

<b>1.Úvod.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Stručný úvod do jazyka VRML .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1 Krátká historie jazyka VRML .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2 K čemu se hodí VRML? .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.3 Jak si prohlédneme soubor VRML? .....</b>	<b>4</b>
<b>2.Popis programové standardy pro digitalizaci prostorových objektu .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Popis uživatelských prohlížečů prostorových objektu ve VRML .....</b>	<b>5</b>
VRML Prohlížeč Cosmo Player 2.0 .....	5
<b>3.Popis vytváření digitálního modelu. ....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Seznámení se vývojovým softwarem.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.1 Software ISB 3.0 .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.2 Software Cosmo Worlds 2.0 .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Popis implementace budovy JČU Jeronýmova 10 v Českých Budějovicích</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1 Popis implementace 1.patra.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2.2 Popis implementace 2.patra.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Ukázka zdrojového kódu .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 Popis možnosti pozdějšího vkládání objektu do modelu budovy .....</b>	<b>25</b>
<b>4. Příručka pro snadné pohybování v modelu budovy.....</b>	<b>26</b>
<b>5.Seznam použité literatury .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 Knihy a autoři.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2 Internetové zdroje,odkazy .....</b>	<b>27</b>
<b>6.Závěr .....</b>	<b>28</b>
<b>7.Příloha .....</b>	<b>28</b>

## **1.Úvod**

Použité názvy programových produktů, firem apod. mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

### **1.1 Stručný úvod do jazyka VRML**

VRML (Virtual Reality Model Language) je jazyk , který dovoluje popsat skutečný svět téměř stejně ,jako ho vnímají lidské smysly. Tento skoro dokonalý model se nazývá virtuální realita.

#### **1.1.1 Krátká historie jazyka VRML**

Počátky jazyka VRML můžeme najít v místech, kde se rodily systémy moderní prostorové grafiky, totiž ve firmě Silicon Graphics, Inc. Její programátoři navrhli koncem 80. let knihovnu pro práci s prostorovými objekty, nazvanou *Inventor*. Byla vybudována jako nadstavba nad známou a úspěšnou základní grafickou knihovnu GL. Začátkem devadesátých let došlo k inovaci – vznikla nová základní grafická knihovna s názvem *OpenGL* a k ní nová aplikační knihovna *OpenInventor*. Právě formát, ve kterém se do souborů zapisovala tělesa a scény pro knihovnu *OpenInventor*, se stala základem jazyka VRML.

Za posledních několik let prodělal jazyk VRML obrovský vývoj. Jeho dynamika zjevně souvisí s rychlým rozvojem Internetu, růstem výkonnosti počítačů a voláním uživatelů po univerzálním prostředku pro popis prostorových dat určených pro zobrazování v reálném čase. Podívejme se na jednotlivé kroky vývoje VRML v krátkém časovém přehledu:

- Na podzim roku 1995 definuje firma Silicon Graphics formát VRML 1.0, který je rozšířením formátu OpenInventor o možnosti využívání prostorových dat ze sítě Internet, konkrétně v prostředí WWW.
- Současně se vznikem VRML 1.0 je založena nezávislá skupina programátorů a návrhářů, nazvaná VAG(VRML Architecture Group). Skupina stanovuje tři základní milníky potřebného vývoje jazyka VRML:
  1. Prostředky pro popis statických světů
  2. Prostředky pro popis dynamických světů
  3. Prostředky pro spolupráci více uživatelů ve virtuálním prostředí
- V dubnu 1996 je vybrána z osmi různých návrhů společná specifikace firem Silicon Graphics a Sony, která má pracovní název Moving Worlds. Tato specifikace se stává základem jazyka VRML 2.0. Je ve tvaru, který bude po dobu více než jednoho roku upřesňován, měněn a doplňován v otevřené diskusi probíhající průběžně na Internetu([www-vrml@vrml.org](mailto:www-vrml@vrml.org)).
- Z neformální skupiny VAG se stává oficiální sdružení VRML Consortium, Inc., které zahajuje spolupráci s mezinárodní standardizační organizací ISO na vzniku VRML v podobě mezinárodní normy. Ta nese pracovní název DIS 14772-1 a v dubnu 1997 získává jméno VRML 97. Po celý rok 1997 je upravována do podoby mezinárodně přijatelné normy ISO.
- Koncem roku je jazyk VRML oficiálně přijat za standard ISO s označením ISO/IEC 14772-1:1997.

### **1.1.2 K čemu se hodí VRML?**

Vznik VRML zaznamenal zásadní zlom v prezentaci prostorových dat na běžných počítačích. Zatímco donedávna bylo zpracování prostorových dat vyhrazeno speciálním a drahým systémům CAD nebo náročným programům

pro triky a animace, s příchodem jazyka VRML se dostávají virtuální objekty a světy doslova na stůl každého uživatele osobního počítače.

Velikou výhodou VRML je jeho orientace na Internet, resp. WWW. Každý, kdo je na Internet připojen, může okamžitě vstupovat do virtuálních prostorů, zkoumat prostorová data, případně si je ukládat na svůj disk a dále zpracovávat. Oba nejznámější producenti webových prohlížečů dodávají současně s prohlížečem WWW-stránek i prohlížeč VRML-světů. Nejedem uživatel je mile překvapen, když na své obrazovce spatří virtuální světy, aniž předtím musel instalovat jakýkoliv program.

Snadná dostupnost dat a prohlížečů je předpokladem pro uplatnění VRML v dlouhé řadě aplikací. Počet lidí, kteří začnou přemýšlet „prostorově“ a budou pracovat s trojrozměrnými daty, poroste v příštích letech nevídaným tempem.

### ***1.1.3 Jak si prohlédneme soubor VRML?***

Prohlížeč VRML je program, který je schopen předvést popis ze souboru VRML do obrazu virtuálního světa. Navíc nám umožní pohyb v tomto světě a případnou interakci s virtuálními předměty. Vzhledem k úzkému vztahu VRML a WWW je většina dostupných prohlížečů VRML součástí prohlížečů WWW stránek. Samostatné prohlížeče jsou výjimkou, případně součástí programů pro vytváření VRML-světů.

