

Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Výukový materiál pro aplikaci Autodesk 3ds Max
Bakalářská práce

2019

Jan Pařízek

Univerzita Pardubice
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan Pařízek**
Osobní číslo: **I16124**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**
Téma práce: **Výukový materiál pro aplikaci Autodesk 3ds Max**
Zadávající katedra: **Katedra informačních technologií**

Zásady pro vypracování

V teoretické části bakalářské práce bude seznámení s programem Autodesk 3ds Max. Úvodní část práce nás seznámí s prostředím tohoto produktu, nastavením, způsoby a možnostmi jeho ovládání, výběry, popisy nástrojů. Další kapitoly budou zaměřeny na modelovací techniky a modifikace scénických objektů, práci s texturami a mapováním, práce s osvětlením a kamerou, vykreslování (rendering), vytváření jednoduchých a složitějších animací.

V implementační části bude vytvořena webová prezentace práce za pomoci jazyků HTML5, CSS, PHP, ve smyslu interaktivního kurzu výuky v programu Autodesk 3ds Max. V praktické části bude popsáno prostředí, nastavení, způsoby a možnosti ovládání, výběry, popisy nástrojů a vše bude shrnuto do přehledných tabulek nebo obrazové přílohy s využitím teoretické části bakalářské práce. Dalším obsahem budou praktické interaktivní návody v rozsahu cca 10 lekcí zaměřené na transformace objektů a komponent, hierarchické uspořádání, vytváření a úprava křivek, polygonové modelování, NURBS modelování, deformátory, animace, světla, stínovače a materiály, kamery a renderování. Lekce budou přehledné i pro začínající uživatele a doplněné multimediálními ukázkami.

Rozsah pracovní zprávy: **(min. 30 stran)**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

MURDOCK Kelly. Autodesk 3ds Max 2018 Complete Reference Guide. 1st edition. SDC Publications. ISBN 978-1-63057-107-8.
DERAKHSHANI, Randi a Dariush DERAKHSHANI. Autodesk 3ds Max 2016: Essentials. 1st edition. Indianapolis, Indiana: Sybex a Wiley brand. ISBN 978-1119059769.
Autodesk 3ds Max 2018 Help [online]. Autodesk Inc., 2017 [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <http://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2018/ENU/>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zbyněk Kopecký**
Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **17. března 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **13. prosince 2019**



Ing. Zdeněk Němec, Ph.D.
děkan

Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.
pověřený vedením katedry

V Pardubicích dne 20. března 2018

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 12. 2019

Jan Pařízek

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych chtěl poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Zbyňkovi Kopeckému za odborné vedení, lidský přístup, vstřícnost při konzultacích, pomoc a cenné rady při zpracování této práce.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na vytvoření výukových materiálu pro software Autodesk 3ds Max. Úvodní část seznamuje se základy jako prostředí, nastavení a nástroje. V dalších kapitolách sblíží s modelovacími technikami a modifikací scénických objektů, prací s texturami a mapováním, prací s osvětlením a kamerou, vykreslováním a vytvářením animací. Praktickou část tvoří webové stránky obsahující interaktivní lekce doplněné multimediální ukázkou seznamující s tématy z teoretické části práce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Autodesk 3ds Max, počítačová 3D grafika, výukové materiály, 3D modelování

TITLE

Learning material for Autodesk 3ds Max

ANNOTATION

The focus of the bachelor thesis is to create learning materials for Autodesk 3ds Max software. In the beginning it introduces the reader to the basics such as the environment, settings and tools. In the following chapters it then further explains modeling techniques and modification of the scene objects, working with textures and mapping, working with lights and camera, rendering and creating animations. Outcome of the practical part of the thesis is a website containing interactive lessons together with multimedia examples.

KEYWORDS

Autodesk 3ds Max, 3D computer graphics, study materials, 3D modeling

OBSAH

Seznam ilustrací	10
Seznam zkratk	11
Úvod	12
1 Úvod do 3D grafiky	13
1.1 Historie.....	13
1.2 Reprezentace těles.....	14
1.2.1 Hraniční reprezentace	14
1.2.2 Technika CSG.....	14
1.2.3 Objemová reprezentace.....	14
1.3 Využití	15
2 Úvod do Autodesk 3ds Max	16
2.1 Autodesk	16
2.2 Historie produktu a jeho specializace	16
2.2.1 Historie.....	16
2.2.2 Specializace	16
3 3ds Max Studio.....	17
3.1 Rozhraní a prostředí.....	17
3.1.1 Ovládací panely	17
3.1.2 Zobrazení scény	18
3.2 Nastavení	19
3.2.1 Nastavení jednotek.....	19
3.2.2 Nastavení výřezů.....	20
3.2.3 Nastavení animací.....	21
3.2.4 Nastavení chování.....	23
3.3 Výběry a popisy nástrojů	23
3.3.1 Výběr pomocí kurzoru	23
3.3.2 Výběr pomocí názvu, barvy a vrstvy	24
3.3.3 Základy transformací	25
3.3.4 Nástroj posunu	25

3.3.5	Nástroj rotace	25
3.3.6	Nástroj změny měřítka	26
3.3.7	Transformace pívotu	26
3.3.8	Zarovnávání těles	27
3.4	Modelovací techniky a modifikace	28
3.4.1	Polygonové modelování	28
3.4.2	NURBS modelování	31
3.4.3	Modifikátory	32
3.5	Mapování a texturování	33
3.5.1	Základní pojmy	33
3.5.2	Material Editor	34
3.5.3	Základní vlastnosti materiálu	36
3.5.4	Mapy	38
3.6	Práce se světlem a kamerou	40
3.6.1	Základy světél	40
3.6.2	Kategorie světél	40
3.6.3	Parametry světla	41
3.6.4	Základy kamer	41
3.6.5	Kategorie kamer	42
3.6.6	Parametry kamery	42
3.7	Vykreslování	43
3.7.1	Základy vykreslování	43
3.7.2	Volba časového úseku a oblasti	44
3.7.3	Velikost výstupu	45
3.7.4	Typy výstupu	46
3.7.5	Výběr vykreslovače	46
3.7.6	Optimalizace vykreslovače Scanline	47
3.8	Základy animací a jednoduché animace	48
3.8.1	Rozhraní pro práci s animací	48
3.8.2	Konfigurace času animace	49
3.8.3	Klíče	50
3.8.4	Auto Key, Set Key a filtry	51
3.8.5	Tvorba jednoduché animace	51

3.9	Pokročilá práce s animacemi	52
3.9.1	Animování objektů všeho druhu a definice průběhu	52
3.9.2	Curve Editor.....	52
3.9.3	Omezení pohybu objektu	53
3.9.4	Sekundární animace	54
4	Tvorba praktické části.....	55
4.1	Webové stránky	55
4.1.1	Design a struktura	55
4.1.2	Kódování a rozdělení souborů	56
4.1.3	Hosting.....	56
4.2	Tvorba videí	57
4.2.1	Natočení a střih videa	57
4.2.2	Dabing.....	59
4.2.3	Finální výstup videa a jeho nahrání	60
	Závěr	61
	Použitá literatura	62

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 - Konvice z Útahu.....	13
Obrázek 2 - Prostředí Autodesk 3ds Max	18
Obrázek 3 - Dialog Units Setup	19
Obrázek 4 - Dialog Time Configuration	22
Obrázek 5 - Gizma nástrojů posunu, rotace a změny měřítka	26
Obrázek 6 - Dialog Align Items	27
Obrázek 7 – Interaktivní verze rozhraní pro práci s komponenty polygonů.....	29
Obrázek 8 - Výběr hran (červeně zvýrazněné) do smyčky funkcí Loop	30
Obrázek 9 - NURBS plocha (Point Surface) se svými (zeleně zvýrazněnými) body	31
Obrázek 10 - Point Curve a CV Curve.....	32
Obrázek 11 - Compact Material Editor	35
Obrázek 12 – Sekce pro vkládání map.....	39
Obrázek 13 - Vykreslená scéna v okně Render Production	43
Obrázek 14 - Dialog Render Setup	44
Obrázek 15 – Možnosti optimalizace vykreslovače Scanline.....	48
Obrázek 16 - Rozhraní pro práci s animací v aktivovaném režimu Auto Key	49
Obrázek 17 - Dialog Time Configuration	49
Obrázek 18 - Mini Curve Editor	52
Obrázek 19 - Úvodní strana webové prezentace.....	55
Obrázek 20 - Prostředí softwaru Open Broadcaster Software	57
Obrázek 21 - Prostředí softwaru Sony Vegas	58
Obrázek 22 - Prostředí softwaru Audacity.....	59

SEZNAM ZKRATEK

3D – 3-dimensional

NURBS – Non-uniform rational basis spline

CAD – Computer-aided design

CSG – Constructive solid geometry

MS-DOS – Microsoft Disk Operating System

2D – 2-dimensional

PAL – Phase Alternating Line

NTSC – National Television System(s) Committee

CV – Control Vertices

DPI – Dots per Inch

TIFF – Tagged Image File Format

ART – Autodesk Raytracer

CC0 – Creative Commons 0

WMV – Windows Media Video

HTML – Hypertext Markup Language

CSS – Cascading Style Sheets

Mbps – Megabits per second

HD – High Definition

ÚVOD

V moderní době 21. století je počítačová 2D i 3D grafika součástí každodenního života. V současné době podoba každé budovy, každého objektu či zařízení nejspíše vznikla z 3D modelu vytvořeného počítačem. Modelování 3D modelů je časově i finančně efektivním řešením, které dokáže vizualizovat produkt ještě před jejím začátkem vzniku v reálném světě.

Téma bakalářské práce je zaměřeno na software Autodesk 3ds Max specializovaný na 3D grafiku, vizualizaci a tvorbu animací. Software má obsáhlou škálu využití v mnoha odvětvích. Nejčastěji je tento software využíván v herním či filmovém průmyslu a také v architektonických studiích.

Teoretická část práce nejdříve seznamuje se samotným prostředím a základními nástroji softwaru a následně postupně vysvětluje principy od základů tvorby modelů, práci s kamerami, světly a materiály až po finální vytváření animací a výstupní vizualizaci scény jak do obrázkového formátu, tak i do formátu videa.

Výstupem praktické části je webová prezentace vytvořena pomocí jazyků HTML5 a CSS obsahující lekce, které ukázkově seznamují s tématy z teoretické části. Výukové lekce jsou ve formě textu spojeného s obrázkovými přílohami. Každá lekce je zakončena dabovaným videem s ukázkou postupu a výsledku dané lekce. Pro každou lekci jsou také přístupné soubory projektu v konečné podobě a případně počáteční, nezačíná-li se s prázdným projektem.

Po nastudování bakalářské práce by měl člověk rozumět základním pojmům 3D grafiky jako jsou transformace objektů a komponent, hierarchie objektů, křivky, polygonové a NURBS modelování, deformátory, světla, textury, mapování, kamery a animace. Zároveň by měl být schopen tyto znalosti zužitkovat a využít v praxi vytvářením 3D modelů a celkové kompozice scény v softwaru Autodesk 3ds Max.

1 ÚVOD DO 3D GRAFIKY

1.1 Historie

Vývoj 3D počítačové grafiky probíhal na více místech po celém světě v průběhu 60. let 20. století. Nejvýznamnější roli zaujala Univerzita v Utahu, které se na vývoj podařilo získat dostatek financí a také přední experty v oboru, kteří na univerzitě působili. Díky tomu mohli ve vývoji přispět mnoha objevy, které posunuly 3D počítačovou grafiku vpřed. Mezi tyto objevy patří základní algoritmy a techniky vykreslování, mapování textur, algoritmy pro stínování těles a další. [1]

Ikonickým 3D modelem se stala takzvaná Konvice z Utahu, která byla v roce 1975 stvořena Martinem Newellem, členem výzkumného týmu univerzity. Tento model se stal standardním testovacím modelem v komunitě 3D počítačové grafiky. [2]



Obrázek 1 - Konvice z Utahu [2]

Několik výzkumníků z utahské univerzity se posléze stalo zakladateli předních firem v oboru počítačové grafiky, například Silicon Graphics, Adobe Systems, Netscape nebo Pixar. [1]

První výskyt 3D grafických snímků vytvořených počítačem ve filmu byl v roce 1976 ve filmu Futureworld. První plně animovaný 3D film byl Toy Story z roku 1995. V České republice vznikl první animovaný 3D film v roce 2008 s názvem Kozí příběh – Pověsti staré Prahy. [1]

1.2 Reprezentace těles

První fází vytváření 3D počítačové grafiky je modelování. V této fázi je vytvářen tvar objektu. Model je možné vytvořit pomocí softwaru specializovaným na 3D modelování nebo naskenováním objektu z reálného života do počítače. [3]

1.2.1 Hraniční reprezentace

Modely jsou velmi často definovány polygony. Polygon je plocha vytvořena pomocí vrcholů. Pro vznik polygonu je však třeba nejméně tři vrcholů. Celková integrita a udržitelnost 3D modelu při tvorbě animací poté závisí na struktuře polygonů. Takovéto reprezentaci modelu se říká polygonová reprezentace a je to dominantní typ modelů ve filmovém a herním průmyslu. Alternativní definice modelů hraniční reprezentace je pomocí křivek a ploch NURBS. [1] [4]

1.2.2 Technika CSG

Projektování CAD využívá techniky CSG, avšak pro finální zobrazování se často převádí do hraniční reprezentace. Modely vytvořené touto technikou jsou složeny ze základních geometrických těles operacemi sjednocení, průniku a rozdílu. [5]

1.2.3 Objemová reprezentace

Při skenování objektu z reálného života je model reprezentován pomocí objemové reprezentace. Při skenování vzniká množina bodových vzorků. Pro zobrazení naskenovaného objektu se většinou převádí do hraniční reprezentace. [1]

1.3 Využití

Hlavním přínosem 3D modelování je vizualizace produktu na počítači ještě před jeho vznikem v reálném životě. Využití si tedy najde v každém průmyslu, ve kterém tato vizualizace přijde vhod. 3D modelování můžeme také využít pro vzdělávací potřeby, například ve školách nebo zdravotnictví.

Při plánování produktu je 3D modelování jedním z nejsilnějších nástrojů. Umožní nám nejen vytvářet prototypy a postupně dávat produktu finální podobu, ale také získat představu o chování objektu vůči dalším vlivům.

Dobrym příkladem jsou architekti, kteří mohou pomocí 3D modelování navrhnout rozložení místností v bytě, nábytku a dalšího vybavení ještě před tím, než začne samotná stavba. Všechny problémy je díky 3D modelování architekt schopen vyřešit předem a efektivita nejen časová, ale i finanční vzniku finálního produktu je vyšší než v případě, kdy by bylo nutno radikálně zasahovat do základů v průběhu. [6]

2 ÚVOD DO AUTODESK 3DS MAX

2.1 Autodesk

Společnost Autodesk, Inc., založena roku 1982 v Mill Valley se sídlem v Kalifornii, je firma zabývající se primárně 3D grafikou a vizuální postprodukcí. Zasahuje také i do CAD průmyslu se svým softwarem AutoCAD, který se stal průmyslovým standardem. Firmu založil John Walker spolu s Danem Drakem a 11 dalšími zakladateli.

