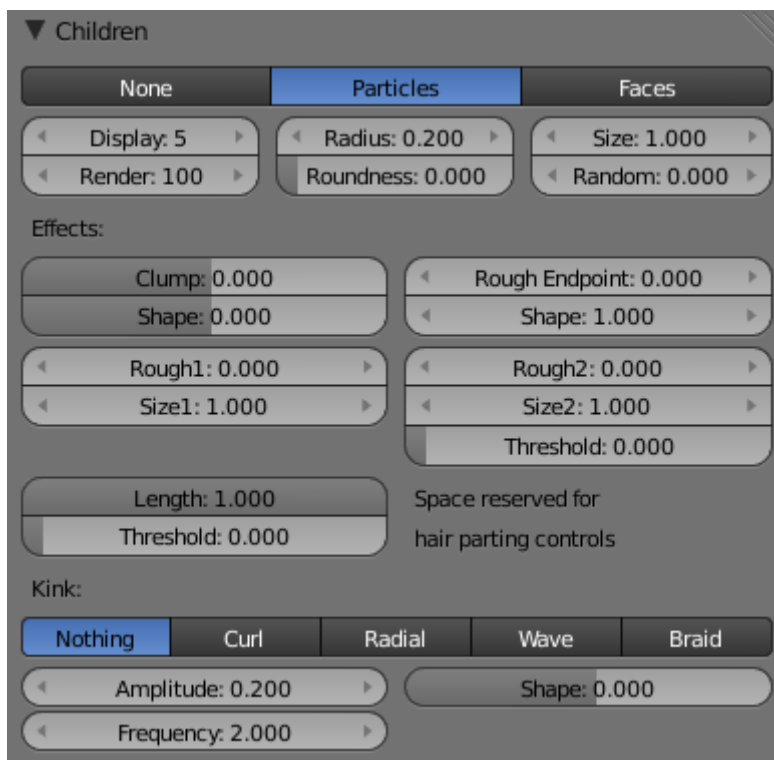
Display – kolik částic bude zobrazeno (v procentech)

Draw Size – velikost zobrazení částic

Size / Velocity / Number - znázornění velikosti, rychlosti a číselného označení částic

Use material color - částice se zobrazí barevně podle barvy materiálu

Záložka potomci (Children) umožňuje nastavit každé částici další potomky.



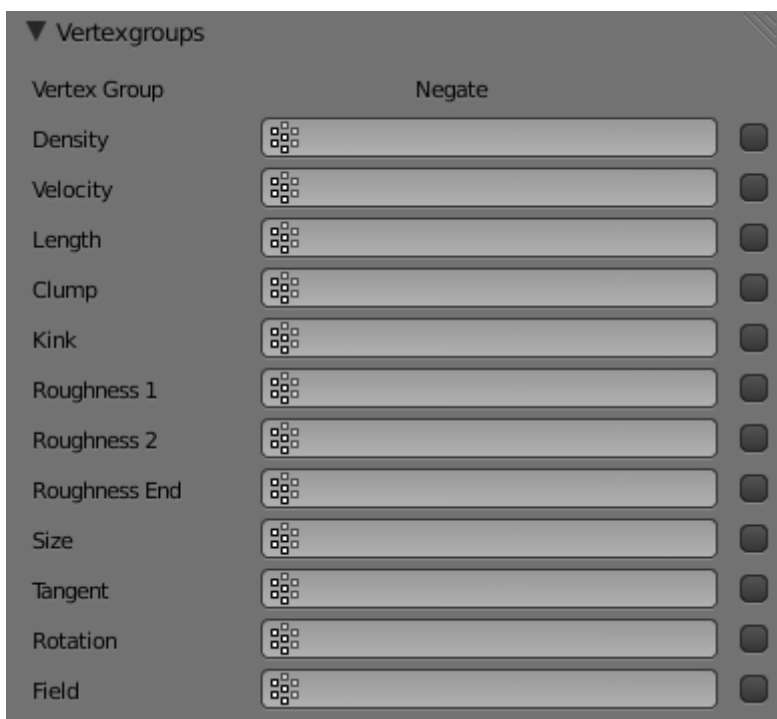
Obr. 147. Zobrazení záložky potomci (Children)

Pokud chceme potomky u částic, existují dva typy:

- Particles – potomci budou vytvářeni kolem rodičovských částic.
 - Radius – poloměr vzdálenosti od rodičovské částice
 - Round – velikost zaoblení potomka okolo rodiče
- Faces – potomci zaplní místo mezi rodičovskými částicemi. Jsou vytvářeni z ploch emitteru.
 - Virtual Parents – vytváří virtuální rodiče

Další nastavení:

- Display - kolik potomků se zobrazí v 3D okně
- Render - počet částic pro renderování
- Clump - udává, jak moc se budou potomky shlukovat kolem rodiče a vytvářet tak chomáče.
- Shape - nižší hodnota udává, že se částice začnou shlukovat blíže ke kořenu (pokud jde o Hair částice nebo cesty)
- Rough - vytvoří nerovnosti ve směru / průběhu vláken
- Size - síla nerovností
- Threshold - počet částic, které zůstanou nedotčené nerovností



Obr. 148. Nastavení nabídky Vertexgroups

Nabídka Vertexgroups umožňuje přiřazovat další vlastnosti skupinám vrcholů

10. FYZIKA

10.1. Cloth



Čas ke studiu: 8 hodin

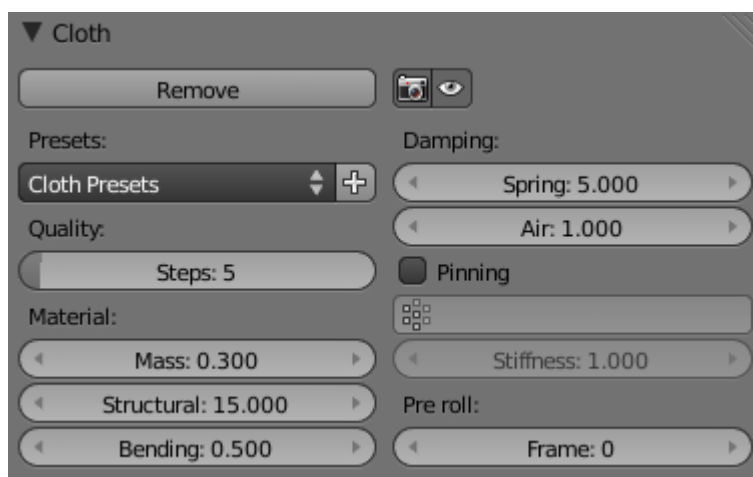


Cíl: Cílem této kapitoly je popis základních vlastností z nabídky fyzika.



VÝKLAD

Pomocí Cloth nastavení můžeme tělesu přiřadit vlastnosti tak, aby se choval jako látka. Všechny nastavení nalezneme na záložce fyzika.

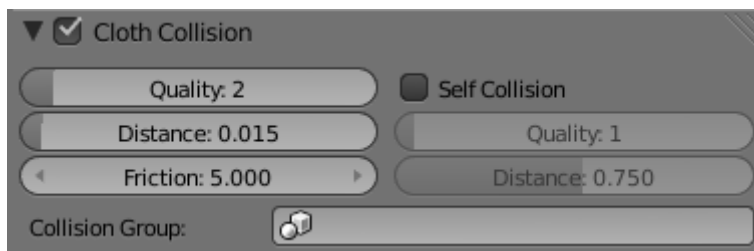


Obr. 149. Nastavení záložky Cloth

Předdefinované vlastnosti látky lze zvolit přes nabídku Presets. Máme na výběr z několika předdefinovaných materiálů (bavlna, kůže, guma apod.). Počet kroků simulace během jednoho snímku nastavíme volbou Quality (vyšší hodnota znamená větší kvalitu, ale větší náročnost na výpočet).

- Materiál
 - Mass - hmotnost objektu (látky)
 - Structural - tuhost objektu (látky)
 - Bending - ohebnost (nastavuje, jak moc se bude látka ohýbat v jejich bodech)
- Damping:
 - Spring - tlumení pohybu látky
 - Air - tlumení pádu látky simulací vzduchu (čím větší je hodnota, tím je „vítr“ silnější a látka se pohybuje pomaleji)
- Pinning - uchycení skupiny vertexů látky na jejich počátečním místě

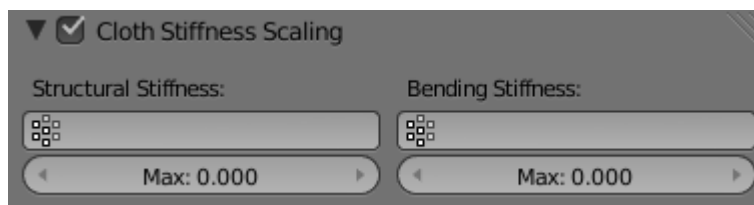
- Stiffness - pevnost látky okolo uchycení (vyšší hodnota znamená, větší pevnost, jemnější přechod)
- Pre Roll - určuje na kterém snímku simulace začne



Obr. 150. Nastavení záložky Cloth Collision

Cloth Collision umožňuje nastavit vlastnosti kolizí mezi objekty

- Quality – ovlivňuje kvalitu, jak budou zpracovány kolize mezi objekty (vyšší hodnota znamená méně „natržení“ a prolínání s jinými objekty, ale vyšší výpočetní náročnost)
- Distance – udává, jaká vzdálenost bude při kolizi mezi objekty dodržována
- Friction - nastavuje tření a ovlivňuje, jak bude látka klouzat po objektech, s kterými koliduje (vyšší hodnota znamená větší tření)
- Self Collision – umožňuje zapnout možnost, aby látka kolidovala sama se sebou (dodává na realističnosti, ale zvyšuje nároky a výpočet)
 - Quality – nastavuje kvalitu pro Self Collision
 - Distance - nastavuje vzdálenost pro Self Collision
- Collision Group – nastavuje skupinu objektů, se kterými bude látka kolidovat



Obr. 151. Nastavení záložky Cloth Stiffness Scaling

Cloth Stiffness Scaling nastavuje měřítko tuhosti látky. Structural Stiffness nastavuje maximální tuhost látky pro vybranou skupinu vrcholu. Bending Stiffness nastavuje maximální ohebnost látky.



Obr. 152. Příklad simulace látky



Otázky

1. K čemu slouží Cloth Collision v Blenderu?
2. Jak lze nastavit kolize s jinými objekty?
3. Jaký význam má Self Collision?



Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující stůl, na kterém bude položen ubrus (simulace látky). Ve scéně použijte vhodné textury a vytvořte vhodné osvětlení.

10.2. Fluidní dynamika



Čas ke studiu: 6 hodin

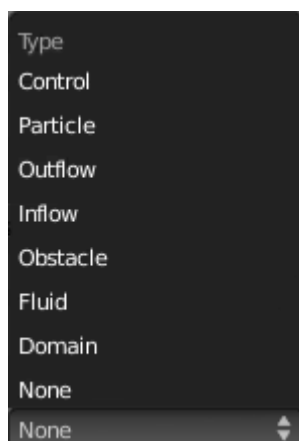


Cíl: Fluidní dynamika v Blenderu umožňuje simulovat chování kapalin. Cílem je seznámit se s možnostmi a nastavením při tvorbě scén obsahující kapaliny.



VÝKLAD

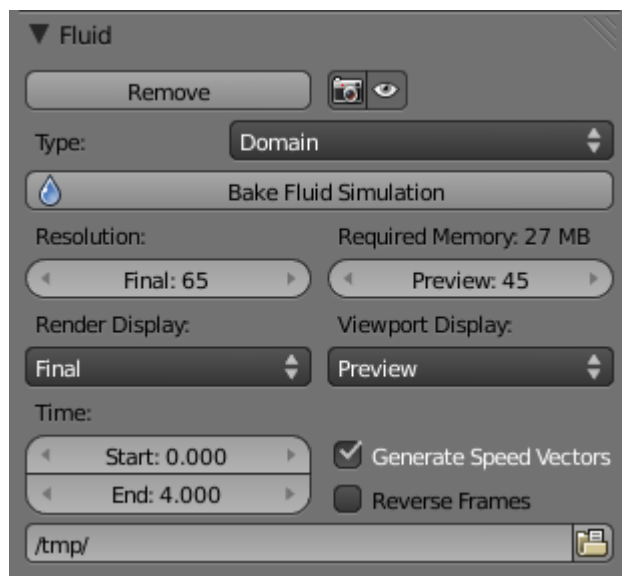
Fluidní dynamika umožňuje vytváření simulací kapalin. Základem simulování kapalin je doménový prostor, ve kterém se simulace vypočítává a Fluidní objekt, který značí tekutinu v doméně. Mimo tyto základní objekty mohou být v doménovém prostoru další, které ovlivňují výsledný výpočet simulace kapalin např. přítok nebo odtok kapaliny, překážky, které kapalina obtéká apod.



Obr. 153. Základní typy při volbě Fluidní dynamiky

□ Domain

Prostor, ve kterém se bude tekutina simulovat (počítat).



Obr. 154. Základní nastavení nabídky Fluid

Mezi základní nastavení patří:

- Resolution – rozlišení tekutiny – čím vyšší číslo, tím je tekutina detailnější
- Render/Viewport Display – co se zobrazí při renderování/v 3D okně – Final, Preview, Geometry
- Time (Start/End) – informace o počátečním a koncovém čase.
- Generate Speed Vectors – zda se mají ukládat „speed“ vektory na disk. Můžou být použity pro výpočet motion bluru



Obr. 155. Základní

Domain World

- Gravity – nastavení gravitace (pokud není zapnutá gravitace ve scéně)
- Real World Size – jak velká je velikost domény v „reálném světě“ v metrech
- Viscosity Presets – nastavení tuhosti kapaliny
- Grid Levels – kolik stupňů mřížky se při animaci použije
- Compressibility – nastavení komprese pro zvýšení rychlosti výpočtu. Při vyšších rozlišeních kapaliny může způsobovat různé artefakty (může pomoci nižší hodnota komprese).



Obr. 156. Základní nastavení Domain Boundary

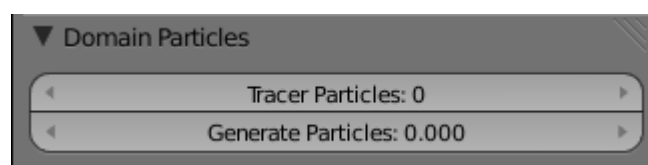
Domain Boundary – nastavení vlastnosti hranic domény

Slip type:

- Free – tekutina bude po stranách domény volně klouzat
- Partial – dají se nastavit mezistupně mezi Free a No
- No – tekutina se bude spíše lepit na strany domény

Smoothing – jak velké vyhlazení bude aplikováno na tekutinu

Subdivisions – funguje podobně jako Subdivision modifier, ovšem jednotlivé meshe vytváří přímo během simulace



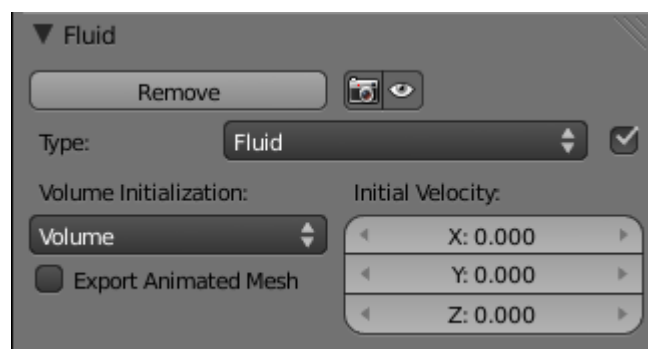
Obr. 157. Základní nastavení Domain Particles

Tracer Particles – kolik částic bude vložených do kapaliny na začátku simulace

Generate Particles – nastavuje množství kapalných částic (0-žádné, 1-normálně, >1-více)

□ Fluid objet

Vložený objekt s Fluid do domény, vytváří tekutinu.



Obr. 158. Základní nastavení Fluid

Volume initialization

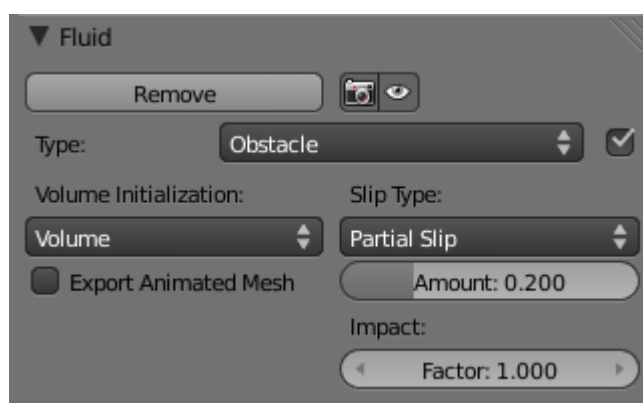
- Volume – Vnitřní část objektu tvoří kapalinu
- Shell – Tekutinu tvoří jen tenká vrstva všech stran (faces)
- Both – Kombinuje oba způsoby

Export Animated Mesh – exportuje mesh jako animovaný (Armatures apod.)

Initial Velocity – rychlost pohybu tekutiny na začátku simulace

□ Obstacle

Objekty nastavené na typ překážka (obstacle) slouží v simulaci jako překážky pro kapalinu, která takto označené objekty obtéká.



Obr. 159. Základní nastavení Obstacle

Volume initialization

- Volume – Vnitřní část objektu tvoří kapalinu
- Shell – Tekutinu tvoří jen tenká vrstva všech stran (faces)
- Both – Kombinuje oba způsoby

Export Animated Mesh – exportuje mesh jako animovaný (Armatures apod.)

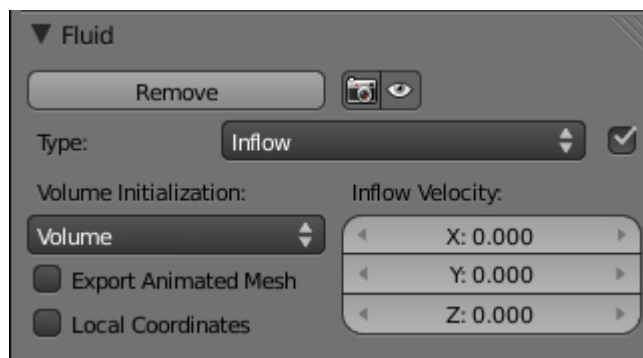
Slip type:

- Free – Tekutina bude po stranách domény volně klouzat
- Partial – Dají se nastavit mezistupně mezi Free a No
- No – Tekutina se bude spíše lepit na strany domény

Impact – používá se pro pohybující se objekty nastavené jako obstacle. Upravuje ztrátu, nebo naopak přibývání tekutiny v závislosti na kolidování objektu s kapalinou.

□ Inflow

Takto nastavený objekt přidá tekutinu do simulace



Obr. 160. Základní nastavení Inflow

Volume initialization

- Volume – Vnitřní část objektu tvoří kapalinu
- Shell – Tekutinu tvoří jen tenká vrstva všech stran (faces)
- Both – Kombinuje oba způsoby

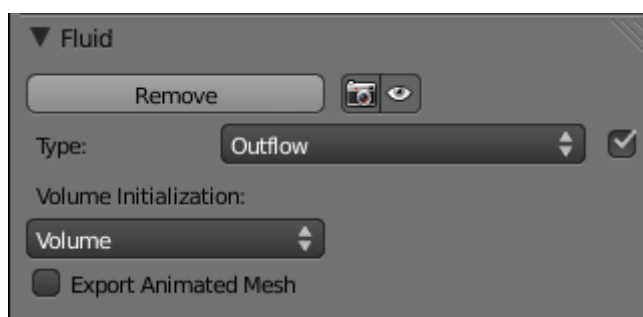
Export Animated Mesh – exportuje mesh jako animovaný

Local Coordinates – používání lokálních souřadnic, to se hodí zejména při rotaci Inflow objektu, kdy bude proud tekutiny následovat tuto rotaci

Inflow Velocity – rychlost tekutiny

□ Outflow

Jakákoliv tekutina, která přijde do styku s tímto objektem, zmizí. Dá se používat například jako odtok.



Obr. 161. Základní nastavení Outflow

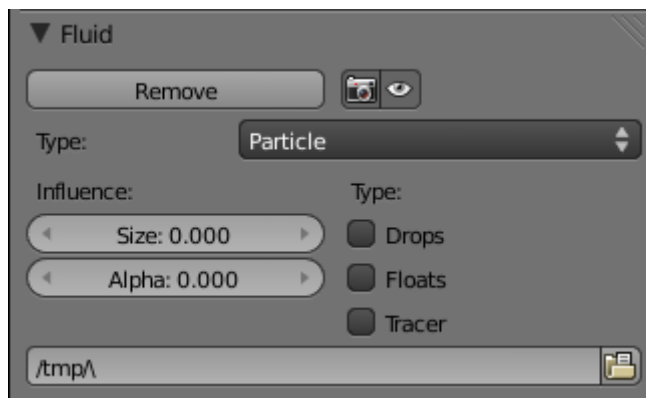
Volume initialization

- Volume – Vnitřní část objektu tvoří kapalinu
- Shell – Tekutinu tvoří jen tenká vrstva všech stran (faces)
- Both – Kombinuje oba způsoby

Export Animated Mesh – exportuje mesh jako animovaný (Armatures apod.)

□ Particle

Vytváří částice kapaliny během simulace.