Vzhledem k ovládání prohlížeč nejsou pochopitelně stejné. Většina z nich má v dolní části ovládací panel, s jehož pomocí se pohybujeme ve virtuálním prostoru. Přepínáním ovládacích prvků volíme, zda aktiva ukazovacího zařízení (myši) má být předváděn na pohyb v prostoru nebo manipulaci s virtuálními objekty. Příkladem je prohlížeč CosmoPlayer od Silicon Graphics pro operační systém MS Windows dodávaný s programem Netscape Communicator. Dalším dobrým prohlížečem je WorldView od firmy Intervista

Software,Inc., který je dodáván spolu s prohlížečem Internet Explorer. Oba uvedené prohlížeče VRML lze přitom provozovat v rámci libovolného z obou zmíněných prohlížečů WWW-stránek.

## ***2.Popis programové standardy pro digitalizaci prostorových objektu***

Co se týče VRML, nehovoříme o virtuální realitě, ale o virtuálním světě, ve kterém se lze volně pohybovat všemi směry, prohlížet věci ze všech stran, poslouchat skutečný 3D zvuk, přemísťovat se z jednoho světa do druhého. Do tohoto umělého světa se uživatel dostane pomocí celosvětové sítě Internet, ke které je připojen buď pevnou linkou nebo pomocí modemu a telefonní sítě. Samotné připojení by bylo zbytečné bez některého ze známých WWW prohlížečů. Pro prohlížení VRML světů je potřeba si k těmto prohlížečům přinštalovat speciální prohlížeče VRML.

### ***2.1 Popis uživatelských prohlížečů prostorových objektu ve VRML***

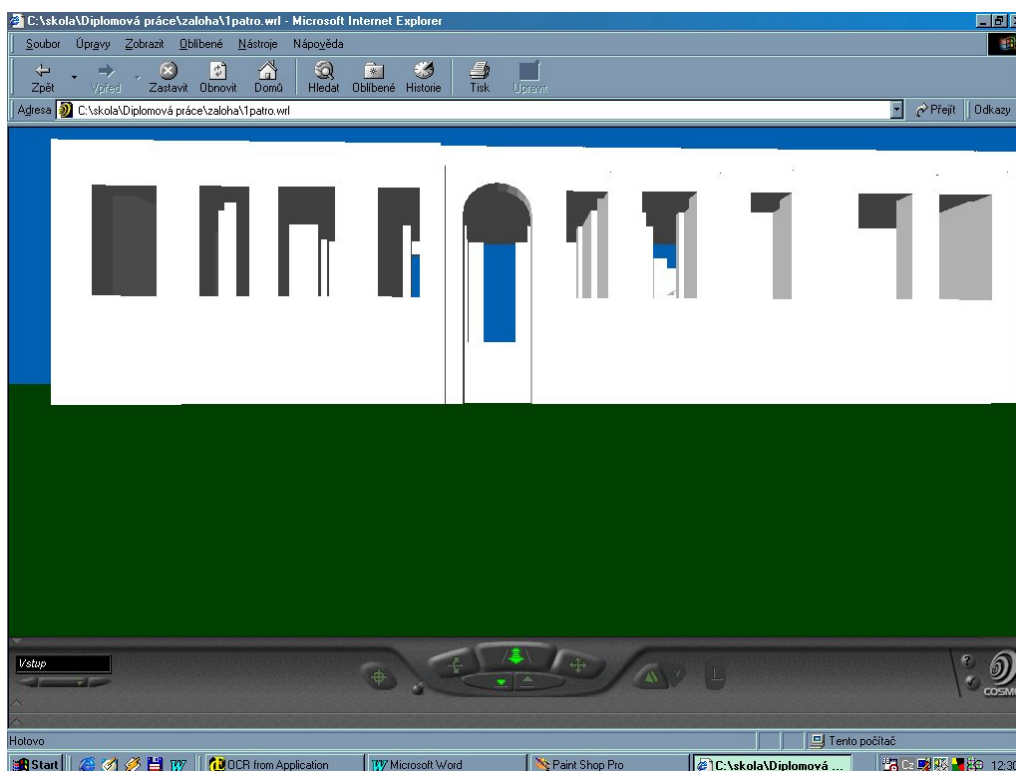
#### VRML Prohlížeč Cosmo Player 2.0

Cosmo Player 2.0 firmy Silicon Graphics navazuje ne velmi úspěšný prohlížeč Cosmo player 1.0, který byl jedním z vůbec prvních prohlížečů VRML. Nová verze plně podporuje specifikaci VRML 97 (až na některé výjimky), ale dokáže také zobrazovat starší verzi VRML 1.0 (konvertuje ji do VRML 2.0).

Zobrazuje také komprimované VRML soubory s příponou \*.gzip, což starší verze nedokázala.

### Požadavky na systém

Cosmo Player 2.0 se může nainstalovat na počítač s operačním systémem Windows 95 nebo Windows NT 4.0. Aby byla zajištěna alespoň minimální pracovní rychlost, doporučují autoři programu procesor Pentium 90 MHz a 16



MB (raději 32 MB) paměti RAM. Pro zobrazení HTML stránek s VRML světem je třeba mít ještě nainstalovaný Internet Explorer 4.x nebo Netscape 3.x nebo 4.x.

## Ovládací prvky prohlížeče

Nástroje pro navigaci uživatele směrem jsou rozděleny do dvou částí. První část slouží k pohybu scénou. Zajišťuje uživateli chůzi, úkroky, stoupání, klesání, otáčení hlavo, působení gravitace. Druhou část nástrojů tvoří panel s funkcemi určenými ke zkoumání objektů. Ty zajišťují uživateli jeho otáčení okolo zkoumaného předmětu, zvětšování (zmenšování) tělesa a úkroky scénou.

