

Google a ArcGIS – Nové možnosti v 3D vizualizaci

Stanislav Popelka¹

¹Katedra Geoinformatiky, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci,
Třída Svobody 26
771 46, Olomouc, Česká republika
swenney@seznam.cz

Abstrakt. Cílem bakalářské práce je popis základních principů současné počítačové grafiky a vizualizace, popis nástrojů Google Earth a Google SketchUp. Součástí práce je vytvoření dvou 3D modelů budovy přírodovědecké fakulty univerzity Palackého v Olomouci, lišících se podrobností modelování, jejich porovnání a následná vizualizace pomocí Google Earth. V práci jsou také popsány způsoby exportu z prostředí Google SketchUp a začlenění modelů do prostředí ArcGIS. Součástí práce je i srovnání programu Google SketchUp s dalšími dostupnými 3D aplikacemi.

Klíčová slova: 3D model, vizualizace, Google, Google Earth, SketchUp, ArcScene.

Abstract. Google and ArcGIS - New possibilities in 3D visualization. The aim of this bachelor thesis is a description of basic principles of present computer graphics and visualization and a description of Google Earth and Google SketchUp tools. A creation of two 3D building models of Faculty of Science Palacky University in Olomouc, differ in their level of detail, are also included in the thesis as well as a comparison of these two models and their visualization by using Google Earth. There are also described ways of export from Google SketchUp and its integration to ArcGIS. A part of the thesis is also a comparison of Google SketchUp with other available 3D applications.

Keywords: 3D model, visualization, Google, Google Earth, SketchUp, ArcScene.

1 Úvod

Program Google Earth si v současné době získává stále větší oblibu a počet 3D modelů budov zobrazitelných pomocí tohoto produktu narůstá stejným tempem. Tyto modely jsou vytvořeny pomocí nástroje Google SketchUp.

Stejně však vzrůstá počet 3D map vytvářených v klasických GISech, a také jejich součástí mohou být trojrozměrné modely budov. Jejich vytváření přímo v prostředí GISů je ale komplikované. Budovy vytvořené v uživatelsky příjemném prostředí SketchUp mohou být exportovány a zobrazeny v mapě prostřednictvím GISu.

Popisem programu a metodami vizualizace se zabývá tato práce.

2 Cíle práce

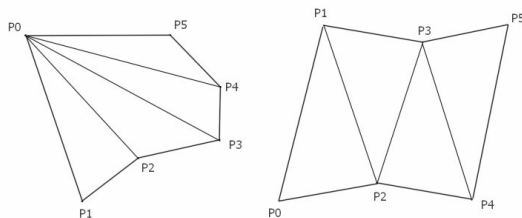
Cílem bakalářské práce je popis základních principů současné počítačové grafiky a vizualizace. S využitím znalostí principů počítačové grafiky poté popsání funkcionality Google Earth a Google Sketch Up. Hlavním cílem práce je ale vytvoření dvou 3D modelů budovy přírodovědecké fakulty univerzity Palackého v Olomouci, od sebe se lišících podrobností modelování. Jejich následné porovnání, z hlediska náročnosti modelování, velikosti souboru, rychlosti načítání atd. Tyto modely jsou poté vizualizovány pomocí Google Earth, a zpřístupněny. V práci jsou také popsány způsoby exportu z prostředí Google SketchUp a následné začlenění modelů do prostředí ArcGIS (ArcScene). Součástí práce je i srovnání programu Google SketchUp s dalšími dostupnými 3D aplikacemi.

