

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačního inženýrství



Diplomová práce

3D modelování stavebních projektů

Lukáš Pechar

© 2015 ČZU v Praze

Souhrn

Diplomová práce je zaměřena na porovnání softwaru pro modelování 3D grafiky. Práce je členěna do tematických kapitol. První část podrobně popisuje technologie a principy používané v počítačové 3D grafice. Dále jsou v první části popsány použité programy a jejich použité nástroje. Druhá část práce obsahuje postupy při modelování grafického modelu. Dále jsou ve druhé části porovnány použité programy podle zadaných kritérií a v samotném závěru jsou výsledky interpretovány.

Klíčová slova

3D grafika, CINEMA 4D, AutoCAD, textura, modelování, renderování, stavební projekt, Phong, Gouraudovo stínování

Úvod

Odvětví 3D průmyslu zaznamenalo v posledním desetiletí významný vzestup. Nezáleží na tom, jaká konkrétní oblast z celého odvětví bude vybrána. Pro každé odvětví existují více či méně dostupné verze programů, které lze využít právě pro tvorbu 3D grafiky pro námi vytyčený cíl. Od modelování scénérií a obrazů přes využití ve strojírenství nebo celovečerních filmů vytvořených kompletně počítačovým programem. V nepřeberném množství specializovaných programů se lze občas špatně orientovat, které programy jsou nejvhodnější pro určité činnosti. Vždy existovaly a budou existovat komplexní softwarové programy zvládající velké množství činností vedle specializovaného softwaru určeného ke splnění specifických úkolů.

Mezi specializované grafické softwary patří například: Poser (optimalizovaný pro 3D modelování lidských postav), RealFlow (pro simulaci tekutin), Bryce (specializovaný na tvorbu krajiny) a mnoho dalších. Mezi komplexní grafické softwary patří například CINEMA 4D, Maya, Blender a jiné.

Problematika tvorby technických výkresů ve strojírenství a architektuře je podporována svými specializovanými programy označovanými jako CAD systémy. Při tvorbě konkrétně stavebních projektů ocení uživatelé nástroje vyvinuté speciálně pro podporu potřebných specifických činností.

Právě odlišný přístup během tvorby 3D projektu je klíčový při jeho zpracování. Pokud je naším cílem modelovat stavební projekt izolovaného rekreačního objektu, musí být rozhodnuto, jaký nástroj se k tomuto účelu použije. A zároveň je důležité zjistit, jaké úskali stojí za tvorbou a zobrazováním 3D scény.

V jednotlivých kapitolách bude vysvětlen způsob, jakým je 3D prostor reprezentován, a popis objektů v něm. Dále je důležité zmínit, jakým způsobem mohou být definovány jednotlivé objekty, aby se s nimi mohlo dále pracovat a upravovat jejich tvary. V další části je popsán postup, jakým lze tvořit 3D grafiku, a jaké techniky či algoritmy pro maximalizaci efektivity zobrazení mohou používat jednotlivé kroky. Po té, co je popsána teoretická část grafiky, přichází na řadu představení použitých programů a krátké seznámení se stavebním projektem, který bude modelován. Poslední část zahrnuje postup, který byl použit při tvorbě a odlišnosti, které jednotlivé programy mezi sebou mají. Výsledek je interpretován na základě vyhodnocení stanovených kritérií pro porovnání.

Cíl a metodika práce

Náplní diplomové práce je 3D modelování stavebního projektu na základě existující projektové dokumentace izolovaného rekreačního objektu s použitím odlišných programů. Cílem literární rešerše je definice teoretických základů tvorby 3D grafiky a popis principů, na kterých funguje. Cílem praktické části práce je vymodelování stavebního projektu za použití programů CINEMA 4D a AutoCAD s výsledným porovnáním a možnostmi prezentace výsledků.

Základem pro vytvoření rešeršní části práce bude studium odborné literatury z oblasti principů a tvorby 3D grafiky. V praktické části budou použity studentské licence programů CINEMA 4D a AutoCAD. Aplikace těchto programů proběhne na již existující projekt izolovaného rekreačního objektu. Zaznamenávány budou rozdíly v postupech jednotlivých programů a jejich následná analýza a vyhodnocení.

Závěr

Dílním cílem této práce bylo vysvětlení základních mechanismů a metod, které se vyskytují během tvorby 3D grafiky. Hlavním cílem bylo porovnání dvou programů, které zastupují různé přístupy k tvorbě 3D grafiky. Samotné porovnání probíhalo na konkrétním příkladu, kdy se snažíme vymodelovat stavbu z existující stavební dokumentace pro prezentování koncovému zákazníkovi.

V teoretické části této práce byly vysvětleny všechny modely a procesy, které musí software vykonat pro zobrazení 3D grafiky. Dále je zde podrobný popis použitých algoritmů pro jednotlivé části modelovacího procesu. V poslední části jsou prezentovány jednotlivé programy, jejich pracovní prostředí a používané nástroje.