### **Chůze (GO)**

Pokud chce uživatel procházet scénu jako chodec, musí stisknout tlačítko pro chůzi. Po vybrání se tvar jeho kurzoru změní na tvar stejný, jako je ikona na tlačítku.

Režim chůze dovoluje uživateli vodorovný pohyb vpřed, musí stisknout levé tlačítko myši a za současného držení tlačítka posunout myš směrem od sebe. Analogicky se může pohybovat vzad, posune-li myš směrem k sobě.

### **Stoupání, klesání a úkroky (SLIDE)**

Zatímco chůze by se dala charakterizovat jako pohyb po vodorovné ploše, stoupání, klesání a úkroky jsou pohyby po svislé ploše. Aby se uživatel mohl pohybovat těmito směry, musí stisknout tlačítko s obrázkem kříže. K tomu, aby se uživatel mohl pohybovat směrem vzhůru musí stisknout levé tlačítko myši a za současného držení tlačítka posunout myš směrem od sebe.

Pohyb směrem dolů je analogický, ale uživatel musí posunout myš směrem k sobě, při úkroku vlevo je to směr vlevo a při úkroku vpravo je to směr vpravo.

## **Otáčení (Tilt)**

Dalším z pohybů je otáčení. V běžném životě by se tento pohyb dal spíše srovnat s otáčením hlavy, ale to není zcela přesné, protože u lidského těla není směr pohybu celé postavy závislý na směru natočení hlavy. Zatímco ve virtuálním světě VRML tělo prakticky neexistuje a směr pohybu určuje směr natočení kamery (hlavy).

Pokud se kliknutím vybere tlačítko pro otáčení, změní se tvar kurzoru a bude stejný, jako je obrázek na tlačítku. Obrázek vystihuje otáčivý pohyb, kterým se po stisknutí levého tlačítka myši a tažením myši budete pohybovat. opět záleží na tom, kam myši táhnete podle toho se budete také otáčet.

## **Otáčení kolem objektů (Rotate)**

Po přiblížení se k objektu je velmi často třeba blíže daný předmět prozkoumat. Právě pro tyto případy přichystali autoři prohlížeče funkci otáčení. Abyste mohli studovat některé z viditelných předmětů, musíte stisknout tlačítko s obrázkem dvou rotujících šipek. Po vybrání se změní kurzor na tvar shodný s obrázkem na tlačítku a prohlížeč bude očekávat stisknutí levého tlačítka myši. Při pohybech myši různými směry se budete pohybovat po povrchu koule obklopující objekt, čímž si ho budete moci prohlédnout ze všech stran.

## **Zvětšování (Zoom)**

Potřebuje-li se prozkoumat nějaký detail na povrchu tělesa a nechceme-li se k tělesu přiblížit na malou vzdálenost, můžeme využít funkci zvětšování - Zoom. Stiskne-li se tlačítko pro zvětšování a táhne se myši od sebe, budou se



objekty zvětšovat. Táhne-li se naopak myš směrem k sobě, budou se objekty zmenšovat.

### **Přibližování se k objektům (Seek)**

Funkce Seek vás přiblíží k libovolnému objektu, který si vyberete (kliknutím) z viditelné části scény. Po stisku tlačítka pro přibližování a kliknutím na některý objekt se začnete pohybovat po přímce až do blízkosti objektu.

### Gravitace a stav beztlíže

V závislosti na tom, v jakém VRML světě se nacházíte, můžete světem buď chodit po zemi jako chodec nebo létat vzduchem jako pták.

Jestliže je zapnutá gravitace, nemůžete se "odlepit" od země a jste nuceni se pohybovat pouze po vodorovné ploše. Dojdete-li na její okraj, mohou nastat dvě různé situace. Plocha je buď pod nebo nad jinou deskou. V případě, že je deska pod úrovní stávající, spadnete na spodní desku. Je-li deska nad úrovní stávající, bude rozhodovat výška schodu, můžete na desku vystoupit. V opačném případě zůstanete stát před deskou.

Stisknete-li tlačítko pro létání, nebude váš pohyb vázán na podložku. Můžete se volně pohybovat prostorem bez omezení. V případě, že se budete chtít snést ze vzduchu na povrch, můžete stisknout tlačítko gravitace. Prohlížeč vás přenesení zpět na povrch, respektive spadnete na desku pod vámi.

### Stanoviště (Viewpoint)

Nejjednodušší způsob pohybu ve VRML světě je pohyb po několika stanovištích, která mají svá přesně daná místa ve scéně. S jejich pomocí si prohlédnete nejdůležitější místa ve scéně. Ovšem ne každý svět má tato

stanoviště definována. Jejich přítomnost je pouze na zralé úrovni autorů scény a není nikterak povinná. Pokud je autoři do VRML světa zabudovali, připravili tak pro uživatele jakousi virtuální procházku. Stisknete-li tlačítko s obrázkem trojúhelníčku a pokud VRML scéna obsahuje alespoň jedno pojmenované stanoviště (položka description není prázdná), zobrazí se nabídka všech stanovišť. Z nabídky je možné si vybrat libovolnou položku a po vybrání se na dané stanoviště přenést.

Dalším způsobem, jak se mezi stanovišti pohybovat, je kliknutí na některou ze špiček vedle tlačítka s trojúhelníkem. Pravá šipka vás přenesení na následující stanoviště, kdežto levá vás přemístí na předchozí stanoviště.

### Korekce pohledu

Jestliže ztratíte orientaci nebo před sebou nevidíte žádný objekt, prohlížeč zná několik způsobů, jak vám orientaci vrátit. Po stisknutí tlačítka Straighten pro narovnání pohledu, se váš pohled sklopí do přirozené vodorovné polohy. Toto tlačítko lze také využít k rychlému návratu z kolmého do vodorovného pohledu. Prohlížeč Cosmo Player zaznamenává každý váš pohyb a všechna místa, kde jste se zastavili. Tím je zajištěno, že se můžete stisknutím tlačítka Undo move kdykoliv vrátit na místo, které jste již navštívili. Naopak stisknutím tlačítka Redo move postoupíte na místo, ze kterého jste se vraceli. Pokud uděláte při pohybu chybu, pomocí těchto dvou tlačítek ji můžete kdykoliv opravit.