Obr. 162. Základní nastavení Particle

Influence:

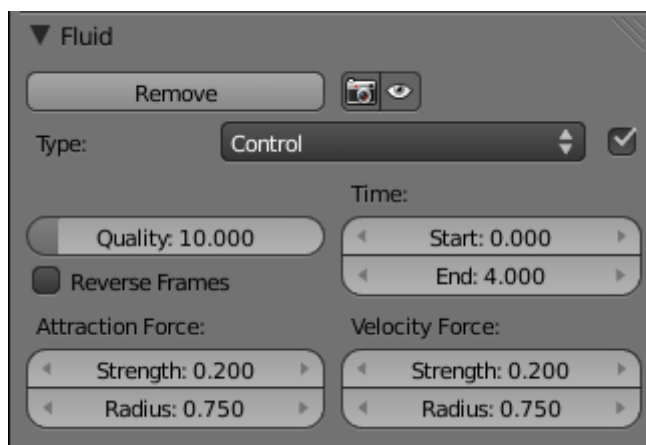
- Size – Definiuje rozdílné velikosti částic. Pokud je nastavena 0, jsou všechny stejné. Pokud 1 a více, částice jsou rozdílné.
- Alpha – Nastavení hodnoty Alpha (průhledost). Pokud je nastavena 0, je průhlednost všech částic stejná. Pokud 1, částice budou mít odlišnou hodnotu Alpha, závisící na velikosti částice (větší částice = nižší alpha)

Type:

- Drops – kapky s nízkým povrchovým pnutím
- Floats – kapky jsou těžší a mají vyšší povrchové pnutí. Dopadají rychleji než Drops

□ Control

Ovládání kapaliny – můžeme z kapaliny vytáhnout její část apod.



Obr. 163. Základní nastavení záložky Control

Další nastavení:

- Quality – vyšší hodnota znamená vyšší kvalitu, ale také větší nároky na výpočet
- Attraction Force – definuje síly, kterými objekt na kapalinu působí. Kladné hodnoty kapalinu přitahují, záporné odpuzují. Strength, Radius – Síla a rádius působení
- Velocity Force – definuje působení sil na kapalinu při pohybu

- Time – definuje časový úsek, po který Control objekt na kapalinu působí
- Reverse – obrátí pohyb Control objektu



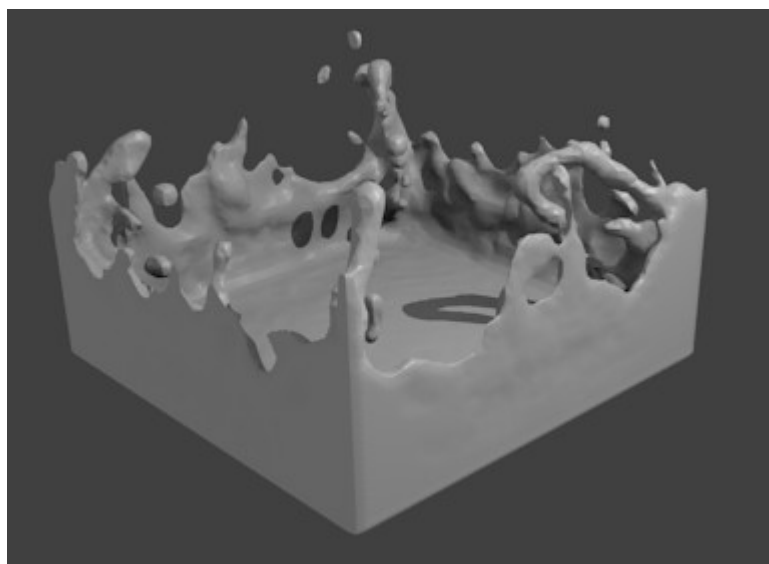
Otázky

1. K čemu slouží v Blenderu Fluidní dynamika a co vše se s ní dá simulovat?
2. K čemu slouží objekt nastavený jako Domain?



Úlohy k řešení

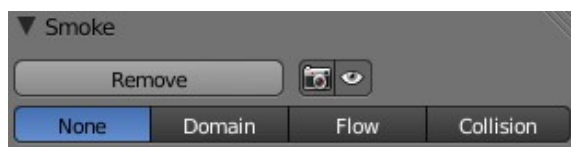
Vymodelujte scénu demonstrující Fluidní dynamiku. Scéna bude obsahovat zdroj kapaliny a výsledkem bude animace ukazující simulaci chování kapaliny. Kvalitu kapaliny a výsledného videa volte přiměřeně časovým nárokům.



Obr. 164. Ukázka modelu ze simulace kapalin

10.3. Smoke simulation

Díky tomuto nástroji jsme schopni vytvořit realisticky vypadající kouř. Jedná se ovšem o na výkon velmi náročnou operaci. Přidání a nastavení kouře se provádí v záložce fyzika.

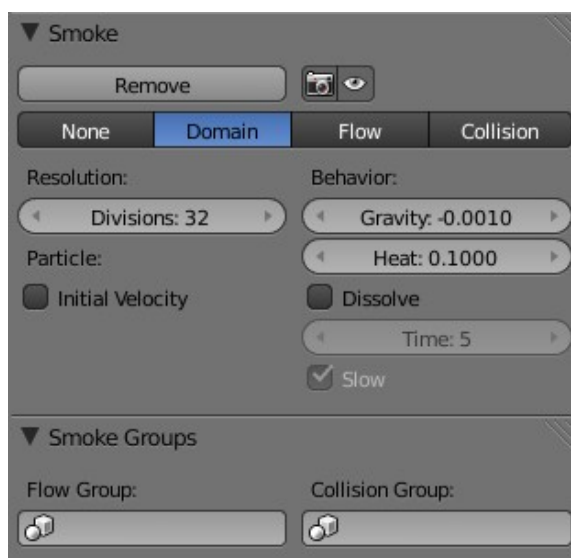


Obr. 165. Záložka pro simulaci kouře

Po přidání kouře, máme k dispozici tři základní části simulace doménu (Domain) definující oblast na které se bude provádět částicový výpočet, dále můžeme nastavit zdroj kouře (Flow) a v neposlední řadě nastavujeme objekty, se kterými mohou částice kolidovat (Collision).

□ Domain

Doména definuje základní oblast částicového systému, ve kterém se bude simulace kouře matematicky přepočítávat.



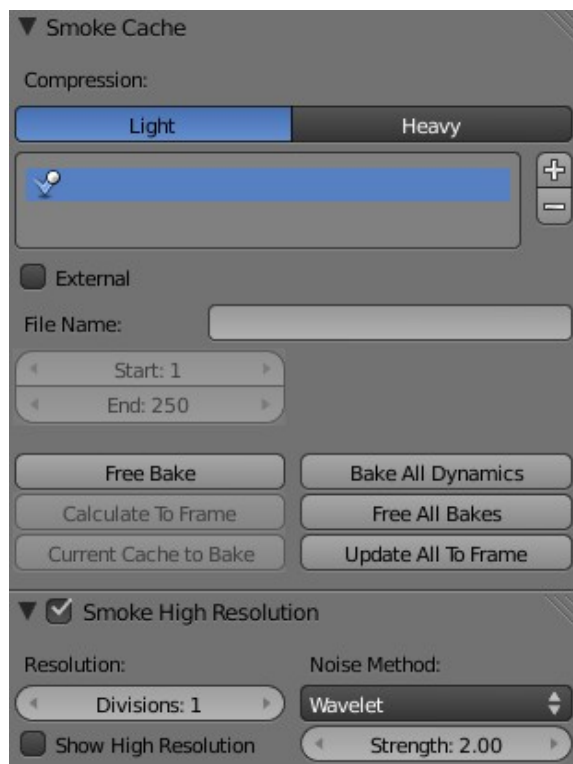
Obr. 166. Nastavení záložky Smoke

Mezi základní nastavení patří rozlišení (Resolution). Vyšší počet divizí znamená detailnější zobrazení kouře, ale také vyšší nároky na výkon a výsledný výpočet.

- Initial Velocity – kouř zdědí rychlost vyslané částice
- Gravity – nastavuje sílu gravitace. Vyšší hodnota vyústí v klesání kouře
- Heat – nastavuje teplotu. Vyšší hodnota znamená rychleji se pohybující kouř
- Dissolve – zapíná zmizení kouře po určité době. Dobu lze měnit pomocí nastavení Time, Slow znamená postupné, pomalé mizení kouře

Smoke Groups - Určuje skupiny toku kouře (Flow Group) a kolize (Collision Group), které se budou v doméně simulovat

Smoke Cache - nastavuje ukládání simulací do paměti cache, popřípadě na disk.



Obr. 167. Nastavení Smoke Cache

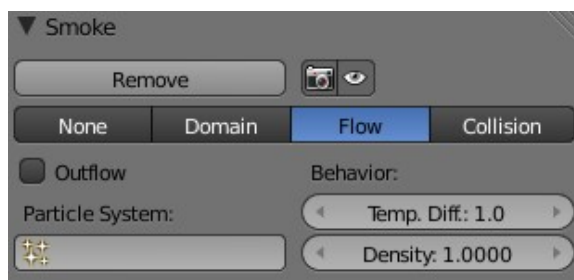
- Compression (Light, Heavy) – určuje sílu komprese. Light znamená rychlou kompresi, ale není tak efektivní (větší velikost souborů), jako Heavy, ta je ovšem pomalejší.
- External - čte data simulace z externí lokace (obsahuje výběr cesty k souboru a výběr indexu cache souboru)
- File Name – určuje název souborů
- Start / End – počáteční a konečný snímek simulace
- Bake / Bake All Dynamics – spustí výpočet simulace (zapékání)
- Free Bake – vymaže cache soubory
- Calculate To Frame / Update All To Frame – přepočítá simulaci do aktuálního snímku
- Current Cache To Bake – uloží nezapečenou simulaci (případ, kdy jsme simulaci provedli pomocí Alt+A)
- Free All Bakes – vymaže všechny cache soubory dané simulace, tedy i High Resolution

Smoke High Resolution - Aktivuje provádění simulace ve vysokém rozlišení (mnohem realističtější, ale také náročnější)

- Resolution - vyšší počet divizí znamená detailnější zobrazení kouře, ale hodnoty nad 2 nebo 3 znamenají enormní časy výpočtu.
- Show High Resolution – zda se má kouř ve vysokém rozlišení vykreslovat ve 3D okně
- Noise Method – metoda šumu použitá pro výpočet kouře při vysokém rozlišení
- Strength – síla šumu

□ Flow

Pokud objektu nastavíme Flow, objekt bude sloužit jako zdroj kouře.

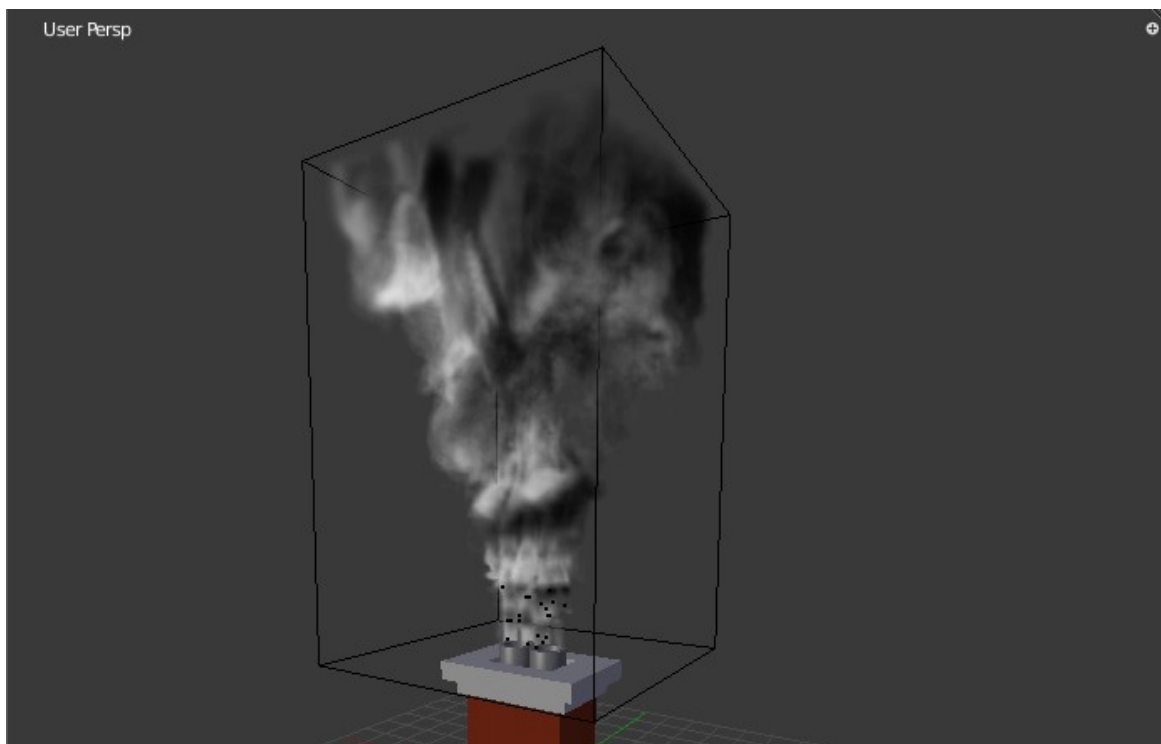


Obr. 168. Nastavení záložky Smoke

- Outflow – zakáže provádění simulace kouře tomuto objektu (používá se v případech, kdy kouř při renderování nepotřebujeme, ale nechceme celý kouř odstranit, abychom jej nemuseli vytvářet znovu)
- Particle System – definuje, zda a který částicový systém bude spolu s kouřem daným objektem emitován
- Temp Diff - nastavuje rozdíl teploty kouře vůči okolní teplotě (kladné hodnoty znamenají stoupající kouř a naopak)
- Density – nastavuje hustotu kouře

□ Collision

Objekt nastavený jako kolizní (Collision) bude mít tu vlastnost, že koliduje s částicemi kouře.



Obr. 169. Nastavení záložky Smoke

11. ANIMACE POHYBU

11.1. Armatury



Čas ke studiu: 5 hodin

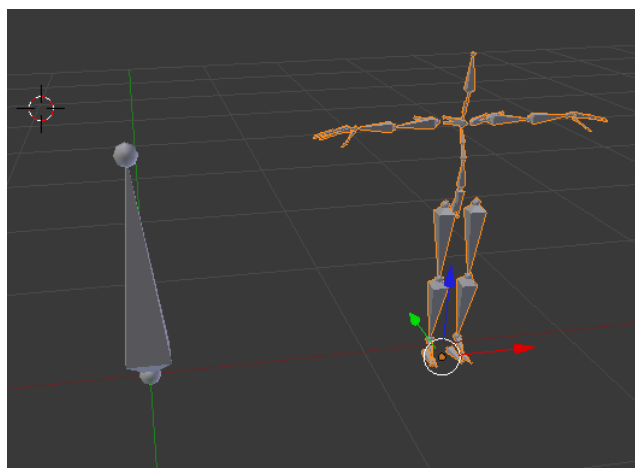


Cíl: Cílem této kapitoly je popis základních vlastností vybraných modifikátoru.



VÝKLAD

Armatura je kostra složená z více kostí. Slouží k animaci pohybu např. pro pohyb člověka. Armaturu přidáme pomocí Shift + A a zvolíme Armature – lze přidat samostatnou kost, na ni pak napojit předpřipravenou kost z nabídky, nebo lze přidat celou předpřipravenou kostru člověka.



Obr. 170. Nastavení záložky Cloth Stiffness Scaling

Pro práci s armaturami máme k dispozici tři módy:

- Object Mode – klasický mód jako u všech objektů pro přesouvání a pohyb celou armaturou
- Edit Mode – pro přidávání kostí, změna velikosti, nastavení vlastností kostí
- Pose Mode – pro vytváření póz kostí, vytváření animace pohybu, klíčových snímků

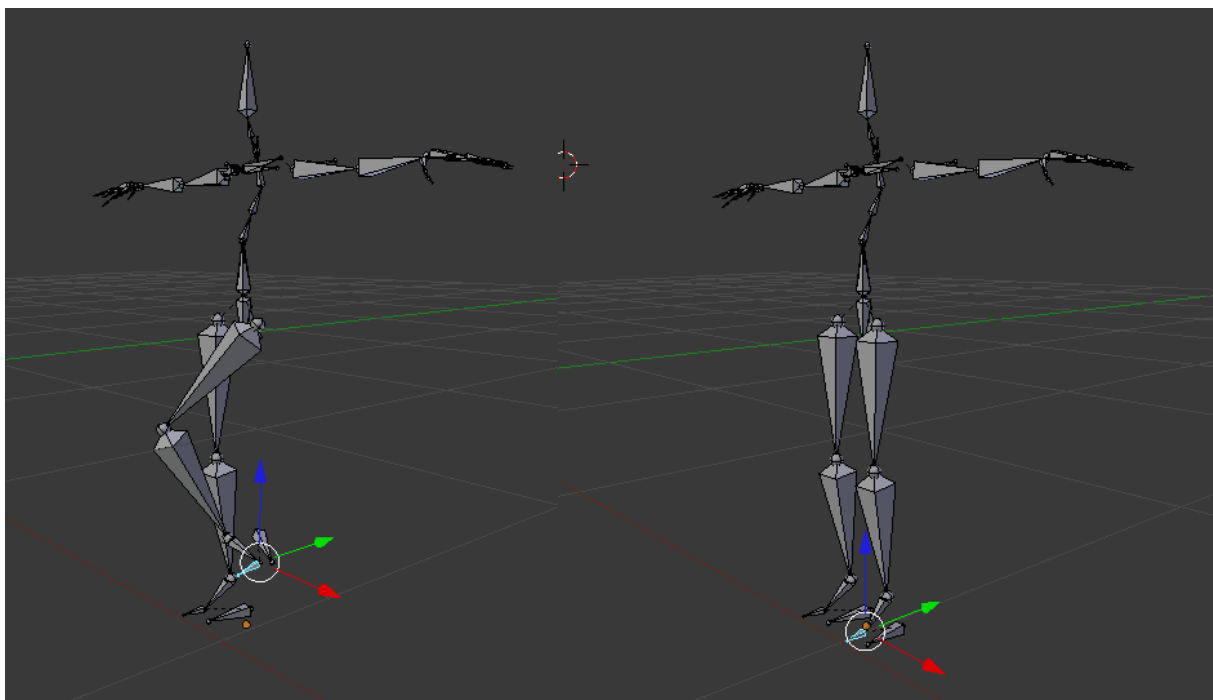


Obr. 171. Nastavení záložky Skeleton

Záložka Skeleton umožňuje nastavit vlastnosti kostry.

- Pose Position – kostra se zobrazí v póze, kterou ji zvolíme v Pose Mode
- Rest Position – kostra se zobrazí v póze, kterou ji určíme v Edit Mode, lze tak upravovat kostru i během animování (nelze měnit pozice kostí)

Pose a Rest position lze zobrazovat jen v Object a Pose Mode



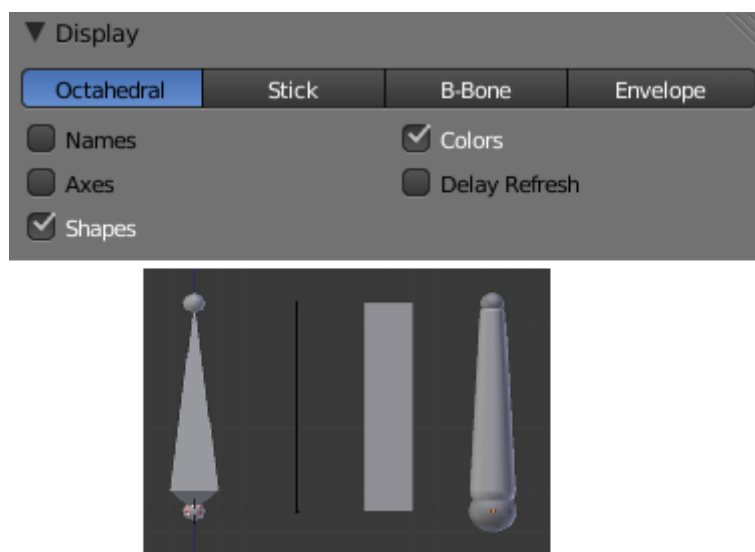
Obr. 172. Zobrazení Pose a Rest Position

Layers a protected Layer – vrstvy ve kterých jsou kostry viditelné

Deform

- Vertex Groups – umožňuje kostem deformovat objekt přes skupiny vrcholů

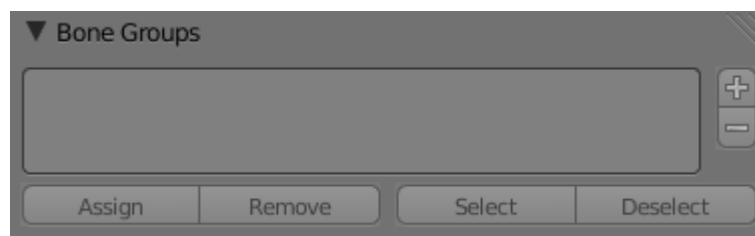
- Envelopes – umožňuje kostem deformovat objekt přes obal



Obr. 173. Zobrazení záložky Display a ukázka jednotlivých typů zobrazení

Display – způsob zobrazení armatury

- Names – zobrazení názvů kostí
- Axes – zobrazení os každé kosti
- Shapes – kosti jsou vykresleny v jejich vlastním tvaru
- Colors – každá skupina kostí má svou barvu
- Delay Refresh – nedeformuje se potomek při manipulaci s kostmi



Obr. 174. Zobrazení záložky Bone Groups

Bone Groups – vytváření skupin kostí. Funkčnost stejná jako u skupiny vrcholů.



