

# **Aktualizace výukových materiálů pro předmět Počítačová grafika II**

Updating of Learning Materials for Computer Graphics II

Kamenický Petr

---

Bakalářská práce  
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr Kamenický**  
Osobní číslo: **A16020**  
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Informační technologie v administrativě**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Aktualizace výukových materiálů pro předmět Počítačová grafika II**

Téma anglicky: **Updating of Learning Materials for Computer Graphics II**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s programem Blender ve verzi 2.8.
2. Podrobně popište vlastnosti a nástroje Blenderu 2.8. Zaměřte pozornost zejména na nové nástroje a funkce.
3. Elektronickou příručku, která byla vytvořena dříve, aktualizujte pro Blender 2.8.
4. Vytvořte tutoriály pro začátečníky. Jejich koncepci navrhnete tak, aby se daly použít při výuce Blenderu v předmětu Počítačová grafika.
5. K vybraným cvičením vytvořte podpůrné výukové videotutoriály.



Rozsah bakalářské práce: -

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **BLAIN, John M.** The complete guide to Blender graphics: computer modeling & animation. 4th edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017, 552 pages. ISBN 978-1138081918.
2. **Blender 2.80 Reference Manual.** Blender [online]. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/dev/>
3. **Developer Documentation.** Wiki Blender [online]. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: [https://wiki.blender.org/wiki/Main\\_Page](https://wiki.blender.org/wiki/Main_Page)
4. **Tutorials; Blender Guru.** Blender Guru [online]. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <https://www.blenderguru.com/tutorials>
5. **LAMPEL, Jonathan.** THE BEGINNERS GUIDE TO BLENDER [online]. 2015 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.blenderhd.com/wp-content/uploads/2015/08/BeginnersGuideToBlender.pdf>
6. **SIMONDS, Ben.** Blender Master Class [online]. San Francisco, 2013 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: [http://onedayitwillmake.com/\\_ignore/BlenderMasterClass.pdf](http://onedayitwillmake.com/_ignore/BlenderMasterClass.pdf)

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.**

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

**30. listopadu 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**15. května 2019**

Ve Zlíně dne 7. prosince 2018

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
*děkan*



doc. Ing. Martin Sysel, Ph.D.  
*garant oboru*

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 24. 05. 2019

Petr Kamenický, v. r.  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Tato práce popisuje novinky, které přišly s novou verzí 2.8 grafického programu Blender. Cílem práce bylo vytvořit výukové materiály pro studenty předmětu Počítačová grafika II. Tvoří ji několik částí. Teoretická část obsahuje popis nových funkcí a změn, které tato verze programu Blender přinesla. Praktická část se skládá z elektronické příručky, která byla aktualizována, textových tutoriálů koncipovaných dle jednotlivých týdnů výuky předmětu Počítačová grafika II a videotutoriálů.

Klíčová slova: Blender, grafika, modelování, tvorba, výukové materiály;

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis describes the news that came with the new version 2.8 of graphics program Blender. The aim of this work was to create teaching materials for students of Computer Graphics II. It consists of several parts. The theoretical part contains a description of new features and changes that this version of Blender has brought. The practical part consists of an electronic manual, which has been updated, text tutorials designed according to the weeks of teaching the subject Computer Graphics II and videotutorials.

Keywords: Blender, graphics, modeling, creation, teaching materials;

Zde bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce, Ing. Pavlu Pokornému Ph.D., za odborné vedení, rady, návrhy, připomínky a vstřícný přístup během zpracování práce. Také bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu a povzbuzení při celém mém studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 3D POČÍTAČOVÁ GRAFIKA</b> .....	<b>12</b>
1.1    TECHNOLOGIE .....	12
1.2    VYTVÁŘENÍ 3D POČÍTAČOVÉ GRAFIKY .....	12
1.2.1    Modelování .....	13
1.2.2    Rozložení scény a animace .....	14
1.2.3    Render .....	15
<b>2 BLENDER</b> .....	<b>16</b>
2.1    MOŽNOSTI BLENDERU.....	17
2.1.1    Renderování .....	17
2.1.2    Modelování .....	17
2.1.3    Animace .....	17
2.1.4    2D Využití .....	17
2.1.5    Vizuální efekty .....	18
2.1.6    Simulace .....	18
2.1.7    Tvorba her .....	18
2.1.8    Editace videa .....	18
2.1.9    Tvorba skriptů .....	18
<b>3 BLENDER 2.80</b> .....	<b>19</b>
3.1    NOVÉ NÁSTROJE A ZMĚNY .....	19
3.2    NOVINKY V ROZHRAŇÍ .....	19
3.2.1    Pracovní prostory (Workspaces) .....	21
3.2.2    Práce s prostorem .....	22
3.2.3    Změny při práci s myší.....	22
3.2.4    Kolekce .....	23
3.2.5    Karta Properties.....	25
3.2.6    Editace více objektů (Multi-object editing) .....	26
3.2.7    Grease Pencil.....	26
3.3    POHLEDY (VIEWPORT) .....	27
3.3.1    X-Ray .....	28
3.3.2    Overlays .....	28
3.4    REAL-TIME RENDER .....	30
3.4.1    Eevee .....	30
3.5    SHADER EDITOR.....	31
3.5.1    Eevee v Shader editoru.....	31
3.5.2    Novinky v Cycles .....	31
<b>4 SNÍMÁNÍ VIDEO Z MONITORU POČÍTAČE</b> .....	<b>33</b>
4.1    OPEN BROADCASTER SOFTWARE .....	33
4.1.1    Záznam klávesnice .....	34
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>35</b>
<b>5 AKTUALIZACE PŘÍRUČKY K PROGRAMU BLENDER 2.8</b> .....	<b>36</b>

5.1	ROZVRŽENÍ ELEKTRONICKÉ PŘÍRUČKY .....	36
<b>6</b>	<b>TEXTOVÉ TUTORIÁLY .....</b>	<b>39</b>
6.1	PŘEHLED JEDNOTLIVÝCH TEXTOVÝCH TUTORIÁLŮ .....	41
6.1.1	Modelování .....	42
6.1.2	Editační režim .....	42
6.1.3	Složitější modelovací techniky .....	43
6.1.4	Modifikátory .....	43
6.1.5	Sculpting .....	44
6.1.6	Křivky, Texty .....	44
6.1.7	Materiály .....	44
6.1.8	Textury .....	44
6.1.9	Světla, Kamera a Render .....	46
6.1.10	Částicové systémy .....	46
6.1.11	Pluginy a animace .....	46
6.2	VÝSLEDNÁ SCÉNA .....	47
<b>7</b>	<b>VIDEOTUTORIÁLY.....</b>	<b>48</b>
7.1	PŘEHLED JEDNOTLIVÝCH VIDEOTUTORIÁLŮ.....	49
7.1.1	Most - základy.....	49
7.1.2	Krajina – Shader editor .....	50
7.1.3	Force fields.....	51
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>55</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>61</b>



## ÚVOD

Počítačová grafika je po technické stránce obor informatiky, který za pomoci počítače vytváří a upravuje grafické objekty. S výsledky počítačové grafiky se setkáváme každý den, od jednoduché televizní reklamy s vyobrazením zvířete, až po manuál na složení skřínky z prodejny IKEA. Mnohdy se počítačová grafika využívá k převedení reálného světa do světa počítačů. Tento zájem má několik opodstatnění. Například při nutnosti vzdělávat osoby o objektech, které jsou tak malé, že by nebylo možné si je reálně prohlédnout – součástky do mikropočítačů, bakterie, aj. Další důvod může být ten, že nasnímaný svět chceme využít jako součást většího projektu, například vytvoření mapy města, nebo vizualizace historických staveb zasazených do jiné doby.

Počítačová grafika je poměrně mladý obor, který vznikl za účelem vytvářet a sdělovat grafickou informaci. Již od počátků lidstva bylo jednodušší a mnohem efektivnější předávat informace pomocí kresby. Ovšem největší zájem o počítačovou grafiku nastal v době, kdy se počítače začaly dostávat do domácností a byl kladen důraz na jejich ovládnutí nezkušenými uživateli. Dnes se nejvíce využívá v počítačových hrách a filmech.

3D grafika o které je tato práce, je označení pro speciální část počítačové grafiky. Vychází z 2D grafiky, ovšem zde se pracuje v trojrozměrném souřadnicovém systému. Rozdíl je ten, že se s daty pracuje nejen v rovině, ale i v prostoru. Když se vytváří z naší 3D scény výsledný obrázek ve formě 2D, je tento postup nazýván renderování.

Programů na tvorbu 3D grafiky existuje mnoho. Na trhu lze nalézt programy volně dostupné i placené. Mezi placené se řadí velikáni jako je Maya, nebo 3DsMax. Avšak tato práce se zaměřuje na volně dostupný program, který se svou kvalitou dokáže vyrovnat i placeným 3D grafickým programům. Tento program se nazývá Blender.

Hlavním cílem této práce je seznámení s tímto programem v jeho nejnovější verzi 2.8. Tato verze byla delší dobu ve vývoji, a proto přichází s několika zajímavými novinkami. V této práci budou popsány vlastnosti a nástroje, které prošly změnou, nebo byly nově přidány. Součástí bude také aktualizovaná elektronická příručka, která byla vytvořena pro verzi 2.5, aby se mohla dále používat pro výuku předmětů Počítačová grafika II a Moderní počítačová grafika.

Dále se vytvoří tutoriály pro začátečníky, které se budou používat pro výuku jednotlivých částí programu Blender, od základního popisu až po vytvoření animace. Tyto tutoriály budou rozděleny do jednotlivých týdnů výuky předmětu.

Poslední částí bude tvorba videotutoriálů k vybraným cvičením, aby byly složitější operace názornější na pochopení. Svým zpracováním by měli ve studentovi vzbudit chuť se dále věnovat tvorbě 3D grafiky.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 3D POČÍTAČOVÁ GRAFIKA

Takto se nazývá speciální část počítačové grafiky, která pracuje s trojrozměrnými objekty, tedy objekty nacházející v Kartézské soustavě souřadnic. Převod trojrozměrné informace do dvourozměrné obrazové podoby se nazývá rendering. Modely, které takto vznikají, jsou vytvořeny pomocí počítačů a specializovaného 3D softwaru. Modely nemusí být vždy vytvořeny pouze umělcem, ale mohou být také vytvořeny na základě nasbíraných dat z měřících přístrojů, či jako výtvar simulace. [1][2][3]

### 1.1 Technologie

OpenGL a Direct3D jsou dvě nejvíce populární grafické Application Programming Interface (API) pro vytváření počítačové grafiky. Velká část moderních grafických karet poskytuje určitou verzi tohoto softwaru, což umožňuje zobrazení komplexních 3D grafických výstupů. Není však nutné mít grafickou kartu, která podporuje grafické API. Lze i softwarově emulovat programovou knihovnu, např. pomocí MESA 3D. [1]

### 1.2 Vytváření 3D počítačové grafiky

Proces vytvoření 3D grafiky se dělí na tři základní body:

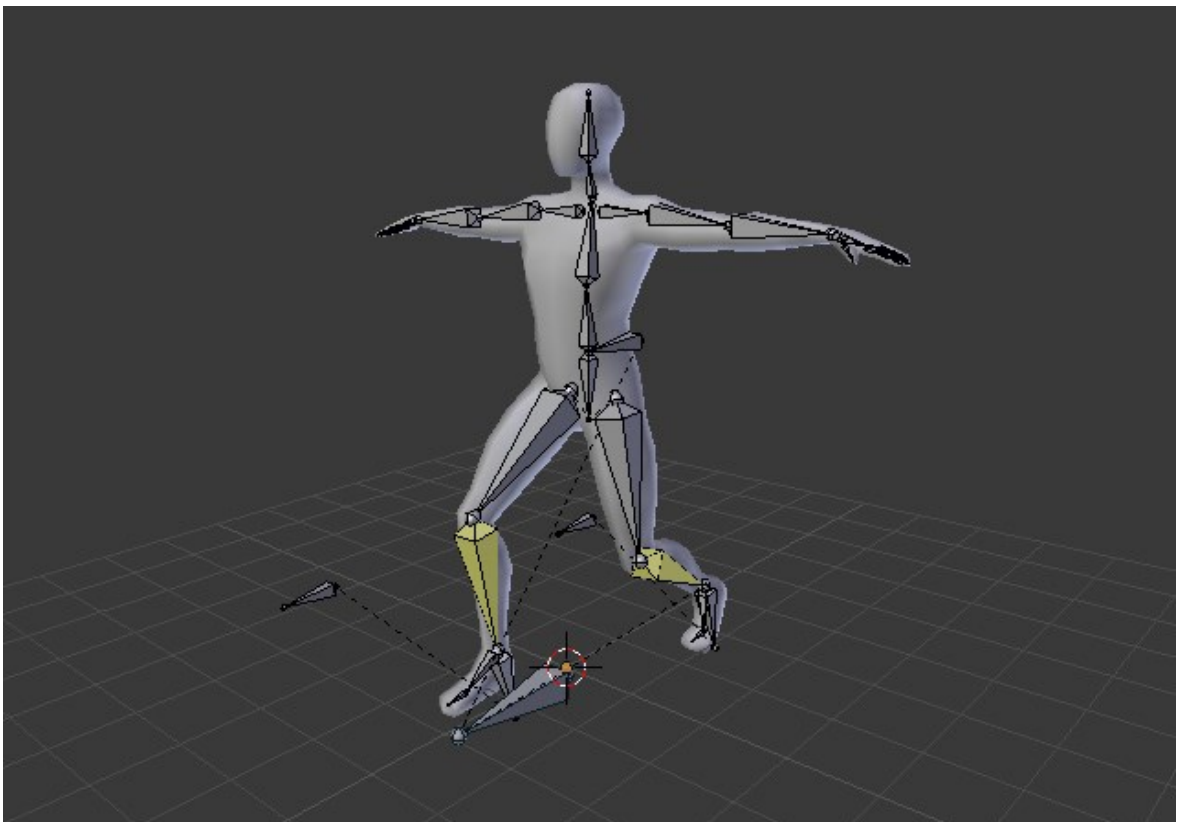
- Modelování
- Rozložení scény a animace
- Renderování

### 1.2.1 Modelování

Modelovací část může být popsána jako tvarování samostatných objektů, které budou později použity ve scéně. Většina modelů vychází ze základních tvarů (např. koule, kvádr, válec a následnými operacemi jako je sjednocení, rozdíl a průnik.

Modelování dále zahrnuje úpravy povrchu, vlastností materiálu (např. barva, lesk, stíny atd.), přidání textury a dalších vlastností.