### **3. Popis vytváření digitálního modelu.**

Při tvorbě vlastních scén můžete postupovat třemi způsoby:

- napsat scénu v textovém editoru ručně
- použít modelář pracující nad VRML

použít jiný modelovací program a scénu exportovat ( 3DS,autoCAD...)

### Ruční vytváření scény

Hlavní výhodou tohoto způsobu je, že nepotřebujete žádný software k vytvoření scény. Stačí vám pouze jednoduchý textový editor jako např. Notepad, s jehož pomocí zapisujete jednotlivé uzly do VRML souboru. Má to však jednu velkou nevýhodu. Jste totiž vystaveni nebezpečí, že tyto uzly zapíšete s chybami, ve špatném pořadí, se špatnými atributy nebo s nesprávnými hodnotami atributů. To znamená, že chcete-li efektivně vytvářet scény tímto způsobem, musíte přesně znát popis a syntaxi jednotlivých uzlů a jejich vzájemnou možnou polohu. Pokud jste již zkušenější, můžete tímto způsobem doladovat nuance na některých uzlech, které se vám nepodařilo doladit pomocí modeláře, nebo které modelář nepodporoval.

### VRML modeláře

Při použití VRML modelářů můžete plně využít všechny prvky VRML s tím, že nemusíte podrobně znát jejich syntaktickou podobu. Lze v nich interaktivním způsobem propojovat uzly, měnit jejich vlastnosti nebo psát programky v Javě do uzlů Script. Stručně řečeno, jsou šité na míru a byly postaveny právě pro VRML verze 2.0, což je do jisté míry i jejich nevýhoda. Autoři těchto modelářů se většinou soustředili na splnění všech podmínek podle specifikace VRML, ale nevěnovali se dostatečně funkcím pro práci s tělesy. To znamená, že s VRML modeláři využijete plně VRML, ale vytvoříte pouze jednoduchá tělesa.

### Export z jiných modelářů

Modelovací programy jako například AutoCAD nebo 3D Studio byly navrženy pro modelování velmi složitých objektů, proto poskytují řadu příjemných

funkcí jak pro modelování, tak i pro manipulaci s objekty. Co se týče vztahu k VRML, nepracují s ním jako se stavebním kamenem, ze kterého by vycházely, ale berou ho jako prostředek pro zápis výsledné scény. Z toho vyplývá, že VRML je u nich okrajovou záležitostí, proto také export do formátu VRML je u některých modelářů velmi špatný.

### **3.1 Seznámení se vývojovým softwarem**

Ve své diplomové práci jsem pracoval a využíval dvou vývojových modelářů pro tvorbu VRML modelů. Jedná se o Cosmo Worlds 2.0 od firmy SGI a Internet Space Builder 3.0 od firmy Parallelegraph Inc. V následujících dvou kapitolách se s tímto vývojovým softwarem seznámíme blíže.

#### **3.1.1 Software ISB 3.0**

Internet Space Builder 3.0 firmy Parallelegraph je kvalitním modelovacím programem podporující VRML 2.0. Je nástupcem vývojového modelovacího programu Virtual Home Space Builder. S Internet Space Builder lze snadno a kvalitně vytvářet modely a objekty pro VRML světy a jejich prezentaci ve světě Internetu.

##### Požadavky na systém

Internet Space Builder 3.0 můžete nainstalovat na počítače s operačním systémem Windows 95, 98, 2000 nebo Windows NT 4.0. Pro práci stačí počítač IBM 100% kompatibilní 486 a výše s pamětí 8 MB RAM, ale autoři

doporučují pro plynulost Pentium 100 Mhz a 64 MB RAM. Pro minimální instalaci je potřeba 12 MB volného prostoru na disku , lépe však 40 MB.

Pro práci je potřeba grafické karta minimálně SVGA 256 barev a rozlišení 800 x 600 pixelů.

Dále je zapotřebí myš, klávesnice nebo optické pero (tuto možnost jsem nemohl vyzkoušet).

A v neposlední řadě zvukovou kartu pro vkládání zvuků do scén.

