



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

VYUŽITÍ 3D MODELOVÁNÍ V ELEKTRONICKÉM OBCHODĚ

USE OF 3D MODELLING IN ELECTRONIC COMMERCE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. JAN CHARVÁT

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. JIŘÍ DVOŘÁK, DrSc.

BRNO 2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Charvát Jan, Bc.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Využití 3D modelování v elektronickém obchodě

v anglickém jazyce:

Use of 3d Modelling in Electronic Commerce

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrh řešení, přínos návrhu řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

HASHIMOTO, Alan, Velká kniha digitální grafiky a designu. Praha: Grada, 2009. 320 s. ISBN 80-251-2.

HOROVÁ, Iva. 3D modelování a vizualizace v AutoCADu. 1.vyd. Praha : Grada, 2008. 256 s. ISBN 978-80-251-2194-8.166-5.

POKORNÝ, P. Blender – Naučte se 3D grafiku. Praha: BEN, 2006, 241s.ISBN 80 – 7300 – 203 – 5.

SODOMKA, Petr. Informační systémy v podnikové praxi. 1. vyd. Brno : Computer Press, a.s., 2006. 351 s. ISBN 80-251-1200-4.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jiří Dvořák, DrSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 21.05.2012

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá využitím 3D modelování v elektronickém obchodě. Popisuje teoretický základ 3D modelování a metod. Obsahuje popis současného stavu elektronické prezentace zboží, popis výhod a nevýhod těchto postupů, dále pak praktické provedení 3D modelu.

Abstract

This diploma thesis deals with the possibilities of using 3D modeling in electronic commerce. It describes the theoretical basis and methods of 3D modeling, which is used. Includes description of the current state in electronic presentation, the description of the advantages and disadvantages these procedures, as well as practical implementation of 3D model.

Klíčová slova

3D model, 3D katalog, Blender, digitalizace, rendering, animace

Keywords

3D model, 3D catalogue, Blender, digitalization, rendering, animation

Bibliografická citace

CHARVÁT, J. *Využití 3D modelování v elektronickém obchodě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 71 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Jirí Dvořák, DrSc..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorské právo (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících a právem autorským).

V Brně, dne 25. května 2012

.....
Jan Charvát

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval prof. Ing. Jiřímu Dvořákovi DrSc. za podporu a cenné rady, které mi pomohly při zpracování diplomové práce.

OBSAH

1 Úvod	9
2 Vymezení problému a cíle práce	10
2.1 Systémové vymezení problému.....	10
2.2 Cíl práce.....	13
2.3 Informační zdroje	14
3 Teoretická východiska práce	15
3.1 Vnímání obrazu lidským okem.....	15
3.1.1 Citlivost na barvy a jas	15
3.2 Základní barevné prostory	16
3.2.1 RGB.....	16
3.2.2 CMY, CMYK.....	16
3.3 2D pohled	17
3.3.1 Dvourozměrné objekty	17
3.4 3D pohled	17
3.4.1 Trojrozměrné modely	18
3.4.2 Trojúhelníky a síť trojúhelníků	18
3.4.3 Konstruktivní geometrie těles	19
3.4.4 Modelování pomocí deformací	19
3.4.5 Volné tvarování těles.....	20
3.5 3D model z fotografií	21
3.6 Vlastní 3D model.....	21
3.7 Využití 3D digitizéru	22
3.7.1 Mechanické 3D skenery	23
3.7.2 Optické 3D skenery	23
3.7.3 Laserové 3D skenery	24
3.7.4 Destruktivní 3D skenery.....	24
3.7.5 Ultrazvukové 3D skenery	25
3.8 Využití 3D modelovacího software.....	25
3.9 Formát VRML	26
3.9.1 Příklad popisu scény pomocí VRML	27

3.10	Formát X3D.....	27
3.10.1	Profily X3D a rozšířené API	28
3.10.2	Příklad popisu scény pomocí X3D	30
4	Analýza problému a současné situace	30
4.1	Počet uživatelů internetu	31
4.2	Počet nákupů přes internet.....	32
4.3	Počet nákupů na internetu (podle věku)	33
4.4	Využití diskuzního fóra	34
4.5	Počet vyhledávání informací o zboží.....	35
5	Vlastní návrh řešení, přínos návrhu řešení.....	37
5.1	Pro koho je řešení určeno?.....	37
5.2	Potřebné softwarové vybavení.....	38
5.2.1	Blender	39
5.2.2	Instalace Blenderu	39
5.3	Tvorba 3D modelu výrobku	41
5.4	Vytvoření podstavy.....	47
5.5	Vytvoření povrchu objektu.....	49
5.6	Nastavení kamery	51
5.7	Renderování výsledných obrazů.....	53
5.8	Návrh prezentace výrobku na webu	55
5.8.1	Export 3D modelu	55
5.8.2	Kód html stránky	55
5.8.3	Další využití modelu	57
5.9	Zhodnocení návrhu.....	58
5.9.1	Potřebné softwarové vybavení	58
5.9.2	Ekonomické zhodnocení	58
5.9.3	Open source řešení	58
5.9.4	Nákup profesionálního software	58
5.9.5	Realizace externí firmou	59
5.9.6	Nákup hotového modelu	59
5.9.7	Klasická fotografie	59

6	Závěr	61
7	Použité zdroje a literatura	63
8	Seznam obrázků	65
9	Seznam grafů	67
10	Seznam tabulek	68
11	Rejstřík	69
12	Seznam zkratk a pojmů	71
13	Přílohy	72
13.1	Klasické zdroje informací.....	72
13.2	Virtuální knihovny.....	72
13.3	Zdroje vysokých škol.....	72

1 Úvod

Ve všech oblastech podnikání je důležitá propagace firmy. Stejně tak je tomu v elektronickém obchodování. Zde přichází na řadu v největší míře propagace a prezentace konkrétních výrobků a zboží, které e-shop nabízí. Jednou z možností je 3D modelování. Jedná se o moderní prostředek, jak zákazníkovi představit daný produkt.

3D modelování nabízí velký potenciál při návrhu výrobků a jeho designu. Umožňuje zobrazení jeho částí, řezů a nejrůznějších pozic. Je možné vytvořit prakticky jakékoliv zobrazení, kterého by jsme pouhou fotografií dosahovali jen těžko.

Široké využití vidím hlavně v designérských studiích a obchodech s designovým zbožím. Zde je nejdůležitější zobrazit a co nejlépe vystihnout komplikované tvary

a často nesourodé a nestandardní povrchy. Právě možnost zobrazení detailu a možnost jeho podtržení v celé prezentaci je hlavní předností modelu.

Největší nevýhodou při nákupu po internetu je nemožnost si zboží osahat, prohlédnout a vyzkoušet. Využitím 3D modelu e-shop poskytne zákazníkovi další možnost, jak vzhled výrobku představit a tuto nevýhodu eliminovat.

Možnost otáčení, zvětšování a přibližování detailů zákazníkovi z velké části nahradí prohlídku zboží v kamenném obchodě.

V dnešní době tento způsob nabývá na významu s nástupem 3D televizí. Prakticky každá nově prodaná televize nabízí možnost 3D zobrazení a transformaci 2D obrazu na 3D.

V současnosti je velký nedostatek 3D obsahu. Nabízí se nám zde možnost, jak zákazníka zaujmout a přinést mu nový zážitek a zkušenost z nákupu. Nedostatek 3D obsahu je zatím největší překážkou v masovém rozšíření 3D televizí. E-shop se proto tímto způsobem může výrazně odlišit od konkurence.

Tato práce bude sloužit pro majitele elektronických obchodů jako návod k zavedení této technologie do svých internetových katalogů. Případně jako pomůcka k rozhodování, zda toto řešení je vhodné právě pro jejich obchod.

2 Vymezení problému a cíle práce

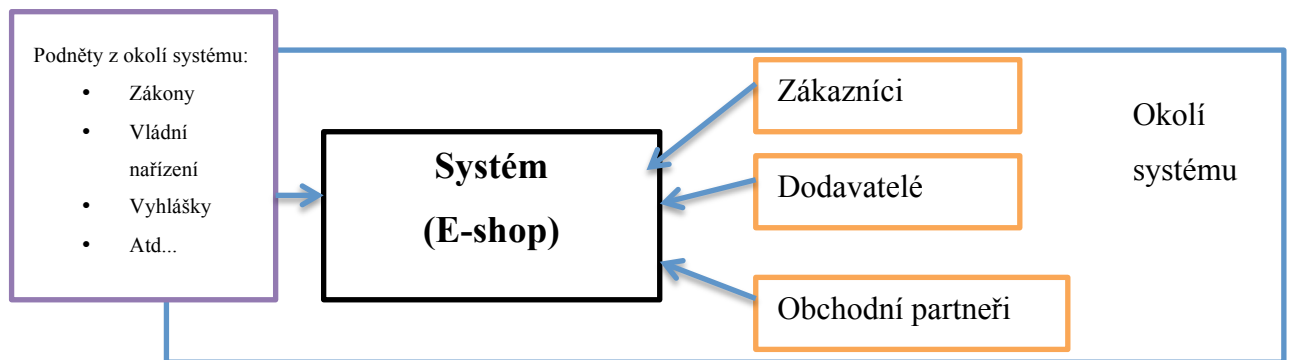
2.1 Systémové vymezení problému

Systémem je v tomto případě elektronický obchod. Bezprostředním okolím systému jsou dodavatelé a zákazníci.



Obrázek 1 Systémové vymezení elektronického obchodu

(Zdroj: vlastní)



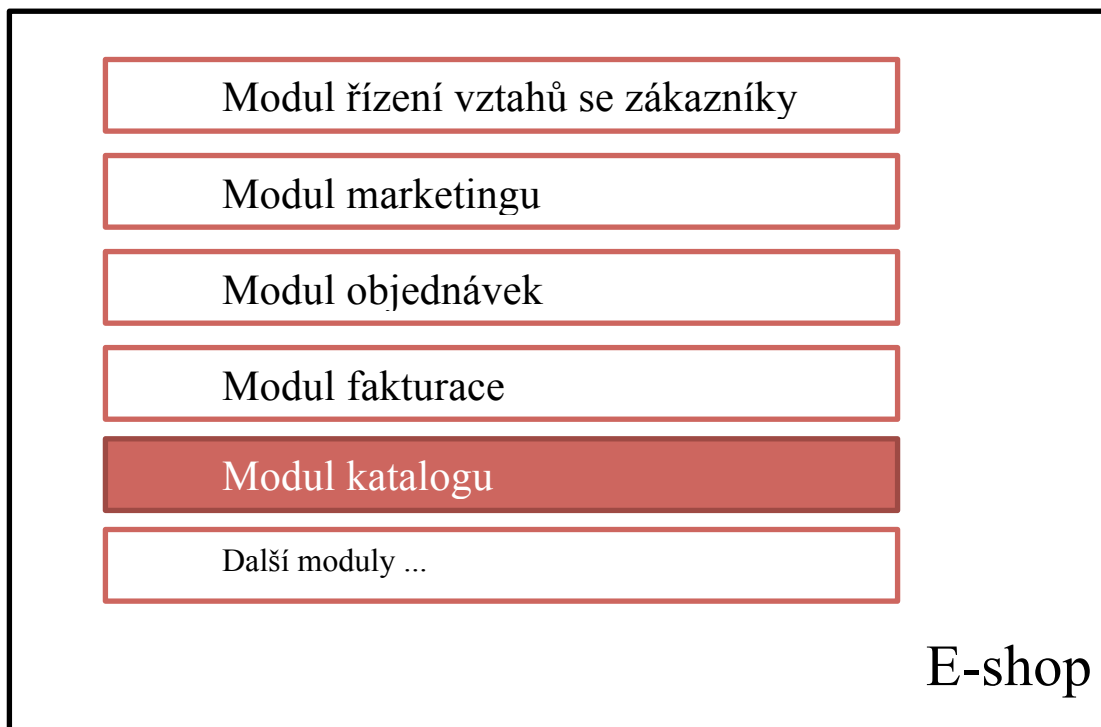
Obrázek 2 Systémové vymezení okolí E-shopu

(Zdroj: vlastní)

Okolí systému lze popsat z několika pohledů. Jedná se o prvky systému, které přímo ovlivňují chování systému. V našem případě je mohou představovat zákazníci, dodavatelé, obchodní partneři a další.

Okolí systému je dále tvořeno podněty, na které musí systém nějakým způsobem reagovat a přizpůsobit se jim. V případě e-shopu se jedná o zákony, pravidla, normy...

Jako podsystemy můžeme chápat jednotlivé moduly e-shopu. Modul objednávek, řízení vztahu se zákazníky, fakturace, katalogu...



Obrázek 3 Systémové vymezení elektronického obchodu

(Zdroj: vlastní)

Podsystem katalog je možné rozdělit na další dílčí podsystemy:

- informační,
- prezentační,
- komunikační.

Podsystem informační- Cílem informační části katalogu je poskytnout zákazníkovi maximum informací o nabízeném výrobku. Informace mohou být v podobě technické specifikace, recenze, odkazem na článek...

Podsystem prezentacní- nabízí aplikaci dalších podsystemů v podobě fotografií, videa a **3D modelů**. V této části se velmi často prolíná informační část, s částí prezentace vzhledu výrobku. Cílem je poskytnout zákazníkovi co nejširší možnosti, jak si výrobek prohlédnout a maximálně tak potlačit hlavní nevýhodu elektronického obchodu, nemožnost si zboží fyzicky osahat a prohlédnout.

Podsystem komunikační- Komunikační kanály mezi zákazníkem a prodejcem by měly být přímo součástí katalogu zboží. Diskuze pod prezentací výrobku je velmi hodnotnou částí. Informační obsah zde ve spolupráci s prodejcem vytváří sami zákazníci. Hodnota těchto informací je velmi vysoká, protože přináší konkrétní zkušenosti a názory zákazníků, které nemůže obsáhnout žádný článek, nebo recenze.

Informace vkládané uživateli (zákazníky)- velkou hodnotu pro e-shop mají názory a zkušenosti jeho zákazníků. Proto je velmi dobrá strategie umožnit zákazníkům vkládání fotografií, recenzí, diskuzních příspěvků, videa a video recenzí. Zde je však nutné nastavit určitá pravidla a důsledně kontrolovat jejich dodržování.



Obrázek 4 Systémové vymezení- Katalog

(Zdroj: vlastní)

2.2 Cíl práce

Cílem práce bude popsat využití 3D modelů v prezentaci elektronického obchodu a elektronického katalogu nabízeného zboží. Popis 3D modelování a postupů potřebných k jeho využití a užití v praxi.

2.3 Informační zdroje

Informace pro svoji diplomovou práci budu vyhledávat především v dostupné literatuře a také z online zdrojů. Pro vyhledávání konkrétních informací využiji virtuální knihovny. V jejich prospěch hovoří rychlost vyhledávání a kvalita nalezených výsledků.

Pro zpracování teoretické části práce budu potřebovat literaturu, zabývající se 3D grafikou a 3D modelováním.

V praktické části využiji informace o software pro 3D grafiku. Tyto informace budu vyhledávat na webových stránkách výrobců software.

Jako příklad zde uvedu několik online knihoven.

Národní technická knihovna: <http://www.techlib.cz/>

Virtuální knihovna Masarykovy univerzity: library.muni.cz

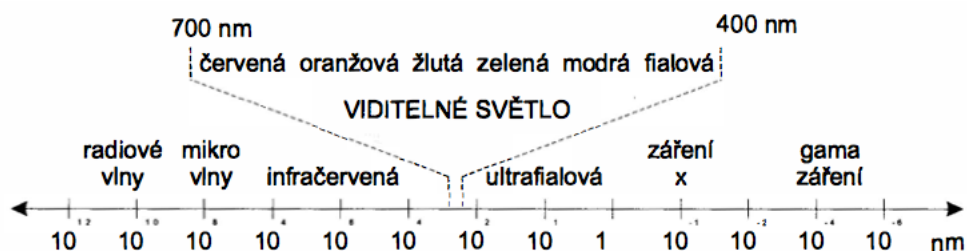
3 Teoretická východiska práce

3.1 Vnímání obrazu lidským okem

Světlo, které vnímá lidské oko představuje viditelnou část elektromagnetického (EM) spektra. To zahrnuje všechny známé druhy záření, jako např. paprsky x nebo mikrovlny. EM záření vzniká oscilací elektricky nabitých materiálů a má charakter vlnění. Šíří se rychlostí přibližně 300 000 km/s po přímých drahách.