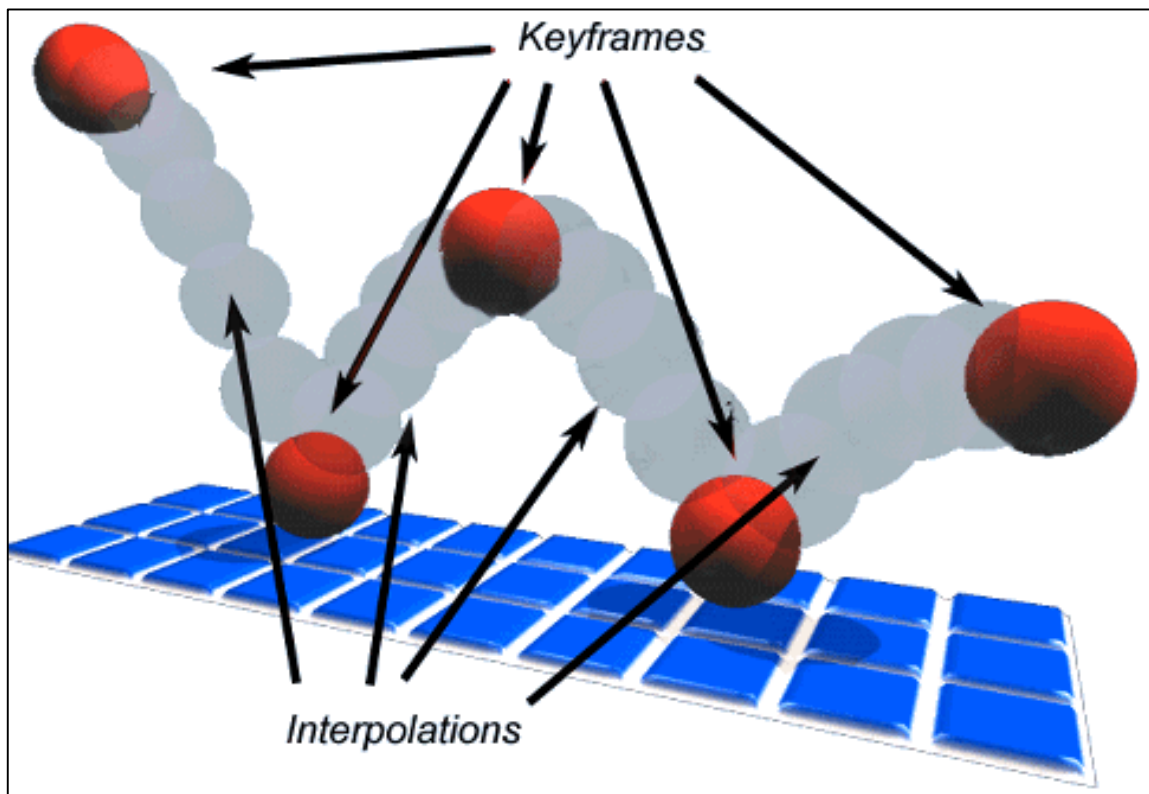
Modelování může zahrnovat i přípravu na animaci modelu. Někdy je třeba vybavit model kostrou. Ta ovlivňuje model a vytváří přirozenější pohyb jednotlivých částí. [1][2]



Obrázek 1: Modelování postavy a přidávání kostry [20]

### 1.2.2 Rozložení scény a animace

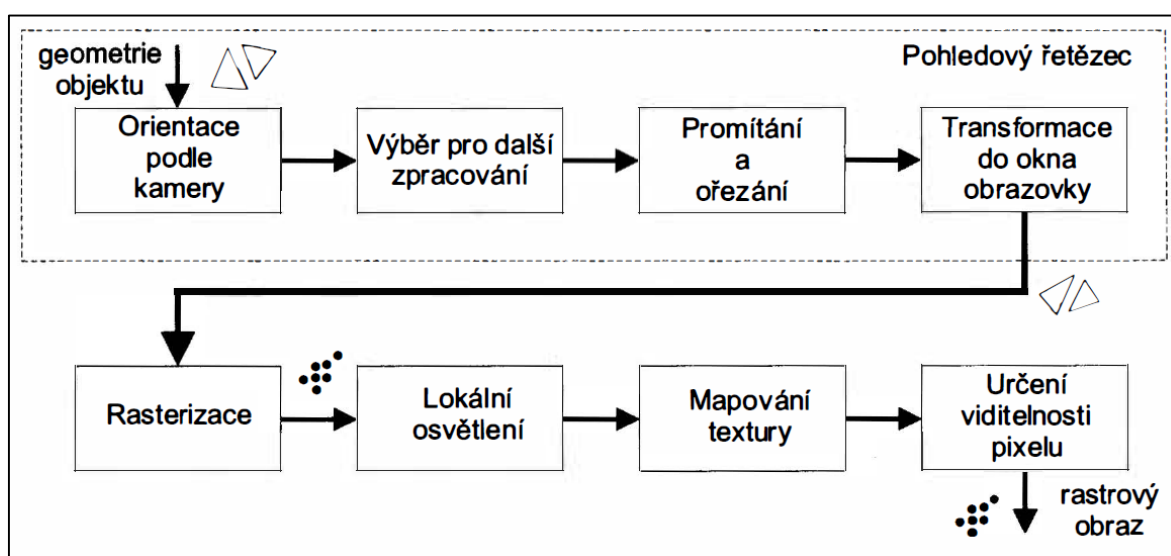
Rozložení scény zahrnuje uspořádání virtuálních objektů, světelných zdrojů, kamer a dalších entit na scénu, která bude později použita jako statický snímek, nebo součást animace. Tvorba animace pomocí klíčových snímků se nazývá „keyframing“. Ten se zadá a scéna se přemístí do okamžiku, kdy je důležité další stav zaznamenat. To znamená, že při rotaci objektu, či přesunu stačí zadat počáteční stav, konečný stav a pár mezistavů. Snímky mezi jednotlivými stavy jsou interpolovány. [1][2]



Obrázek 2: Keyframing a následná interpolace [15]

### 1.2.3 Render

Je to automatizovaný proces tvorby aktuálního 2D obrazu, nebo animace z připravené scény. Lze tento proces přirovnat k pořízení snímku fotoaparátem v reálném životě. Render interaktivních médií, jako jsou hry a simulace se vypočítává v reálném čase přibližně 20 až 120 snímků za vteřinu. Animace pro neinteraktivní média, jako je video či film se renderují mnohem pomaleji, ale dosahují podstatně lepších výsledků. Čas renderování snímků závisí na složitosti scény a může se pohybovat od několika vteřin až po několik hodin. [1][2]



Obrázek 3: Proces renderování [2]

Nejprve se sjednotí reprezentace 3D objektů na zpravidla soustavu polygonů. Data jsou rozdělena na viditelná a neviditelná. Ta, které nejsou vidět v pohledovém režimu, se odstraní.

Dále se provádí transformace dat do souřadnicového systému obrazovky. Následuje rasterizace a nanesení lokálního osvětlení. Objektům se přiřazuje jejich textura a provádí se určování viditelnosti pixelů. [1][2]

## 2 BLENDER

Volně dostupný open source program na tvorbu 3D grafiky je Blender. Ačkoliv je zdarma, tak se svými možnostmi pro vytváření grafiky vyrovná i placené konkurenci. Práce s ním umožňuje vytvářet objekty a modely, následně s nimi vytvářet animace, popřípadě simulace či jednodušší hry. Dokáže dělat i náročnější techniky jako třeba rigging, či motion tracking a mnoho dalších. Blender je cross-platform, což znamená, že je spustitelný na kterémkoli operačním systému jako je Linux, MacOS a Windows. [4] [5] [6]

Vývoj probíhá neustále již od roku 1995. Milníkem je rok 2002, kdy byl Blender uvolněn jako Open Source a každý si mohl prohlédnout zdrojové kódy tohoto programu. Tehdy byl ve verzi 2.25. Od té doby vyšlo mnoho verzí a nyní má vycházet již verze 2.8. [5]

Od doby vzniku se popularita Blenderu razantně zvedla. S každou novou verzí přibývá více nových uživatelů a k tomu přispívá i fakt, že se v Blenderu dnes dělají hry, filmy či reklamní skeče. Vyučuje se také i v předmětu 3D grafika (Počítačová grafika II). Blender má velkou podporu jak ze strany vývojářů, tak uživatelské komunity, která se stále rozrůstá. Oblíbenost je způsobena i tím, že lze Blender upravovat pomocí Python skriptů, tedy vytvořit grafický program na míru.

Program Blender není nutné instalovat. Je volně dostupný ke stažení jako balíček dat se spustitelným souborem. Pokud je potřeba upravovat starší projekt, který byl vytvořen v jiné verzi, než je aktuální, lze stáhnout z oficiálních stránek tu verzi, ve které byl projekt vytvořen. Díky tomu se dá pracovat ve dvou či více rozdílných verzích, bez nutnosti přeinstalace. Tímto způsobem se mohou vyřešit problémy spojené s kompatibilitou verzí.

Blender ukládá všechny obsah do jednoho souboru který má příponu .blend. Tento formát nese údaje o scéně a obsahu uvnitř, jako jsou objekty, textury, kolekce apod. Dále se využívá jako knihovna, do které je možné přistupovat z jiného blend souboru a importovat nastavení, či celé modely.

Blender dokáže číst a zapisovat formáty typu JPEG, PNG, TIFF, AVI, Quicktime, GIF, MPEG, aj. Díky Python skriptům je možné vytvořit podporu i pro další formáty, které prozatím nepodporuje. Tedy je možné říci, že Blender dokáže pracovat se vším. [21]



## 2.1 Možnosti Blenderu

Blender se postupem času stal nejen nástrojem pro modelování a animaci, ale také pro postprodukcí, tvorbu interaktivních scén a programování her. Je zde snaha od vývojářů vytvořit multifunkční program. [7]

### 2.1.1 Renderování

Pro výstup v podobě Renderu jsou zde dva renderovací enginy a to Eevee a Cycles. Oba zmíněné enginy obsahují algoritmus pro sledování paprsků světla (Raytracing). Blender podporuje řadu Python skriptů pro export do jiných renderovacích programů (např. PovRay). Lze dosáhnout efektu mlhy, odlesku na čočkách, efektu rozmazání pohybu (Motion blur), vytvoření procedurálních textur, aj.

### 2.1.2 Modelování

Modelování v Blenderu zahrnuje vkládání trojrozměrných objektů, jako jsou základní geometrická tělesa, křivky a plochy, metaobjekty a texty. Pro úpravu těchto objektů se využívá celá řada sofistikovaných modelovacích nástrojů, jako jsou např. Extrude, Bevel, Proportional editing tool, včetně funkcí Boolovy algebry. Zároveň Blender disponuje funkcí implementace modelačních Python skriptů a možnost jejich následného doprogramování.

### 2.1.3 Animace

Blender umožňuje práci s animací a to buď po křivce, nebo za pomoci klíčových snímků. Dále se dají animovat vytvořené skelety, či částicové systémy. Mimo jiné je zde podpora přehrávání a úpravy zvukových stop včetně přesné synchronizace. Blender podporuje Python skripty pro animační efekty. [19]

### 2.1.4 2D Využití

Blender se dá také využít jako nástroj pro tvorbu 2D grafiky. Jsou zde nástroje pro skicování, plánování animací, vytváření póz a pohybu křivek. Slouží také pro ruční malování objektů nebo celých modelů. Při práci se dá využít daných nástrojů k vytvoření Storyboardingu pro 3D a 2D animaci. Dále je možnost revizních úprav pro označení změn, které se mají provést.

### 2.1.5 Vizuální efekty

Blender umožňuje vytvářet Visual effects (VFX), aby uživatelé nemuseli používat další grafické programy. Uživatel je schopen si např. svůj model vložit do nahrávky, kterou vytvořil. Shader editor obsahuje mnoho dalších prvků pro vytvoření potřebných efektů.

### 2.1.6 Simulace

Při vytváření scén je občas nutné vyobrazit vodu, nebo oheň. Proto vývojáři přidávají funkce na simulování takových situací. Blender je schopen simulovat oheň, kouř, vodu a mlhu. Dále je schopen vytvořit simulaci částic vlasů a srstí. Někdy uživatelé také využívají možnost kolize, nebo úplné destrukce objektů, které také umí Blender nasimulovat.

### 2.1.7 Tvorba her

Součástí Blenderu je kompletní herní engine, který vám umožní vytvořit plně funkční 3D hru přímo v Blenderu. Program také dokáže přehrávat hry a interaktivní 3D aplikace bez nutnosti kompilování a předešlého počítání. Stačí hru pouze otevřít v Blenderu a spustit.

### 2.1.8 Editace videa

Blender dokonce umí zpracovávat videa pomocí vestavěného Video Editoru. Ten je schopen provádět základní i složitější akce spojené s editací videa. Umožňuje si práci rozdělit do několika vrstev, ve kterých lze videa stříhat a prolínat. Dále je schopen používat živý náhled, mixovat zvuky, tvořit přechody a mnoho dalších operací.

### 2.1.9 Tvorba skriptů

Vekou výhodou je možnost upravit si Blender podle vlastních představ. Díky velké komunitě nadšenců a vývojářů je vytvořena už celá řada vylepšení v podobě pluginů. Pokud je plugin populární, tak se nezdá stane, že je součástí nově vydané verze. Pluginy, které lze na internetu najít jsou různého druhu. Mohou být např. k vytváření stromů, zdí, krajin, nebo k usnadnění používání funkcí, jako je zrychlené vyřezávání děr do objektů.