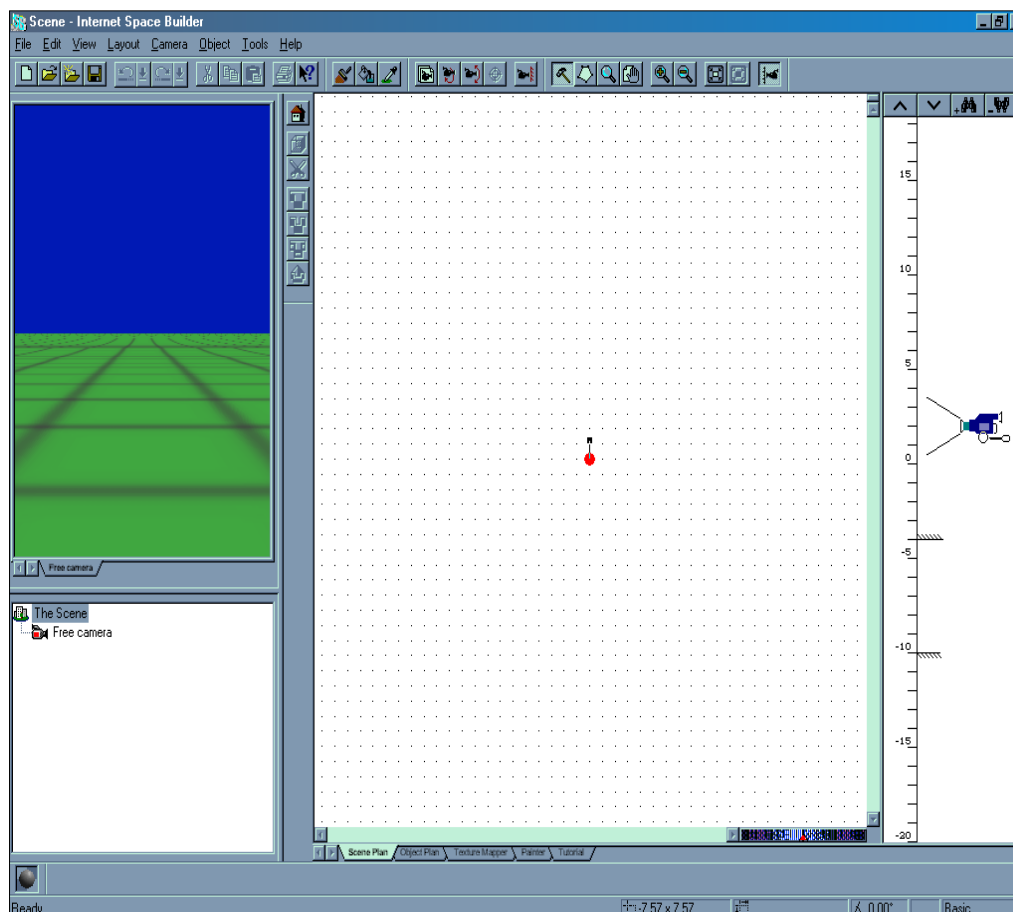
### Uživatelské prostředí

Uživatelské prostředí tohoto programu je na velmi profesionální úrovni.

Uživatel má k dispozici celou plejádu různých oken, nabídek a galerií s nástroji na tvorbu profesionálních VRML objektů.

## Hlavní pracovní okno

V hlavním pracovní okně (viz obrázek) máme k dispozici *Plan View Window(s)* , ve kterém vytváříme modely či komponujeme objekty pro



vkládání do modelů. Zde se přepíná mezi *Scene Plan* ,zde komponujeme celkový model, a *Object Plan* , zde vytváříme jednotlivé objekty pro celkový model. Dále na hlavním pracovním okně máme k dispozici okno, kde se nám promítá vytvořený 3D model *Perspective View Window*. Galerie s objekty pro vkládání , s textúrami , s paletou barev , s obrazci atd.

## Panely pro práci v ISB

### Hlavní panel

Hlavní pracovní panel je standardním, jak jej známe z celé řady různých programů. Jsou zde ikony pro vytvoření nového souboru , otevírání či ukládání souborů , kopírování či vkládání , tisk a nápověda.

### Plánovací panel(Plan toolbar)

Plánovací panel obsahuje ikony možnost výběru práce na objektech, jejich vytváření, posouvání po pracovní ploše, zvětšování či zmenšování , vkládání do objektů či scén.

### Editovací panel (Edit toolbar)

Editovací panel obsahuje ikony pro konečnou úpravu objektů či modelů na scéně .

### Zobrazovací panel (Camera toolbar)

Zobrazovací panel obsahuje ikony pro práci s pohledy na objekty či celé scény. Pro určování horizontu , či pro vkládání duplikovaných pohledů.

### Panel nástrojů pro interface objektů(Texture,Painter,Brush toolbars)

Tyto panely obsahují ikonky pro tvorbu barev na objekty, vlastních tapet. Dále také možnost vkládání textu na objekty a celou paletu možností pro celkovou dekoraci objektů.

Internet Space Builder 3.0 je dokonalým modelovacím programem pro profesionály , ale i pro uživatele ,kteří se ještě neměli možnost setkat s tvorbou ve VRML jazyce.

### **3.1.2 Software Cosmo Worlds 2.0**

Cosmo Worlds firmy Silicon Graphics (SGI) je špičkový modelovací program plně podporující VRML 2.0. S jeho použitím se dají jednoduše vytvářet VRML světy, které mohou tvořit součást WWW stránek. Tento program není zaměřen na vytváření pouze jednoduchých scén a těles, ale dovoluje modelovat poměrně složité objekty, které mohou být následně rozpořehovány v plynulých animacích.

#### Požadavky na systém

Cosmo Worlds můžete nainstalovat na počítač s operačním systémem Windows 95,98 nebo Windows NT 4.0. Aby byla zajištěna alespoň minimální pracovní rychlost, doporučují autoři programu procesor Pentium 90 Mhz a 32 MB (raději 64 MB) paměti RAM. Průměrná instalace ukrojí z vašeho pevného disku 27 MB. Pokud si budete přát vytvářet programy v Javě, budete nuceni nainstalovat JDK 1.1.4 (Java Development Kit). Pro výsledné zobrazení budete potřebovat Internet Explorer 3.0.2 nebo vyšší společně s některým z prohlížečů VRML (Cosmo Player 2.0). Pro práci s rozsáhlejšími scénami se doporučuje grafická karta alespoň s rozlišením 800 x 600 pixelů a s barevnou hloubkou aspoň 8 bitů (256 barev).