Samotná tvorba cílového objektu se skládala z použití základních modelovacích technik a nevyžadovala využívání pokročilejších metod pro modelování. I přesto lze na modelování poukázat na základní vlastnosti programů a vyzdvihnout jejich kvality a nedostatky.

Výsledky porovnání programů podle zadaných charakteristik dosahují očekávaných výsledků. Po vyhodnocení charakteristiky funkčnosti je zřejmé, že pro námi vytyčený cíl, je vhodnější použití programu AutoCAD. Tento program je vhodný vždy, kdy je vyžadována naprostá přesnost, věrohodnost a zachování skutečného měřítka. Pokud bychom modelovali složitější objekty, tak by začal AutoCAD zaostávat a jeho funkce by mohly být nedostačující.

V procesu renderování jsou funkce poskytované AutoCADem velmi slabé. Dosahované výsledky jsou neuspokojivé a doporučuje se proces renderování přenechat na jiném výkonnějším programu. S tímto nedostatkem souvisí i dílčí cíl této práce, kdy se řešilo, jaké možnosti prezentování jednotlivé programy nabízejí. Výsledný vzhled a výstupy do obrázkových souborů jsou v mnohem vyšší kvalitě při používání programu CINEMA 4D. Dále tento program přesahuje nabízené možnosti, které lze využít pro další prezentování. Velkou výhodou je možnost vytvoření animací a prezentování vymodelovaných objektů formou videa.

Při porovnání podle charakteristiky naučitelnosti nebylo zjištěno, že by některý z programů vynikal nad druhým programem. Oproti tomu v charakteristice atraktivnosti se stává CINEMA 4D jednoznačným vítězem. Nabízí graficky příjemné prostředí, v kterém je snadné se orientovat a potvrzuje intuitivní ovládání. AutoCAD je v tomto ohledu pozadu.

Z celého srovnávacího procesu vychází lépe software CINEMA 4D. Práci v něm lze dosáhnout velmi kvalitního výstupu bez nutnosti použití jiných doplňujících programů. Obsahuje rozsáhlé knihovny, které nabízejí mnoho již hotových objektů snadno použitelných v libovolném projektu. Proces vytváření nových materiálů je velice intuitivní stejně jako nastavení a umístění osvětlení ve scéně. Skutečnost složitějšího procesu pro přesné modelování nemusí být tak důležitá, pokud je naším cílem modelování pro koncového zákazníka z důvodu prezentace samotného modelu. Zachování základního poměru se tak stává velice snadnou činností.

Seznam použitých zdrojů

- [1] ŽÁRA, Jiří, Beneš Bedřich, Sochor Jiří, Felkel Petr Moderní počítačová grafika. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0454-0.
- [2] Arndt von Koenigsmarck. Cinema 4D R10,2007. 452 s. ISBN 978-80-251-2056-9
- [3] Základy 3D grafiky [online]. [cit. 30-1-2015] Dostupné z: <<http://www.3dgrafika.wbs.cz/Zaklady-3D-grafiky.html>>
- [4] Základy reprezentace trojrozměrného prostoru v počítači [online]. [cit. 30-1-2015] Dostupné z: <https://wikisofia.cz/index.php/Z%C3%A1klady_reprezentace_trojrozm%C4%9Brn%C3%A9ho_prostoru_v_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Di>
- [5] Josef Pelikán: 3D počítačová grafika na PC [online]. [cit. 1-2-2015] Dostupné z: <<http://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/lectures/pdf/Grafika2003.pdf>>
- [6] P.Palát, D.Renát, H.Seifrt, J.Zapletal: Algoritmy počítačové grafiky [online]. [cit. 2-2-2015]. Dostupné z: <<http://fyztyd.fjfi.cvut.cz/2005/cd/prispevky/sbpdf/pocgraf.pdf>>
- [7] Josef Pelikán: Trojúhelníkové sítě [online]. 2009, [cit. 3-2-2015]. Dostupné z: <<http://cgg.mff.cuni.cz/~pepca/lectures/pdf/trimesh.pdf>>
- [8] Šavelka, Petr. Srovnání softwaru pro tvorbu 3D grafiky s ohledem na jeho výuku v prostředí ZŠ: Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2012. 47s.Vedoucí práce Ing. Martin Dosedla
- [9] Pavel Tišnovský: Grafická knihovna OpenGL (22): texturování [online]. 2003, 2-12-2003 [cit. 6-2-2015]. <Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/opengl-22-texturovani/>>
- [10] Texture Mapping [online]. [cit. 8-2-2015]. Dostupné z:<<https://www.inf.pucrs.br/flash/tcg/aulas/texture/texmap.pdf>>