### 3 BLENDER 2.80

Tvorba této verze byla ve vývoji tři roky, což znamená, že je zde mnoho změn jak v rozhraní, tak ve snaze většinu věcí vykreslovat v reálném čase. Nyní se tato verze nachází v Alfě-Beta a to znamená, že některé věci se mohou ještě ve finální verzi změnit. [4]

#### 3.1 Nové nástroje a změny

Do Blendru 2.80 bylo přidáno mnoho zajímavých nových funkcí, které do značné míry mění ovládání jednotlivých částí programu. [7]

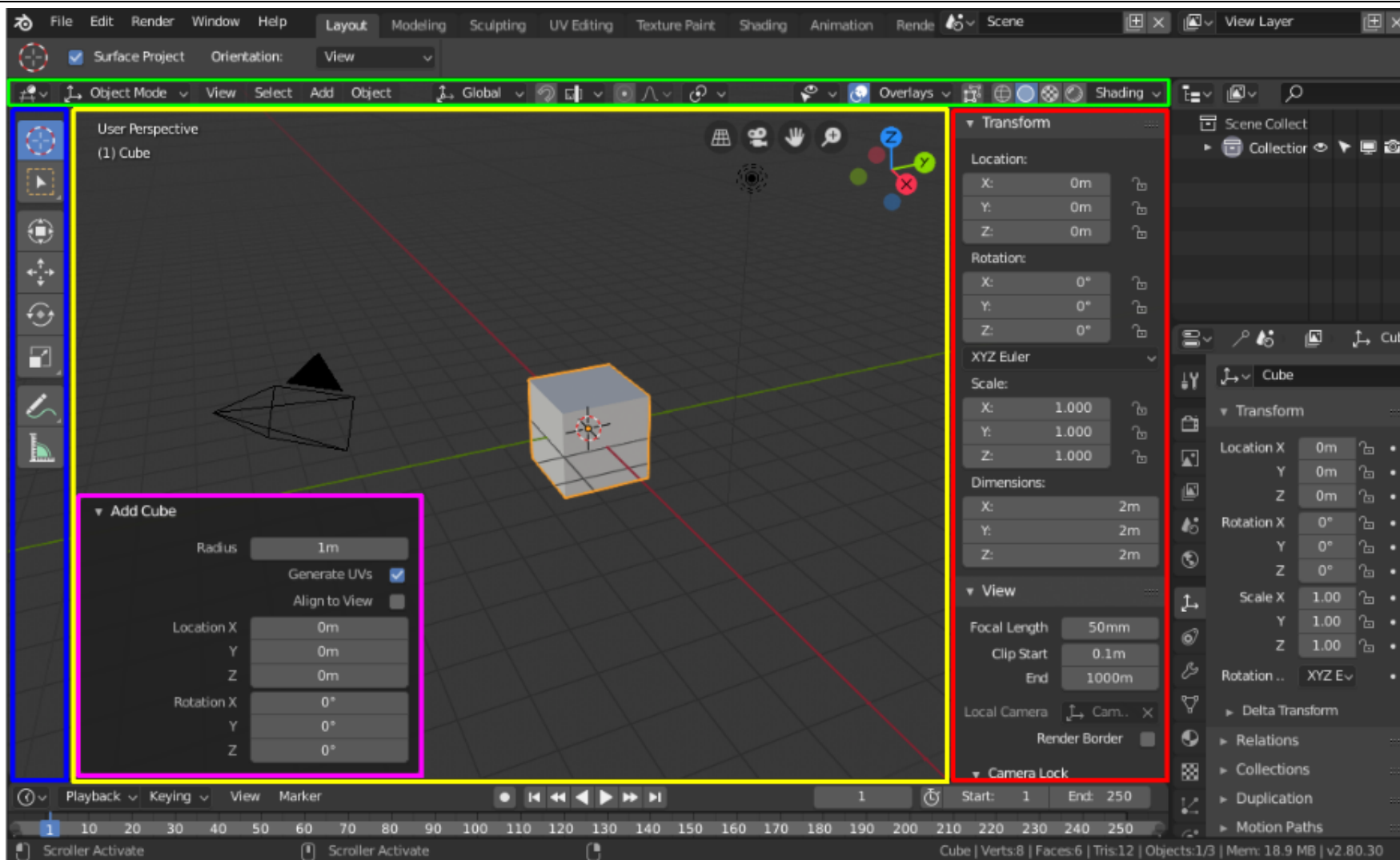
- **Rozhraní** – Změna se hlavně dotkla grafické stránky Blenderu. Kapitola - 3.2.
- **Kolekce** – Změny se dotkly uspořádání vrstev programu, nyní se vše dělí na kolekce. Kapitola - 3.2.4.
- **Multi-Object Editing** – Je to nové vylepšení, díky kterému je uživatel schopen upravovat více objektů najednou. Kapitola - 3.2.6.
- **Grease Pencil** – Nástroj na tvorbu 2D grafiky. Kapitola - 3.2.7.
- **Eevee** – Nový renderovací engine. Kapitola - 3.4.

#### 3.2 Novinky v rozhraní

U dřívějších verzí nebylo rozhraní nijak zvlášť složité, jen stačilo si na něj zvyknout a naučit se důležité klávesové zkratky. Ovšem v nové verzi 2.80 bylo velké množství klávesových zkratk změněno, či odstraněno. Funkce, které se používaly, se nyní nachází v různých kartách a oddílech. Tyto změny jsou důsledkem přidání velkého množství nových nástrojů, či změn v pracovním postupu.

V nové verzi se hlavně změnilo rozhraní. Stále připomíná styl Blenderu, ale je zde mnoho změn a to hlavně kvůli snazšímu a intuitivnímu ovládání, což je přínos pro nové uživatele, ale pro zkušené uživatele to může být velká překážka. Nyní je editorské rozhraní rozděleno na několik částí, které jsou barevnými rámy znázorněny na obrázků č.4. Barevné rámy označují tyto části:

- Horní lišta (Zelená)
- Ovládací prostor (Žlutá)
- Nástroje (Modrá)
- Panel detailů (Červená)
- Operační panel (Růžová)



Obrázek 4: Nové rozložení ovládacích prvků

### 3.2.1 Pracovní prostory (Workspaces)

Pracovní prostory jsou v podstatě předdefinovaná okna, která mají už vybranou svou sadu nástrojů a svoji záložku v kartě Properties. Ovšem není nutné tuto funkci využívat. Vše jde ovládat a nastavovat ze základního prostoru.

Pracovní prostory při využívání dávají uživateli možnost rychle se pohybovat mezi jednotlivými částmi pracovního postupu, např. mezi modelováním a UV mapováním. Při každé z těchto aktivit je třeba mít aktivní jiné části programu, proto přepínání se mezi prostory je značně rychlejší, než vždy přepínat pohled, či nástroj.

Prostory také nabízejí možnost definovat si vlastní nastavení prostoru, nebo upravit stávající. Jeden soubor je možné mít rozdělen na několik prostorů, kde se bude pracovat na různých etapách a díky tomu lze rychle přepínat mezi jednotlivými částmi projektu.



Obrázek 5: Pracovní prostory se nachází v horní liště

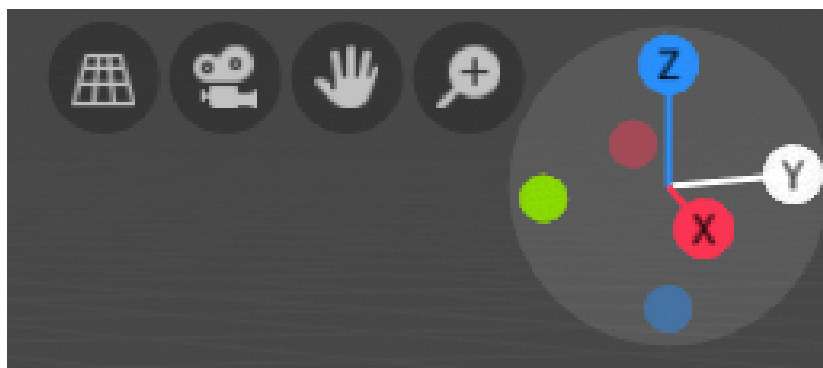
Pro jednodušší orientaci lze přidávat a měnit názvy pracovním prostorům.

- **Layout:** Hlavní pracovní prostor pro vizualizaci scény
- **Modeling:** Tento prostor slouží pro editaci objektu
- **Sculpting:** Prostor pro modifikaci meshů sculpingovacími nástroji
- **UV Editing:** Zde je prostor přizpůsoben pro mapování textur
- **Texture Paint:** Prostor pro nanášení textury štětcem
- **Shading:** Prostor, který je určen pro vytváření materiálů
- **Animation:** Zde se vytváří animace objektů
- **Rendering:** Prostor pro prohlížení vyrenderovaných snímků
- **Compositing:** Prostor pro práci s vyrenderovaným snímkem
- **Scripting:** Zde se nachází konzole pro psaní Python skriptů

Vytvořené nastavení se ukládá do blend souboru a tudíž při načtení souboru se tyto změny pracovních prostor zobrazí. [9]

### 3.2.2 Práce s prostorem

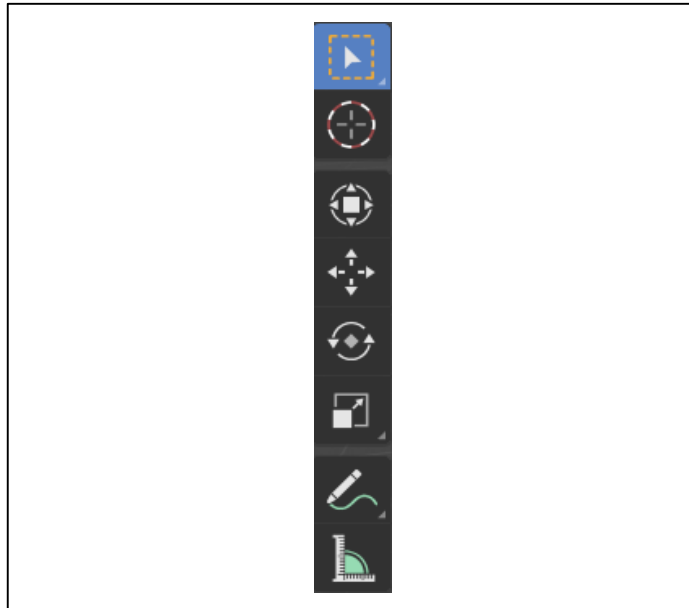
Vítanou změnou zejména pro nové uživatele, kteří se ještě neumí tak jednoduše pohybovat pomocí klávesových zkratk je, že se nyní lze v prostoru pohybovat i pomocí jen jednoho tlačítka a to v případě, kdy se pracuje na touchpadu. Na obrázku číslo 6 máme nástroje pro pohybování se v prostoru. První ikona zleva na obrázku přepíná perspektivní a orthografické zobrazení 3D scény. Další ikona kamery je přepnutí do pohledu kamery. Ikona ruky je určena pro pohyb ve scéně. Lupa přibližuje a oddaluje scénu při držení levého tlačítka myši. V kruhu lze přepínat mezi nárysem, půdorysem a bokorysem 3D scény. Při stisku kruhu a pohybu myši se se scénou rotuje.[9]



Obrázek 6: Nástroje pro pohyb v prostoru

### 3.2.3 Změny při práci s myší

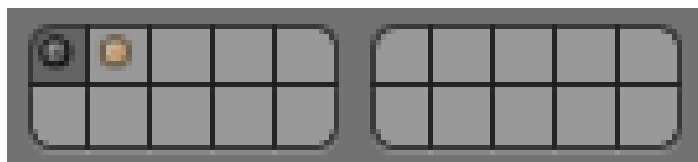
Hlavní změny se dotkly ovládání kurzoru, tedy práce s myší. Dříve se pohybovalo objekty držením pravého tlačítka. Nyní se defaultně stiskem pravého tlačítka objeví rozbalovací tabulka s možnostmi nastavení objektu. Držením levého tlačítka se vytvoří obdélníkový výběr, kde lze označovat objekty, s kterými se pracuje. Nejdůležitější a nejvíce žádanou změnou je, že při stisku levého tlačítka v prázdném prostoru se zruší aktuální výběr. Stisknutím tlačítka „W“ se přepíná mezi režimy výběru. Možnosti výběru jsou odlišné tím, v jakém módu se nacházejí, zda v objektovém, či editačním. Práce se stiskem kolečka myši se přitom nemění. Polohování, otáčení a další akce, které jsou vyobrazeny na obrázku 7, se stále dají dělat tlačítky myši, ovšem je třeba vybrat si z výběrového menu, které bylo minimalizováno a zpřehledněno. To se nachází na levé straně pracovního prostoru. Tyto změny jsou důsledkem toho, že spousta modelářů pracuje s trackpady, či s kreslicími pery. [10]



Obrázek 7: Výběrové menu pro akce s myší

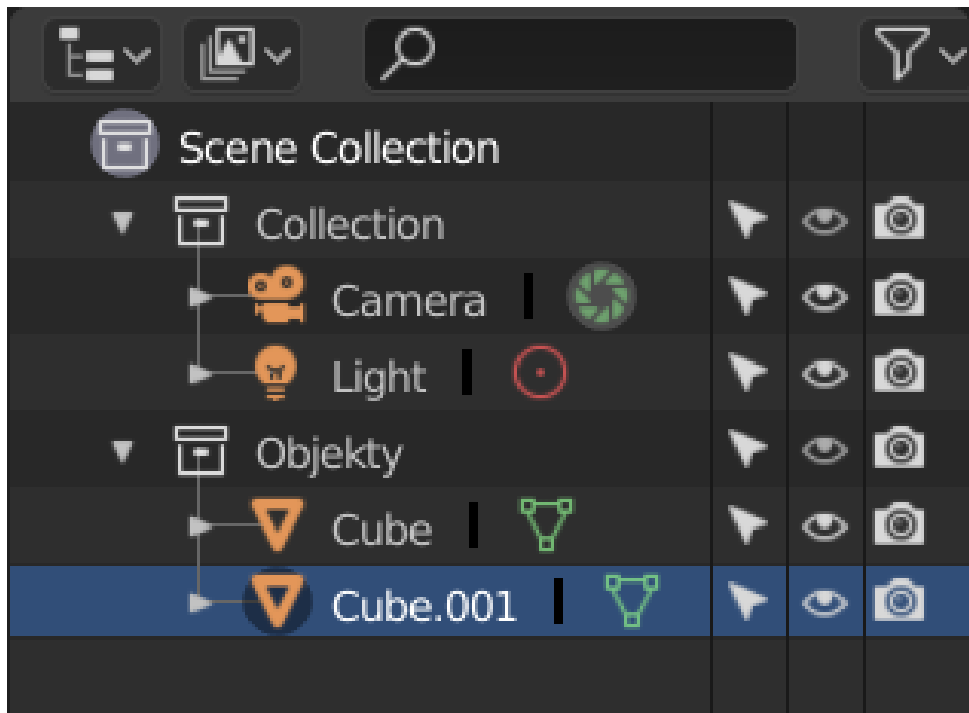
### 3.2.4 Kolekce

V předchozích verzích se objekty přesouvaly do dalších vrstev, viz obrázek 8. Uživatel si mezi těmito vrstvami přepínal, ovšem když bylo vytvořeno hodně objektů rozdělených do několika vrstev, musela se „prohledávat“ jedna vrstva po druhé, aby se hledaný objekt našel.