#### Uživatelské prostředí

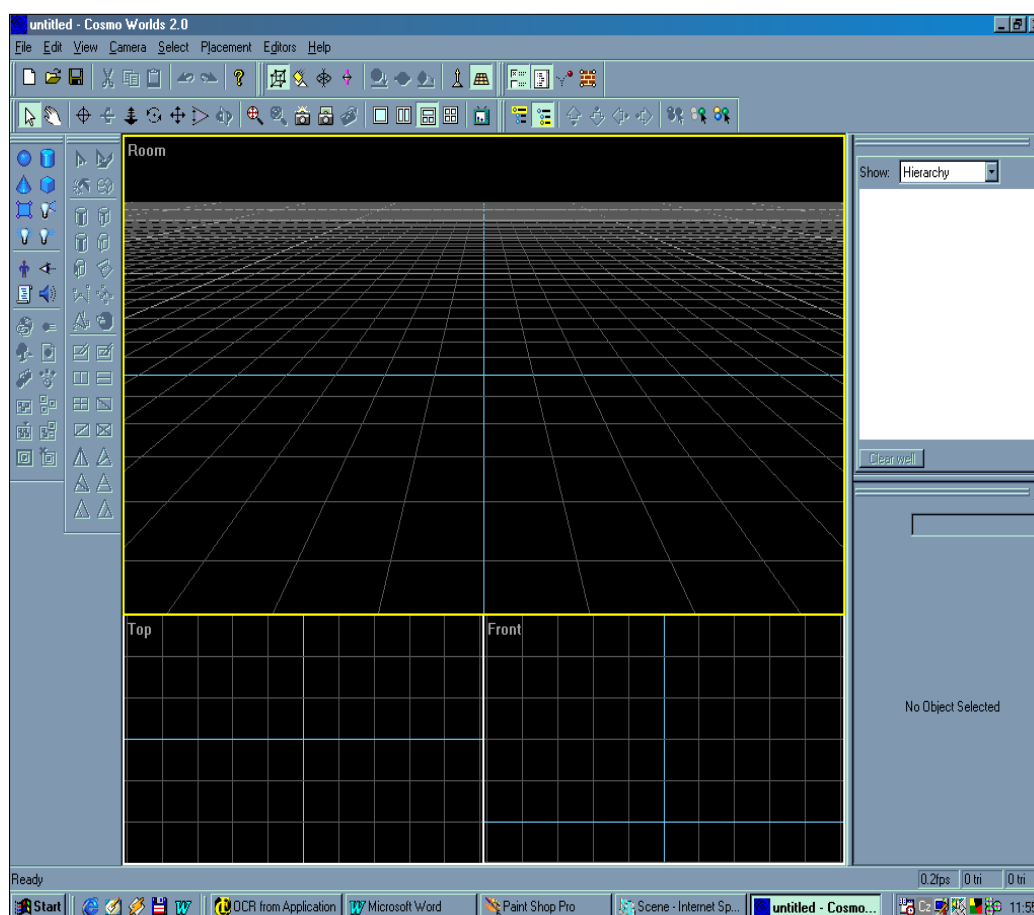
Uživatelské prostředí tohoto programu je mimořádně propracované a efektivním způsobem pomáhá uživateli při vytváření objektů. Skládá se z mnoha panelů nástrojů a pomocných oken, která zobrazují aktuální stav



animací, barev, poloh a tvarů. Každý z těchto panelů může být uživatelem umístěn na libovolné místo pracovní plochy nebo připojen k ostatním panelům.

### Panely pro vytváření objektů

Prvním z celé plejády panelů nástrojů je panel pro vytváření jednoduchých objektů (koule,válec,kužel a krychle) a světel (kuželové,bodové a přímé). Dále pak umožňuje přidat do scény uzly NavigationInfo , Viewpoint , Script, Sound, Anchor ,Collision, Billboard, LOD a Switch. Pro práci se skupinami dodali



autoři modeláře k tomuto panelu několik tlačítek.S jejich pomocí lze vytvořit

sjednocení několika uzlů , přidat uzel k již existujícímu sjednocení, odebrat uzel ze sjednocení a zrušit celé sjednocení. Druhým panelem pro tvorbu objektů je panel Create Extras, který slouží k vytváření složitějších objektů ( Extrusion,Text,PointSet,IndexedLineSet) a k simulaci přírodních scén (mlha, nebe a povrch).

S pomocí tohoto panelu lze dále vytvářet sensorové uzly ( ProximitySensor, TouchSensor, SphereSensor, CylinderSensor, PlaneSensor, TimeSensor a VisibilitySensor) a interpolátory (ColorInterpolator, CoordinateInterpolator, PositionInterpolator a ScalarInterpolator).

### Struktura scény

V okně Struktura scény je obsažena struktura celé scény. Jednotlivé uzly jsou řazeny hierarchicky do několika stromů podle toho, který uzel je jejich rodičem. Nemá-li uzel žádného rodiče, potom se stává kořenem nového stromu. Takové struktury se potom říká les. Protože autoři programu předpokládali, že některé stromy (podstromy) mohou být rozsáhlé, připravili pro uživatele dva prvky, s jejichž pomocí lze redukovat velikost zobrazovacích stromů:

- Při zobrazování stromů vám pomohou symboly [ - ] a [ + ] . Symbol [ + ] znamená, že strom (podstrom) v sobě skrývá další podstromy, ale příslušný podstrom není rozbalen. Rozbalíte ho kliknutím na tento symbol. Symbol [ - ] znamená, že strom (podstrom) je rozbalen. Kliknutím na tento symbol ho zabalíte.
- Při zobrazování atributů u jednotlivých uzlů vám pomůže přepínač, který se používá při zobrazování atributů uvnitř uzlů. Pokud je přepínač v horní poloze, nebudou se atributy zobrazovat vůbec. Při zapnuté prostřední poloze jsou zobrazeny pouze "nejlepší" atributy, tzn. atributy, které mají nějaký zásadní význam pro daný uzel. Poslední poloha přepínače

znamená, že budou zobrazeny všechny atributy, které uzel obsahuje. Dialogové okno Struktura scény neslouží pouze k zobrazování. S jeho pomocí lze zadávat i konkrétní hodnoty do atributů v zobrazených uzlech, a to pouhým kliknutím na atribut a zadáním hodnoty přímo z klávesnice.