Autodesk, Inc je považována za inovativní a rychle rostoucí firmu. Koncem 20. století provedla firma postupnou akvizici více firem a začala zasahovat do dalších odvětvích, primárně do služeb jako cloudcomputing a udržitelnost. [7]

2.2 Historie produktu a jeho specializace

2.2.1 Historie

První prototyp softwaru vytvořila skupina Yost Group v roce 1988 pro platformu MS-DOS pod názvem 3D Studio Prototype. Do roku 1996 byly vyvíjeny verze s názvem 3D Studio, avšak v tomto roce vyšla první oficiální verze pro Windows pojmenována 3D Studio Max. Do roku 2007 byl tento software stále vyvíjen skupinou Yost Group pod záštitou Autodesk. Ve stejném roce Autodesk software odkoupil a přejmenoval na Autodesk 3ds Max. Pod tímto názvem produkt vystupuje dodnes. [8]

2.2.2 Specializace

Autodesk 3ds Max je využíván pro tvorbu 3D animací, modelů, her a obrázků. Software je často využíván herním průmyslem, televizními reklamními studii a architektonickými kancelářemi. V porovnání s produktem Autodesk Maya, který se zdá být velmi podobným produktem, ale kraluje ve snazší tvorbě komplexnějších modelů díky velké škále nástrojů a srozumitelnějšímu prostředí pro začátečníky. Velkou výhodou Autodesk 3ds Max je provázanost mezi ostatními produkty společnosti Autodesk jako jsou AutoCAD, Inventor a další, ulehčující export a import modelů napříč těmito programy. [8] [9]

3 3DS MAX STUDIO

3.1 Rozhraní a prostředí

3.1.1 Ovládací panely

Výchozí prostředí na obrázku 2 obsahuje několik panelů. Hlavní panel nástrojů (4) obsahující nástroje pro práci s objekty se nachází pod hlavní nabídkou v horní části prostředí. Tento panel je rozdělen do několika skupin. Skupiny obsahují nástroje pro práci s transformacemi, seskupováním objektů, interakcemi mezi tělesy a další. Pokud se požadovaný nástroj nenachází na hlavním panelu, lze ho dohledat v hlavní nabídce (3), která obsahuje všechny zbylé nástroje, které nemusí být často využívány, a tak by zbytečně zabíraly místo v tomto panelu.

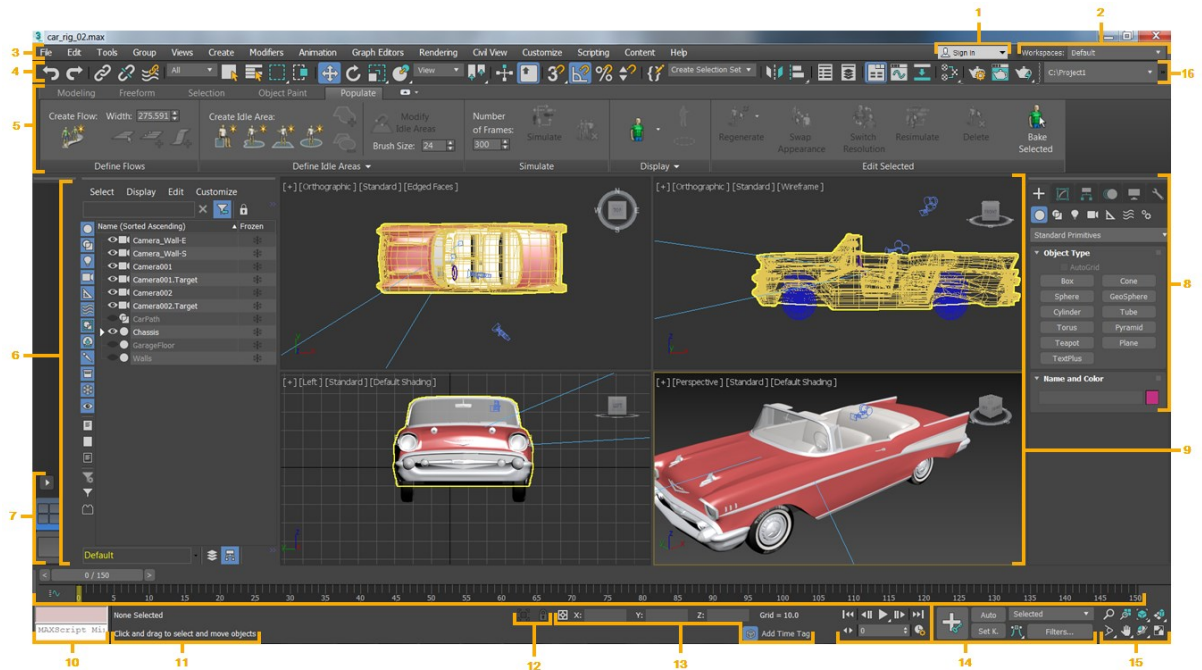
V základním rozložení programu se po levé straně nachází Scene Explorer (6, Prohlížeč scény) obsahující všechny objekty, které se aktuálně nachází ve scéně. Tyto objekty lze pojmenovávat dle vlastní libosti a seskupovat do skupin pro snazší orientaci v komplexnějších projektech. V tomto okně je také možné spravovat hierarchii objektů nebo například objekt zmrazit. Zmrazení objektu způsobí, že objekt zůstane viditelným, ale nelze jej vybrat. To zajistí, že uživatel omylem nezahrne objekt do výběru a neprovede s ním nechtěné změny. Sousedící panel (7) vlevo od okna Scene Explorer nabízí možnost výběru několika předdefinovaných rozložení výřezů. Tyto možnosti jsou blíže popsány v podkapitole o nastavení výřezů.

Na pravé straně se nachází panel (8), který obsahuje několik záložek. Hlavními záložkami jsou záložky Create pro tvorbu a Modify pro modifikaci objektů. Dále se zde nachází záložka Hierarchy pro práci s hierarchií, Motion pro práci s pohybem, Display pro nastavení zobrazení a záložka Utilities obsahující další pomocné nástroje.

Pokud uživatel modifikuje objekt, je možnost využít pásu karet (5), který obsahuje stejné nástroje, ale je více grafický a interaktivní, tudíž přívětivější pro začínajícího uživatele.

Záložka Create slouží pro vytváření objektů. Uživatel zde může nejen vytvářet modely pomocí geometrických tvarů či křivek, ale také přidávat světla, kamery a další typy objektů.

Spodní část obrazovky je využívána při práci s animací (14). Hlavním elementem tohoto panelu je časová osa. Dále se zde nachází nástroje a ikony pro tvorbu klíčů na časové ose, jejich filtrování a důležitá ikona pro konfiguraci času, ve kterém je možné nastavit parametry jako je počet snímku za sekundu, celková doba animace a rychlost přehrávání animace.



Obrázek 2 - Prostředí Autodesk 3ds Max [10]

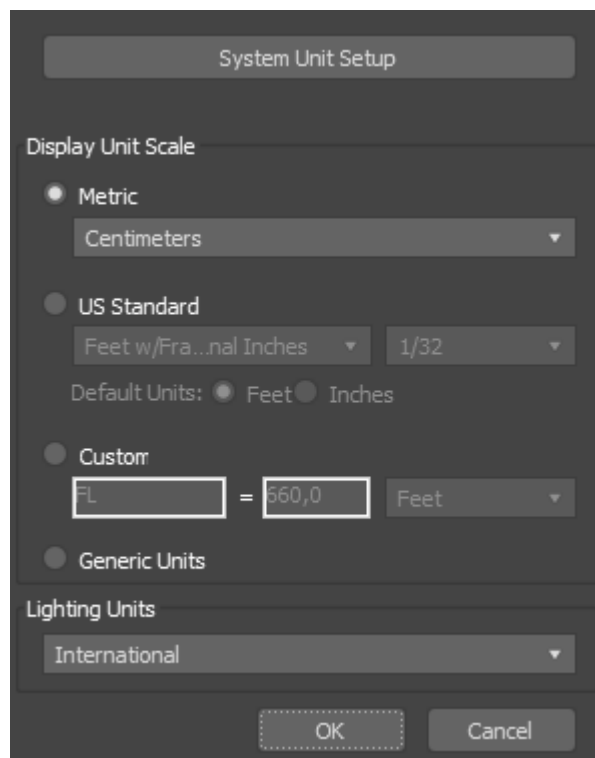
3.1.2 Zobrazení scény

V základním rozložení se uprostřed programu zobrazují 4 okna, nazývané výřezy (9), ve kterých se vytváří a manipuluje s objekty ve scéně. Každý výřez zprostředkovává pohled na scénu z jiného úhlu a s jinými parametry. Pohledy shora, zdola, zepředu, zezadu, zprava a zleva nazýváme ortografické a zobrazují scénu ve 2D. V základu se tyto výřezy zobrazují v režimu Wireframe (Drátový model). V tomto režimu se nezobrazují stěny polygonů objektu, ale pouze jejich hrany. Díky tomu je uživatel schopen být více precizní při manipulaci objektů. Hlavním výřezem je poslední, čtvrtý výřez, který pohlíží na scénu z perspektivy. Objekty v tomto výřezu zobrazuje se stínovanými stěnami a slouží tak primárně pro reálnější zobrazení scény. Rozložení výřezů si uživatel může zvolit na panelu (7), ve kterém se ve spodním rohu nachází ikona obsahující předdefinované rozložení. Důležité je poznamenat, že jde pouze o pozicní rozložení a jak který výřez bude scénu zobrazovat si uživatel může definovat sám. [11 s. 101-102]

3.2 Nastavení

3.2.1 Nastavení jednotek

Jednotky v projektu si uživatel může libovolně nastavit. Nastavení jednotek se nachází v hlavní nabídce v podnabídce Customize → Units Setup. Na výběr je mezi Metric (Metrické), US Standard (Imperiální), Generic Units (Bezrozměrné) a Custom (Vlastní). Pokud uživatel zvolí vlastní, svou jednotku si pojmenuje a posléze definuje, jakou velikost jeho jednotka reprezentuje v porovnání s jinou.



Obrázek 3 - Dialog Units Setup

Při otvírání projektu, který využívá jiný druh jednotek, než je v softwaru definováno, se otevře dialog, který na toto upozorňuje. Uživatel má poté na výběr ze dvou možností: pokračovat dále a pracovat s jednotkami, které jsou v otevíraném souboru používány, nebo konvertovat jednotky, které jsou v programu nastaveny.

V případě, že při práci s projektem uživatel zjistí, že potřebuje všechny objekty nebo výběr objektů jednotně zvětšit nebo zmenšit, může využít nástroje Rescale World Units. Tento nástroj se nachází v pravé části pod záložkou Utilities. V základním nastavení se tento nástroj nezobrazuje a je třeba ho přidat. Po kliknutí na tlačítko More a zvolení Rescale World Units se tento nástroj do záložky přidá. Pomocí tlačítka Rescale může uživatel jednotně měnit rozměry objektů. Pokud má krychle hrany dlouhé 10 centimetrů a použije se Rescale s hodnotou 2, hrany krychle se dvojnásobně zvětší a budou dlouhé 20 centimetrů. [11 s. 92-94]

3.2.2 Nastavení výřezů

Parametry směru pohledu, kvality zobrazení, druh stínování a další lze měnit v levém horním rohu výřezu. Kompletní nastavení pro výřezy se nachází v hlavní nabídce v podnabídce Views.

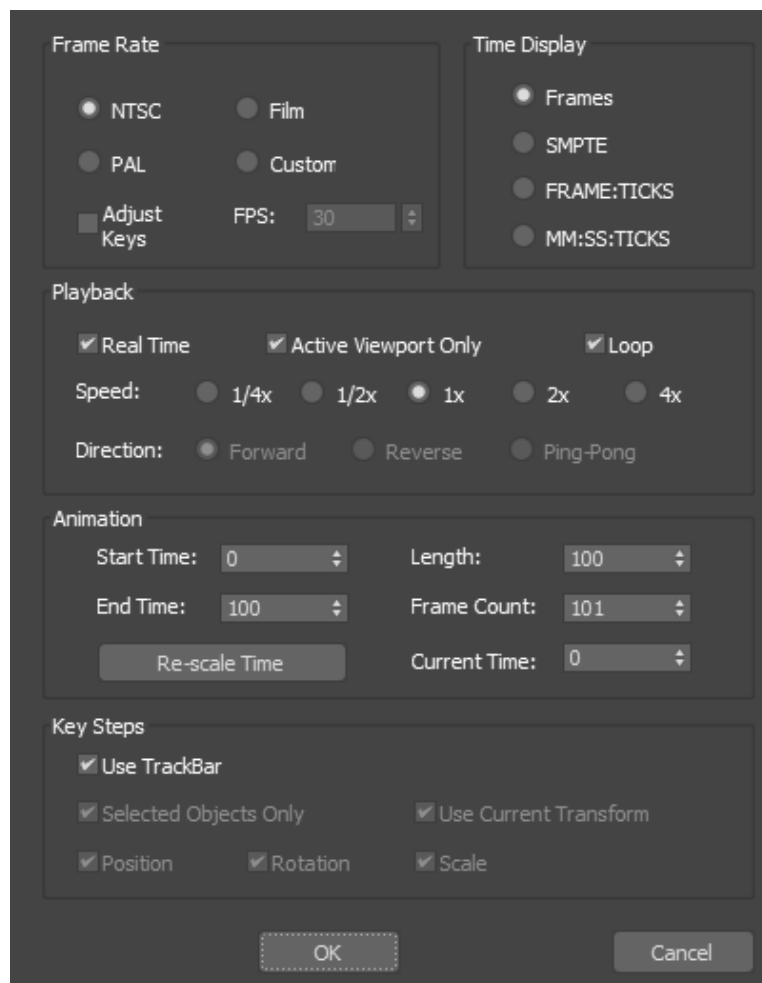
V každém výřezu se v pravém horním rohu zobrazuje nástroj ViewCube, pomocí kterého je možné snadněji upravovat pohled na scénu. Dalším pomocným nástrojem je SteeringWheel, který si uživatel může zobrazit v hlavní nabídce v podnabídce Views. Tento nástroj stejně jako ViewCube umožňuje měnit pohled na scénu, avšak nabízí více nástrojů pro tuto změnu.

Pokud uživatel pracuje s komplexnějším projektem obsahující velké množství objektů, počítač může být vysoce zatížen a zpomalit se. Je třeba tak mít na mysli, že čím detailnější zobrazení scény, tím více zatěžující bude práce pro počítač. V tomto případě se doporučuje zapnutí funkce Adaptive Degradation, která mění kvalitu zobrazení v závislosti zatížení počítače a udržuje tak plynulost práce v programu. Tuto funkci lze zapnout pomocí ikony nacházející se na spodní části obrazovky nebo zmáčknutím tlačítka O. [11 s. 114]

3.2.3 Nastavení animací

Než začne uživatel vytvářet animace, je vhodné si definovat správné nastavení času animace. Ikona Time Configuration zobrazí dialog, ve kterém je možné nastavit parametry ovlivňující dobu trvání animace a počet snímků. První sekce dialogu definuje snímkovou frekvenci. Na výběr je z několika standardů jako NTSC a PAL. Všechny tyto standardy definují počet snímků za sekundu 30 a méně. Pro velmi plynulý výstup je vhodné zvolit položku Custom a definovat vyšší snímkovou frekvenci. Je nutné myslet na to, že výstup bude plynulejší, ale bude se vykreslovat delší dobu. V případě 60 snímků za sekundu bude vykreslovací doba dvakrát delší, než při 30 snímcích za sekundu.

Dále lze nastavit rychlost přehrávání animace. Tato volba ovlivňuje pouze přehrávání uvnitř softwaru, ne rychlost konečného výstupu. V sekci Animation se definuje, kolik snímků bude animace obsahovat. Pokud používáme standard s 30 snímky za sekundu a nastavíme parametr Length (Délka) na hodnotu 300 znamená to, že animace obsahuje 300 snímků a bude tak dlouhá 10 sekund. V případě, že by uživatel v této sekci změnil jeden z parametrů, ostatní parametry se automaticky přepočítají na odpovídající hodnoty. Parametry Start Time a End Time definují úsek, který se bude přehrávat. Pokud nastavíme Length na 300 a následně Start Time na 50 a End Time na 250, animace se bude přehrávat od 50. do 250. snímku.



