

Vizualizace budov UTB v Google Earth

Visualization of TBU buildings in Google Earth

Michal Trúnek



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Michal TRÚNEK
Osobní číslo: A08095
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Informační a řídicí technologie

Téma práce: Vizualizace budov UTB v Google Earth

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s programy Google Earth a Google SketchUp.
2. Vytvořte komplexní uživatelskou příručku k programu Google SketchUp.
3. S pomocí programu Google SketchUp vytvořte 3D modely vybraných budov UTB.
4. Pro tyto modely vytvořte vhodné textury.
5. Vytvořené modely umístěte do databáze Google Warehouse.
6. Ověřte jejich správné zobrazování a funkčnost v Google Earth.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Foley, James D., et al. Computer Graphics – principles and practice. 2nd edition. Boston : Addison-Wesley, 1997. 1175 s. (ISBN 0-321-21056-5).
2. Google Inc. Google SketchUp 7 [online]. [s.l.] : [s.n.], 2008 [cit. 2011-01-26]. Dostupné z WWW: [http://sketchup.google.com/].
3. Keyhole, Inc. Google [online]. 2005, 2011 [cit. 2011-01-26]. Google. Dostupné z WWW: [earth.google.com].
4. Last Software. Google SketchUp [online]. 2000, 2011 [cit. 2011-01-26]. . Dostupné z WWW: [http://sketchup.google.com].
5. PECK, Akkana. Beginning GIMP: From Novice to Professional. 2nd Edition. [s.l.] : Apress, 2008. 584 s. ISBN 1-43021-070-2.
6. Pokorný, P.: Základy počítačové grafiky. Skripta FT UTB ve Zlíně, 2004. (ISBN 80-7318-161-4).
7. Žára, J., a kol.: Moderní počítačová grafika. Computer Press, 2005. (ISBN 80-251-0454-0).

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

7. června 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Táto bakalárska práca je zameraná na počítačové modelovanie 3D modelov pomocou programu Google SketchUp. V teoretickej časti práce sú popísané základné vlastnosti programu Google SketchUp a Google Earth. Cieľom praktickej časti práce bolo vytvorenie 3D modelov budov univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Ako ukážka slúži tvorba budovy fakulty managementu a ekonomiky, ktorá sa nachádza v praktickej časti práce. Tieto vytvorené modely boli umiestnené do databáze Google Warehouse, odkiaľ boli následne zobrazené v interaktívnej aplikácii Google Earth. K programu Google SketchUp bola vytvorená komplexná užívateľská príručka.

Kľúčové slová: 3D modelovanie, Google SketchUp, Google Earth

ABSTRACT

This thesis is focused on PC simulations of 3D models by using Google SketchUp software. In theoretical part, there is a Google SketchUp and Google Earth basic properties description. The main objective of practical part was a 3D models creation of Thomas Bata buildings in Zlin. As an example, there is a building creation of faculty of management and economics, which we can find in practical part. These created models were inserted in a Google Warehouse database, from where the models were consequently shown in Google Earth interactive application. At the conclusion, there was created a comprehensive user guide for Google SketchUp software.

Keywords: 3D modeling, Google SketchUp, Google Earth

Týmto by som rád poďakoval pánovi Ing. Pavlovi Pokornému, Ph.D. za cenné rady, pripomienky pri konzultáciách a čas, ktorý mi venoval pri odbornom vedení tejto práce. Na záver by som chcel poďakovať pánovi Ing. Pavlovi Blažkovi za poskytnutie podkladov k budovám UTB.

Prohlašuji, že

- ❖ beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- ❖ beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- ❖ byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- ❖ beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- ❖ beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- ❖ beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- ❖ beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- Že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČASŤ.....	10
1 POČÍTAČOVÁ GRAFIKA.....	11
1.1 REPREZENTATÍVNE VYUŽITIE POČÍTAČOVEJ GRAFIKY	11
1.2 ROVINNÁ GRAFIKA	12
1.3 TROJROZMERNÉ MODEL Y	12
1.3.1 Reprezentácia a modelovanie telies	12
1.3.1.1 Hraničná reprezentácia	13
1.4 TEXTÚRY.....	13
1.4.1 Mapovanie textúry	14
2 CHARAKTERISTIKA PROGRAMU SKETCHUP	15
2.1 PATENT	15
2.2 RUBY.....	15
2.3 HISTÓRIA	16
2.4 ČO S NÍM DOKÁŽETE.....	16
2.5 SKETCHUP A SKETCHUP PRO	18
2.5.1 SketchUp.....	18
2.5.2 SketchUp PRO	19
2.6 PRACOVNÉ PROSTREDIE	19
2.6.1 Popis pracovného prostredia	19
2.7 SKETCHUP KAMERA A POHYB PO PRACOVNOM PRIESTORE.....	20
2.8 PRISPÔSOBENIE PRACOVNÉHO PRIESTORU	21
3 GIMP	22
4 GOOGLE EARTH	23
4.1 VRSTVA 3D.....	24
4.2 DOPLNKY PROGRAMU GOOGLE EARTH	24
4.2.1 Letecký simulátor.....	24
4.2.1.1 Ovládanie	24
4.2.2 Google Street View	25
4.2.3 Mars a Mesiac	25
4.2.4 Google Obloha	25
II PRAKTICKÁ ČASŤ	26
5 BUDOVY UNIVERZITY TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ	27
6 MODELOVÝ PRÍKLAD BUDOVY FAKULTY MANAGEMENTU A EKONOMIKY	28
6.1 FOTOGRAFIE A TEXTÚRY	28
6.1.1 Úprava fotografií a tvorba textúry.....	29
6.2 PODKLADY PRE TVORBU MODELOV	30
6.3 VÝBER ŠABLÓNY	31
6.4 MODELOVANIE: TVORBA PODSTAVY BUDOVY	31
6.4.1 Import z externého súboru	32

