

**FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY
V BRATISLAVE**

Katedra algebry, geometrie a didaktiky matematiky



**Fiktívny muzeálny interiér na virtuálnu
inštaláciu exponátov z depozitu**

Bakalárska práca

Miroslava Fekiačová

Konzultant: doc. RNDr. Andrej Ferko, PhD.

Bratislava 2007

Abstrakt

Táto bakalárska práca obsahuje prehľad problematiky virtuálnych svetov. Je tu popísaný jeden z možných postupov ako vytvoriť virtuálny svet pomocou jazyka VRML a návod na jeho zverejnenie na Internete. Nájdete tu prehľad rozširujúcich modulov na prehliadanie VRML. Pri tvorbe virtuálneho sveta boli použité výlučne voľne dostupné programy ako Blender, Gimp, PSPad či IrfanView.

Kľúčové slová:

VRML, X3D, Virtuálny svet, Virtuálne múzeum, Blender, Gimp

Zadanie diplomovej práce:

Nasnímať dáta a vytvoriť školské dielo vo forme virtuálnej prechádzky po muzeálnom interiéri.

Čestné prehlásenie:

Týmto prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne len s využitím teoretických vedomostí a s použitím uvedenej literatúry.

V Bratislave,

OBSAH

1.Úvod.....	6
2.Virtuálny priestor.....	7
2.1 Tvorba virtuálneho priestoru.....	7
2.2 Vytváranie 3D modelov z reálnych objektov.....	8
2.3 Konštruovanie virtuálnych prostredí pre virtuálnych návštevníkov.....	9
Priestorové vzťahy.....	9
Význam zorného bodu.....	9
Vzdialenosť zorného bodu.....	10
2.4 Dočasné prepojenia.....	10
Pohyb v statickom vizuálnom svete.....	10
2.5 3D múzeá.....	11
http://www.toucan.co.jp/indexE.html	11
http://www.civilization.ca/aborig/inuit3d/vmcinuit_e.html	12
http://www.vhce.info/	12
http://www.sweb.cz/drracer/tatra/tatra.htm	12
http://www.doc.mmu.ac.uk/RESEARCH/virtual-museum/Menna/	13
http://www.mediamachines.com/browse.php	13
3.Prečo 3D?.....	14
3.1 VRML - Virtual Reality Modeling Language.....	14
História.....	15
Využitie jazyka VRML.....	16
3.2 X3D - eXtensible 3D.....	16
3.3 Prehliadače a rozširujúce moduly na prehliadanie VRML a X3D.....	16
Cortona VRML Client.....	17
Octaga Player.....	17
Flux Player.....	17
CosmoPlayer.....	17
BS Contact.....	18
FreeWRL.....	18
OpenVRML.....	18

Blaxxun Contact.....	18
4.Vytváranie VRML súboru.....	19
4.1 Blender.....	19
4.2 Gimp - GNU Image Manipulation Program.....	20
4.3 IrfanView.....	21
4.4 Modelovanie.....	21
4.5 Textúry.....	22
JPEG - Joint Photographic Experts Group.....	22
PNG - Portable Network Graphics.....	23
GIF - Graphics Interchange Format.....	23
BMP - BitMaP.....	24
4.6 Panorámy.....	24
4.7 HTML - HyperText Markup Language.....	25
Verzie jazyka HTML.....	25
Popis jazyka.....	25
4.8 PSPad.....	26
5.Platformy.....	27
5.1 Návod.....	27
5.2 Špecifikácia.....	28
5.3 Štatistiky.....	28
6.Záver.....	37
7.Zdroje.....	38

1. Úvod

V Bratislave máme množstvo zaujímavých múzeí. Pritom pútavé sú nielen expozície, ale aj budovy, v ktorých sídlia. Zoberme si napríklad Bratislavský hrad. Jeho história je veľmi pestrá. Pôvodne mal podobu kvádra s jednou vežičkou. Dnešnú podobu nadobudol až v polovici 20. storočia a onedlho zrejme začne ďalšia rozsiahla rekonštrukcia. Preto by bolo vhodné zachovať jeho podobu aspoň v elektronickej forme.

Slovo "internet" bežne používame už viac ako 10 rokov. Pomocou tejto rozsiahlej, po celom svete rozšírenej siete získavame rôzne informácie. Väčšina ľudí sa bežne stretáva s internetom v práci, dokonca ho využívajú na plnenie svojich pracovných povinností a na vzdelávanie. Pomocou internetu môžeme prenášať nielen textové ale aj zvukové a audiovizuálne dáta. Preto niet divu, že súčasne s rýchlym rozvojom internetu vznikol jazyk určený na prenos 3D dát. Od svojho vytvorenia prešiel jazyk VRML mnohými zmenami, avšak koncom 90. rokov bol prijatý za medzinárodný štandard.

Už v minulosti som mala pozitívny vzťah k vytváraniu rôznych 3D modelov, preto som sa rozhodla zvečniť podobu viacerých múzeí touto formou a zverejniť ich prostredníctvom www stránky a jazyka VRML. V nasledujúcich kapitolách nájdeme popísanú problematiku vytvárania virtuálnych svetov. Sú tu vysvetlené rôzne spôsoby, pomocou ktorých môžeme vytvoriť z reálneho objektu virtuálny. Ďalej tu máme možnosť prečítať si o vybraných virtuálnych múzeách, v ktorých boli použité podobné technológie ako v našom prípade. Po krátkom prehľade venovanom jazyku VRML sa nachádza podrobný popis vytvárania 3D modelov. Pri ich tvorbe bol použitý výhradne voľne dostupný softvér a open source softvér - Blender 2.43, Gimp 2.2.13, IrfanView 3.99 a PSPad 4.5.3. Vo štvrtej kapitole nájdete výsledky zaujímavého prieskumu a komentáre k jednotlivým grafom.

2. Virtuálny priestor

Čo je to virtuálny priestor, virtuálna realita, kyberpriestor, ... ? Virtuálny priestor je reprezentácia ľudských dojmov z reálneho sveta. Toto naznačuje, že základné techniky na tvorbu virtuálnej reality, ako sú pasívne stereo, aktívne stereo a interaktívne zariadenia, sú napodobnením základných ľudských skúseností z reálneho sveta.

Spôsob, akým vnímame svet očami a ušami, zobrazujeme binokulárnu paralaxu technikou pasívneho stera. Napríklad, prostredníctvom polarizovaných okuliarov môžeme oddeliť dva obrazy. Následkom toho, používateľ s dvoma očami potvrdí binokulárnu paralaxu. Inou metódou s veľmi podobným výsledkom je použitie clonových okuliarov. Tie sú infračervenými lúčmi zosynchronizované s postupnou projekciou dvoch obrázkov. Toto predstavuje prvý aspekt priestorového vnímania - prapriestorovosť.

Spôsob, akým sa hýbeme v priestore, znázorňujeme pohybovou paralaxou technikou aktívneho stera. Tá vzniká z techniky binokulárnej paralaxy pridaním snímača pohybu používateľa. Aktuálne obrázky sa spracovávajú podľa pohybov a pozície. Tu je zavedená pohybová paralaxa. Reprezentuje druhý aspekt priestorového vnímania - pohybovú priestorovosť.

Postup, akým si prispôsobujeme svet pôsobením na predmety, reprezentujeme interaktívnymi technikami. Používateľ by mal byť schopný manipulovať s virtuálnymi objektami. Na to sa dá použiť napríklad značka zachytávajúca pohyb, značky na uchopenie, pohyb a zmenu tvaru 3D objektov. Táto schopnosť predstavuje tretí aspekt priestorového vnímania - telovú priestorovosť. To znamená, že priestorový zážitok vo virtuálnom priestore sa blíži k ľudskej existencii v priestore.

2.1 Tvorba virtuálneho priestoru

Vytváranie virtuálnej reality obyčajne pozostáva z dvoch rozdielnych častí:

1. Návrh a zavedenie technológie alebo softvérovej platformy potrebnej na uľahčenie prezentácie virtuálneho priestoru používateľovi. Softvérová platforma spracováva úlohy, akou je napríklad vizualizácia virtuálneho priestoru a poskytuje používateľovi interaktívne služby. Virtuálny priestor potom vnímame ako obsah aplikácie.

2. Návrh a zostrojenie aktuálneho virtuálneho euklidovského sveta ako dynamický 3D počítačový model.

2.2 Vytváranie 3D modelov z reálnych objektov

Veľa dizajnérov a modelárov vyrába troj-dimenzionálne objekty pre počítačovú grafiku, hry, virtuálnu realitu atď. manuálne. Na modelovanie používajú interaktívny modelovací softvér. Ak ale máme vymodelovať predmet z reálneho sveta, tak je výhodnejšie postaviť 3D modely na existujúcom skutočnom objekte, nie ich vytvárať od začiatku.

Existuje mnoho techník určených na výrobu počítačových 3D modelov z reálnych objektov. Najznámejšie a najpoužívanejšie sú tieto:

- postupy založené na skenovaní vzdialenosti pomocou laserových skenerov, sonarov a radarov. Tvar skúmaného objektu získame meraním času medzi vyslaním lúču z vysielča, jeho odrazením sa od objektu a vrátením sa naspäť. Keďže poznáme rýchlosť, akou sa lúč šíri, vieme zistiť vzdialenosť bodu, od ktorého sa odrazil. Zopakovaním tohto procesu dostatočne veľa krát získame predstavu o tvare skúmaného predmetu.
- postupy založené na skenovaní vzdialenosti pomocou laserových skenerov, sonarov a radarov. Tvar skúmaného objektu získame meraním času medzi vyslaním lúču z vysielča, jeho odrazením sa od objektu a vrátením sa naspäť. Keďže poznáme rýchlosť, akou sa lúč šíri, vieme zistiť vzdialenosť bodu, od ktorého sa odrazil. Zopakovaním tohto procesu dostatočne veľa krát získame predstavu o tvare skúmaného predmetu.
- ohnisková metóda využíva hĺbku zaostrenia a rozostrenia. Táto metóda je založená na analýze rozmazania mnohonásobných záberov jednej scény zachytenej fotoaparátom z jedného miesta. Pri každej fotografii je prístroj zaostrený na inú vzdialenosť, ktorú poznáme.
- postupy založené na pohybe používajú hĺbku pohybu a priblíženia. Tento spôsob získavania informácií o objekte sa dá použiť, iba ak sa kamera alebo objekt pohybuje. Analyzovanie pohybu na snímkach má veľké využitie v dozorných a monitorovacích zariadeniach a na určovanie dráhy v autonómnych zariadeniach.
- metódy založené na obsahu obrázkov využívajú hĺbku tieňovania a textúry. V niektorých prípadoch vieme zistiť tvar objektu aj z jedného jediného obrázku analyzovaním hrán, obrysov, spôsobu ako

dopadá svetlo na povrch predmetu atď.

