

Úvod - projekt „Živé divadlo“

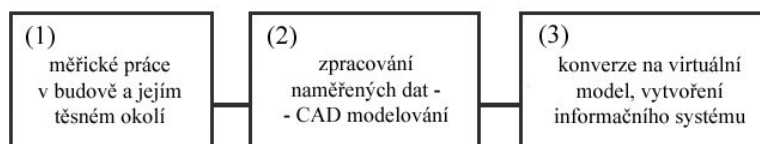
Projekt nazvaný „Živé divadlo“ vznikl v roce 1996, kdy začala spolupráce mezi Laboratoří fotogrammetrie při Katedře mapování a kartografie ČVUT v Praze, Správou státního hradu a zámku Český Krumlov a Nadací barokního divadla. Cílem bylo vytvořit počítačový model barokního zámeckého divadla, který by bylo možné v další fázi přetvořit v komplexní 3D informační systém divadla fungující v prostředí internetu.

1. CÍL PROJEKTU – PROSTOROVÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM BUDOVY DIVADLA

Jak už bylo řečeno, cílem celého projektu je prostorový informační systém divadla fungující na internetu. Informační systém se bude skládat z:

- **prostorového modelu budovy** ve formátu vhodném pro prezentaci virtuální reality (virtuálních scén) na internetu;
- **databáze** obsahující další obrazová, textová, zvuková, animační ap. data; samotný model dále bude obsahovat odkazy (aktivní zóny, místní menu...) vedoucí na tuto databázi;
- **obslužné aplikace**, pomocí které bude uživatel ovládat svoji „procházku“ virtuální budovou a nastavovat parametry zobrazení modelu (vypínání a zapínání vrstev...), která mu též pomůže se v modelu zorientovat a která bude případně poskytovat další funkce potřebné pro studium modelu (odměřování vzdáleností apod.).

Model budovy bude umístěn na webovém serveru a jeho návštěva bude v zásadě možná z jakéhokoli počítače připojeného k internetu, který bude splňovat minimální hardwarové předpoklady. Laicky řečeno, uživatel tedy bude moci na počítači připojeném k internetu „procházet“ virtuálním divadlem a např. kliknutím na předměty si o nich zobrazovat různá doplňující data, například historické fotografie, flash animace pohybu částí mašinérie, textové dokumenty k objektům...



Obr. 1) schéma postupu při tvorbě 3D informačního systému

2. OD HOTOVÉHO CAD MODELU K INFORMAČNÍMU SYSTÉMU

Další text se podrobněji věnuje poslední fázi dále uvedeného schématu tvorby 3D infosystému, totiž konverzi CAD (DXF) modelu na model ve formátu VRML a jeho úpravě na informační systém; tato fáze projektu je náplní mojí vlastní práce.

2.1 Požadavky kladené na virtuální model

Prostorový model je hlavní součástí vytvářeného 3D infosystému, je jakýmsi základem, na němž je celý systém dále vystavěn (viz v odst. 1). Na kvalitě provedení modelu silně závisí dobrá funkce systému. Na každou virtuální scénu klademe dva logické požadavky:

- aby se scéna zobrazovala **věrně**;
- aby zobrazování bylo **rychlé**, v ideálním případě zcela plynulé v **reálném čase**.

Je zřejmé, že tyto dva požadavky jdou často proti sobě: s rostoucí věrností (tj. detailností) modelu roste objem výpočtů a dat přenášených po síti a klesá rychlost zobrazení.

Technik, kterými se dosahuje rychlého a zároveň věrného zobrazování modelu, je celá řada a zde není prostor pro jejich bližší popis. Vystačíme s faktem, že formát VRML, který hodláme použít, mnoho z těchto technik přímo podporuje. Nicméně abychom tyto možnosti mohli využít, je třeba určitých znalostí o tom, jak formát pracuje; mnoho existujících programů například generuje zdrojový kód VRML, který je po této stránce neefektivní.

2.2 Co je to formát VRML

VRML je plně otevřený formát (virtuální scény jsou zapsány v textových souborech) vytvořený společností Web3D Consortium Inc. VRML soubor (jinak také VRML scénu nebo svět) lze umístit kamkoli na internet. Prohlížet („procházet“) scénu je pak možné pomocí VRML prohlížeče, který je koncipován jako plug-in internetového prohlížeče. Společnosti zabývající se VRML zpravidla nabízejí prohlížeče zdarma ke stažení (příklady: *Cortona VRML Client* firmy *Parallel Graphics*, *Blaxxun Contact* fy *Blaxxun Technologies*).