Při pozorování světelného zdroje oko reaguje nejen na barvu, ale i na další podněty:

- **Jas (intensity)**, případně svítivost (**luminosity**) odpovídá intenzitě světla. Čím vyšší je intenzita světla, tím se jeví zdroj jasnější.
- **Sytost (saturation)** udává čistotu barvy světla. Je tím vyšší, čím užší je frekvenční spektrum světla.
- **Světlost (brightness)** určuje velikost achromatické složky ve světle s určitou dominantní frekvencí.¹



Obrázek 5 Spektrum elektromagnetického záření

(Zdroj: Moderní počítačová grafika [18])

3.1.1 Citlivost na barvy a jas

„Lidský vizuální systém je schopen adaptace na obrovský rozsah úrovní světla podstatně více než kterýkoliv současný elektronický systém. Horní a dolní meze intenzity (mez oslnění a práh vnímání za šera) se liší násobkem 10^{10} . Náš vizuální systém

¹ Vlastnosti lidského systému vidění [18]

*samozřejmě nepracuje s intenzitami v tomto rozsahu současně. Používá změnu celkové citlivosti oka, nazývané adaptace na jas.*²

3.2 Základní barevné prostory

Nepřeberné množství barev použitých při vytváření digitálního obrazu, nebo 3D modelu, jsou složeny kombinací několika základních barev z barevného spektra.

3.2.1 RGB

Ve výsledném digitálním obraze vidíme barvu jako výsledek složený za pomoci tří složek - R červené (red), G zelené (green) a B modré (blue). Další způsob vyjádření barvy je trojicí čísel (barevným vektorem), jejíž složky mohou nabývat hodnot z intervalu (0,1). Bývají uváděny i v celočíselném rozsahu 0- 255, což odpovídá kódování každé ze složek RGB v jednom bytu. Počet barevných odstínů, který lze reprezentovat trojicí bytů je $256^3 = 16777216$.

Uvedená volba základních barev (červená, zelená, modrá) je dána technickými vlastnostmi zobrazovacího zařízení, resp. použitými zobrazovacími prvky.

3.2.2 CMY, CMYK

Pro účely tisku je nejvhodnější barevný prostor CMY, obsahující tři základní barvy: **C** tyrkysovou neboli modrozelenou (cyan), **M** fialovou (magenta) a **Y** žlutou (yellow). Při tisku jsou barevné obrazy reprodukovány jako soutisk tří obrazů, tvořených základními barvami C, M a Y. Nové barvy vznikají vzájemným překrytím, proto použité základní barevné pigmenty nejsou dokonale krycí. Složením všech tří barev nevznikne dokonale černá, ale pouze spínavě hnědá. Skládat černou barvu ze tří jiných barev je také velmi neekonomické. Z těchto důvodů se černá tiskne jako samostatná barva. Lze ji použít i ke ztmavení ostatních barev. Od prostoru CMY se tak v polygrafii přechází k prostoru CMYK přidáním **K** černé (black) jako čtvrté základní barvy. Velikost černé složky pro daný barevný bod získáme jako minimální hodnotu ze složek c, m a y, které poté snížíme o **k**.³

² Vlastnosti lidského systému vidění [18]

³ Barevné prostory [18]

3.3 2D pohled

Většina dnešních e-shopů používá pro prezentaci zboží fotografie, to znamená 2D pohled na zboží. Uživatelé jsou na tento způsob zvyklí, očekávají ho, ale nepřinášejí jim nic nového.

3.3.1 Dvourozměrné objekty

Za základní dvourozměrné objekty (základní grafické prvky) považujeme úsečky, lomené čáry, kružnice, elipsy, mnoho-úhelníky, křivky a textové řetězce.

Základní prvky mohou mít liniový charakter (úsečky, křivky), nebo plošný charakter. Ve případě plošných prvků u nich rozlišujeme obrys a vnitřek, který lze různými způsoby vyplňovat.

Podle typu zobrazovacího zařízení jsou výsledkem algoritmů pro kresbu grafických prvků buď posloupnosti bodů (pixelů), nebo posloupnosti úseček. V prvním případě tak získáme rastrový obraz, druhý typ algoritmů vytváří obraz vektorový.⁴

Za základní prvky 2D grafiky můžeme považovat úsečku, lomenou čáru, kružnici a elipsu.

3.4 3D pohled

Hlavním přínosem 3D modelů by mělo být poskytnutí nového zážitku z nakupování. Zákazník ve většině případů dostává pouze surové informace a data. Textové recenze, video recenze, nebo diskuzní fóra mají vysokou informační hodnotu, tyto informace však zákazník očekává. Pokud je při nakupování nalezne, považuje to za samozřejmost. Pokud ne, je většinou odrazen od jakéhokoliv dalšího prohlížení zboží. Snahou provozovatele e-shopu by mělo být, udržet zákazníka na webu co nejdéle. Toho docílíme, pokud bude pro zákazníka procházení strukturou obchodu jednoduchou a intuitivní záležitostí, dále pak zajímavou prezentací konkrétního produktu. Zde vidím velký přínos, v použití 3D modelů. Tímto lze přiblížit zboží více realisticky, než to zvládne pouhá fotografie.

⁴ Dvourozměrné objekty [18]

3.4.1 Trojrozměrné modely

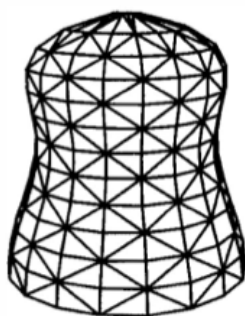
Existují dva nejpoužívanější druhy reprezentace objektů v počítači a to pomocí jejich hranice. Ta může být zadána jako množina spojitých ploch, například množinou trojúhelníků. Další, méně častou je reprezentace pomocí množiny bodů. Vyjádření pomocí ploch se používá v aplikacích, ve kterých je kladen důraz na přesnost, tedy zejména v systémech CAD/CAM.

Mnoho počítačových objektů v trojrozměrném prostoru má charakter tělesa. Jsou obdobou skutečných hmotných předmětů, které zaujímají určitý objem. Na těleso proto můžeme nahlížet jako na množinu bodů v trojrozměrném prostoru, splňující určitá kritéria. Nebo jiným pohledem jako na sjednocení dvou disjunktních množin, množiny vnitřních bodů a množiny hraničních bodů. Každý vnitřní bod sousedí pouze s vnitřními, nebo hraničními body.⁵

3.4.2 Trojúhelníky a síť trojúhelníků

Díky své jednoduchosti je trojúhelník oblíbeným stavebním kamenem většiny reprezentací. Množství trojúhelníků tvoří tzv. síť trojúhelníků (triangle mesh).

Sítí nazýváme množinu trojúhelníků, které sdílejí své hrany. Datová struktura popisující síť bývá rozdělena do dvou logických částí- geometrické a topologické. V geometrické části jsou zaznamenány souřadnice vrcholů trojúhelníků, topologická část udržuje údaje o tom, které vrcholy tvoří trojúhelník, případně o tom, které trojúhelníky spolu sousedí.⁵



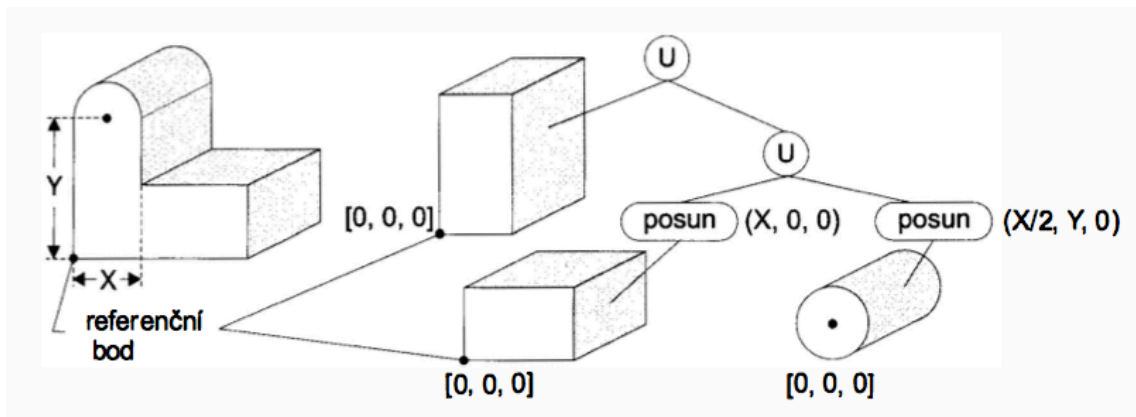
Obrázek 6 Síť trojúhelníků

(Zdroj: Moderní počítačová grafika [18])

⁵ Moderní počítačová grafika [18]

3.4.3 Konstruktivní geometrie těles

V systémech CAD se často tělesa popisují způsobem, který odráží postupy používané konstruktérem při navrhování tvaru tělesa. Metoda, nazývaná konstruktivní geometrie těles (CSG, Constructive Solid Geometry), je založena na reprezentaci tělesa stromovou strukturou (CSG stromem), uchovávající historii dílčích konstrukčních kroků. Z jednoduchých geometrických objektů, tzv. CSG primitiv, je pomocí množinových operací a prostorových transformací vytvořen výsledný objekt. Jako primitiva slouží jednoduchá tělesa (kvádr, koule, válec, kužel, jehlan či toroid), lze však použít i abstraktnější entity, například poloprostor nebo plocha NURBS.⁶



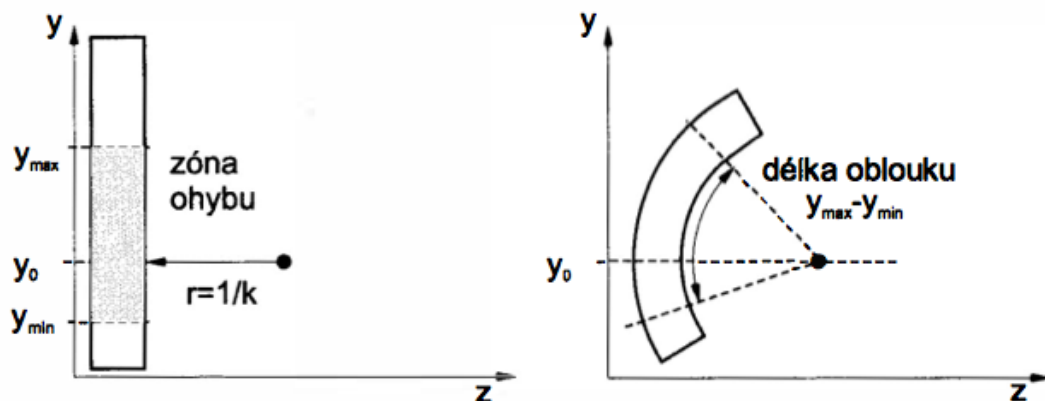
Obrázek 7 Těleso popsané CSG stromem

(Zdroj: Moderní počítačová grafika [18])

3.4.4 Modelování pomocí deformací

Pro dodatečné modelování tvaru vytvořeného tělesa můžeme využít například Barrovy globální deformace. Jedná se o transformace, které jsou aplikovány na hotový prostorový model objektu a ovlivňují změnu tvaru tohoto objektu v celém jeho rozsahu.

⁶ Moderní počítačová grafika [18]

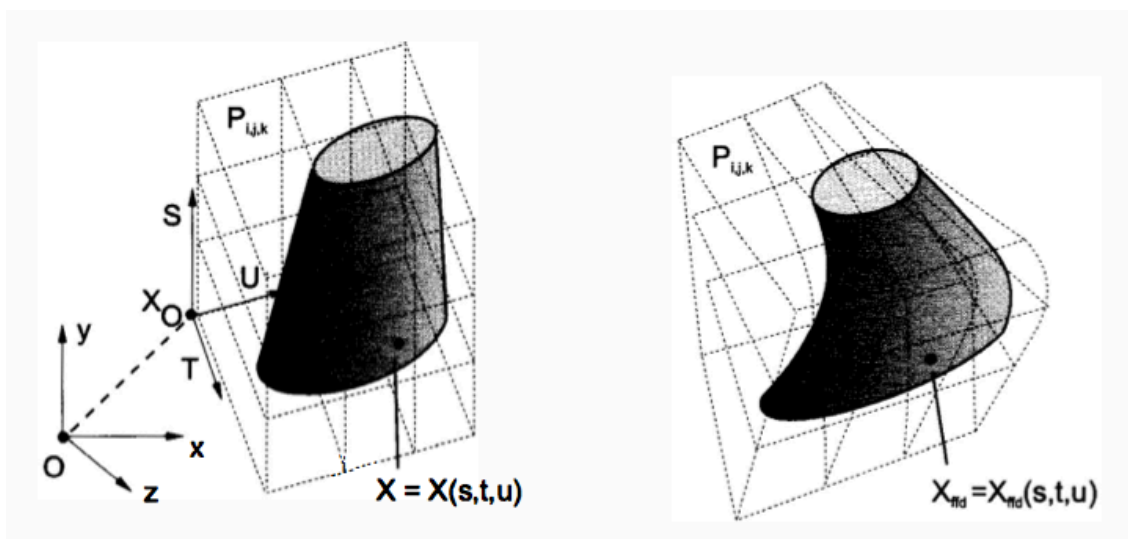


Obrázek 8 Deformační transformace

(Zdroj: Moderní počítačová grafika[18])

3.4.5 Volné tvarování těles

Jedná se o metodu FFD (Free-Form Deformation). Z fyzikálního hlediska je možné si představit, že objekt z elastického materiálu vložíme do formy ve tvaru hranolu, a prázdný prostor ve formě vyplníme materiálem, který je po ztuhnutí průhledný a pružný. Pak aplikujeme vybrané postupy transformací, které jednoduše mění tvar vytvořeného hranolu. Při deformaci hranolu se současně mění tvar i v něm uloženého objektu.



Obrázek 9 Modelování pomocí deformací- těleso v deformačním kvádru

(Zdroj: Moderní počítačová grafika [18])

Některé operace, které se běžně používají při práci s CAD systémy, nelze prostřednictvím FFD realizovat. Jedná se např. o dotahování ploch na doraz k jiným plochám, seseknutí nebo zaoblování ostrých hran, nebo o svařování. Při lokální deformaci metoda FFD vymezuje rozhraní mezi deformovanou a nedeformovanou oblastí a toto rozhraní leží v rovině. Pokud má přiléhající povrch, na který navazujeme deformovanou část složitější tvar okraje, není použití FFD pro přesné napojení výhodné.⁷

3.5 3D model z fotografií

Jedním ze způsobů modelování je vytvoření 3D modelu z fotografií. Tento způsob je vhodný zejména při zpracování velkých objektů. Využit by mohl být pro prezentaci realitní kanceláře.

Firma Microsoft pro tyto účely poskytuje vlastní cloudové řešení Microsoft Photosynth, vhodné pro vizualizaci rozsáhlejších objektů. Zde je však zřejmá nevýhoda využití cloudu pro tuto technologii, to je především rychlost a nemožnost zasahovat do průběhu.

3.6 Vlastní 3D model

Zde se nabízí využití programů pro 3D modelování (Blender, 3D studio MAX a další.). Tento postup nabízí velkou volnost při návrhu a je neocenitelným, při návrhu nových produktů, nebo jejich designu. Klade však vysoké nároky na znalosti a smysl pro design.

Hlavní síla 3D modelu je v tom, že dokáže lépe zachytit detaily výrobku. Umožňuje modelovat jednotlivé části, zobrazovat produkt v řezech atd.

Digitální podobu výrobku můžeme získat dvěma způsoby:

- **Využitím 3D digitizéru-** vytvoření modelu hardwarovou cestou je mnohem rychlejší a efektivnější než pomocí 3D modeléru, digitální model je přesnou kopií, kterou je však možné dále upravovat (Microscribe, Freepoint, Atos, ...).

⁷ Moderní počítačová grafika [18]

- **Využitím 3D modeléru-** jedná se o softwarovou tvorbu modelu, která je časově náročná, digitální model není přesnou kopií reálného objektu (3D Studio Max, Lightwave, CAD systémy, Blender, ...).