Obr. 175. Zobrazení záložky Ghost

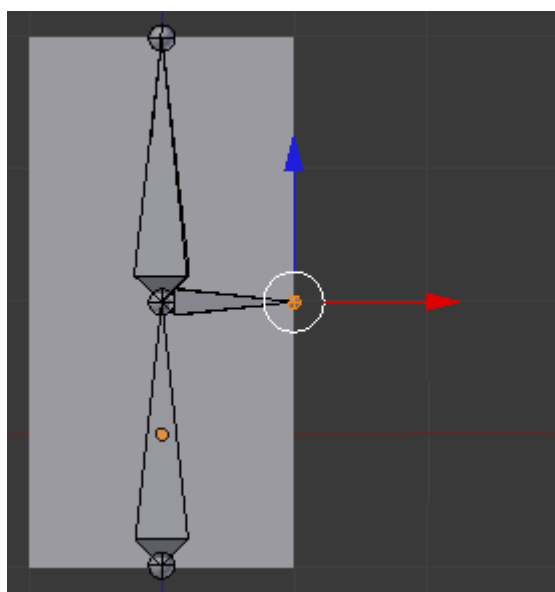
Ghost – zobrazení několika předchozích a následujících póz armatury jako stíny

Klávesové zkratky v Edit Mode

- Vyrovnání kostí: Ctrl + Alt + A
- Přepočítání válce kosti: Ctrl + N
- Změna směru: Alt + F
- Přidání kosti: Shift + A
- Určení rodiče: Ctrl + P
- Zrušení rodiče: Alt + P
- Výběr hierarchie: [
- Výběr hierarchie: Shift + [
- Výběr hierarchie:]
- Výběr hierarchie: Shift +]
- Výběr napojených kostí: L
- Extrude: E
- Extrudování z každého konce kosti dvě nové kosti: Shift + E
- Spojení dvou kloubů kostí: F
- Oddělení kosti: Ctrl + Alt + P
- Transformace: Alt + S
- Rotace: Ctrl + R
- Skrytí (v Object Mode): H
- Skrytí všeho ostatního: Shift + H

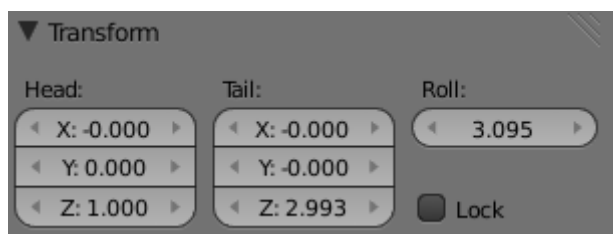
11.2. Bones

Pro úpravu a nastavování jednotlivých kostí slouží záložka Bone. Jednotlivé kosti lze jednoduše přidávat pomocí příkazu Extrude (E). Lze je na sebe navazovat a vytvořit tak libovolnou armaturu, vhodnou pro řízení libovolného tělesa.



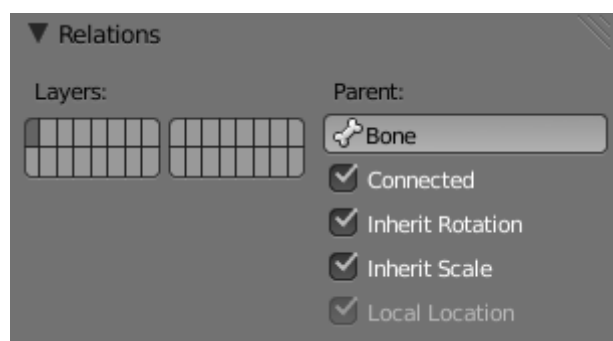
Obr. 176. Přidávání jednotlivých kostí pomocí příkazu Extrude

Na záložce transformace (Transform) nalezneme ruční nastavení jednotlivých souřadnic pro pozici, rotaci, měřítko aktuálně vybrané kosti.



Obr. 177. Zobrazení záložky Transform

Na záložce jsou k dispozici souřadnice počátku kosti (Head) a konce kosti (Tail). Dále lze nastavit rotaci (Roll). Všechny tři vlastnosti lze uzamknout pomocí tlačítka Lock.



Obr. 178. Zobrazení záložky Relations

Nastavením záložky Relations můžeme změnit následující:

- Layers – vrstvy, ve kterých se kost nachází
- Bone Group – které skupině kostí náleží tento kanál póz (Pose Channel)
- Parent – rodič kosti
- Connected – hlava kosti je napojena na ocas její rodičovské kosti
- Inherit Rotation/Scale – kost dědí rotaci/měřítko od rodiče
- Local Location – pozice kosti je nastavena v Local systému

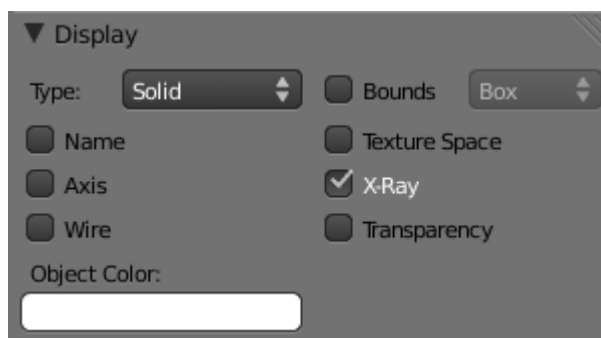


Obr. 179. Zobrazení záložky Display

Záložka Display umožňuje nastavit (nastavení se vztahuje k vybrané kosti):

- Wireframe – kost je pokaždé zobrazovaná jako drátěný model, bez ohledu na celkově zobrazení všech objektů

- Hide – pokud není kost v Edit Mode, bude neviditelná
- Custom Shape – kost převezme tvar objektu



Obr. 180. Zobrazení záložky Display

Další velmi důležitá část je zobrazení kostí (celé armatury), toto nastavení nalezneme na hlavní záložce Objektu, v části Display a umožňuje nastavit typ zobrazování armatury (Type), dále zobrazování jména armatury (Name), jejich os (Axis) a drátěného systému (Wire). Další důležitou volbou je nastavení X-Ray, umožňující zobrazovat armaturu stále, tak aby byla viditelná i uvnitř těles.



Otázky

1. K čemu slouží Armatury a kosti v Blenderu? Jaké je jejich použití?
2. Jak lze nastavit viditelnost armatury i přes ostatní tělesa?



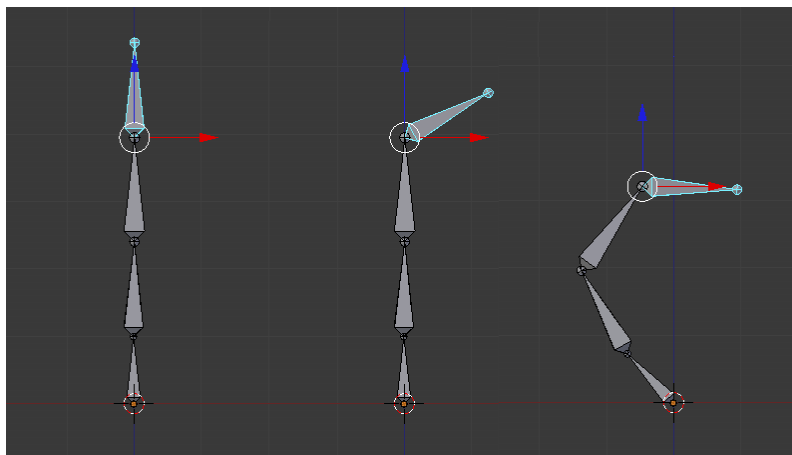
Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující libovolné těleso a pomocí armatury umožněte jeho pohyb.



Řešený příklad

Vytvořte armaturu podle první části obrázku. Upravte ji tak, aby se pouze pohybem její poslední kosti v Pose módu pohybovala celá armatura, nikoli pouze samostatná kost.



Obr. 181. Zobrazení armatury (základ, špatný ohyb, správný ohyb)

Řešení: Přidáme novou kost, v Edit módu z této kosti postupně pomocí Extrude (E) vytáhneme další kosti, přejdeme do Pose módu a v levém sloupci zaškrtneme Auto IK. Pro pohyb na obě strany lze ještě zaškrtnout X-Axis Mirror. Poté pohybem pouze horní kosti se rozpohybuje celá armatura.

12. CONSTRAINTS

12.1. Vztahy mezi objekty



Čas ke studiu: 5 hodin



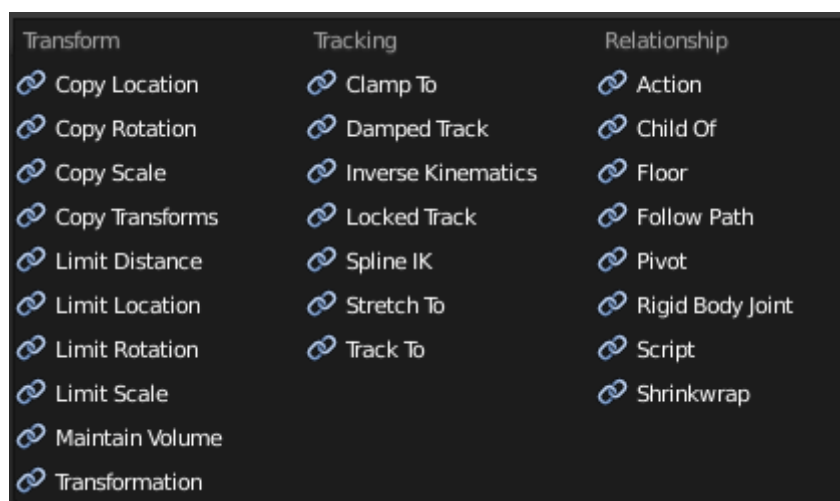
Cíl: Cílem této kapitoly je popis nastavení vztahů mezi objekty.



VÝKLAD

Jedná se o vztahy vlastnosti omezení objektů, které definují prostorový vztah a závislosti mezi objekty, většinou mezi dvěma, ale může jich být i více. Umožňují nám vytvářet animace a vzájemné závislosti objektů, což nám může ušetřit složitost a časovou náročnost tvorby. Můžou být využívány na jakýkoliv typ objektu, ale všechny nemusí být použitelné na kosti a na klasické normální objekty.

U Armatur a Bones, pro editaci využíváme kromě Edit modu, také Pose mód, ve kterém pracujeme dále s kostmi a můžeme nastavovat daná omezení. Constraints se nacházejí pod položkou Object->Constraints, odkud je můžeme vkládat přes volbu Add Constraint (SHIFT+CTRL+C) a také na panelu Vlastností.



Obr. 182. Zobrazení záložky Bone Groups

Při volbě Add Constraint dostaneme nabídku s různými typy rozdělenými do třech základních kategorií, na transformační (Transform), sledující (Tracking) a vazební (Relationship).

□ Transformační

Tento typ nám umožňuje vytvářet transformační omezení mezi objekty.

- Copy Location/Rotation/Scale/Transforms - objekt kopíruje transformační metody aplikované na druhý objekt
- Limit Distance/Location/Rotation/Scale - transformační metody jsou limitovány zvoleným rozsahem
- Maintain Volume - při nastavení tohoto omezení dochází k transformaci objektu, ale algoritmus stále udržuje stejnou hustotu objektu
- Transformation - omezení typu transformation umožňuje nastavit reakci transformace jednoho objektu, která transformuje druhý objekt jinou transformací, ale lze využít i ve stejném principu, jako jsou kopírující metody transformace

□ Sledující

Tento typ omezení nabízí následující možnosti:

- Clamp To - svorkování umožní objektu sledovat cestu, podobné jako sledování cesty pomocí Follow Path, ale umožní pracovat s objektem přímo v 3d okně a posunem na časové ose nemusíme opakovaně spouštět animaci, ale přímo v prostředí vidíme, kde se objekt v daném čase bude nacházet - nevyužívá se tedy IPO, ale přesně se pozicuje objekt a jeho cíl, kde se bude nacházet v daném čase
- Damped Track – omezení, umožňující sledovat pohybující objekt
- Inverse Kinematics - omezení je použitelné pouze na kosti a nabízí vzájemné omezení při pohybu kostmi, při zvolení nové lokace kostí, které mají nastaveno toto omezení, dochází k přepočtu a nové poloze kostí závislých na té, kterou pohybujeme, jedná se tedy o přizpůsobení podřazených objektů nadřazenému
- Locked Track - tzv. zamčené sledování, ovlivňuje objekt v závislosti na pevně zamčené lokální ose, dochází tak k omezení předmětu vůči jinému objektu, který je sekundárně ovlivněn zvolenou osou.
- Spline IK - je omezení, které umožňuje zarovnávat řetězce kostí podle křivky
 - Stretch To - tato závislost umožní roztažení, ale také zkrácení tělesa, takže v případě Ostatních závislostí vznikají často při pohybu či animace objektů nepěkné deformace, takže tento nástroj je ideální pro deformaci tělesa, aby byl výsledný efekt věrohodnější.
- Track To - toto omezení, zajišťuje rotaci objektu, kolem zvolené osy, jedno z nejsnáze ovladatelnějších omezení. Ideální využití je pro udržení směřování objektu na jeden bod, takže třeba pro směr pohledu očí, při pohybu postavy, popřípadě sledování objektu kamerou či světlem.

□ Vazební

Poslední skupinou jsou vztahové/vazební omezující vlastnosti:

- Action - umožňuje namapovat jakoukoliv akci na jednu z rotačních os u kostí
- Child of - nabízí více rodičovské vazby mezi objekty
- Floor – umožňuje vytvořit z roviny (Plane), jak již název napovídá podlahu, objekt se tedy stává pro ostatní objekty v této vazbě neproniknutelným. Lze to využít pouze s objektem typu rovina v globálním souřadnicovém systému.
- Follow Path - nutí objekt pohybovat se po pevně zvolené cestě z křivky. Často využíváno pro pohyb kamery.
- Pivot - Umožňuje pohybovat objektem, který je spojen s pivotem jiného tělesa

- Rigid Body Joint – omezení, které umožňuje, aby se těleso chovalo jako kloub
- Script - omezení nám umožní nastavit objektu vlastní skript na požadované závislosti
- Shrinkwrap – umožňuje nastavit vztah mezi řídicím tělesem, tak aby se objekt přesouval např. na nejbližší vrchol řídicího tělesa.



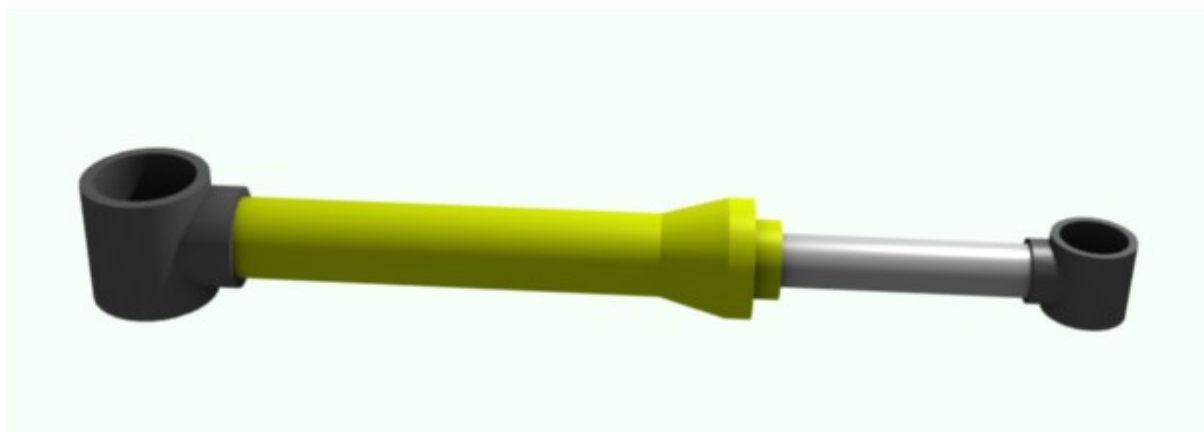
Otázky

1. K čemu slouží constraints v Blenderu a jak se využívají?
2. Pro sledování objektu kamerou je vhodné použít jaký constraints?



Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující píst, který nastavte pomocí constraints a vytvořte animaci a pohyb pístu.



Obr. 183. Ukázka výsledného pístu

13. NODE EDITOR



Čas ke studiu: 2 hodiny

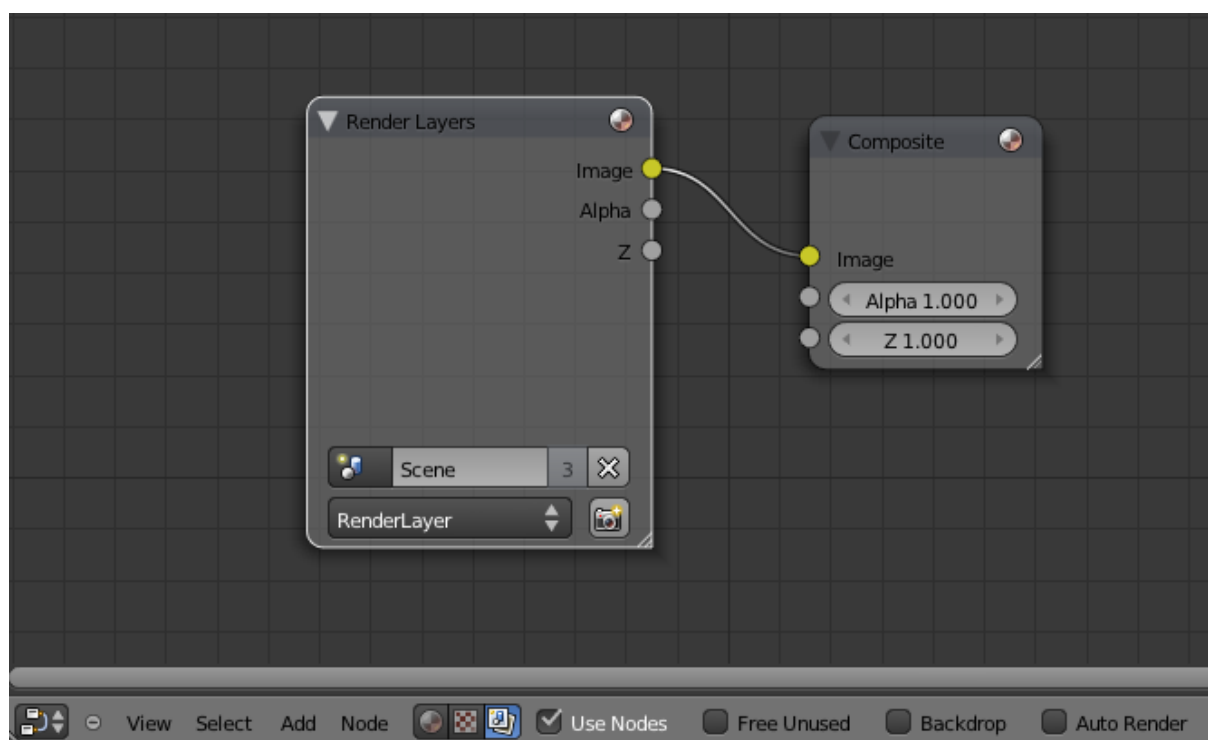


Cíl: Cílem této kapitoly je popsat základní možnosti Node Editoru, který je v Blenderu velmi silným nástrojem. V této kapitole si popíšeme základy použití pro tvorbu materiálu, textur i výslednou kompozici.



VÝKLAD

Node editor je velmi silnou částí Blenderu a umožňuje ovlivňovat podobu jednotlivých materiálů, textur a také slouží k výslednému komplexnímu komponování scény. Příkladem výsledné úpravy může být úprava jasu a kontrastu, barevných odstínů, ostroty, prolínání objektů s využitím alpha nebo Z-kanálu, apod. Ukázka editoru je na následujícím obrázku.

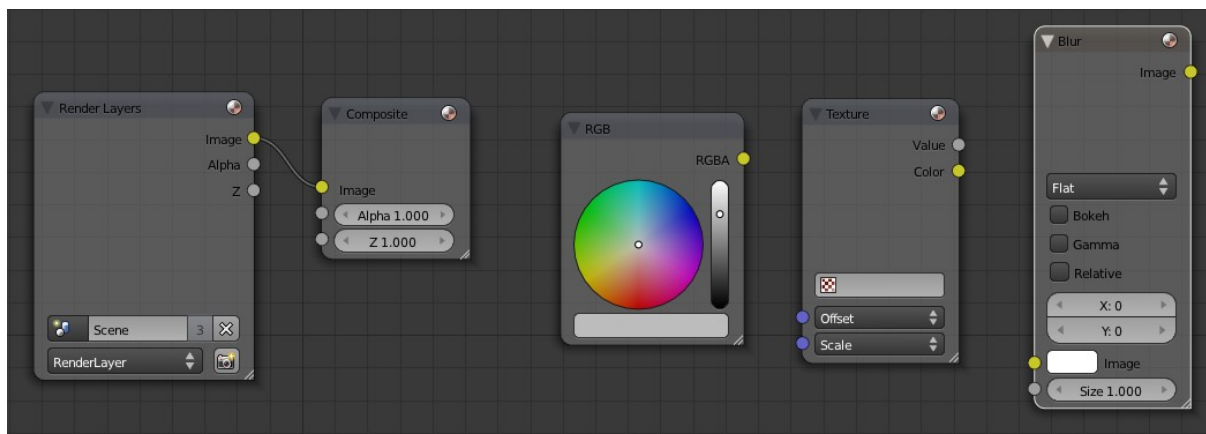


Obr. 184. Okno pro nastavení Node Editoru

Editor lze v zásadě rozdělit na tři pod části, podle toho co potřebujeme upravit. Na výběr máme tři následující varianty (volba je ovlivněna jednou ze tří ikoněk na liště ve spodní části):

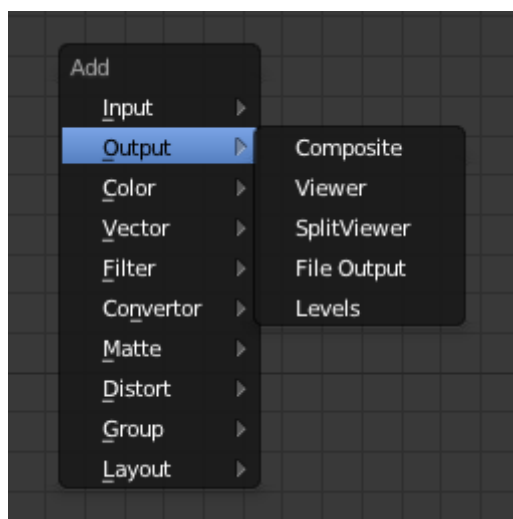
- materiály
- textury
- kompozici

Ve všech třech případech se v editoru pracuje s uzly (nodes). Uzel představuje určitou vlastnost, která může mít různé možnosti nastavení (podle vlastnosti uzlu). Každý uzel může mít také několik vstupních a výstupních vlastností, pomocí kterých můžeme vytvářet hrany mezi různými uzly. Tím jsme schopni vytvářet postupně složitější a komplikovanější výsledky. Každý uzel může mít podle potřeby několik vstupních hodnot (uzly mají vstupní hodnoty na levé straně) a několik výstupních (jsou umístěny na pravé straně). Ukázky některých uzlů jsou na následující stránce.