2.3 Konverze na virtuální model a informační systém

Existují dva typy aplikací schopných převodu mezi formáty DXF a VRML: jednak exportéry vestavěné do CAD systémů (*integrated exporters*) a jednak samostatné konvertory (*stand-alone converters*). Žádný z vyzkoušených exportérů/konvertorů ovšem nevyhovoval našim požadavkům, a to z následujících důvodů:

- aplikace vytvářely z našeho značně složitého DXF modelu virtuální VRML model o **zbytečně obrovském objemu dat**, což by zpomalovalo jeho zobrazování v reálném čase, uvažíme-li přenos dat po síti a možnosti grafické karty;
- uživatel nemohl prakticky nijak nebo jen málo ovlivnit **podobu výsledného modelu**, například jeho uspořádání do vrstev;
- vznikl pouze „holý“ VRML model, který by bylo nutno dále **dopracovat do podoby informačního systému**.

Z toho již vyplývá, že pro vytvoření kvalitního VRML modelu, který by se zobrazoval dostatečně rychle a věrně v reálném čase a který by zároveň mohl fungovat jako základ efektivního infosystému, by musel uživatel použít řadu aplikací, například:

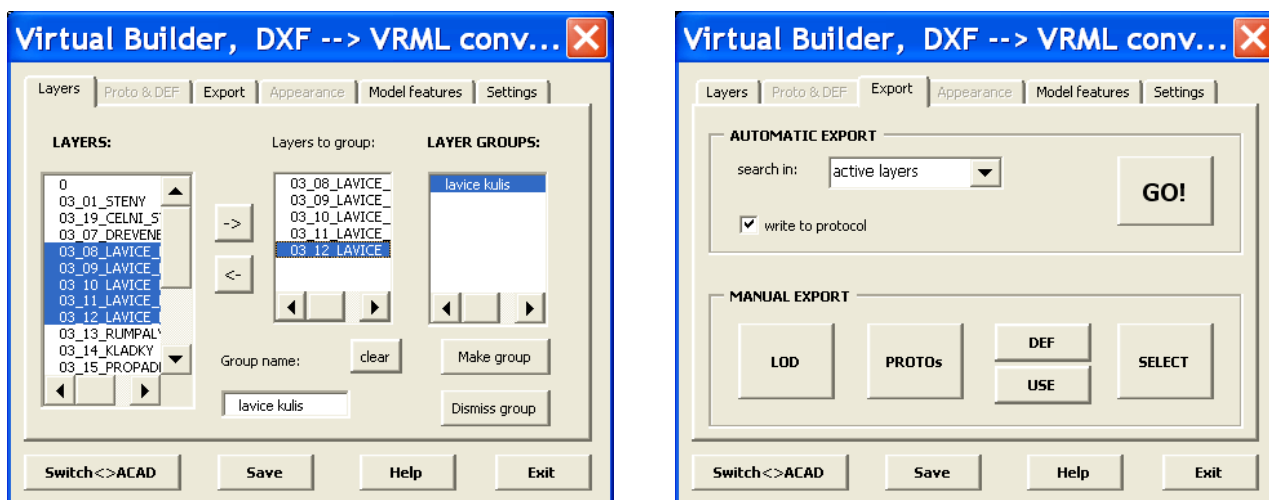
- vlastní **exportér/konvertor**, který vytvoří „hrubý“ VRML model;
- **VRML editor**, pomocí něhož dostane model požadované uspořádání;
- **VRML optimalizátor**, který především sníží objem dat modelu geometrickým zjednodušením obecných ploch a trojúhelníkových sítí;
- **další aplikace**, v nichž se model přetvoří v informační systém, tj. doplní o interaktivní prvky, propojení na databázi atd., a v nichž se vhodná databáze vytvoří.

Je vidět, že proces tvorby modelu v současnosti vyžaduje poměrně rozsáhlé softwarové vybavení a znalosti, čímž roste jak pracnost, tak i náklady. Naše další snaha se opírá o myšlenku vytvořit takovou aplikaci, která by dokázala provést všechny potřebné kroky od zhotoveného CAD (DXF) modelu až po konečný prostorový infosystém. Tato aplikace, nazvaná pracovně **Virtual Builder**, je momentálně ve vývoji.