Proces přenosu reálného výrobku, nebo součástky se nazývá **Reverse Engineering**. Jedná se o velmi oblíbenou metodu především profesionálních designérů, kteří vytvářejí své návrhy v podobě hliněných modelů. Ty je následně pro potřeby výrobního procesu nutné převést do formátu vhodného pro CAD aplikace, a to je možné pouze s použitím technologie 3D skenování. Tohoto způsobu se hojně využívá v automobilovém průmyslu, kde se pracuje s velmi složitými křivkami karoserie vozu, jejichž vymodelování je velmi složité, v mnoha případech téměř nemožné.⁸

Další možnosti využití:

- Vytvoření modelu součástky, pro kterou neexistuje výkresová dokumentace,
- měření odchylek,
- materiálová analýza,
- snímání plochy,
- analýza vibrací,
- **prezentace zboží na internetu.**

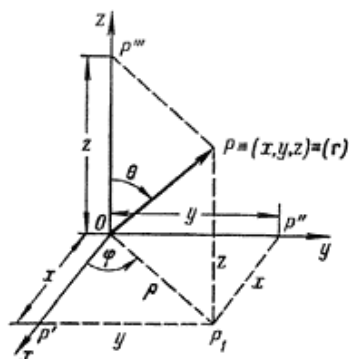
3.7 Využití 3D digitizéru

Využitím 3D skeneru, získáme výstup v podobě souboru. Ten je tvořen množstvím nasnímaných bodů, nazývá se též „*cloud of points*“⁹.

Skenerem je definován vertikální a horizontální úhel. Prostorovou polární metodou jsou vypočteny 3D souřadnice každého bodu. Tímto způsobem získáme tisíce až miliony bodů, výše zmíněný mrak bodů.

⁸ Možnosti digitalizace [8]

⁹ Point clouds [6]



Obrázek 10 Metoda získání 3D souřadnic bodu

(Zdroj: www.geovap.cz)¹⁰

3.7.1 Mechanické 3D skenery

Mechanické skenery jsou velmi rozšířené díky relativně nízké pořizovací ceně, spolehlivosti a dobrým vlastnostem.

Princip této metody skenování spočívá v „osahání“ snímaného předmětu hrotem, zavěšeném na mechanickém rameni. Rameno obsahuje v každém kloubu senzor, jejichž vyhodnocením získáme 3D obraz předmětu.

Nevýhoda této metody je nemožnost získání textury a povrchu předmětu. Tento postup je také časově nejméně náročný.

3.7.2 Optické 3D skenery

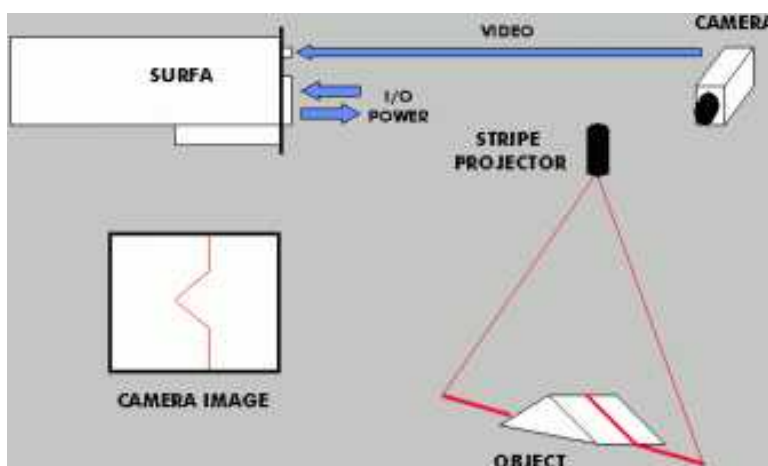
Optické skenery snímají skenovaný objekt pomocí optického zařízení z mnoha úhlů. Předmět je třeba natáčet, ideálně po přesně daných krocích. To je možné udělat ručně, nebo pomocí polohovacího zařízení (to je realizováno krokovým motorkem řízeným počítačem). Objekt je ze všech stran a z několika úhlů vyfocen a data se odešlou do počítače. Po získání snímků se data zpracují a digitalizovaný model se vytvoří metodou aproximace. Kvalita digitalizovaného objektu se dá ovlivnit především počtem získaných snímků (čím jemnější bude vzorkování polohy, tím vyšší bude shoda s originálem). Velmi důležité je, aby bylo za skenovaným objektem jednobarevné pozadí. To musí být s objektem barevně kontrastní.

¹⁰ Laserové skenování- 3D vizualizace [7]

3.7.3 Laserové 3D skenery

Princip skenování pomocí laserového skeneru spočívá v tom, že se kolmo k objektu vyšle laserový paprsek, který se odrazem vrátí do skenovacího zařízení. Vyhodnocením doby, která uplyne od vyslání do vrácení paprsku, získáme informaci o rozměru předmětu ve směru letu paprsku. Z úhlu pod jakým se paprsek vrátí zpět do zařízení získáme informace o zakřivení povrchu objektu. Spojením obou těchto informací laserový skener získá přesnou polohu bodu. Pokrytím celé plochy objektu získáme přesný digitální obraz tvaru.

Součástí laserového skeneru může být i barevná kamera, která současně snímá povrch objektu a jeho barevnost. Princip fungování skeneru je uveden na následujícím obrázku.



Obrázek 11 Princip laserového skenování

(Zdroj: Princip Laserového skenování [10])

3.7.4 Destruktivní 3D skenery

Specialitou tohoto zařízení je schopnost digitalizovat jak vnější povrch objektu, tak i vnitřní geometrii. Digitalizovaný objekt je však při použití této metody zničen. Tato metoda je často uplatňována v oblasti „Reverse Engineeringu“¹¹ při digitalizaci součástí se složitou vnitřní geometrií.

Před procesem digitalizace je skenovaná součást umístěna na nastavitelný rám a pokryta speciálním materiálem, který při zpracování naskenovaných snímků poskytne

¹¹ Reverse Engineering [12]

vysoký kontrast mezi součásti a výplňovým materiálem. Poté se z prostoru vyčerpá vzduch a vznikne vakuum, které způsobí, že se tento speciální materiál dostane do všech dutin součástí. Takto připravený blok se přemístí do skenovacího zařízení, kde se připevní k frézovacímu stolu.

Vlastní skenování proběhne v okamžiku odfrézování tenké vrstvy materiálu z bloku. Každý takto nově vzniklý povrch se naskenuje použitím optického skeneru a získaný obraz se odešle k dalšímu softwarovému zpracování.¹²

3.7.5 Ultrazvukové 3D skenery

Využití ultrazvuku, jako prostředku 3D digitalizace funguje na principu bezkontaktního snímání povrchu objektu ultrazvukovou sondou.

Skenování je prováděno manuálně ultrazvukovou sondou s kovovým hrotem, který přikládáme ke skenovanému povrchu. Dojde k vyslání ultrazvukového signálu. Tento signál je pomocí ultrazvukových čidel dekodován do prostorových souřadnic, které je možno vkládat přímo do CAD systémů nebo, nebo uložit do souboru k dalšímu zpracování. Jedná se o jedno z cenově nejméně náročných řešení.

3.8 Využití 3D modelovacího software

Výše uvedené 3D skenery slouží k vytvoření modelu již hotového výrobku. Především v oblasti návrhu designu výrobku je nejvhodnější využít některého ze softwarových nástrojů pro 3D modelování. Ty se také často využívají jako náhrada 3D skenerů, pro tvorbu modelů hotových výrobků. Jejich možnosti při návrhu jsou prakticky neomezené.

Jako základní prvky pro 3D modelování slouží následující základní objekty. Ty je možné vkládat do scény a následně upravovat:

- Krychle,
- koule,
- válec,
- plocha.

¹² Destruktivní 3D skenery [10]

Na jednotlivé prvky lze aplikovat různé funkce, nebo je dále modifikovat. Úpravy mohou být naprosto libovolné, dle potřeby a záměru grafika. Základní funkce jsou:

- Deformace,
- přesun,
- rotace,
- změna velikosti.¹³

Každou z těchto transformací je možné provést dvěma způsoby a to podle všech nebo také pouze podle jedné osy.

3.9 Formát VRML

VRML, neboli „*Virtual Reality Modeling Language*“¹⁴ je jazyk definovaný normou ISO. Používá se k popisu scén v aplikacích virtuální reality. Dalším rozšířeným způsobem využití je prostředek pro zobrazení 3D modelů na internetu. Prostorový objekt je popsán pomocí souřadnic vrcholů (bodů), podobně jako na obrázku Obrázek 10 Metoda získání 3D souřadnic bodu. Jedná se o úspornější a přehlednější způsob zápisu v porovnání s přímým zápisem vrcholů polygonů. Samotný export do VRML je velmi jednoduchý a je součástí všech 3D modelovacích nástrojů, proto se z tohoto formátu stává prostředek pro komunikaci mezi různými 3D editory, renderovacími programy a prohlížeči 3D modelů.¹⁵



Obrázek 12 Logo VRML

(Zdroj: Logo VRML [13])

¹³ Blender pro začátečníky [3]

¹⁴ VRML specification [16]

¹⁵ Jazyk VRML [13]

3.9.1 Příklad popisu scény pomocí VRML

Jako příklad uvedu část 3D scény, ve které je popsána specifikace tělesa ve tvaru válce.

```
Transform {
  children Shape {
    appearance Appearance {
      material Material {
        diffuseColor 0 1 0
      }
    }
    geometry {
      Cylinder {
        height 0.1
        radius 0.5
      }
    }
  }
}
```

Vidíme, že v kódu jsou specifikovány položky výška, poloměr a barva tělesa.

3.10 Formát X3D

Formát X3D, neboli celým jménem Extensible 3D je formát, určený pro popis plošných a prostorových scén. Použití slova extensible v plném názvu formátu upozorňuje na fakt, že se jedná o formát založený na jazyku XML. X3D soubory je možné ukládat ve dvou formátech: první je založen na XML, druhý na VRML 97, jehož základy jsou v Open Inventoru.



Obrázek 13 Logo formátu X3D

(Zdroj: ROOT.CZ [11])

Celý formát X3D vychází z formátu VRML. Opravuje některé jeho nedostatky a umožňuje použít syntaxi založenou na XML. Především zpracování dokumentu pomocí velkého množství knihoven a programových API pro práci s XML, snadné převody do dalších formátů apod.

Trojrozměrné scény jsou popsány stromovou strukturou, která má svůj základ ve struktuře XML.¹⁶

3.10.1 Profily X3D a rozšířené API

Poměrně důležitou a přitom praktickou součástí X3D jsou takzvané profily. V některých případech není nutné či dokonce možné, aby prohlížeč implementoval celou normu X3D, ale pouze její určitou podmnožinu. Prohlížečem je zde míněno výstupní rozhraní jakéhokoliv zařízení, které bude pracovat s 3D modelem. Aby bylo zcela zřejmé, o jakou podmnožinu se jedná, měl by být na začátku každého dokumentu uloženého ve formátu X3D zapsán profil, který je vyžadován pro plnohodnotné prohlédnutí tohoto souboru. Například se dá předpokládat, že mobilní zařízení, nebo jednoduché set-top boxy budou z paměťových i výkonových hledisek implementovat pouze některé méně náročné profily (vypnutý výpočet osvětlení, snížená velikost textur atd.), zatímco aplikace určené pro výkonné osobní počítače a rychlé grafické karty by v ideálním případě měly či mohly podporovat profily všechny. Tento pohled na věc je možné aplikovat z dnešního pohledu. Vývoj zařízení jde kupředu obrovskou rychlostí a hardware je již dnes silně naddimenzován k nárokům softwaru. Jedná se proto spíše o záležitost optimalizace, než o nutné omezení.¹⁷

- „**Core profile**: Ve své podstatě se jedná o minimální profil, který by měly podporovat všechny prohlížeče X3D souborů. Mezi omezení daná normou patří například maximálně 500 synovských uzlů ve stromu (redukce objemu paměti), maximálně 8 současně použitých světel (omezení některých grafických karet, tato hodnota se přenáší i do dalších profilů), rozlišení textur maximálně 256×256 pixelů (redukce objemu paměti i omezení velmi starých grafických akceleratorů) a rozsah typu double alespoň $1e\pm 12$ s přesností $1e-7$ (průnik množin rozsahu a přesnosti pro nejpoužívanější architektury procesorů).
- **Interchange profile**: Tento profil je určen především pro přenos geometrických dat mezi různými aplikacemi. Z tohoto důvodu se nepředpokládá, že by se v souboru X3D vyskytovaly například odkazy na

¹⁶ Formát X3D [14]

¹⁷ Formát X3D [14]

programové skripty. Minimální podporované rozlišení textur se zvětšilo na 512×512 pixelů a oproti výše uvedenému profilu Code je možné textury ukládat do formátů PNG i JPEG.

- **CADInterchange profile:** Poměrně zajímavý a potenciálně užitečný profil, který je určen pro přenos dat mezi různými systémy typu CAD či CAM. Soubory uložené v tomto profilu mohou plně využívat uzly typu IndexedQuadSet, QuadSet, CADAssembly, CADFace, CADLayer či CADPart.
- **Interactive profile:** Prohlížeče, které tento profil nabízí, by měly zcela dokonale zvládat práci s událostmi, podporovat senzory, všechny vstupní zařízení a navigaci. Užití tohoto profilu je zřejmé – aplikace virtuální reality, systémy pro výuku či simulace, jednoduché hry apod.
- **MPEG-4 interactive profile:** Profil navržený tak, aby umožňoval spolupráci se standardem MPEG-4. V mnoha ohledech se podobá dále zmíněnému profilu Immersive.
- **Immersive profile:** Jedná se o pravděpodobně nejrozšířenější profil, alespoň co se týká počtu souborů. V tomto profilu je možné ukládat prakticky jakoukoli prostorovou scénu, protože sice nějaké limity existují, ale v praxi nejsou příliš omezující. Například plocha určená jednotlivými vrcholy by měla mít méně než 15 000 vrcholů, výškové pole zadané maximálně 16 000 výšek, polyčára by měla být zadaná nejvýše 5000 vrcholy, animovaná textura může být uložena ve formátu MPEG-1, atd. Jak je z tohoto výčtu patrné, jedná se opravdu o teoretické limity, které se v praxi těžko překročí.
- **Full profile:** Podle názvu tohoto profilu by se mohlo zdát, že na soubory v tomto profilu ukládané nejsou kladeny žádné limity. To však není zcela pravda, některá omezení (která pomáhají v implementaci prohlížečů) mohou existovat, například maximální délky vektorů (typicky 15 000 hodnot nebo 20 000 v jednom vektoru v závislosti na datovém typu) či

rozměry matic (typicky je maximální počet prvků matice omezen na 256).¹⁸

3.10.2 Příklad popisu scény pomocí X3D

Export 3D scény stejného tělesa, které jsem použil v bodě 3.9.1 do formátu X3D (a jeho XML syntaxe) je zobrazen následující částí kódu. V tomto případě jsou vlastnosti poloměr, barva a výška převedeny na hodnoty atributů. V případě XML zápisu je také nutné každý uzel uzavřít názvem značky.

```
<Transform>
  <Shape>
    <Appearance>
      <Material diffuseColor="0 1 0"/>
    </Appearance>
    <Cylinder height="0.1" radius="0.5"/>
  </Shape>
</Transform>
```

4 Analýza problému a současné situace

K analýze problému jsem využil výzkumu Českého statistického úřadu. Ten se zabýval využitím internetu v České republice a zvyklostmi českého zákazníka při nakupování na internetu.

Grafy uvedené v kapitolách 4.1 až 4.5 dokládají velkou kupní sílu zákazníků, kteří na internetu nakupují. Pro majitele e-shopu by mělo být hlavní snahou vytvořit pro zákazníky takové podmínky, aby zaujal co nejširší cílovou skupinu.

V klasickém modelu obchodování je tuto cílovou skupinu zpravidla jednoduší určit. Majitel obchodu má všechny informace prostředí, ve kterém se chystá obchod otevřít.