Obr. 185. Různé uzly v Node Editoru

Pro vkládání nových uzlů slouží jako v případě 3D okna klávesová zkratka (SHIFT+A). Hrany připojené na levé straně uzlu jsou vstupní a na pravé straně výstupní. Pro každý editační mód (materiál, textury, kompozice) se nabídka přidávání uzlu může lišit.

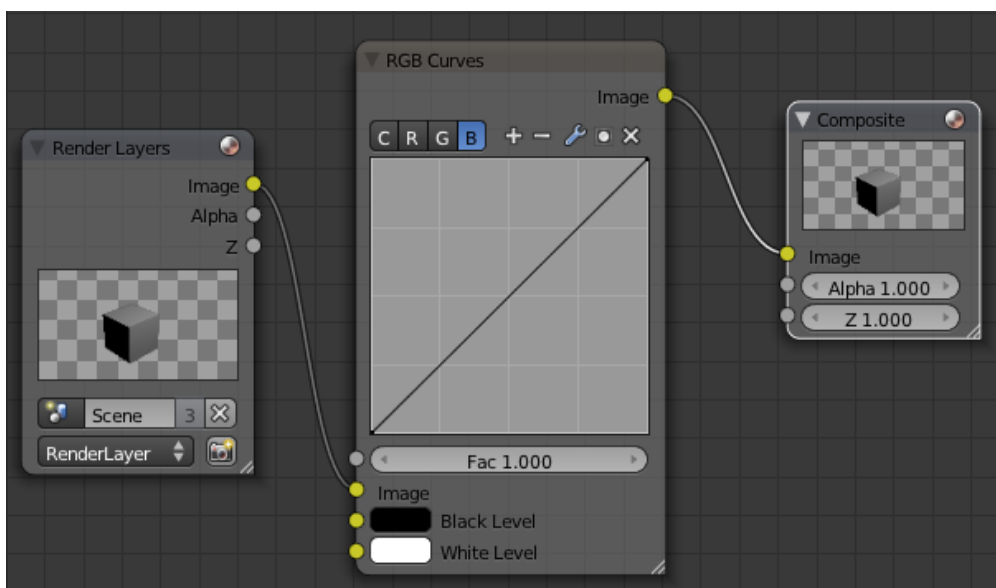


Obr. 186. Přidání nového uzlu v Node Editoru (kompozice)

Jak je již asi patrné, Node Editor umožňuje různě mezi sebou propojovat vstupy a výstupy mezi různými uzly a tím s možností nastavovat jednotlivé vlastnosti uzlů, vytvářet složitější textury, materiály a kompozici.

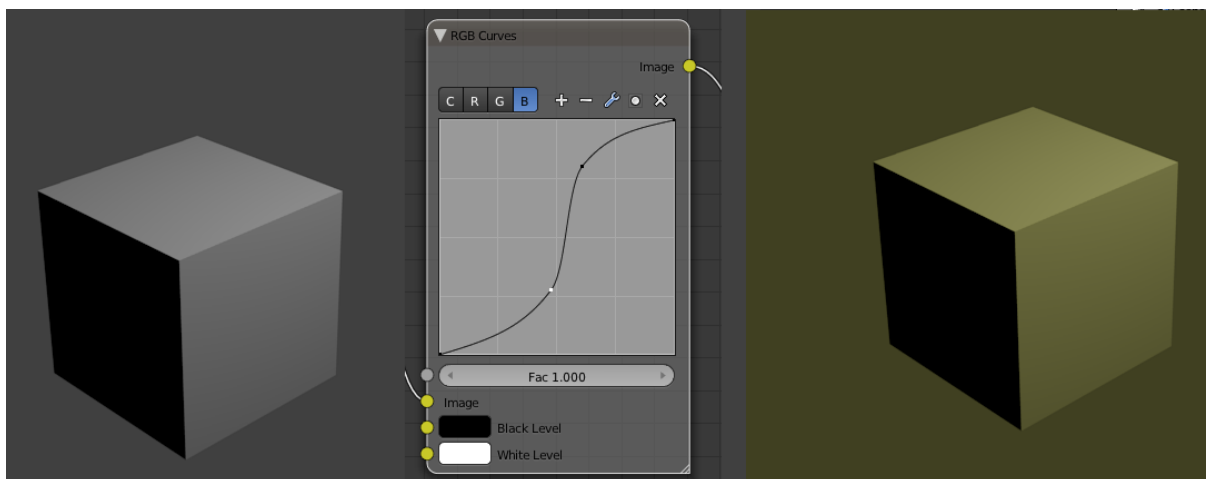
Pro jednoduchost si ukážeme rozšíření kompozice o možnost úpravy výsledné barvy pomocí RGB křivek (uzel RGB Curves). Výsledek si můžeme demonstrovat například na základní scéně s krychlí, kde můžeme hodnoty RGB měnit v závislosti na křivce v RGB uzlu. Na obrázku je vidět

základní uzel pro Render Layers propojený s uzlem RGB Curves, jehož výstup je připojen na výsledný uzel Composite.



Obr. 187. Přidání nového uzlu v Node Editoru (kompozice)

V případě této kompozice můžeme výslednou scénu a její barvu upravit pomocí změny průběhu křivky, což je patrné na následujícím obrázku.



Obr. 188. Změna průběhu RGB křivek v Node Editoru (kompozice)

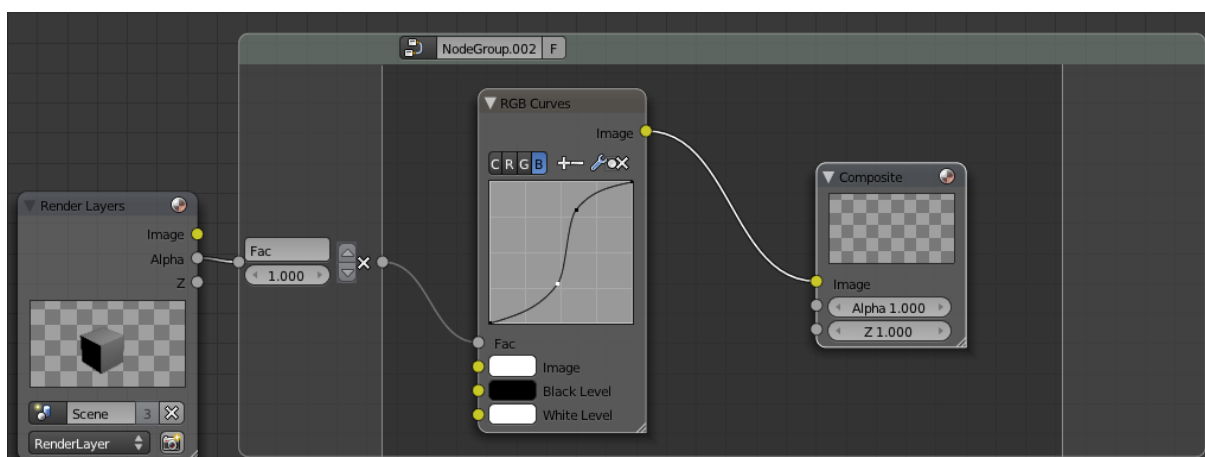
Propojení mezi jednotlivými uzly vytvoříme kliknutím levého tlačítka myši na výstupní hodnotu uzlu a tažením určíme vstupní hodnotu, se kterou se má propojit. Spojení mezi uzly se ruší kliknutím na vstupní nebo výstupní hodnotu a odtažením od připojeného uzlu nebo kombinací Ctrl + levé tl. myši a tažením vytvoříme řez všech hran kterých se dotkne.

Jednotlivé vstupy a výstupy jsou barevně označeny:

- Žlutá – je určena pro barevné informace (RGB generátory, obrázky)
- Šedá – je určena pro hodnoty (číselné informace – např. alfa map, z-kanál atd.)
- Modrá – je určena pro informace o vektorech, normálách atd.

□ Skupiny uzlů (NodeGroup)

Uzly se dají mezi sebou seskupovat, takže mohou tvořit samostatné skupiny, které zvýší přehlednost a šetří místo na ploše editoru v případě složitějších schémat. Skupinu složenou z několika uzlů vytvoříme tak, že vybereme patřičné uzly držením klávesy Shift a klikáním na jednotlivé uzly. Vybrané uzly spojíme do skupiny pomocí klávesové zkratky jako ve 3D okně, tedy (Ctrl + G). Skupinu uzlů můžeme kdykoli editovat a to buď samostatně vybráním konkrétního uzlu a stisknutím klávesy TAB.



Obr. 189. Editace vybrané skupiny uzlů

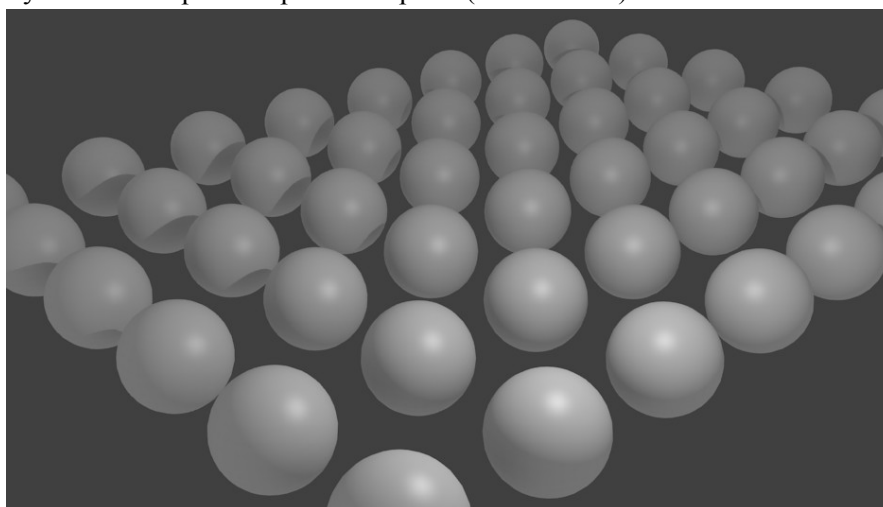
Při potřebě zrušení skupiny stačí u vybrané skupiny stisknout klávesovou zkratku (Alt + G).



Řešený příklad

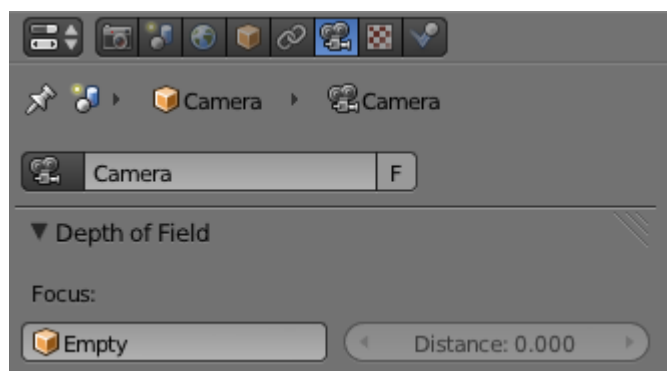
Vytvořte scénu obsahující objekty rozmístěné tak, aby na nich bylo možné použít a demonstrovat rozmazání scény pomocí uzlů Defocus rozostření (DoF - Depth of Field).

Řešení: Vytvoříme si vlastní scénu, kde v našem případě se jedná o koule, kterou jsme pomocí modifikátoru Array dvakrát zkopírovali po 12ti kopiích (viz. obrázek).



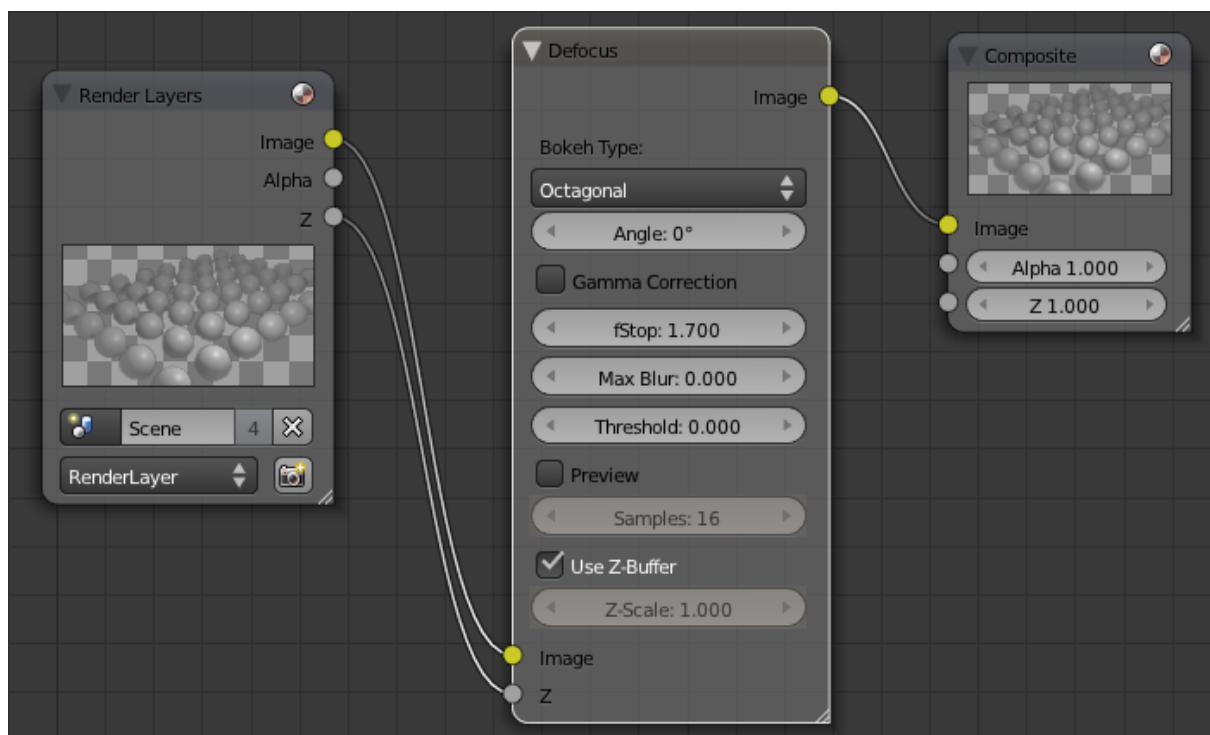
Obr. 190. Vytvoření scény obsahující kuličky

Abychom si ulehčili nastavování místa ve scéně, na který se má „zaostřit“ vložíme do scény Empty objekt na příslušnou pozici (v našem případě na kuličku uprostřed obrazovky). Místem polohy Empty objektu pak budeme určovat místo zaostření. Blenderu to řekneme tím, že na záložce pro nastavení Kamery vybereme tento Empty objekt v nabídce Focus. V opačném případě bychom vzdálenost museli nastavovat číselně.



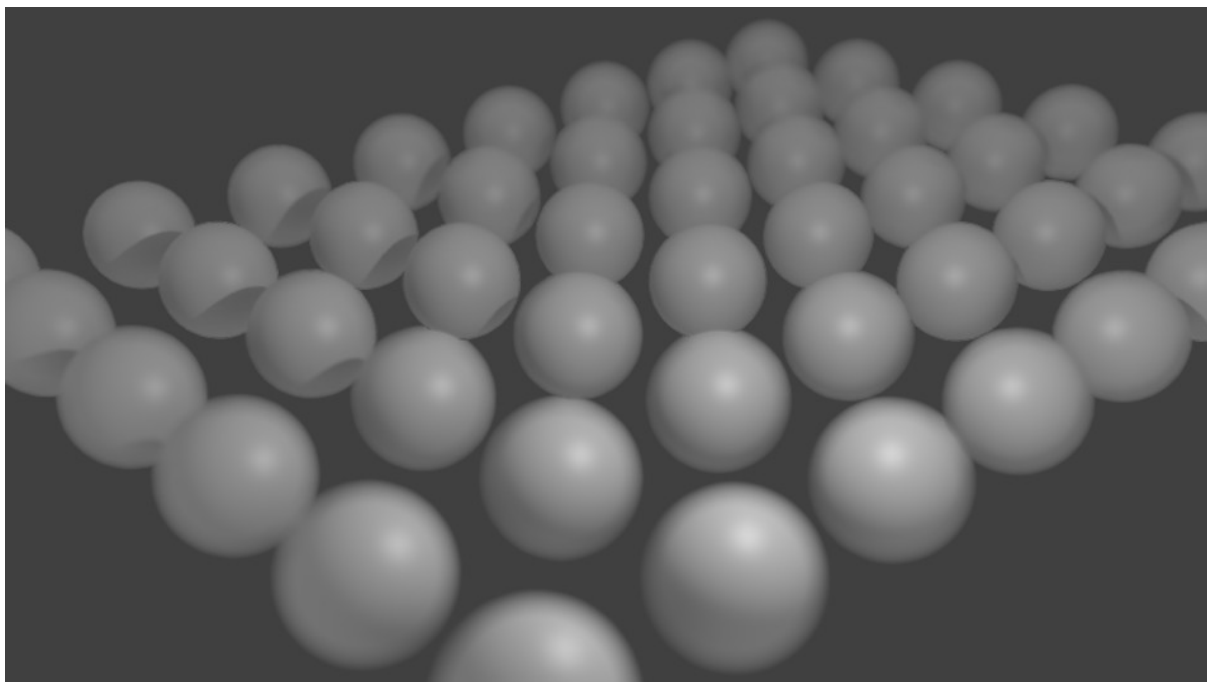
Obr. 191. Vybrání Empty objektu pro určení vzdálenosti

Dále přidáme do Node Editoru pro výslednou kompozici uzel Defocus, který propojíme s renderovací vrstvou a výsledkem pro kompozici. Uzel Defocus nastavíme podle následujícího obrázku. Zmíňme alespoň základní parametr fStop, který určuje míru výsledného rozostření. Bez rozmazání je hodnota 128, snižováním této hodnoty roste míra rozostření.



Obr. 192. Nastavení Node Editoru pro Depth of Field

Výsledná scéna pak bude vypadat jak na následujícím obrázku.



Obr. 193. Nastavení Node Editoru pro Depth of Field

Obdobně jako jsme zde popsali příklad na použití kompozice s metodou DoF je možné upravovat další vlastnosti a to nejen kompozice ale i materiálu a textur. Materiálu a texturám se budeme věnovat blíže v části pro render Cycles.

14. SKRIPTY V PYTHONU A DOPLŇKY (ADDONS)

Obrovskou výhodou, kterou přináší Blender je podpora jazyka Python a použití doplňků (Addons), díky čemuž můžeme velmi jednoduše rozšiřovat výsledné chování a možnosti, které Blender má. Tyto doplňky jsou vlastně malé aplikace, obvykle vytvořené v programovacím jazyce Python, které umožňují uživateli svým zapnutím nebo vypnutím, ovlivňovat výsledné chování.

14.1. Psaní skriptů v jazyce Python



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl: V této kapitole se zaměříme na popis základních možností při programování skriptů v jazyce Python. Pokusíme se vytvořit několik základních skriptů a ukážeme si, jak lze v Blenderu skripty vyvíjet.



VÝKLAD

Jako jedna z velkých výhod se připisuje Blenderu používání skriptů v jazyce Python. Odlišuje se tak od ostatních nástrojů a zpřístupňuje uživatelům možnost, jak si mohou svépomocí upravit a rozšířit chování a možnosti Blenderu. Některé skripty se dokonce postupně přes možnosti použití jako Addons dostanou nakonec až tak daleko, že jsou vývojáři Blenderu zabudováni do oficiální verze.

Pro tvorbu základních skriptů slouží v blenderu nastavení pro skriptování (rozložení s názvem Scripting), které obsahuje jak textové okno, tak konzoli s výstupem. Oproti předcházející verzi Blenderu (2.4) je v nové verzi použit Python 3.X (aktuálně 3.2) [2].

Pro začátek použijeme jednoduchý skript pro vytvoření mesh objektu cube.

```
import bpy

bpy.ops.mesh.primitive_cube_add(
    view_align=False,
    enter_editmode=False,
    location=(10, 0, 0),
    rotation=(0, 0, 0),
    layers=(True, False, False, False,
            False, False, False, False,
            False, False, False, False,
            False, False, False, False))
```

Zdrojový kód obsahuje import knihovny bpy (Blender/Python knihovna) a následně je volán příkaz pro vytvoření objektu cube na pozici [10,0,0] do první vrstvy. Krychle zůstane v editačním módu a neprovede se na ní žádná rotace. V případě potřeby můžeme přes stránky dokumentace najít nápovědu k tomuto příkazu (obdobně k jakémukoliv dalšímu).

Blender 2.62.0 - API documentation » Operators (bpy.ops) » previous | next | modules | index

Previous topic
Mball Operators

Next topic
Nla Operators

Quick search

Enter search terms or a module, class or function name.

Hide Search Matches

bpy.ops.mesh.primitive_cube_add(*view_align=False, enter_editmode=False, location=(0.0, 0.0, 0.0), rotation=(0.0, 0.0, 0.0), layers=(False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False, False)*)

Construct a cube mesh

Parameters:

- view_align** (*boolean, (optional)*) – Align to View, Align the new object to the view
- enter_editmode** (*boolean, (optional)*) – Enter Editmode, Enter editmode when adding this object
- location** (*float array of 3 items in [-inf, inf], (optional)*) – Location, Location for the newly added object
- rotation** (*float array of 3 items in [-inf, inf], (optional)*) – Rotation, Rotation for the newly added object
- layers** (*boolean array of 20 items, (optional)*) – Layer

Obr. 194. Vyhledání nápovědy k příkazu primitive_cube_add

V pravém horním rohu je také možnost přepnout se na index všech příkazů seřazených podle abecedy. Objekty se obecně mohou nacházet v některém svém módu, kde v případě naší krychle přichází v úvahu oba nejpoužívanější módy a to objektový nebo editační (v 3D okně přepínáme pomocí klávesy TAB). Pokud tedy budeme chtít měnit topologii tělesa a pracovat s vrcholy, hranami a stěnami musíme být přepnutí v editačním módu. Pokud budeme chtít měnit obecné vlastnosti zvoleného modelu, musíme být v objektovém módu.

```
ob = bpy.context.active_object # get the active object
print("Name:", ob.name) # print its name
print("Location:", ob.location) # print its location
ob.location = [1,1,1] # set it to a new location
print("Mode:",bpy.context.mode)
if (bpy.context.mode!='OBJECT'):
    bpy.ops.object.mode_set(mode='OBJECT')
bpy.context.active_object.data.vertices[0].co.x+=1
```

V tomto případě skript nejdříve přiřadí do proměnné ob aktivní objekt (vybraný objekt ve 3D okně) a následně vypíše do konzole název vybraného objektu a jeho pozici (v případě reálného programu bychom museli kontrolovat, zda je nějaký objekt vybraný, jinak by nastala chyba a program by zobrazil chybové hlášení). Dále změníme pozici objektu na nové souřadnice [1,1,1].