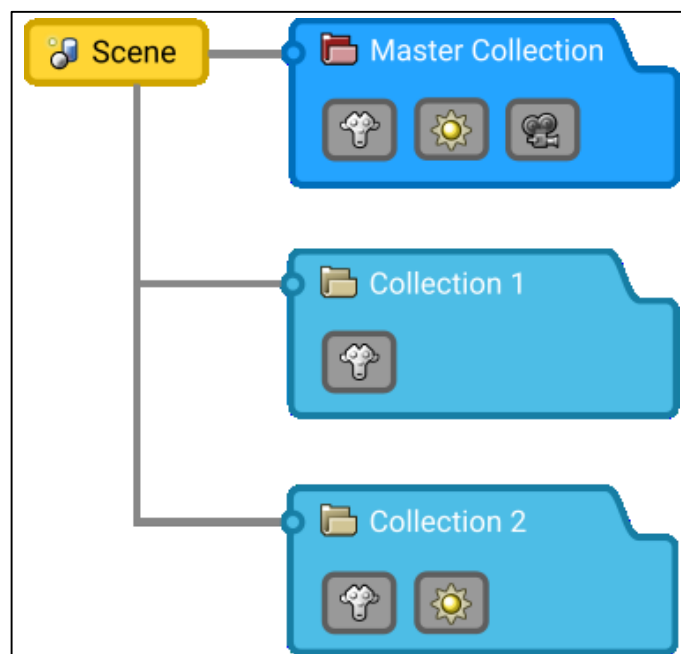
Obrázek 8: Vrstvy ve verzi 2.79

Nyní se vrstvy dělí do „Kolekcí“, kde si uživatel může rozdělit objekty do několika skupin, jak lze vidět na obrázku číslo 9. U těchto objektů lze nastavit, zda jsou vybratelné (editovatelné), viditelné, nebo zda jsou renderovatelné. Navíc jsou zde zobrazené miniatury s názvem jednotlivých objektů. Název objektu můžeme změnit poklepnutím levého tlačítka myši na název. [10]



Obrázek 9: List objektů rozdělen na několik skupin

Výsledné vyobrazení je mnohem přehlednější, včetně nastavení jednotlivých vrstev. Velkou výhodou je, že každá kolekce je kopírovatelná. Pokud budeme chtít vytvořit stejnou kolekci, otevřeme si tabulku pro přidávání objektů. Zvolíme záložku kolekce a zde si vybereme svou kolekci. Vytvořená kolekce bude včetně všech nastavení provedených na modelech, či objektech. [11]

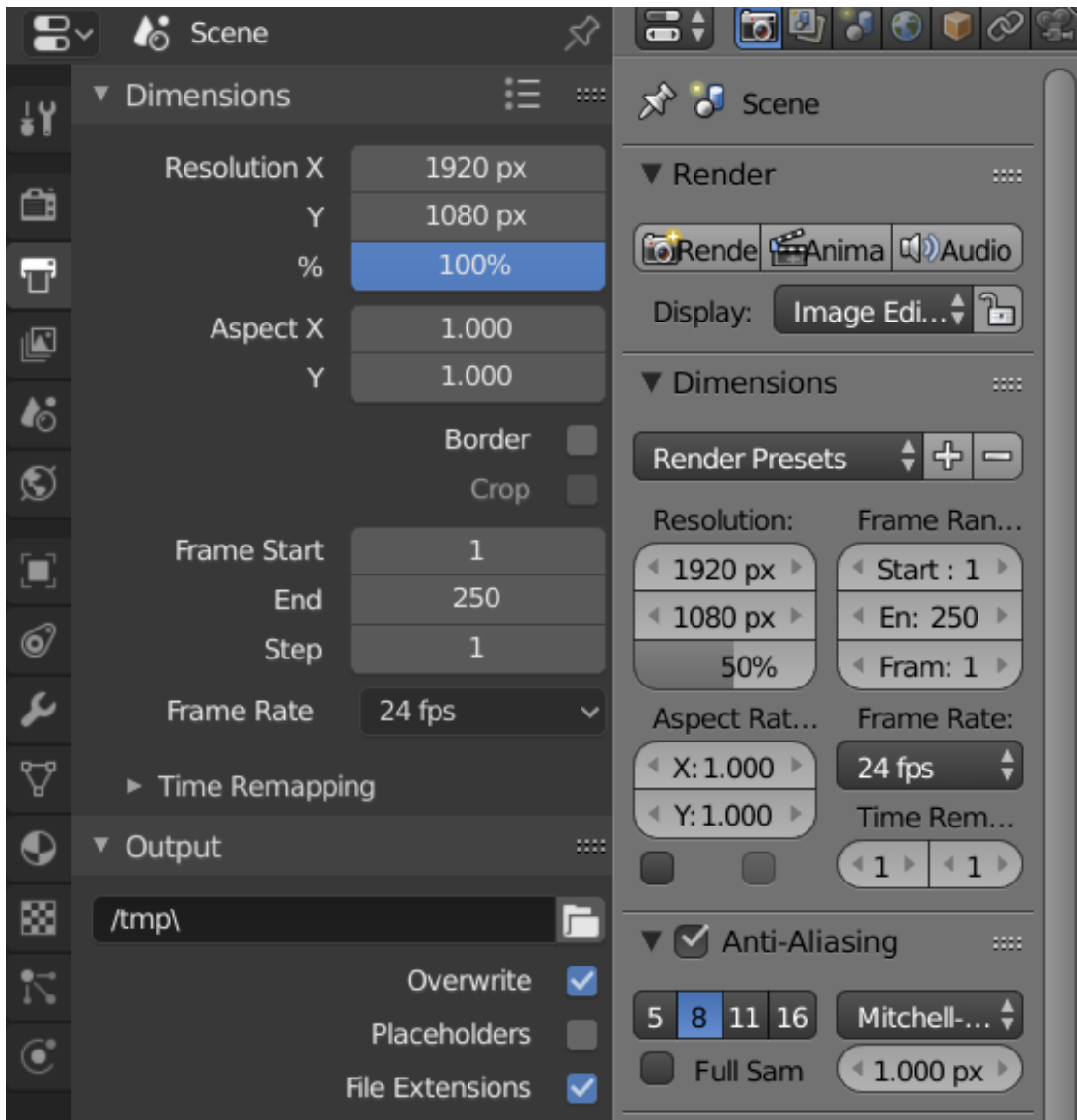


Obrázek 10: Možnost dělení kolekcí



### 3.2.5 Karta Properties

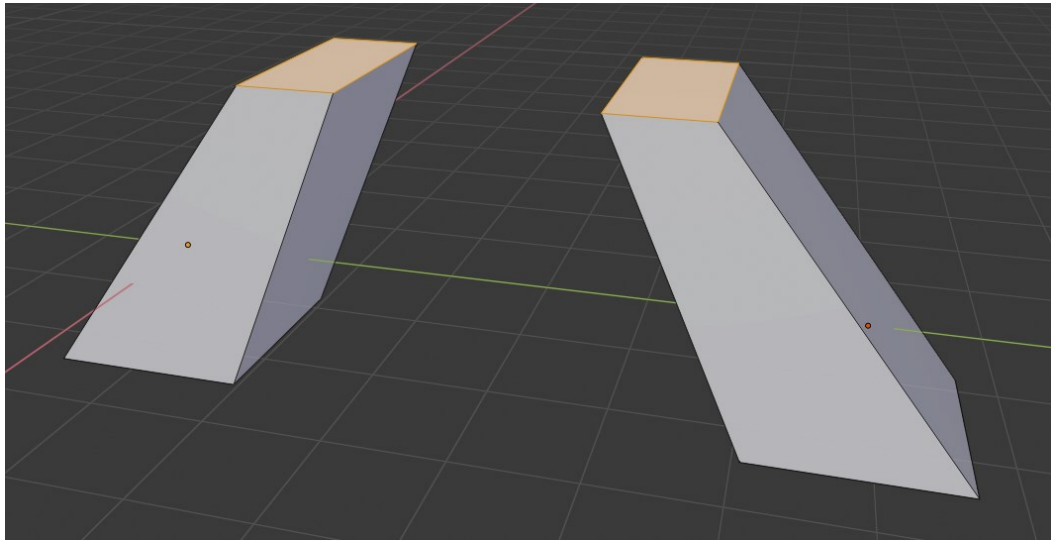
Nově se zde změnilo rozmístění ikon. Dříve se nacházelo nahoře karty Properties v horizontální, kdežto nyní je vertikálně umístěno vlevo, jak je vidět na obrázku 11. Tato změna byla vytvořena proto, že horizontálně se všechny ikony nevešly vedle sebe a muselo se mezi nimi listovat. Teď jsou mnohem přehlednější, ale jsou jen černobílé. To se však může změnit při plném vydání.



Obrázek 11: Porovnání verzí: levá 2.8, pravá 2.79

### 3.2.6 Editace více objektů (Multi-object editing)

Možnost upravovat více objektů najednou bez nutnosti je shlukovat do skupin je další vítanou změnou, která se dá jednoduše využít při tvorbě sloupů, či jiných tvarů, kde je třeba dosáhnout stejných rozměrů. Ukázka tvorby je na obrázku 12. Tato novinka značně urychlí práci s dodatečnými detaily.



Obrázek 12: Editace dvou objektů najednou

### 3.2.7 Grease Pencil

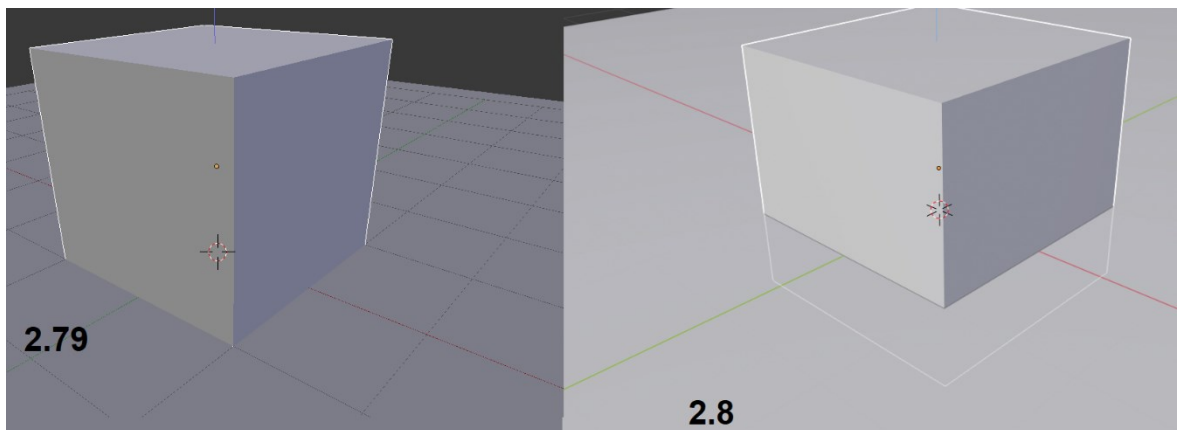
Využívá se k plánování a tvorbě poznámek o scéně, či pohybu postav. Pomocí tohoto nástroje lze vytvořit topologii modelu, případně 2D animaci s vytvořenými 3D objekty. [17][18]



Obrázek 13: 2D animace vytvořená za pomoci Grease Pencil [16]

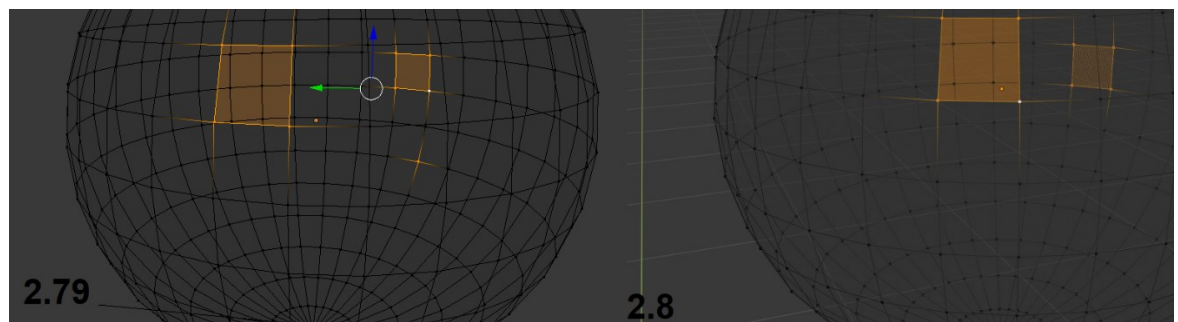
### 3.3 Pohledy (Viewport)

Při práci s více objekty bylo nutno kontrolovat, zda hrany nepřesahují, či nevyčnívají tam, kde být nemají, a to se kontrolovalo dost špatně. Jednou z významných změn je proto možnost vidět skrz objekty hrany objektů, s kterými se manipuluje, aniž by byla nutnost přecházet do drátěného (Wireframe) módu. Na obrázku 14 vidíme rozdíl v různých verzích.



Obrázek 14: Viditelné hrany skrz objekty

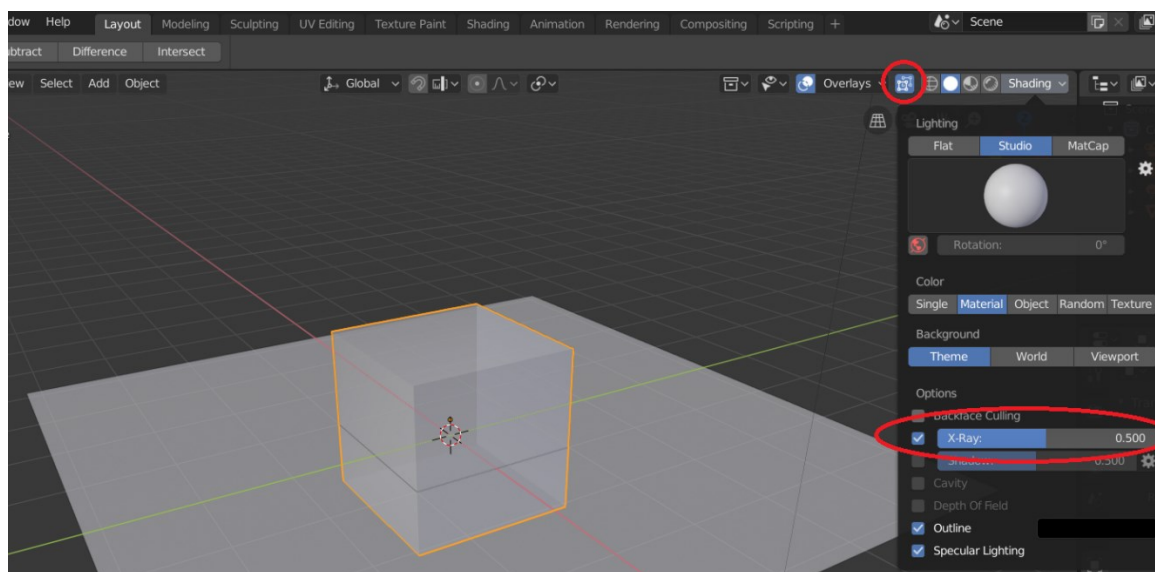
Další novinkou je, že pokud objekt má vertexy na obou stranách, stávalo se, že došlo ke špatnému vybrání bodů. Nyní jsou zadnější vertexy méně viditelné a mají i menší aktivní oblast pro výběr.