Obrázek 4 - Dialog Time Configuration

3.2.4 Nastavení chování

Pokud chování některého z nástrojů není dle představ uživatele, s největší pravděpodobností lze jeho chování změnit v okně nastavení. Do tohoto okna je možné se dostat skrz hlavní nabídku v podnabídce Files → Preferences. Okno obsahuje několik záložek, ve kterých se nachází mnoho možností pro renderování, animace, nastavení vlastností nástrojů, práci se soubory a další. Zde jsou vyčteny příklady užitečných modifikací chování rozhraní:

- **Zobrazení nápovědy k objektům** – po umístění kurzoru na objekt se k objektu zobrazí nápověda.
- **Přehrání náhledu animace** – po vytvoření náhledu (Preview) se automaticky otevře přehrávač medií, který náhled přehraje.
- **Uložení konfigurace před zavřením programu** – program si uchová rozložení rozhraní po jeho zavření. Při budoucím spuštění programu se zobrazí uložené rozhraní.
- **Použití velkých ikon** – ikony v panelu nástrojů se zvětší, usnadňující navolení nástroje.
- **Doba rozbalení ikony** – některé ikony mají v pravém dolním rohu trojúhelník indikující, že ikona má rozšířené možnosti. Pokud na ikonu uživatel klikne a tlačítko myši drží, ikona se rozbalí.

[11 s. 94-96]

3.3 Výběry a popisy nástrojů

3.3.1 Výběr pomocí kurzoru

Nejzákladnějším a nejintuitivnějším způsobem, kterým je možné vybírat objekty, je pomocí kurzoru kliknutím na objekt. V případě, že je třeba vybrat více objektů, je nutné při výběru držet tlačítko CTRL. Odebrání objektu z výběru uživatel provede držením klávesy ALT a kliknutím na objekt, který si přeje odebrat.

Více objektů je také možné vybrat táhnutím myši, čímž se vytvoří oblast. Základní tvar oblasti je obdélníkový, avšak je možné ho změnit ikonou Selection Region (Výběr oblasti) na kružnicový nebo libovolný. Pokud se objekt protíná s touto oblastí alespoň z části, objekt bude součástí výběru. Podmínku, zdali se musí objekt plně nacházet v této oblasti, nebo ji stačí

pouze protínat, je možné přepínat ikonou Window/Crossing Selection Toggle (Uvnitř/protínat výběr).

3.3.2 Výběr pomocí názvu, barvy a vrstvy

Každý objekt nese svůj název, který může uživatel libovolně měnit. Organizovaná struktura projektu s vhodnými pojmenováními nepřináší pouze přehlednost, ale také přijde vhod, potřebuje-li uživatel vybrat objekty nesoucí stejné pojmenování. V podnabídce Edit → Select by může uživatel vybrat tři způsoby vybírání: Name (Jméno), Color (Barva) a Layer (Vrstva).

Výběrem Select by → Name se otevře nové okno, ve kterém se zobrazí všechny objekty ve scéně, stejně jako v okně Scene Explorer. Dle filtru může uživatel zúžit výběr na objekty nesoucí podobné názvy. Jako příklad poslouží scéna, která obsahuje čtyři objekty: Box_001, Box_002, Box_003 a Ball. Pokud by uživatel vybíral podle jména a do filtru napsal Box, vybraly by se všechny tři objekty obsahující v názvu Box. V případě, že by uživatel do filtru napsal pouze písmeno B, vybraly by se všechny čtyři objekty. V základním nastavení filtru se vybírají objekty, jejichž název začíná na daný vstup. V okně s pokročilým nastavením filtru lze podmínku modifikovat.

Při vytváření objektů se nedefinuje pouze název, ale také barva. Před definováním materiálu objektu se tato barva zobrazuje i na stěnách, avšak po vložení materiálu slouží pouze pro identifikaci. Vybírat objekty je tedy možné i pomocí této barvy. Po zvolení Select by → Color se změní typ kurzoru. V tomto případě se nezobrazí žádné nové okno, stačí pouze vybrat jeden z objektů kliknutím myši a zbylé objekty se stejnou barvou se přidají do výběru.

Vybírání objektů podle vrstvy také nezobrazuje nové okno, ale změní typ kurzoru. Zvolením Select by → Layer a kliknutím na libovolný objekt se skupinově vyberou všechny objekty nacházející se ve stejné vrstvě.

3.3.3 Základy transformací

Na hlavním panelu nástrojů se nachází tři základní nástroje pro transformaci objektů: posun, rotace a změna měřítko. Tyto tři nástroje také slouží jako nástroje výběru, tudíž není třeba přepínat mezi nástrojem výběru a transformace při potřebě změny výběru. Každý z těchto nástrojů po vybrání tělesa zobrazí gizmo, které umožňuje interaktivní práci s objekty po osách X, Y a Z.

Hodnoty transformací může uživatel měnit při práci s gizmem. Lze je také manuálně zadávat do vstupů, kde se zobrazují hodnoty souřadnic. Hodnoty se zadávají buďto absolutně, nebo relativně. Absolutní hodnota u posunu znamená pozici v celkové scéně. Relativní pozice je vůči aktuální pozici objektu. Pokud se objekt nachází na ose X na pozici 10 a v relativním módu zadáme do X hodnotu 10, absolutní pozice objektu na ose X se změní na hodnotu 20. [11 s. 155]

3.3.4 Nástroj posunu

Nástroj posunu má gizmo zobrazující tři šipky, které reprezentují osy. Kliknutím na jednu ze šipek a táhnutím myši se objekt posouvá pouze po zvolené ose. Uživatel je také schopen limitovat posun objektu na dvě osy najetím myši do prostoru mezi ně. Žlutě se tak zvýrazní plocha mezi těmito osami, na kterou uživatel klikne a poté táhne myší, stejně jako při posunu po jedné ose. V případě, že si uživatel přeje posouvat objekt bez omezení, využije malý žlutý čtverec nacházející se v počátku tří os. [11 s. 155-156]

3.3.5 Nástroj rotace

Při rotování objektu se postupuje identicky jako u posunu. Namísto gizma obsahující šipky však obsahuje kružnice reprezentující osy. Rotovat lze pouze po jedné ose nebo volně napříč všemi osami, uchytí-li uživatel objekt ve volném prostoru mezi kružnicemi.

Vhodným nástrojem při práci s rotací je Angle Snapping (Zachycení úhlu), který umožňuje rotovat těleso po krocích. Velikost kroku je možné upravit v parametrech této funkce, do kterých se uživatel dostane kliknutím pravého tlačítka na ikonu nástroje nacházející se na hlavním panelu nástrojů. [11 s. 156]

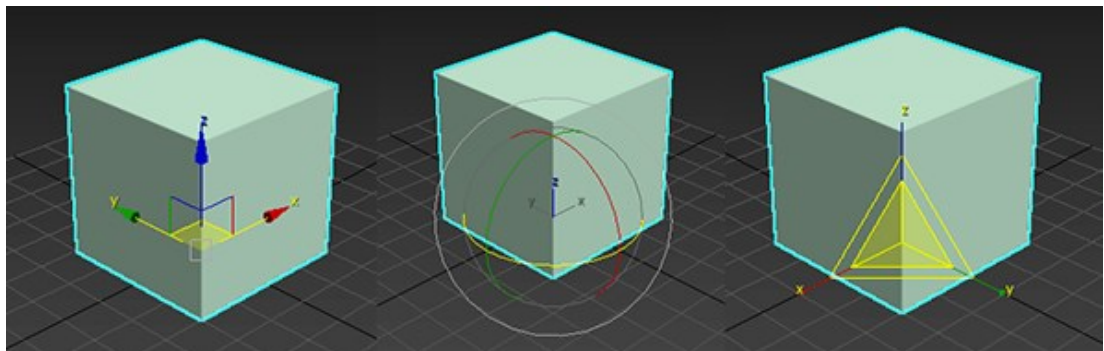
3.3.6 Nástroj změny měřítka

Zmenšování a zvětšování tělesa se provádí nástrojem změny měřítka, který se chová téměř identicky, jako nástroje posunu a rotace. Gizmo nástroje v tomto případě vytváří jehlany mezi osami. Nejčastěji bude uživatel zvětšovat a zmenšovat těleso rovnoměrně napříč všemi osami, čehož dosáhne najetím myši do hlavního jehlanu uprostřed gizma.

Nerovnoměrné změny měřítka docílí uživatel kliknutím buďto na jednu z os nebo plochu okolo hlavního jehlanu. Pro snazší interakci s nerovnoměrnou změnou měřítka je možné využít rozbalovací ikony tohoto nástroje. [11 s. 157-158]

3.3.7 Transformace pivotu

Pivot je referenční bod objektu, vůči kterému se objekt transformuje. Tento bod se v základu nachází uvnitř objektu, ale je možné ho posunout i mimo něj. Do módu práce s pivotem se uživatel přepne na pravé části programu v záložce Hierarchy aktivováním tlačítka Affect Pivot Only (Ovlivnit pouze pivot). Aktivací tlačítka uživatel pracuje pouze s pivotem objektu. Když je uživatel hotov s jeho úpravou, je třeba tlačítko deaktivovat. [11 s. 158]

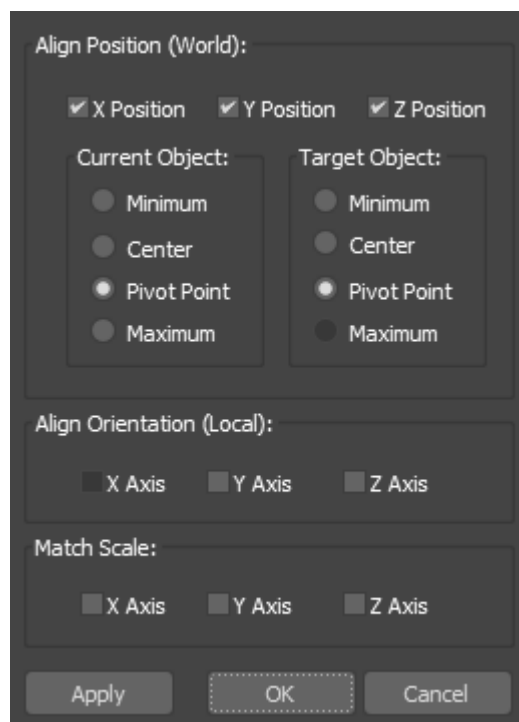


Obrázek 5 - Gizma nástrojů posunu, rotace a změny měřítka

3.3.8 Zarovnávání těles

Objekty lze přesně zarovnávat dle různých parametrů pomocí nástroje Align Items (Zarovnat objekty) nacházející se na hlavním panelu nástrojů. Přístup k tomuto nástroji je také možný přes hlavní nabídku v podnabídce Tools → Align → Align.

Prvním krokem pracovního postupu je vybrání objektu, které bude zarovnááno. Kliknutím na ikonu nástroje Align Items se změní typ kurzoru. Následně je třeba vybrat objekt, se kterým si uživatel přeje prvotně vybraný objekt zarovnat. Otevře se nový dialog, ve kterém se specifikují parametry zarovnání. Lze zarovnávat dle různých komponent objektu: Minimum, Center, Pivot Point a Maximum. Minimum a maximum je myšleno ohraničení krabice objektu v osách X, Y a Z. Center reprezentuje středový bod objektu a Pivot Point pivot objektu. Current Object je posouvaný objekt a Target Object objekt, vůči kterému se zarovnání provádí. [11, s. 57-58]



Obrázek 6 - Dialog Align Items

3.4 Modelovací techniky a modifikace

3.4.1 Polygonové modelování

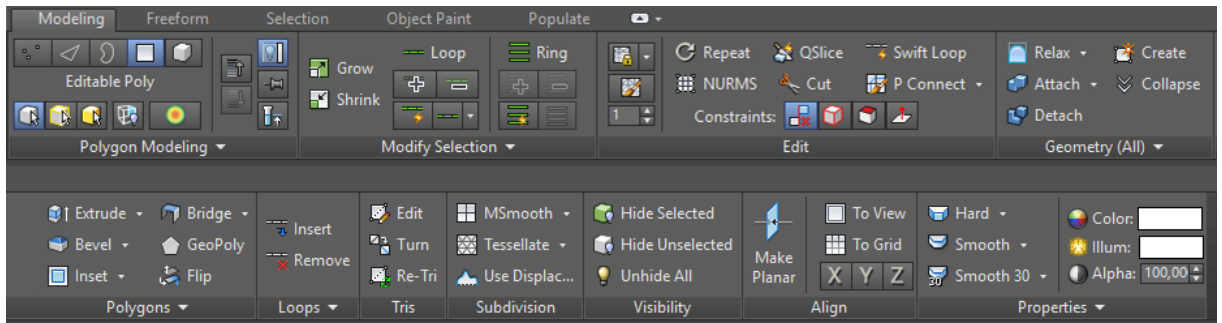
Jak je již zmíněno v úvodní kapitole o polygonovém modelování, modely vytvořené touto technikou se definují polygony. Polygon obsahuje vrcholy, hrany a stěnu. Pro vytvoření polygonu je potřeba nejméně tři vrcholů.

Při vytváření základního geometrického tvaru jako je například krychle se definuje počet segmentů. Čím vyšší počet segmentů, tím více polygonů bude objekt obsahovat. Vyšší počet polygonů umožňuje detailnější práci s objektem a v některých případech zvyšuje hladkost objektu. Zvětšováním počtu segmentů také narůstá doba vykreslování.

Objekt se po vytvoření nechová jako polygonový a je třeba ho konvertovat. Toho se docílí kliknutím pravého tlačítka na objekt a zvolením Convert To → Convert to Editable Poly. Alternativně lze stejného výsledku docílit v záložce Modify přidáním modifikátoru Editable Poly. Konvertovaný objekt nabízí v záložce Modify manipulaci s komponenty polygonu. Přístup ke komponentám je možný dvěma způsoby. V horní části záložky Modify kliknutím na ikonu plusu vedle Editable Poly a výběrem jedné z komponent nebo pomocí ikon nacházející se v sekci Selection.

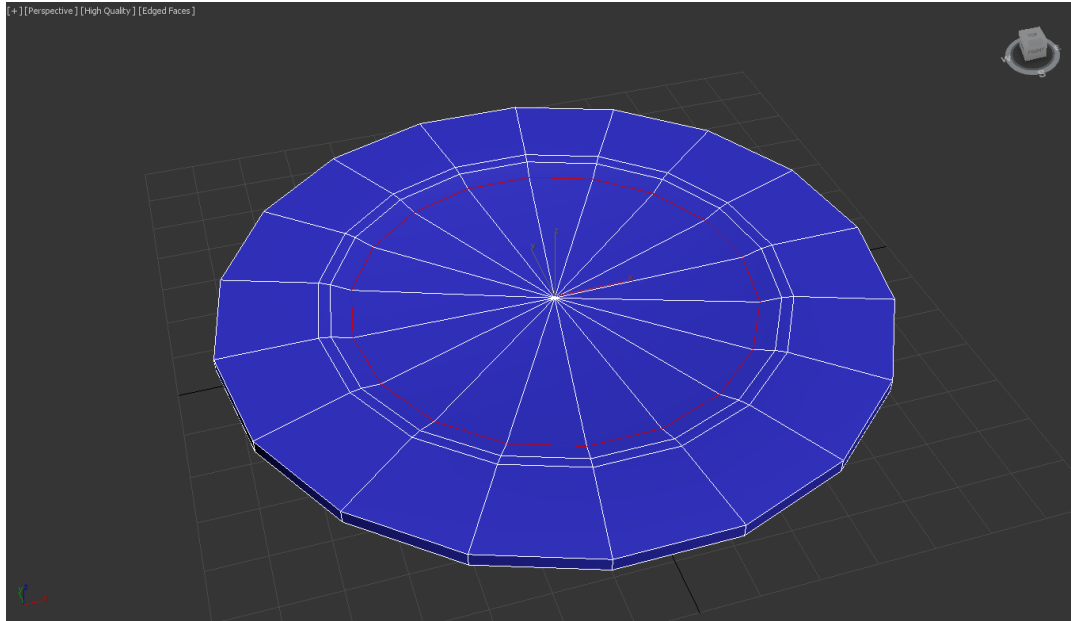
S každou komponentou lze provádět různé transformace. Uživatel je schopen vybrat více komponent zároveň, avšak pouze stejného typu. Nabízí se také konverze výběru. Pokud má například uživatel vybraný jeden vrchol, může jedním kliknutím vybrat všechny stěny dotýkající se vybraného vrcholu. Docílení takového výsledku provede zvolením vrcholu a následně kliknutím na ikonu práce se stěnami v sekci Selection za pomoci držení tlačítka CTRL.