Dále vypíše program typ módu, ve kterém se vybraný objekt nachází (editační, objektový nebo další Sculpt mode apod.). Jestliže není zapnut v objektovém módu, přepne objekt do tohoto módu a upraví souřadnici X prvního vrcholu vybraného objektu tak, že jej posune o jedna. Pro změnu topologie musí být těleso v objektovém módu. Pokud by bylo těleso v editačním módu, nastala by chyba. Obdobným způsobem by se daly upravovat, měnit a nastavovat v Blenderu všechny objekty, materiály, vlastnosti apod.

Pomocí Pythonu můžeme také ovlivňovat jednotlivé nabídky, menu a rozložení oken. Následující příklad demonstruje tyto možnosti.

```
import bpy
class OBJECT_PT_hello(bpy.types.Panel):
    bl_label = "Hello World Panel"
```

```

bl_space_type = "PROPERTIES"
bl_region_type = "WINDOW"
bl_context = "object"

def draw(self, context):
    layout = self.layout

    obj = context.object
    row = layout.row()
    row.label(text="Hello world!", icon='WORLD_DATA')
    row = layout.row()
    row.label(text="Active object is: " + obj.name)
    row = layout.row()
    row.prop(obj, "name")

bpy.utils.register_class(OBJECT_PT_hello)
#bpy.utils.unregister_class(OBJECT_PT_hello)

```

Tento skript vytvoří novou nabídku v panelu Properties v záložce Object a v případě vybrání libovolného objektu v 3D okně bude vypisovat jeho název.



Obr. 195. Skriptem upravená nabídka v okně properties

Při delším vytváření skriptů samozřejmě zjistíme, že spouštění skriptů a jejich otevírání je velmi nepraktické, existuje však možnost vytváření doplňkových aplikací (Addons), které umožňují v případě, že skript bude mít správný formát a strukturu, import skriptu do Blenderu a jeho následné používání.

14.2. Použití doplňku (Addons)



Čas ke studiu: 2 hodiny

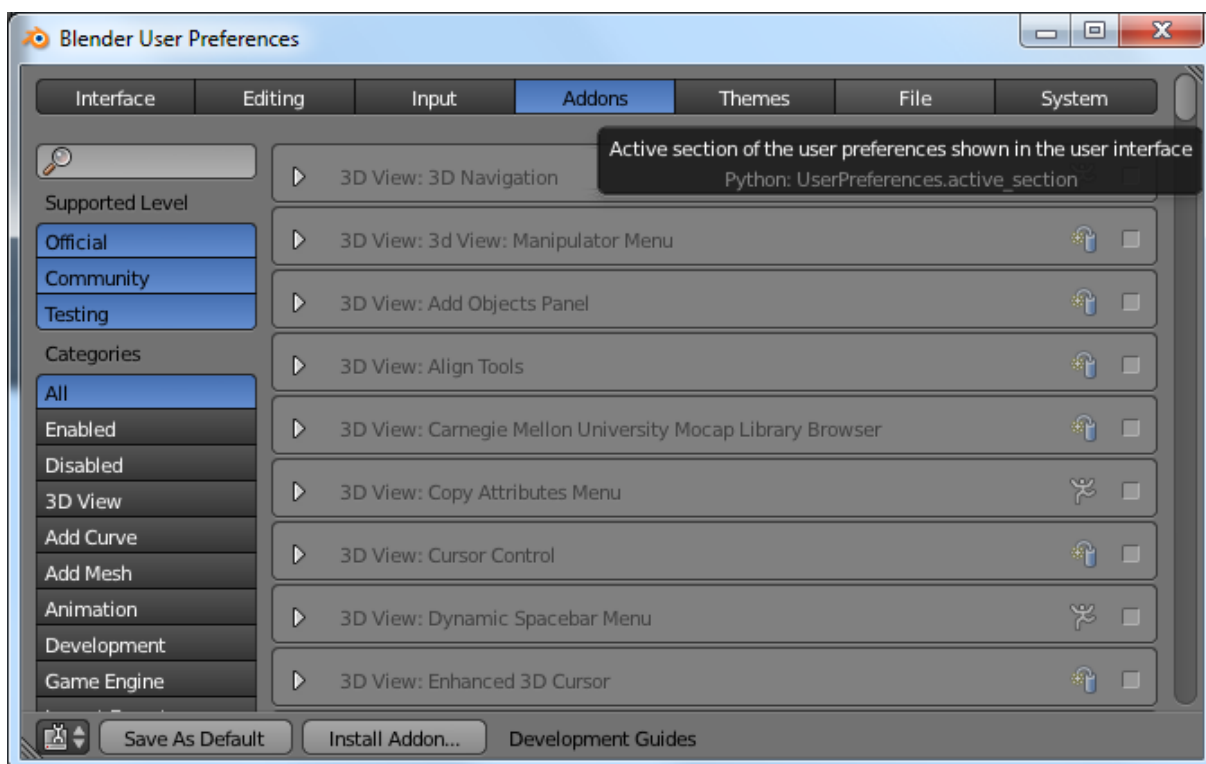


Cíl: Velmi silnou součástí Blenderu je možnost si pomocí různých doplňků (Addons) změnit libovolně chování a vlastnosti Blenderu. V této podkapitole se zaměříme na některé velmi zajímavé doplňky.



VÝKLAD

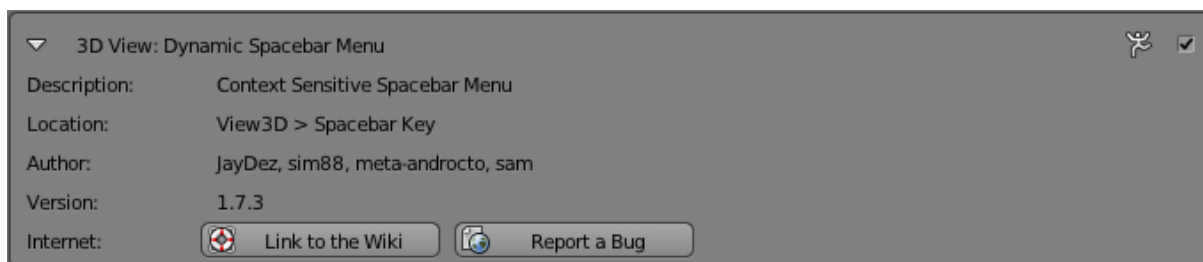
Volby jednotlivých doplňků si uživatel může nastavit přes hlavní menu v nabídce User Preferences, (CTRL+ALT+U). Po volbě nastavení můžeme přejít na záložku Addons, kde máme k dispozici jednotlivé doplňky (viz. obrázek).



Obr. 196. Záložka Addons v nabídce User Preferences

Nyní můžeme zapínat a vypínat jednotlivé doplňkové aplikace. Pokud si přejeme nechat nastavení vybraných aplikací zapnuto pořád, stačí kliknout na tlačítko uložit jako defaultní (Save As Default). Uloží se nejen nastavení, ale i aktuální rozložení plochy apod. V případě potřeby se však vždy můžeme vrátit k základnímu nastavení, přes menu File a načíst tovární nastavení (Load Factory Settings).

Každý doplněk lze otevřít a budeme mít k dispozici základní informace, včetně informací o umístění, autorovi, odkazech na web a možnost zaslání chyb.



Obr. 197. Otevřené okno pro výběr doplňků Zložka Addons v nabídce User Preferences

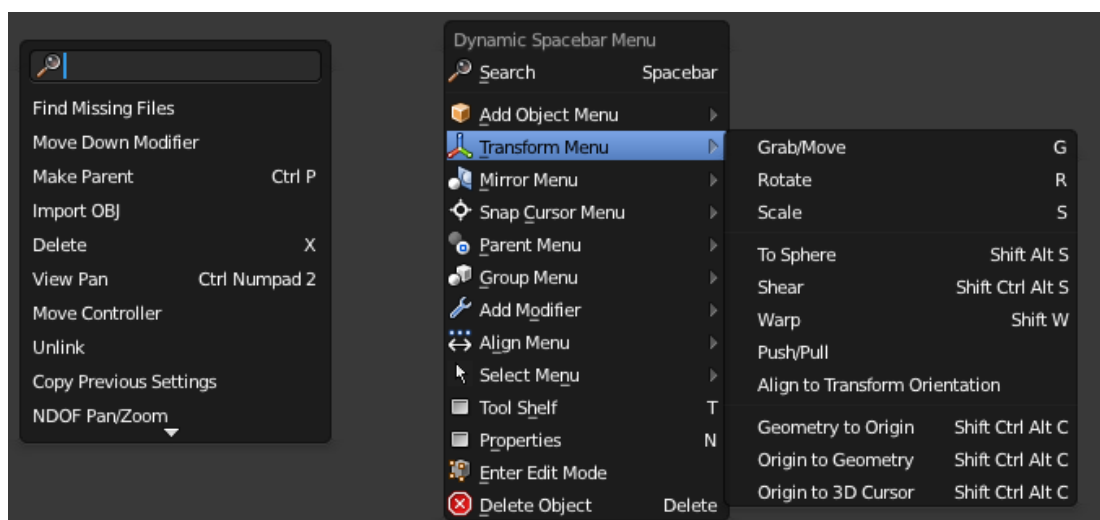
Popisovat všechny Addons není cílem tohoto textu, podíváme se však na několik základních, které jsou v aktuální verzi k dispozici.

14.3. Dynamic Spacebar Menu

Jeden z velmi zajímavých Addons je dynamické menu vyvolané mezerníkem. Toto menu bylo součástí předcházejících vývojových verzí a umožňovalo uživateli během práce při stisknutí mezerníku otevřít dynamické menu. Které měnilo svůj obsah podle toho, v jakém stavu aktuálně uživatel byl (objektový mód, editační mód apod.). Je pravdou, že nově přepracované GUI oproti minulé verzi (2.4) je mnohem příjemnější a také přehlednější. Dynamické menu je však aktuálně vypnuto a lze jej zapnout pouze pomocí Addons.

Na následujícím obrázku je vidět menu vyvolané pomocí stisknutí mezerníku a je zde vidět rozdíl v zobrazení nabídek, kde na pravé straně je zapnuto dynamické menu a jsou zde jednotlivé podmenu jako přidání objektu, transformační menu apod. V případě profesionálních uživatelů se však předpokládá, že budou nejčastěji využívat klávesové zkratky. Je totiž mnohem rychlejší používat klávesové zkratky, než příkazy vyhledávat v jednotlivých menu.

Příkladem může být kupříkladu rotace kolem některé souřadnicové osy, kdy stačí stisknout klávesu R a následně klávesu X, Y nebo Z, čímž řekneme, kolem které osy si přejeme rotaci provést. Volba pomocí klávesových zkratk je zde mnohem rychlejší a praktičtější. Na druhou stranu pro začínající uživatele je zapamatování všech zkratk v začátcích nemožné, proto mohou využívat toto menu, pro urychlení práce ve 3D okně.

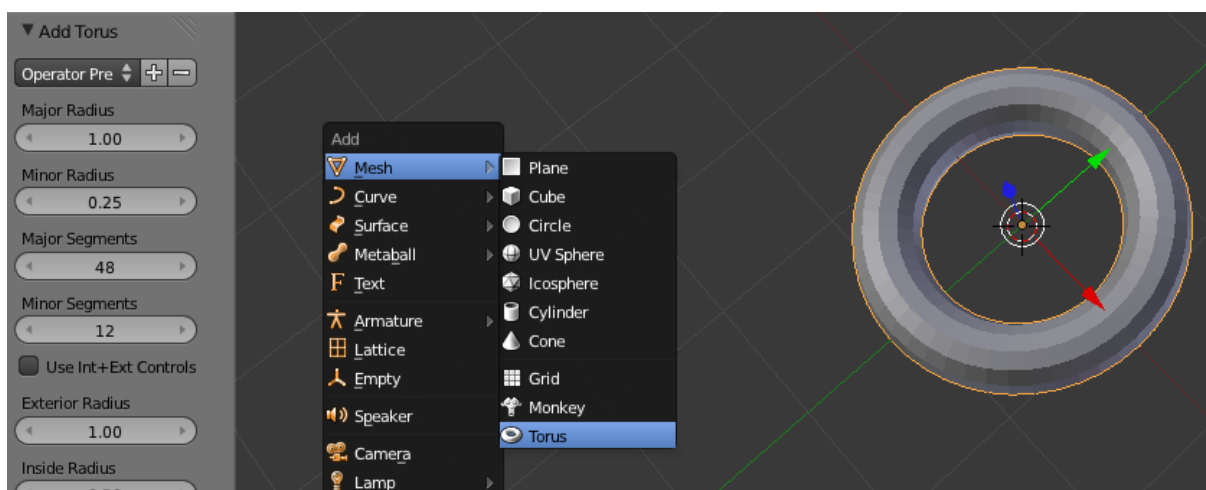


Obr. 198. Srovnání normálního menu a dynamického menu

Na oficiálních stránkách blenderu je možné mimo jiné stáhnout různé pomocné obrázky a dokumenty, které napomáhají s popisem a orientací mezi klávesovými zkratkami.

14.4. Torus Knots

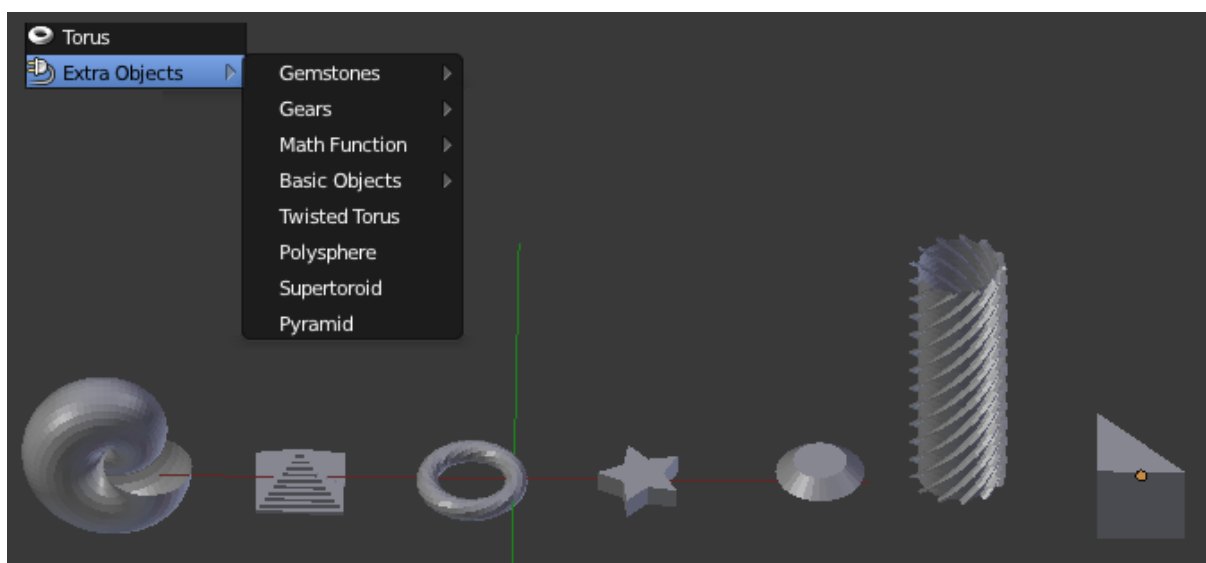
Tento doplněk umožňuje rozšířit dostupné objekty o tvorbu dalšího, kterým je torus. Po zapnutí tohoto doplňku se jednoduše rozšíří nabídka dostupných mesh objektů a my budeme mít k dispozici zvolit si jako objekt torus. Po jeho vložení se nám upraví nabídka Tool, ve které nyní nalezneme další nastavení, jako jsou nastavení průměru, počtů segmentů v obou směrech apod.



Obr. 199. Vložení Torusu a nabídka pro jeho nastavení

14.5. Extra Objects

Dalším rozšířením předcházejícího doplňku je Addons Extra Objects vytvářený více autory. Tento doplněk rozšíří nabídku o další primitivní tělesa jako je hvězda, diamant, pyramidu apod.

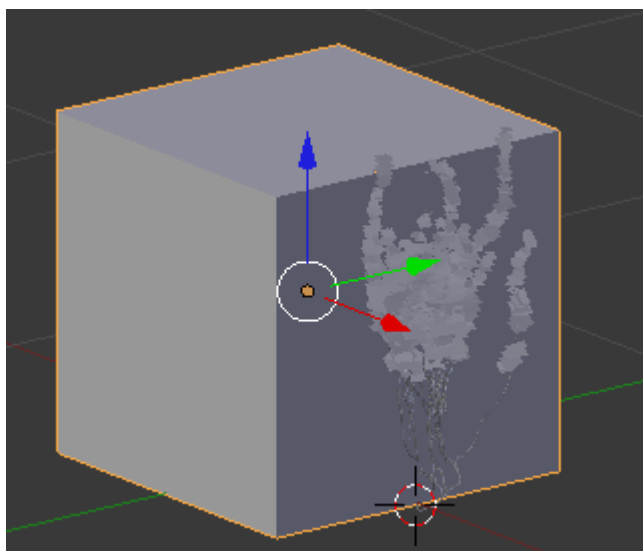


Obr. 200. Vkládání dalších primitiv do scény

14.6. IvyGen - Ivy generátor

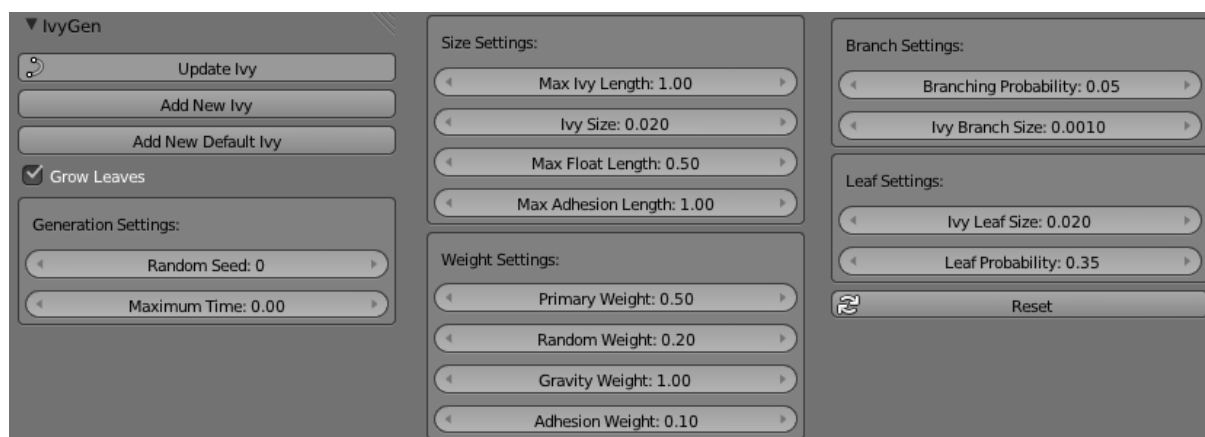
Dalším velmi zajímavým doplňkem je Ivy generátor [1]. Vývoj Ivy generátoru začal jako Addons pro Blender, dnes je však nejen jeho součástí, ale existuje i samotná aplikace, umožňující běh programu bez nutnosti Blenderu. Ivy generátor je velmi zdařilý a rozšířený nástroj, umožňující generovat rostliny a simulovat jejich popínavý růst na různých objektech.

Použití generátoru je vcelku jednoduché, do scény kde chceme přidat rostlinu, vložíme na počáteční místo 3D kurzor a jako nový objekt vložíme v nabídce křivek (Curve) volbu Add Ivy to Mesh. Tím se vygeneruje základní rostlina, která se skládá z listů a stonku.



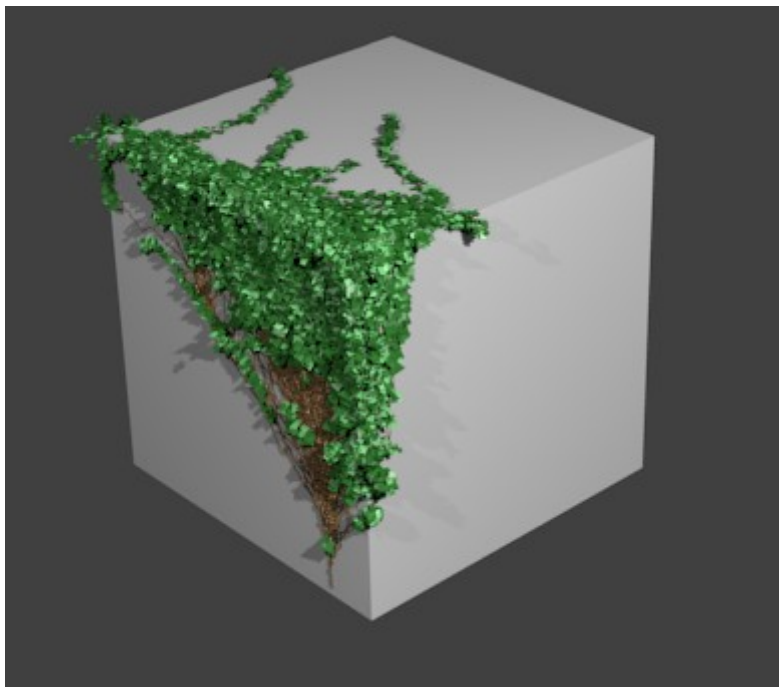
Obr. 201. Základní rostlina při vygenerování Ivy generátorem

K dispozici budeme mít na panelu Tool další podrobné nastavení, které nám bude umožňovat libovolně měnit vlastnosti generované rostliny



Obr. 202. Ovládací menu pro Ivy generátor

Na tomto nastavení můžeme měnit vše od délky a velikosti vygenerované rostliny, vlastnosti týkající se listů a stonků, fyzikální vlastnosti apod. Výsledná rostlina může po přiřazení základních materiálu vypadat jako na následujícím obrázku.