Určení cílové skupiny pro elektronický obchod je výrazně složitější. Zákazníkem e-shopu může být kdokoliv na světě, provoz obchodu není nijak omezován

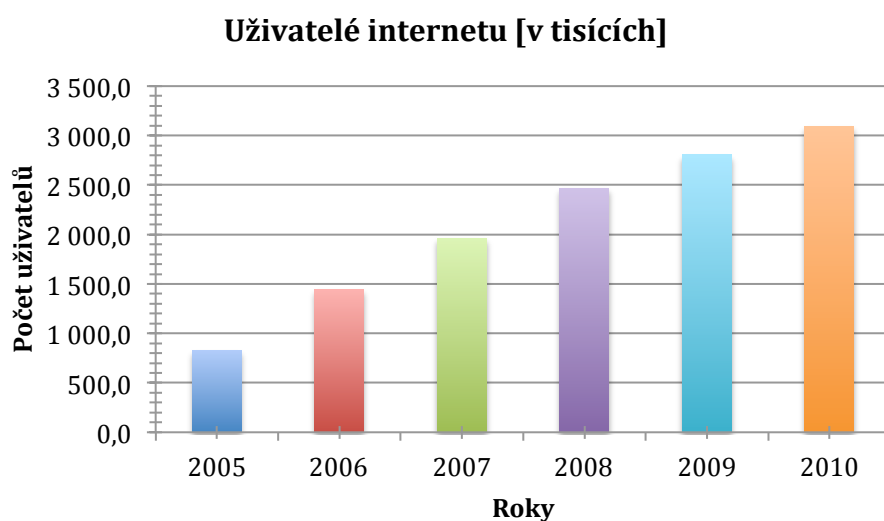
¹⁸ Základy tvorby souborů typu X3D [15]

z geografického, ani časového hlediska. Hlavní cíl, tedy maximálně zlepšovat uživatelské prostředí e-shopu by měl být stejný pro všechny cílové skupiny zákazníků.

4.1 Počet uživatelů internetu

Uživatelů internetu neustále přibývá. Stejně tak se rozšiřují řady zákazníků internetových obchodů. Proto by jejich majitelé měli neustále zlepšovat své služby.

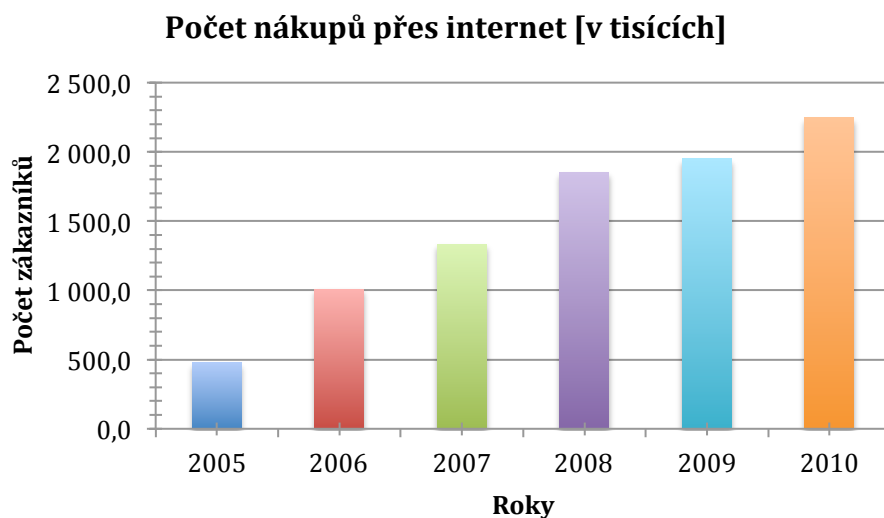
Z prvního grafu je vidět, že mezi léty 2005 až 2010 vzrostl počet uživatelů internetu přibližně o 2,3 milionu.



Graf 1 Počet aktivních uživatelů internetu

(Zdroj: ČSU, 2011) [4]

4.2 Počet nákupů přes internet



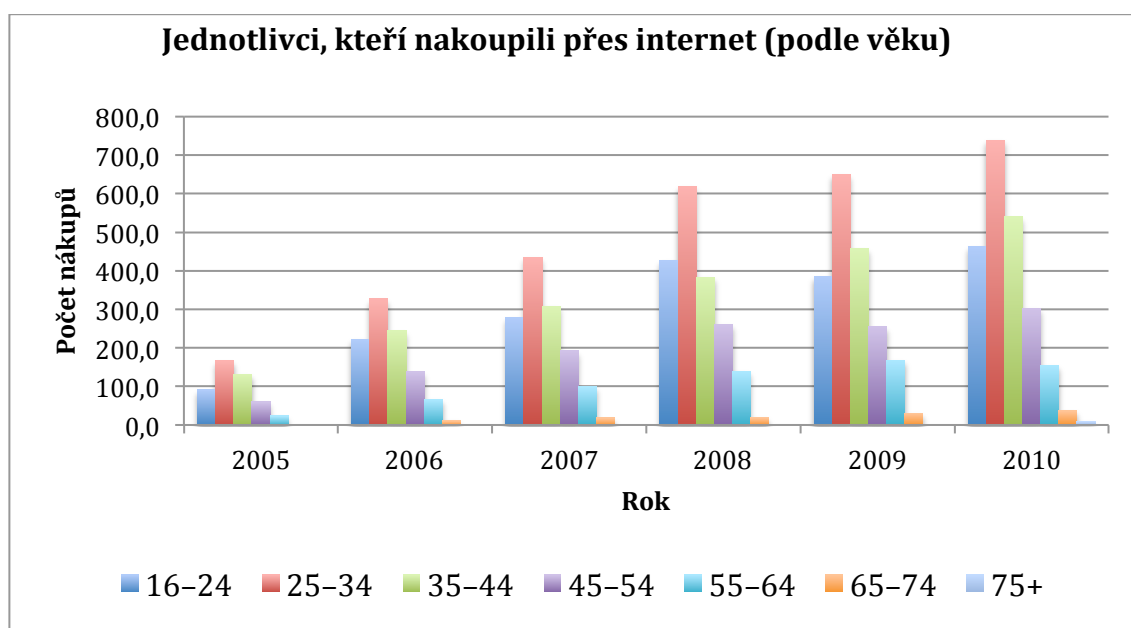
Graf 2 Počet nákupů přes internet

(Zdroj: ČSU, 2011) [4]

Z výše uvedeného grafu je zřejmé, že počet zákazníků, kteří nakupují přes internet meziročně přibývá. Největší nárůst byl zaznamenán mezi roky 2007 a 2008. Mezi roky 2005 až 2010 narostl počet nákupů přes internet o 1,9 milionu.

Na internetu je nepřeberné množství obchodů, které nabízejí stejné zboží, stejný způsob nakupování, podobný přístup k zákazníkovi a ve většině případů totožné způsoby prezentace a propagace. Byla by proto škoda nevyužít nové způsoby, které mohou přilákat nové zákazníky.

4.3 Počet nákupů na internetu (podle věku)



Graf 3 Jednotlivci, kteří nakoupili přes internet

(Zdroj: [5])

Na grafu výše vidíme oblíbenost nákupů na internetu v letech 2005 až 2010 pro jednotlivé věkové kategorie. Nejvíce aktivní skupinou jsou zákazníci ve věku 25 až 34 let. Na druhém a třetím místě v jednotlivých letech s velmi podobným počtem uskutečněných nákupů vidíme kategorie 35 až 44 let a 16 až 24 let. Při tvorbě marketingové strategie by měly být nejvíce osloveny právě tyto věkové kategorie.

Dříve než zákazník elektronického obchodu uskuteční nákup, své rozhodnutí o nákupu potřebuje podpořit množstvím informací. V této fázi nákupu je nejdůležitější, aby informace byly lehce dostupné přímo v e-shopu. Jestliže zákazník cítí, že informací nemá dostatek, nebo má pochybnosti o jejich kvalitě, volí aktivní přístup k jejich dalšímu získávání. Při tvorbě elektronického katalogu zboží je nutné si uvědomit, že každá informace nebude mít pro rozhodnutí o uskutečnění nákupu stejnou hodnotu. Je třeba nalézt kompromis v množství zobrazovaných informací, protože vyhledávání informací bývá velmi často ovlivněno časovými možnostmi zákazníka. Dále jeho znalostmi z dané oblasti i cenou poptávaného zboží. Zákazník má k dispozici množství informačních zdrojů, u nichž je rozhodující právě kvalita informací. Jsou jimi:

- **Zdroje na internetu-** recenze, odborné články, diskuze,
- **zkušenosti ostatních uživatelů-** rodina, přátelé,
- **veřejné zdroje-** televize, rádio, tisk, internet,
- **komerční zdroje-** veškerá reklama,
- **osobní zkušenosti-** osobní vyzkoušení výrobku, zkušenost s výrobky stejné firmy, zkušenost s předchozím modelem výrobku.

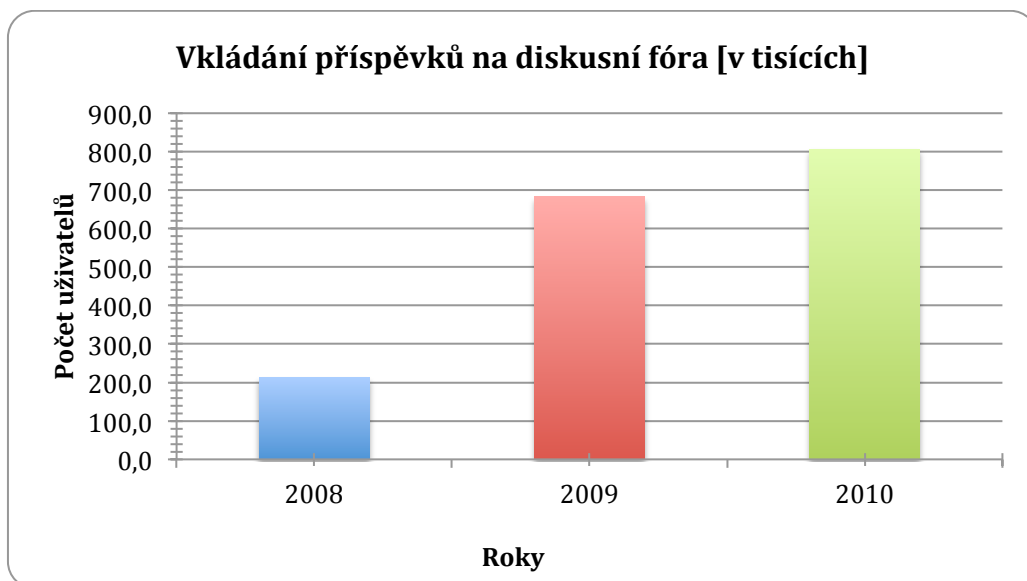
V případě prodeje zboží přes internet je nutné více než v klasickém způsobu obchodování maximálně využít všech dostupných možností, jak přiblížit produkt zákazníkovi. Zákazníkovi musí být přeloženy všechny dostupné informace pravdivě, přehledně a hlavně v prostředí našeho e-shopu. Pokud dopustíme, aby zákazník byl nucen dohledávat informace jinde, hrozí nebezpečí, že i nákup bude uskutečněn jinde.

V současné době české i zahraniční e-shopy používají k propagaci svých výrobků řadu způsobů. Mezi nejpoužívanější z nich patří:

- Fotogalerie,
- recenze,
- video recenze,
- diskuze ke konkrétnímu výrobku,
- a další .

4.4 Využití diskuzního fóra

Z následujícího grafu je patrné, že velmi vyhledávaným zdrojem informací jsou diskusní fóra. Obliba tohoto informačního zdroje navíc meziročně roste. Podle mého názoru obliba roste proto, že zde jsou k nalezení informace na úrovni osobních zkušeností a řešení konkrétních problémů.



Graf 4 Vkládání příspěvků na diskusní fóra

(Zdroj: ČSU, 2011) [4]

Zákazník očekává, že poskytované informace o produktu, budou mít určitou kvalitu a budou pravdivé. Stejně tak zákazník očekává alespoň fotogalerii, z výše uvedených způsobů prezentace.

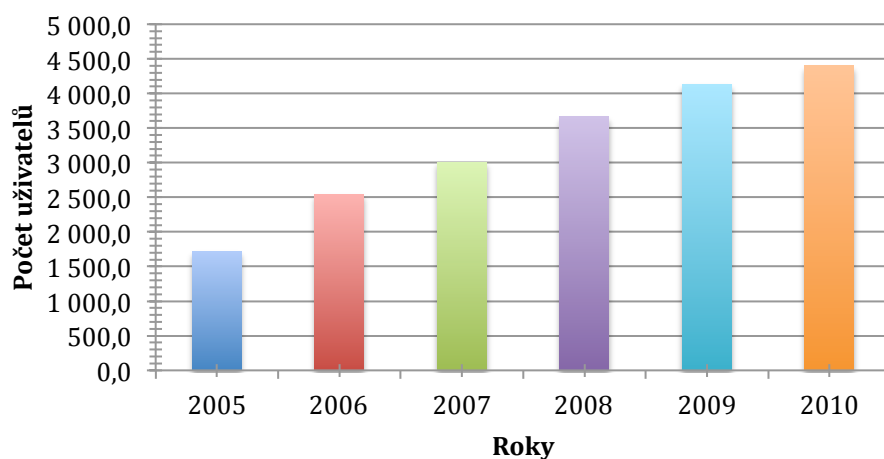
Současný stav v oblasti prezentace zboží českými e-shopy je poskytnout zákazníkovi většinou pouze technické parametry výrobku, ve formě seznamu jeho vlastností.

Jen málo obchodů poskytuje informace v jiné, pro zákazníka pohodlnější a přehlednější, nebo vizuálně atraktivnější formě.

4.5 Počet vyhledávání informací o zboží

Následující graf zachycuje počet vyhledávání informací o zboží a službách na internetu. Je vidět, že zákazníci před nákupem zboží věnují množství času k vyhledávání informací. Protože internet nabízí nepřehledné množství informací, počet takových zákazníků se rok od roku zvyšuje.

Vyhledávání informací o zboží a službách [v tisících]



Graf 5 Vyhledávání informací o zboží a službách

(Zdroj: ČSU, 2011) [4]

Z výše uvedené analýzy vyplývá, že zákazník je velmi aktivní při hledání informací o produktu, který hodlá v internetovém obchodě zakoupit. Je zřejmé, že čím více informačních kanálů, v co nejpřehlednější formě zákazníkovi nabídneme, tím více času v obchodě stráví.

5 Vlastní návrh řešení, přínos návrhu řešení

V této části diplomové práce bude popsáno vytvoření modelu konkrétního výrobku a postup umístění na web.

5.1 Pro koho je řešení určeno?

Elektronický obchod může zákazníkovi nabídnout mnoho způsobů, jak získat potřebné množství informací k výběru zboží a následnému nákupu. Oblíbenost jednotlivých možností byla vyhodnocena v kapitolách 4.4 až 4.2.

Potenciální zákazník elektronického obchodu pro své rozhodnutí o nákupu potřebuje množství informací, které by měly být lehce dostupné přímo v e-shopu. Kromě informací textových (recenze, seznam parametrů výrobku atd.) zákazník potřebuje především informace vizuální. V tomto okamžiku může být velmi nápomocen právě 3D model. Jsou zde další způsoby, které budou mít pro rozhodnutí o uskutečnění nákupu hodnotu.

Dnešní e-shopy používají tyto metody propagace zboží a jeho představení zákazníkovi:

- Seznam a popis parametrů,
- fotogalerie,
- recenze,
- video recenze,
- diskuze k výrobku.

Tyto možnosti nabízí s drobnými výjimkami většina českých internetových obchodů. Tato část diplomové práce bude pojednávat o možnosti využít k propagaci zboží 3D modely.

Možnost prohlédnout si výrobek ve 3D by měla být součástí internetového katalogu zboží spolu s dalšími informačními zdroji uvedenými v odrážkách výše.

Při tvorbě katalogu by měl mít obchodník na paměti, že informační textové sdělení (seznam parametrů, diskuze, recenze...) je nedílnou součástí sdělení vizuálního (fotogalerie, video recenze, 3D model...). Kvalita nabídnutých informací většinou rozhodne o tom, zda zákazník v internetovém obchodě zůstane, nebo půjde hledat informace jinde.

Tvorba elektronického 3D katalogu celého portfolia výrobků by byla velmi časově i finančně nákladná. Zvláště v případě velkých internetových obchodů, které nabízejí tisíce druhů zboží.