6.4.2	Google Earth terén	32
6.5	MODELOVANIE: TVORBA ZÁKLADNÝCH TVAROV BUDOVY	34
6.6	MODELOVANIE: DETAILS BUDOVY, ÚPRAVA MODELU	36
6.6.1	Modelovanie oblých častí budovy	36
6.6.2	Predná časť budovy a vchod	36
6.6.3	Dotváranie detailov budovy	37
6.7	MAPOVANIE TEXTÚRY	38
6.8	UMIESTNENIE MODELU DO DATABÁZY GOOGLE WAREHOUSE	42
7	UŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA PROGRAMU GOOGLE SKETCHUP.....	45
	ZÁVER	46
	ZÁVER V ANGLIČTINE.....	47
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	48
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	49
	ZOZNAM OBRÁZKOV	50
	ZOZNAM PRÍLOH.....	52

ÚVOD

Už od roku 1975 sa 3D modelovanie stáva obľúbeným druhom umenia, či už vo filmovom priemysle ale hlavne v počítačovej grafike. V tomto roku Martin Newell, britský informatik špecializujúci sa na počítačovú grafiku, vytvoril 3D model čajovej kanvice, ktorý sa stáva obľúbeným testovacím modelom medzi členmi komunity 3D počítačovej grafiky a nájdeme ho takmer v každom programe pre vykresľovanie 3D počítačovej grafiky a animácií.

V dnešnej dobe existuje veľa grafických aplikácií, ktoré sa zaoberajú tvorbou 3D modelov a animácií. Medzi najznámejšie patrí 3D Štúdio Max alebo Cinema 4D. V poslednej dobe sa do popredia dostáva 3D modelovací nástroj SketchUp.

SketchUp je CAD (počítačom podporované projektovanie) software, vlastnený spoločnosťou Google, určený hlavne pre návrh 3D modelov. Tento program umožňuje nielen vytvárať 3D objekty a textúrovať ich povrch, ale umožňuje taktiež interaktívne prepojenie a geografické umiestnenie vytvorených 3D objektov kdekoľvek na Zemi prostredníctvom Google Earth a taktiež prepojenie so softvérom GIS, tzn. geografický informačný systém, ktorý slúži na získavanie, ukladanie, analýzu a vizualizáciu dát.

Táto práca by mala slúžiť ako komplexný návod a taktiež by mala zdôrazňovať výhody programu SketchUp a predviesť prácu s ním na konkrétnych vytvorených modeloch. Pre realizáciu 3D modelov s pomocou programu SketchUp a ich následné implementovanie do Google Earth som si vybral ako hlavnú tému, budovy Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. V praktickej časti je uvedený podrobný popis tvorby takéhoto modelu. Na DVD sú priložené jednotlivé vymodelované budovy UTB a video ukážky k nim.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 POČÍTAČOVÁ GRAFIKA

Slovné spojenie „počítačová grafika“ sa prvý krát objavilo v roku 1960, kedy týmto slovným spojením popisoval svoju prácu dizajnér William Fetter. Prakticky sa počítačová grafika začala uplatňovať pri vytvorení prvého počítača, ktorý pre výstup dát používal obrazovku CRT. Počítačová grafika je odbor, ktorý sa vo výpočtovej technike rozvíja veľmi dynamicky. V minulosti bolo možné editovať obrázok iba v grafických, televíznych a reklamných štúdiách, ktoré obsahovali „super počítač“.

Dnešné počítače s výkonnými procesormi a dostatočným množstvom operačnej pamäti sú schopné spracovať a vytvárať doslova umelecké diela a virtuálne svety.

1.1 Reprezentatívne využitie počítačovej grafiky

V dnešnej dobe je počítačová grafika využívaná v rôznych odvetviach priemyslu, vzdelávania a najčastejšie doma. Počet aplikácií je obrovský a rapídne rastie s každým novým grafickým systémom, ktorý je vyrobený. Príklady využitia počítačovej grafiky:

- ❖ *Používateľské rozhrania.* Ako už bolo zmienené, väčšina aplikácií, ktoré bežia na osobných počítačoch a staniciach a ešte aj tie ktoré bežia na termináloch so zdieľanými počítačmi, majú užívateľské rozhrania, ktoré sa spoliehajú na systémy s pracovnou plochou pre riadenie viacerých operácií naraz, ktoré umožňujú používateľom vybrať položky menu, kliknúť na rôzne ikony alebo objekty na pracovnej obrazovke. [9]
- ❖ *Interaktívne vykresľovanie v podnikaní, vede a technológii.* Ďalšie použitie počítačovej grafiky je v matematických, fyzikálnych a ekonomických funkciách v podobe 2D a 3D grafov.
- ❖ *Automatizácia kancelárskych prác a elektronické vydavateľstvo.* Veľa organizácií, ktoré si dávali tlačiť svoje publikácie špecialistom, môžu teraz tlačiť svoje materiály v pohodlí domova.
- ❖ *Počítačové navrhovanie a dizajn (CAD).* V CAD systémoch je interaktívna grafika využívaná hlavne pre dizajn komponentov a systémov mechanických, elektrických a elektromechanických zariadení, zahrňujúcich štruktúry ako sú budovy, kostry automobilov, lietadiel a lodí, optických systémov a telefonických a počítačových sietí. [9]

- ❖ *Simulácia a animácia pre vedecké vizualizácie a zábavu.* Počítačom produkované animované filmy a zobrazenia časovo závislých správani reálnych a simulovaných objektov sa stali veľmi populárnymi pre vedecké a inžinierske vizualizácie. Využitie majú hlavne pri študovaní abstraktných matematických subjektov ako sú napríklad matematické modely prúdenia kvapaliny, relativity alebo chemických reakcií. Ďalšou pokročilou technológiou je interaktívna karikatúra. Karikatúrové postavičky sú modelované pomocou počítačov. Tento spôsob je jednoduchší, v porovnaní s minulosťou kedy tieto postavičky kreslili ručne za pomoci papiera a ceruzky. Tieto efekty sa ďalej preniesli na televízne reklamy, kde sú využívané ako lietajúce logá.