3 Základy prostorové grafiky

Většina 2D grafického softwaru je založena na bitmapách, naproti tomu veškerý 3D software je vektorový. Postup vytváření obrazu se od 2D také velice liší, a to díky tomu, že namísto kreslení objektů na plochou rovinu, jsou tyto definovány v trojrozměrném prostoru. Různými způsoby reprezentace tělesa se snažíme popsat buď množinu hraničních bodů (hraniční reprezentace), nebo množinu vnitřních bodů (objemová reprezentace)[1]

3.1 Polygonální reprezentace

Polygonální, neboli plošková reprezentace je nejčastěji používanou hraniční reprezentací objektů v počítačové grafice. Jejím základním prvkem je trojúhelník, i když většina standardů pro zobrazování 3D dat podporuje i čtyřúhelníky a mnohoúhelníky. U těch však při zobrazování musíme zajistit jejich konvexitu, což představuje určité výpočetní úsilí. Tento problém u trojúhelníků nenastává, protože vrcholy trojúhelníku vždy leží v jedné rovině. Polygon bývá nejčastěji vyjádřen pomocí vrcholů (vertex) a hran (edge). Vrcholy a hrany jsou sdíleny více trojúhelníky, a tyto sdílené prvky jsou z důvodu úspory paměti seskupovány do větších celků. Těmi mohou být trsy, nebo pruhy trojúhelníků, které můžeme vidět na obrázku.



Obr.1. Trs (a) a pruh (b) trojúhelníků

4 Popis Google SketchUp

Google SketchUp je software vyvinutý firmou @Last Software a v dubnu roku 2006 odkoupen společností Google. SketchUp je nabízen ve dvou variantách. Základní verzi, která je zdarma, a PRO verzi. Ve Free verzi je možno totiž 3D model uložit pouze ve formátu *.skp, nebo exportovat jako kmz soubor, se kterým spolupracuje Google Earth. Právě tato spolupráce je jednou z nejdůležitějších vlastností SketchUpu. Hotové 3D modely může také uživatel sdílet pomocí Google Warehouse, a také odtud hotové modely stahovat. V PRO verzi jsou navíc zpřístupněny možnosti exportu do různých dalších formátů (dwg, dxf, 3ds a další). Dále funkce SandBox, sloužící k umístění modelu do terénu, a možnost práce s TINy.

Základní filosofie modelování ve SketchUpu je ve vytahování plošných tvarů do prostoru. Tak se dají vytvářet jednoduché hranoly i složité translační tvary. Autoři SketchUpu zakomponovali do programu vlastní inteligenci, která sama pozná, jak chcete v prostoru kreslit. Pokud ukážete na stěnu hranolu, automaticky kreslíte na ni, pokud napřed posunete kurzor ve směru existující šikmé hrany, nabízí vámi program prostorovou rovnoběžku atd. Jakékoliv čáry či křivky, pokud tvoří uzavřený tvar v jedné rovině, automaticky vytvářejí plochu, tuto lze pomocí nástroje Push/Pull vytahovat do prostoru. Tak lze vytvářet tělesa, nebo do nich naopak vyřezávat otvory.[2]

Aplikování textur na model je také velice jednoduché a intuitivní. Můžeme si vybrat z mnoha textur které jsou defaultně v programu, nebo můžeme použít textury vlastní. Takovou texturou může být například fotografie stěny budovy. Tuto fotografii jednoduše importujeme (jpg, png, gif a další), a poté ji pomocí čtyř „špendlíků“ můžeme deformovat tak, aby odpovídala umístění na stěně v realitě.

Mezi důležité vlastnosti patří také velký výběr stylů zobrazení. Modelovat můžeme buď v ortogonální projekci, nebo v perspektivě. Dále můžeme různě upravovat zobrazení hran a ploch, jejich barvu, styl, průhlednost atd. Tak můžeme například jednoduše docílit efektu, kdy model vypadá jako skica kreslená tužkou atd.

5 Tvorba modelu

V rámci práce vznikly 2 modely budovy přírodovědecké fakulty univerzity Palackého v Olomouci. Modely se od sebe liší úrovní detailu. Na podrobnějším modelu jsou modelovány i podrobnosti jako okna, římsy nebo detaily fasády. Oproti tomu na jednodušším modelu jsou modelovány jen zdi. Modely se od sebe liší také vlastnostmi textur. Zatímco na podrobnějším jsou na zdi aplikovány malé obrázky, které se stále opakují, na jednodušším model jsou umístěny fotografie celých stěn. V souvislosti s texturami nastává problém s nestejným jasem fotografií, a i přesto že byly upravovány v grafickém editoru, je tento rozdíl patrný.