Řešení je proto určeno především pro:

- Obchod, který prodává zboží, jehož vizuální prezentace jiným způsobem je velmi obtížná, případně nemožná. Tímto druhem zboží mohou být například sklářské výrobky. U sklářských výrobků je prakticky nemožné vlivem odrazu a lomu světla, případně jeho absolutní průzračnosti výrobek dobře vyfotit. Například u broušené vázy je nejdůležitější vyzdvihnout a zákazníkovi prezentovat právě vybroušené detaily, díky kterým je výrobek unikátní.
- Obchod, který prodává kusovou designovou kolekci výrobků. Zde se může jednat například o internetový obchod s designovým nábytkem. U tohoto druhu zboží je většinou vysoký zisk, díky tomu by náklady spojené s rozšířením katalogu zboží o 3D modely neměl být problém.

5.2 Potřebné softwarové vybavení

Nejrychlejší metodou zpracování 3D modelu výrobku je naskenování některým typem 3D skeneru, které byly popsány v kapitole 3.7 této práce. 3D skenery jsou ve většině případů schopny snímat nejen tvar objektu, ale i jeho strukturu a povrch. Řešení v podobě 3D skeneru je velmi efektivní, je však poměrně drahé. Doporučil bych jej například designerskému studiu, pro které je 3D modelování hlavním předmětem jejich pracovní náplně.

Pro firmu, která potřebuje propagovat svoje výrobky na internetu, nebo internetovému obchodu, který plánuje vytvořit moderní katalog zboží s využitím 3D modelů doporučuji využití některého modelovacího software.

Ve většině případů není nutné, aby byl 3D model výrobku naprosto přesný. Jestliže se jedná o prezentaci zboží v elektronickém obchodě, hlavní předností pro zákazníka je možnost vidět výrobek v jeho celkové podobě s možností natočení, přiblížení a prohlédnutí ze všech stran a úhlů. Tuto možnost pohledu může fotografie nabídnout jen velmi obtížně.

Díky 3D modelovacímu software může firma ušetřit nemalou částku za nákup 3D skeneru. Přesnost modelu vzhledem k originálu, kterou je možné touto metodou dosáhnout bude ve většině případů naprosto dostačující. V případě nutnosti 100% přesnosti je možné skenování zajistit ve specializovaném studiu.

Další možností získání velmi kvalitního 3D modelu je výrobní dokumentace. Řada výrobních firem propaguje svoje zboží přímo na svém webu. Tyto firmy mají ke všem svým výrobkům zpracovánu technickou dokumentaci, včetně výkresové dokumentace. Ta většinou obsahuje i 3D model vytvořený v systému CAD.

Formáty souborů CAD jsou ve většině případů kompatibilní s dalšími 3D modelovacími nástroji. Získáváme tak 100% přesný 3D model, který vychází z technické dokumentace. Zbývá již dodělat pouze povrch výrobku a model je hotov.

5.2.1 Blender

Pro zpracování této části práce jsem zvolil program Blender. Jedná se o open-source software, který je určený pro modelování 3D grafiky. Jeho hlavní předností je to, že se jedná o program poskytovaný uživatelům zdarma.

Blender je integrovaná sada nástrojů umožňující tvořit v široké oblasti 3D grafiky. Navíc je Blender multiplatformní program s velikostí instalačního souboru přibližně 10 MB. Toto je velká výhoda programu, protože většina umělců, grafiků a profesionálních designérů upřednostňuje alternativní operační systémy.

Rozhraní programu je založeno na OpenGL, lze ho provozovat na všech verzích systému Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD, Irix, Sun a mnoho dalších.

5.2.2 Instalace Blenderu

Na stránkách Blender Foundation (<http://www.blender.org/>) je dostupný instalační soubor Blenderu. Ten je dostupný jako svobodný software v rámci licence GNU. To dává koncovému uživateli maximální volnost. V rámci GNU je dostupný zdrojový kód programu, což zvyšuje šance na nalezení a odstranění případných chyb komunitou uživatelů.

Instalace pro Windows

- Ze sekce Downloads na stránkách Blenderu stáhnout soubor blender-2.XX-release-windowsXX.exe. Jsou dostupné verze pro 32 i 64 bitovou verzi systému.
- Vybrat místo pro uložení a kliknout na Ulož.
- Přesun do adresáře, kde je soubor uložen a dvakrát na něj kliknout, čímž dojde ke spuštění instalace.
- V prvním okně se zobrazí licence -> nutnost s ní souhlasit. Dále vybrat komponenty, které se mají nainstalovat
- Dodatečně výběr umístění spouštěcích ikon:
 - Add a shortcut to the Start menu přidá položku do Menu Start,
 - Add Blender's icon to desktop vytvoř ikonu na ploše,
 - associate .blend files with Blender zajistí že soubory .blend budou v budoucnu standardně otvíraný programem Blender.
- Kliknout na next, spustí se instalace. Po jejím dokončení kliknout na Close.

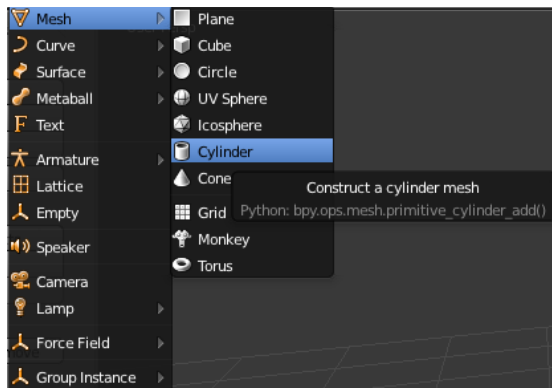
Instalace pro Mac OS X

- Instalace v OS X je výrazně jednodušší. Ze sekce Downloads na stránkách Blenderu stáhnout soubor blender-2.XX-release-OSX_10.5_i386.zip
- Dvojklikem se soubor rozbalí, otevře se adresář s několika soubory. Instalace proběhne přetáhnutím ikony Blenderu do složky Aplikace.

5.3 Tvorba 3D modelu výrobku

Pro návrh modelu jsem si vybral sklenici na víno. Výrobek ze skla jsem zvolil záměrně, dovoluje velmi dobře demonstrovat možnosti 3D modelování a programu Blender. Při modelování sklenice nejlépe vyniknou možnosti práce se světlem.

Při vytváření modelu je vhodné začít volbou vhodného objektu, který nám bude sloužit jako základní tvar, jehož úpravami dosáhneme požadovaného výsledku.



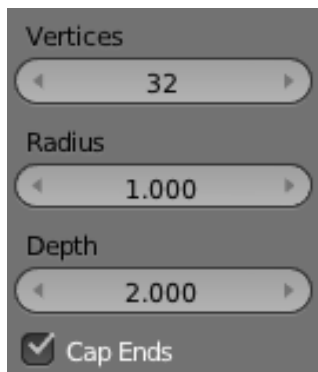
Obrázek 14 Menu – Vytvoření základního objektu

(Zdroj: vlastní)

Při pozorném pohledu na válec je vidět, že jeho vrcholy jsou tvořeny žlutými body, tento bod se nazývá vertex. Uprostřed objektu se nachází bod, který určuje centrum k němuž se nejčastěji budou vztahovat globální operace s objektem jako je rotace a změna velikosti.

Dále máme možnost nastavit parametry válce. Jsou jimi:

- **Vertices:** určuje počet vrcholů válce, zde je ve většině případů možné ponechat 32.
- **Radius:** určuje poloměr válce.
- **Depth:** určuje výšku válce.
- **Cap Ends:** určuje, zda jsou součástí válce i jeho podstavy. Musí být zaškrtnutý.

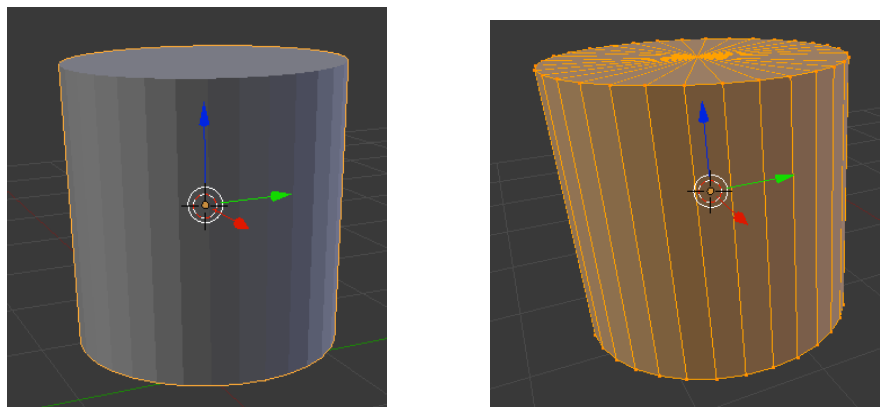


Obrázek 15 Parametry válce

(Zdroj: vlastní)

Blender pracuje s bezrozměrnými jednotkami. Model sklenice nemusí být zcela přesný. Hodnoty ponecháme (viz. Obrázek 15 Parametry válce)

Kliknutím na OK se přidá na plochu válec se zvolenými parametry. Osy tvořené modrou, zelenou a červenou šipkou určují střed.



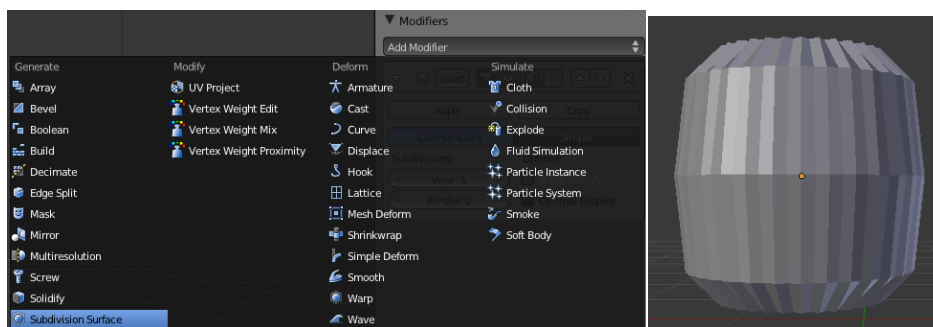
Obrázek 16 Základní válec

(Zdroj: vlastní)

Viditelnost jednotlivých vertexů objektu je způsobena tím, že se objekt nachází v editačním módu. V tomto módu můžeme manipulací s jednotlivými vertexy, upravovat a deformovat tvar objektu.

Pro další práci budeme tedy přepínat mezi dvěma režimy. „Edit mode“ a „Object mode“ (klávesa TAB). Přepínání pohledů se provádí na spodní liště výběrem z nabídky „View“. Pro potřeby modelování budeme většinu času používat „Edit mode“, který umožňuje úpravy objektu.

Abychom dosáhly oválného tvaru, klikneme na položku „Object modifiers“ v pravém panelu programu, dále na „Add Modifier“ a zvolíme „Subdivision Surface“.



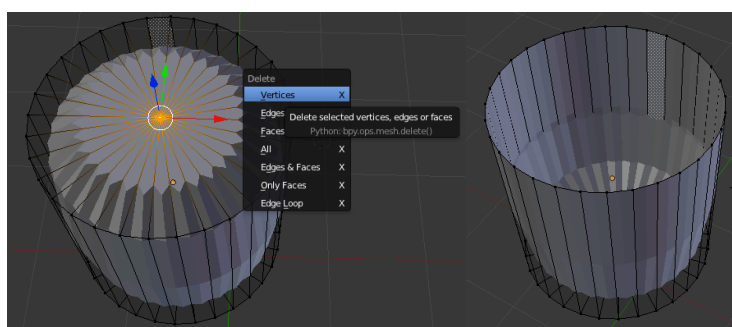
Obrázek 17 Modifikace objektu

(Zdroj: vlastní)

Výsledkem je oválný tvar na obrázku vpravo.

Dále je nutné smazat plochu tvořenou vrchní podstavou. Toho docílíme označením středu vrchní podstavy (pravým tlačítkem kliknout na střed) a tlačítkem „Delete“ vyvoláme nabídku, kde klikneme na položku „Vertices“.

Druhou možností, jak označit vertexy postupně, klikáním pravým tlačítkem myši na vybrané vertexy se současným držením klávesy „SHIFT“. Po označení všech vertexů stiskneme klávesu „X“ a vybereme možnost „Vertices“. Tím dosáhneme rovněž smazání označených vertexů, zbyde pouze obvodová část objektu, která bude předmětem dalších úprav.



Obrázek 18 Oříznutí podstavy válce

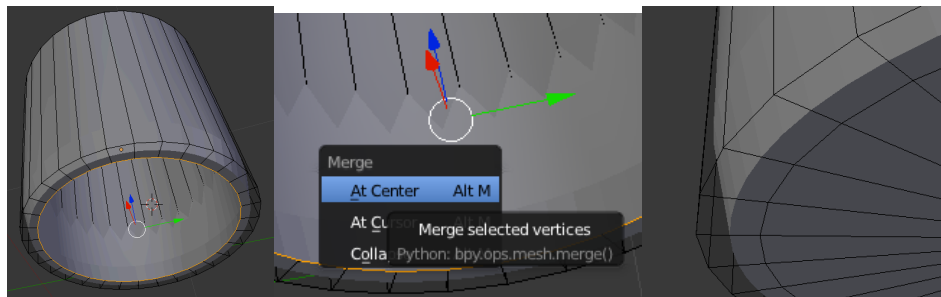
(Zdroj: vlastní)

Výsledek je zobrazen na obrázku vpravo. Stejný postup zopakujeme také se spodní podstavou, v nabídce „Delete“ však zvolíme položku „Faces“.

V dalším kroku se přepneme do „Edge select mode“ a stisknutím klávesy „Alt“ a kliknutím na okraj spodní podstavy ji označíme. Stiskem klávesy „E“ (Extrude) a následným stiskem klávesy „S“ (Scale) vyplníme podstavu. Stiskem „Alt+M“

a kliknutím na „At center“ z nabídky vyplníme podstavu až ke jejímu středu. Funkce „Scale“ představuje v Blenderu změnu velikosti.

Metoda „Extrude“ je jednou z nejčastěji používaných. Lze ji aplikovat nejen na vertexy, ale také na hrany a plochy. Účelem metody je označení všech požadovaných vertexů a následným pohybem myši určit směr a novou polohu vertexů.

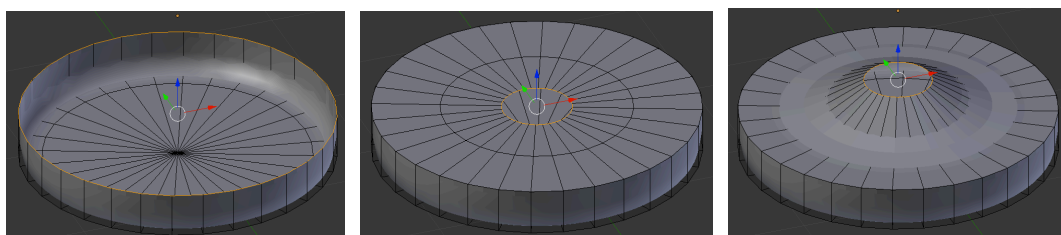


Obrázek 19 Vyplnění podstavy

(Zdroj: vlastní)

Důvodem této operace je vytvoření přechodu hrany, který je vidět na obrázku (Obrázek 19 Vyplnění podstavy) vpravo. Protože podstava sklenice není takto vysoká, musíme vytvořený válec snížit. To uděláme označením okraje horní podstavy a stiskem „G“ (Grab) můžeme objekt libovolně snížit po modré ose Y.

Vznikne následující tvar, kterým je hotová podstava sklenice.