1.2 Rovinná grafika

V tejto časti si nakrátko priblížime oblasť počítačovej grafiky, ktorá sa nazýva dvojrozmerná (2-D) počítačová grafika. V dnešnej dobe je veľmi ťažké nájsť dokument, ktorý neprešiel v niektorej fázy svojho spracovania počítačom. Prostriedky dvojrozmernej grafiky sa používajú pri vytváraní webových stránok alebo pri tvorbe prezentácií. Taktiež 2-D počítačová grafika našla uplatnenie aj pri spracovaní digitálneho videa alebo vytvárania filmových trikov. S dvojrozmernou počítačovou grafikou sa čoraz viac stretávame pri spracovaní digitálnych fotografií. S jej pomocou môžeme odstraňovať kazy na fotografiách ešte pred ich vytlačením, modifikovať ich alebo upravovať jas fotografie. [3]

1.3 Trojrozmerné modely

Reprezentácia objektov v počítači, je dnes asi najčastejšie vyjadrovaná pomocou ich hranice (B-rep). Tá môže byť zadaná ako množina spojitých plôch, napríklad množinou trojuholníkov. Vyjadrenie pomocou plôch sa používa v aplikáciách, v ktorých je kladený dôraz na presnosť, teda väčšinou v CAD / CAM. [3]

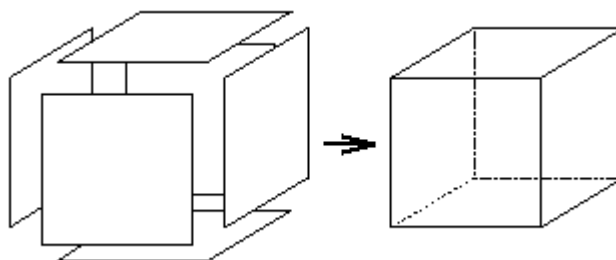
1.3.1 Reprezentácia a modelovanie telies

Veľa počítačových objektov v trojrozmernom priestore má charakter telesa. Vytvorené telesá sú obdobou skutočných hmotných predmetov, ktoré majú určitý objem. Toto teleso predstavuje množinu bodov v trojrozmernom priestore. Na teleso môžeme pozeráť ako na zjednotenie dvoch disjunktných množín a to množiny vnútorných bodov

a množiny hraničných bodov. Teleso je pritom chápané ako spojitý útvar, tvorený jedným celkom. [3]

1.3.1.1 Hraničná reprezentácia

Jeden z najbežnejších spôsobov reprezentácie telies spočíva v popise hranice (boundary representation, B-representation), teda v popise množiny hraničných bodov, ako je zobrazené na obr.1. Informácie o vnútorných bodoch telesa buď neuchovávajú, alebo sa dajú ľahko odvodiť z popisu hranice. Hranica je jeho prirodzenou reprezentáciou.



Obrázok 1: Popis telesa je v hraničnej reprezentácii prevedený na popis plášťa

1.4 Textúry

Textúra je popisom vlastností povrchu a je dôležitá pre vnímanie štruktúry, farby a kvality objektu. Prvok textúry sa nazýva *texel*.

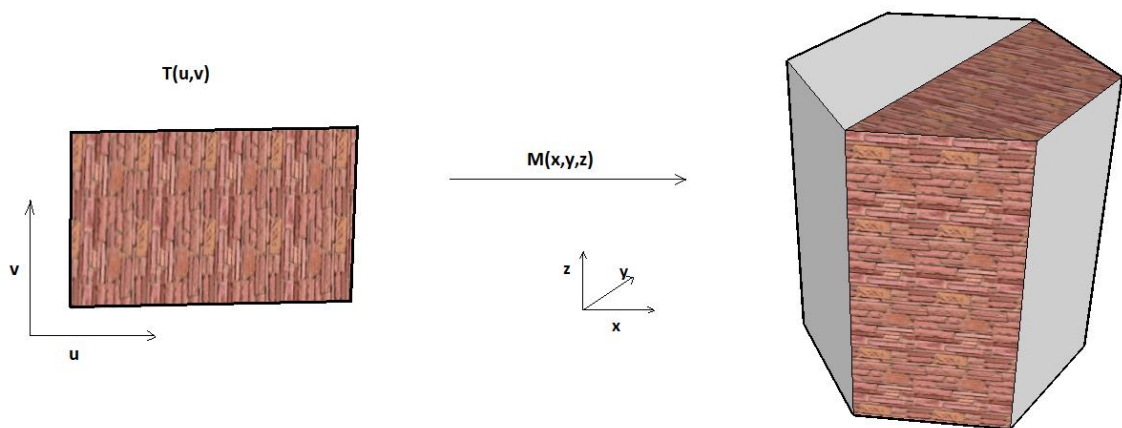
Textúra môže byť určená dvoma spôsobmi. Prvým spôsobom ako môžeme určiť textúru je spôsob určenia pomocou tabuľky, ktorá v dvojrozmernom prípade predstavuje obrázok. V trojrozmernom prípade potom predstavuje pole voxelov, tj. rovnomerne rozmiestnených bodov v 3-D priestore, v ktorých je uložená hodnota farby. Najčastejším spôsobom je naniesenie obrázku na modelovaný objekt. Pre správne naniesenie textúry na modelovaný objekt slúži dvojrozmerný súradnicový systém. [8]

Aplikácia textúry vedie k podstatnému zvýšeniu vizuálnej kvality objektu, čo má za následok celkovo nízke nároky na vykreslenie daného objektu. Často je efektívnejšie použiť jednoduchú geometriu a zložité foto textúry ako definovať zložité detaily telesa. Výsledok je nerozoznatelný od objektov vymodelovaných s vysokými detailmi ak je porovnávaný s modelom, ktorý sa zobrazuje len krátku chvíľu alebo z vysokej vzdialenosti ako je tomu v programe Google Earth. [3]

1.4.1 Mapovanie textúry

Pod pojmom mapovanie textúry (texture mapping) sa nazýva proces nanášania textúry na povrch telesa.