- postupy využívajúce lekárske snímky ako röntgen, počítačovú tomografiu alebo magnetickú rezonanciu. Tento spôsob vytvárania 3D objektov je peňažne veľmi náročný, zdravotne často nebezpečný a dajú sa pomocou neho vytvárať iba biologické štruktúry ako napríklad ľudské telo. Výhodou je, že vieme vymodelovať nie len povrch ale aj vnútorné štruktúry, preto má hlavné využitie v medicíne.
- metódy založené na fyzickom kontakte, ktoré využívajú rôzne 3D digitalizátory. Toto je jediný spôsob modelovania objektov, ktorý je založený na dotýkaní sa modelovaného objektu. Výhodou je, že osoba, ktorá ovláda digitalizátor, môže označiť významné body a hrany predmetu.

2.3 Konštruovanie virtuálnych prostredí pre virtuálnych návštevníkov

Životné prostredie skúmame pomocou našich piatich zmyslov. Naše vnímanie je prispôsobené tak, aby sme mohli ovplyvňovať prostredie, v ktorom žijeme. Prostredie obsahuje úkazy, statické a dynamické objekty. Navyše sa vnímanie jednotlivých osôb líši.

V posledných rokoch technológia ponúka možnosti ako generovať zmyslové vstupy pre jednotlivých pozorovateľov. Je teda možné generovať pocity, ktoré sú nezávislé od fyzického sveta ako aj od psychického prostredia pozorovateľa. Čiže s dnes dostupnými technológiami vieme vytvoriť zážitok z prostredia, ktoré tam ani nie je. Takýmto spôsobom môžeme oklamať ľudské zmysly a vytvoriť virtuálne prostredie, ktoré sa javí ako reálne, čo je virtuálna realita. Ak sa technológia bude aj naďalej zdokonaľovať, tak onedlho budeme schopní vyvolať v pozorovateľovi dojem, že je vnorený do virtuálneho sveta.

Samozrejme, virtuálne prostredia môžu pôsobiť na všetky zmysly. Táto kapitola je zameraná hlavne na dizajn virtuálnych priestorov s cieľom maximálneho využitia vnímania systému vizuálnym prieskumníkom. Dôležité je, ako konštruktér využije vrodene a naučené schopnosti rozpoznať a vysvetliť si optické informácie. Tým napomáha ľudskému vnímaniu spracovať simultánne čo najviac informácií.

Priestorové vzťahy

Priestorové vzťahy medzi objektami sú základňou pre ďalšie spájanie alebo zoskupovanie. Prípadne priestorový vzťah medzi predmetom a pozorovateľom hovorí o vhodnosti rozdelenia okolia objektu.

Význam zorného bodu

Vizuálny zážitok z videných objektov a ich usporiadania veľmi záleží od zorného bodu a smeru pohľadu pozorovateľa vzhľadom na pozorované objekty. Celkové priestorové rozdelenie predmetov vyzerá rozlične z rôznych uhlov pohľadu a niektoré vlastnosti objektov ako tvar a pozícia sú od neho skutočne závislé. Toto naznačuje, že kontrolovanie vizuálneho potenciálu vizuálneho sveta znamená vyčerpávajúcu kontrolu všetkých zorných bodov a uhlov pohľadu, čo je nemožné. Takisto to poukazuje na dôležitosť vhodných nástrojov na pohyb vo vizuálnom svete, ktoré by mali napodobňovať spôsob pohybu a vyhľadávania v reálnom svete.

Vzdialenosť zorného bodu

Vzdialenosť medzi pozorovateľom a pozorovanými predmetmi sa mení podľa toho, ako sa pozorovateľ pohybuje vo virtuálnom svete. Vzďialenosť je veľmi dôležitý faktor, keď vyhodnocujeme, ako pozorovateľ vníma vlastnosti alternatívneho predmetu. Ako sa vzd'ľalujeme, význam rozmanitých vlastností objektu sa môže meniť a väčšina z nich časom vymizne. Vzďialenosť od objektov delíme na 3 kategórie:

- Blízka vzdialenosť: dominuje stereoskopický pohľad a detaily objektov by mali byť vynikajúce. V reálnom aj vo virtuálnom svete je to vzdialenosť do 5 metrov od objektu.
- Stredná vzdialenosť: viditeľné by mali byť výrazné vlastnosti. Táto vzdialenosť je od 5 metrov do 20 metrov.
- Veľká vzdialenosť: viditeľné sú iba najdominantnejšie vlastnosti objektov, prípadne sa predmet stráca.

Vizualizačné systémy pracujú s rôznymi úrovňami detailov, aby sa vyhli strate času pri prepočítavaní detailov objektov, ktoré si už pozorovateľ nevšimne.

2.4 Dočasné prepojenia

Technológia modernej virtuálnej reality je schopná vytvárať dočasné vzťahy s vysokým stupňom realizmu. K dočasným vzťahom dochádza tam, kde sa priestorové vzťahy medzi pozorovateľom a objektom menia s časom. Zahrnuté tu je vnímanie nepružných objektov pohybujúcim sa pozorovateľom a potom prípad dočasného striedania sa v obrazovom priestore.

Pohyb v statickom vizuálnom svete

Uľahčením schopnosti návštevníka hýbať sa alebo lietať vo virtuálnom svete, je možné vytvoriť pre návštevníka dočasné meniace sa obrázky. Pre pohybujúceho sa návštevníka s pevnými predmetmi môžeme určiť tri druhy 3D pohybov:

- radiálny pohyb: tento typ sa používa na hĺbkový pohyb, kde sa návštevník vzdiaľuje alebo približuje k predmetu.
- priečny pohyb: využíva sa na pohyb návštevníka do boku rovnobežne s frontálnou rovinou. Perspektívna transformácia oka (v našom prípade kamery) spôsobuje, že najbližšie body majú na sietnici (zobrazovacej ploche) vyššiu relatívnu rýchlosť ako vzdialené body. Tento úkaz nazývame pohybová paralaxa. Dáva pozorovateľovi informáciu o relatívnej hĺbke bodov.
- otáčavý pohyb: Pri tomto pohybe sa návštevník otáča okolo objektu. Toto vlastne zodpovedá otáčaniu objektu okolo vlastnej osi pred návštevníkom.

Vyššie spomenuté spôsoby pohybu sú identické s typmi pohybu so stacionárnym návštevníkom a dynamickým svetom. Rozdiel je iba v tom, či je os otáčania v objekte alebo v návštevníkovi. Ale vizuálny zážitok je rovnaký.

2.5 3D múzeá

<http://www.toucan.co.jp/indexE.html>

Veľmi pekná a prehľadná stránka. Pri jej tvorbe tvorcovia použili moderné technológie na tvorbu dynamických www stránok ako PHP a JavaScript. Hneď na úvodnej stránke informujú návštevníka o nutnosti nainštalovania softvéru, ak si chce prezerat' VRML súbory. Odporúčajú buď Cortona VRML client alebo Blaxxun. S iným prehliadačom vám VRML súbory nedovolia prehliadať. Pod touto informáciou sa nachádzajú aj odkazy na nimi preferované prehliadače - Cortona VRML Client a Blaxxun Contact. K VRML súborom sa dostaneme už po troch kliknutiach. Nájdeme tu sladkovodné a morské ryby, rôzny hmyz, kvety a stromy. Máme možnosť zotriediť ich podľa anglického alebo latinského názvu. Po kliknutí na vybraný model, sa v hlavnom rámci zobrazí anglický a latinský názov objektu, obrázok, VRML súbor a dokonca aj odkaz na stiahnutie príslušného VRML súboru. Ryby a hmyz majú navyše naprogramovaný aj jednoduchý pohyb, čo umocňuje zážitok z prezerania. Úroveň detailov bola zvolená veľmi dobre, lebo ani na slabšom počítači som nezaregistrovala spomalenie alebo dokonca sekacie. Okrem spomenutých VRML súborov môžeme na stránke nájsť aj hry, obrázky na

pozadie monitorov a kvetinové pohľadnice.

http://www.civilization.ca/aborig/inuit3d/vmcinuit_e.html

Projekt Kanadského múzea civilizácie a Inštitútu informačných technológií. Na úvodnej stránke informujú o programoch potrebných na plnohodnotné prezerania. Ako VRML prehliadač odporúčajú Cosmo Player. Dokonca uvádzajú aj potrebné minimálne parametre hardvéru. Tvorcovia ponúkajú naozajstnú prechádzku virtuálnym múzeom. Jeho expozíciu tvorí dvanásť 3D modelov a 9 obrazov. Pri vstupe si môžeme pozrieť krátky úvodný film. Ten je, takisto ako prehliadka, v dvoch jazykoch - angličtine a francúzštine. Po kliknutí na vybraný 3D model, alebo obraz, sa zobrazí nové okno s popisom a v prípade 3D modelu aj podrobnejším VRML súborom. Pôdorys galérie je veľmi jednoduchý, takže sa vám nestane, že zablúdite. Prehliadku ukončíte kliknutím na dvere s nápisom "exit", ktoré sa nachádzajú na začiatku našej výpravy. Celkový dojem z tohto projektu je veľmi dobrý. Ovládanie je prehľadné a všetky potrebné informácie sa nachádzajú hneď na úvodnej stránke. Jediné, čo sa mi nepáčilo, boli takzvané "vysakovacie" okná, ktoré väčšina html prehliadačov v súčasnosti už automaticky bez upozornenia používateľa blokuje.