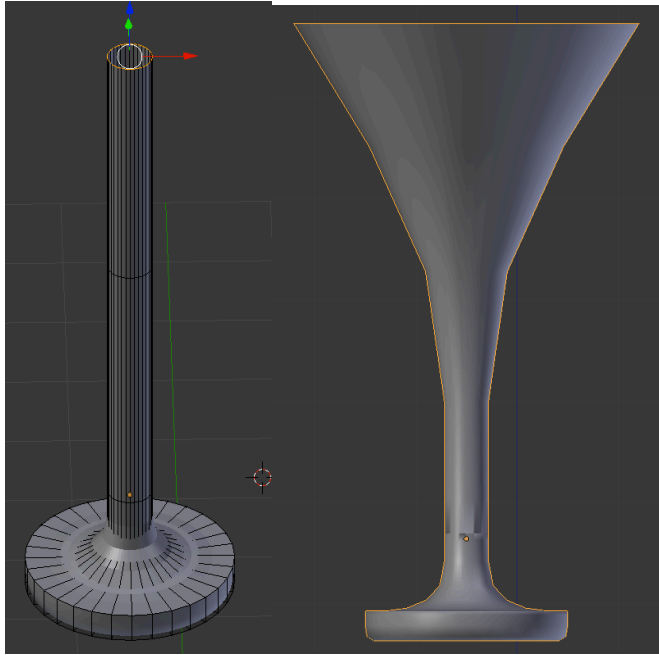


Obrázek 20 Podstava sklenice

(Zdroj: vlastní)

Stejným postupem, který byl použit výše budeme pokračovat.

Stiskem klávesy „E“ (Extrude) vytáhneme stopku sklenice nahoru.

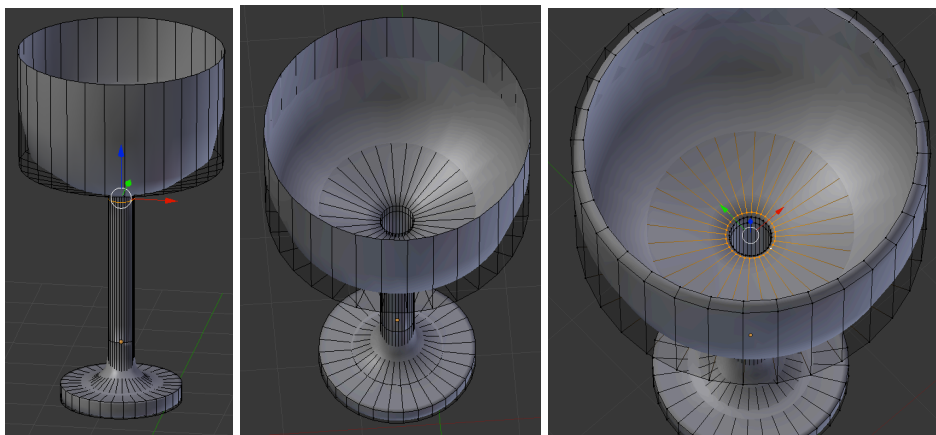


Obrázek 21 Modelování stopky a vrchní části sklenice

(Zdroj: vlastní)

Dále potřebujeme vytvořit baňatý tvar horní části typický pro sklenici na víno. Přepneme se do editačního módu a stiskem „CTRL+R“ a následným kliknutím na horní část sklenice dojde k vytvoření edge loope a označíme místo (fialová linka), které budeme rozšiřovat.

Pro úpravu, rozšíření vrchní části sklenice použijeme opět funkce „scale“. Výsledkem je již tvar velmi připomínající sklenici.

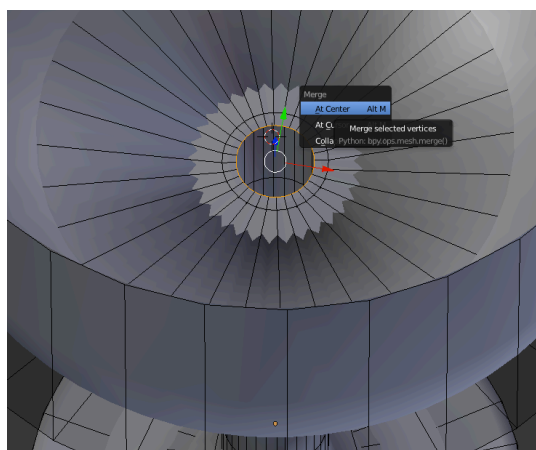


Obrázek 22 Hotový tvar sklenice

(Zdroj: vlastní)

Na obrázku (Obrázek 22) vidíme již hotový tvar sklenice. Zvoleným postupem modelování, kdy je celý objekt tvořen ze základního dutého válce došlo k tomu, že i celý výsledný model je dutý. Detail je zobrazen na obrázku vpravo.

Stiskem „Alt“ a kliknutím na okraj dutiny ji označíme. Opět použijeme funkci „Scale“.



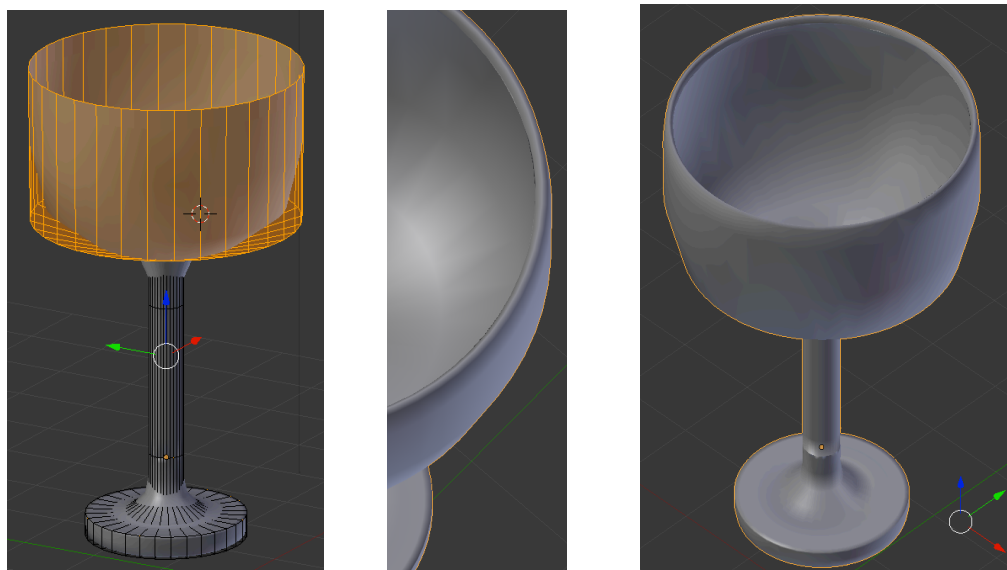
Obrázek 23 Vyplnění dutiny

(Zdroj: vlastní)

Stiskem klávesy „E“ (Extrude) a následným stiskem klávesy „S“ (Scale) vyplníme podstavu. Stiskem „Alt+M“ a kliknutím na „At center“ z nabídky vyplníme podstavu až ke jejímu středu.

Na obrázcích je vidět, že sklenice nemá odpovídající tloušťku. Do této chvíle jsem se zabýval hlavně tvarem. V dalším kroku je proto nutné upravit tloušťku stěn sklenice.

Použitím kláves „Alt+Shift“ a pravého tlačítka myši označím vrchní část sklenice, u níž je třeba upravit tloušťku stěn.



Obrázek 24 Změna tloušťky stěn

(Zdroj: vlastní)

Pouze vrchní část jsem označil úmyslně. Zbytek modelu již tvoří kompaktní 3D objekt.

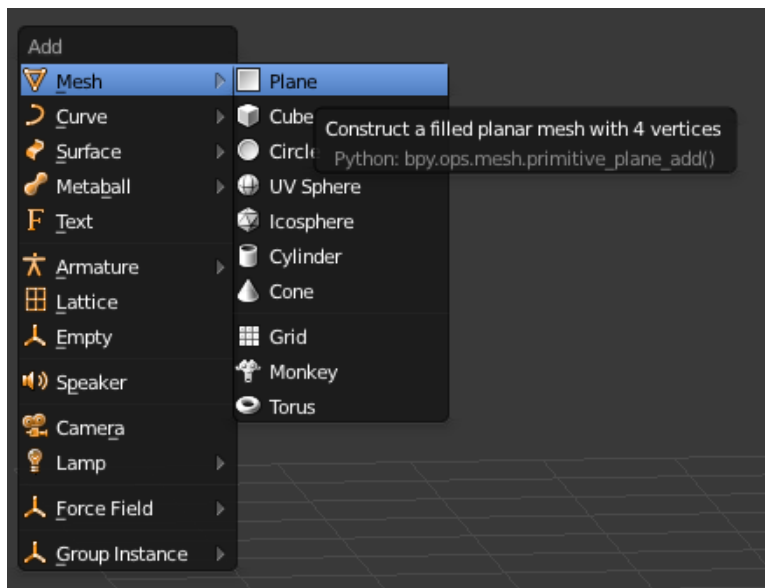
Stisknutím klávesy „E“ (Extrude) a stiskem pravého tlačítka myši dojde použití metody extrudování. Dále stiskem „Alt+S“ a tahem myši je možné libovolně nastavit tloušťku stěny. Výsledek vidíme na obrázku uprostřed, uvedeném výše. Vpravo je zobrazen kompletní model sklenice na víno.

5.4 Vytvoření podstavy

V předchozí části jsem vytvořil 3D model sklenice na víno. U skleněných výrobků je nejdůležitější tvar, což současný stav vystihuje nejlépe. Doporučuji proto na web při prezentaci výrobku umístit i model v této podobě.

Aby bylo možné vyrenderovat obrázky hotového objektu, je nutné jej umístit na plochu. Přepneme se do objektového modu, a stiskem klávesové zkratky „Shift+A“ vyvoláme nabídku a zvolíme možnost „Plane“.

Pro nastavení velikosti plochy použijeme funkci „Scale“. Stiskneme tlačítko „S“ a zadáme libovolnou hodnotu. Zvolil jsem hodnotu 100.



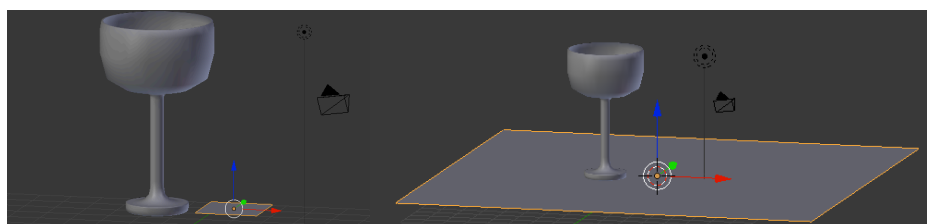
Obrázek 25 Nabídka- vytvoření povrchu

(Zdroj: vlastní)

Touto operací vznikne povrch, na který je možno objekt umístit. To je důležité z několika důvodů:

- Možnost využití perspektivy, kterou práce s prostorem nabízí,
- možnost lépe použít nasvícení scény,
- velmi dobrá možnost využít stíny.

Tímto způsobem je možné při renderování dosáhnout velice dobrých výsledků, které v mnoha ohledech předčí fotografii.



Obrázek 26 Vytvoření podstavy objektu

(Zdroj: vlastní)

Pravým tlačítkem myši je možno označit buď povrch, nebo objekt a posouváním umístit na požadované místo.

Na obrázku (Obrázek 26 Vytvoření podstavy objektu) vidíme výsledek vytvoření podstavy objektu. Na obrázku vpravo je zvolena pro funkci „Scale“ velikost na místo výše zmíněné hodnoty 100 číslo 10. Je to z důvodu lepšího zobrazení, aby plocha nebyla v poměru k objektu moc velká.

5.5 Vytvoření povrchu objektu

Nyní se dostáváme k závěrečné části, vytvoření povrchu objektu. Pro model ze skla nebude nutné použití textur, protože průhlednost a další potřebné parametry lze velmi dobře namodelovat přímo v Blenderu.

Sklo je homogenní amorfni materiál. Jedna z vlastností obyčejného skla je transparentnost (průhlednost) pro viditelné světlo.

Dle složení materiálu skla (příměsí), se mění jeho index lomu (refrakce), odrazivost (reflexe), barva, ale i průhlednost.

Pravým tlačítkem vybereme objekt. Dále klikneme v pravém sloupci nabídky Blenderu na tlačítko „Material“. Na obrázku je označeno modře.

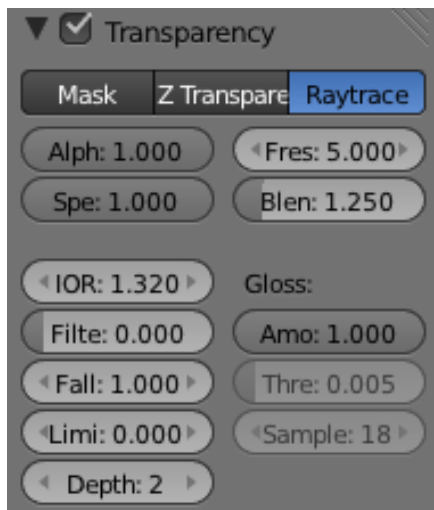


Obrázek 27 Zobrazení nabídky materiálu

(Zdroj: vlastní)

K vytvoření povrchu materiálu budeme používat tzv. „Shaderu“. Shader je jeden z mnoha konstrukčních prvků materiálu, jenž určuje reflexi, refrakci, vlastnosti barvy a jiné odlišnosti materiálu.

Kliknutím na „New materiál“ vytvoříme nový materiál.



Obrázek 28 Nabídka Průhlednost/Transparency

(Zdroj: vlastní)

- **IOR**– Značí Index Of Refraction (index lomu paprsku), a nastavuje se jím míra lomu paprsku, procházející skrs objekt.
- **Depth** – Tímto parametrem se nastavuje hloubka počítání průhlednosti průhledných objektů. Pokud tedy máme dva průhledné objekty za sebou, můžou se u nich objevit černé fragmenty, zvýšením této hodnoty se fragmenty anulují.
- **Limit**– Tímto parametrem se nastavuje míra propustnosti světelného paprsku materiálem.
- **Falloff**– Udává míru pohlcování světelného paprsku v materiálu. Dává tím tak materiálu hloubku a hustotu/tloušťku.
- **Fresnel**– Nastavuje míru průhlednosti materiálu.

Z nabídky „Transparency“ vybereme položku „Raytrace“.

Materiál skla má daleko více vlastností, než jen průhlednost a zrcadlení. Asi nejdůležitějším parametrem materiálu skla je refrakce (lom světla), která se nastavuje parametrem IOR (index of refraction). Pro sklo je hodnota IOR v rozmezí 1,2 až 1,5.

Hodnotu IOR jsem zvolil „1,32“¹⁹.

Dalším difuzním shaderem v nabídce zastoupeným v Blenderu, je shader Fresnel, který se také hodí pro tvorbu materiálů, jako je voda, kov, ale především

¹⁹ BlenderArtist [2]

v našem případě potřebné sklo. Parametrem „Fres“ se nastavuje velikost odrazivosti světelného paprsku od materiálu.

Zvolil jsem hodnotu 5,0.

Následující hodnoty, které je třeba nastavit najdeme v záložce „Specular“.



Obrázek 29 Záložka Specular

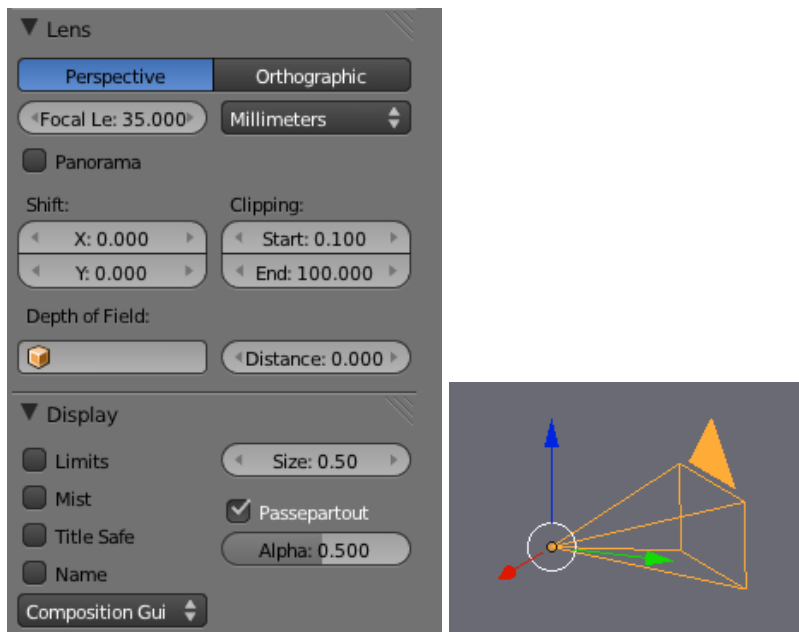
(Zdroj: vlastní)

Nyní provedu nastavení intenzity a barvy odraženého světla. Tímto je možné dosáhnout velmi efektního výsledku, který dodá vyrenderovanému obrazu na atmosféře.