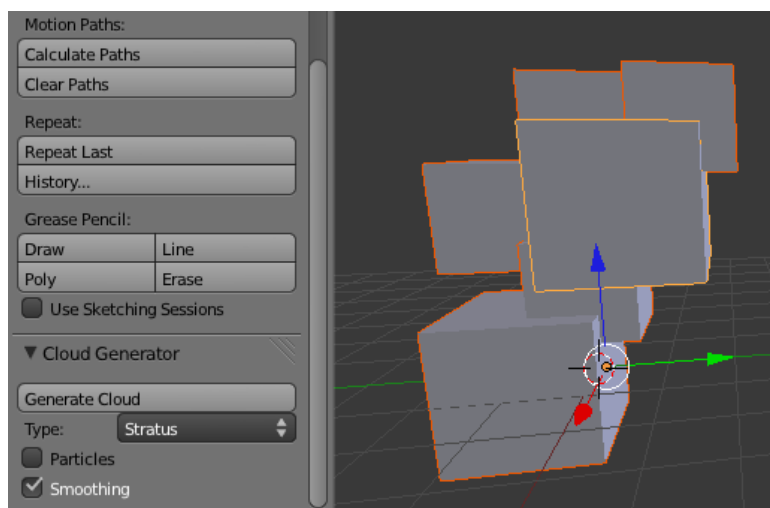


Obr. 203. Ukázka vygenerované rostliny

Tělesem, které bude rostlina obrůstat nemusí být pouze krychle, ale může se jednat o libovolné těleso (libovolný model). Na stránkách Ivy generátoru existuje velké množství profesionálních ukázek, které demonstrují, co všechno je možné pomoci tohoto generátoru udělat.

14.7. Cloud Generator

Dalším velmi zajímavým doplňkem je generátor mraků. Cloud Generator umožňuje vytvořit velmi rychlým způsobem velmi hezky vypadající mraky. Základní princip spočívá v tom, že vytvoříme skupinu objektů, například tak, že zduplikujeme základní krychli, upravíme jejich velikosti a polohu. Vybereme všechny upravené krychle za pomoci stisknutého tlačítka Shift a použijeme generování mraků (příkaz v nabídce Tool).



Obr. 204. Objekty určené pro generování mraků

Výsledné mraky pak mohou vypadat jako na následujícím obrázku.



Obr. 205. Vygenerované mraky pomocí Cloud Generátoru

Výhodou je možnost vytvoření pohyblivých mraků pomocí animace, kdy můžeme jednotlivé objekty, ze kterých se generují mraky samostatně animovat.

K dispozici máme celou řadu dalších doplňků, které nám umožňují importovat a exportovat celou řadu dalších formátů, můžeme vytvářet z game engineu samo spustitelné soubory apod. Další doplňky můžeme najít například na internetu a rozšířit jimi stávající vlastnosti Blenderu.



Úlohy k řešení

Vymodelujte scénu obsahující strom s korunou a listím a na této scéně demonstруйте možnosti Ivy generátoru tím, že strom a okolí necháte „porůst“ rostlinou

15. RENDEROVÁNÍ

Tato kapitola se zabývá popisem možnosti výsledného renderování scény a to z pohledu interního renderu a nově vyvíjeného renderovacího engine Cycles. V závěru kapitoly jsou zmíněny i další možnosti externích renderovacích nástrojů.

15.1. Interní renderovací engine



Čas ke studiu: 2 hodiny

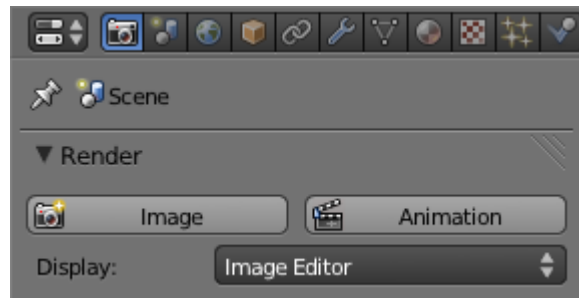


Cíl: Tato kapitola se zabývá popisem možnosti výsledného renderování scény a to z pohledu interního renderu, který je součástí Blenderu a jedná se o primární renderovací nástroj.



VÝKLAD

Při rentování výsledné scény můžeme použít interní renderovací nástroj (Blender Render), který se nabízí jako základní nástroj pro zobrazení výsledné scény. Základní nastavení nalezneme na záložce Render, která umožňuje ovlivnit vlastnosti a kvalitu výsledku renderování scény.



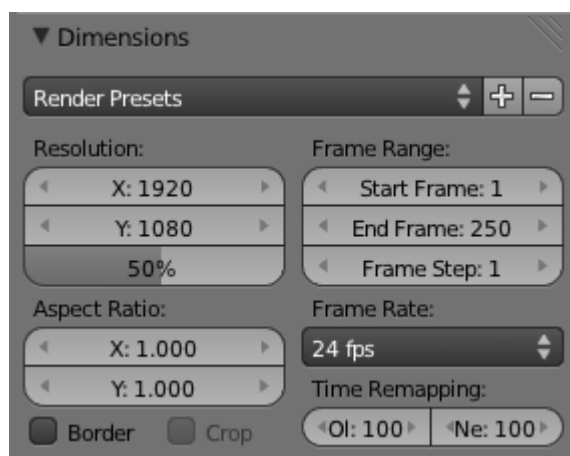
Obr. 206. Základní nastavení záložky Render

Na první záložce s názvem Render můžeme nastavit možnost renderování aktuálního snímku (F12) nebo rederování všech snímku výsledné animace (CTRL+F12). Mezi základní nastavení výsledku renderování jistě patří velikost rozlišení obrázku nebo videa. Toto nastavení lze nalézt na záložce Render v části Dimensions.

Výsledné rozlišení nastavíme pomocí rozlišení ve směru osy X a Y. Jako defaultní nastavení zde najdeme rozlišení 1920x1080 obrazových bodů (pixelů), což odpovídá televiznímu rozlišení FULL HD neboli 1080p. V případě videa zde ještě zmíníme druhé velmi používané rozlišení, kterým je 1280x720 pixelů označováno také jako 720p (720 řádků). Mimo několik předdefinovaných nastavení si můžeme samozřejmě ve výsledku nastavit libovolné vlastní rozlišení.

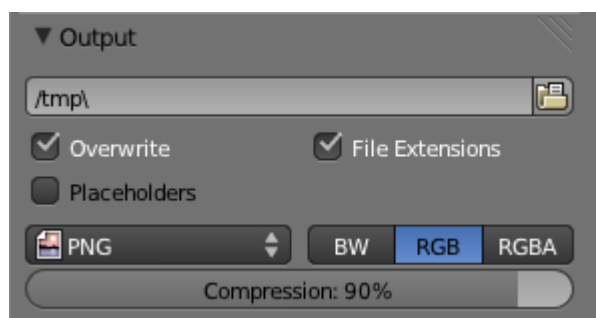
Mimo nastavení vlastního rozlišení můžeme výslednou velikost ovlivnit procentuálním nastavením výsledné velikosti. Bude-li jako v našem případě posuvník nastaven na 50 procent, bude výsledné video nebo obrázek renderován pouze v poloviční velikosti. Tohoto nastavení využijeme

nejčastěji v případě potřeby renderování náhledu, kdy nám nevádí vyrenderovat výsledek s menším rozlišením avšak rychleji.



Obr. 207. Zobrazení nastavení dimenze

Mezi další nastavení této záložky patří v případě videa počáteční a koncový snímek (Start a End Frame) a také krok snímku. Součástí je také nastavení počtu snímku za vteřinu tedy Frame Rate, kde jako defaultní nastavení bude 24 fps. Všechny tyto nastavení ovlivní délku výsledného videa.

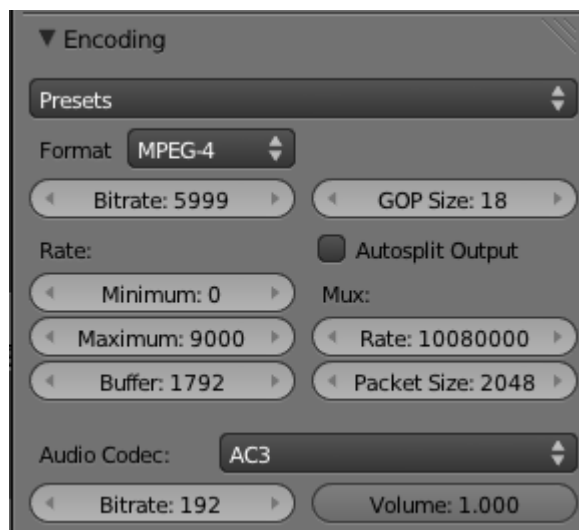


Obr. 208. Nastavení záložky Output

Velmi důležitou částí záložky Render je okno pro nastavení výsledku renderování Output. Zde můžeme nastavit adresář pro uložení výsledného videa nebo obrázku. Dále zde najdeme typ formátu, který chceme pro výsledné renderování použít. Defaultně zde najdeme nastaven formát obrázku PNG s nastavenou kompresí na 90 procent. Pokud bychom nyní vyrenderovali výsledné video, budeme mít v nastaveném uložišti pro každý snímek obrazovky jeden obrázek ve formátu PNG.

Můžeme zde změnit výsledný formát z PNG na další formáty a to jak obrazové jako JPG, BMP, Targa apod. tak i video formáty AVI, XVID, MPEG apod. Součástí nastavení videa, kdy v tomto nastavení nastavíme pouze výsledný kontejner je následně nastavení obrazového a zvukového kodeku na záložce Encoding.

Uveďme příklad nastavení, kdy použijeme datový formát Ogg Theora a následně nastavíme pro video formát MPEG-4 což je dnes jeden z nejpoužívanějších kodeků z hlediska kvality a komprese. Pro zvuk můžeme zvolit kodek AC3 a nastavit výslednou kvalitu pomocí nastavení Bitrate a hlasitost pomocí Volume.



Obr. 209. Nastavení záložky Output

Ačkoli se může na první pohled zdát, že v případě potřeby výsledného videa, je renderování jednotlivých snímků do obrázku jako nesmyslné, opak je pravdou. Velmi často se výsledné video a jeho jednotlivé snímky renderují do výsledných jednotlivých snímků a až finálně se jednotlivé snímky skládají do výsledného videa například pomocí Blenderu a jeho Video Sequence Editoru. Tato varianta má totiž jednu velkou výhodu a tou je v případě nějaké chyby na snímcích nebo při spadnutí renderování před koncem, možnost nechat přerenderovat pouze určitou konkrétní část na místo renderování celého videa. To je zajisté velkou výhodou zejména při renderování rozsáhlejších scén, kde renderovací časy jednotlivých snímků nejsou již v rádech vteřin ale v rádech minut až hodin. Zde je již rozdíl jestli renderujeme třeba 200 chybějících popřípadě špatných snímků nebo celé výsledné video.

Součástí interního renderu jsou určitá omezení jako například to, že objekty nejsou zdrojem světla v pravém slova smyslu a proto existují náhradní techniky, které se snaží tato omezení alespoň určitým způsobem korigovat. Mezi tyto techniky patří Ambient Occlusion, Environment Lighting, Indirect Lighting apod. Bohužel všechny tyto techniky nejsou v některých případech dostačující a i z těchto důvodů vzniká nový renderovací engin nesoucí název Cycles.

15.2. Cycles render engine



Čas ke studiu: 5 hodin



Cíl: Cílem této kapitoly je popsat základy nově vyvíjeného renderovacího enginu s názvem Cycles. Po přečtení budou studenti umět nastavit základní vlastnosti a vyrenderovat výslednou scénu pomocí tohoto enginu.

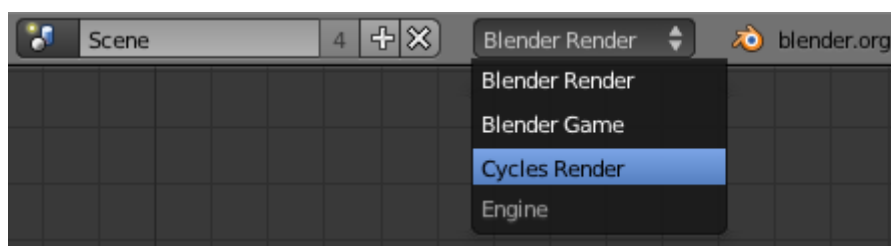


VÝKLAD

S příchodem nové verze Blenderu začal také vznikat nový renderovací engin, který nese název Cycles. Hned na začátku je nutné zdůraznit, že se aktuálně jedná o vývojovou verzi, která ještě

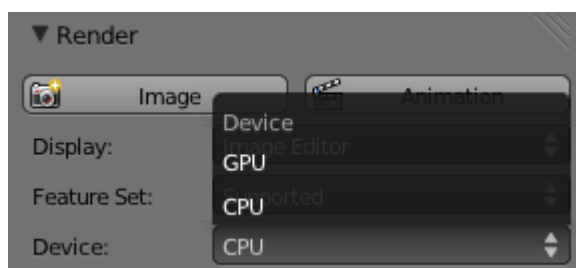
zdaleka nepodporuje všechny zabudované věci jako v případě dříve popsaného interního Renderu. Jako příklad uveďme, že zatím neumí třeba renderovat částice apod. Na druhou stranu je to již nyní velmi zajímavá varianta pro finální renderování.

Tento engin má oproti stávajícímu velké výhody a to zejména v tom, že každý objekt se může chovat jako zdroj světla, což bylo velkým omezením stávajícího renderovacího enginu a dále se počítá v případě používání cycles s využitím vysokého výpočetního výkonu grafických karet. To znamená, že v případě volby Cycles můžeme nastavit, zda se o renderování bude starat CPU nebo GPU grafické karty. Cycles přináší další výhody, například postupné dopočítávání, které dovoluje již na začátku vidět základní náhled a v případě viditelné chyby není nutné celou scénu renderovat. Nastavení renderování pomocí Cycles zvolíme v hlavním menu, kde je Interní Render, Game Engine apod.



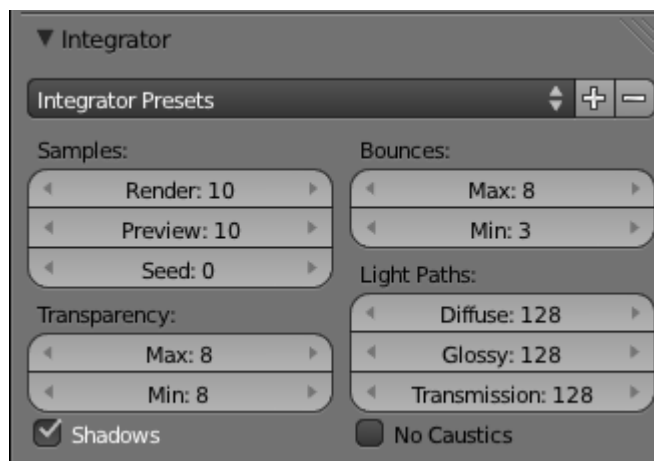
Obr. 210. Nastavení Cycles Renderu

Po zvolení renderovacího enginu Cycles se nám změní některé volby v nabídce Render. Jednou ze zásadních změn je volba Render a možnost nastavení CPU nebo GPU. Můžeme tedy výpočty dělat na procesoru počítače nebo na grafickém procesoru příslušné grafické karty. Zde je nutné podotknout, že Cycles je určen primárně pro technologii CUDA na kartách Nvidia a to minimálně verze GTX 2xx (shader model 1.3). Doporučeny jsou však karty GTX 4xx nebo GTX 5xx (shader model 2.x). Pro grafické čipy AMD se počítá s podporou OpenCL. Na oficiálních stránkách uvádějí, že lze Cycles rozjet v experimentálním módu i na starších grafických kartách, jejichž rychlost však může být pomalejší než na procesoru.



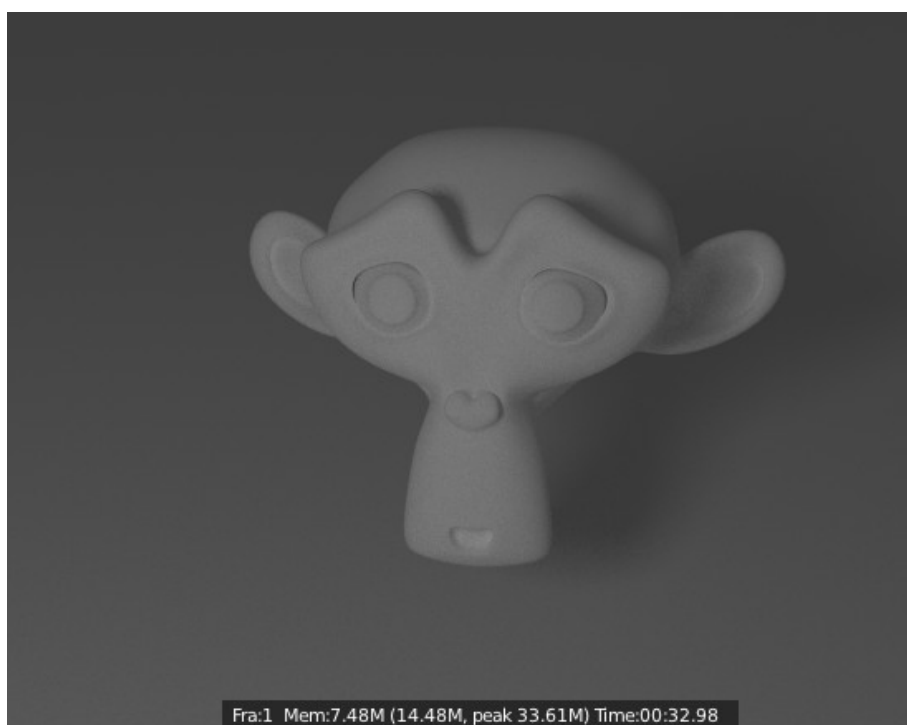
Obr. 211. Volba nastavení mezi renderování na CPU nebo GPU

Mimo to, že se o výsledné renderování bude starat nový renderovací engine Cycles máme i další volbu v nabídce pro vykreslování scény v 3D okně s názvem Rendered. Tato volba v podstatě umožňuje „realtime“ renderování výsledné scény obvykle pouze s náhledovým nastavením. Defaultně bývá nastaveno pro náhled (preview) na záložce Render-Integrator deset cyklů.



Obr. 212. Nastavení počtu cyklů pro finální i náhledový render

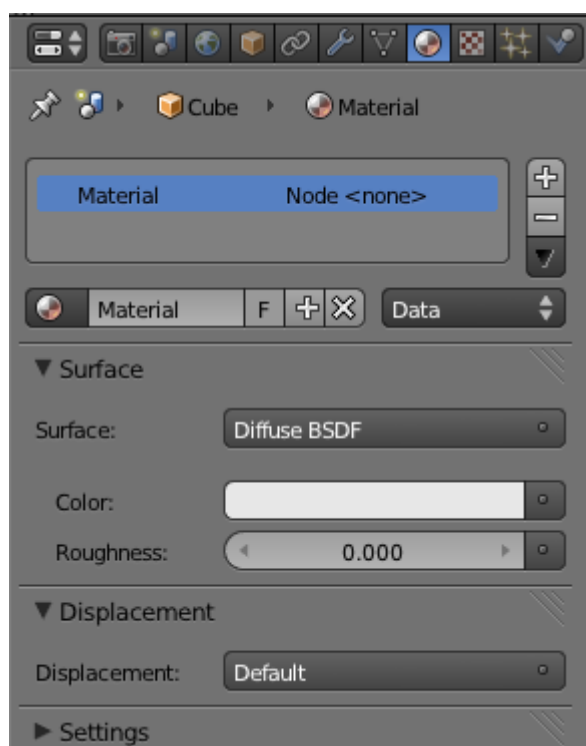
Počet cyklů bude ovlivňovat kvalitu výsledné vyrenderované scény. Bude však také přímo úměrný výsledné délce renderování. Pro zajímavost je na následujícím obrázku jednoduchá scéna s opičkou Suzanne.



Obr. 213. Renderování scény pomocí Cycles (200 samples)

Celá scéna obsahuje po použití modifikátoru Subdivision Surface asi 2500 vrcholů a na procesoru (CPU) trvala pro 200 samples asi 2.17 sekund. Oproti tomu při použití GPU (NVIDIA GeForce GTX 280) byla doba renderování 32 sekund, což už je podstatný rozdíl. Při představě, že kupříkladu renderujeme minutové video bude necelý dvouminutový rozdíl násoben počtem 1500 snímku. Zde je již patrný podstatný časový rozdíl.

Největší změnu při použití Cycles určitě pocítíme, pokud začneme nastavovat materiál. Oproti nabídce materiálu u interního renderu obsahuje materiál v Cycles úplně jinou nabídku.



Obr. 214. Základní nastavení záložky Material u Cycles

Mezi základní nastavení materiálu patří zajisté volba Shaderu, k dispozici máme asi deset typů, které se liší svými vlastnostmi a chováním.