<http://www.vhce.info/>

Hneď na začiatku treba zdôrazniť, že táto stránka je určená len pre Internet Explorer 5 a vyššie. Na úvodnej stránke sa nachádzajú odkazy na všetky potrebné rozširovacie moduly. Avšak tvorcovia ich umiestnili do spodnej časti stránky, kde ich používateľ môže ľahko prehliadnuť. Po ich nainštalovaní a povolení automaticky otváraného okna, už nič nebráni v prehliadaní tohto projektu zameraného na tvorbu 3D modelov historických budov v Strednej Európe. Navigáciu tvoria obrázkové ikonky. V niektorých častiach však chvíľu trvá, kým sa používateľ zorientuje, ktorá ikonka čo znamená. Viaceré VRML modely obsahovali chyby, preto nebolo možné ich prezeranie, prípadne boli ochudobnené. Nájdeme tu však aj plnohodnotné modely, na ktorých si tvorcovia dali záležať, napríklad model pamätníku Chatam Sófer v Bratislave.

<http://www.sweb.cz/drracer/tatra/tatra.htm>

Na môj vkus až príliš jednoduchá stránka. Autor nepoužil žiadne viditeľné grafické prvky. Celú stránku tvorí iba jeden stĺpec, v ktorom nájdeme odkazy na modely, históriu áut a nakoniec aj návod na použitie. Odkazy na potrebný softvér umiestnil autor až na koniec stránky, kam sa nemusí každý používateľ dostať. Projekt je venovaný autám značky Tatra. Pri každom modeli je odkaz na VRML súbor a krátky popis histórie. Jednoduchý vzhľad stránky ale vyvažujú prepracované modely áut, ktoré

majú otvárateľné dvere aj kapoty. Pre milovníkov starých áut bude prezeranie tejto stránky určite zážitkom.

<http://www.doc.mmu.ac.uk/RESEARCH/virtual-museum/Menna/>

Stránka sprostredkúva virtuálnu návštevu Egyptskej hrobky tak ako vyzerala v roku 1916. 3D súbor je veľmi jednoduchý s čiernobielymi textúrami na stenách. Po kliknutí na niektorú z nich sa zobrazí detailnejší obrázok a popis malieb.

<http://www.mediamachines.com/browse.php>

Veľmi pekná, jednoduchá a prehľadná stránka. Nájde tu vyše 20 VRML modelov. Spustiť sa však dajú iba pod programom Flux Player.

3. Prečo 3D?

V dnešnej uponáhľanej dobe klesá záujem o kultúrne a historické pamiatky - jednoducho na ich návštevu niet času. Väčšina ľudí považuje internet takmer za samozrejmosť. Používajú ho ako v práci, tak aj doma. Preto si myslím, že najvhodnejší spôsob ako zaujať, je vytvoriť príjemnú a prehľadnú stránku, ktorá zjednotí všetky múzeá. Mala by poskytovať používateľom všetky potrebné informácie akými sú história, fotka, miesto, kde sa nachádza, aktuálne expozície, otváracie hodiny a cena vstupného. 3D modely najvýznamnejších múzeí si bude môcť záujemca prezrieť vo virtuálnej galérii. Na tento účel som sa rozhodla použiť jazyk VRML. Takto získa používateľ predstavu o výzore historickej budovy, v ktorej múzeum sídli. Po kliknutí na vybraný model sa zobrazí www stránka s popisom múzea.

3.1 VRML - Virtual Reality Modeling Language

Jazyk VRML definuje spôsob, akým zapisujeme virtuálne svety do textového dokumentu. Teda vytvára predpis alebo formát pre zapisovanie informácií určitého typu ako farba stien, textúry, spôsob odrážania svetla atď. Môžeme ho porovnať s formátmi GIF (Graphics Interchange Format), BMP, (bitmap), alebo JPEG (Joint Photographic Experts Group) používané na zápis obrázkov alebo s formátmi MPEG (Moving Picture Experts Group) a AVI (Audio Video Interleave) pre zápis videa. Na rozdiel od týchto formátov jazyk VRML nevznikol ako produkt jednej firmy. Je výsledkom spoločného úsilia množstva firiem a odborníkov z celého sveta. Tým bol splnený predpoklad, aby sa stal univerzálnym štandardom pre virtuálnu realitu. VRML dokumenty majú koncovku .wrl. Ich Mime type je x-world/x-vrml, prípadne model/vrml, ktorý však ešte neschválila IETF (The Internet Engineering Task Force). [6]

Medzi základné vlastnosti VRML patrí možnosť kombinácie virtuálnych svetov s multimediami prvkami, akými sú obraz, video a zvuk. Ďalej môžeme využívať prvky zapísané kdekoľvek na Internete, ako aj prepájať viaceré svety a prechádzať medzi nimi. Animácia, interakcia a manipulácia s virtuálnymi objektami je zabezpečená prehľadným a jednotným spôsobom. Aj keď vieme naprogramovať opakovanie animácie, používateľ nemôže animáciu zastaviť alebo posúvať dopredu a dozadu rôznou rýchlosťou. Pre popis statických a dynamických svetov sa používajú rovnaké prostriedky. Okrem toho môžeme statické svety ľahko meniť na dynamické a naopak. Súčasťou jazyka sú definície troch pohybov používateľa - chôdza, lietanie a skúmanie objektov. Podporuje aj automatickú navigáciu vo virtuálnom prostredí a popis reakcie na chovanie používateľa. Virtuálne

svety môžeme vkladať do www stránok. Jazyk VRML vie spolupracovať aj s inými programovacími jazykmi, napríklad s Javou a JavaScriptom. Dokáže aktivovať iné programy, napríklad prehliadače www stránok. Keďže jazyk VRML používa na popis virtuálnych svetov textový formát, veľkosť súborov môžeme výrazne znížiť pomocou kompresie programom GNU zip, skrátene gzip. Výhodou je, že sa už nemusíme starať o spätné dekodovanie.

História

Začiatky jazyka VRML môžeme nájsť na miestach, kde sa rodili systémy modernej počítačovej grafiky, totiž vo firme Silicon Graphics, Inc. Ich programátori navrhli koncom 80. rokov knižnicu pre prácu s priestorovými objektami. Nazvali ju Inventor. Jej základy tvorí úspešná základná grafická knižnica GL. Začiatkom 90. rokov vznikla nová základná knižnica založená na GL, OpenGL. K nej vznikla aj nová aplikačná knižnica OpenInventor. Práve formát, v ktorom sa do súborov zapisovali telesá a scény pre knižnicu OpenInventor sa stal základom jazyka VRML.

V 90. rokoch prešiel jazyk VRML mnohými zmenami. Rýchlosť vývoja zrejme závisí s rýchlym rozvojom Internetu, rastom výkonnosti počítačov a záujmom používateľov o univerzálny prostriedok na zápis priestorových dát určený na zobrazovanie v reálnom čase.

Na jeseň roku 1995 zadefinovala firma Silicon Graphics formát VRML 1.0. Ten bol iba rozšírením formátu OpenInventor o možnosť využívať priestorové dáta cez sieť v prostredí www. Tento štandard sa implementoval do viacerých prehliadačov, ale umožňoval iba statické prehliadanie virtuálnych svetov. Zároveň so vznikom VRML 1.0 vznikla aj nezávislá skupina programátorov a návrhárov, VAG (VRML Architecture Group). Táto skupina určuje ďalší vývoj jazyka VRML. Mal by popisovať nielen statické, ale aj dynamické svety a umožniť používateľom spolupracovať vo virtuálnom prostredí. S týmito cieľmi oslovili významných tvorcov systémov pre virtuálnu realitu ako aj verejnosť a odborníkov na počítačovú grafiku a vyzývali ich k vytvoreniu špecifikácie pre novú verziu jazyka VRML - VRML 2.0. V apríli roku 1996 vybrali z ôsmich rôznych návrhov spoločnú špecifikáciu firiem Silicon Graphics a Sony, ktorá mala pracovný názov Moving Worlds. Táto špecifikácia tvorila základ jazyka VRML 2.0. Nasledujúci rok sa jej tvar upresnil, menil a doplnil v otvorenej diskusii na Internete. Z neformálnej skupiny vzniklo oficiálne združenie VRML Consortium, Inc. Zahájilo spoluprácu s medzinárodnou štandardizačnou organizáciou ISO a v apríli roku 1997 dostalo meno VRML97. Tento štandard bol upravený do medzinárodne prijateľnej normy ISO. Koncom roku 1997 bol jazyk VRML oficiálne prijatý za ISO štandard s označením ISO/IEC 14772-1:1997. [8] Pôvodne

boli informácie o VRML 97 umiestnené na stránke Web3D, dnes tam nájdete už iba informácie o X3D. [8]

Využitie jazyka VRML

Požívanie jazyka VRML od jeho vzniku neustále narastá. Pôvodne pri prezentácii trojrozmerných dát museli autori používať finančne náročné CAD programy alebo náročné programy pre triky a animácie. S príchodom VRML sa dostávajú virtuálne objekty a svety doslova do každého osobného počítača. Výhodou VRML je jeho prepojenie s Internetom. Každý používateľ pripojený na Internet si môže prezerat' virtuálne svety bez inštalácie drahého programu. Túto výhodu využívajú najmä univerzity, firmy zaoberajúce sa architektúrou, krízovým manažmentom, strojárskymi firmami atď.