2.4 Stručný popis vznikající aplikace Virtual Builder

Aplikace Virtual Builder je **poloautomatický konvertor z formátu DXF do formátu VRML**. Podle současného návrhu je koncipován jako nadstavba softwaru *AutoCAD* firmy *Autodesk*. Bude umožňovat jak zcela automatický, tak i „ruční“ (postupný) export do VRML. Uživatel bude moci nastavit, jak bude výsledný VRML model uspořádán, tj. především rozdělen do vrstev. Jednotlivým objektům v modelu bude možno přiřazovat libovolná doplňující data a odkazy na ně; data budou organizována v databázi, jejíž jednoduchý editor bude Virtual Builder obsahovat.

Pro uživatele lépe ovládající formát VRML poskytuje konvertor několik dalších nástrojů, např. konverzi trojúhelníkové sítě aproximující zakřivenou plochu na různé typy ploch (opticky vyhlazená síť/NURBS plocha 2. stupně), tvorbu odstupňované úrovně podrobnosti (LOD, *level of detail*) pro zrychlení zobrazování, tvorbu knihoven prototypů pro objekty, které se v modelu často opakují, atd.



Obr. 2) pracovní okna konvertoru – uspořádání modelu (vrstvy) a export modelu

3. UKÁZKA 3D MODELU VE FORMÁTU VRML

Dále prezentovaná ukázka 3D modelu zahrnuje prostor dolní mašinerie (neboli podjevištní prostor) divadla. V tomto modelu zatím chybí pohyblivé rámy kulis, které budou modelovány později spolu s kulisami. Pro názornost je zde model jak v CAD formátu DXF, tak ve výsledném formátu VRML.

Ukázka (viz obrázky na konci tohoto textu) tedy sestává z:

obrázek DXF modelu otevřeného v CAD softwaru *AutoCAD*

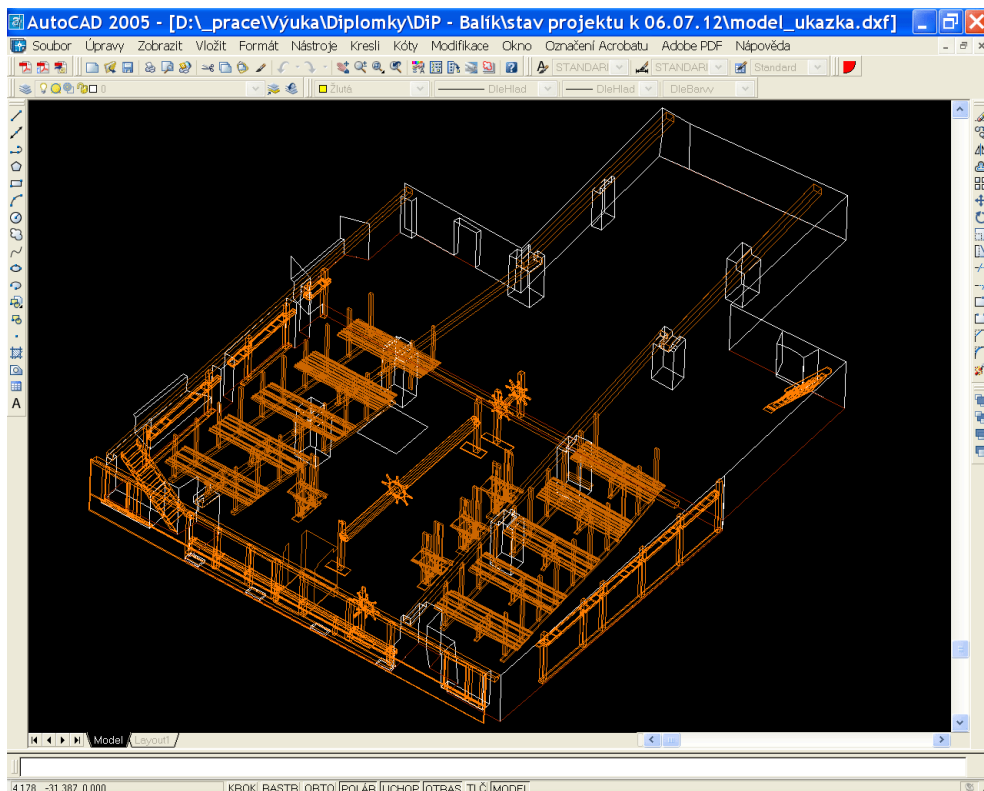
obrázek VRML modelu (viz model na CD), model se fyzicky skládá z mnoha dílčích souborů (vrstev) a je otevřen v internetovém prohlížeči s instalovaným VRML plug-inem Cortona.