Obrázek 15: Výběr vertexů

### 3.3.1 X-Ray

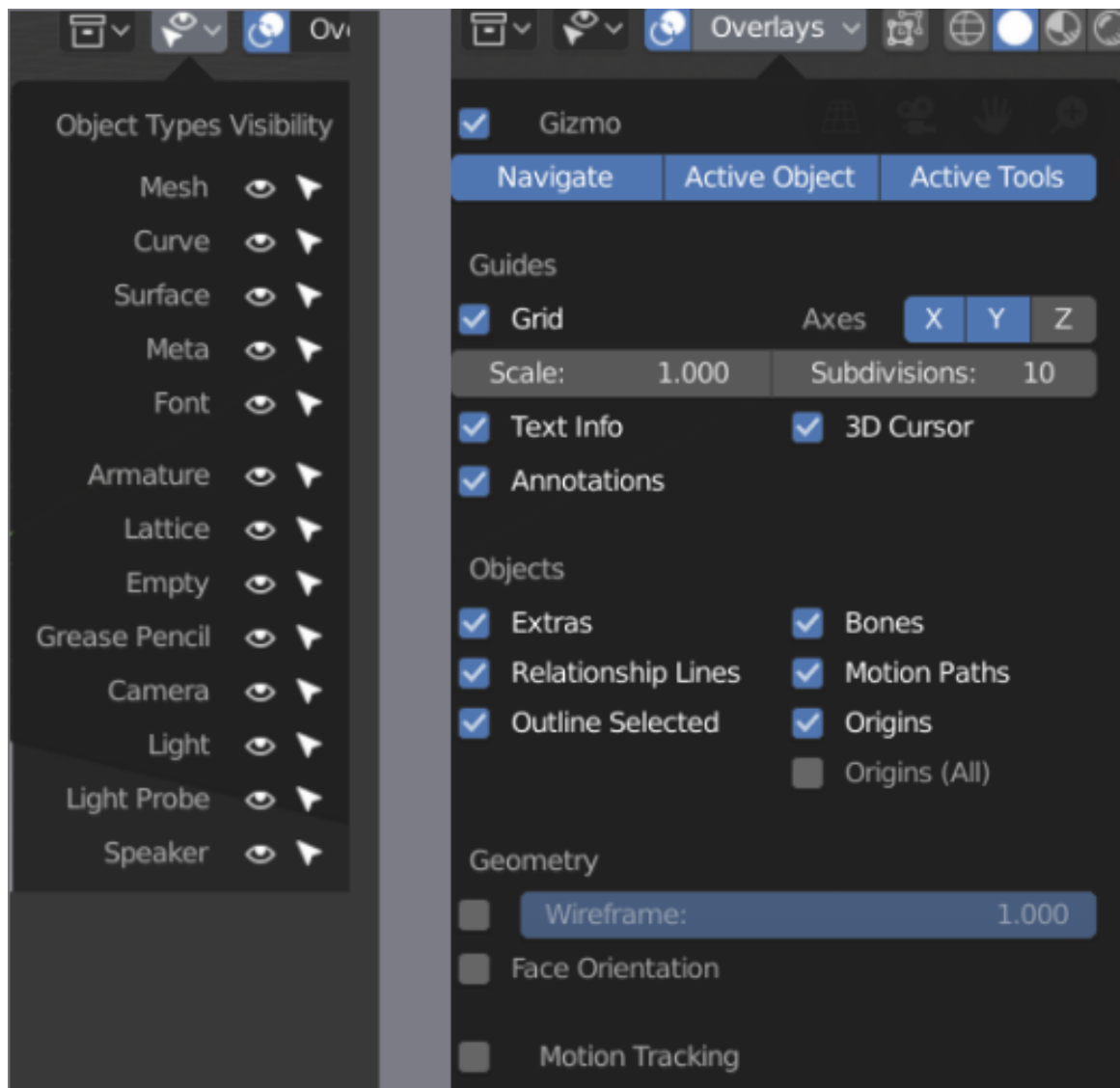
V nové verzi se navíc nachází X-Ray režim, kdy se objekty stanou průhlednými, jak lze vidět na obrázku 16. Se zapnutým režimem lze lépe rozlišovat prolínání objektů ve scéně. Je to kombinace Wireframe a Solid módu. Tento nástroj se dá používat i při stisknutí klávesy Z. Musí se však aktivovat „Edit -> Preferences -> Keymap -> Extra Shading pie menu items“. Další možností je použití přímo ve Wireframe módu, kdy mohou označovat pouze jednu stranu vertexů.



Obrázek 16: X-Ray režim

### 3.3.2 Overlays

I pro začátečníky jsou užitečné možnosti, že např. osy, texty, světla atd. se dají vypnout, či filtrovat, pokud je třeba nechat zobrazený jen jeden typ pro účely lepšího pohledu, nebo pro nalezení správného objektu. Pokud je zapotřebí vše vypnout, např. při zobrazení Renderu, stačí stisknutí ikony vedle nápisu Overlays. Toto nastavení lze vidět na obrázku 17.



Obrázek 17: Možnosti zobrazení jednotlivých funkcí

### 3.4 Real-time Render

Výpočet 3D prostoru v reálném čase je specifický okamžitou odezvou na uživatelské vstupy. Nejtypičtějším příkladem a jeho nejčastějším využitím jsou počítačové hry. [12]

#### 3.4.1 Eevee

Snaha vytvářet prostředí, které je v danou chvíli vyrenderované v přiměřené kvalitě je velký problém. Ovšem nyní přichází Eevee. Je to real-time engine vytvořený pomocí OpenGL zaměřený na rychlost a interakci při vytváření náhledu. Je navržen tak, aby byl schopen rychle a kvalitně vytvářet potřebné výstupy. [14]

Vytváření konečného Renderu v enginu Eevee je mnohonásobně rychlejší než v Cycles. Přesto se stále vyplatí provést finální Render v Cycles, protože výsledek je kvalitnější. Mezi enginy se dá volně přepínat a porovnávat výsledek, zda se shoduje s naší představou. [14]

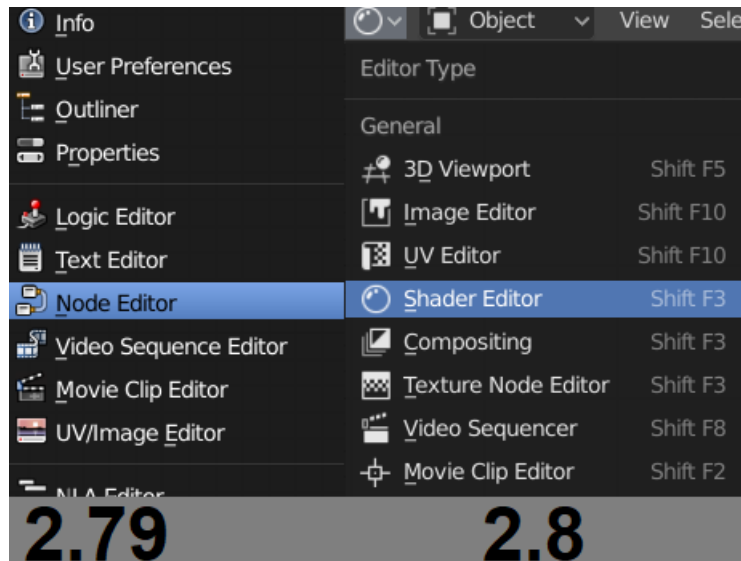


Obrázek 18: Render v Cycles (vlevo) a v Eevee (vpravo)

Eevee nahrazuje Blender Render, který byl využíván ve starších verzích. Eevee zatím nepodporuje, tolik shaderů jako Cycles, ale to se změní v dalších verzích, kde budou postupně přidávány.

### 3.5 Shader Editor

Tento editor, využívá práci s prvky (Nodes), které jsou propojeny za účelem vytváření materiálů a textur pro různé objekty. Výstup se promítá na výsledný model, či animaci. Ve verzích 2.79 a starších, se tento editor nazýval Node Editor, kdežto nyní ve verzi 2.8 se jmenuje Shader Editor. Zkratka pro rychlý přístup se však nezměnila, jen je ve verzi 2.8 obohacena o přístup do dalších editorů.



Obrázek 19: Rozdíl ve verzích

#### 3.5.1 Eevee v Shader editoru

Eevee je založené na práci s prvky v Shader editoru, ale jsou jiné než v Cycles. Neobsahuje jich tolik a pokud je třeba pracovat s rozsáhlými a detailními modely vlasů, či jiných složitějších textur, je vhodné stále používat renderovací engine Cycles.

#### 3.5.2 Novinky v Cycles

V nové verzi se zapracovalo i na Cycles Renderu. Kromě oprav a zlepšení optimalizace se dočkal i pár vylepšení v Shader editoru.

Prvním je **Principled Hair BSDF**. Díky tomuto prvku je možné vykreslit fyzicky založené vlasy, či kožeshiny, bez nutnosti rozsáhlé sítě prvků. Obsahuje možnosti nastavení barvy, která se přizpůsobuje typickým lidským odstínům. Prvkem náhodnosti je možné vytvořit mnohonásobně realističtější simulace vlasů. [22]



Obrázek 20: Ukázka Shaderu Principled Hair BSDF [23]

Druhým je **Principled Volume Shader**. Nyní lze elementy jako je voda, či oheň vykreslit pomocí jediného prvku. Umožňuje nastavení rozptylu, absorpce a emitování. [22]



Obrázek 21: Použití Bevel Shaderu (bez - vlevo, s aplikovaným - vpravo) [24]

**Bevel Shader** je třetím v pořadí. Tento prvek byl přidán, aby se daly dobře vykreslit zaoblené rohy, či hrany. Taky je schopen zachytit paprsky světla na detailech objektu jako jsou díry, průřezy, nebo vybrání. Ovšem tento prvek je náročný na výpočet. Renderování objektu se prodlouží o 20 %. [22]



## 4 SNÍMÁNÍ VIDEO Z MONITORU POČÍTAČE

Součástí této práce jsou video tutoriály, které jsou vytvořeny jako obohacující doplněk k vybraným částem výuky předmětu Počítačová grafika II. Tyto videotutoriály budou vytvářeny pomocí programu, který je schopen zaznamenávat dění na obrazovce počítače.

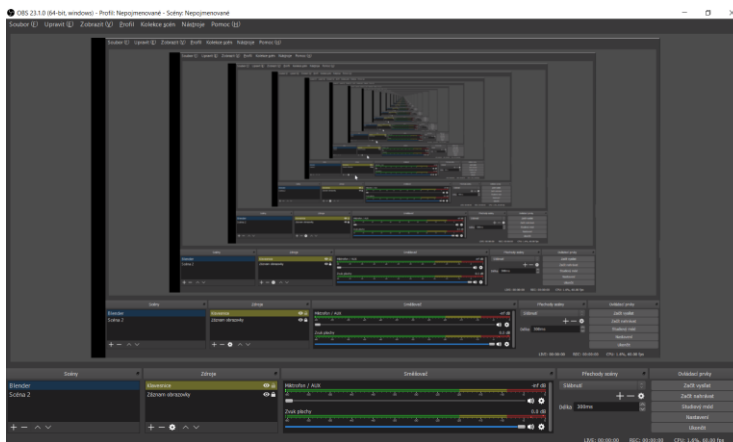
Pro tento účel se nabízí hned několik programů, které se rozlišují počtem funkcí. Čím více funkcí, tím vyšší cena. Ovšem existují i programy, které jsou zdarma. Tato práce se bude zabývat právě těmito. Pro vytvoření podpůrných materiálů jsou dostačující.

Mezi programy, které jsou určeny k zaznamenávání dění na monitoru počítače a jsou zdarma, mohou patřit *CamStudio*, *Free Screen Video Recorder*, *Open Broadcaster Software*. [25][26]

### 4.1 Open Broadcaster Software

Open Broadcaster Software (OBS) je volně dostupný, open-source program na záznam a živé vysílání obrazovky počítače. OBS umožňuje záznam ze zdroje nebo ze vstupního zařízení v reálném čase, kompozici scény, kódování, dekódování, nahrávání a živé vysílání. Ukázka programu je na obrázku 22. [27]

Tento program byl vybrán pro tvorbu videotutoriálů. Vyniká širokým množstvím nastavení a kromě zaznamenávání obrazovky počítače, dokáže streamovat na videoplatformy jako jsou Youtube, či Twitch. Díky většímu množství funkcí, je nutné provést detailnější nastavení, ovšem výsledný záznam, či stream je poté přesně dle požadavků. [27]



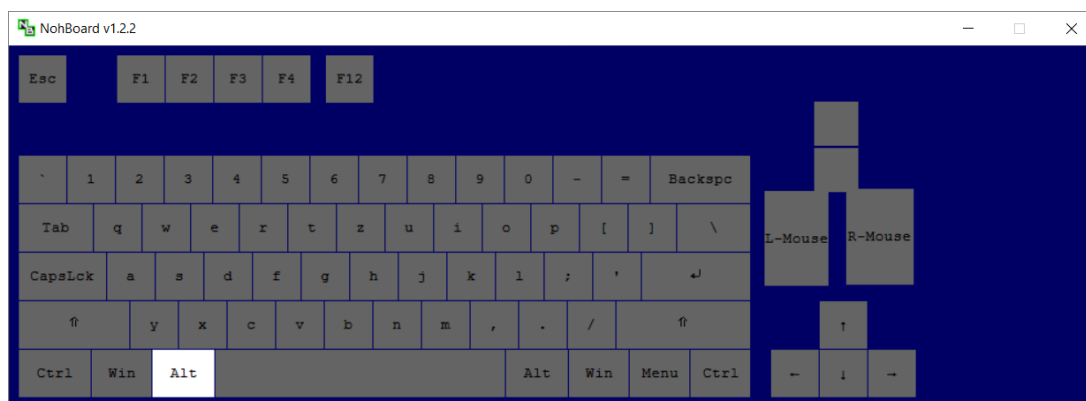
Obrázek 22: Obrazovka záznamu programu OBS

Využívá dobrou kompresi videa a audia, tedy výsledný soubor má dobrou kvalitu i snesitelnou velikost. Nabízí možnost nastavení obraz v obraze, což je funkce, kterou lze využít ve videotutoriálech k prezentaci klávesnice. [27]

OBS byl vybrán z důvodu jeho kvalit, se kterými se vyrovná i placené konkurenci. Dalším důvodem je, že dokáže použít barevný filtr, kterým odstraní modré pozadí z programu klávesnice.

#### 4.1.1 Záznam klávesnice

Při video tutoriálech je třeba zaznamenávat činnost na klávesnici či myši, aby uživatel názorně viděl, jaký úkon byl na obrazovce proveden. Proto byl použit program NohBoard v1.2.2. Při stisknutí se daná klávesa rozsvítí.



Obrázek 23: Program na zaznamenávání klávesnice (Stisknutá klávesa ALT)

Rozložení klávesnice bylo modifikováno, aby klávesy byly rozloženy dle českých standardů. Dále byly přidány tlačítka myši.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 AKTUALIZACE PŘÍRUČKY K PROGRAMU BLENDER 2.8

V praktické části byla provedena aktualizace elektronické příručky k výuce Počítačová grafika II a Moderní počítačová grafika. V této příručce byly přepracovány informace o programu a jeho funkcích tak, aby sloužila studentům k seznámení s programem, ale i k informacím co a jak se dělá v nové verzi.

Elektronická příručka, která se používala pro studium předmětu Počítačová grafika, byla vypracována v roce 2011 studentem Radkem Pátkem. Tato příručka sloužila několik let, ovšem postupem let přicházely nové verze programu a v příručce začaly vznikat nepřesnosti.

V příručce se nachází výčet změn v jednotlivých verzích od poslední verze příručky. Tedy od verze 2.5 až po aktuální verzi 2.8.

Příručka je koncipována, tak aby čtenáře seznámila s programem samotným, tak i ovládáním. Postupně se čtenář seznamuje s jednotlivými prvky programu jako je vkládání objektu, ale i s následnou prací v něm. Jsou zde informace o modelovacích metodách, které se dají využít při práci s objekty.

Všechny části obsažené jsou doplněny o obrazový materiál, pro lepší a názornější vysvětlení uživatelského rozhraní, či popisu nástrojů. Dále jsou zde odkazy pro další vzdělávání v programu Blender. Tyto externí návody jsou vytvořeny pro dřívější verze programu Blender.