3.2 X3D - eXtensible 3D

"VRML was born dead. It never solved any real problems. Good riddance."

z mailinglistu wwwac, 25. februára 1999

Vo februári roku 2002 prišiel na svet nástupca VRML97. Nový verejný (*open*) štandard dostal názov X3D. Na rozdiel od VRML používa jazyk XML (eXtensible Markup Language), ktorý sa využíva napríklad na popisovanie dát jednoducho čitateľných pre stroje. Avšak podporuje aj štandard VRML97 - Open Inventor. a binárne súbory. Oproti VRML podporuje viac grafických črt, akými sú napríklad NURBs, humanoidné animácie, viac textúr na jednom objekte, trojuholníkové grafické prvky a 2D tvary v 3D priestore. Veľkou výhodou X3D je dobrá špecifikácia. Umožňuje autorom vytvárať svety, ktoré rôzne prehliadače zobrazia rovnako. VRML97 túto podmienku spĺňalo iba na 80%, čo nebolo postačujúce. [5]

3.3 Prehliadače a rozširujúce moduly na prehliadanie VRML a X3D

Prehliadač VRML je program, ktorý dokáže zobrazit' virtuálny svet zakódovaný v textovom VRML súbore. Navyše umožňuje pohyb v tomto svete a prípadnú interakciu s virtuálnymi predmetmi. Vzhľadom na blízke prepojenie VRML s www, dá sa väčšina VRML prehliadačov použiť ako rozširujúci modul do prehliadača www stránok. Samostatné VRML prehliadače sú ojedinelé, prípadne tvoria súčasť programov na vytváranie VRML svetov. Ich vzhľad a ovládanie je pochopiteľne rôzne. Väčšina z nich má v dolnej časti ovládací panel slúžiaci na pohyb vo virtuálnom priestore. Prepínaním

ovládacích prvkov určujeme, či pomocou ukazovateľa budeme v priestore kráčať, lietať alebo iba otáčať skúmaný predmet.

Cortona VRML Client

Medzi najznámejšie, najrozšírenejšie a autormi najpodporovanejšie rozširujúce moduly patrí Cortona VRML Client. Tento program je rýchly a neustále sa vyvíja. Funguje pod populárnymi internetovými prehliadačmi Internet explorer, Netscape Navigator, Mozilla Firefox, ale aj kancelárskymi aplikáciami ako Microsoft PowerPoint a Microsoft Word. Funguje však iba pod Windows, Mac a PocketPC. Výkonné rozhranie dovoľuje pridať zložité 3D svety do web stránky a samostatných programov. Úplne podporuje VRML97 a zobrazovanie pomocou moderných 3D akcelerátorov cez DirectX a OpenGL. Ovládať sa dá nielen myšou ale aj joystickom. Zaujímavá je podpora zobrazovacieho režimu s 3D-okuliarmi. [15]

Octaga Player

Octaga patrí medzi interaktívne Web 3D prehliadače. Ako prvá podporovala zároveň jazyk X3D aj VRML. S oboma vie pracovať ako samostatný prehliadač, ale aj ako plug-in pre Internet Explorer, Opera, Netscape Navigator, Firefox a Mozilla Firefox. Funguje pod MS Windows a Linuxom. Medzi jeho výhody patrí rýchlejšie renderovanie ako u väčšiny ostatných prehliadačov, podpora moderných akcelerátorov cez OpenGL a vysoko prispôsobiteľné používateľské prostredie. Taktiež podporuje Javu a zlepšuje výkonnosť X3D. Medzi nevýhody patrí dlhšia inštalácia a potreba reštartovať systém po nainštalovaní. Zadarmo sa dá stiahnuť iba "ochudobnená" verzia na nekomerčné účely. [16]

Flux Player

Menej rozšírený X3D plugin a samostatný prehliadač pre Windows XP a Vista. Funguje len pod www prehliadačmi Internet Explorer a Firefox. Výrobca ale sľubuje, že onedlho bude dostupná aj verzia pre Linux a Mac OS X. Prehliadač obsahuje viac profilov, ktoré sa využívajú pri rôznych programoch: Interchange Profile, Interactive Profile a Immersive Profile. Flux Player vo väčšej miere podporuje aj VRML97. Medzi nevýhody patria problémy s kolíziami a niektorými grafickými čipmi. [17]

CosmoPlayer

Tento prehliadač nepodporuje najnovšie rozšírenia VRML, preto niektoré nové virtuálne svety nie je schopný zobrazit'. Vôbec nepodporuje formát X3D. Aktuálna verzia pochádza z roku 2004. Nainštalujete ju v operačných systémoch MS Windows a Mac OS. [18]

Ďalšie menej rozšírené VRML a X3D prehliadače:

BS Contact

VRML a X3D plugin. Existujú aj verzie pre mobil a v Jave.

FreeWRL

VRML a X3D plugin a samostatný prehliadač pre Linux a Mac OS X.

OpenVRML

VRML a X3D plugin a samostatný prehliadač pre Linux, Mac OS X a Windows.

Xj3D

VRML a X3D plugin založený na Jave.

Blaxxun Contact

Starší prehliadač pre Windows. [4]

4. Vytváranie VRML súboru

Na vytvorenie VRML sveta stačí obyčajný textový editor. V takomto prípade musí autor ovládať aspoň základy jazyka VRML. Medzi ne patrí vytvorenie a umiestnenie primitív akými sú kocka a guľa, priradenie farby, materiálov či textúr rôznym objektom. Dôležité je osvetliť scénu, lebo pri prehliadaní by používateľ nič nevidel. Ak sa ale autor nechce dopodrobna učiť všetky vlastnosti VRML, tak má ešte druhú možnosť. Môže si vybrať z množstva 3D modelovacích programov, ktoré ponúkajú možnosť uložiť vytvorenú scénu ako VRML súbor. Ale aj pri požití tejto alternatívy musí používateľ poznať základy jazyka VRML. V niektorých prípadoch totiž pri exporte virtuálneho sveta vznikajú chyby v zdrojovom kóde. Takisto vyrobiť interaktívny virtuálny svet môže len manuálne.

4.1 Blender

Blender je voľne dostupný program a má relatívne malú inštalačnú veľkosť. Môžeme ho použiť na modelovanie, textúrovanie, animovanie, renderovanie a simuláciu a vytváranie 3D programov. Nainštalovať ho môžeme na rôznych operačných systémoch vrátane MS Windows, Mac OS X, Linux, IRIX, Solaris, FreeBSD, PocketPC atď. Blender obsahuje veľké množstvo funkcií, vďaka ktorým konkuruje ostatným vnikajúcim 3D softvérom ako Softimage|XSI, Cinema4D, 3ds Max a Maya. Tieto funkcie zahŕňajú pokročilé nástroje na simuláciu pohybu tela, vody a mäkkých telies, výkonné nástroje na výrobu animácie a zabudovaný skriptovací nástroj založený na programovacom jazyku Python.

Blender vyvinuli ako vnútropodnikový program holandské animačné štúdia NeoGeo a Not a Number Technologies (NaN). Hlavným autorom je Ton Roosendaal, ktorý predtým vyvinul ray tracer Traces for Amiga v roku 1989. Pri vyberaní názvu sa autori inšpirovali názvom pesničky skupiny Yello z albumu Baby. V júni 1998 založil Roosendaal spoločnosť NaN, aby pokračovala vo vývoji a distribúcii programu. Až do bankrotu NaN v roku 2002 bol Blender distribuovaný ako shareware. Veritelia súhlasili s vydaním Blenderu pod GNU General Public License za cenu 100 000 €. V septembri roku 2002 Roosendaal vyzbieral požadovanú sumu a zverejnil zdrojový kód. V súčasnosti teda patrí Blender medzi voľne dostupné open source programy, ktorý sa neustále vyvíja pod dohľadom Blender Foundation.

Od zverejnenia zdrojového kódu zaznamenal Blender podstatné prerobenie počiatočného kódu a významné rozšírenie funkcionality. Nové zlepšenia obsahujú vynovenie animačného systému, modifikačný systém založený na zásobníku a systém čiastočiek, ktorými môžeme simulovať vlasy

alebo kožušinu, ďalej možnosť simulovať pohyb tekutiny a mäkkých predmetov, nástroj na vytváranie hier, pokročilé rozbaľovanie a textúrovanie. Čiastočne sa o tento vývoj postaral program Google's Summer of Code, ktorého účastníkom bola aj Blender Foundation v rokoch 2005 a 2006.

Vlastné rozhranie Blenderu je vykresľované pomocou knižnice OpenGL.

Popularita Blenderu neustále stúpa. V súčasnosti má asi 250 000 používateľov po celom svete. Množstvo ľudí sa naučilo ovládať Blender pomocou návodov, ktoré napísali skúsenejší používatelia, alebo pomocou diskusných fór. Tieto nájdeme vo viacerých jazykoch, dokonca aj v češtine. [4] Blender nemá využitie iba v nekomerčnej sfére. Efekty vyrobené v tomto programe môžeme vidieť vo filme Spider-Man 2 alebo v animovaných rozprávkach Sloní sen a Plumíferos.

Exportovať scénu z Blenderu do VRML alebo X3D môžeme napríklad pomocou BS Exporter for Blender. Tento rozširujúci modul funguje pod verziami 2.37a a vyššie. Pri exporte dodržiava štandardy X3D definované spoločnosťou Web3D. Zdrojové kódy vytvorené týmto softvérom sú prehľadné ale niekedy obsahujú chyby. Preto musí mať používateľ aspoň základné vedomosti o jazyku VRML.