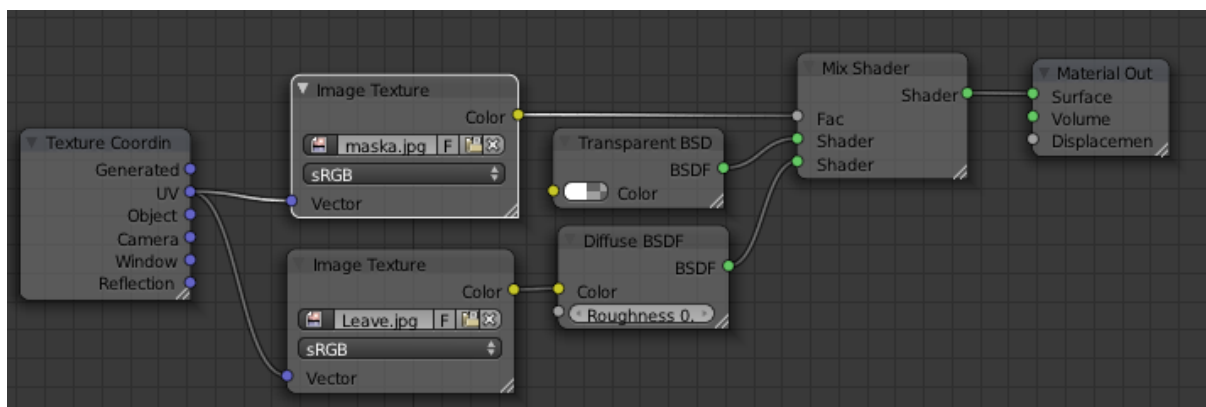
- Background – pro nastavování pozadí (World)
- Diffuse BSDF – nastavení základní barvy materiálu
- Glossy BSDF – odraz materiálu (zrcadlo)
- Glass BSDF – průhlednost materiálu s lomem paprsku (sklo)
- Translucent BSDF – podobnost s Glass, jen není přímo průhledný, ale umožňuje šíření světla tělesem.
- Transparent BSDF – průhledný materiál, bez lomu paprsků světla.
- Velvet BSDF – materiál pro simulaci materiálů látek (velvet - samet).
- Emission – vyzařování materiálu, těleso s tímto materiálem vyzařuje světlo.
- Holdout – materiál s nulovou Alpha průhledností v místě.
- Mix Shader – dovolí mixování dalších dvou shaderu
- Add Shader – obdoba Mix shader, ovšem bez možnosti určit si poměr míchání shaderů, použije se z obou 100%.

Jak je již asi patrné, při tvorbě složitějších materiálů lze používat uzly Mix Shader a Add Shader, pomocí kterých je možné kombinovat různé shadery a vytvářet tak komplikovanější materiály. Je však nutné počítat s tím, že některé shadery si mohou navzájem rušit svůj efekt. Například Emission a Transparent, kdy od určité hodnoty Strength u Emission dochází k tomu, že vyzařované paprsky mohou být „silnější“ než paprsky které mají tělesem projít, tím pádem je efekt Transparent shaderu vyrušen.

Mimo volby shaderu ještě nabídka obsahuje možnosti:

- Remove – odstraní vybraný uzel z materiálu a také z z Node editoru
- Disconnect – pouze odpojí vybraný uzel, který ale v Node Editoru zůstane

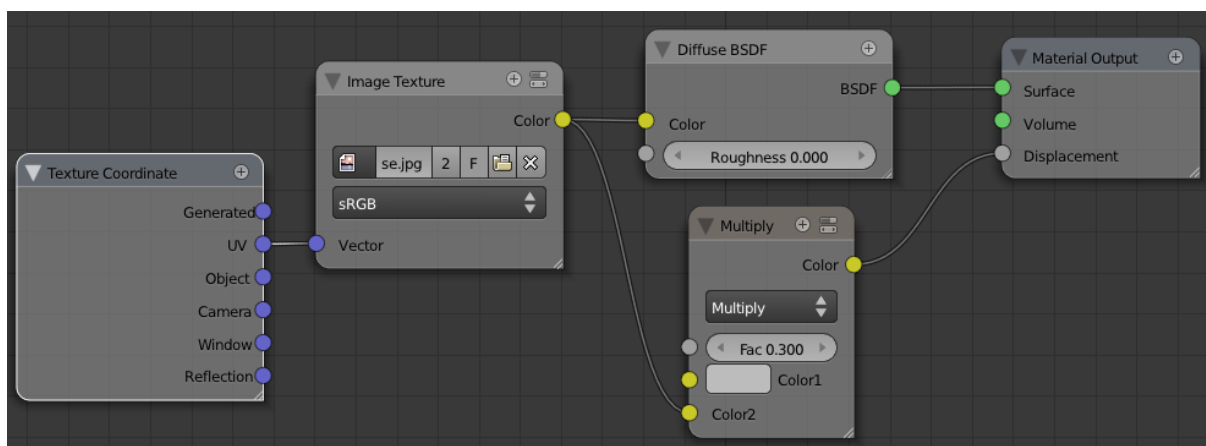
Je samozřejmé, že složitější materiály by se staly dost nepřehledné, proto lze použít pro skládání složitějších materiálů využít Node Editor, ve kterém lze materiál vidět. Příklad výsledného skládání je vidět na následujícím obrázku, který vytváří texturu listu s průhlednou částí (viz animace Materiály a textury v Cycles).



Obr. 215. Složitější mapování - list

Mezi další změny patří například Bump mapping (technika texturování, která vytváří iluzi nerovnosti povrchu bez změny jeho geometrie), kdy již nelze v nabídce nastavit přímo vliv textury, ale provádí se přes položku Displacement přímo u materiálu, nejedná se však o modifikátor Displacement, ale využívá difuzní texturu.

Na následujícím obrázku je ukázka Node Editoru pro zapojení uzlu při Bump-mappingu pomocí difuzní textury. Vzhledem k tomu že Cycles zatím nenabízí výchozí možnost přímo mapovat displacement přes texturu, je potřeba použít Multiply node. Hodnota Factor u tohoto uzlu určuje velikost, jak moc má být plocha hrbolatá.



Obr. 216. Node Editor pro Bump-mapping

Protože se v Cycles počítá s každým tělesem jako potencionálním zdrojem světla, budeme již při finálním ladění scény pracovat jako reálný fotograf ve svém ateliéru a můžeme do scény vkládat různá

tělesa a objekty, které budou odrážet světlo a pomáhat tak k realnějším nasvícení. Na následujícím obrázku je jednoduchá scéna vyrenderovaná v Cycles.



Obr. 217. Ukázka renderování scény pomocí Cycles

16. GAME ENGINE

Součástí Blenderu je i trošku odlišná i když vnitřní část, kterou je herní systém (Game Engine). Ten umožňuje vytvářet ve spojení s fyzikálním systémem různé aplikace, jako jsou například hry a to ve spojení s výhodami, které Blender přináší.

16.1. Interní renderovací engine



Čas ke studiu: 2 hodiny



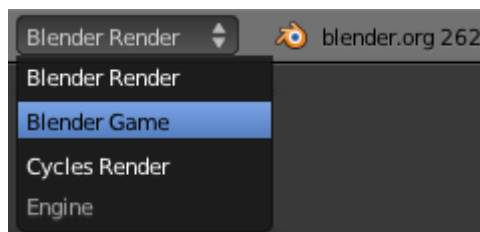
Cíl: Cílem této kapitoly je přinést čtenáři základní informace o game engine, jeho použití a vlastností.



VÝKLAD

Herní systém je nedílnou součástí Blenderu a jeho výhody a možnosti jsou patrné na některých projektech, mezi které patří například YoFrankie [3] nebo Color Cube [4]. Takovýchto her existuje celá řada a buď jsou postaveny celé v game engine nebo byl game engine použit při jejich vývoji.

Herní systém nastavíme podobně jako při volbě renderovacího engine Cycles v horním menu (Info panel).



Obr. 218. Spuštění herního systému

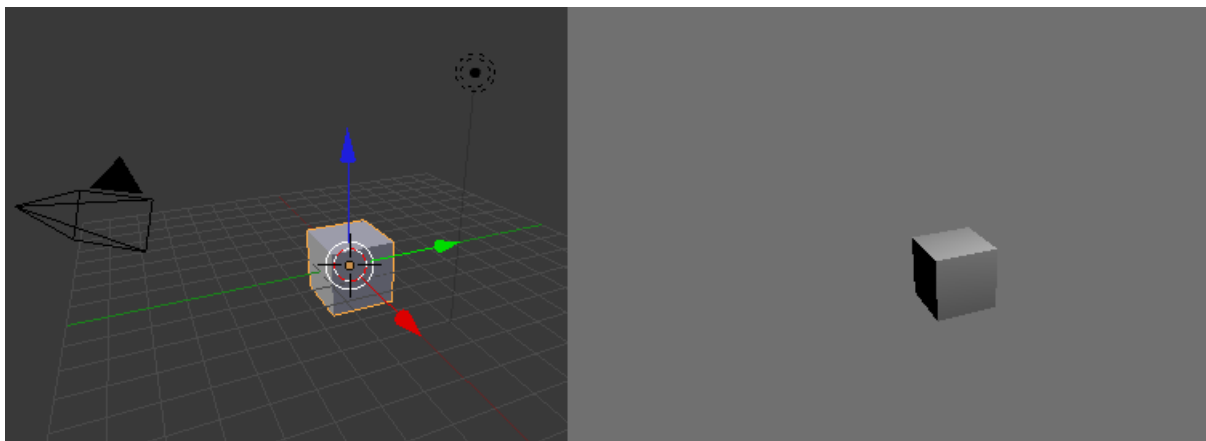
Spuštěním herního engine se změní některé nastavení na panelu Properties a v nabídce Render budeme mít možnosti spuštění game engine. Na výběr budeme mít buď Embedded verzi nebo Standalone verzi. Rozdíl je v tom, zda se spustí game engine uvnitř Blenderu nebo jako samostatná aplikace.



Obr. 219. Nabídka spuštění Game Engine

V obou případech musíme nastavit velikost rozlišení. Mimoto můžeme nastavit volby jako je vyhlazování a jeho kvalita, spuštění přes celou obrazovku apod. Klávesovou zkratkou (P) spustíme Game Engine.

Pokud nyní (s defaultní scénou) spustíme Game Engine, zobrazí se podle zvoleného nastavení ve 3D okně Game Engine. Jelikož jsme však nenastavili zatím žádnou akci do scény, nic se nebude dít a uvidíme krychli jakoby vyrenderovanou.

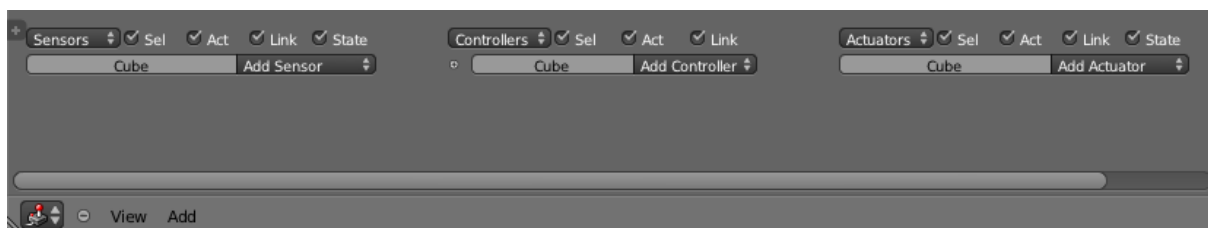


Obr. 220. 3D okno a jeho vzhled po spuštění Game Engine

Abychom mohli vidět nějakou změnu, musíme přiřadit nějakou akci například k zobrazované krychli. Akcí může být například ovládání pomocí klávesnice nebo na ní může působit fyzikální systém (ukážeme si v druhé části).

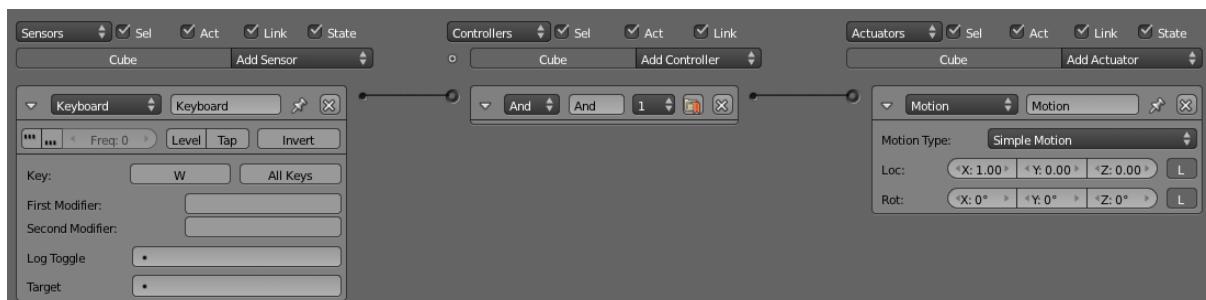
□ Ovládání pomocí Logic Editoru

První možností je nastavit ovládání (akce ve scéně) pomocí Logic Editoru. Tento editor umožňuje vytvářet ve scéně určité chování a to tak, že každému objektu může přiřadit senzory propojené s činností objektu.



Obr. 221. Ukázka panelu Logic Editor

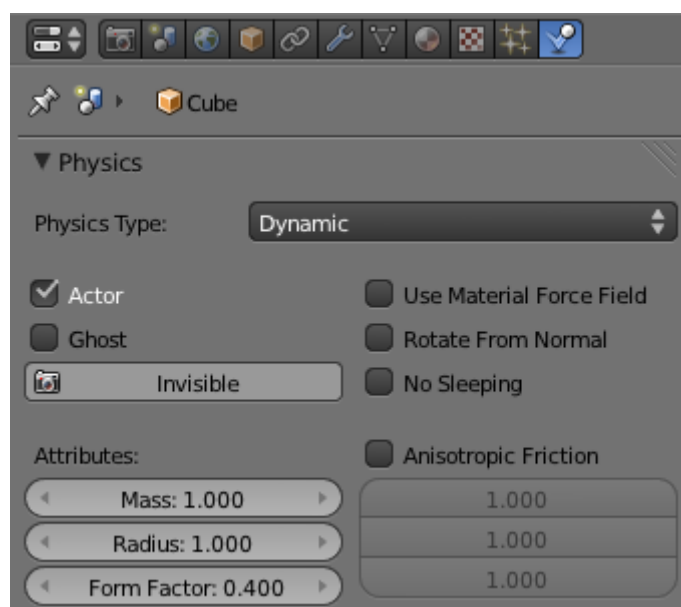
Můžeme tedy vytvořit senzor, kterým bude stisknutí některé klávesy a ten spojit s pohybem daného tělesa. Propojení se provádí přes kontrolér, který umožňuje nastavit kombinace mezi senzory a reakcemi na tyto senzory.



Obr. 222. Posun objektu ve směru osy X

Jakmile následně spustíme Game Engine a stiskneme nastavenou klávesu (v našem případě klávesu W) začne se kostka přesouvat ve směru osy X. Jakmile dosáhneme okraje obrazovky zmizne ze scény. Obdobně bychom mohli nastavit i zbývající směry a to jak v ose Y, tak i v ose Z. Pokud bychom však chtěli, aby se jednalo o objekt jako je třeba kostka nebo později míč, který navíc bude přitahován určitou přitažlivostí k zemi, budeme muset objektu nastavit určité chování pomocí fyzikálního enginu.

Nastavíme tedy plochu, po které se bude naše krychle pohybovat (stačí rovina Plane). Navíc ale musíme krychli nastavit, že se jedná o dynamické těleso, na které bude působit fyzikální engine.



Obr. 223. Nastavení fyzikálních vlastností krychle

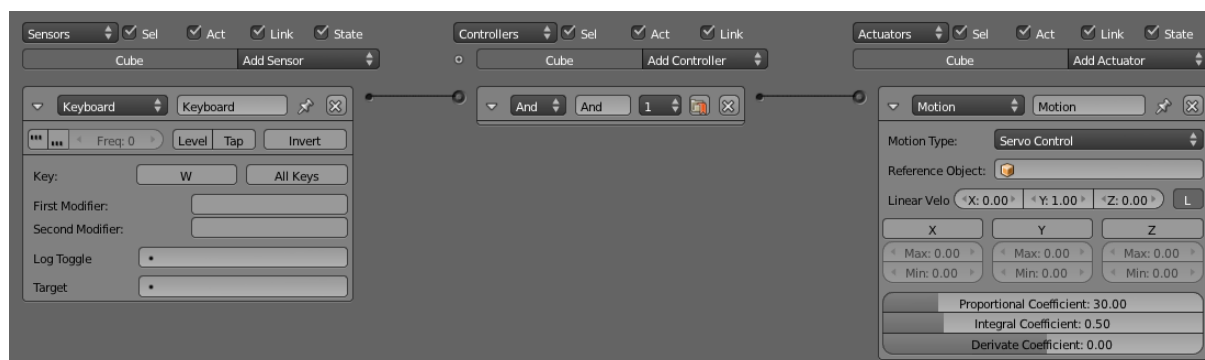
Nyní se naše krychle bude pohybovat při stisknutí klávesy po ploše, dokud se nedostane mimo tuto plochu, pak začne padat dolů, až opustí scénu.



Obr. 224. Krychle opustila plochu a padá dolů

Mimo statické a dynamické těleso můžeme vytvářet třeba bezkolizní tělesa, senzory apod. Ukážeme si ještě druhou variantu, kdy bude hlavním tělesem koule nikoli krychle. Pokud bychom ji nastavili, jako dynamické těleso bude se posouvat, ale nebude se kutálet. Pokud ji nastavíme jako Rigid Body, bude se kulička opravdu otáčet (koulet).

Mimo fyzikální typ je velmi důležité nastavení kolizní domény (Collision Bounds), které vlastně nastavuje, jaký obal tělesa bude reagovat na kolize. Můžeme zde najít základní primitiva jako je koule, krychle válec apod., ale máme k dispozici i konvexní obálku tělesa, nebo trojúhelníkovou síť. Pro plynulejší pohyb, kdy se těleso nepohybuje konstantní rychlostí, ale zrychluje a zpomaluje, nastavíme místo Simple Motion raději Servo Control (příklad je na následujícím obrázku).



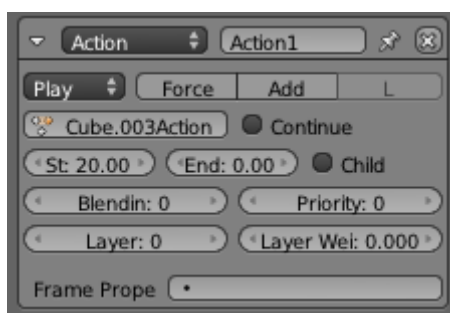
Obr. 225. Komplexní nastavení pro pohybující se objekt

Při nastavování pohybu je mimo síly v určitém směru ještě možnost nastavit, zda se jedná o lokální nebo globální systém (tlačítko s L vedle nastavení síly). Mezi další reakce na senzory patří například přehrání zvuku. Součástí nastavení je i možnost 3D zvuku.



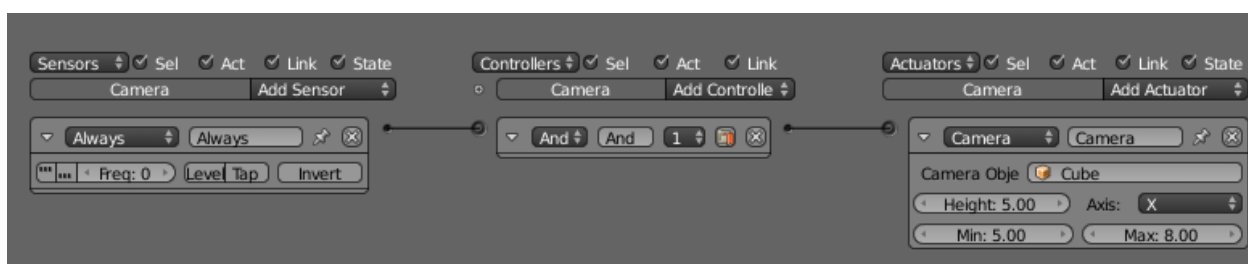
Obr. 226. Nastavení zvuku

Při pokročilejších aplikacích můžeme potřebovat i přehrávání animací, můžeme tedy vytvořit několik animací a následně přiřadit k nějakému senzoru přehrání animace nebo částí animace.



Obr. 227. Přiřazení animace

Vlastnosti lze pomocí game engineu ovlivňovat i u kamery, kde jedna ze základních akcí je sledování objektů (pohyb kamery při sledování hráčem pohybuujícího se objektu). Nastavení je na následujícím obrázku



Obr. 228. Nastavení kamery na sledování objektu

□ **Zaznamenání animace v Game Engineu**

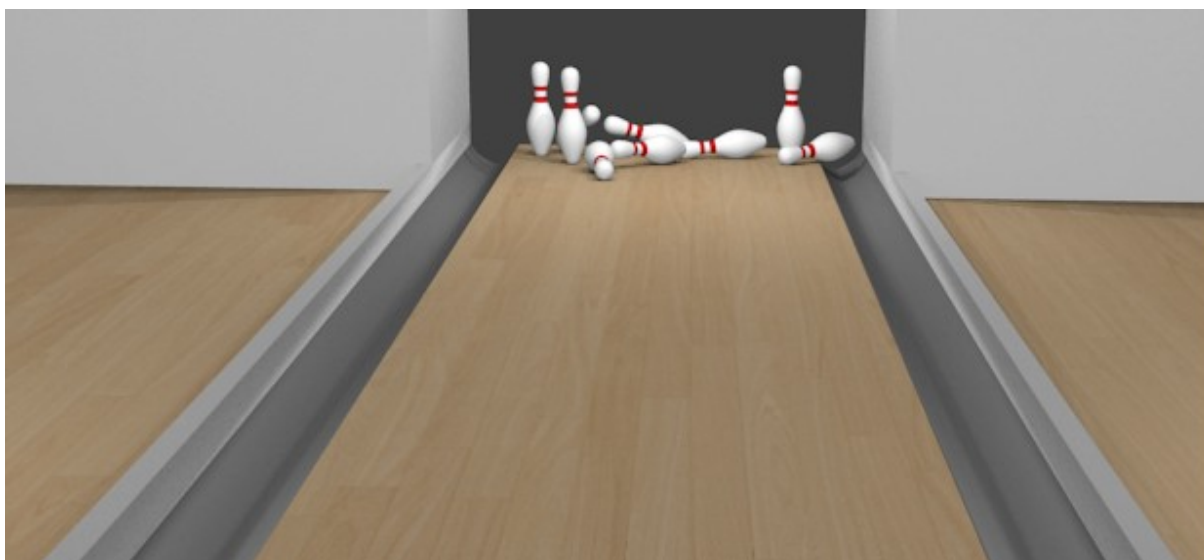
Game engine má svůj velký význam také při tvorbě animací. Pohyb, který jednotlivé objekty vykonají, ať už samostatně, nebo po určité reakci, můžeme zaznamenat pomocí volby Game - Record Animation. Tím se pohyb převede na křivky a uloží se. Představme si například animaci, při které bowlingová koule srazí kuželky.