V našem případě zvolíme bílou barvu a hodnotu „Intensity“ udávající intenzitu odraženého světla. Sklo, nebo lesklé kovy mají vysokou odrazivost a tím i vysokou hodnotu Intensity, u matných kovů to platí obráceně. Hodnotu „Intensity“ nastavíme na 1,0. Nakonec nastavíme hodnotu Hardness udávající velikost ohniska odrazu. Pro materiál skla se používá přibližně hodnota 90.

5.6 Nastavení kamery

Ve většině situací si vystačíme s tím, že na scéně máme pouze jednu kameru. Jestliže jich potřebujeme více, můžeme je vložit přes nabídku „Add – Camera“. Důležitou vlastností je, že v každém okamžiku je aktivní pouze jedna kamera a z jejího pohledu se provádí renderování. Nastavení aktivní kamery se provádí tak, že si označíme zvolenou kameru a stiskneme CTRL + 0, nebo pomocí nabídky „View – Cameras – Set Active Object as Camera“. Základní nastavení kamery se provádí na kartě „Object Data“ v okně „Lens a Custom Properties“. Důležité je, aby kamera byla označena.



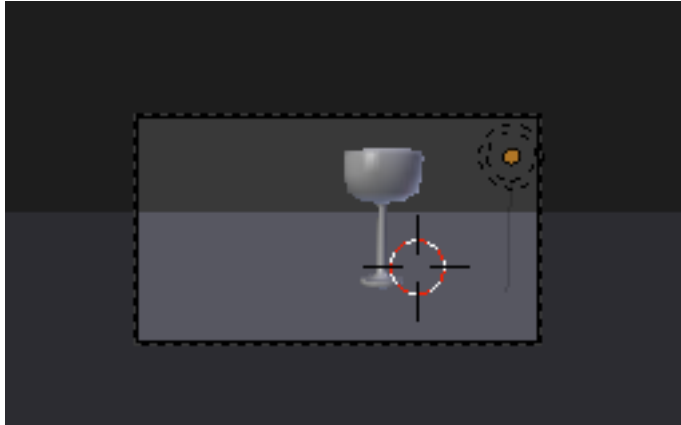
Obrázek 30 Nastavení kamery

(Zdroj: vlastní)

- **Lens - Angle** – oddalování nebo přibližování pohledu ve scéně.
- **Perspective/Orthographic** – přepínání mezi perspektivním a ortografickým renderováním scény.
- **Clipping Start** – začátek hranice viditelnosti.
- **Clipping End** – konec hranice viditelnosti.
- **Limits** – objeví se úsečka, kde první bod je Clipping Start a druhý Clipping End, tzn. rozsah viditelnosti kamery.
- **Mist** – zobrazení úsečky v ose kamery znázorňující oblast mlhy.
- **Size** – změna velikosti kamery ve scéně.
- **Name** – zobrazí název kamery (pouze v pohledu kamery, tzn. pohled 0).
- **Passepartout** – zatemnění oblasti, která nebude při renderování viditelná.
- **Alpha** - slouží ke změně míry zatemnění.

Nejjednodušším způsobem, jak nastavit pozici kamery je následující. Kliknutím pravým tlačítkem myši označíme kameru.

Nastavíme pohled, který potřebujeme a stiskem “Ctrl+Alt+0 nastavíme kameru na tento pohled. Vidíme, že pohled na objekt se změnil na pohled kamery.



Obrázek 31 Pohled kamery

(Zdroj: Vlastní)

Stiskem klávesové zkratky „Shift+F“ můžeme pohledem libovolně pohybovat, volně transformovat, přibližovat a natáčet. Tímto způsobem nastavíme požadovaný pohled kamery a uspořádání objektů v budoucím vyrenderovaném obraze.

5.7 Renderování výsledných obrazů

Nastavení renderování se provádí opět integrovanou funkcí, kterou nalezneme v pravém sloupci menu programu Blender.

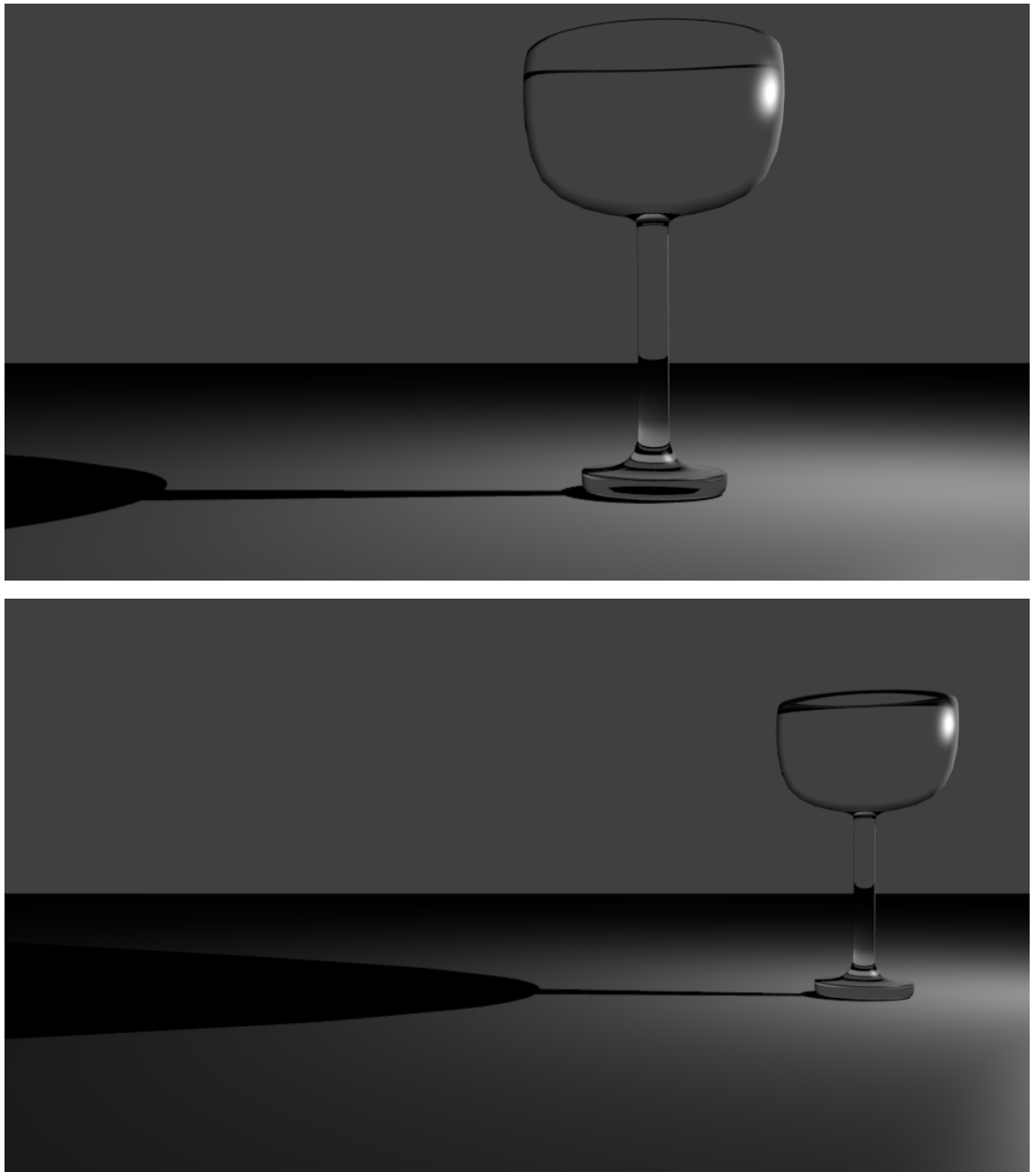


Obrázek 32 Nabídka Render

(Zdroj: vlastní)

V Blenderu jsou k dispozici různé druhy materiálových shaderů pro difuzní a odleskový kanál např. Lambert, Phong, Blinn. Můžeme vytvořit pozadí jako např. oblohu, mraky, mlhu a další.

Nyní již kliknutím na tlačítko „Image“ (Obrázek 32 Nabídka Render) spustíme renderování výsledného obrazu.



Obrázek 33 Vyrenderovaný obraz

(Zdroj: vlastní)

5.8 Návrh prezentace výrobku na webu

Pro zobrazení 3D modelu na webu je využito HTML5 a JavaScriptu.

5.8.1 Export 3D modelu

Pro možnost zobrazení 3D modelu na webu je nutné provést jeho export z Blenderu. Jako formát exportovaného souboru jsem zvolil x3d pro možnost jeho zobrazení na webu za pomoci html5. Pro správnou funkčnost zobrazení je nutné mít nainstalovanou aktuální verzi některého z internetových prohlížečů s podporou html5.

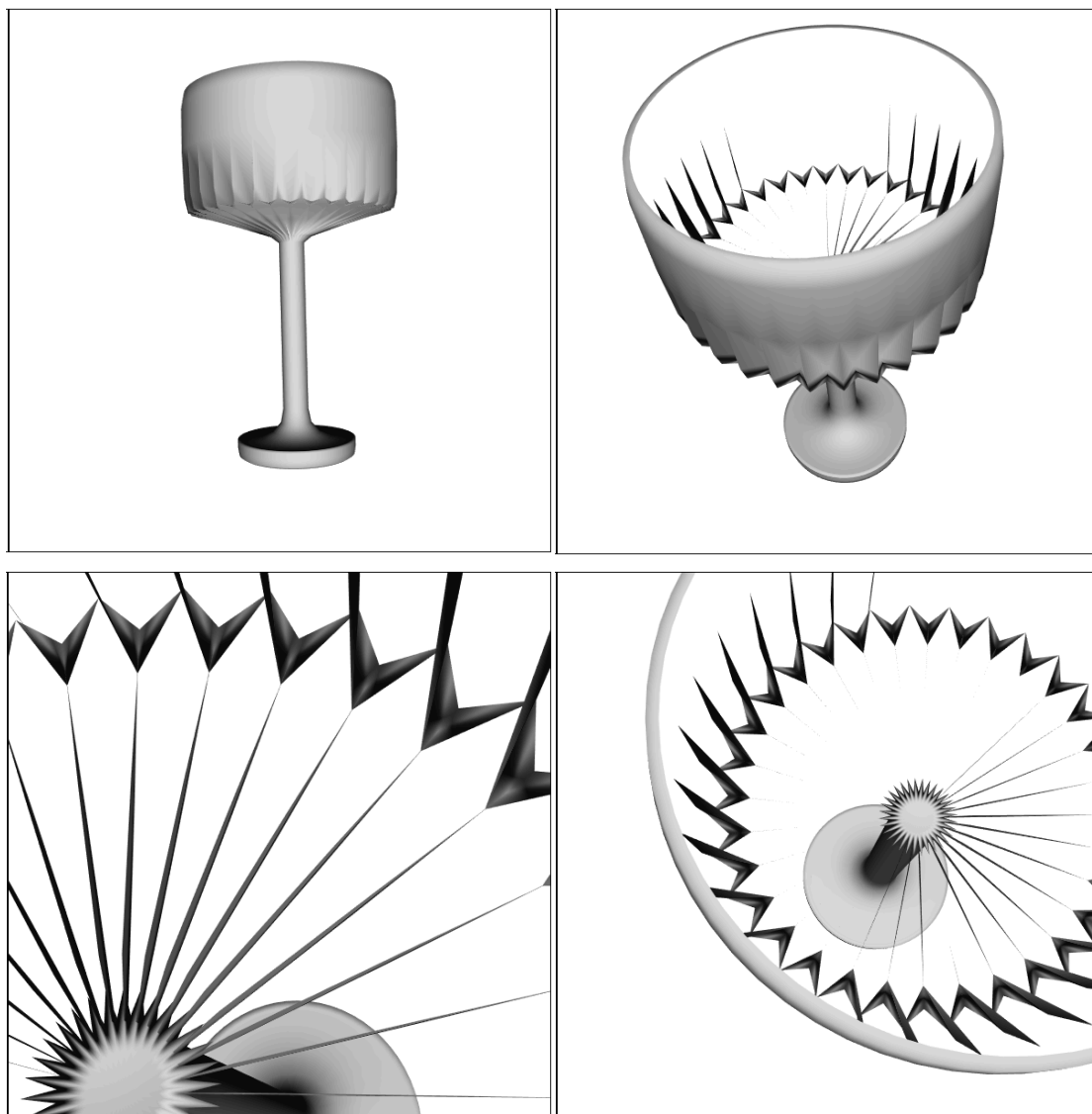
Klikneme na „File – Export – X3D Extensible 3D“. V dalším kroku vybereme cestu, kam má být soubor uložen. Kliknutím na tlačítko „Export x3d“ operaci dokončíme. Výsledný model v x3d souboru a jeho zobrazení je na obrázku níže (Obrázek 34)