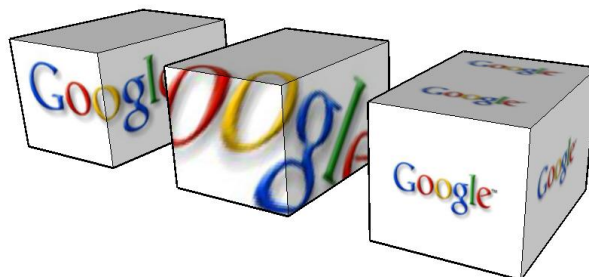
Rovinná textúra môže byť definovaná ako funkcia $T(u, v)$, ktorá priradzuje bodom $[u, v]$ v rovine rôzne hodnoty. Pre aplikáciu sa používa funkcia $M(x, y, z)$, ktorá priradzuje každému bodu na povrchu telesa bod z definičného oboru textúry T . Funkcia M je označovaná ako inverzné mapovanie (inverse mapping). Funkcia T odpovedá tomu, čo je na papieri nakreslené a funkcia M spôsobu, akým je nalepený. [8]



Obrázok 2. Mapovanie rovinnej textúry

Spôsob umiestnenia textúry na objekt teda určuje poloha textúry. Danú textúru možno otáčať, posúvať alebo meniť jej veľkosť.

Problém pri mapovaní textúry nastáva vtedy, keď textúra na danom modeli tzv. „nesedí“. Typickým príkladom problému pri mapovaní textúry sú póly gule, rohy a hrany kocky atď.



Obrázok 3. Rôzne možnosti mapovania jednej textúry.

2 CHARAKTERISTIKA PROGRAMU SKETCHUP

SketchUp je CAD (počítačom podporované projektovanie) software, vlastnený spoločnosťou Google.

Jeho využitie spočíva hlavne v oblasti 3D modelingu a textúrovania modelov. Ďalšou neodmysliteľnou súčasťou tohto programu je priame prepojenie s Google warehouse a Google Earth. Program umožňuje zdieľanie, prehliadanie a hodnotenie modelov medzi užívateľmi po celom svete. Ak sa chcete podeliť o svoj model aj na virtuálnej mape sveta Google Earth je potrebné aby váš model prešiel množstvom kritérií, ktoré spoločnosť Google vyžaduje od konkrétneho modelu pre jeho správne zobrazenie ako 3D budovu v Google Earth. Pre kompletné využitie týchto služieb, ktoré tento program ponúka musíte byť členom komunity Google.

2.1 Patent

V roku 2003 bol programu SketchUp pridelený U.S Patent pre jeho *Push/Pull technológiu*. Systém a metóda pre modelovanie v 3-D: načrtnutie hraníc objektu v 2-D zobrazení, ako keby ste kreslili na papier. Dvojrozmerný náčrt následne premeníte pomocou *Push/Pull* nástroja na trojrozmerný objekt a späť. [1]

Podporované operačné systémy:

- ❖ Windows XP
- ❖ Windows Vista
- ❖ Windows 7
- ❖ Mac OS X Leopard

2.2 Ruby

SketchUp podporuje rozšírenie známe ako „Rubies“, ktoré je napísané v programe Ruby a rozširuje možnosti SketchUp. Rubies je voľne editovateľný, takže ktokoľvek môže upraviť zdrojový kód a následne sa s ním podeliť na fóre Google. [5]

2.3 História

SketchUp bol vyvinutý spoločnosťou @Last Software v štáte Colorado v roku 1999. Prvá verzia programu vyšla v roku 2000. SketchUp bol predstavený ako program, ktorý dáva používateľovi programu pocit práce ako keby pracoval s perom a papierom. Navyše obsahoval jednoduché a elegantné rozhranie, ktorého použitie je zábavné a ľahko pochopiteľné.

Prvý úspech program zaznamenal v roku 2000, kedy získal cenu od Community Choice Award, za krátku učebnú dobu oproti iným 3D nástrojom na trhu.

V roku 2006 Google kupuje spoločnosť @Last Software a SketchUp sa stáva plug-inom pre modelovanie a zdieľanie modelov pre Google Earth.

Rok 2007 priniesol vydanie SketchUp 6, ktorého súčasťou boli nové nástroje s rovnakým usporiadaním ako v predošlej beta verzii programu. Nové usporiadanie obsahovalo 2-D vektorové nástroje, čo umožňovalo profesionálom vytvorenie prezentácie bez použitia iných programov. V tejto verzii sa prvýkrát objavuje úprava terénu okolo modelu a taktiež novinkou je orezávanie a rozširovanie objektu.

Najpoužívanejšia verzia programu vyšla v roku 2008 ako SketchUp 7. Táto verzia obsahovala integrovaný prehliadač Google Warehouse, Lay Out 2 alebo dynamickú zmenu rozmerov.

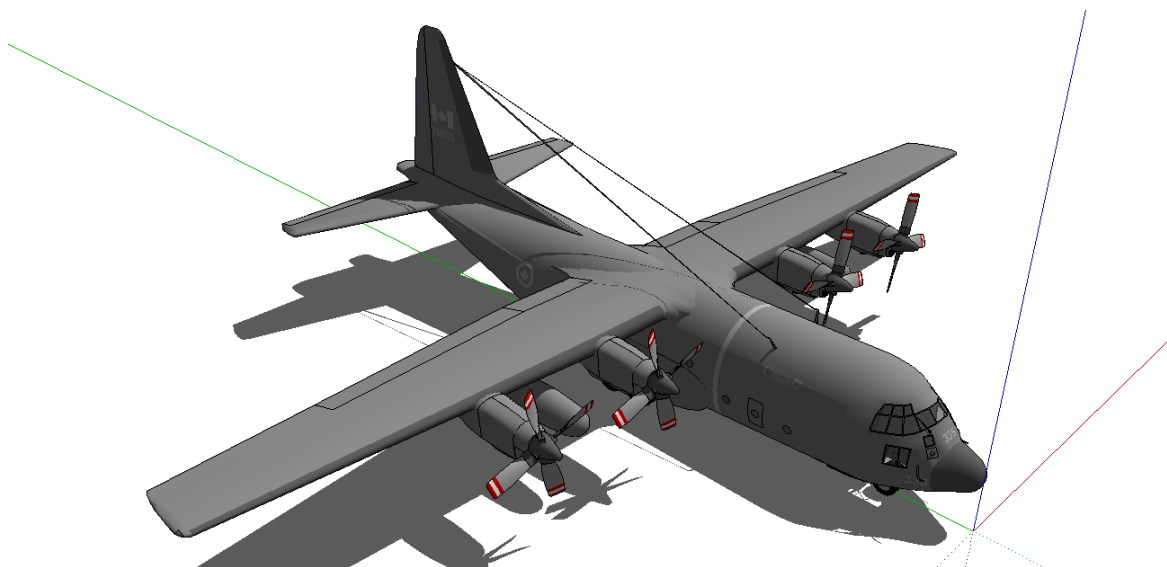
V roku 2010 vychádza doposiaľ najnovšia verzia programu SketchUp 8, ktorý umožňuje geografickú referenciu vytvoreného modelu pomocou Google Maps, importovať farebné a presnejšie snímky terénu a prináša integráciu Google Building Maker, vďaka čomu môže užívateľ načrtnúť budovy a následne ich uložiť do Google Warehouse. V tejto verzii sa oproti sedmičke neobjavuje importovanie AutoCAD súborov. [1]