Příručka je složena z 81 stran, kde se nachází 81 obrázků.

### 5.1 Rozvržení elektronické příručky

Při vytváření příručky bylo ponecháno její rozložení. Příručka je rozdělena do několika částí, které jsou obohaceny názornými textovými tutoriály vytvořenými dle koncepce výuky.

V první části příručky jsou úvodní informace o programu Blender a o jeho jednotlivých aktualizacích mezi verzemi 2.5 až 2.8

V druhé části je seznámení s aktuální verzí programu a její instalací.

Třetí část je tvořena několika podkapitolami ohledně nastavení, přizpůsobení a ovládání důležitých oken programu. Dále je zde seznámení s novinkou Workspace.

Čtvrtá část se zabývá prací s Mesh objekty. Jsou zde popsány odlišnosti mezi objektovým a editačním režimem. Nachází se zde i popis základních modelovacích metod jako je Extrude, Bevel, Subdivide a další. Nakonec lze nalézneme hlavní modifikátory a popis použití.

V páté kapitole se dočteme o křivkách a práci s nimi. Šestá část se věnuje práci s texty a přichází s novými možnostmi křivek jako je třeba text na křivce. Dále je zde pojednání o objektech Nurbs a Meta.

Kapitola sedmá je o osvětlení scény a druzích světel a také o použití a nastavení kamery. Ukázka této části je na obrázku 24.

V osmé části je popsána práce s materiály a texturami. Jak se nastavují, upravují a aplikují. Seznámení s použitím nastavení materiálů a textur v Nodes.

Kapitola devět se zabývá animacemi a efekty s animací spojenými. Po ní následují částicové systémy, které se dají použít k reprezentaci trávy, či vlasů. Jsou zde i popsány efekty kouře a vody.

Další kapitola je o sledování světla na objektu a jeho odrazu, či stínu. Je zde praktický příklad vlivu na výsledný Render.

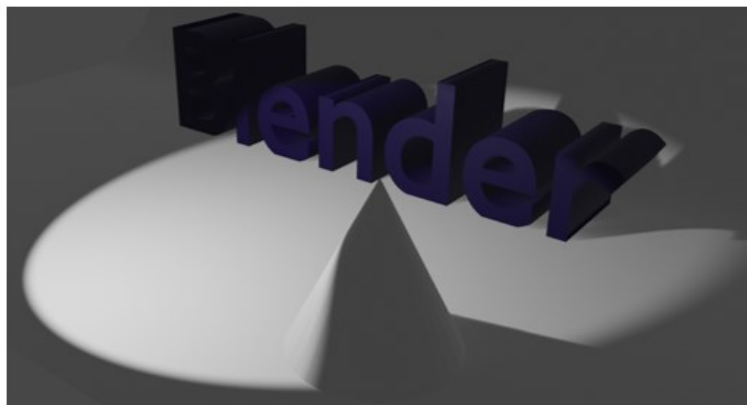
Dvanáctá kapitola je o python skriptech. Je zde popsáno, kde je lze najít, jak je přidat do programu a jak s nimi pracovat. Jako příklad je zde uveden skript pro vyřezání.

Na závěr této příručky je přiložen seznam nejpoužívanějších zkratk a další externí zdroje pro následné prohloubení znalostí v programu Blender.

### 7.1.3 Spot

Bodové světlo *Spot* vyzařuje obdobně jako lamp z jediného bodu, avšak pouze do určitého směru, určeného natočením světla (meze tohoto světelného kuželu jsou zobrazeny).

Důležitými parametry jsou zde *Size* a *Blend*. Díky nim se nastavuje velikost kuželu a jeho ostrost.



Obrázek 57 – Ukázka světla Spot

Obrázek 24: Náhled části elektronické příručky

Celá elektronická příručka pro Blender se nachází na přiloženém DVD.

## 6 TEXTOVÉ TUTORIÁLY

Jako druhá součást praktické části bylo vytvoření textových tutoriálů, které budou koncipovány dle týdnů výuky předmětu Počítačová grafika II a Moderní počítačová grafika.

Tyto materiály byly sepsány a rozděleny dle jednotlivých částí podle týdnů výuky. Bylo vytvořeno pouze 12 tutoriálů, ačkoliv se semestr skládá ze 14ti vyučovacích týdnů. Tento počet je z důvodu toho, že první týden je úvodní a poslední je klasifikace, takže se nevyučuje.

Postupně se v tutoriálech popisuje, jak vytvořit jednotlivé modely prvků kuchyně, úprava těchto modelů a následné vyobrazení. Dále je zde znázorněno, jak modely spojit do jednoho celku, který je prezentován jako výstup.

Každý adresář označuje jeden týden výuky. Je zde adresář s blend soubory vytvořenými v tomto týdnu. Dále se zde nachází jednotlivé textové tutoriály. U některých týdnů, je k nalezení i soubor využívaný v tomto tutoriálu jako jsou například textury.

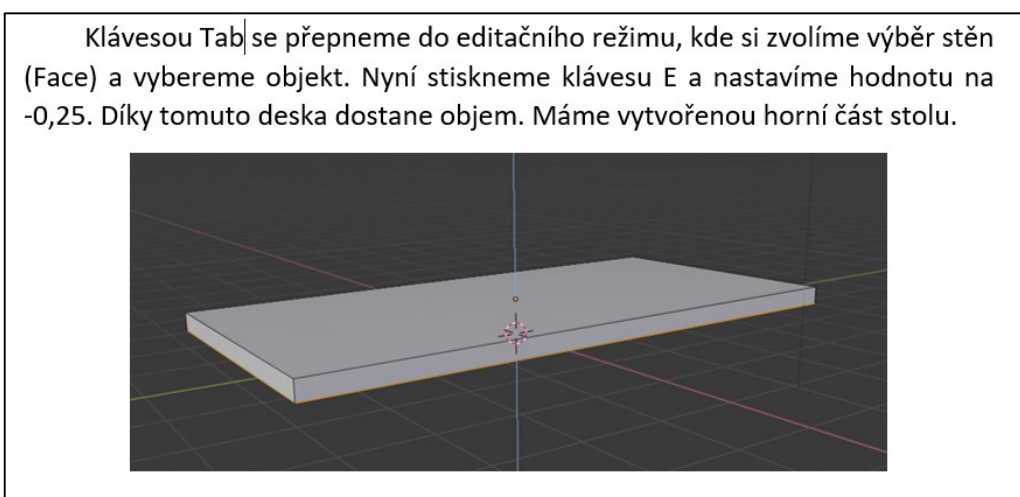
Každý týden obsahuje tutoriál, kde je ukázáno použití jednotlivých funkcí na daném modelu, či použití daného nástroje. Některé týdny obsahují více tutoriálů, které buď obsahují odlišný postup, či se zabývají jinou problematikou. Tutoriály dále obsahují popis, včetně obrázků, jak se k výsledku dostat. Některé části obsahují i teoretické seznámení s funkcí, či problematikou, aby studentům bylo jasné, proč se daný úkon provedl.

Na začátku tutoriálu je vždy zobrazen výsledek po absolvování dané části. Ukázka úvodní strany je na obrázku 25.



Obrázek 25: Úvodní strana textového tutoriálu

Textové tutoriály jsou pro začátečníky náročnější nežli video tutoriály. Proto zde byla snaha používat dostatek print-screenů, aby student neztratit přehled o tom, co právě stalo. Na obrázku 26 jsou vidět vysvětlivky k tomu, co se děje, či co vše se má nastavit.



Obrázek 26: Ukázka postupu v textovém tutoriálu



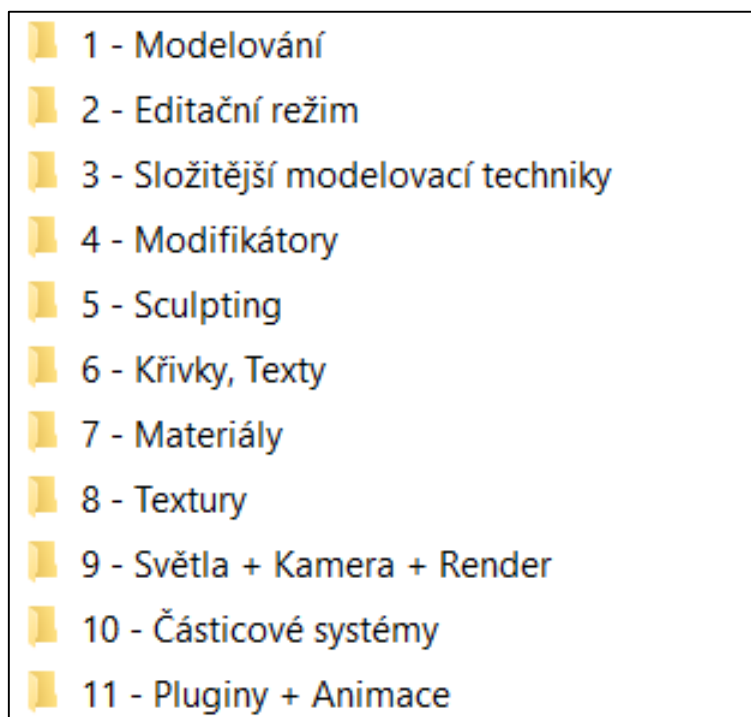
Tímto způsobem jsou prezentovány zkratky, aby si uživatel vžil práci s nimi. Tento způsob výuky je zde, protože program Blender, ačkoliv jde ovládat i pomocí point-and-click, tak především cílí na používání klávesových kombinací.

Tutoriály na sebe z velké části navazují, proto se například v pozdějších už nepopisují základní operace s objekty.

Po absolvování všech tutoriálů, by měli uživatelé získat vymodelovanou scénu kuchyně. Tato kuchyň je složena z několika spotřebičů, skříněk, dřezu, jídelního stolu a židliček. Také je zde prezentováno osvětlení kuchyně, včetně vytvoření krajiny, kterou lze vidět z okna. V poslední části uživatel by měl, získat video prezentace své kuchyně.

## 6.1 Přehled jednotlivých textových tutoriálů

Materiály jsou koncipovány do jedenácti částí, kde v každé je řešena jiná problematika týkající se práce v programu Blender. Druhá část, tedy Editační režim obsahuje materiály na dva týdny výuky předmětu, protože je nutné tyto základní operace probrat podrobně.

- 
- 1 - Modelování
  - 2 - Editační režim
  - 3 - Složitější modelovací techniky
  - 4 - Modifikátory
  - 5 - Sculpting
  - 6 - Křivky, Texty
  - 7 - Materiály
  - 8 - Textury
  - 9 - Světla + Kamera + Render
  - 10 - Částicové systémy
  - 11 - Pluginy + Animace

Obrázek 27: Rozdělení textových tutoriálů

### 6.1.1 Modelování

V této části se nachází dva tutoriály.

První je Úvod, ve kterém se uživatel seznámí s ovládním pohledu a s ovládním kostky. Uživateli je vysvětleno, kde se nachází nastavení pohledu a jak se posouvá, přibližuje, oddaluje a otáčí v prostoru. Dále jsou zde vysvětleny základní mechaniky pro práci s objektem.

Druhý tutoriál je zaměřen na používání základních operací v objektovém režimu. Student se postupně učí jak přidávat, otáčet, posouvat, či zvětšovat objekty za účelem vzniku modelu skříně. Následně je zde předvedeno, jak objekty spojovat do větších a složitějších částí, než je jen základní geometrický tvar. Na závěr student si svou práci roztrídí do kolekce.

### 6.1.2 Editační režim

Tato část je obsáhlejší, protože se probírá přibližně dva týdny výuky. Navíc je jedna z nejdůležitějších, protože úprava vytvořených modelů se používá naprosto v každém tutoriálu. Díky tomu je tato část tvořena pěti tutoriály.

První je úvod do editačního režimu. Je zde popsáno, co zde lze dělat a k čemu slouží. Uživateli je představena sada základních nástrojů využívajících se v editačním režimu. Dále je seznámen s názvy vertex, edge a face.

Model jídelního stolu je druhým tutoriálem v této části. Na modelování stolu je studentovi ukázána funkce Extrude. Jednak se dozví o práci v jednotlivých osách, a jak se toho dá využít.

Další je model jídelní židle. Tento tutoriál prohlubuje znalosti extrudování. Uživatel si osvojí funkce magnetického pole, nástroje Loop cut a práci s edges.

Třetí v pořadí je model lednice. Tento tutoriál je už obsáhlejší a náročnější. Vychází ze znalostí získaných z předchozích částí. Pojednává o funkci Bevel a Scale. Na názorném příkladu je zde ukázána funkce, která není tak používaná a je třeba použít pole pro vyhledávání.

Poslední tutoriál z této série je model sporáku. V tomto tutoriálu je uživatel seznámen s přidáváním dalších mesh objektů v editačním režimu. Déle je zde uvedeno vytváření ploch a hran mezi sousedními vertexy.



Obrázek 28: Ukázka výsledku (Editační režim - Sporák)

### 6.1.3 Složitější modelovací techniky

V této sérii jsou zde prezentovány nástroje, či postupy, které jsou náročnější a uživatele se tak snaží přimět přemýšlet, jak danou věc vytvořit.

První tutoriál je barová židle. V tomto návodu si uživatel vyzkouší několikanásobné extrudování. Uživatele nutí, aby pracoval jak v Solid, tak ve Wireframe módu. V závěru tutoriálu je třeba odebírat vertexy a vytvářet nové pomocí Subdivide.

Druhý tutoriál je na vytvoření dřezu. Zde bude uživateli představena možnost modifikátorů, avšak jen okrajově. Tvorba tohoto modelu zahrnuje použití nástrojů a znalostí, které uživatel získal v předchozích tutoriálech.

### 6.1.4 Modifikátory

Tato část obsahuje pouze jeden tutoriál, kde jsou ukázány příklady použití modifikátorů. Představené modifikátory jsou Screw, Subdivision Surface a Wireframe, Na těchto

základních typech se demonstrovalo ulehčení práce s využitím modifikátorů. Další typy modifikátorů jsou představovány v dalších tutoriálech.

### 6.1.5 Sculpting

V této části je uživateli představena možnost Sculpting a její nalezení v oblasti Workspace. Vysvětluje se zde, k čemu slouží a jak se používá. Ovšem tato technika je z důvodu náročnosti jen předvedena na jednoduchém modelu.

### 6.1.6 Křivky, Texty

Obsah této části je tvořen dvěma tutoriály. Každý se zabývá svou problematikou.

První částí je svícen, který je koncipován, tak aby co nejvíce naučil uživatele pracovat s křivkami. Uživateli jsou představeny hlavní a řídicí body křivky. Uživatel se naučí také vytvářet objekty za pomoci aplikace křivky na křivku. K závěru je zde převod z křivek na mesh objekt.

Druhou částí je text. Zde se pojednává o vytvoření textu, následná úprava textu, či text na křivce. Poté je zde vysvětleno, jak přidat do programu další fonty textu.

### 6.1.7 Materiály

Zde je problematika materiálů vysvětlena na dvou objektech. Jeden se zabývá nastavením materiálů v panelu Properties a druhý v Shader editoru.