Program Autodesk 3ds Max nabízí dvě rozhraní pro práci s komponenty polygonu. Základní rozhraní se nachází v záložce Modify a druhé rozhraní nalezne uživatel pod hlavním panelem nástrojů. Zkušení uživatelé jsou zvyklí na rozhraní v záložce Modify díky své jednoduchosti a přehlednosti, avšak začínající uživatelé by se měli skloňovat spíše k druhému, interaktivnějšímu a více grafickému rozhraní.



Obrázek 7 – Interaktivní verze rozhraní pro práci s komponenty polygonů

Pokud je třeba vybrat všechny hrany uzavírající smyčku, nabízí se funkce Loop (Smyčka). Pro docílení vybrání všech hran rovnoběžných s vybranou hranou lze využít funkci Ring (Prsten). Tyto skupinové výběry lze aplikovat i na ostatní komponenty polygonu. Pro práci s komponenty se v rozhraní nachází společné nástroje Extrude (Vysunutí), Bevel (Zkosení), Inset (Vložení), Bridge (Spojení) a Chamfer (Úkos). Další nástroje se liší podle typu aktuálně vybrané komponenty. [11 s. 184-185]



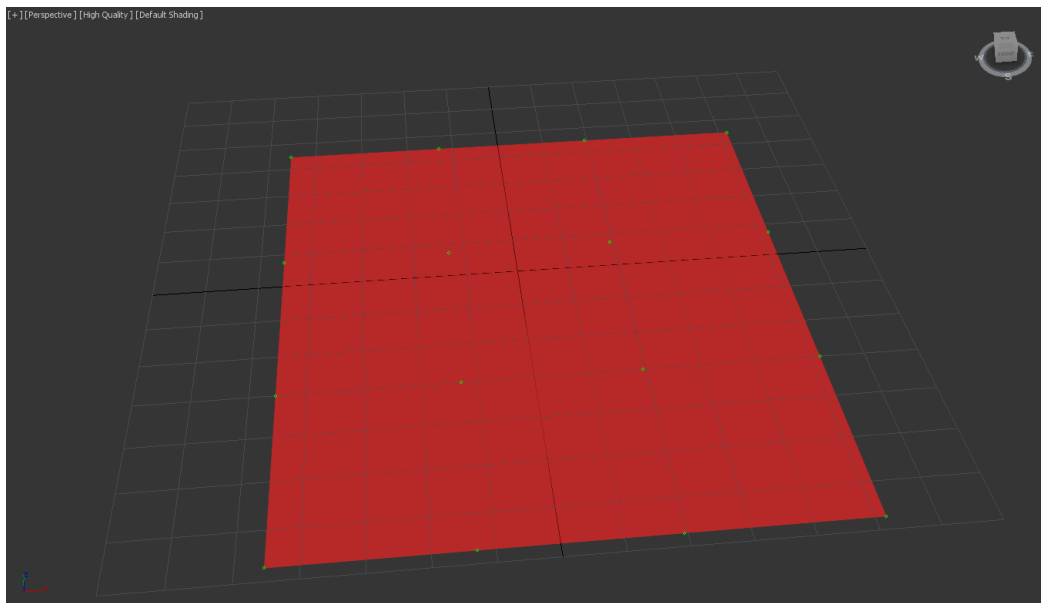
Obrázek 8 - Výběr hran (červeně zvýrazněné) do smyčky funkcí Loop

3.4.2 NURBS modelování

Modely vytvořené technikou NURBS dosahují hladkých a detailních výstupů vynaložením menšího úsilí než při polygonovém modelování. Modely jsou vytvářeny za pomoci jednoduchých geometrických tvarů a křivek. Oproti polygonovému modelování se objekt skládá pouze z plochy a bodů. Touto technikou se snadno vytváří například terén nebo lidský obličej.

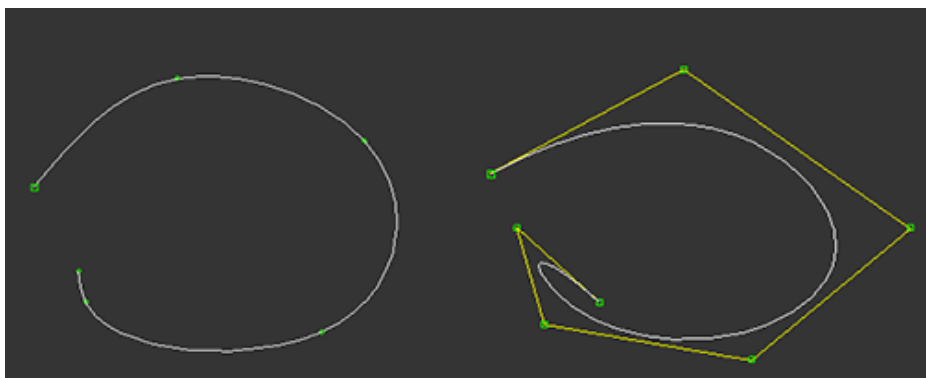
Vytvořené objekty ze záložky Create je opět možné konvertovat stejně jako u polygonového modelování kliknutím pravého tlačítka na objekt a zvolením Convert To → Convert to NURBS. Pokud chce uživatel vytvářet NURBS objekt od počátku, může tak učinit buďto pomocí ploch nebo křivek. NURBS objekty jsou dostupné v záložce Create v podkategoriích NURBS Surfaces (Plochy) nebo NURBS Curves (Křivky).

Při práci s NURBS Surfaces uživatel definuje rovnou plochu, která obsahuje body. Nabízí se dva druhy ploch: Point Surface a CV Surface. Body umístěnými na ploše je schopen uživatel vytvořit nerovnosti a dávat tak ploše tvar. Takovýmito plochami je možné vytvářet například terén mapy ve hrách.



Obrázek 9 - NURBS plocha (Point Surface) se svými (zeleně zvýrazněnými) body

V případě NURBS Curves je na výběr mezi dvěma druhy křivek. Point Curve definuje křivku tak, že vytvářené body křivka protíná. CV Curve vytváří body, které slouží jako vodítka pro křivku, a tak křivka tyto body neprotíná. Rozdíl mezi těmito dvěma technikami není zásadní a rozhoduje preference uživatele. V záložce Modify se v sekci Create Surfaces (Vytvořit plochy) nachází nástroje pro vytváření plochy definované křivkou.



Obrázek 10 - Point Curve a CV Curve

3.4.3 Modifikátory

V záložce Modify je možné přidávat modifikátory objektu. Jak již bylo zmíněno, pomocí modifikátoru Editable Poly je uživatel schopen konvertovat objekt pro práci s polygony. Většina modifikátorů však působí na objekt jako deformátor. To znamená, že modifikátor narušuje základní konstrukci objektu.

Objekt může mít libovolný počet modifikátorů, avšak je nutné podotknout, že na pořadí záleží. Pořadí modifikátorů je možné upravovat přetahováním myši v záložce Modify v okně se seznamem modifikátorů, které byly na objekt aplikované.

Modifikátory mají své parametry, které je možné měnit v záložce Modify po kliknutí na specifický modifikátor. Ve většině případů disponují pouze několika málo parametry, jelikož plní pouze jednu úlohu.

3.5 Mapování a texturování

3.5.1 Základní pojmy

Material Editor je nástroj pro práci s materiály objektů, texturami a mapami. Před tím, než začne uživatel pracovat s tímto editorem, je třeba vysvětlit základní pojmy, se kterými se setká. Tyto pojmy se týkají nejen barev objektu, ale také fyzikálních vlastností materiálu při interakci se světlem.

Nezákladnější vlastností materiálu je Diffuse Color (Rozptýlená barva). Pomeranč je oranžový, tráva zelená a ananas žlutý. Právě pomocí této vlastnosti definujeme základní barvu daného objektu.

Ambient Color (Okolní barva) definuje vzhled objektu umístěného ve stínu, kde na něj nedopadá žádné přímé světlo. Ambient Color a Diffuse Color jsou ve většině případů identické barvy, jelikož objekt málokdy mění barvu povrchu, když je umístěn do stínu.

Barvy skvrn, které jsou vytvořeny odrazem světla o objekt, nalezne uživatel pod parametrem Specular Color (Barva odlesku). Material Editor nabízí tři základní parametry pro úpravu tohoto odrazu: ostrost, intenzitu a vyhlazení.

Složka Opacity (Průhlednost) definuje průhlednost objektu. Čím vyšší hodnota tato složka má, tím méně je objekt průhledný a naopak. Čím více se bude hodnota blížit nule, tím více průhledný objekt bude. Průhlednost objektu lze určit mapou.

Parametr Self-Illumination (Sebeosvětlení) umožňuje simulovat světlo vycházející zevnitř objektu. Tento parametr je definován barvou nebo mapou.

V případě průsvitného objektu lze definovat, jakou barvu světla bude tento objekt vypouštět ven, bude-li ním procházet světlo. Tuto barvu je možné definovat v parametru Filter Color (Barva filtru). Jako příklad lze uvést zelená plastová láhev, která vypouští zelené světlo do svého okolí. [11 s. 432-433]

Dále je třeba rozlišit významy pojmů materiál, mapa, shader a textura. Materiál je základní struktura definující jakousi kostru povrchu objektu. Slouží jako schránka naplněná mapami a shadery, která dodává objektu vizuální styl.

Mapa definuje algoritmy, které naplňují komponenty materiálu. Pomocí kanálů Diffuse, Specular a Ambient je například možné určit strukturu materiálu tak, aby uživatel vytvořil

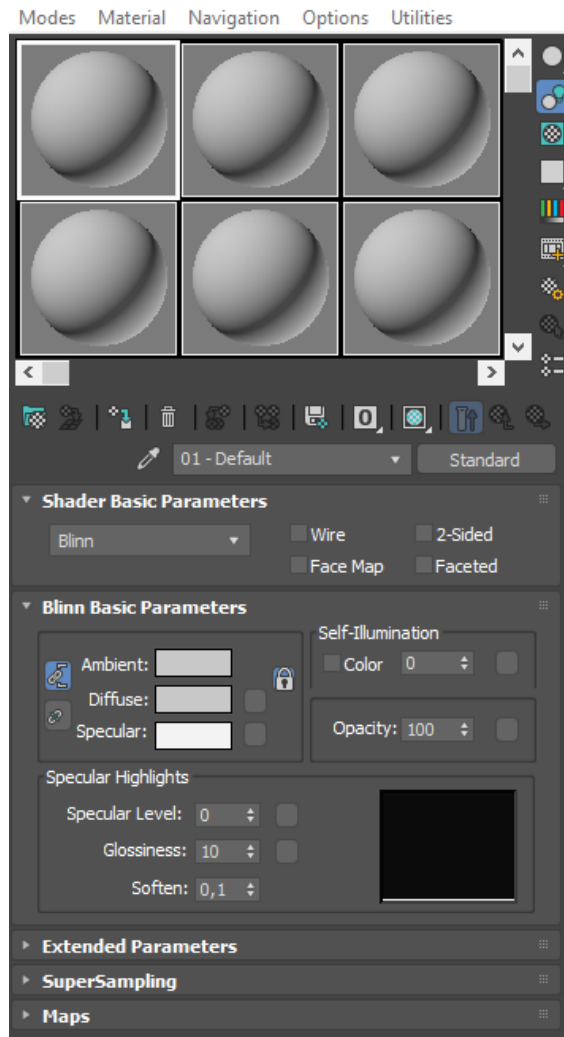
materiál dřeva. Vyplněním těchto tří kanálů však materiál nebude vypadat realisticky při dopadu světla. Mapy jsou většinou definovány 2D obrázkem, které pokrývají povrch objektu.

Shader napodobuje materiálovou strukturu podobně jako samotné materiály. Počítá světelné efekty v závislosti na materiálu a definuje, jak bude materiál reagovat na příchozí světlo.

Textura je nejčastěji reprezentována jako bitmapa, která je vkládána do kanálů map. Pokud chce uživatel docílit dřevěného materiálu, je třeba využít textury dřeva. Textury mohou být na internetu volně dostupné, ale ve většině případů je třeba zaplatit. [11 s. 434]

3.5.2 Material Editor

Ikonu tohoto editoru lze nalézt na hlavním panelu nástrojů. Lze ho také otevřít pomocí klávesové zkratky M. Material Editor má dvě podoby a v základním nastavení Autodesk 3ds Max se jako první zobrazí Slate Material Editor. V horní části se nachází hlavní nabídka, ve které je možné přepnutí do Compact Material Editor v podnabídce Modes. Hlavní nabídka nabízí další nástroje a funkce pro práci s materiály. Většinu těchto funkcí je možné nalézt jako ikonu uvnitř editoru. V následující části bude vysvětleno prostředí materiálů v kompaktním režimu. [11 s. 432]



Obrázek 11 - Compact Material Editor

Základní část editoru je seznam materiálních slotů reprezentované jako šedé kuličky. Do každého slotů je možné definovat jiný styl a na původně šedé kuličce se poté zobrazuje náhled vytvořeného materiálu. Okolo tohoto seznamu je sada ikon nástrojů určené pro práci s materiály. Zbýlý prostor okna je vyplněn sekcemi obsahující parametry materiálu.

Materiál lze objektu přiřadit přetáhnutím kuličky na objekt nebo kliknutím na ikonu Assign Material to Selection, kdy se daný materiál aplikuje na všechny aktuálně zvolené objekty. Využívané materiály ve scéně jsou v editoru ohraničeny bílými trojúhelníky. [11 s. 432]

3.5.3 Základní vlastnosti materiálu

První sekcí parametrů v editoru je Shader Basic Parameters. V této sekci se definuje typ stínovače. Lze si vybrat mezi Anisotropic, Blinn, Metal, Multi-Layer, Oren-Nayar-Blinn, Phong, Strauss a Translucent. Dále je možné definovat parametry Wire, 2-Sided, Face Map a Faceted, které ovlivňují jak a kde se bude materiál projevovat. Wire bude materiál zobrazovat drátově, 2-Sided bude aplikovat materiál i na vnitřní stranu objektu, Face Map přiřadí mapu každé čelní ploše a Faceted každou čelní plochu zvýrazní. Doporučené využití stínovačů dle typu materiálu je v tomto výčtu:

- **Anisotropic** – díky podlouhlým odleskům, které se dají samostatně ovládat, je vhodný pro kovy, plasty nebo sklo.
- **Blinn** – má obecné použití v případě potřeby přesných a oblých odlesků.
- **Metal a Strauss** – vhodný pro organické materiály a kovy díky parametrům jako například nastavení metalického stupně.
- **Multi-Layer** – pro lakované povrchy.
- **Oren-Nayar-Blinn** – ideální pro měkký a neplastický vzhled materiálu jako je například lidská kůže.
- **Phong** – podobný, ale méně přesný stínovač podobný stínovači Blinn.
- **Translucent** – pro průsvitné materiály rozptylující světlo uvnitř sebe samotného. [11 s.440]

Sekce Basic Parameters se liší dle zvoleného typu stínovače. Následující parametry jsou pro stínovač typu Blinn. Jako první se nabízí změny barev Ambient, Diffuse a Specular. Barvy Ambient a Diffuse jsou v základním nastavení provázány a identické, a tak změna barvy Ambient změní barvu Diffuse a naopak. Diffuse a Specular barvy se také dají provázat, v základním nastavení však provázány nejsou. Po kliknutí na prázdné tlačítko vedle barev Diffuse a Specular je možné nahradit barvy mapou. Následují dva parametry Self-Illumination pro osvětlení objektu zevnitř a Opacity pro definování průhlednosti. Stejně jako Diffuse a Specular lze tyto dva parametry nahradit mapou.