Minimálne požiadavky na hardvér:

- 300 MHz CPU
- 128 MB RAM
- 20 MB voľného priestoru na pevnom disku
- displej s rozlíšením 1024 x 768 pixelov, schopný zobrazit' 16-bitové farby
- trojtlačidlová myš
- Open GL grafická karta so 16 MB RAM

Optimálne parametre hardvéru:

- 2 Ghz dvojjadrový procesor
- 2 GB RAM
- displej s rozlíšením 1920 x 1200 pixelov, schopný zobrazit' 24-bitové farby
- trojtlačidlová myš
- Open GL grafická karta so 128 alebo 256 MB RAM

4.2 GIMP - GNU Image Manipulation Program

Program GIMP vznikol ako semestrálna práca študentov Spencer Kimball a Petter Mattis na univerzite v Kalifornii. Obaja boli členovia klubu eXperimental Computing Facility, odkiaľ vlastne pochádza prípona gimpovských súborov .xcf. Po tom, ako absolvovali univerzitu v roku 1997 sa GIMP stal oficiálnou časťou projektu s názvom GNU project. V súčasnosti patrí medzi najlepšie voľne dostupné grafické editory. Mnohí ho využívajú ako náhradu za Adobe Photoshop, ktorý vedie v rebríčku používanosti medzi grafickými editormi. [10]

Gimp našiel využitie hlavne v spracovávaní fotografií a počítačovej grafike. Ale neumožňuje len vytvárať a upravovať statické obrázky. Môžeme n ňom urobiť aj jednoduché animované obrázky. Tým nekončia možnosti tohto softvéru. Popíšme si aspoň základné nástroje. V základnej výbave GIMP-u nájdeme 48 štetcov a možnosť vytvárať ďalšie. Farby môžeme definovať v RGB, v CMYK móde ale aj pomocou hexadecimálneho kódu, čo uľahčuje prácu pri vytváraní nákresu www stránky. Ďalej GIMP podporuje prechody, výberové nástroje, masky, cesty, viacvrstvové obrázky a v neposlednom rade aj priesvitnosť. Medzi významné výhody patrí aj podpora rôznych formátov súborov, napríklad: .ps, .svg, .ico, .avi, .bmp, .gif, .png, .pdf atď. Ak niekto ovláda programovacie jazyky Perl, Python alebo Tcl, môže si naprogramovať vlastné skripty. Ak nie, tak množstvo už hotových skriptov alebo rozširujúcich modulov nájde na Internete.

Používateľské rozhranie v GIMP-e je založené na knižnici GTK+ (GIMP Toolkit). Pôvodne bola táto knižnica súčasťou zdrojového kódu, ale pre jej užitočnosť ju tvorcovia oddelili. Dnes GTK+ knižnicu využíva mnoho ďalších programov, napríklad GNOME - pracovné prostredie pre Linux, Thunderbird či Mozilla Firefox.

Minimálne požiadavky na hardvér: 128MB RAM

4.3 IrfanView

IrfanView patrí medzi voľne dostupné prehliadače obrázkov. Nie je určený na maľovanie, ale na prehliadanie obrázkov a videí, konvertovanie obrázkových súborov medzi rôznymi formátmi, menenie farebnej intenzity, zaostrovanie obrázku, orezávanie a menenie rozlíšenia. Funguje pod operačným systémom Microsoft Windows. Popularitu si získal hlavne vďaka rýchlosti, jednoduchosti a podpore rozšírených obrázkových formátov ako BMP, GIF, JPEG, PNG ale aj neobrázkových formátov ako napríklad MPEG a MP3. [11]

4.4 Modelovanie

Jedným z prvých krôčikov k vytvoreniu VRML sveta, je jeho vymodelovanie. Mnohí začiatočníci považujú program Blender za neprehľadný. Väčšina zmení názor po prečtení niekoľkých návodov. Takmer všetky funkcie, ktoré Blender ponúka, môžeme zavolať klávesovými skratkami. Je to veľmi užitočné a väčšina používateľov si túto vlastnosť nevie vynachváliť. Samozrejme, tieto funkcie nájdeme aj v menu alebo v paneli nástrojov. Ich vyhľadanie je však niekoľkonásobne náročnejšie na čas ako obyčajné stlačenie klávesy.

Veľmi výhodná pri modelovaní domov je možnosť vložiť do pozadia obrázok jeho pôdorysu. Ten nemusíme zháňať na pozemkovom úrade, úplne postačí družicová snímka z programu Google Earth. Podľa nej vymodelujeme základ, ktorý pomocou extrudovania [E] vyťahujeme do výšky. Jednotlivé poschodia upravujeme podľa fotografií domu z rôznych uhlov. Tu určite využijeme ďalšie skvelé vlastnosti ako škálovanie [S] a možnosť meniť pozíciu jednotlivých bodov [G]. Náš model nesmie byť príliš detailný, lebo nie každý má výkonnú grafickú kartu a predsa chceme oslovit' čo najväčšiu skupinu ľudí. Preto treba veľkú pozornosť venovať aj textúram.

4.5 Textúry

Väčšinu bežných textúr ako drevo, kameň, tehly atď. môžeme nájsť na internete zdarma, alebo si ich môžeme kúpiť. Ale čo robiť, keď potrebujeme otextúrovať práve nami vybraný dom? Väčšinou nám ostáva jediná možnosť. Zobrať fotoaparát a ísť si budúce textúry odfotografovať. Nie vždy máme možnosť fotografovať vybraný objekt z ideálneho uhlu a vzdialenosti. Prvým krokom pri výrobe textúre bude preto orezanie pôvodnej fotky. Ďalej na zrušenie perspektívy je vhodný nástroj Perspektíva (v GIMP-e). Niekedy sa stane, že časť textúry prekrývajú nežiadúce elementy ako elektrické káble, tráva, stromy alebo ľudia. Na ich odstránenie použijeme nástroj Klonovanie. Ten funguje tak, že kopíruje nami zvolenú časť obrázka na iné miesta. Ďalej je dôležité, aby jednotlivé steny mali rovnakú farbu. To dosiahneme nastavením správneho kontrastu, farebného vyváženia a sýtosti farieb. Medzi posledné úpravy patrí zmenšenie textúry na požadovanú veľkosť a transformácia na nami zvolený formát. Tieto úpravy robíme preto, aby sme optimalizovali dĺžku prenášania údajov cez internet pri načítavaní finálneho VRML modelu.

JPEG - Joint Photographic Experts Group

Obrázkový formát JPEG je určený na kompresiu fotografií, naskenovaných dokumentov, monochromatických röntgenových snímkov, ultrazvukových snímkov atď. Skratka JPEG pochádza z názvu komisie, ktorá štandard vytvorila. Vývoj formátu začínal už v roku 1982. Súčasnú podobu nadobudol v roku 1992, keď bol definitívne schválený komisiou ISO pod označením ISO/IEC 10918/1. Od tohto roku prichádzajú na svet nové programy, ktoré priamo alebo nepriamo JPEG využívajú.

Formát JPEG využíva stratovú komprimačnú metódu. Táto metóda je založená na zanedbávaní informácií, ktoré pri prehladaní obrázku ľuďmi nespôsobia viditeľnú stratu kvality obrázku. V prípade JPEG môžeme dosiahnuť komprimačný pomer 1:50 až 1:100 pri zanedbateľnej strate informácií, avšak len pri určitej skupine obrázkov. (Obrázok 1) Jedná sa o obrázky, ktoré obsahujú veľké množstvo farieb, neobsahujú kontrastné prechody, ostré hrany alebo písmo, pretože pri použití formátu JPEG budú obrázky rozmazané.

Správny názov grafického formátu je JFIF, lebo metóda JPEG popisuje iba spôsob stratovej a bezstratovej komprimácie obrázkov a využívajú ju aj formáty ako TIFF, PDF, PS alebo MOV. V súčasnosti väčšina obrázkov uložených vo formáte JFIF používa koncovku .jpeg, .jpg alebo .jpe, aj keď správnejšie by bolo použiť koncovku .jfif, .jfi alebo .jif. MIME type tohto formátu je image/jpeg. [9]

PNG - Portable Network Graphics

Formát PNG vznikol v roku 1996. Vývoj pokračoval až do roku 2003, kedy bol uznaný ako medzinárodný štandard ISO/IEC 15948:2003. Pôvodne autori uvažovali o čisto textovom popise obrázkových dát a pred uložením by bol celý súbor skomprimovaný programom gzip alebo bzip2. Nakoniec autori prešli na čisto binárny formát, ktorý sa z dlhodobého hľadiska ukázal ako najvýhodnejší. Tvorcovia PNG odstránili množstvo chýb a nedostatkov dovtedy používaných binárnych súborov. Navrhli internú štruktúru PNG, ktorá je na jednej strane veľmi rafinovaná ale na druhej strane pomerne jednoduchá na implementáciu. Celý binárny súbor pozostáva z nemennej hlavičky. Za ňou sa nachádzajú bloky, ktoré obsahujú informácie o svojej dĺžke, typ a kontrolný súčet. [9]

PNG patrí medzi bezstratové komprimačné metódy. Jeho úlohou je vylepšiť a nahradiť formát GIF, ktorý bol vtedy chránený patentom. PNG podporuje 24 bitovú paletu farieb alebo obrázky s odtieňmi šedej. Obrázky uložené ako PNG súbory sú až desaťnásobne väčšie ako tie isté obrázky komprimované pomocou JPEG, ale PNG zachováva ostré hrany a prechody (Obrázok 2). Súbory uložené v tomto

formáty majú takmer vždy príponu .png a MIME type image/png.

GIF - Graphics Interchange Format

GIF je bitmapový obrázkový formát, ktorý uviedla firma CompuServe v roku 1987. Najväčšie využitie našiel na Internete. Obrázky komprimuje LZW bezstratová kompresia chránená patentom z roku 1985. Pozostáva vo využití iba 256 rôznych farieb z 24-bitového priestoru v jednej vrstve GIF obrázku. Pomocou viacerých vrstiev môžeme vytvoriť obrázok s 24 bitovými farbami. Nevýhodou je obrovská veľkosť výsledného obrázku. Medzi najväčšie výhody patrí podpora animácie a priesvitnosti. Obrázky uložené vo formáte GIF majú koncovku .gif a MIME type image/gif. [4], [9]

BMP - BitMaP

Formát BMP navrhli firmy IBM a Microsoft ako základný rastrový obrazový formát pre ich operačné systémy. Patrí medzi bezstratové kompresie. Vie ukladať obrázky s počtom farieb 2 (1 bit) až 16,7 miliónov (24 bitov). Postup pri komprimácii v BMP je tak zlý, že sa využíva iba pri minime obrázkov. Obrázky uložené pomocou formátu BMP majú koncovku .bmp a MIME type image/x-ms-bmp. [4]

4.6 Panorámy

Niekedy sa nami zvolený objekt nezmesť na jednu fotografiu. Textúrovanie steny 3D objektu je určite jednoduchšie pri použití jedného obrázku, ako zliepanie viacerých. Preto pri výrobe textúr využijeme aj nástroje na tvorbu panorám. Pri tomto postupe zohráva dôležitú úlohu spôsob fotografovania objektu. Mnohí si myslia, že úplne postačí prekrytie fotografií na okrajoch. Opak je pravdou. Fotky by sa mali prekryvať aspoň z jednej tretiny. Medzi vrchným a spodným okrajom a odfotoграфovaným objektom by mala byť dostatočne veľká medzera. Pri zliepaní jednotlivých obrázkov vznikajú nepresnosti a vrchný ani spodný okraj nebudú tvoriť priamky. Finálny obrázok preto ešte budeme musieť orezať. Ani pri najväčšej rýchlosti fotografovania nedosiahneme rovnaké zafarbenie jednotlivých obrázkov. Našťastie túto nepresnosť väčšina programov na tvorbu panorám odstráni za nás. Preto stačí vložiť nespracované obrázky v správnom poradí a spustiť aplikáciu.