2.4 Čo s ním dokážete

- Vytvárať modely budov, nábytku a objektov, časti, použiteľné aj pre iné modely alebo úpravu terénu okolo daného modelu.
- Navrhovať modely s detailmi interiéru a exteriéru, ako napríklad domy s rozdielnymi izbami.
- Navrhovať špeciálne architektonické prvky, ako sú zložité alebo šikmé strechy.

- Jednoducho pridávať farbu alebo textúru, pridávať tieňové efekty založené na geografickej polohe, čase a dátume.
- Umiestňovať modely na mapu Google Earth.
- Spracovať 3-D modely z fotografií alebo kresieb.
- Spracovať prehliadkové animácie daným modelom.

Príklady modelov vytvorených v Google SketchUp sú na obrázkoch 4. a 5.

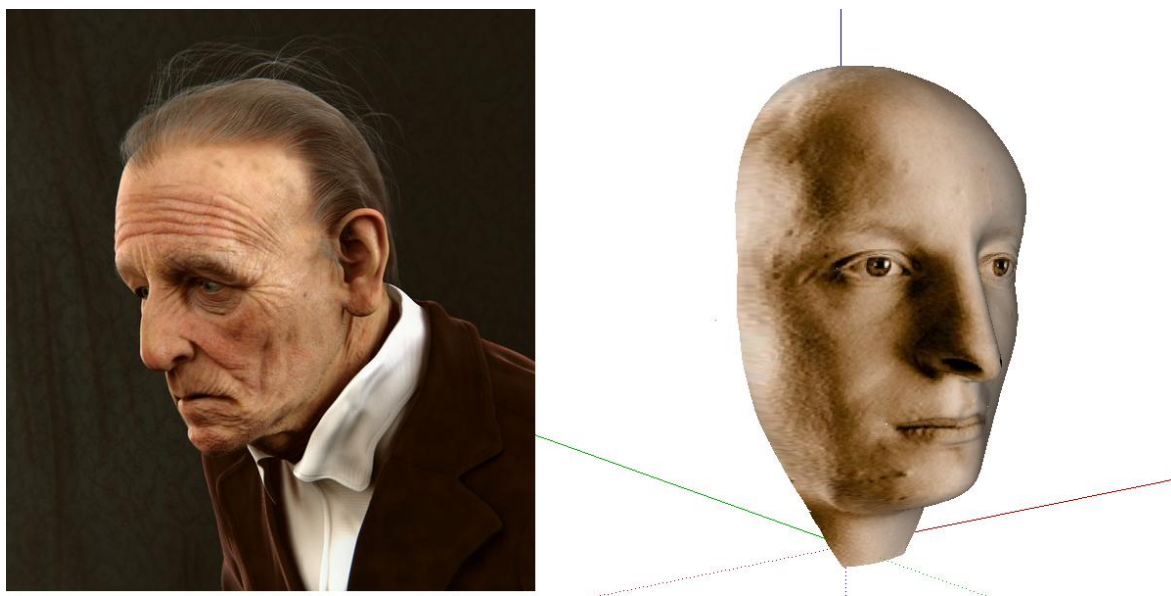


Obrázok 4. Model Lockheed C-130E Hercules vymodelovaný v Google SketchUp.



Obrázok 5. Ukážka komplexného modelu štadióna FC Liverpool.

Naopak SketchUp nedokáže niektoré úlohy, ktoré iný program vykoná lepšie a jednoduchšie. Takouto úlohou môže byť napríklad vytváranie animácie s pohyblivými objektmi, zložité svetelné efekty, vytváranie organických elementov (vlasy, srst') alebo komplexné architektonické návrhy zobrazujúce aj tú najmenšiu časť domu ako sú napríklad rozvody alebo vodovodné trubky.



Obrázok 6. Modely tváří, vľavo program Blender a vpravo Google SketchUp

2.5 SketchUp a SketchUp PRO

SketchUp je dostupný v dvoch verziách: voľne dostupná verzia a verzia SketchUp PRO. Obidve verzie programu sú dostupné na adrese [6].

2.5.1 SketchUp

S voľne dostupnou verziou programu SketchUp, môžete navrhovať komplexné 3-D modely, tlačiť obrázky a využiť svoje vytvorené 2-D diela pre webové stránky alebo iné programy. Svoj práve vytvorený model môžete uložiť ako JPEG alebo PNG formát súboru a následne editovať vo Photoshope alebo v inom grafickom 2-D editore. Taktiež môžete uložiť vaše modely ako .kmz formát, ktorý umožní zobrazovať vaše modely v Google Earth. [2]

2.5.2 SketchUp PRO

Tak ako väčšina programov, tak aj SketchUp má svoju „PRO“ verziu. Verzia PRO vám dáva oveľa viac možností ako môžete zdieľať vaše 3-D modely s ostatnými programami, ako je AutoCAD alebo 3D Štúdio Max. SketchUp PRO samozrejme podporuje všetky formáty súborov, ktoré sú obsiahnuté vo voľne dostupnej verzii a navyše:

❖ *2-D formáty súborov ako sú:*

- .pdf, .eps, .epx, .dwg, .dxf

❖ *3-D modely:*

- .3ds, .dwg, .dxf, .fbx, .obj, .xsi, .vrmf

PRO verzia programu obsahuje navyše dva ďalšie programy:

- ❖ **LayOut** vám dáva sadu nástrojov, ktoré vám umožňujú pridať text, rozmery a 2-D prvky na vaše 3-D modely a tým vytvoriť interaktívne prezentácie. Pre komunikáciu so zákazníkmi alebo projektovými skupinami je tu možnosť zobrazit' prezentácie ako „on-screen“ alebo vytvoriť výtlačky vo vysokom rozlíšení.
- ❖ **Style Builder** pomáha upravovať vzhľad vášho SketchUp výkresu, napríklad do podoby ručného náčrtu alebo skice. [2]

2.6 Pracovné prostredie

Už od prvého spustenia programu vás privíta jednoduchý vzhľad a príjemné pracovné prostredie.

2.6.1 Popis pracovného prostredia

Používateľ komunikuje s programom pomocou klávesnice a myši. Pre efektívne využívanie programu a šetrení času je dôležité naučiť sa ovládať skratky klávesnice pre jednotlivé funkcie programu.

Po spustení programu vás uvíta pracovné prostredie. Program ponúka na výber päť hlavných oblastí pracovného prostredia (Obr. 2).

Menu programu ponúka používateľovi prístup k jednotlivým SketchUp nástrojom, nastaveniam alebo príkazom, ktoré program obsahuje.

Panel nástrojov ponúka jednotlivé nástroje programu. SketchUp má niekoľko odlišných panelov nástrojov, ktoré môžete zobrazit', skryť alebo ich jednoducho premiestňovať po pracovnom priestore. K nastaveniu panelu nástrojov sa jednoducho dostanete cez **View** → **Toolbars**, kde máte na výber z veľa možností zobrazenia panelu nástrojov, ktoré vyberiete jednoduchým kliknutím myši.

Kresliaca plocha je najväčšia zobrazená časť v programe SketchUp. Vzhľad kresliacej plochy pripomína vzhľad skutočného 3-D sveta cez objektív kamery. Pre orientáciu v 3-D nám pomáhajú tri osi x, y a z. Obraz obsahuje tvar horizontu pre jednoduchšiu orientáciu.

Stavový riadok nájdete umiestnený v ľavej dolnej časti pracovnej obrazovky. Stavový riadok vám dáva nápovedu alebo informáciu o nástroji, ktorý máte práve vybraný. Ak neviete ako pokračovať ďalej využite túto nápovedu. Ak chcete zistiť viac pomôže vám otáznik vedľa stavového riadku.

Nástroj rozmerov. Tento jednoducho vyzerajúci nástroj nájdete v pravom dolnom rohu ako *Measurements* a jeho využitie je priam magické. Používa sa na vkladanie rozmerov daného telesa alebo udávania dĺžky, ktorú daná časť modelu má. Taktiež môžete zadať hodnotu o ktorú sa má daný model posunúť. Rozmery môžete zadávať v rôznych dĺžkových mierach od milimetra až po stopu.

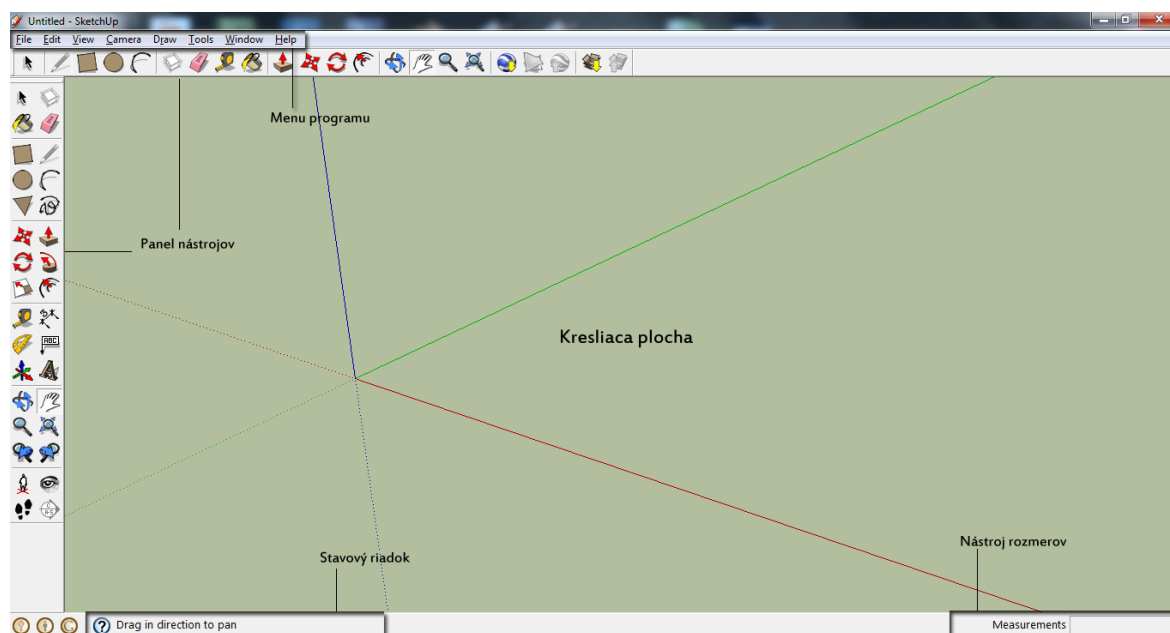
2.7 SketchUp kamera a pohyb po pracovnom priestore

Myšlienka SketchUp kamery je v zobrazení kresliacej oblasti ako váš pohľad na 3D svet. Predstavte si, že ste filmový režisér a okno, ktoré vidíte na obrazovke je pohľad cez vašu kameru na danú scénu filmu. Ak chcete zmeniť pohľad, jednoducho pohnite kamerou. V záložke menu *Camera* si môžete prispôbiť váš pohľad ako vám vyhovuje. Taktiež si môžete zvoliť pohľad, ktorý poznáte z iných 3-D modelovacích nástrojov. V záložke menu **Camera** → **Standard Views** si môžete zvoliť štandardný pohľad na model ako je napr. pohľad zhora, sprava alebo zľava atď. Medzi najpoužívanejšie kamerové nástroje sa zaraďujú **Pan, Orbit a Zoom**. Všetky tieto nástroje sú využiteľné pomocou myši.