V sekci Extended Parameters lze nastavit pokročilé vlastnosti pro průhlednost materiálu. Přepínač Falloff určuje směr nabývání průhlednosti. Směr In zvyšuje průhlednost od kraje ke vnitřku objektu, kdežto směr Out zvyšuje průhlednost od vnitřku objektu k jeho kraji. [11 s. 441]

Způsob, kterým budou vidět další objekty za průhledným objektem určuje parameter Type. Additive metoda sčítá barvy průhledného objektu a objektu za ním, zatímco Subtractive tyto barvy od sebe odečítá. Index of Refraction určuje index lomu světla procházející průhledným materiálem. Vyšší hodnota indexu lomu zvyšuje hustotu objektu. Voda má například index lomu 1,333 a sklo od 1,5 do 1,7. [11 s. 442]

Parametr Size pro Wire ovlivňuje sílu hran v případě, je-li zaškrtnutý parametr Wire v Basic Parameters. Reflection Dimming umožňuje zvýšit nebo snížit intenzitu odrazu světla od povrchu objektů. V případě, že tento parametr je zapnut, lze ovlivnit intenzitu odrazu ve stínu parametrem Dim Level a mimo stín parametrem Refl. Level. [11 s. 442]

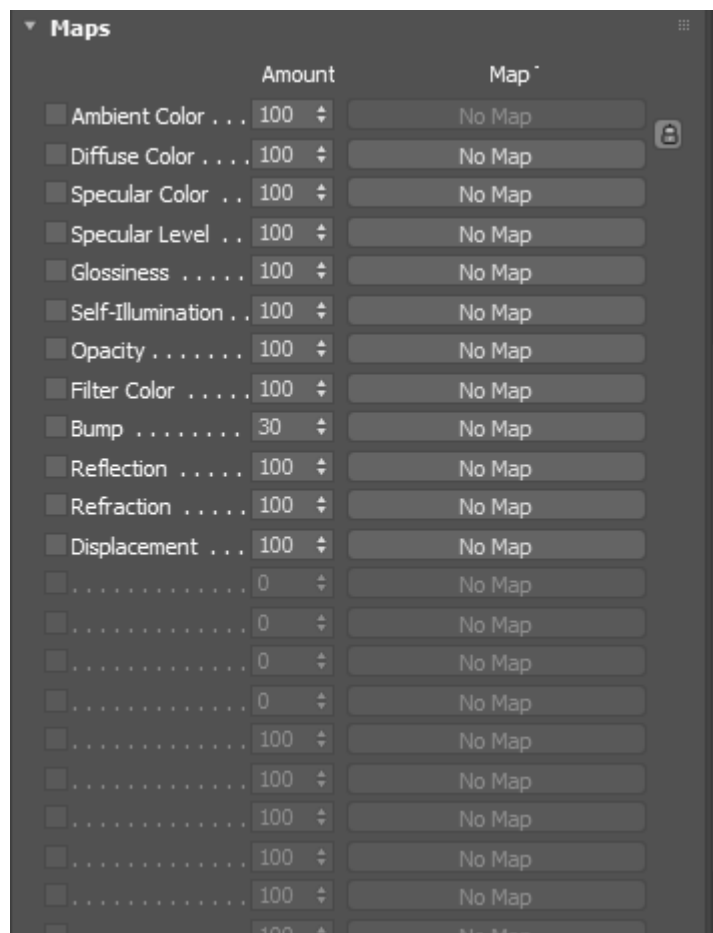
3.5.4 Mapy

Velkou a důležitou sekci v editoru je sekce Maps. V této sekci se vkládají kanály do map, které jsou v následujícím výčtu vysvětleny:

- **Ambient** – pro globální odražené světlo. V základním nastavení je tato mapa vypnuta a svázána s mapou Diffuse.
- **Diffuse** – definuje základní barvu nebo texturu materiálu. Pokud chce například uživatel vytvořit dřevěný materiál, je vhodné do této mapy nahrát texturu dřeva.
- **Specular** – barva nebo struktura v místech odrážející přímé světlo.
- **Specular Level** – doplňující mapa k mapě Specular. Z nahrané mapy převezme stupně šedi. Tmavé části mapy budou úměrně světlo pohlcovat, zatímco plně bílé části ponechají původní intenzitu odrazu světla.
- **Glossiness** – udává intenzitu odlesku v jeho středu. Vysoká hodnota zmenšuje průměr odlesku a zvyšuje jeho intenzitu, zatímco nižší hodnoty zvětšují průměr a zmenšují intenzitu.
- **Self-Illumination** – stejně jako v základních parametrech materiálu způsobuje vyzařování světla zevnitř objektu.
- **Opacity** – přidáním například bitmapy průhlednost objektu zvětší v tmavých místech bitmapy, zatímco zůstanou neprůhledné na plně bílých místech.
- **Bump** – podle odstínů šedi vložené mapy generuje efekt nerovnosti objektu stejným principem jako u Specular Level a Opacity. Nutno podotknout, že nijak neovlivňuje strukturu objektu a efekt je pouze vizuální napodobení.
- **Filter Color** – ovlivňuje barvu stínu vrženého objektem. Jako příklad lze zmínit barevná skla v kostele. Když světlo prochází skrz barevné okno, barvu okna si převezme a změní barvu samotného světla i vrženého stínu.
- **Reflection** – mapa, která odráží své okolí. Spojením jedné z map Raytrace, Flat Mirror nebo Reflect/Refract lze vytvořit materiál skla zrcadla.
- **Refraction** – způsobí ohyb světla při průchodu průhledným materiálem.

- **Displacement** – vytlačuje povrch pomocí vložené mapy. Bílá místa vytlačí povrch ven a černá místa dovnitř. Efekt se ve výřezu projeví až po přidání modifikátoru Displace Mesh. [11 s. 444-445]

Do těchto mapových kanálů lze přidávat různé druhy map a měnit sílu efektu. Mapu pro každý mapový kanál je možné vložit kliknutím na tlačítko None a definováním typu mapy. Nejčastějším typem je bitmapa (rastrový obrázek nebo video), avšak pro některé mapy se více hodí jiné druhy. Například pro mapu Bump lze využít mapy Noise, která generuje šum. [11 s. 445-446]



Obrázek 12 – Sekce pro vkládání map

Po přidání mapy lze dále modifikovat parametry vložené mapy, které se liší dle typu. U bitmapy lze například měnit a dále upravovat zdroj bitmapy, přidání šumu nebo změna souřadnic vložené bitmapy. Těmito modifikacím se říká mapování. Přístup k parametrům mapy je možný kliknutím na tlačítko mapy. Kliknutím na ikonu Go to Parent (Přejít k rodičovi) se uživatel vrátí zpět do základních parametrů materiálu.

3.6 Práce se světlem a kamerou

3.6.1 Základy světél

Pomocí světél je možné vytvořit různé tematické prostředí a simulovat den, noc nebo jiné světelné podmínky. Inspirací při definování světél je člověku reálný svět, ze kterého si může leccos odnést a aplikovat do své scény. Při správném nasvětlení objektu se také mohou projevit nedokonalosti ve tvaru objektu, které by jinak nebyly vůbec výrazné. [11 s. 353-354]

Před prvním vytvořením světla uživatelem je ve scéně definované skryté světlo, díky kterému jsou objekty a jejich stínování vidět. Po přidání světla uživatelem je toto skryté světlo odstraněno a již se neprojevuje.

3.6.2 Kategorie světél

Standard (Standardní) a Photometric (Fotometrické) jsou dvě základní kategorie světél v Autodesk 3ds Max. Kategorie Standard obsahuje více druhů světél a najdou své primární využití při tvorbě animovaných scén. Nabízí Free Light (Volné světlo), které své světlo koncentruje daným směrem v určitém rozsahu a Target Light (Cílové světlo), které své světlo soustředí do definovaného bodu. Tyto dva druhy se dále rozdělují na Spot a Direct. Spot vypouští světlo v kuželovitém tvaru, zatímco Direct ve válcovitém. Dále se nabízí druh světla Omni, které rozprostírá světlo do všech směrů okolo sebe a Skylight, které dokáže simulovat osvětlení nebes a vytváří tak měkké stíny. [11 s. 357-359]

V kategorii Photometric je výběr téměř identický, ale světla nabízí jiné možnosti a jsou založeny na reálných fyzických jevech. Je s nimi tedy možné dosáhnout více autentických výstupů. Tato kategorie nabízí Free Light, Target Light. Sun Positioner plní stejný účel, jako Skylight v kategorii Standard. Světla v této kategorii se dále nerozdělují na Spot a Direct, jako je tomu tak v kategorii Standard.

3.6.3 Parametry světla

V záložce Modify je možné upravovat parametry světla. Sekce parametrů se liší v závislosti na druhu světla. Společnými sekcemi parametrů všech druhů světel jsou General Parameters (Obecné vlastnosti), Intensity/Color/Attenuation (Intenzita, Barva, Útlum), Advanced Effects (Pokročilé efekty), Shadow Parameters (Vlastnosti stínů) a Mental Ray Indirect Illumination (Nepřímé osvětlení Mental Ray), avšak parametry uvnitř sekcí se mohou mírně lišit.

Tři parametry, které bude uživatel nejčastěji definovat jsou barva, intenzita světla a stíny. Změna barvy je možná v sekci Intensity/Color/Attenuation. Barvu je možné změnit na jednu z předdefinovaných hodnot simulující například žárovky v reálném světě, ale také zadáním vlastní hodnoty. U světel typu Photometric se barva světla definuje jako teplota světla v kelvinech v rozsahu 0 až 20 000. Nižší hodnoty dosahují studenějšího, modrého světla. Hodnota 6 000 definuje neutrální, bílé světlo a hodnoty nad 6 000 až po limit 20 000 vytváří teplé, oranžové světlo. Parametrem Filter Color lze nastavit i nepřirozené barvy světla z palety barev dle vlastní libosti. U světel typu Standard mění uživatel barvu světla pouze výběrem z palety barev.

Standard Lights mění intenzitu světla pomocí multiplikátoru, který je v základu nastaven na hodnotu 1. Jelikož Photometric Lights využívají jednotky z reálného světa, intenzita je definována v jednotkách Lumen, Kandela nebo Lux.

3.6.4 Základy kamer

Pohled na scénu lze realizovat skrz kameru. Pro účely animovaných filmů a vizualizací je třeba kameru využít, jelikož disponují velmi podobnými vlastnostmi profesionálních kamer z reálného světa. Klíčovou vlastností je schopnost animovat pohyb kamery. Správné načasování a pozice kamery ve scéně je velmi důležitým aspektem k zachycení klíčových momentů, o které divák nechce přijít.

Lze také definovat více kamer, které budou zabírat klíčové pozice ve scéně. To usnadní přístup k úhlům pohledu, ke kterým je přístup požadován často. [11 s. 585-586]

3.6.5 Kategorie kamer

Kamery v Autodesk 3ds Max se dělí na kategorie Physical (Fyzická), Target (Cílová) a Free (Volná). Kamery Target a Free jsou téměř identické a je mezi nimi jediný rozdíl. Target kamera má bod, na který svůj záběr soustředí a tento bod si udržuje, i když se kamera ve scéně posouvá. Pozici tohoto bodu lze měnit jeho vybráním. Parametry těchto kamer jsou v záložce Modify identické a uživatel může kdykoli změnit typ kamery z Target na Free a naopak.

3.6.6 Parametry kamery

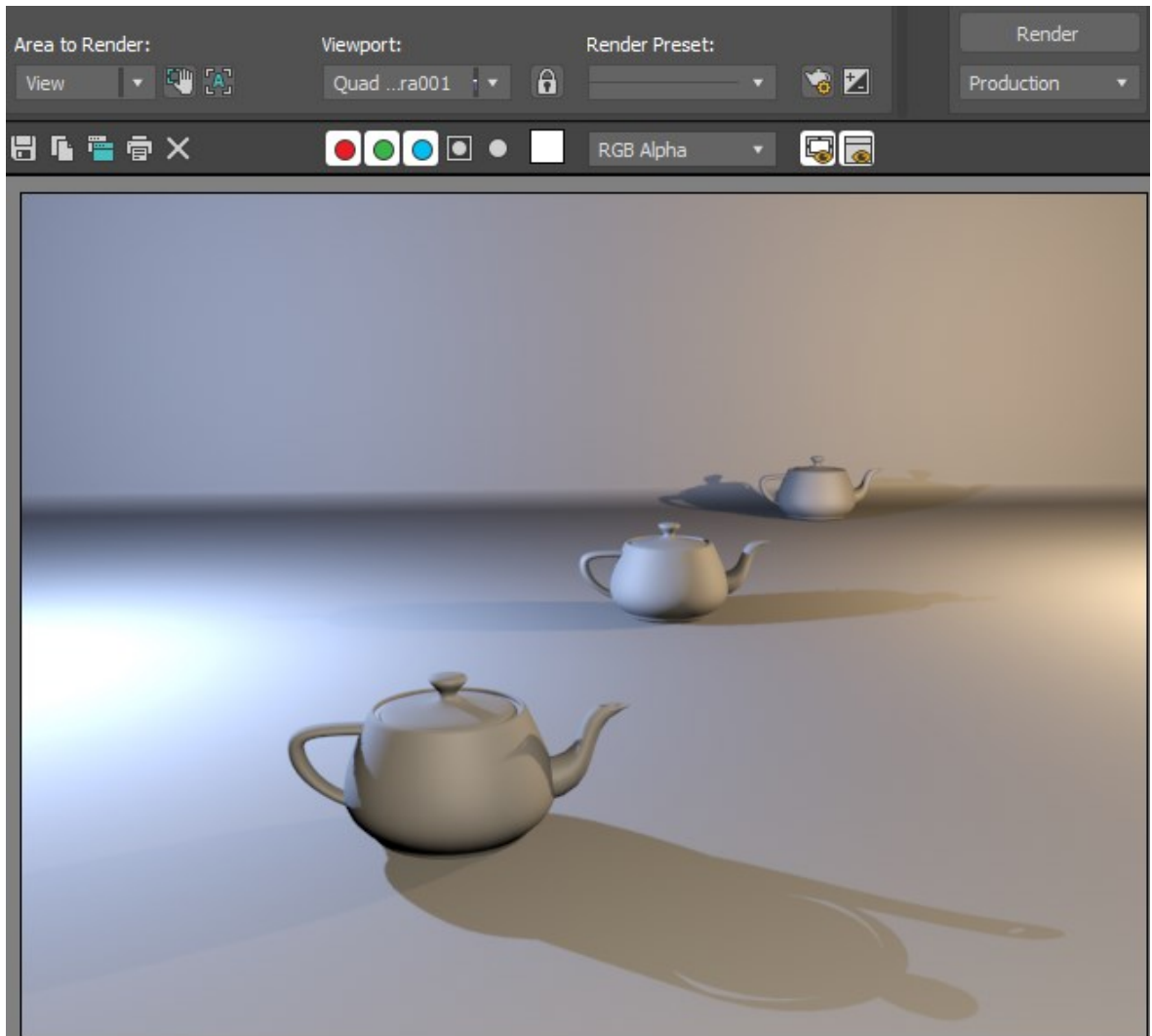
Jedním ze základních parametrů je šířka čočky udávaná v milimetrech. Čím menší je šířka čočky, tím větší záběr kamera má. Běžná šířka čočky, která napodobuje vnímání reality lidským okem, je 50 milimetrů. Environment Range definuje rozsah, ve kterém se projevují atmosférické efekty. Parametr Clipping Planes omezuje viditelnost objektů v rozsahu mezi dvěma ořezovými rovinami. V sekci Depth of Field Parameters je možné definovat hloubku ostrosti. Parametry v této sekci určují, jak moc bude rozostřená scéna mimo fokus kamery.