Posledním úkolem tohoto okna je umožnit uživateli propojovat jednotlivé uzly prostřednictvím událostí. Atributy sloužící k zasilání zpráv se dělí do třech skupin. První skupinu tvoří atributy, které mohou pouze vysílat svou hodnotu (eventOut). Druhá skupina ji může pouze přijímat (eventIn) a poslední skupinu tvoří atributy, které jsou schopné hodnoty přijímat, tak i vysílat (exposedField). Cosmo Worlds je odlišuje pomocí dvou ikon. První ikona v podobě listu papíru obsahuje šipku, která směřuje dovnitř, což představuje příchozí událost. Druhá ikona pak obsahuje šipku vedoucí ven neboli výstupní událost. Pokud může být hodnota atributu jak přijímána, tak i vysílána, budou za atributem uvedeny obě ikony.

### Interaktivní editace vlastností

Některé vlastnosti uzlů se dají nastavit přímo v okně se strukturou scény, další možnost se pak naskýtá v okně Property Inspector, které bývá většinou součástí pravého panelu nástrojů a nelze ho přehlédnout. Jeho obsah se mění podle kontextu uživatelovy práce, respektive podle toho, který uzel si uživatel právě vybral.

### Nástroje pro animaci

Pro vytváření animací připravili autoři nástroj Keyframe Animátor neboli editor klíčových snímků, s jehož pomocí lze jednoduchým způsobem rozpohybovat jedno i několik těles.

### Script Editor

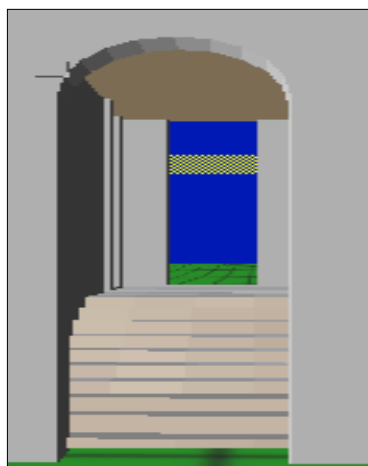
Posledním významným prvkem je na modeláři jeho textový editor, který dovoluje jednak psát programy v jazyce JavaScriptu. Další příjemnou vlastností editoru je jeho schopnost přidávat ( ubírat) k již existujícím událostem události další s tím, že si může uživatel vybrat, zda se jedná o událost typu eventIn nebo eventOut, nebo zda se jedná o atribut bez možnosti s ním pracovat jako s událostí (field). Dále pak umožňuje určit typ dané události, a to opět výběrem ze všech možností.

### **3.2 Popis implementace budovy JČU Jeronýmova 10 v Českých Budějovicích**

Pro ilustraci a demonstraci jazyka VRML jsem si vybral vytvoření budovy Jihočeské Univerzity v Jeronýmově ulici v Českých Budějovicích, respektive její první a druhé patro. Při své tvorbě jsem postupoval dle dostupných projektů budovy, ale hlavně osobním průzkumem, vlastním úsudkem, vlastními poznámkami a náčrtky. Model budovy je rozdělen do dvou objektů (modelů) , které budou na prezentovány na Internetu samostatně. Volba tohoto způsobu je z důvodů , že zpracováním budovy v jeden model, by docházelo k velmi náročným požadavkům na přístupovou rychlost při načítání tak velkého objektu. V následujících kapitolách je popsána implementace jednotlivých pater, inženýrských prací a také možnost pozdějšího vkládání objektů do modelu budovy. Schéma prvního a druhého patra naleznete v kapitole 7. Příloha.

### **3.2.1 Popis implementace 1.patra**

Při modelování 1.patra budovy Jihočeské University je budova rozvržena do tří objektů. Model budovy je skeletem ,bez jakýchkoliv detailů, nástěnních maleb, výplně dveří, oken, vybavení nábytku atd. V prvním objektu jsou řešeny svislé konstrukce budovy společně s okenními a dveřními otvory. Ve druhém objektu je řešena pochůzná část budovy, podlahy spolu se schodištěm a všemi vstupy do budovy.Třetím objektem je řešena přístupová část (schodiště) do vyšších pater a podhledová část budovy (strop) . Detailně je zobrazen portál hlavního vstupu do budovy JČU (viz obrázek).



### **3.2.2 Popis implementace 2.patra**

Modelování 2.patra je shodné s modelem 1.patra. Zachováno stejné měřítko, tak aby pohyb po obou patrech byl shodný. Patro je rozděleno obdobně do tří objektů. V prvním objektu jsou řešeny svislé konstrukce s otvory . Ve druhém

objektu je řešena pochůzná část . Ve třetím objektu je řešen pohled a schodiště do vyšších pater.

### **3.3 Ukázka zdrojového kódu**

Ukázka zdrojového kódu modelu prvního patra budovy Jihočeské Univerzity vygenerovaného ve vývojovém programu Internet Space Builder 3.0. Výpis zdrojového kódu je pouze ukázkový, není úplný.

Zdrojový kód:

```
#VRML V2.0 utf8
□
# This file was created with ParallelGraphics Internet Space
Builder v 3.0.
# According to License Agreement, you may not remove or modify
this notice.
# Internet Space Builder, Copyright (C) 1998 ParallelGraphics
# Last modification: [Sat Apr 22 13:05:09 2000]

PROTO ISBLandscape [
    exposedField SFVec3f    translation    0 0 0
    exposedField SFRotation rotation      0 0 1 0
    exposedField SFRotation scaleOrientation 0 0 1 0
    exposedField SFVec3f    scale         1 1 1
    exposedField MFNode     children      []
]
{
    Transform {
        translation IS translation
        rotation IS rotation
        scaleOrientation IS scaleOrientation
        scale IS scale
        children IS children
    }
}
```

```

    }
} # PROTO end

WorldInfo {
    info [
        "Author: Tomas Zelezny"
        "Company: Jasanova 32"
        "LastSaveBy: Tom"
        "EditingTime: 4891"
    ]
}

DirectionalLight {
    direction 0.849878 0 -0.52698
    ambientIntensity 0.5
}

Background {
    skyAngle [
        0.30004
    ]
    skyColor [
        0 0.0980392 0.705882
        0.00392157 0.376471 0.698039
    ]
    groundColor [
        0 0.501961 0
    ]
}

ISBLandscape {
    translation 0 -4.7 0
    children [
        Shape {
            appearance Appearance {
                material Material {
                    diffuseColor 0 0.501961 0
                    ambientIntensity 1
                }
            }
        }
    ]
}