Programy na výrobu panorám:

Hugin - Dostupný je vo verziách pre operačné systémy Microsoft Windows, Linux a Mac OS X. Výhodou tohto programu je možnosť manuálne nastaviť kontrolné body prekrytia. Pred vytvorením finálneho obrázku ponúka zjednodušený náhľad, aby používateľ mohol skontrolovať, či zadal správne kontrolné body. Ak je už so svojou prácou spokojný, program mu vytvorí panorámu vo vysokom

rozlíšení a uloží ju v štandardnom formáte. [12]

Autostich - Za plnú verziu tohto programu si musí záujemca zaplatiť. Na spájanie menšieho počtu obrázkov postačí aj ochudobnená bezplatná verzia. Výhodou je, že stačí vložiť obrázky a program urobí ostatné sám. Tento program môžeme nainštalovať iba pod operačným systémom Microsoft Windows. [13]

4.7 HTML - HyperText Markup Language

Jazyk HTML je určený na vytváranie webových stránok a ich zverejnenie na Internete. Pôvodne tvoril zjednodušenú podmnožinu jazyka SGML (Standard Generalized Markup Language). Neskôr bol schválený ako samostatný štandard ISO/IEC 15445:2000. Špecifikáciu jazyka HTML udržiava W3C (World Wide Web Consortium). HTML dokumenty spoznáme podľa prípony .html alebo .htm. Ich MIME type je text/html.

Základy jazyka HTML navrhol v roku 1990 Tim Berners-Lee. Zároveň s ním vytvoril aj protokol na získavanie dokumentov zo siete - HTTP (Hyper Text Transfer Protocol). V roku 1991 spojzdnila firma CERN svoj web. Zároveň NCSA (National Center for Supercomputer Application) požiadalo Andreessena a Binu aby vytvorili nový HTML prehliadač. Tak vznikol v roku 1993 Mosaic, ktorý fungoval na počítačoch PC a Macintosh. Bol to prvý prehliadač s grafickým rozhraním.

Verzie jazyka HTML

- Verzia 0.9 - prvá verzia jazyka HTML. Nepodporuje grafický režim a vznikla v roku 1991.
- Verzia 2.0 - Zachytáva stav jazyka HTML koncom roku 1994. Štandard vydala komunita IETF (Internet Engineering Task Force). Táto verzia ako prvá zachováva syntax SGML a podporuje grafiku.
- Verzia 3.2 - Zachytáva stav jazyka v roku 1996. Verziu 3.0 nikdy neprijali ako štandard, pretože bola príliš zložitá. Štandard tejto a nasledujúcich verzií už vydalo konzorcium W3C. Novinkou bola podpora tabuliek, zarovnávanie textu a štýly.
- Verzia 4.0 - Vznikla v roku 1997. Do špecifikácie jazyka pridala nové nástroje na tvorbu tabuliek, formulárov a pribudli rámy (frames). Táto verzia sa snaží dosiahnuť pôvodný cieľ jazyka HTML, kde prvky mali vyznačovať význam (sémantiku) jednotlivých častí dokumentu. Vzhľad by mali zabezpečovať štýly.

- Verzia 4.01 - Najnovšia verzia jazyka HTML vznikla v roku 1999. Táto verzia opravuje niektoré chyby predchádzajúcej verzie a pridáva nové označenia. Tvorí základ nového štandardu XHTML, ktorá má postupne nahradiť jazyk HTML. [4]

Popis jazyka

Jazyk HTML charakterizuje množina značiek a ich vlastností. Značky uzatvárajú text a určujú tým jeho význam. Názov jednotlivých značiek uzatvárajú znaky "<" a ">". Značky bývajú väčšinou párové. Odlišujeme začiatkové a koncové značky. Koncová značka má pred názvom značky lomku. Značky, ktoré neuzatvárajú text, ako napríklad značka pre vodorovnú čiaru, nazývame nepárové.

4.8 PSPad

HTML stránky môžeme vytvárať aj v najjednoduchších textových editoroch, napríklad v Microsoft Notepad. Súbory sú však prehľadnejšie v editoroch určených na vytváranie takýchto súborov. Tie farebne zvyrazňujú syntax súborov a uľahčujú hľadanie. Jedným z takýchto editorov je aj PSPad. Patrí medzi voľne šíriteľné univerzálne editory. Využijú ho používatelia, ktorí pracujú v operačnom systéme Microsoft Windows. [14]

5. Platformy

Aj keď Microsoft Windows stále ostáva najrozšírenejším operačným systémom, v poslednom období zaznamenali nárast používateľov aj operačné systémy Linux a Mac OS. Preto by autori pri tvorbe web aplikácií nemali zabúdať na túto skupinu ľudí. Pred zverejnením je nutné program odskúšať v čo najväčšom počte prehliadačov, pretože každý interpretuje rovnaké príkazy ináč.

Microsoft Windows - pod touto značkou nájdeme najrozšírenejší viacúlohový operačný systém. Najnovšou verziou je Windows Vista, ktorá nadväzuje na Windows XP.

Linux (správne GNU/Linux) je open source operačný systém šírený prostredníctvom viacerých distribúcií -Gentoo, Red Hat Enterprise, SuSE, Ubuntu a množstvo ďalších. Väčšina z nich je dostupná ako open source, to znamená, že celý zdrojový kód môže ktokoľvek používať, upravovať a ďalej distribuovať.

Mac OS (Macintosh Operating System) je operačný systém pre počítače Macintosh firmy Apple. Posledná verzia má názov Mac OS X. Patrí medzi komerčné operačné systémy a kombinuje prehľadné, príťažlivé a intuitívne grafické rozhranie so stabilitou Unixu.

5.1 Návod

Krok 1. Náš model je zverejnený ako súčasť webovej stránky. Ak si ho chceme prezrieť, musíme spustiť prehliadač www stránok. Nesmie to byť textový prehliadač, pretože rozširujúce moduly existujú iba pre grafické prehliadače ako napríklad Mozilla Firefox, Microsoft Internet Explorer, Opera a ďalšie.

Krok 2. Zadáme vo www prehliadači adresu muzeum.visitors.sk. Ak ste zadali adresu správne, zobrazí sa nám jednoduchá www stránka. V ľavom stĺpci vidíme menu, v pravej časti obrázky a stredná časť obsahuje text. Menu obsahuje 4 položky: Úvod, Návod, Múzeum a O projekte. Po stlačení položky "Múzeum" by sa nám v strede mal zobrazit' VRML model. Ak stredná časť stránky ostala prázdna, znamená to, že pre použitý web prehliadač nemáte nainštalovaný rozširujúci modul.

Krok 3. Ak sa vám VRML model zobrazil, pokračujeme na Krok 4. Na prezeranie VRML modelov nestačí iba prehliadač HTML stránok. Existujú však rozširujúce moduly alebo samostatné programy na ich prezeranie. Pod operačnými systémami Microsoft Windows a Mac OS X funguje napríklad prehliadač Cortona, ktorý si môžeme stiahnuť z internetovej adresy

<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>, pre operačný systém Linux odporúčam napríklad FreeWRL, ktorý nájdeme na internetovej adrese <http://freewrl.sourceforge.net/>. Stiahnutie a nainštalovanie týchto programov vám zaberie iba pár minút.

Krok 4. Vo VRML modeli sa pohybujeme pomocou myši. Na výber máme tri druhy pohybu: kráčanie, lietanie a skúmanie. Pri kráčaní doržuje VRML prehliadač určitú vzdialenosť od zeme. Lietaním sa zase pohybujeme rýchlejšie a skúmaním VRML model iba natáčame. Ak ešte nie sme zvyknutí na takýto spôsob ovládania, môžeme stratiť prehľad o pozícii v modeli. Vtedy pomôže znovunačítanie VRML modelu.

Krok 5. Na osvetlené časti VRML modelu môžeme kliknúť. Vtedy sa nám namiesto celého modelu zobrazí iba nami zvolený model a v spodnej časti stránky uvidíme základné informácie o múzeu.

5.2 Špecifikácia

Formát - VRML97

Formát textúr - JPEG

Veľkosť - 1 088 007 B

Veľkosť v skomprimovanom tvare - 109 844 B

Veľkosť textúr - 925 553 B

Súbor VRML sa zobrazil bez problémov v operačných systémoch Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 98 a Mac OS X v programe Cortona VRML Client 5.1 vloženom v prehliadači Mozilla Firefox alebo Microsoft Internet Explorer. V operačnom systéme Linux v programe FreeWRL vloženom v prehliadači Opera alebo Firefox nefungujú hypertextové odkazy správne.