Physical kamera je definována identickými parametry a rozšířena o mnoho dalších. K původním dvěma sekcím přibývají sekce Exposure (Expozice), Bokeh (Vzhled rozostřené oblasti snímku), Perspective Control (Perspektivní ovládání), Lens Distortion (Zkreslení čočky) a Miscellaneous (Smíšené). Podpora parametrů je ovlivněna typem vykreslovače, který je v projektu využíván. Oproti kamerám Target a Free se hodnoty parametrů udávají v jednotkách, které se používají v reálném světě u profesionálních kamer. Například síla rozostření se určuje jako velikost clony pomocí clonového čísla. Čím menší hodnota, tím menší bude clona a rozostření se tak projeví silněji. [11 s. 592] [12]

3.7 Vykreslování

3.7.1 Základy vykreslování

Pro rychlé vykreslení aktuálního snímku scény lze využít ikony nástroje Render Production (Vykreslit dílo), která se nachází na hlavním panelu. K tomuto nástroji lze také přistoupit pomocí klávesové zkratky Shift+Q.

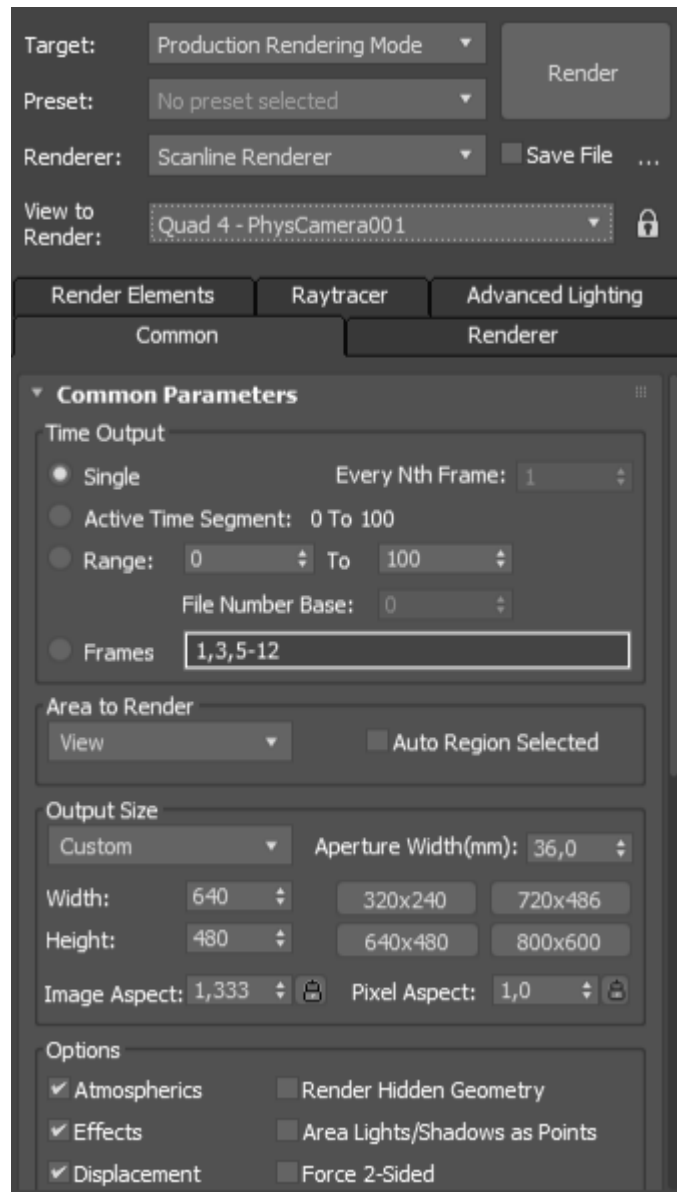


Obrázek 13 - Vykreslená scéna v okně Render Production

Pokud je uživatel spokojen se svou scénou a je ji připraven převést do výstupního souboru, využije dialogu Render Setup (Nastavení vykreslování), jehož ikona se nachází na hlavním panelu nástrojů. Render Setup obsahuje veškeré nastavení, které uživatel může definovat pro svůj výstup. Záložky v tomto dialogu se liší na základě typu vykreslovače, který je zvolen.

3.7.2 Volba časového úseku a oblasti

V dialogu Render Setup se v záložce Common nachází základní parametry pro vykreslování, které jsou společné pro každý typ vykreslovače.



Obrázek 14 - Dialog Render Setup

V sekci Time Output se definuje časový úsek výstupu. Uživatel může vykreslit pouze jeden snímek (Single), který je aktuálně zobrazen v pracovním výřezu. Také lze vykreslit všechny snímky na časové ose (Active Time Segment) nebo určitý interval (Range). Poslední možností je volba specifických snímků (Frames), které uživatel zadává číslicemi a odděluje

čárkami. V případě, že by uživatel chtěl vybrat určitý interval, definuje ho dvěma číslicemi spojené spojovníkem. Princip tak funguje stejně jako například u výběru stránek při tisku dokumentu.

Dalším parametrem je definice oblasti, která bude vykreslována. Výběrem View se vykreslí celá scéna, Selected vykreslí pouze vybraný objekt nebo objekty a Region vykreslí zvolenou oblast scény. Crop a Blowup jsou modifikacemi typu Region. Crop odstraní černá místa a výstupní obrázek vycentruje a Blowup vyplní celou oblast výstupního obrázku. Tento parametr může snížit dobu celkového vykreslování, soustředí-li se výsledek na specifický objekt nebo region ve scéně. [11 s. 921]

3.7.3 Velikost výstupu

V sekci Output Size je definována výstupní velikost obrazu. Základními dvěma parametry jsou Width (Šířka) a Height (Výška) v jednotkách pixelů. Parametr Pixel Ratio definuje poměr šířky k výšce pixelu způsobující smršťení nebo roztažení obrazu. Tento parametr se upravuje na základě typu zobrazovacího zařízení, pro který je výstup cílen. Velikost apertury v milimetrech je definována parametrem Aperture Width.

Nabízí se možnost vybrání jednoho z předdefinovaných výstupů různých standardů pro televize, kina nebo internet. Při volbě jednoho ze standardů jsou pevně definovány parametry Aperture Width, Image Aspect (Poměr stran) a Pixel Ratio a lze tak měnit pouze šířku a výšku obrazu. Změní-li uživatel jeden z parametrů šířky nebo výšky, druhý parametr se dopočítá tak, aby se zachoval poměr stran, který je definován parametrem Image Aspect. [11 s. 921]

Velikost výstupu lze definovat pro potřeby tisku. V hlavní nabídce se v podnabídce Rendering → Print Size Assistant (Asistent velikosti tisku) nachází dialogové okno, které umožňuje vykreslování pro tuto potřebu. V sekci Paper Size (Velikost papíru) se doporučuje zvolit velikost z předdefinovaných hodnot. Hodnota DPI určuje kvalitu výstupu, avšak tuto hodnotu podporuje pouze výstupní formát TIFF. Pokud je výstup uložen do jiného formátu, je třeba definovat hodnotu DPI v jiném softwaru pro zpracovávání obrazu. [11 s. 921]

3.7.4 Typy výstupu

Chce-li uživatel vykreslit animaci nebo menší úsek časové osy, má na výběr mezi výstupem v podobě sekvence obrázkových výstupů nebo ve formátu videa. Obecně je doporučováno definovat výstup jako sekvenci obrázkových výstupů, která nese několik zásadních výhod. Důležitou výhodou je možnost zpětného navázání na vykreslování v případě selhání okolními vlivy. Nastane-li v průběhu vykreslování chyba a aplikace se ukončí, uživatel může znovu na vykreslování navázat od posledního vykresleného snímku. Kvalita výstupu je v tomto případě vyšší a případná práce v postprodukcí snazší.

Výsledný počet snímků je definován nastavením animace. Pokud je zvolen standard PAL, který obsahuje 25 snímků pro každou sekundu animace a bude vykreslována třísekundová animace, výsledný výstup bude složen ze 75 snímků. [11 s. 924]

3.7.5 Výběr vykreslovače

Typů vykreslovače je několik a každý z nich má své silné stránky v jiných aspektech. V dialogu Render Setup se nachází seznam dostupných vykreslovačů. Základním z nich je Scanline, který se dá považovat za univerzální vykreslovač. Využitím vykreslovače Scanline však nelze docílit moc reálných výsledků. V případě potřeby vykreslení reálné scény je třeba zvolit jeden z pokročilejších typů vykreslovačů.

Vykreslovače typu ART, Arnold nebo Quicksilver Hardware dokáží při vykreslování pracovat se světly a stíny mnohem lépe, a tak dosahují reálnějších výsledků. Tyto vykreslovače se liší ve způsobu vykreslování a využívání jiných zdrojů. ART vykreslovač využívá pouze procesoru, zatímco Quicksilver Hardware vykreslovač pracuje s grafickou jednotkou. Vykreslovač Arnold má oproti zbylým vykreslovačům vlastní stejnojmennou kategorii světla, čímž se stává silným právě ve spojení s těmito světly. Více informací týkající se specifikací vykreslovačů je možné získat z nápovědy Autodesk. [13]

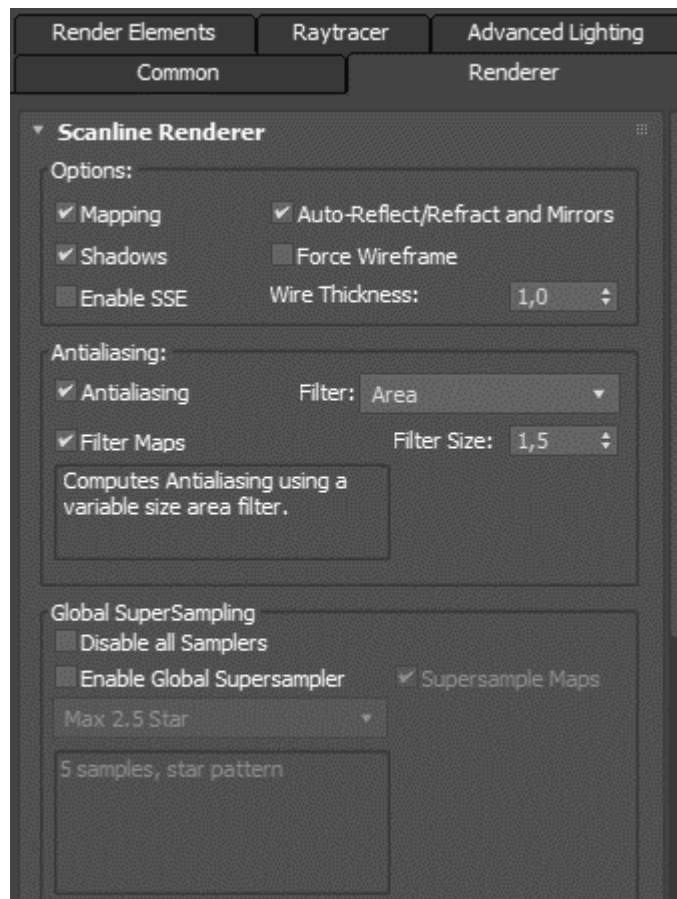
Oproti vykreslovači Scanline jsou zbylé vykreslovače časově náročnější na výpočty, a tak doba vykreslování je větší. Při vykreslování 3D počítačové grafiky je však dlouhá doba vykreslování běžným jevem.

3.7.6 Optimalizace vykreslovače Scanline

Vykreslovač Scanline je možný optimalizovat pro zkrácení doby vykreslování. Sekce Options (Možnosti) v záložce Renderer (Vykreslovač) nabízí vypínání a zapínání Shadows (Stínů), Mapping (Mapování) na objektech nebo Auto-Reflect/Refract and Mirrors (Automatické odrazy a lomy světla). Lze také zapnout mód Wireframe, který každý objekt vykreslí jako drátový model. Tloušťka drátu je definována hodnotou Wire Thickness. Pole Enable SSE je možné zkrátit dobu vykreslování zpracováváním více dat v jedné instrukci. [11 s. 927]

Parametr Antialiasing vyhlazuje hrany, které mohou někdy být schodovité. Vyhlazením hran je tedy zvýšená kvalita výstupního obrazu, avšak doba vykreslení je delší. Antialiasing se doporučuje vypnout například v případě, že jsou testovány světla ve scéně a vyhlazování hran by vykreslování zbytečně zdržovalo. Pro Antialiasing lze přiřadit filtr, který ovlivňuje, jak budou hrany vyhlazovány. Některé filtry se více hodí pro statické obrazy, zatímco jiné pro formát videa. U některých filtrů lze také nastavit Filter Size ovlivňující sílu rozostření. [11 s. 929-930]

Pro porovnání dvou vykreslených výstupů je možné využít nástroje Rendered Frame Window (Vykreslit okno) nacházející se v hlavním panelu nástrojů. Tímto nástrojem lze vykreslit scénu a následně ji naklonovat ikonou Clone Rendered Frame Window (Klonovat vykreslené okno), čímž se otevře kopie vykreslené scény v novém okně. Po provedení změn lze scénu vykreslit znovu. V klonovaném okně tak bude vykreslený obraz s původním nastavením a v hlavním okně obraz po provedených změnách. [11 s. 930-931]



Obrázek 15 – Možnosti optimalizace vykreslovače Scanline

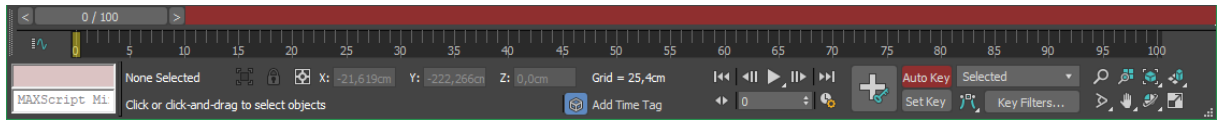
3.8 Základy animací a jednoduché animace

3.8.1 Rozhraní pro práci s animací

Hlavním elementem rozhraní pro animování je časová osa, na kterou se umisťují Keys (Klíče). Nástroje na spodní části rozhraní slouží pro konfigurace času animace, přidávání klíčů a skupina ikon pro interakci s časovou osou. Další nástroje pro práci s animací lze nalézt v záložce Motion nebo v hlavní nabídce v podnabídce Animation.

Pohyb po časové ose je umožněn časovým jezdcem, který lze interaktivně posouvat po ose táhnutím myši. Jezdec obsahuje aktuální pozici v animaci v podobě čísla snímku a celkový počet snímků.

Režim tvorby animace lze aktivovat kliknutím na jeden z režimů tvorby klíčů: Auto Key nebo Set Key. Aktivováním režimu zčervená rámeček okolo aktuálně zvoleného výřezu a pozadí pod časovým jezdcem.



Obrázek 16 - Rozhraní pro práci s animací v aktivovaném režimu Auto Key

3.8.2 Konfigurace času animace

Ikona Time Configuration nacházející se na spodní části obrazovky zobrazuje dialog, ve kterém lze definovat téměř veškeré parametry týkající se animace.



Obrázek 17 - Dialog Time Configuration

V sekci Frame Rate je definována snímková frekvence, tedy počet snímků za sekundu. Lze si vybrat jeden z filmových standardů. NTSC disponuje snímkovou frekvencí 30 snímků za sekundu, PAL 25 snímků za sekundu a Film 24. Je také možné definovat vlastní počet snímků za sekundu vybráním možnosti Custom.