2.8 Prispôsobenie pracovného priestoru

Program vám pri prvom spustení ponúkne jednoduchý panel nástrojov. Tento panel nástrojov je oficiálne stavaný ako základný panel nástrojov pre prvé použitie. Rozšírenie panelu nástrojov vám zabezpečí jednoduchší a prehľadnejší prístup k nástrojom, ktoré práve potrebujete. Ak pridáte nejaký panel nástrojov, program si ho automaticky zapamätá pri každom spustení programu. Prídavné a rozšírené panely nástrojov nájdete v záložke menu **View** → **Toolbars**.

Z dôvodu komplexnosti programu SketchUp, tu popis zakončíme. Podrobnejšie informácie sa nachádzajú v príručke na Priloženom CD.



Obrázok 7. Pracovné prostredie programu SketchUp

3 GIMP

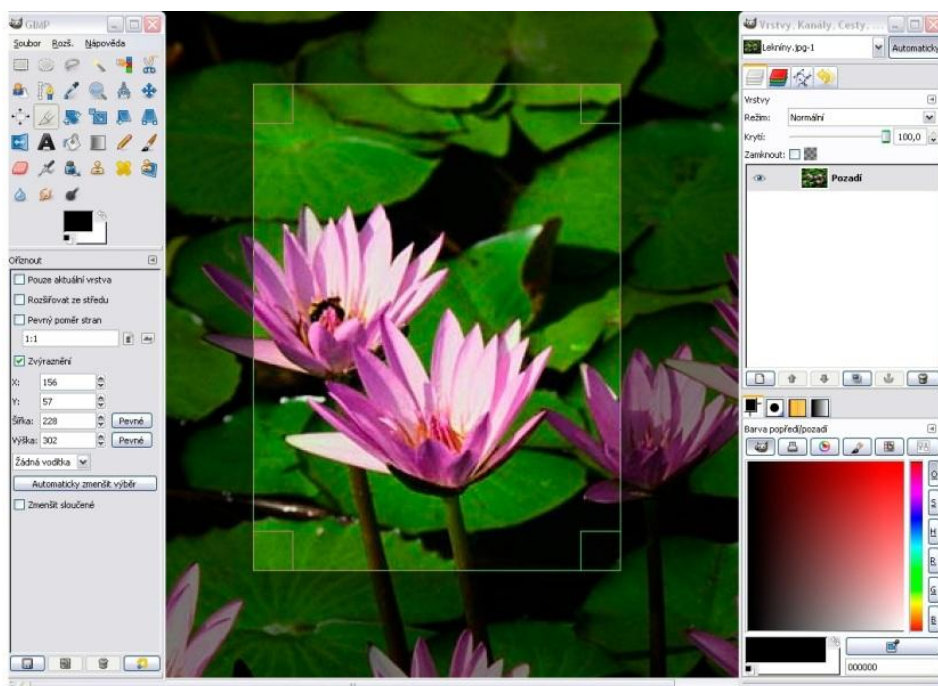
Gimp, v skratke GNU Image Manipulation Program, je počítačový program pre vytváranie a úpravu digitálnych obrázkov. Najmä, je navrhnutý pre úpravu digitálnych fotografií a typickej webovej grafiky. Taktiež ho môžete použiť na vytváranie úžasných kresieb. Program je dostupný na adrese [10].

Gimp je taktiež voľne šíriteľný software. Je napísaný a podporovaný dobrovoľníkmi a distribuovaný bez nákladov. Gimp vyrástol v populárny open source obrázkový editor, s používateľmi a prispievateľmi po celom svete. [4]

S pomocou programu Gimp som upravoval vybrané fotky budov. V praktickej časti bakalárskej práce je stručne popísaná práca s fotkami, korektúry na nich a úprava kvality fotky pre program SketchUp.

Podporované operačné systémy:

- ❖ Windows XP / Vista / 7
- ❖ Mac OS X
- ❖ Linux
- ❖ UNIX



Obrázok 8. Gimp a jeho pracovné prostredie

4 GOOGLE EARTH



Google Earth je virtuálny glóbus, mapa a geograficky – informačný program, ktorý sa originálne volal EarthViewer 3D. Pôvodne bol vytvorený spoločnosťou Keyhole, Inc, ktorú neskôr získala spoločnosť Google v roku 2004. Program je multiplatformný, podporujúci aj najnovšie operačné systémy ako je napríklad Android. Program Google Earth je dostupný na adrese [5].

Aplikácia Google Earth pracuje s najlepšimi dostupnými snímkami, väčšina fotografií nie je staršia ako 2 roky. Informácie a fotografie sa obnovujú a zhromažďujú priebežne a čo je hlavné nie sú zobrazované v reálnom čase. Fotografie a údaje v programe sú zobrazované v rôznom rozlíšení, čo má niekedy za následok rozmazanie zobrazeného miesta. [5]

Google Earth umožňuje používateľom vidieť jednotlivé miesta a domy na Zemi v zvislom pohľade alebo z vtáčej perspektívy. Kvalita priblíženia a zobrazenia závisí hlavne na počte zobrazení daného miesta a počtu záujmu o dané miesto. Väčšinou sa rozlíšenie pohybuje kvalitou v priemere na 15 metrov. Pri niektorých miestach na Zemi, ako je napríklad Las Vegas v Nevade alebo Melbourne v Austrálii, je väčšie rozlíšenie, ktoré dosahuje kvalitu zobrazenia až 15 centimetrov. [7]



Obrázok 9. Zobrazenie mesta Las Vegas, Nevada v Google Earth

4.1 Vrstva 3D

Veľa používateľov programu používa aplikáciu Google Earth na vyhľadávanie svojich obľúbených miest a taktiež aj budov. Google Earth podporuje správu 3D geografických priestorových dát prostredníctvom Keyhole Markup Language (KML). Program je jednoducho založený na zobrazovaní 3D máp, medzi ktoré zaradíme aj 3D budovy a jednotlivé štruktúry (napr. mosty). 3D budovy vznikajú samotnými užívateľmi, ktorí s pomocou programu Google SketchUp vymodelujú konkrétnu budovu a po schvaľujúcom procese sa s ňou podelia s ľuďmi po celom svete, prostredníctvom Google Earth.