```

```

        texture ImageTexture {
            url "file:///C:/Program
Files/ParallelGraphics/ISB/Grounds/grndgrid.jpg"
        }
    }
    geometry IndexedFaceSet { # faces: 1
        convex FALSE
        colorPerVertex FALSE
        coord DEF Label_000 Coordinate {
            point [
                500 0 500,
                500 0 -500,
                -500 0 500,
                -500 0 -500
            ]
        }
        coordIndex [
            3, 2, 0, 1, -1,
        ]
        texCoord DEF Label_001 TextureCoordinate
    }
}

Group { # children: 6
    children [
        DEF Object Transform { # children: 3
            translation -39.1759 0.88 35.5
            scale 1 0.9 1
            children [
                Shape {
                    appearance Appearance {
                        material Material {
                            diffuseColor 0.501961
                            ambientIntensity 1
                        }
                    }
                }
            ]
        }
        geometry IndexedFaceSet { # faces:
793
            convex FALSE
            colorPerVertex FALSE
            coord DEF Label_002
Coordinate {

```



```

}
    Viewpoint {
        fieldOfView 0.75
        orientation 0 1 0 0.0413481
        position -81.6896 8.125 108.039
        description "Vstup"
    }
    Viewpoint {
        fieldOfView 0.75
        orientation 0 1 0 3.13488
        position -84.7896 8.125 -14.9786
        description "vstup ze dvora"
    }
    Viewpoint {
        fieldOfView 0.75
        orientation 0 1 0 1.55278
        position 68.2473 8.125 20.3604
        description "schodiste 2"
    }
    Viewpoint {
        fieldOfView 0.75
        orientation 0 1 0 0.0775086
        position -65.8051 8.125 35.1776
        description "schodistel"
    }
}

```

### 3.4 Popis možnosti pozdějšího vkládání objektu do modelu budovy

Budovu Jihočeské University je modelován převážně ve vývojovém programu Internet Space Builder verze 3.0. Zpracování je takové, aby byla možnost pozdějšího vkládání objektů ,jako jsou dveře,okna, nábytek, inženýrských sítí atd., do modelu budovy. Tuto možnost zaručuje právě program Internet Space Builder 3.0(dále již ISB). Při spuštění ISB si přihrajeme náš model budovy Jihočeské University a v okně *Objekt Plan* si vytvoříme jako objekt věc ,kterou chceme do modelu budovy vložit. Takto lze model budovy vybavit nejen nábytkem ,ale i okolí budovy lze dotvořit do úplné dokonalosti. Program ISB je v tomto ohledu dosud jediným špičkovým a dokonalým softwarem pro tvorbu opravdu dokonalých virtuálních světů.

#### **4. Příručka pro snadné pohybování v modelu budovy**

Pro snadný pohyb v modelu můžeme používat nejenom myš, ale také klávesnici. Pro výběr navigace lze využít klávesové zkratky, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Klávesová zkratka	Typ navigace
CTRL+SHIFT+W	Chůze (WALK)
CTRL+SHIFT+P	Sledovat(PAN)
CTRL+SHIFT+T	Zatočit(TURN)
CTRL+SHIFT+R	Otáčet (ROTATE)
CTRL+SHIFT+G	Jít do(GOTO)
CTRL+SHIFT+S	Studovat(STUDY)

Pro daný typ pohybu lze také využít kurzorové šipky:

- Pohyb doleva – LEVÁ ŠIPKA
- Pohyb doprava – PRAVÁ ŠIPKA
- Pohyb vpřed – ŠIPKA NAHORU
- Pohyb vzad – ŠIPKA DOLŮ

Modelem budovy se můžeme pohybovat libovolně. V případě ztráty orientace jsou připraveny *Viewpointy* ( záchytné body ), mezi kterými se můžete přepojovat na prohlížeči VRML. V prvním patře jsou to pozice : hlavní vstup, vstup ze dvora, první a druhé schodiště. Ve druhém patře jsou to pozice u prvního a druhého schodiště.

## **5. Seznam použité literatury**

Ve své diplomové práci jsem čerpal převážně z internetových zdrojů , ale také ze dvou dosud u nás vydaných publikací.

### **5.1 Knihy a autoři**

Jakub Zrzavý - VRML - tvorba dokonalých WWW stránek (Grada Publishing, 1999)

Jiří Žára - VRML97 - laskavý průvodce virtuálními světy (Computer Press BRNO, 1999)

### **5.2 Internetové zdroje, odkazy**

Specifikace VRML97 -

<http://www.vrml.org/Specifications/VRML97>

Specifikace VRML 1.0 -

<http://www.vrml.org/Specifications/VRML1.0>

VRML modelář a prohlížeč Cosmo Worlds , Cosmo Player.

<http://www.cosmosoftware.com>

VRML modelář Internet Space Builder 3.0

<http://www.parallelegraph.com>

Silicon Graphics , Inc.

<http://www.sgi.com>

## **6.Závěr**

Závěrem bych chtěl říci, že jazyk VRML by se mohl v blízké budoucnosti stát velmi kvalitní zbraní na poli prezentace na Internetu. Velmi platným bude svou kreativitou zejména v oblasti stavitelství ,ale také v oblasti designerství bytů ,domů, parků atd. V své práci jsem se snažil o lehké nakouknutí to tvorby modelů budov , o jejich dalším možném zpracování. VRML jazyk se může stát milníkem v rozvoji Internetu a já v to plně doufám.

## **7.Příloha**

- Disketa obsahující modely obou pater ve formátu VRML
- Schéma prvního a druhého patra budovy JČU vytvořeného ve vývojovém programu Internet Space Builder 3.0