Sekce Playback obsahuje parametry pro přehrávání animace uvnitř programu. Parametr Real Time umožňuje vynechávat snímky pro udržení definované snímkové frekvence, parametr Active Viewport Only ovlivňuje, zdali se bude přehrávat animace pouze v aktuálně zvoleném výřezu nebo ve všech. Parametr Loop způsobí nekonečné přehrávání animace ve smyčce, dokud uživatel manuálně nezastaví přehrávání a parametr Speed ovlivňuje rychlost přehrávání. Parametrem Direction uživatel ovlivní, jak se bude animace přehrávat. Forward přehrává animaci normálním způsobem, Reverse pozpátku a Ping-Pong vytváří efekt, který animaci střídavě přehrává normálně a pozpátku. Tento parametr lze měnit pouze v případě, je-li vypnutý parametr Real Time.

V sekci Animation se definuje celková doba animace. Hodnoty parametrů v této sekci jsou ovlivněny zbylými parametry v této sekci a dynamicky se mění, změní-li se hodnota jednoho z nich. Sekce Key Steps definuje metody práce s klíči. [11 s. 622-624] [14]

3.8.3 Klíče

Klíč je prvek nacházející se na časové ose, informující o změně parametrů některého z objektů ve scéně. Existují dva způsoby, respektive režimy, pro tvorbu klíčů: Auto Key a Set Key. Klíče nacházející se na časové ose lze po vytvoření dále posouvat, měnit jejich informace o změnách, které uchovávají a duplikovat.

Parametry, které jsou v klíči definované, se zvýrazní červeným rámečkem, nachází-li se uživatel na časové ose na klíči. K parametrům obsáhlé v klíči lze také přistoupit kliknutím pravého tlačítka na klíč.

3.8.4 Auto Key, Set Key a filtry

Režimy Auto Key a Set Key definují způsob vytváření klíčů. Režim Auto Key vytváří na časové ose klíče automaticky, nastane-li změna jakéhokoli animovatelného parametru ve scéně. Pokud je první klíč pomocí režimu Auto Key vytvořen mimo počátek časové osy, původní parametry scény se uloží do automaticky vygenerovaného klíče v počátku.

Režim Set Key nutí uživatele vytvářet klíče manuálně. Díky tomu má uživatel větší kontrolu nad vytvářením klíčů. První krok pracovního postupu v tomto režimu je přesunutí se na časové ose na požadovaný snímek, ve kterém chce uživatel provést změny. Následně změní potřebné parametry. Pokud je uživatel se změnami spokojen, klikne na velkou ikonu Set Keys, která vytvoří klíč na ose v aktuálním snímku. V případě, že uživatel provede změny, nevytvoří klíč a posune se na časové ose na jiné místo, změny se vytráří.

Jaké informace bude klíč uchovávat je definováno pomocí filtrů definované pod ikonou Key Filters. Množství parametrů v klíči není limitováno, tudíž klíč může obsahovat informace o jednom nebo i více parametrech. [15]

3.8.5 Tvorba jednoduché animace

V případě, že je uživatel s tvorbou animací začátečník, bude snazší využívat režim Auto Key. Pro demonstraci jednoduché animace lze definovat scénu s jediným objektem, například krychlí. Kliknutím na ikonu Auto Key se uživatel přepne do režimu tvorby animace.

Posunutím se po časové ose na 30. snímek a posunutím krychle na jiné souřadnice se vytvoří klíč jak ve 30. snímku, tak i v nultém. Vytvořením prvních dvou klíčů uživatel stvořil jednoduchou animaci.

Držením tlačítka Shift a přetáhnutím klíče na jiné místo na časové ose duplikuje daný klíč. Duplikováním klíče z nultého na 60. snímek se vytvoří animace, ve které se krychle přesune do bodu definovaném v 30. snímku a následně se vrátí zpět na původní pozici. Celková animace tedy obsahuje 60 snímků, což při využití standardu NTSC vytvoří dvousekundovou animaci.

Do jednoduché animace lze také zařadit práci s modifikátory. Dobrým příkladem je modifikátor Melt (Roztát). Hlavním parametrem tání je parametr Amount, určující sílu roztání objektu. Také je na výběr z několika materiálů, který určuje, jakým stylem bude objekt tát. [11 s. 659]

3.9 Pokročilá práce s animacemi

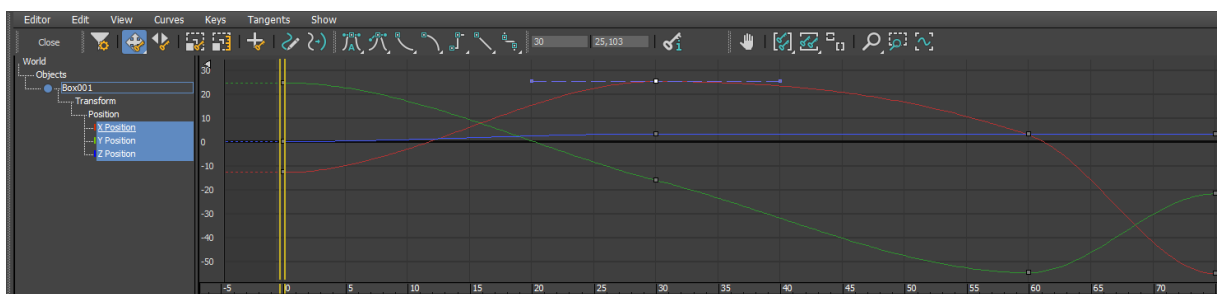
3.9.1 Animování objektů všeho druhu a definice průběhu

Animovat lze jakýkoli objekt ve scéně. To znamená, že kromě modelů lze také animovat kamery, světla, materiály a další. Autodesk 3ds Max také umožňuje detailněji definovat průběh animace. Standardně se program snaží vytvářet co nejvíce plynulé animace, kdy například posun modelu nejdříve akceleruje, poté si drží svou rychlost a ke konci posunu začne zpomalovat.

Charakteristika průběhu je definována křivkou, se kterou lze manipulovat v nástroji Curve Editor (Editor křivek), jehož ikona se nachází na levé straně od časové osy a zobrazí se namísto ní. Přístup k editoru v podobě samostatného okna je možný kliknutím na ikonu Curve Editor na hlavním panelu nástrojů, kliknutím pravého tlačítka na objekt ve scéně a zvolením Curve Editor nebo v hlavní nabídce v podnabídce Graph Editors → Track View – Curve Editor. [11 s. 620]

3.9.2 Curve Editor

Největší část editoru zabírá samotný graf, na němž se zobrazují křivky. Graf na ose X reprezentuje počet snímků a na ose Y hodnotu parametru objektu, se kterým aktuálně uživatel pracuje. Které parametry jakých objektů se budou v grafu zobrazovat lze definovat kliknutím na ikonu Filters.



Obrázek 18 - Mini Curve Editor

Na horní části editoru se nachází panel nástrojů, pomocí kterého lze přidávat klíče, ale hlavně definovat tvar křivek mezi každými dvěma klíči. Jakého tvaru křivka nabírá definují tečny. Každý klíč má svou jednu tečnu. S tečnou lze manipulovat dvěma body nacházející se na počátku a konci tečny. Panel nástrojů nabízí několik předvoleb pro tvar tečny, které jsou nejčastěji využívány.

Editor dále obsahuje nástroj pro manuální tvorbu křivky, kdy uživatel křivku definuje „kreslením“ za pomoci levého tlačítka myši. Po manuálním vytvoření křivky graf často obsahuje příliš mnoho klíčů. Pro redukci jejich hustoty lze využít nástroje Simplify Curve (Zjednodušit křivku) s parametrem Threshold (Práh). [16]

3.9.3 Omezení pohybu objektu

Cestu objektu po scéně lze definovat pomocí Constraints (Omezení). Cesta se vytváří objektem kategorie Splines, kterou lze nalézt v záložce Create → Shapes. Nabízí se několik různých geometrických tvarů, také je ale možné definovat vlastní křivku nástrojem Line (Čára).

Po vytvoření cesty je třeba přidat omezení objektu na danou cestu, aby po ní objekt cestoval. Záložka Motion v sekci Assign Controller umožňuje přiřadit ovladače pro definici transformací. Označením Position: Path Constraint (Omezení cesty), kliknutím na ikonu Assign Controller a následným zvolením Path Constraint se přiřadí omezení pro definici cesty. V záložce Motion v sekci Path Parameters (Parametry cesty) lze následně přidat cestu kliknutím na tlačítko Add (Přidat) a zvolením vytvořené cesty.

Parametr % Along Path určuje, o jakou vzdálenost se objekt po cestě posunul od počátečního bodu. Aktivováním parametru Follow (Následovat) lze přikázat objektu, aby byl neustále zarovnan s trajektorií cesty. Pomocí parametru Smoothness (Hladkost) lze vyhladit pohyby objektu při cestování po křivce, která obsahuje drobné nerovnosti. Tím lze například zamezit „rozklepanému“ pohledu kamery. [11 s. 691]

3.9.4 Sekundární animace

Sekundární animace navyšují celkovou autenticitu prostředí. Pod pojmem sekundární animace se schovávají různé efekty, jako je třeba pohyb listí, vlání vlajky a další drobnější pohyby a deformace objektů ovlivněné například větrem nebo gravitací. Tyto efekty jsou také závislé na primárních pohybech. Jako příklad si lze představit lidské tělo při běhu kdy pohyb těla ovlivňuje pohyb svalů a případně kůže.

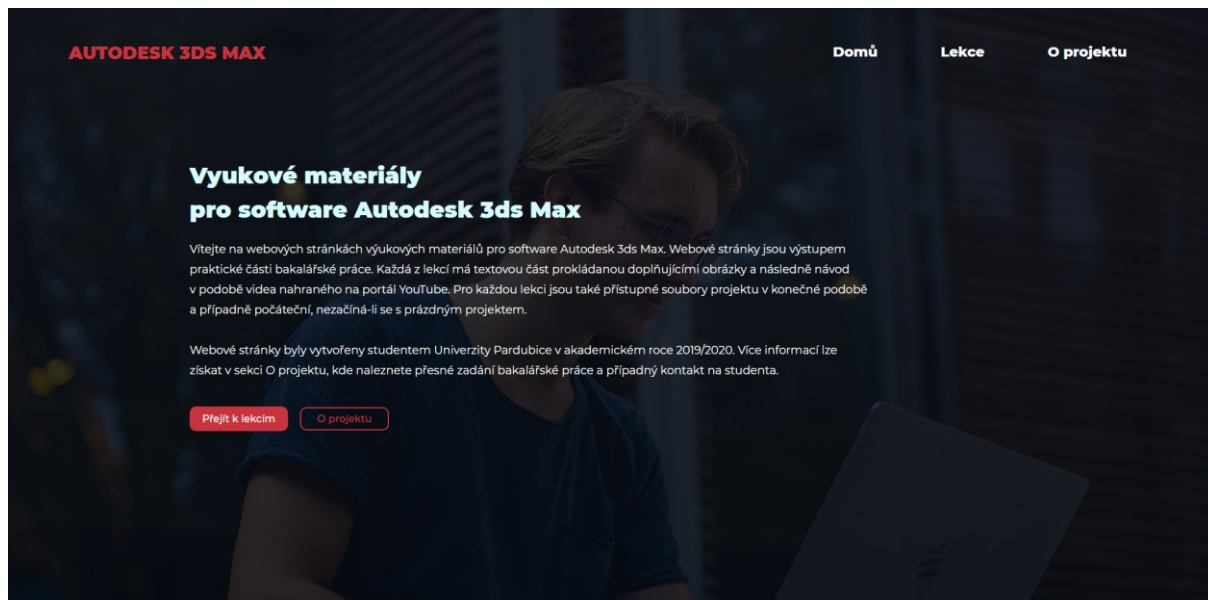
Zástupcem takovýchto efektů je modifikátor Flex (Ohnutí). Tento modifikátor se doporučuje vkládat na samostatné vrcholy objektu namísto objektu samotného. Mezi vrcholy, které mají přiřazený modifikátor Flex, vzniknou virtuální pružiny (Springs) definující sílu efektu. Parametr Flex určuje viditelnost ohybu, Strength sílu ohybu a Sway dobu, než se objekt dostane zpět do klidného stavu. Pro dosažení správného efektu je vhodné přidat objekt generující například vítr. Objekty tohoto druhu se nachází v záložce Create → Space Warps. [11 s. 654-656]

4 TVORBA PRAKTICKÉ ČÁSTI

4.1 Webové stránky

4.1.1 Design a struktura

Vzhled webové prezentace je zamýšlen tak, aby byl co nejvíce přehledný a neobsahoval zbytečné prvky navíc. Právě tak se návštěvník dostane nejrychleji k hlavnímu obsahu, tedy lekcím. Vzhled je tvořen třemi barvami. Základní, tmavě modrá, až nazelenalá barva vyplňuje pozadí spolu s fotografií studenta pracujícího na svém laptopu. Fotografie studenta byla získána ze stránek Pexels, na které uživatelé nahrávají své fotografie pod licencí CC0, tudíž je lze zdarma libovolně využívat i komerčně. Fotografie je dostupná na adrese <https://www.pexels.com/photo/selective-focus-photo-of-man-using-laptop-1438081/>. Tlačítka na webových stránkách jsou stylovaná do červené barvy pro jejich zvýraznění a nepřehlédnutelnost. Různé nadpisy, které je třeba odlišit od obyčejného textu, jsou zbarvené do velmi světle modré barvy.



Obrázek 19 - Úvodní strana webové prezentace

Hlavička webové stránky obsahuje menu se třemi položkami po pravé straně a nápis Autodesk 3ds Max na levé straně sloužící také jako odkaz na úvodní stránku. Úvodní stránka obsahuje odstavec se stručným popisem obsahu a účelu stránek a dvě tlačítka odkazující na stránky „O projektu“ a „Lekce“.

Stránka „O projektu“ obsahuje zadání bakalářské práce a krátký odstavec představující autora. Pro kontaktování autora lze využít tlačítka „Kontaktujte studenta“, které otevře příslušnou aplikaci v počítači pro správu elektronické pošty.

Sekce „Lekce“ zprostředkovává přístup k lekcím seznamující se softwarem Autodesk 3ds Max. První lekce graficky seznamuje s prostředím a ikonami nástrojů. Každá z následných lekcí má textovou část prokládanou doplňujícími obrázky a následně návod v podobě videa nahraného na portál YouTube. Pro každou lekci jsou také přístupné soubory projektu v konečné podobě a případně počáteční, nezačíná-li se s prázdným projektem.

4.1.2 Kódování a rozdělení souborů

Webové stránky byly vytvořeny pomocí jazyků HTML5 a CSS v softwaru JetBrains PhpStorm. Značkovacím jazykem HTML5 byla definována kostra webových stránek a její obsah, jenž byl dále strukturován sémantickými tagy a použitím atributu class pro pozdější definici stylů pro specifické elementy. Pomocí kaskádových stylů byl dodán vzhled elementům a vytvořeny nevýrazné animace, které oživují stránky. Soubor s kaskádovými styly je společný pro všechny soubory formátu html.

Struktura souborů webových stránek je rozdělena tak, že každá stránka je definována vlastním souborem. Stránky lekcí jsou uloženy do adresáře pro lepší orientaci ve struktuře celkového projektu. Veškeré obrázky a soubory ke stažení ve webové prezentaci jsou také oddělené ve vlastních adresářích.