Obr. 2. Ukázka podrobnějšího modelu

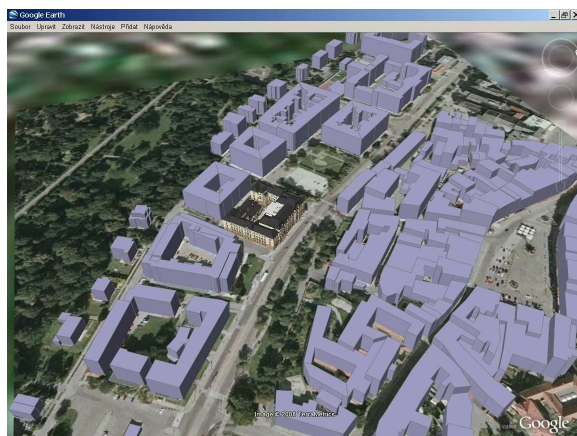


Obr. 3. Ukázka Jednoduššího modelu

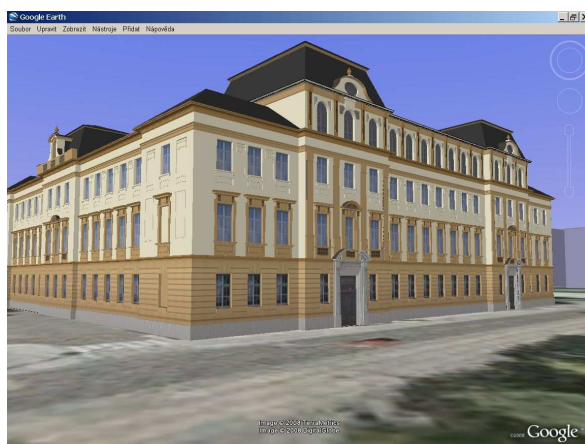
6 Vizualizace pomocí Google Earth

Vizualizace pomocí Google Earth je umožněna i v základní verzi SketchUpu, která je zdarma. Probíhá velice jednoduše. Je nutné mít zároveň otevřen model ve SketchUpu a Google Earth, ve kterém je zobrazeno konkrétní místo, kde bude model umístěn. Tento obraz je převeden do SketchUpu, kde přesuneme model na určené místo, a model vyexportujeme ve formátu kmz.

Problémem ale bylo, že oblast Olomouce je na snímcích v Google Earth zobrazena velice nepřesně. Tento problém byl vyřešen použitím překryvného obrázku s ortofotomapou Olomouce v kvalitě 0,2m/pixel. Přesné umístění do souřadnic bylo vyřešeno použitím pluginu do ArcGIS 9.2, kterým byl vyexportován polygon ohraničující ortofoto, a k jeho hranicím poté v Google Earth přichycen překryvný obrázek. Vizualizace byla doplněna o jednoduché bloky budov.



Obr. 4. Vizualizace v Google Earth (v horní a pravé části původní podklad)



Obr. 5. Vizualizace pomocí Google Earth

7 Vizualizace pomocí ArcScene

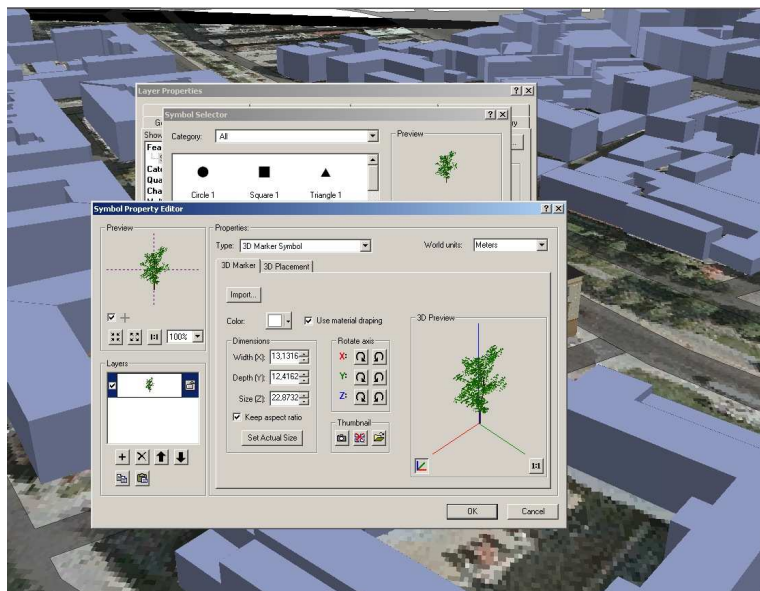
Vizualizace pomocí ArcScene je umožněna pouze uživatelům placené PRO verze, protože je nutné použití pluginu, který funguje právě jen s PRO verzí. I přes snahu získat PRO verzi pro účely bakalářské práce jsem musel pracovat pouze s 8 hodinovou trial verzí.