Pokud bychom chtěli tuto animaci tvořit ručně, bylo by to velmi namáhavé. S využitím game engine a fyzikálního engine můžeme vytvořit kutálející se kouli, která v game engine shodí kuželky. Pokud tuto animaci zaznamenáme do křivek, na každém snímku časové osy se uloží pozice a rotace všech těles, můžeme výslednou animaci kdykoli přehrát a vyrenderovat.



Obr. 229. Pohyb koule před sražením kuželek v Game Engine

Po zaznamenání pohybu můžeme vyrenderovat libovolný snímek (popřípadě celou animaci). Kuželky se již budou chovat podle zaznamenaných křivek (budou padat).



Obr. 230. Pohyb koule před sražením kuželek v Game Engine

17. MATCH MOVING

Match moving je technologie umožňující za pomoci Blenderu generovat prvky (3D objekty a efekty) do reálného videa. Někdy bývá nazýván Camera Tracking, podle techniky použité pro detekci pohybu kamery ve scéně.



Čas ke studiu: 4 hodiny



Cíl: Během této kapitoly se čtenář seznámí se základním použitím Match moving a nejdůležitějšími položkami nastavení jednotlivých funkcí.



VÝKLAD

Match moving je technologie umožňující generovat prvky (3D objekty a efekty) do reálného videa. Někdy bývá nazýván Camera Tracking, podle techniky použité pro detekci pohybu kamery ve scéně. Celý proces lze rozdělit na dvě části

- 2D tracking – hledání vybraných bodů na jednotlivých snímcích tak, abychom stejné body identifikovali na jednotlivých snímcích a následně mohli použít jejich polohy. Body je možné identifikovat ručně (časově namáhavé, 1minuta videa je asi 1500 snímků) nebo se používají algoritmy pro rozpoznávání obrazu.
- 3D cracking/ camera solving – pomocí přiřazených bodů v jednotlivých snímcích jsme schopni na základě bipolární geometrie určit polohu kamery ve scéně a 3D souřadnice jednotlivých bodů.

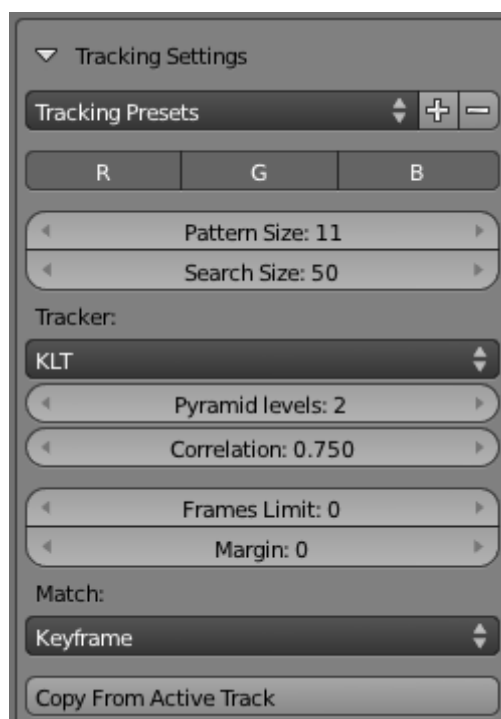
Výsledkem je zjištění pohybu kamery a 3D poloha jednotlivých bodů na všech snímcích. Můžeme tedy do scény vhodně zakomponovat 3D modely.

V případě Blenderu tedy nejdříve identifikujeme a přiřadíme na všech snímcích jednotlivé klíčové body (markers). Značka je tedy speciální bod na snímku, který trackovací algoritmus dokáže uzamknout přes několik snímků daného filmu (přiřadí k sobě odpovídající body). Každá značka reprezentuje vhodný bod na povrchu reálného objektu. Při praktickém použití se pro lepší detekci přidávají dobře rozpoznatelné značky (např. na místo kde bude dodělán 3D model), aby se ulehčila detekce.

Druhým krokem je výpočet pohybu reálné kamery (Calibration). Tímto výpočtem získáme ve scéně informaci o pohybu kamery, kterou následně použijeme ve scéně pro realistický vzhled. Pohyb kamery vypočteme pomocí inverzní projekce z 2D pohybu značek.

Načtení videa (Movie Clip Editor) otevřeme vlastní video nebo první snímek ze série snímků (pokud máme video převedeno na jednotlivé snímky). Podle potřeby nastavíme na záložce Render vlastnosti jako rozlišení počet snímků, Frame Rate apod.

Tracking – pomocí panelu Tools přidáváme značku na příslušný snímek (pro správnou detekci se volí body například na rozích objektů apod.) Střed značky by měl odpovídat co nejpřesněji hledanému bodu na povrchu objektu.

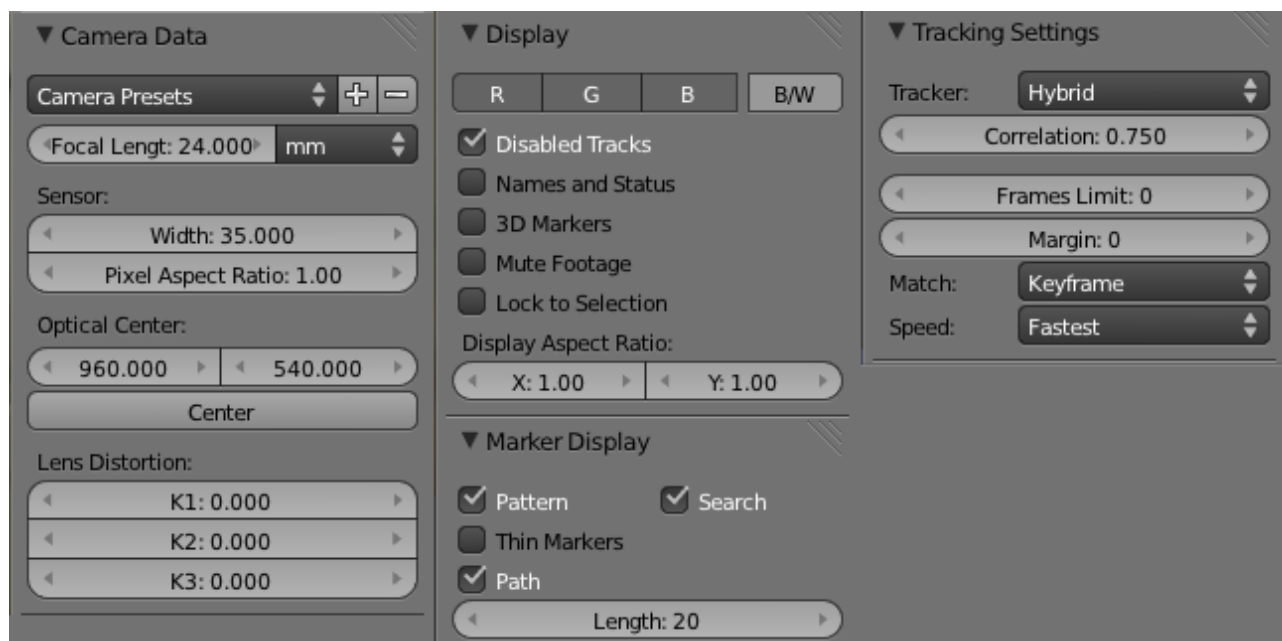


Obr. 231. Panel pro Tracking

U značek můžeme nastavit následující vlastnosti

- Pattern Size (Pattern Area) definuje velikost vzoru značky, kterou bude zvolený trackovací algoritmus porovnávat napříč sekvencí snímků
- Search Size (Search Area) udává velikost vyhledávací oblasti, ve které se bude vyhledávat následující vzor napříč sekvencí snímků
- Tracker umožňuje nastavit trackovací algoritmus
- SAD trackovací algoritmus, jenž je založený na rozdílu momentálního a následujícího snímku, prohledá vyhledávací oblast a nalezne oblast nejvíce odpovídající vzoru značky
- KLT trackovací algoritmus, jenž prohledává vyhledávací oblast a na základě pyramidového ohodnocení vybere odpovídající oblast
- Hybrid trackovací algoritmus, jenž spojuje vlastnosti předchozích
- Pyramid levels udává počet stupňů pyramidy (pouze pro tracker KLT)
- Correlation udává shodu mezi po sobě jdoucími vzory. Ty, u kterých je shoda menší, než hodnota Correlation, jsou brány jako úspěšně trackované.
- Frames Limit udává počet snímků, jež se budou trackovat po spuštění trackování
- Margin udává okraj snímku, při jehož dosažení se vypne trackování
- Match udává snímek se základem vzorové oblasti pro srovnání s trackovaným snímkem
- Keyframe jako vzorový snímek bude brán klíčový snímek
- Previous Frame jako vzorový snímek bude brán předchozí snímek

Před spuštěním si nastavíme, co se má zobrazovat



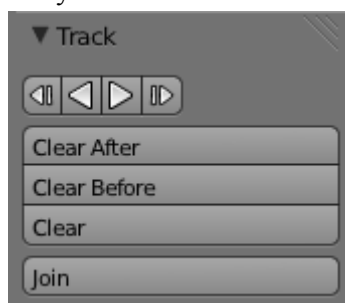
Ještě před samotným trackováním se podíváme na to, jak si nastavit, co a jak se bude zobrazovat.

- Pattern - zobrazí okraj vzorku značky
- Search - zobrazí okraj vyhledávací oblasti značky
- Path - zobrazí stopu značky
- Length - udává délku zobrazené stopy značky

Nastavení záložky Display

- Disabled Track - zobrazí neaktivní značky
- Names and Status - zobrazí jméno značky, jeho stav (trackovaná, zaklíčovaná, neaktivní) a průměrnou chybu (Average Error)
- 3D Markers - zobrazí bod, odpovídající vypočtenému bodu v prostoru
- Lock to Selection - uzamkne vybranou značku na střed editoru. V případě vybrání více značek najde střed mezi značkami a ten uzamkne na střed editoru.
- Display Aspect Ratio (X, Y) udává poměr stran zobrazovaných snímků

Po nastavení parametrů a umístění značky se můžeme vrhnout na samotné trackování.



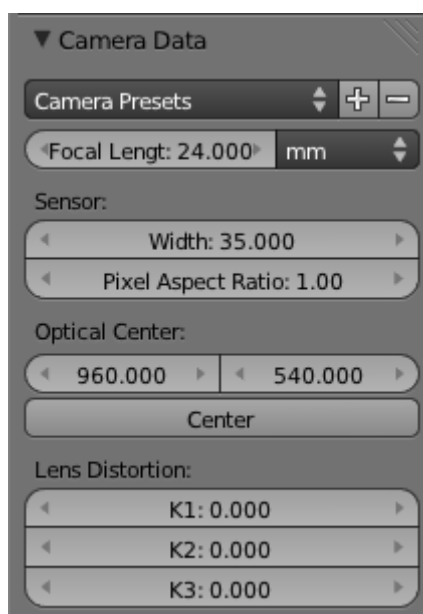
Obr. 232. Popis panelu pro Trackování

Track obsahuje čtyři tlačítka, která spouští trackování pro jeden snímek dopředu nebo dozadu, popřípadě sekvenci snímků. Délku sekvence určuje Frames Limit.

- Clear After - smaže trackovanou stopu za vybraným snímkem
- Clear Before - smaže trackovanou stopu před vybraným snímkem
- Clear - smaže celou trackovanou stopu
- Join - spojí trackované stopy do jedné, vybrané stopy nesmí mít společné snímky

Každý snímek by měl být detekován alespoň 8 značek, ideálně alespoň dvě desítky, pro přesnější výpočet a eliminaci případných chybných stop jednotlivých značek.

Výpočet pohybu kamery je ovlivněn také nastavením vlastností, jaké měla kamera, proto musíme nastavit, čím jsme natáčeli (popř. fotili).



Obr. 233. Popis záložky nastavení kamery

K dispozici máme na výběr několik přednastavených fotoaparátů a kamer, pokud však nenajdeme používaný typ, musíme zadat parametry ručně.

- Focal Length - ohnisková vzdálenost
- Width - šířka snímače
- Pixel Aspect Ratio - poměr stran pixelu
- Optický střed (Optical Center) - pokud nebylo video ořezáno, můžeme použít tlačítko Center, jenž nastaví optický střed na střed snímku
- Lens distortion (K1, K2, K3) - parametry pro vyrovnání zkreslení, jež je způsobené optikou kamery

Po nastavení už je na řadě samotné vypočtení pohybu kamery.



Obr. 234. Nastavení záložky Solve

Camera Motion - provede výpočet pohybu kamery.

Clear Solution - smaže veškerá vypočtená data.

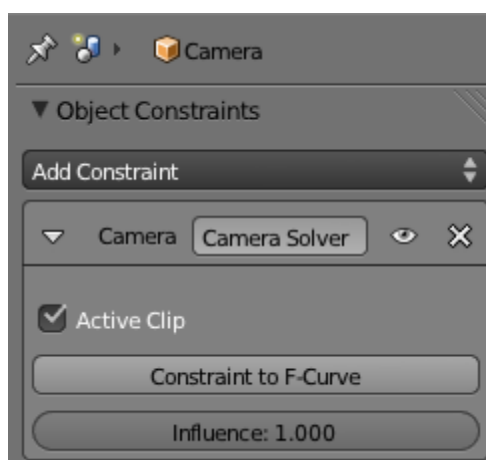
Keyframe A - první snímek sekvence určené pro výpočet kamery.

Keyframe B - poslední snímek sekvence určené pro výpočet kamery.

Refine - udává, které vlastnosti výpočet kamery předefinuje.

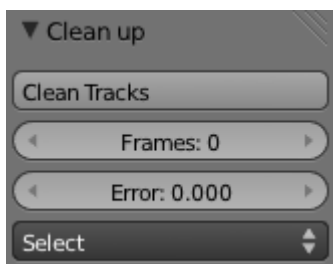
Všechny snímky mezi prvním a posledním by měly obsahovat nejméně 8 společných značek aktivních po celou sekvenci.

Pro zobrazení výsledku a následné úpravy se přepneme do editoru 3D View. Zde vybereme kameru, pro kterou chceme nastavit požadované řešení.



Obr. 235. Záložka pro nastavení constraint Camera Solver

Po dokončení výpočtu řešení se v hlavičce editoru zobrazil údaj Average solve error udávající průměrnou chybu všech značek. Výsledná průměrná chyba by měla být v rozmezí 0.0 – 1.0.



Obr. 236. Nastavení panelu Clean up

Pro zmenšení této chyby slouží v panelu Tools oblast Clean up.

- Clean Tracks provede akci vybranou v Action se značkami, které jsou trackované přes méně snímků, než udává parametr Frames, nebo které mají průměrnou chybu větší, než udává parametr Error.
- Frames - udává maximální počet snímků, přes něž jsou hledané značky trackovány
- Error - udává minimální průměrnou chybu hledaných značek
- Select - vybere nalezené značky
- Delete Segment - smaže nalezené značky
- Delete Track - smaže stopy nalezených značek

Pokud je průměrná chyba i po projití a případném vyčištění a odstranění chybných značek příliš velká, zkusíme následující kroky:

- Nastavíme 3D Markers a Compact Markers, případně zrušíme nastavení Path a dalších zobrazených prvků v panelu Properties, záložka Display, pro co nejviditelnější pozadí a projdeme krok po kroku jednotlivé značky. Na snímcích, kde je odchylka značky a 3D značky příliš velká se 3D značka zbarví do červena. Na těchto snímcích je nejpravděpodobněji špatná poloha trackované značky.
- Nastavíme v panelu Tools, záložka Solve parametr Refine na Focal Length, K1 nebo na Focal Length, K1, K2. Po vypočtení pohybu kamery se pak přenastaví ohnisková vzdálenost kamery a Undistortion parametry, aby lépe vyhovovaly řešení.

□ Rekonstrukce scény (nastavení souřadného systému)

Jakmile budeme spokojeni s výsledkem, tak se můžeme pustit do rekonstrukce scény. Když se podíváme do editoru 3D View, vidíme, že nám ve většině případů kamera poletuje jaksi odnikud nikam, nesedí osy, měřítko atd. Provedeme tedy kroky, které nám nastaví scénu k našemu obrazu. Následující kroky budou probíhat v editoru Movie Clip Editor a budeme vybírat z akcí v hlavičce tohoto editoru v menu Reconstruction

Vybereme značku, jejíž 3D značka bude reprezentovat střed osové soustavy a nastavíme Reconstruction, Set Origin. Tomuto bodu se nastaví souřadnice středu souřadné soustavy (0,0,0).

Vybereme spolu s touto značkou další 2, které budou reprezentovat trojici bodů ležících na půdorysně. Body budou později reprezentovat osy x a y. Vybraným třem bodům nastavíme Reconstruction, Set Floor.

Dále vybereme bod, který by měl reprezentovat směr od středu, kterým povede osa x a nastavíme mu Reconstruction, Set X Axis. Nastavili jsme osu x.

Další bod bude reprezentovat směr od středu, kterým povede osa y. Zvolíme Reconstruction, Set Y Axis.

Dále nastavíme pomocí dalších dvou bodů měřítko a to tak, že vybereme 2 body, jejichž vzdálenost v reálném prostoru známe nebo můžeme lehce odhadnout a nastavíme těmto bodům pomocí volby Reconstruction (Set Scale) odpovídající hodnotu (vzdálenost).

Nyní, pokud vše proběhlo správně, bude naše scéna okně 3D editoru vypadat správně a bude připravena na doplnění 3D objektů, úpravy kompozice a na závěr výsledný render.

□ Kompozice (Composition)

Pro nastavení vrstev renderu a jejich kompozici v Blenderu použijeme jedno z tlačítek v panelu Tools, Clip.

- Set as Background - nastaví momentální video, resp. sekvenci snímků jako pozadí pro kameru v 3D viewportu.
- Setup Tracking Scene - nastaví ambientní osvětlení, enviromentální osvětlení, vytvoří a nastaví renderovací vrstvy pro pozadí a popředí, nastaví render v editoru Node Editor a vytvoří do scény ukázkové objekty.

Po stisku tlačítka Setup Tracking Scene budeme mít vše připravené na přidávání námi požadovaných objektů do scény. Objekty, které budeme chtít přidávat přímo do scény, budeme dávat do vrstvy označené Foreground (typicky první vrstva).

Objekty, které budeme chtít přidávat do scény jako neviditelné, avšak aby se na nich projevovaly stíny a osvětlení, budeme přidávat do vrstvy označené Background (typicky druhá vrstva). Takovéto objekty nám budou ve scéně zastupovat reálné objekty z reálného videa.

Po dokončení přidávání objektů světel, materiálů, apod. už stačí danou sekvenci vyrenderovat jako animaci.



Obr. 237. Ukázka vkládání modelů do snímku z reálného videa

18. ZAVĚR

Tento materiál slouží jako podpora předmětu Modelování v grafických aplikacích a aktuálně se jedná o první verzi tohoto materiálu. Oblast modelování a používání Blenderu je velice rozsáhlá a stále se vyvíjející. Cílem tohoto materiálu je pomoci studentům při prvních začátcích s modelováním. Nenaučí se sice Blender ovládat jako profesionálové pracující v něm roky, ale po tom, co si přečtou tento tutoriál, budou alespoň mít základní představu o tom, co je to modelování a jak se modeluje v Blenderu.

Nevýhodou je trend rychlého se vyvíjení v Blenderu jako nástroje. Ten se totiž velmi rychle rozvíjí a rozšiřuje. To souvisí také s rozvojem počítačů, které se neustále zrychlují a tak můžeme ve výsledku urychlovat a vylepšovat jednotlivé algoritmy (osvětlení, materiál apod.).

Naší snahou bude do budoucna tento text dále upřesňovat a rozšiřovat, tak, aby vznikly vhodné materiály pro studenty začínající s modelováním.



Další zdroje

Mezi základní zdroje by měla patřit domácí stránka, kde naleznete jak zdrojové soubory, tak popis a ukázky příkladů a tutoriálu, týkající se Blenderu.

<http://www.blender.org>

Velmi hodnotný web obsahující velmi zajímavé video tutoriály v Blenderu, je server Blender Cookie.

<http://www.blendercookie.com>

Další zdroje

[1] http://graphics.uni-konstanz.de/~luft/ivy_generator/

[2] http://www.blender.org/documentation/blender_python_api_2_62_release/

[3] <http://www.yofrankie.org/>

[4] <http://www.colorcubestudio.com/>



CD-ROM

Součástí tohoto učebního textu je také DVD-ROM, které obsahuje další tutoriály, týkající se Blenderu a jeho částí.

REJSTŘÍK

- 3D view, 9
- Animace, 55
- Armature, 110
- Bone, 113
- Cloth, 97
- Constraints, 117
- Editační mód, 10
- Environment Lighting, 42
- Fluidní dynamika, 100
- Graph Editor, 57
- Indirect Lighting, 40
- Key frames, 56
- Logic Editor, 145
- Materiál, 44
- Měřítka, 12
- Metaball, 26
- Modifikátory, 59
- NURBS, 23
- Orientace, 17
- Pivot, 11
- Rotace, 11
- Shading, 46
- Střed tělesa, 11
- Text, 29
- Texture, 51
- Timeline, 56
- Translace, 11
- Transparency, 46
- Tree Point Lighting, 37