5.3 Štatistiky

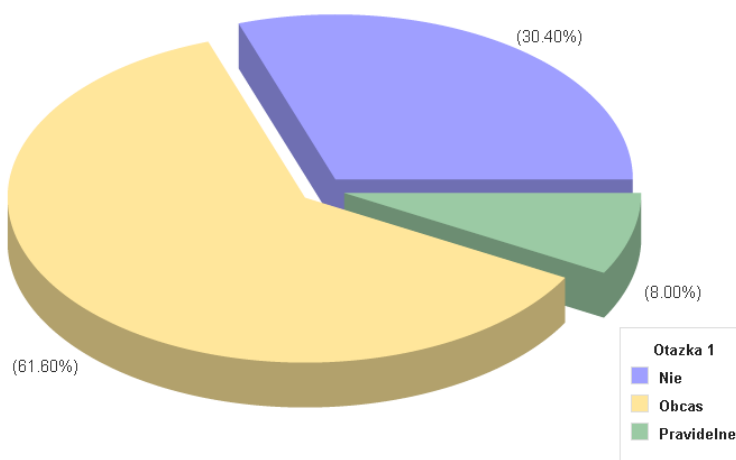
Zaujímalo ma, čo si bežní používatelia myslia o 3D modeloch na internete. Preto som na stránke <http://muzeum.visitors.sk> zverejnila anketu. Hlasovania sa zúčastnilo 125 ľudí, väčšina vo veku 13 - 30 rokov. Anketa trvala jeden mesiac. Výsledky sú nasledovné.

Tabuľka č. 1 nám hovorí o tom, či sa priemerní používatelia bežne stretávajú s 3D modelmi na internete. Vidíme, že viac ako 30 % odpovedalo nie, čo považujem za dost' vysoké percento. Pravidelne sa s 3D modelmi stretáva iba 8% používateľov. To nám hovorí o malej obľúbenosti 3D technológií medzi tvorcami webovských stránok.

Tabuľka č. 1

Stretávate sa na internete s 3D modelmi?			
1	Nie	38	30.4 %
2	Áno, občas	77	61.6 %
3	Áno, stretávam sa pravidelne	10	8 %

Graf č. 1

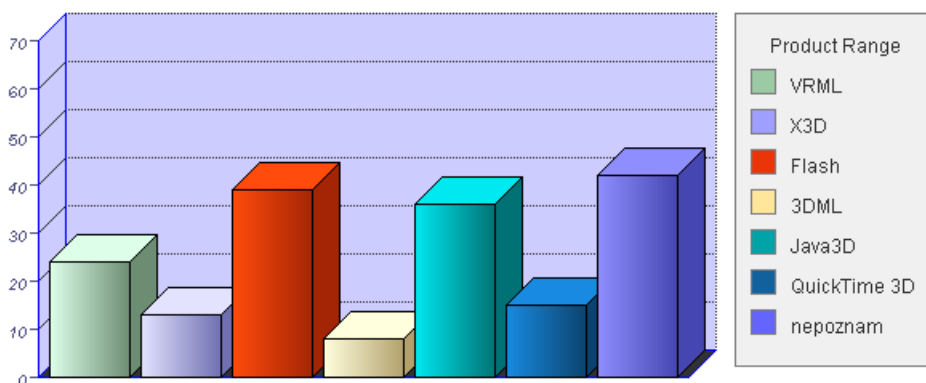


V Tabuľke č. 2 vidíme, že až 33,6 % používateľov nepozná žiaden formát, ktorý sa používa na zverejnenie 3D modelov na internete. Tento počet korešponduje s počtom v Tabuľke č. 1. Medzi najznámejšie formáty patria Adobe Flash a Java 3D. S týmito formátmi sa používatelia stretávajú nielen v 3D svetoch ale aj v animáciách a hrách. Formát VRML tiež nepatrí medzi najmenej rozšírené formáty. Pozná ho 19,2 % hlasujúcich, čím sa zaradil na 3. miesto.

Tabuľka č. 2

Ak áno, s akými formátmi?			
1	VRML	24	19.2 %
2	X3D	13	10.4 %
3	vložený v Adobe Flash	39	31.2 %
4	3DML	8	6.4 %
5	Java 3D	36	28.8 %
6	QuickTime 3D	15	12 %
7	nepoznám žiaden	42	33.6 %

Graf č. 2

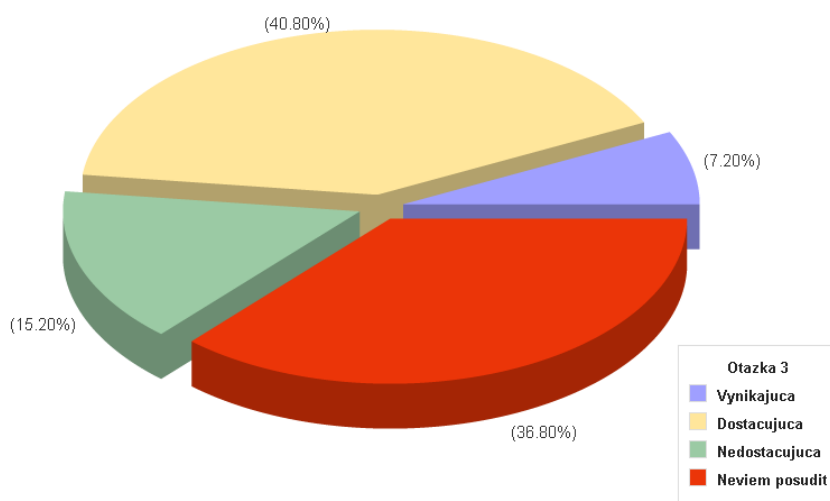


Ako ďalšie ma zaujímala otázka, či si používatelia myslia o kvalite 3D modelov na internete. Až 40.8 % si myslí, že kvalita je postačujúca, ale len 7.2 % považuje 3D modely za vynikajúce. Z toho vyplýva, že tvorcovia majú stále čo vylepšovať.

Tabuľka č. 3

Kvalita 3D modelov na internete sa vám vo všeobecnosti zdá byť:			
1	Vynikajúca	9	7.2 %
2	Dostačujúca	51	40.8 %
3	Nedostačujúca	19	15.2 %
4	Neviem posúdiť	46	36.8 %

Graf č. 3

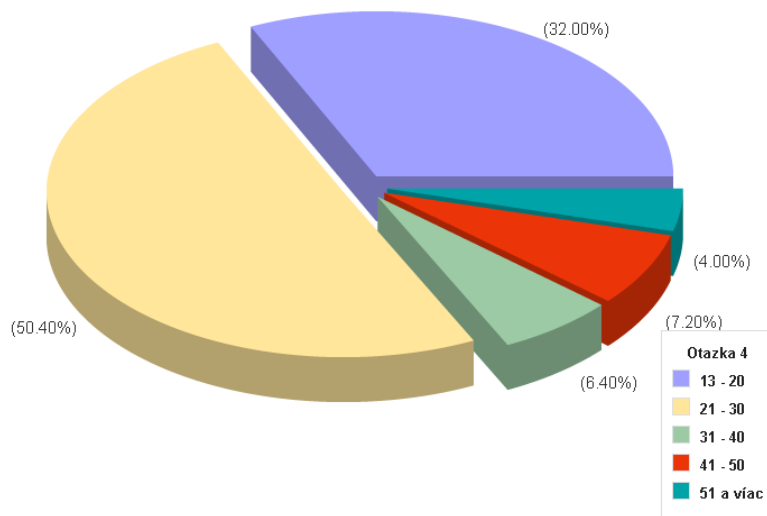


V poslednej otázke som sa používateľov pýtala, či by si boli ochotní nainštalovať softvér na prezeranie 3D modelov. Len 12 % zúčastnených odpovedalo nie. Z toho vyplýva, že ak obsah stránky venovanej 3D modelom bude zaujímavý, tak väčšinu používateľov neodradí inštalácia rozširujúceho modulu.

Tabuľka č. 4

V prípade potreby by ste si nainštalovali softvér, alebo rozširujúci modul pre prezeranie 3D modelov?			
1	Áno	78	62.4 %
2	Nie	15	12 %
3	Neviem	32	25.6 %

Graf č. 4

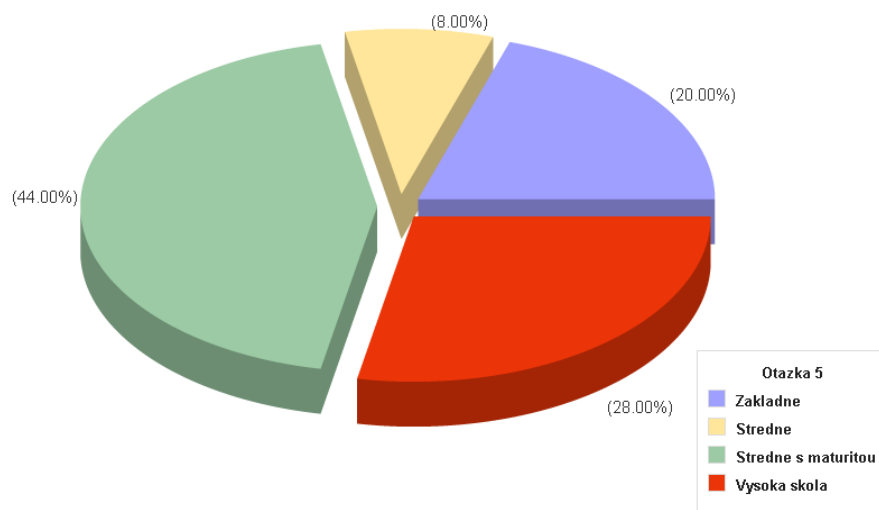


V ankete hlasovali hlavne mladí ľudia od 13 do 30 rokov, ale nájdú sa tu aj zástupcovia vyšších vekových kategórií. Vysoká účasť mladých generácií mohla byť spôsobená tým, že upútavky na anketu boli zverejnené na stránkach venovaných hlavne týmto vekovým kategóriám. V našom prípade táto prevaha mladých hlasujúcich nie je na škodu, lebo práve oni zabúdajú na existenciu múzeí a galérií.