Plugin který je zdarma ke stažení na stránkách SketchUpu se nainstaluje do SketchUp PRO i do ArcGIS. Převedení modelu pak probíhá tak, že se v ArcGIS zobrazí a označí polygonová vrstva odpovídající umístění budovy, kterou chceme vizualizovat, a pomocí pluginu tento polygon převedeme do formátu skp. Tento soubor poté otevřeme pomocí SketchUpu a na něj umístíme vymodelovanou budovu. Poté můžeme model vyexportovat jako ESRI MultiPatch a dostaneme mdb soubor, který se chová jako klasická geodatabáze, a můžeme jej přímo otevřít v ArcScene. Multipatch je založen na OpenGL 3D primitivách jako jsou trsy a pruhy trojúhelníků [3] (viz obr. 1.)

Existuje však ještě jedna metoda zobrazení modelů vytvořených pomocí SketchUp, a to použití těchto modelů jako 3D znaků bodového tématu. Na rozdíl od ESRI MultiPatch si tyto objekty nenesou žádnou informaci o své poloze, ale jsou pouze použity k reprezentování bodového znaku.



Obr. 6. Vizualizace v ArcScene a ukázka atributové tabulky ESRI MultiPatch



Obr. 7. Nastavení 3D modelu jako symbolu pro bodové téma

8 Závěr

Google Sketchup je velice užitečný nástroj, ať už pro modelování objektů zobrazovaných v Google Earth, nebo jako prostředek k tvorbě 3D modelů pro ArcGIS. Byl jsem velice překvapen jeho uživatelskou příjemností, a až na několik drobností vidím jedinou nevýhodu v tom, že export do ArcGIS funguje pouze v PRO verzi.

Tabulka 1. Srovnání dvou modelů

	Jednodušší	Podrobnější
Počet hran	1632	98 362
Počet ploch	682	39 103
Počet trojúhelníků	5454	326 394
(* .3ds)		
Velikost *.skp (KB)	8 026	4 156
Velikost *.3ds (KB)	326	19 257
s texturami	5 746	20 917
Velikost *.kmz (KB)	5 457	2 720
Velikost *.mdb (KB)	8 896	7 737

Porovnáním velikosti souborů a dalších atributů, které vidíme v tabulce 1, zjistíme, že přestože je jednodušší model tvořen mnohem menším počtem hran a polygonů, tak velikost souboru je ve většině případů větší než u podrobnějšího modelu. To je způsobeno množstvím textur potřebných k pokrytí tohoto modelu.

Z důvodu menší velikosti souboru a s tím související rychlosti načítání, a také proto, že z mého subjektivního pohledu vypadá složitější model lépe, bych se při volbě mezi těmito dvěma variantami přiklonil právě k variantě složitějšího modelu, a to přesto, že jeho tvorba je časově i technicky náročnější.



Obr. 8. Podrobnější model

Reference

1. OpenGL evaluátory [online] 2008 [citováno 2008-04-05] dostupné z WWW: <<http://www.root.cz/clanky/opengl-evaluatory-i/>>
2. ITCAD, 1/2005, *Svobodné skicování očima architekta*, 2005
3. *ArcUser*, January-March 2007, *Visualizing integrated three dimensional datasets*, 2007