V prvním tutoriálu se uživatel dozví, jak nastavovat materiály pro model dřívě vytvořené barové židle. Uživatel je seznámen s pohledem kde je scéna vyrenderovaná

V druhém tutoriálu je na modelu lednice, která byla vytvořena dřívě, představen Shader editor. Je zde popsáno, jak nanést materiál tímto způsobem.

### 6.1.8 Textury

Textury přináší reálnější vyobrazení předmětů nežli jen barvou, či reakcí na světelný zdroj. Uživatel je zde seznámen s umělým vytvářením textury, nanášením na objekt pomocí textury získané z externího zdroje v podobě obrázku. Textury využívané v této sérii se nachází ve stejném adresáři jako tutoriály.

První část se zabývá vytvoření textury na jídelní stůl. Tvorba textury dřeva je prováděna v Shader editoru. Tutoriál představuje vlivy jednotlivých nodů editoru na stůl.

Dalším v pořadí je vytváření textury na skříňku se dřezem. Na začátku je rychle vysvětleno spojení skříňky a dřezu, které se vytvořilo dříve. Je zde také vysvětleno, jak se vkládají modely z jednoho souboru do druhého. Student uvidí, jaké nody musí přidat, aby dosáhl textury kovu. Dále se uživatel dozví, jak aplikovat texturu, kterou si najde na internetu.

Posledním tutoriálem je vytvoření obrazu. Je zde popsána rychlá tvorba rámu obrazu a následné vytvoření plochy pro obraz. Je zde prezentován problém spojený s používáním textur. Tímto problémem je UV mapování. Tedy, jak se má daná textura chovat na určité ploše. Na rámu je názorně ukázáno, jak se provádí mapování textury.



Obrázek 29: Ukázka výsledku (Textury – Obraz)

### 6.1.9 Světla, Kamera a Render

V této sérii se uživatel setká se skládáním kuchyně, na které se budou prezentovat světla a jejich vliv na scénu. Dále se zde nachází adresář s výstupy z jednotlivých Renderů a textury, které se využijí v sestavování místnosti.

První částí je sestavení místnosti. Je zde zobrazen postup výstavby zdí, dlažby a okna. Dále je zde zobrazen postup, jak uživatel má modifikovat dříve vytvořené modely za účelem vytvoření realistické kuchyně. Postupně přidává materiály a textury objektům. Uživatel zde používá všechny znalosti získané z předchozích tutoriálů.

V druhé části se uživatel seznamuje s použitím světel, kde postupně osvítí scénu kuchyně. Je zde prezentováno použití světel ve scéně. Dále je zde vysvětleno použití kamery jako zdroje snímání scény pro výsledný Render. Na závěr jsou popsány důležité aspekty pro výstup v podobě Renderu.

### 6.1.10 Částicové systémy

V předposlední sérii se uživatel seznámí s částicemi. Je zde ukázány dva způsoby použití částic. V modelu kuchyně je několik dalších možností, kde částice uplatnit. Například se dá tímto způsobem vytvořit plamen svíčky. Tyto koncepty vedou uživatele k prohlubování si znalostí.

První částí je vytvoření květiny. Tento tutoriál provede uživatelem procesem vytvoření květiny zcela odlišným způsobem, než by si představil. Aplikováním částic uživatel vytvoří vnitřní část květu rostliny.

Druhou částí je vytvoření tekoucí vody z kohoutku dřezu. Zde si uživatel vyzkouší aplikaci fyzikálních prvků za účelem vytvoření efektu vody. Uživatel získá představu o animaci.

### 6.1.11 Pluginy a animace

Závěrečná série uživateli vysvětlí problematiku animací a přídavek v podobě pluginů. Adresář obsahuje výslednou animaci, která byla vytvořena. Tento výsledek by měl uživatel získat po vypracování všech textových tutoriálů.

První část pojednává o pluginech a kde je najít. Obsahuje i externí odkaz na stránku, kde se nachází pluginy kompatibilní s aktuální verzí Blenderu. Po vysvětlení jak daný plugin

přidat do programu je zde ukázka aplikace pluginu ve formě dveří. Tyto dveře se vloží do vytvořené scény kuchyně.

V druhé části je uživateli přiblížena problematika animací. Tutoriál vysvětluje animaci na pohybu kamery po křivce a sledování vytvořeného bodu. Na závěr je zde ukázáno, jak provést výstup ve formě animace.

## 6.2 Výsledná scéna

Kuchyně, která byla vytvořena, obsahuje řadu objektů, na kterých by se daly prezentovat další funkcionality programu Blender např. hořící svíčky. Některé části jsou voleny tak, aby se na nich dala daná problematika vysvětlit.

Výsledný Render byl vytvořen v renderovacím enginu Eevee. Tento engine se jeví jako výborný způsob jak vytvářet scény mnohonásobně rychleji než v enginu Cycles a to v obstojné kvalitě.



Obrázek 30: Render výsledné kuchyně

Všechny textové tutoriály, včetně výstupů a blend souborů jsou součástí priloženého DVD.

## 7 VIDEOTUTORIÁLY

Třetí součást praktické části, bylo vytvoření videotutoriálů jako podpůrné materiály k vybraným cvičením. Tyto videa prezentují a prohlubují znalosti získané z výukových materiálů popsaných výše.

Tyto video materiály byly získány pomocí programu pro zaznamenávání dění na monitoru počítače. Tento program se nazývá Open Broadcaster Software, zkráceně OBS. Program, včetně komponentu klávesnice jsou popsány v teoretické části. Získaná videa, byla sestříhána a zkompletována pomocí programu Vegas Pro 14.

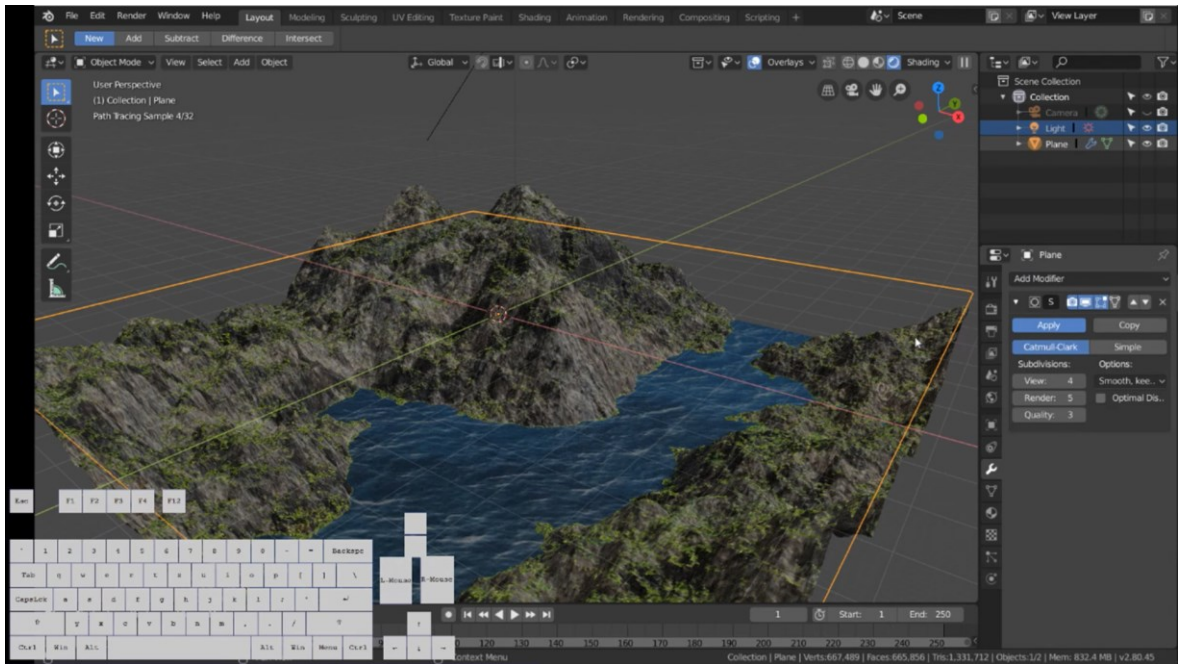
Celkově byly vytvořeny tři video tutoriály, které prezentují náročné, zajímavé, či neprobrané problematiky předmětu Počítačová grafika II.



Obrázek 31: Úvodní obrazovka z vybraného video tutoriálu

Video tutoriály jsou mnohem názornější nežli pouhé textové. Ovšem je nutnost prezentovat používání kláves, či tlačítek myši, především v programu jako je Blender, který je na klávesových zkratkách založen. Při nahrávání obrazu, byl použit program na zaznamenávání klávesnice. Nevýhoda je, že daná klávesnice zabírá část prostoru programu, ovšem umístění klávesnice by mělo zajistit hladký průchod video tutoriálem.





Obrázek 32: Ukázka klávesnice v obraze

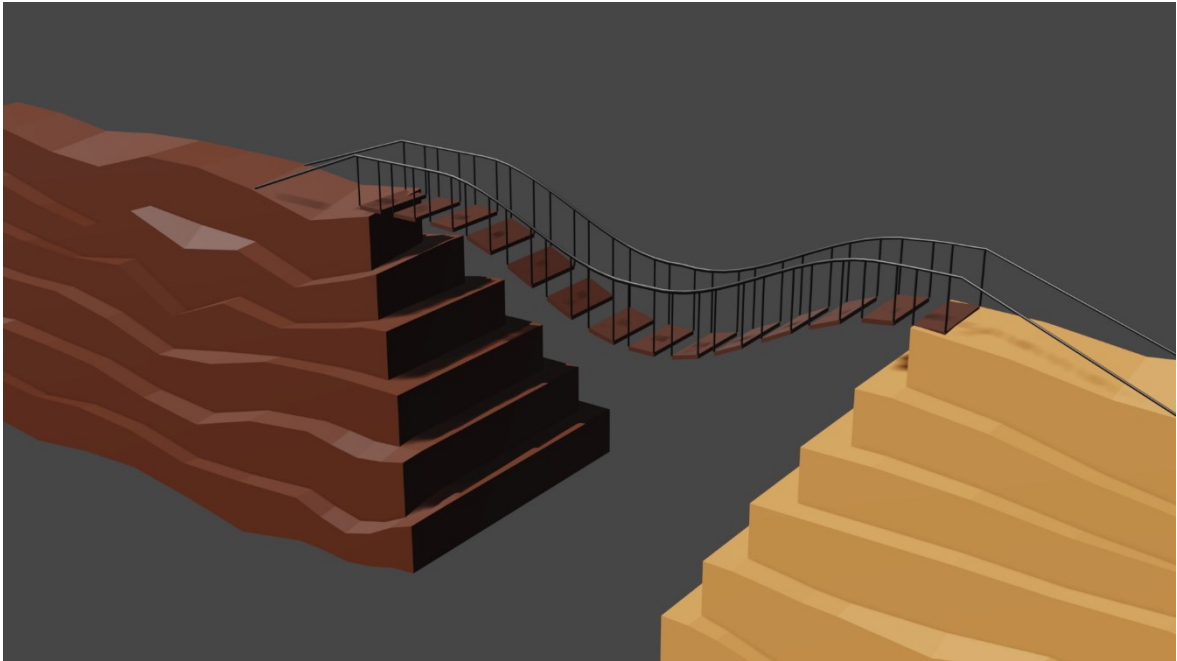
## 7.1 Přehled jednotlivých videotutoriálů

Video tutoriály jsou tři s celkovou dobou okolo 50ti minut.

### 7.1.1 Most - základy

První video tutoriál je vytvořen jako podpurný materiál k textovým tutoriálům 1 a 2. Je zde prezentována tvorba jednoduché skály za pomoci magnetického pole. Dále je zde tvorba lanového mostu, který spojuje dvě skály, na kterém je ukázáno zarovnávání pomocí 3D kurzoru a za pomoci přichytávání k hranám, či plochám objektů.

Studentovi je zde ukázána práce s osami, či zarovnávání v objektovém režimu. Dále je zde ukázka práce v editačním režimu při vytváření ploch za pomoci extrudování, či vytváření dalších vertexů. Je zde naznačena práce s modifikátory. Na závěr je zde jednoduchá ukázka přidání barvy objektům.



Obrázek 33: Výsledek po video tutoriálu Most

### 7.1.2 Krajina – Shader editor

Další video tutoriál s názvem krajina je podpůrný materiál pro textové tutoriály 7 a 8. Tento video tutoriál je poněkud zdlouhavější, ovšem přináší zajímavý výsledek v podobě krajiny s říčkou. Tedy tento video tutoriál, může sloužit i pro pokročilejší studenty, kteří si chtějí své znalosti prohloubit.

Postupně je prezentována práce v Shader editoru. Je zde názorně ukázáno přidávání položek, které ovlivňují výsledný tvar pahorkatin. Po vytvoření tvaru krajiny, je zde mapování textur za pomoci posuvníků, které podle hodnoty osy Z, tedy dle výšky, určují výslednou barvu.

Závěrem je zde prezentován strom s listy pomocí pluginu. Jsou zde ukázány možnosti pluginu, jako je nastavení rozložení větví, či výška stromu.



Obrázek 34: Výsledek po video tutoriálu Krajina

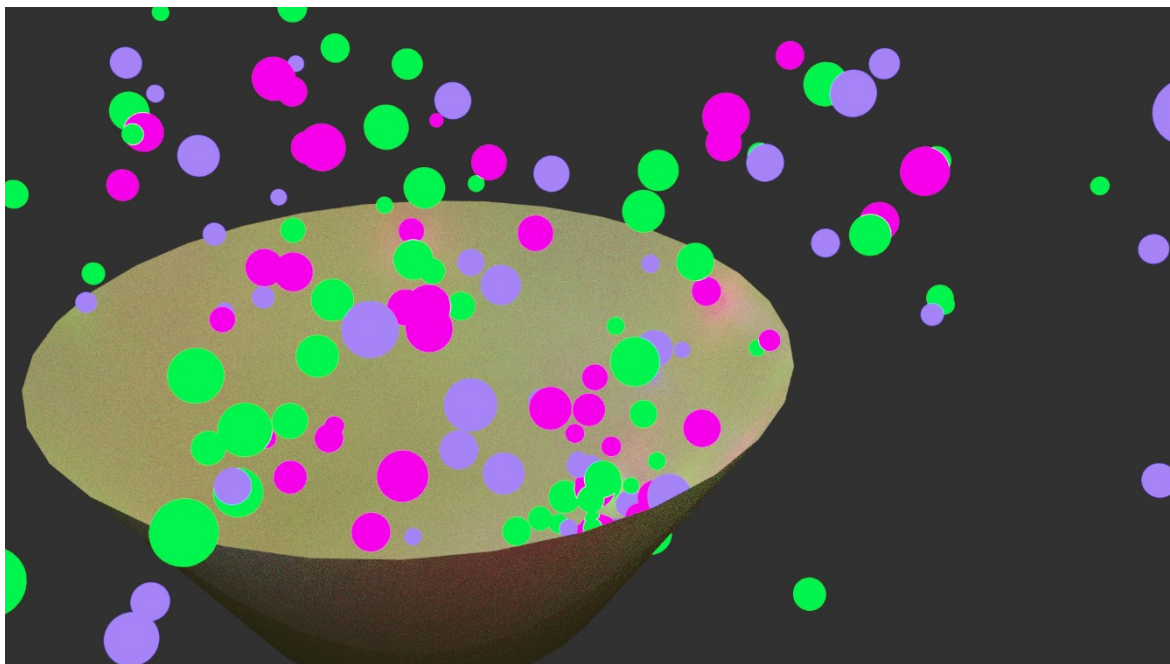
### 7.1.3 Force fields

Poslední video tutoriál nese název Force fields. Tento video tutoriál slouží jako podpůrný materiál k textovému tutoriálu číslo 10. Je zde ukázán zajímavý nástroj a tím jsou silová pole.