Tabuľka č. 5

Vek			
1	Do 12	0	0 %
2	13-20	40	32 %
3	21-30	63	50.4 %
4	31-40	8	6.4 %
5	41-50	9	7.2 %
6	51 a viac	5	4 %

Graf č. 5

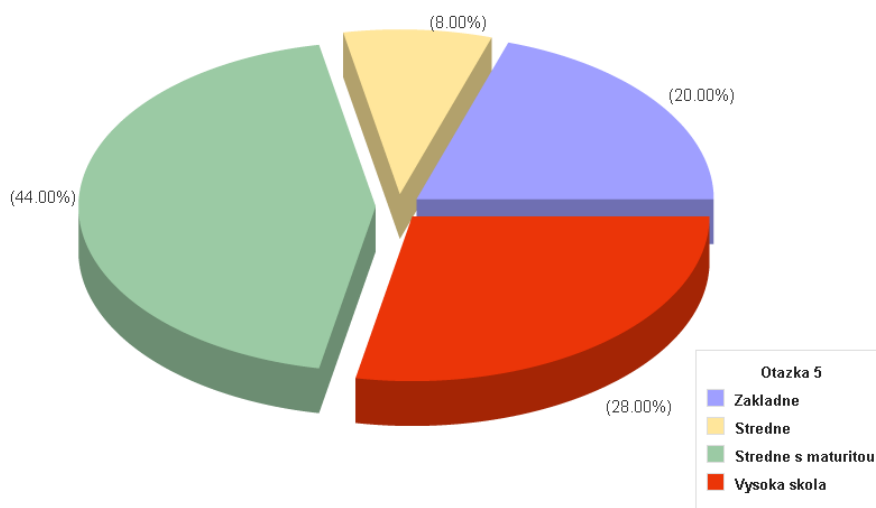


Tabuľka č. 6 nám hovorí, že väčšina z hlasujúcich mala dosiahnuté stredoškolské vzdelanie s maturitou. Hneď za nimi nasledujú absolventi vysokých škôl. Hovorí nám to o tom, že na internete sa pohybujú priemerne až nadpriemerne vzdelaní ľudia.

Tabuľka č. 6

Dosiahnuté vzdelanie			
1	Základné	25	20 %
2	Stredné	10	8 %
3	Stredné s maturitou	55	44 %
4	Vysoká škola	35	28 %

Graf č. 6

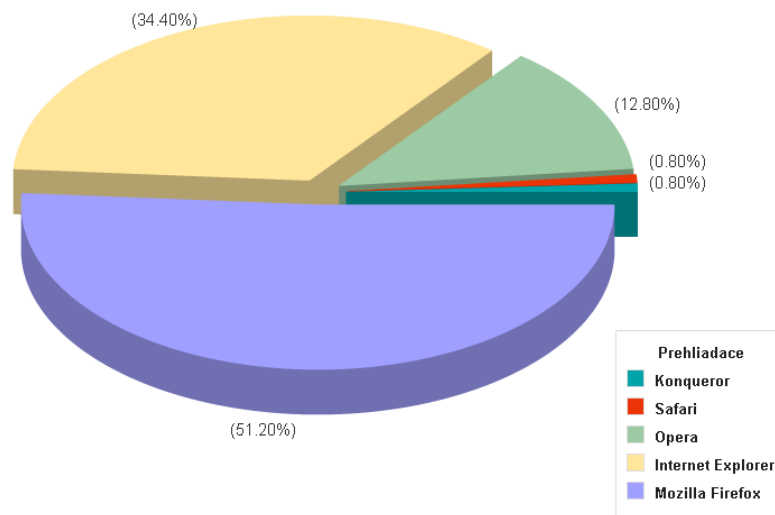


Dostávame sa k najzaujímavejšej časti ankety. V Tabuľke č. 7 vidíme, že už dávno neplatí monopol Microsoft Internet Explorer (MSIE), ktorý ešte pred 10 rokmi používalo asi 98 % ľudí. Podľa ankety MSIE používa už asi len tretina hlasujúcich a to ho zaraďuje na 2. miesto v počte používateľov. Naopak, prvenstvo získal prehliadač Firefox. Na treťom mieste sa umiestnil prehliadač Opera. Ďalej treba podotknúť, že nestačí odskúšať VRML modely len pod aktuálnymi verziami tých troch www prehliadačov. Napríklad pri MSIE ešte stále vedie verzia 6.0 pred 7.0 a nezanedbateľný počet používateľov má nainštalovaný aj Firefox verziu 1.5, pričom aktuálna verzia je 2.0. Preto treba optimalizovať stránky aj pre staršie verzie prehliadačov, čo môže byť v niektorých prípadoch takmer neprekonateľným problémom kvôli rôznym interpretáciám jednotlivých príkazov.

Tabuľka č. 7

Prehliadače			
1	Opera	16	12.8 %
2	Firefox	64	51.2 %
3	Safari	1	0.8 %
4	MSIE	43	34.4 %
5	Konqueror	1	0.8 %

Graf č. 7

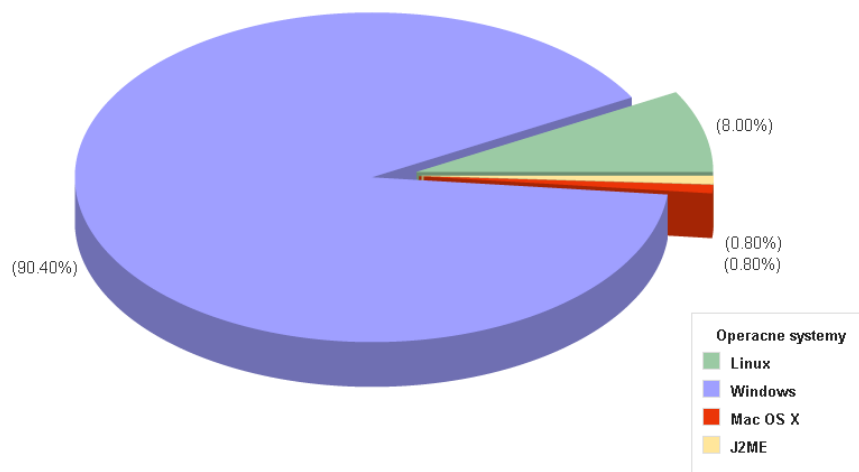


V nasledujúcej tabuľke vidíme, že operačný systém Microsoft Windows si stále udržuje značný náskok v počte používateľov, z toho najväčší výskyt, až 82.4 % používateľov, má verziu Microsoft Windows XP. Avšak nezanedbateľnú pozíciu zastáva aj operačný systém Linux so svojimi ôsmimi percentami, čo predstavuje 10 hlasujúcich. Preto je dôležité odskúšať vytvorené VRML modely aj pod VRML prehliadačmi, ktoré sú určené pre tento operačný systém.

Tabuľka č. 8

Operačné systémy			
1	Linux	10	8 %
2	Windows	113	90.4 %
3	Mac OS X	1	0.8 %
4	J2ME	1	0.8 %

Graf č. 8



6. Záver

Počas vytvárania jednotlivých 3D modelov som narazila na viaceré problémy a musela som sa s nimi vysporiadať. Prvým bolo vybrať najvhodnejší softvér. Program Blender poznám už dlhší čas a v súčasnosti patrí k špičke medzi softvérmi tohto druhu. Keďže k nemu existuje aj rozširujúci modul pre export do VRML97, vybrala som si ho na vytváranie 3D modelov múzeí. Po prvom exporte ma nemilo prekvapila skutočnosť, že VRML nevie otextúrovať jeden objekt viacerými textúrami. Tento problém sa mi ale podarilo vyriešiť rozdelením jednotlivých modelov na viaceré časti.

Ďalší problém nastal pri vyrábaní textúr. Niektoré steny múzeí nebolo možné vtesnať do jedného záberu. Preto som musela použiť nástroj na výrobu panorám a jednotlivé fotografie pospájať. Pre tento účel sa mi zdal najvhodnejší program AutoStich. Demoverzia tohto programu je voľne dostupná na internete. Stena vo výslednej panoráme ale bola zdeformovaná a niektoré časti prekrývali autá, stĺpy elektrického vedenia alebo stromy. Na korekciu týchto nedostatkov som použila ďalší voľne dostupný softvér - GIMP. S jeho pomocou sa mi podarilo odstrániť aj deformácie spôsobené perspektívou. Takto upravené textúry už nebol problém poprilipepať na jednotlivé 3D modely.

Takto vytvorený 3D model už bol pripravený na export. Výsledný súbor ešte neobsahoval hypertextové odkazy. Tie som musela do textu popridávať ručne. Pri vyše 12 tisíc riadkovom textovom súbore bola táto úloha naozaj náročná. Našťastie objekty, ktoré tvorili jednotlivé múzeá sa dali odlíšiť od ostatných pomocou textúr.

Súčasný VRML model obsahuje iba štyri múzeá. V budúcnosti by som chcela pridať ďalšie 3D modely známych aj menej známych múzeí. Ďalej by bolo vhodné popridávať aj nejaké panorámy a vytvoriť tak virtuálne prechádzky interiérom múzeí. Návštevníci by sa takto neoboznámili len s výzorom a polohou jednotlivých múzeí ale aj s ich expozíciami.

7. Zdroje

- [1] Qvortrup, L. 2002, Virtual Space: spatiality in virtual inhabited 3D worlds, Great Britain: Springer 2002, ISBN 1852335165
- [2] <http://vrmworks.crispen.org/>
- [3] <http://www.web3d.org/>
- [4] <http://www.wikipedia.org>
- [5] <http://www.xml.com/pub/a/2003/08/06/x3d.html>
- [6] <http://www.w3.org/>
- [7] <http://www.blender.org/>
- [8] VRML 97 kniha
- [9] <http://www.root.cz>
- [10] <http://www.gimp.org>
- [11] <http://www.irfanview.com/>
- [12] <http://hugin.sourceforge.net/>
- [13] <http://www.cs.ubc.ca/~mbrown/autostitch/autostitch.html>
- [14] <http://www.pspad.com/cz/>
- [15] <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>
- [16] <http://www.octaga.com/>
- [17] <http://www.mediamachines.com/>
- [18] <http://www.karmanaut.com/cosmo/player/>