5.8.2 Kód html stránky

Zde je uveden kód html stránky, potřebný pro zobrazení 3D modelu.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta http-equiv='Content-Type' content='text/html; charset=utf-8'></meta>
    <link rel='stylesheet' type='text/css' href='http://www.x3dom.org/x3dom/release/x3dom.css'></link>
    <script type='text/javascript' src='http://www.x3dom.org/x3dom/release/x3dom.js'></script>
  </head>
  <body>
    <x3d id='someUniqueId' showStat='false' showLog='false' x='0px' y='0px' width='400px' height='400px'>
      <scene>
        <inline url='pokus.x3d' ></inline>
      <scene>
    </x3d>
  </body>
</html>
```

Tato webová stránka slouží pouze k zobrazení modelu ve formátu x3d. K tomu je použit JavaScript, který je načítán z webové adresy www.x3dom.org. Klíčové části kódu, nutné pro implementaci modelu do webu e-shopu, nebo firemních webových stránek, jsou zvýrazněny modře. Ty bude nutné umístit do hlavičky (<head>) a těla (<body>) konkrétní stránky, na které bude provozovatel obchodu chtít zobrazit 3D model. Inspirací pro volbu technologie zobrazení na webu mi byl web [x3dom](http://x3dom.com)²⁰.



Obrázek 34 Zobrazení 3D modelu na webu- možnost libovolné rotace, pohybu a přiblížení

(Zdroj: vlastní)

²⁰ [x3dom](http://x3dom.com) [17]

5.8.3 Další využití modelu

V kapitole 5.7 Renderování výsledných obrazů jsem popsal možnost vytvoření velmi dobře vypadajících obrázků, které mohou dokonale nahradit fotografii. Díky takřka neomezeným možnostem nastavení kamer, aplikací pozadí a osvětlení, vzniká možnost vytvořit jakýkoliv obraz.

Zde se nám nabízí možnost využít tyto exporty pro vytvoření bannerů, nebo reklamních materiálů.



Obrázek 35 Návrh banneru

(Zdroj: vlastní)

Na obrázku je uveden příklad, jak by mohl banner vypadat. Jedná se pouze o návrh, při jeho tvorbě jsem nebyl vázán barevným schématem webu. V případě reálného nasazení je vhodné zjistit maximum informací o prostředí, kde se bude banner zobrazovat. V případě PPI (Pay Per Impresion) kampaně je umístění banneru definováno dopředu a můžeme proto přizpůsobit design. U PPC (Pay Per Click)²¹ je situace složitější, protože bannery jsou zobrazovány nepravidelně na různých stránkách, jako například Google AdWords.

²¹ PPC vs. PPI [9]

5.9 Zhodnocení návrhu

Cílem diplomové práce bylo popsat možnosti využití 3D modelování, jako prostředku k propagaci a zobrazování výrobků na webu a tvorby 3D katalogů.

5.9.1 Potřebné softwarové vybavení

Pro návrh 3D modelu jsem použil open source program pro tvorbu grafiky Blender. Pro vizualizaci elektronického 3D modelu byl použit formát VRML.

Za dobu co s programem Blender pracuji jsem se nesetkal s problémem, že by postrádal nějakou potřebnou funkci. Jedná se skutečně o kvalitní nástroj pro tvorbu 3D grafických modelů, animací, scén a dalších objektů.

5.9.2 Ekonomické zhodnocení

Jestliže se majitel elektronického obchodu rozhodne zařadit tuto technologii do svého obchodu, bude muset vynaložit určité finanční prostředky, závislé na rozsahu daného projektu. Je zde několik cest, jak požadovaného výsledku dosáhnout.

5.9.3 Open source řešení

V této diplomové práci jsem ukázal, že open source programy mohou být zcela dostačující a mohou bez jediného omezení nahradit velmi drahé grafické programy.

Tabulka 1 Open source řešení

(Zdroj: vlastní)

Software	Funkce	Cena [Kč]
Blender	3D grafika	0
Google SketchUp	3D grafika	0
Gimp	2D grafika	0

5.9.4 Nákup profesionálního software

Další možností je nákup profesionálního grafického software. Níže uvedené programy představují to nejlepší, co lze pro zpracování grafiky v dnešní době použít.

Jsou to velmi silné nástroje s množstvím funkcí. Tím jsou kladeny vysoké nároky na znalosti uživatele.

Tabulka 2 Profesionální software

(Zdroj: vlastní)

Software	Funkce	Cena [Kč]
Autodesk 3D studio Max	3D grafika	99913
Autodesk Maya	3D grafika	101400
Adobe CS6	Balík grafického software	53410

Ceny jsou uvedeny bez DPH, s přepočtem dle aktuálního kurzu 25 Kč za Euro.

5.9.5 Realizace externí firmou

Určení ceny při vytvoření modelu na zakázku v grafickém studiu je velmi obtížné. Závisí na složitosti projektu, detailnosti vizualizace, ceně práce grafika atd.

Toto řešení je vhodné v případě jednorázové zakázky, například tvorby banneru pro titulní stránku internetového obchodu.

5.9.6 Nákup hotového modelu

Další možností je nákup hotového modelu přes internet. Tato možnost je nejlepší v případě, že v katalogu nalezneme požadovaný model. Ve většině případů se bude jednat o nejlevnější postup.

Nákup hotových modelů nabízí například web 3Dvia²².

5.9.7 Klasická fotografie

Jednou z největších výhod 3D modelování a také argumentem proč se jím zabývat v prostředí elektronického obchodování je náhrada klasické fotografie. V kapitole 5.7 Renderování výsledných obrazů jsem nastínil možnost vytvořit velmi kvalitní obrazovou dokumentaci k výrobku. Vytvoření obrázků na umělecké úrovni je zde mnohem rychlejší a jednodušší, než formou fotografie.

²² Web 3Dvia [1]

Vyčíslení ceny pro nákup profesionálního fotografického vybavení, se kterým by jsme dosáhli podobně kvalitních výsledků jako u renderu z modelovacího software je opět velmi obtížná. Odvíjí se od preferencí značky, finančních možností, zařízení foto studia, doplňkového vybavení a osvětlovací techniky atd. I při největší snaze ušetřit bychom se zcela jistě pohybovali v řádu desítek tisíc korun.

6 Závěr

Tato diplomová práce se zabývá využitím 3D modelů v elektronickém obchodě. Je zde vysvětleno jejich použití, jako prostředku vizualizace a propagace zboží. Výsledkem modelování je výstup v podobě 3D modelu, dále pak jeho vyrenderované obrazy.

V diplomové práci jsem popsal způsoby vytvoření modelu pomocí 3D skenerů, dále pak metody počítačové grafiky potřebné pro tvorbu pomocí 3D modelovacího software. Byl vytvořen 3D model konkrétního produktu a popsán způsob jeho zobrazení na webu jako prezentace výrobku v prostředí elektronického obchodu.

Po přečtení práce by měl být majitel e-shopu schopen rozhodnout, zda je pro jeho portfolio zboží tato metoda vhodná, či nikoliv a zahrnout 3D modelování do tvorby katalogu zboží, nebo svých propagačních materiálů na webu.

Nejpřínosnějším zdrojem pro vypracování práce byla odborná literatura a odborné články na internetu.

Přínosem pro elektronický obchod je možnost poskytnout zákazníkovi nový způsob prezentace zboží. Zákazník si jej může lépe prohlédnout, což do jisté míry nahrazuje fyzické vyzkoušení a výběr v kamenném obchodě. Významným aspektem je také poskytnutí nového zážitku z nakupování na internetu. Výběr je více interaktivní a zákazník stráví v obchodě více času prohlížením výrobků, které původně ani nechtěl koupit.

Síla využití 3D modelu je také v oblastech, kde je nepříliš vhodná běžná fotografie. V práci jsem tento problém popsal na výrobku sklářského průmyslu, kde je nejdůležitější věrně zachytit tvar výrobku. Fotit sklo bývá většinou velmi problematické. Další významnou oblast využití vidím u prodejců designových výrobků, kde fotografie také dostatečně nezachytí tvary a detaily výrobku.

Finanční i časové náklady na vytvoření 3D modelu jsou ve většině případů vyšší, než na pořízení fotografie, nebo videa. Záleží především na složitosti modelu. Ovšem příprava fotografované scény, kvalitní nafocení a následné úpravy jsou taktéž velmi časově náročné. Přínos 3D modelu je proto hlavně v oblastech, kde fotografie dostatečně nevystihuje kvality výrobku.

Je zřejmé, že tento postup bude využit pouze na zboží, u kterého má prodejce velkou marži.

Další zpracování této problematiky by mělo vést k využití modelů v 3D televizích. V současné době většina prodaných televizorů podporuje 3D technologii. V budoucnosti by se nabízelo využití 3D modelování i při tvorbě celých 3D internetových obchodů.

7 Použité zdroje a literatura

- [1] 3Dvia [online]. [cit. 2012-05-04]. Dostupné z: <http://www.3dvia.com/>
- [2] BlenderArtists. [online]. [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <http://blenderartists.org/forum/showthread.php?71202-Material-IOR-Value-reference>
- [3] ČERNOHOUS, Pavel. *Blender pro začátečníky* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: <http://www.deltagraphics.host.sk/down.php>
- [4] Český statistický úřad: *Informační technologie v domácnostech a mezi jednotlivci*. [online]. [cit. 2012-01-08]. Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/domacnosti_a_jednotlivci
- [5] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Informační technologie v domácnostech a mezi jednotlivci: Využívání ICT jednotlivci 2005-2010* [online]. [cit. 2012-05-07]. Dostupné z: http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/domacnosti_a_jednotlivci
- [6] CHAND, John. *Point clouds*. [online]. [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://www.stanford.edu/~ctj/pc.html>
- [7] *Laserové skenování- 3D vizualizace: Teorie laserového skenování*. [online]. [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://www.geovap.cz/html/img/teorie2.png>
- [8] NAVRÁTIL, Robert. *3D skenery: Možnosti využití 3D skenerů*. [online]. [cit. 2012-02-01]. Dostupné z: <http://robo.hyperlink.cz/3dskenery/index.html>
- [9] *Pay per Click (PPC) vs. Pay per Impression*. INCI, Duran. Optimum7.com [online]. 2009 [cit. 2012-05-21]. Dostupné z: <http://www.optimum7.com/internet-marketing/pay-per-click/pay-per-click-vs-pay-per-impression.html>
- [10] *Principy digitalizace*. [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://robo.hyperlink.cz/3dskenery/obr01.jpg>
- [11] *Root.cz* [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: http://i.iinfo.cz/urs/x3d_1_2-120103725648719.jpg
- [12] SCHWARTZ, Mathew. *Reverse-Engineering*. [online]. [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: http://www.computerworld.com/s/article/65532/Reverse_Engineering

- [13] TIŠNOVSKÝ, Pavel. VRML: jazyk pro popis virtuální reality. Root.cz [online]. 2007[cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/vrml-jazyk-pro-popis-virtualni-reality/>
- [14] TIŠNOVSKÝ, Pavel. *XML + 3D = X3D*. Root.cz [online]. 2008[cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/xml-3d-x3d/#k09>
- [15] TIŠNOVSKÝ, Pavel. *Základy tvorby souborů typu X3D*. Root.cz [online]. 2008[cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/zaklady-tvorby-souboru-typu-x3d/>
- [16] *VRML 97 specification*. Web3d.org [online]. [cit. 2012-03-25]. Dostupné z: <http://www.web3d.org/x3d/content/examples/Basic/Vrml97Specification/index.html>
- [17] *X3dom* [online]. [cit. 2012-05-20]. Dostupné z: www.x3dom.org
- [18] ŽÁRA, Jiří. *Moderní počítačová grafika*. Vyd 2. Brno: Computer Press, 2004, 609 s. ISBN 80-251-0454-0.

8 Seznam obrázků

Obrázek 1 Systémové vymezení elektronického obchodu	10
Obrázek 2 Systémové vymezení okolí E-shopu	10
Obrázek 3 Systémové vymezení elektronického obchodu	11
Obrázek 4 Systémové vymezení- Katalog	12
Obrázek 5 Spektrum elektromagnetického záření	15
Obrázek 6 Síť trojúhelníků	18
Obrázek 7 Těleso popsané CSG stromem	19
Obrázek 8 Deformační transformace	20
Obrázek 9 Modelování pomocí deformací- těleso v deformačním kvádru	20
Obrázek 10 Metoda získání 3D souřadnic bodu	23
Obrázek 11 Princip laserového skenování	24
Obrázek 12 Logo VRML	26
Obrázek 13 Logo formátu X3D	27
Obrázek 14 Menu – Vytvoření základního objektu	41
Obrázek 15 Parametry válce	42
Obrázek 16 Základní válec	42
Obrázek 17 Modifikace objektu	43
Obrázek 18 Oříznutí podstavy válce	43
Obrázek 19 Vyplnění podstavy	44
Obrázek 20 Podstava sklenice	44
Obrázek 21 Modelování stopky a vrchní části sklenice	45
Obrázek 22 Hotový tvar sklenice	45
Obrázek 23 Vyplnění dutiny	46
Obrázek 24 Změna tloušťky stěn	47
Obrázek 25 Nabídka- vytvoření povrchu	48
Obrázek 26 Vytvoření podstavy objektu	48
Obrázek 27 Zobrazení nabídky materiálu	49
Obrázek 28 Nabídka Průhlednost/Transparency	50
Obrázek 29 Záložka Specular	51
Obrázek 30 Nastavení kamery	52
Obrázek 31 Pohled kamery	53

Obrázek 32 Nabídka Render	53
Obrázek 33 Vyrenderovaný obraz.....	54
Obrázek 34 Zobrazení 3D modelu na webu- možnost libovolné rotace, pohybu a přiblížení.....	56
Obrázek 35 Návrh banneru.....	57

9 Seznam grafů

Graf 1 Počet aktivních uživatelů internetu	31
Graf 2 Počet nákupů přes internet	32
Graf 3 Jednotlivci, kteří nakoupili přes internet.....	33
Graf 4 Vkládání příspěvků na diskuzní fóra	35
Graf 5 Vyhledávání informací o zboží a službách	36

10 Seznam tabulek

Tabulka 1 Open source řešení	58
Tabulka 2 Profesionální software.....	59

11 Rejstřík

- 2D, 9, 17, 58
- 3D, 1, 2, 3, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 37, 38, 39, 41, 47, 55, 56, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 71, 72
- 3D grafika, 14
- 3D model, 9
- 3D modelování, 1, 3, 9, 13, 21, 25, 38, 41, 58, 59, 61, 62, 72
- 3D studio MAX, 21
- Blender, 2, 21, 22, 26, 39, 40, 41, 42, 53, 58, 63, 72
- CAD, 18, 19, 21, 22, 25, 29, 39
- Camera, 51
- Cap Ends**, 41
- cloud, 21
- CMY, 16
- CMYK, 16
- CSG, 19
- článek, 11, 12
- Deformace, 26
- Depth**, 41, 50
- design, 9, 21
- digitizér**, 21
- Diskuze, 12, 34
- Edit mode, 42
- elektronický obchod, 10
- e-shop, 9, 12
- Extrude, 43, 44, 46, 47
- Falloff**, 50
- FFD, 20, 21, 71
- Fotogalerie, 34
- Fresnel**, 50
- html, 55
- HTML5, 55
- Intensity, 51
- internet, 9, 32, 33, 34, 35, 59, 72
- IOR**, 50, 63
- JavaScript, 55
- katalog, 11, 12
- Limit**, 50
- Material, 27, 30, 49, 63
- model, 2, 19, 21, 22, 23, 37, 38, 39, 46, 47, 49, 55, 59, 61
- Modelování, 19, 20, 45
- NURBS, 19, 71
- Object mode, 42
- objekt, 19, 20, 23, 24, 26, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 52
- Open source, 58
- plocha, 19, 25, 29, 49
- povrch, 21, 23, 24, 25, 38, 39, 48, 49
- přesun, 26
- Radius**, 41
- Raytrace, 50
- recenze, 11, 12, 17, 34, 37
- render, 47, 48, 53, 57, 59
- Reverse Engineering**, 22, 24, 71
- RGB, 16
- rotace, 26, 41, 56
- Scale, 43, 46, 47, 49
- scény, 25, 27, 28, 30, 48, 61

Shader, 49, 53
skenery, 23, 24, 25, 38, 63
Specular, 51
Transparency, 50
Vertices, 41, 43
videorecence, 37

VRML, 26, 27, 58, 64, 71
web, 55
X3D, 27, 28, 30, 55, 64, 71
zákazníci, 10
zákazník, 11
zákazník, 37

12 Seznam zkratek a pojmů

Reverse Engineering- termín pro digitalizaci reálné součásti do digitálního 3D modelu. Je označení pro proces, jehož cílem je odkrýt princip fungování zkoumaného předmětu (např. mechanického zařízení nebo počítačového programu), většinou za účelem sestrojení stejně či podobně fungujícího předmětu (nemusí však být 100% kopií originálu).

Cloud of points- soubor, který vzniká využitím 3D skeneru.

X3D- Extensible 3D formát pro popis prostorových scén.

XML- Extensible Markup Language.

VRML- Virtual Reality Modeling Language .

NURBS-Neuniformní racionální B-spline křivky (NURBS - non uniform rational B-spline).

FFD- Free-Form Deformation- Volné tvarování těles. Metoda byla publikována Sederbergem a Parrym v roce 1986.

OpenGL- Open Graphics Library- je průmyslový standard specifikující multiplatformní rozhraní (API) pro tvorbu aplikací počítačové grafiky.

GNU- General Public License- licence pro svobodný software. Uživatel má právo na: libovolné použití program, modifikaci programu a přístup ke zdrojovým kódům, kopírování a distribuci program, vylepšení programu a vydávání vlastních verzí.

Vertex- je v oblasti 3D počítačové grafiky bod v prostoru. Jako takový je jedním z jeho základních primitiv.

PPI (Pay Per Impression)- Systém bannerové inzerce, kde zadavatel platí za počet zobrazení bannerů.

PPC(Pay Per Click)- Systém bannerové inzerce, kde zadavatel platí na místo zobrazení banneru za přivedeného návštěvníka.

13 Přílohy

13.1 Klasické zdroje informací

- [1] POKORNÝ, P. *Blender – Naučte se 3D grafiku*. Praha: BEN, 2006, 241s.ISBN 80 – 7300 – 203 – 5
- [2] FRIMMEL, MARTIN; *Elektronický obchod/právní úprava*, Prospektrum, Praha 2002, ISBN 80-7175-114-6
- [3] POUR, JAN A KOL.; *Informační systémy a elektronické podnikání*, VŠE Praha 2003, ISBN 80-245-0227-5
- [4] HASHIMOTO, Alan, *Velká kniha digitální grafiky a designu*. Praha: Grada, 2009. 320 s. ISBN 80-251-2166-5.
- [5] HOROVÁ, Iva. *3D modelování a vizualizace v AutoCADu*. 1.vyd. Praha : Grada, 2008. 256 s. ISBN 978-80-251-2194-8.

13.2 Virtuální knihovny

- [6] *Národní technická knihovna*. [online], [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.techlib.cz/>>.
- [7] *Virtuální knihovna Masarykovy univerzity*[online], [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <library.muni.cz>
- [8] *Bibliotheca Economica*. [online], [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.techlib.cz/>>.
- [9] *Ústřední knihovna VŠB-TU Ostrava*. [online], [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://knihovna.vsb.cz/internet/virt.htm>>.

13.3 Zdroje vysokých škol

- [10] *Virtuální knihovna vysokoškolských prací*. [online], [cit. 2011-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www1.cuni.cz/~brt/dvk/dvk3.htm>>.