Tento video tutoriál kombinuje znalosti částic a animací. Dále je zde ukázáno generování částic pomocí kolekce objektů a vytvoření náhodné velikosti částic. Na částicích je vyobrazen vliv silového pole, blokace sil pomocí jiného předmětu a blokování částic objektem.

Tento video tutoriál je zajímavý po grafické stránce, proto by mohl být modifikován pro další grafické práce.

Výstup tohoto video tutoriálu je v podobě animace.



Obrázek 35: Výsledek video tutoriálu Force Fields

Tyto video tutoriály jsou součástí přiloženého DVD, včetně blend souborů.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce byl popis změn a novinek v nové verzi 2.8 grafického programu Blender. Další součástí práce byla aktualizace elektronické příručky pro Blender, vytvoření textových tutoriálů pro studenty předmětů Počítačová grafika II a Moderní počítačová grafika. Poslední částí bylo vytvoření podpůrných videotutoriálů k vybraným částem předmětů.

V teoretické části byly popsány novinky a změny, které se objevily ve verzi 2.8 programu Blender. Hlavní změny, které přinesla nová verze, potěší začátečníky. Vývojáři upravili ovládání tak, aby se program ovládal dle zvyklostí pro práci s počítačem, např. výběr objektu pomocí levého tlačítka myši. V nové verzi byla upravena i grafická stránka programu, takže vypadá mnohem moderněji. Dále přinesla nový renderovací engine Eevee, který je mnohonásobně rychlejší nežli engine Cycles a to i v obstojné kvalitě. Vývojáři se v nové verzi snažili zjednodušit Blender pro začínající grafiky a uživatele. Veškeré funkce jsou přehledně rozmístěny a celé ovládání programu se jeví mnohem intuitivněji. V závěru teoretické části byl představen program pro záznam aktivity na monitoru počítače. Tento program byl použit pro tvorbu videotutoriálů.

V praktické části této práce byla aktualizována elektronická příručka, která byla vytvořena dříve. Byla doplněna o nové nástroje a funkce, které přibyly od doby poslední aktualizace. Do příručky byly přidány jednoduché ukázky použití nástrojů a funkcí, které jsou doplněny o grafický materiál v podobě screenů z programu Blender. K závěru příručky byl přidán seznam nejpoužívanějších zkratk v programu a odkazy k dalším výukovým materiálům, které mohou posloužit studentům pro další vzdělávání v programu Blender.

Dále byly vytvořeny textové tutoriály, které se dělí na dvanáct částí dle vyučovacích týdnů předmětů Počítačová grafika II a Moderní počítačová grafika. Jsou seřazeny od základního modelování, přes tvorbu materiálů a animací až po práci s částicemi, tak aby fungovaly jako celek, na jejímž konci uživatel dokáže vytvořit model kuchyně.

Na závěr jsou tři videotutoriály, které slouží jako doprovodný výukový materiál k vybraným cvičením. Byly zvoleny podle důležitosti a náročnosti k osvojení dané techniky počítačové grafiky. Všechny výukové materiály vytvořené v praktické části této práce se nacházejí na přiloženém DVD.

Při tvorbě této práce se nacházela verze 2.8 programu Blender v testovací fázi beta, tudíž se výsledná verze může trochu lišit. Díky tomu docházelo nečastěji k „zamrzávání“, či pádům celého programu. Používání některých nástrojů se občas projevovalo zvláště, bylo nutno restartovat program. Tyto problémy by měly být opraveny v době vydání plné verze, která je naplánována na červenec tohoto roku.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] HEES, H., 2006. 3D Computer Graphics: 3Dc Z-fighting. Padiapress. BookID:uidrpqgpwhpwilvl
- [2] BENEŠ, Bedřich, Petr FELKEL a Jiří SOCHOR, 2004. Moderní počítačová grafika. 2., přeprac. a rozš. vyd. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0454-0.
- [3] 3D Defined in Computer Graphics and Film, 2019. Lifewire [online]. 1500 Broadway, New York: Lifewire [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.lifewire.com/what-is-3d-1951>
- [4] About — blender.org. blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. Dostupné z: <https://www.blender.org/about/>
- [5] Blender Documentation - blender.org. Blender Documentation - blender.org [online]. Dostupné z: <https://docs.blender.org>
- [6] Download: Creative Freedom Starts Here, Blender.org: Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. Blender Foundation [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://www.blender.org/download/>
- [7] Blender Documentation - blender.org [online]. Dostupné z: [https://docs.blender.org/manual/en/dev/getting\\_started/about/introduction.html#key-features](https://docs.blender.org/manual/en/dev/getting_started/about/introduction.html#key-features)
- [8] LAMPEL, Jonathan, 2015. THE BEGINNERS GUIDE TO BLENDER [online]. [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://www.blenderhd.com/wp-content/uploads/2015/08/BeginnersGuideToBlender.pdf>
- [9] Workspaces, Blender Manual [online]. Blender Foundation [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: [https://docs.blender.org/manual/en/dev/interface/window\\_system/workspaces.html](https://docs.blender.org/manual/en/dev/interface/window_system/workspaces.html)
- [10] User Interface, Blender Manual [online]. Blender Foundation [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/dev/interface/index.html#interface-controls>
- [11] View Layers and Collections, 2017. Blender Developers Blog [online]. Blender Foundation [cit. 2019-04-11]. Dostupné z: <https://code.blender.org/2017/09/view-layers-and-collections/>

- [12] Animace, osvětlení a výpočet v reálném čase 3D prostoru, 2013. Wikisofia [online]. Univerzita Karlova v Praze [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Animace,\\_osv%C4%9Btlen%C3%AD\\_a\\_v%C3%BDpo%C4%8Det\\_v\\_re%C3%A1ln%C3%A9m\\_%C4%8Dase\\_3D\\_prostoru#cite\\_note-:0-1](https://wikisofia.cz/wiki/Animace,_osv%C4%9Btlen%C3%AD_a_v%C3%BDpo%C4%8Det_v_re%C3%A1ln%C3%A9m_%C4%8Dase_3D_prostoru#cite_note-:0-1)
- [13] blender.org. blender.org - Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. Dostupné z: <https://www.blender.org/2-8/>
- [14] Blender 2.8 Manual, Blender Manual [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/dev/render/eevee/materials/index.html>
- [15] SoftImage Motion Module [online], In:[cit. 2019-03-16]. Dostupné z: [http://www.erimez.com/misc/Softimage/tutorials/si\\_help/introduction/si\\_uk\\_motion\\_intro.htm](http://www.erimez.com/misc/Softimage/tutorials/si_help/introduction/si_uk_motion_intro.htm)
- [16] Grease Pencil, In: Blender.org: Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. [cit. 2019-02-20]. Dostupné z: <https://www.blender.org/institute/training/grease-pencil-fundamentals/>
- [17] Grease Pencil Fundamentals, Blender: Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://www.blender.org/institute/training/grease-pencil-fundamentals/>
- [18] Grease Pencil, Blender Manual [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: [https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/grease\\_pencil/index.html](https://docs.blender.org/manual/en/latest/interface/grease_pencil/index.html)
- [19] Animation, Blender Manual [online]. [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/index.html>
- [20] Building A Basic Low Poly Character Rig In Blender, In: Envato Tuts+ [online]. [cit. 2019-04-17]. Dostupné z: <https://cgi.tutsplus.com/tutorials/building-a-basic-low-poly-character-rig-in-blender--cg-16955>
- [21] Importing & Exporting Files, Blender Manual: Home of the Blender project - Free and Open 3D Creation Software [online]. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: [https://docs.blender.org/manual/en/2.79/data\\_system/files/import\\_export.html](https://docs.blender.org/manual/en/2.79/data_system/files/import_export.html)
- [22] Blender 2.80: Cycles, Blender Developer Wiki [online]. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: [https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release\\_Notes/2.80/Cycles](https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release_Notes/2.80/Cycles)
- [23] Melanin variations (model and groom by Chris Chuipka), In: Blender Developer Wiki [online]. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: [https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release\\_Notes/2.80/Cycles](https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release_Notes/2.80/Cycles)



- [24] Before/After (model by Juri Unt), In: Blender Developer Wiki [online]. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: [https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release\\_Notes/2.80/Cycles](https://wiki.blender.org/wiki/Reference/Release_Notes/2.80/Cycles)
- [25] KLUSKA, Vladislav, Jak zaznamenat dění na obrazovce: našli jsme 5 nejlepších programů. Živě: Živě.cz – O počítačích, IT a internetu [online]. 5 [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/jak-zaznamenat-deni-na-obrazovce-5-nejlepsich-programu/sc-3-a-189860/default.aspx#part=5>
- [26] KRAUS, Josef, 6 nejlepších programů pro záznam dění na obrazovce. Živě: Živě.cz – O počítačích, IT a internetu [online]. 7 [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/6-nejlepsich-programu-pro-zaznam-deni-na-obrazovce/sc-3-a-170461/default.aspx#part=7>
- [27] OBS: Open Broadcaster Software [online], 2012. [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: <https://obsproject.com/cs>

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

API	Application Programming Interface
AVI	Audio Video Interleave
BSDF	Bidirectional Scattering Distribution Function
BLEND	Formát používaný programem Blender
GIF	Graphics Interchange Format
JPEG	Joint Photographic Experts Group
MPEG	Movie Picture Experts Group
OBS	Open Broadcaster Software
PNG	Portable Network Graphics
TIFF	Tagged Image File Format
VFX	Visual effects

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Modelování postavy a přidávání kostry [20] .....	13
Obrázek 2: Keyframing a následná interpolace [15] .....	14
Obrázek 3: Proces renderování [2] .....	15
Obrázek 4: Nové rozložení ovládacích prvků.....	20
Obrázek 5: Pracovní prostory se nachází v horní liště.....	21
Obrázek 6: Nástroje pro pohyb v prostoru.....	22
Obrázek 7: Výběrové menu pro akce s myší .....	23
Obrázek 8: Vrstvy ve verzi 2.79 .....	23
Obrázek 9: List objektů rozdělen na několik skupin .....	24
Obrázek 10: Možnost dělení kolekcí .....	24
Obrázek 11: Porovnání verzí: levá 2.8, pravá 2.79.....	25
Obrázek 12: Editace dvou objektů najednou .....	26
Obrázek 13: 2D animace vytvořená za pomoci Grease Pencil [16] .....	26
Obrázek 14: Viditelné hrany skrz objekty .....	27
Obrázek 15: Výběr vertexů.....	27
Obrázek 16: X-Ray režim .....	28
Obrázek 17: Možnosti zobrazení jednotlivých funkcí.....	29
Obrázek 18: Render v Cycles (vlevo) a v Eevee (vpravo) .....	30
Obrázek 19: Rozdíl ve verzích.....	31
Obrázek 20: Ukázka Shaderu Principled Hair BSDF [23] .....	32
Obrázek 21: Použití Bavel Shaderu (bez - vlevo, s aplikovaným - vpravo) [24] .....	32
Obrázek 22: Obrazovka záznamu programu OBS.....	33
Obrázek 23: Program na zaznamenávání klávesnice (Stisknutá klávesa ALT) .....	34
Obrázek 24: Náhled části elektronické příručky.....	38
Obrázek 25: Úvodní strana textového tutoriálu.....	40
Obrázek 26: Ukázka postupu v textovém tutoriálu .....	40
Obrázek 27: Rozdělení textových tutoriálů .....	41
Obrázek 28: Ukázka výsledku (Editační režim - Sporák) .....	43
Obrázek 29: Ukázka výsledku (Textury – Obraz) .....	45
Obrázek 30: Render výsledné kuchyně .....	47
Obrázek 31: Úvodní obrazovka z vybraného video tutoriálu .....	48
Obrázek 32: Ukázka klávesnice v obraze .....	49

---

Obrázek 33: Výsledek po video tutoriálu Most .....	50
Obrázek 34: Výsledek po video tutoriálu Krajina .....	51
Obrázek 35: Výsledek video tutoriálu Force Fields .....	52

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Obsah DVD

Příloha P II: Kuchyň

Příloha P III: Krajina

## PŘÍLOHA P I: OBSAH DVD

- fulltext.pdf
- \Prilohy
  - \Příručka
    - Příručka.pdf
  - \Textové tutoriály
    - \01 – Modelování
      - 0-Úvod.docx
      - 1-Skříňka.docx
      - \Blend soubory
    - \02 – Editační režim
      - 0-Editační režim-úvod.docx
      - 1-Jídelní stůl.docx
      - 2-Jídelní židle.docx
      - 3-Lednice.docx
      - 4-Sporák.docx
      - \Blend soubory
    - \03 – Složitější modelovací techniky
      - 1-Barová židle.docx
      - 2-Dřez.docx
      - \Blend soubory
    - \04 – Modifikátory
      - Modifikátory.docx
      - \Blend soubory
    - \05 – Sculpting
      - Sculpting.docx
      - \Blend soubory
    - \06 – Křivky, Texty
      - 1-Svícen.docx
      - 2-Text.docx
      - \Blend soubory

- \07 – Materiály
  - 1-Materiál.docx
  - 2-Materiál – Nodes.docx
  - Blend soubory
- \08 – Textury
  - 1-Textura – Stůl.docx
  - 2-Textura – Skříňka se dřezem.docx
  - 3-Textura – Obraz.docx
  - \Blend soubory
  - \Textury
- \09 – Světla + Kamera + Render
  - 1-Sestavení místnosti.docx
  - 2-Kuchyň – Světla, Kamera, Render.docx
  - \Blend soubory
  - \Render
  - \Textury
- \10 – Částicové systémy
  - 1-Květina – Částicové systémy.docx
  - 2-Voda – Částicové systémy.docx
  - \Blend soubory
- \11 – Pluginy + Animace
  - 1-Dvěře – Plugin.docx
  - 2-Animace.docx
  - \Blend soubory
  - \Render

- \Video tutoriály
  - \Force fields
    - Force fields.mp4
    - \Blend soubory
    - \Render
  - \Krajina – Shader editor + Tree
    - Krajina.mp4
    - \Blend soubory
    - \Render
    - \Textury
  - \Most – Základy
    - Most.mp4
    - \Blend soubory
    - \Render



## PŘÍLOHA P II: KUCHYŇ



## PŘÍLOHA P III: KRAJINA