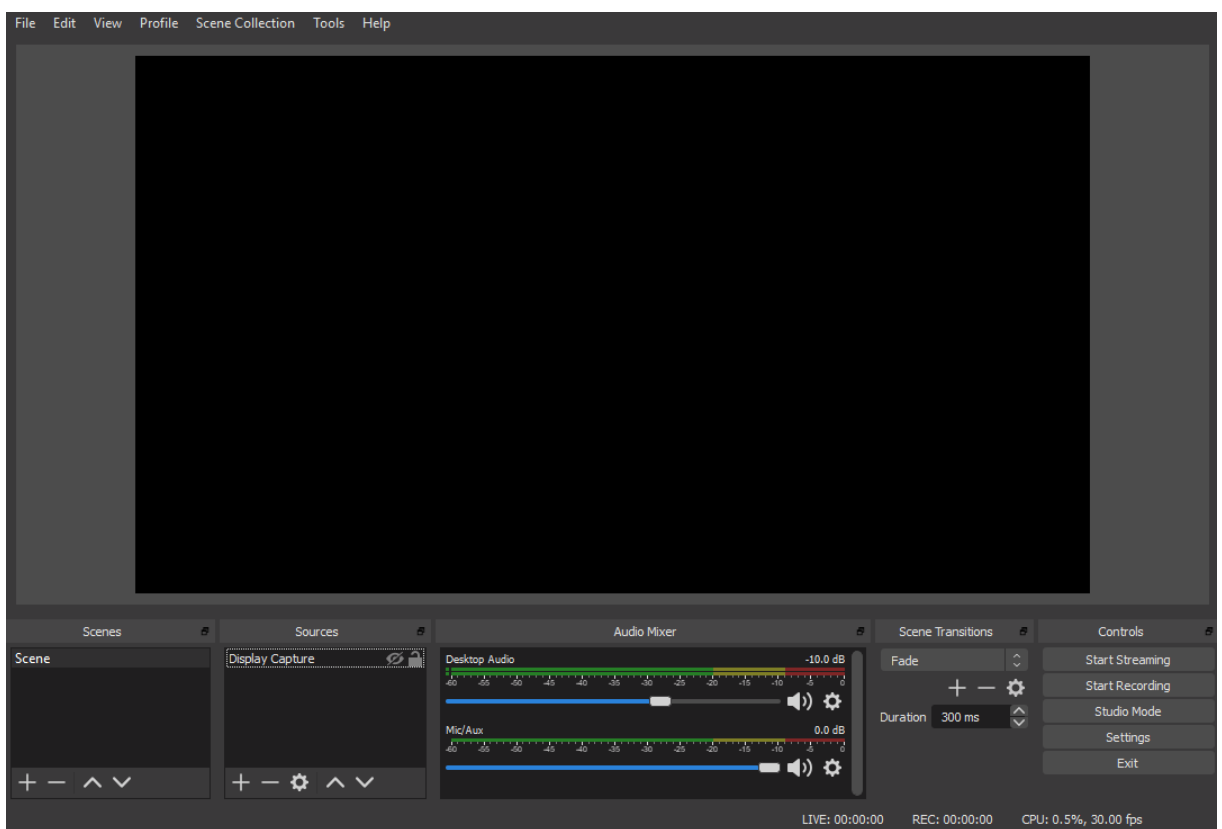
4.1.3 Hosting

Pro umístění webových stránek na internet je využito hostingu Webzdarma. Webová prezentace je dostupná na adrese <http://st52545bp.wz.cz/>. Na tomto hostingu si lze zdarma založit účet s omezenými možnostmi, avšak pro potřeby tohoto projektu stačí. Soubory byly nahrány na hosting pomocí správce souborů implementovaného na stránkách hostingu.

4.2 Tvorba videí

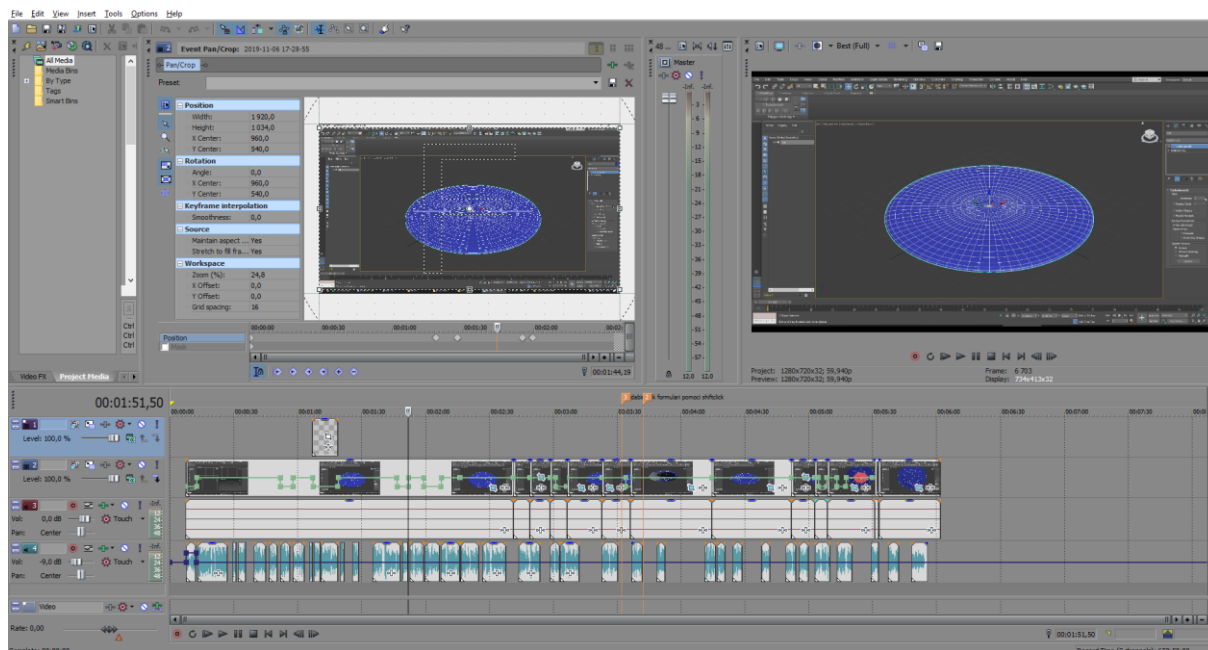
4.2.1 Natočení a střih videa

Pro snímání obrazovky byl využit software Open Broadcaster Software. Tento software je volně dostupný a využívá se primárně pro živé vysílání na různé platformy. Lze ho také využít pro nahrávání videa, čehož bylo využito v tomto případě. Nastavení softwaru pro nahrávání do souboru umožňuje definovat kvalitu výstupu (rozlišení a snímkovou frekvenci), formát videa a také enkodér.



Obrázek 20 - Prostředí softwaru Open Broadcaster Software

Po natočení záběrů bylo nutné video dále sestříhat pro dosažení co největší plynulosti průběhu návodu. Pro stříh videa byl použit software Sony Vegas. V některých případech byly jisté úseky zkráceny, zatímco v jiných případech bylo nutné úsek videa prodloužit kvůli dabingu, aby video i audio stopy byly synchronizovány a dabing tak nebyl napřed video stopou a naopak. V různých případech bylo přidáno orámování, které zvýrazňuje prvek v prostředí softwaru, o kterém se aktuálně mluví. V případě dialogových oken se v některých případech na dialog přiblíží obraz pro snazší čitelnost textu.

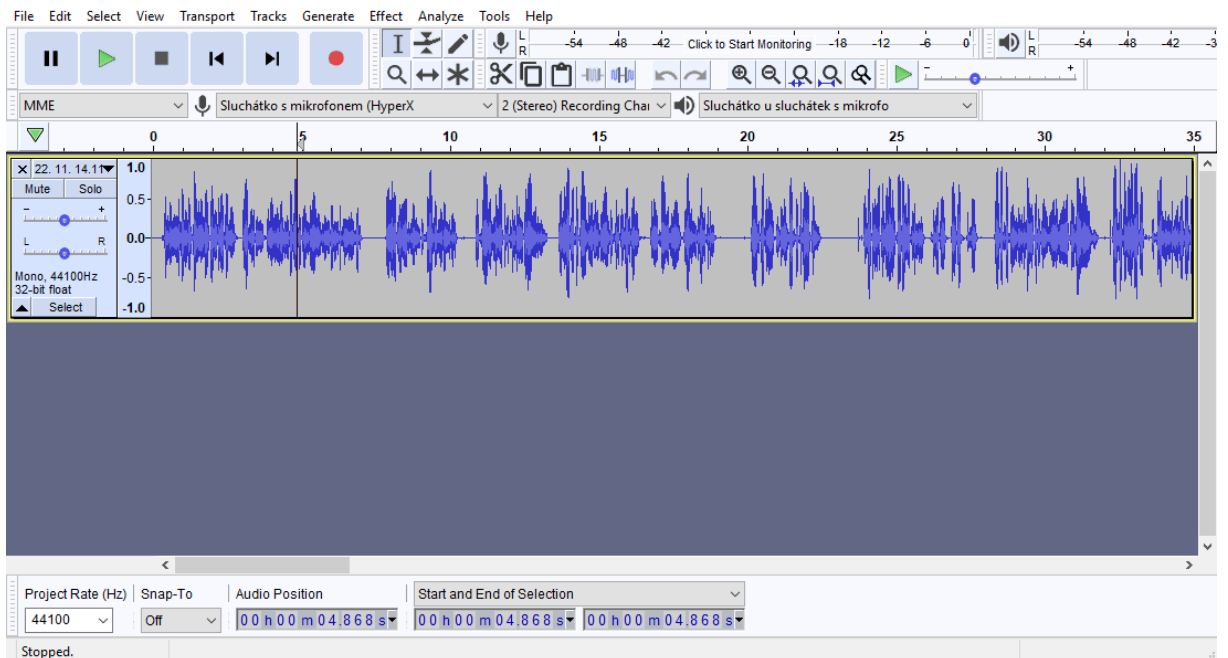


Obrázek 21 - Prostředí softwaru Sony Vegas

4.2.2 Dabing

Po nahrání záběrů byl následně sepsán dabingový scénář pro postup. Nahrávání audia sepsaného scénáře bylo realizováno pomocí mobilního telefonu Xiaomi Redmi Note 4 aplikací Záznamník. Nahrávka byla následně exportována do počítače a dále upravována v softwaru Audacity.

Volně dostupný software Audacity nabízí spoustu nástrojů pro editaci digitálního zvuku jako je stříh, odstraňování šumu a další úpravy kvality. Pro zvýšení kvality hlasu byly zvýšené hloubky filtrem Bass and Tremble.



Obrázek 22 - Prostředí softwaru Audacity

Po odstranění nechtěných úseků a vyladění kvality audia byla nahrávka exportována do souboru, který byl již využit v projektu v Sony Vegas. Importovanou nahrávku bylo následně nutné rozdělit na úseky a synchronizovat s video stopou.

4.2.3 Finální výstup videa a jeho nahrání

Po úspěšném sestřihání videa a synchronizací s dabingem byl projekt vyrenderován do formátu WMV s přednastavenou kompresí 8 Mbps HD 1080-30p Video. Video tedy mělo parametr Bitrate (Přenosová rychlost) nastaven na hodnotu 8 megabitů za sekundu a rozlišení v kvalitě 1080p se snímkovou frekvencí 30 snímků za sekundu. Písmeno „p“ značí, že video je progresivní. Progresivní video narozdíl od prokládaného tvoří v tomto případě 30 snímků za sekundu. Prokládané video by vytvářelo 60 půlsnímků za sekundu.

Finální výstupní soubor ze softwaru Sony Vegas byl nahrán na videoportál YouTube jako veřejné video, tudíž je dostupné pro každého. V popisu každého videa je odkaz na webovou prezentaci praktické části bakalářské práce, kde uživatel nalezne zbylá videa.

ZÁVĚR

Jak bylo v úvodu zmíněno, výsledkem bakalářské práce je poskytnutí základních znalostí ohledně 3D počítačové grafiky, 3D modelování a naučení práce v softwaru Autodesk 3ds Max. 3D počítačová grafika je mnoha lidem jak starší, tak i mladší generace neznámá a nemájí o tomto tématu téměř žádný přehled i přes to, že se s ní setkávají na každém rohu svého každodenního života. Určitě tedy není na škodu si znalosti právě v tomto odvětví obohatit. Kapitoly byly rozvrženy tak, aby na sebe postupně navazovaly a čtenář si tak průběžně rozšiřoval a spojoval znalosti z předchozích kapitol.

Potencionálním rozšířením bakalářské práce by bylo posunutí učiva o úroveň hlouběji v rámci využití pokročilých nástrojů softwaru. Zároveň se také nabízí rozšíření webové prezentace o další funkce, jako například možnost registrovat se a sledovat svůj postup v kurzu, vést si vlastní deník s poznámkami k lekcím a jiné možnosti, které by učivo zpříjemnily.

Já osobně jsem s 3D počítačovou grafikou neměl příliš mnoho zkušeností, tudíž tvorba bakalářské práce na toto téma mě samotného obohatila o spoustu nového. Také mi pomohla zužitkovat znalosti z tvorby webových stránek. Po vypracování této práce si jsem jistý, že jsem schopen vytvořit základní scény v softwaru Autodesk 3ds Max a mám dostatek znalostí o základech pro potenciální posunutí se na vyšší úroveň.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Počítačová 3D grafika. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 13. 06. 2019. Dostupné také z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov%C3%A1_3D_grafika&oldid=17355273
- [2] Konvice z Utahu. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 30. 6. 2008 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Utah_teapot_simple_2.png
- [3] 3D computer graphics. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 24. 11. 2019. Dostupné také z: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=3D_computer_graphics&oldid=927743253
- [4] Základy reprezentace trojrozměrného prostoru v počítači. *Wikisofia* [online]. Calgary: Wikisofia, 2016, 28. 8. 2016 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Z%C3%A1klady_reprezentace_trojrozm%C4%9Brn%C3%A9ho_prostoru_v_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Di
- [5] Constructive solid geometry. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 3. 04. 2013. Dostupné také z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Constructive_solid_geometry&oldid=10079947
- [6] SCOTT-LESLIE, Devon. 3D Modeling: An Overview of History & Industry Applications. *Freelance 3D Modeling, 3D CAD Design, CAD Services Drafting | Cad Crowd* [online]. Calgary: Cad Crowd, 2018, 4. 5. 2019 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.cadcrowd.com/blog/3d-modeling-overview-history-industry-applications/>
- [7] Autodesk. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 6. 11. 2019. Dostupné také z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk&oldid=17820160>
- [8] Autodesk 3ds Max. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2019, 2. 12. 2019. Dostupné také z: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Autodesk_3ds_Max&oldid=928943911
- [9] HUDEČEK, Ondřej. Je lepší 3ds Max nebo Maya? *Nicom* [online]. Praha: Nicom [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.nicom.cz/je-lepsi-3ds-max-nebo-maya/>
- [10] 3ds Max Interface Overview. In: *Autodesk: Knowledge Network* [online]. San Francisco (CA): Autodesk Help, 2019, 5. 12. 2019 [cit. 2019-12-09]. Dostupné z: <http://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2019/ENU/?guid=GUID-F8326C68-F2F9-47F7-AC1D-BA41D7825C7C>

- [11] KŘÍŽ, Jan. *Mistrovství v 3ds Max*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2464-2.
- [12] Clona. *Wikipedia: the free encyclopedia*. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018, 5. 02. 2018. Dostupné také z:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Clona&oldid=15827826>
- [13] Renderers. *Autodesk: Knowledge Network* [online]. San Francisco: Autodesk Help, 2018, 11. 12. 2018 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z:
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Rendering/files/GUID-458D9B76-4378-455D-B59B-E766F254A57A-htm.html>
- [14] Time Configuration. *Autodesk: Knowledge Network* [online]. San Francisco: Autodesk Help, 2018, 11. 12. 2018 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z:
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Animation/files/GUID-9473CAF3-AF73-4127-A98C-58ACEF01ACAC-htm.html>
- [15] Using Set Key Mode. *Autodesk: Knowledge Network* [online]. San Francisco: Autodesk Help, 2018, 11. 12. 2018 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z:
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Animation/files/GUID-98467413-F295-4862-971A-FB179A7D2E3C-htm.html>
- [16] Simplify Curve. *Autodesk: Knowledge Network* [online]. San Francisco: Autodesk Help, 2017, 15. 7. 2017 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z:
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2017/ENU/3DSMax/files/GUID-0F1A6517-2989-4638-9D8F-0F3DD18A4BCF-htm.html>