Podobným způsobem jako tato ukázka bude zpracován model celého divadla. Pomocí obslužné aplikace (viz odstavec 1) bude možné vypínat/zapínat vrstvy modelu a některé další základní funkce.

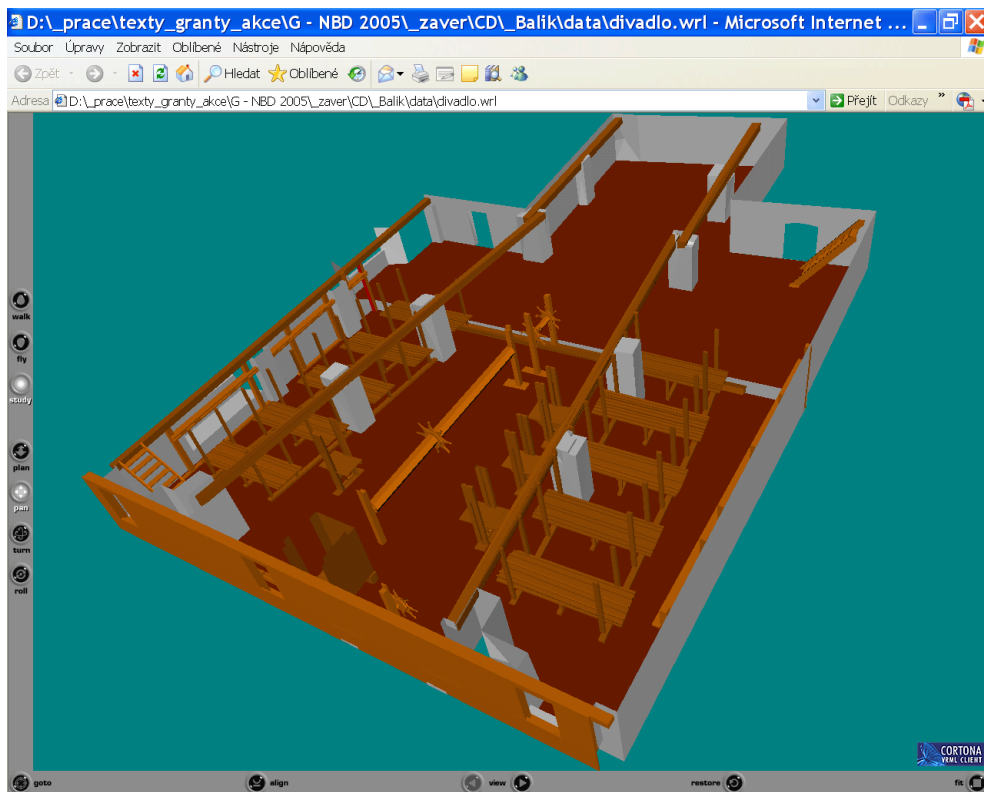
4. SHRUTÍ

Projekt „Živé divadlo“ má za cíl vytvořit prostorový informační systém barokního divadla na zámku v Českém Krumlově, který bude pracovat v internetovém prostředí a bude sloužit jak pro veřejnou prezentaci, tak pro bližší studium a technickou správu divadla. V současné době je vyhotoven CAD model divadla ve formátu DXF a vyvíjí se aplikace, která umožní jej konvertovat na interaktivní virtuální model ve formátu VRML, propojený na další doplňková data - jinak řečeno, právě na informační systém.

Pochopitelně, že aplikaci bude možno využít také pro libovolný jiný model. Část VRML modelu – podjevištní prostor – je zde předložena jako ukázka.



Obr. 3) DXF drátový model zobrazený v software AutoCAD



Obr. 4) VRML model s plochami zobrazený v internetovém prohlížeči s VRML plug-inem