Zobrazenie 3D budov bolo v minulosti limitované len pre pár miest na Zemi a modely obsahovali len ochudobnený tvar budovy bez textúr. Dnes modely obsahujú detailnejšiu štruktúru modelov s dokonalou textúrou, vzhľadom sa podobajúcu reálnemu svetu. Modely je možné vytvárať, kdekoľvek na Zemi, kde je daná budova reálne existujúca.

4.2 Doplnky programu Google Earth

4.2.1 Letecký simulátor

Letecký simulátor určite patrí v programe Google Earth medzi zaujímavosti. Simulátor je dostupný cez nástroje v hlavnom menu programu. Po spustení máte na výber medzi prúdovou stíhačkou F-16 Falcon alebo vrtuľovým lietadlom typu SR 22. Každé lietadlo má svoje jedinečné vlastnosti, ktoré ovplyvňujú samotný let. Na výber je taktiež aj letisko, z ktorého začnete svoj virtuálny let okolo zemegule. Program funguje ako reálny simulátor, pričom nie je núdza aj o havárie.

4.2.1.1 Ovládanie

Svoje lietadlo môžete ovládať pomocou asi 30 rôznych klávesových skratiek a myši. Lietadlo naštartujete klávesom Page Up a do vzduchu ho dostanete pomocou smerových kláves. Ovládanie len pomocou klávesnice je veľmi náročné, takže lepšia voľba je myš. Taktiež ako u iných leteckých simulátorov aj v Google Earth je možnosť ovládania lietadla pomocou joysticku.

4.2.2 Google Street View

Google Street View Vám umožňuje preskúmať miesta na Zemi cez 360° snímky na úrovni ulice, či už sa pozeráte na ulicu vo vašom meste alebo na mesto na opačnej strane sveta. Služba Street View je dostupná vo väčšine hlavných miest na Zemi a postupne sa rozširuje. [7]

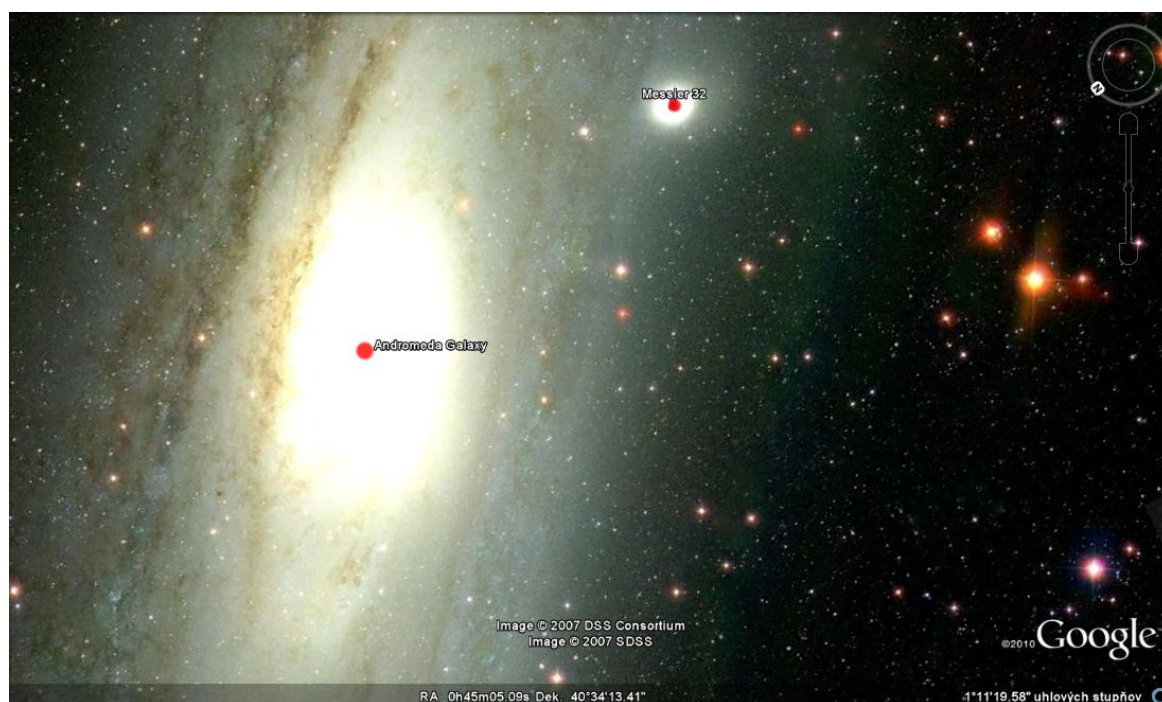
4.2.3 Mars a Mesiac

Mars je implementovaný do programu Google Earth od verzie 5.0. Mapy a niektoré časti Marsu sú kvalitou porovnateľné časťami na Zemi. Taktiež sú tu panoramatické snímky vo vysokom rozlíšení, vytvorené špeciálnymi výskumnými sondami a vozidlami, ktoré sú svojím zobrazením podobné Google Street View.

Mesiac sa stal súčasťou vrstvy Google Earth v roku 2009, pri 40. výročí misie Apollo 11, ktorá umožňuje vzhliadnutie satelitných snímok zhotovených pomocou sondy. [7]

4.2.4 Google Obloha

Google Sky umožňuje používateľom vidieť hviezdy a ostatné nebeské telesá. Bola vytvorená v spolupráci s vesmírnym vedeckým inštitútom v Baltimore.

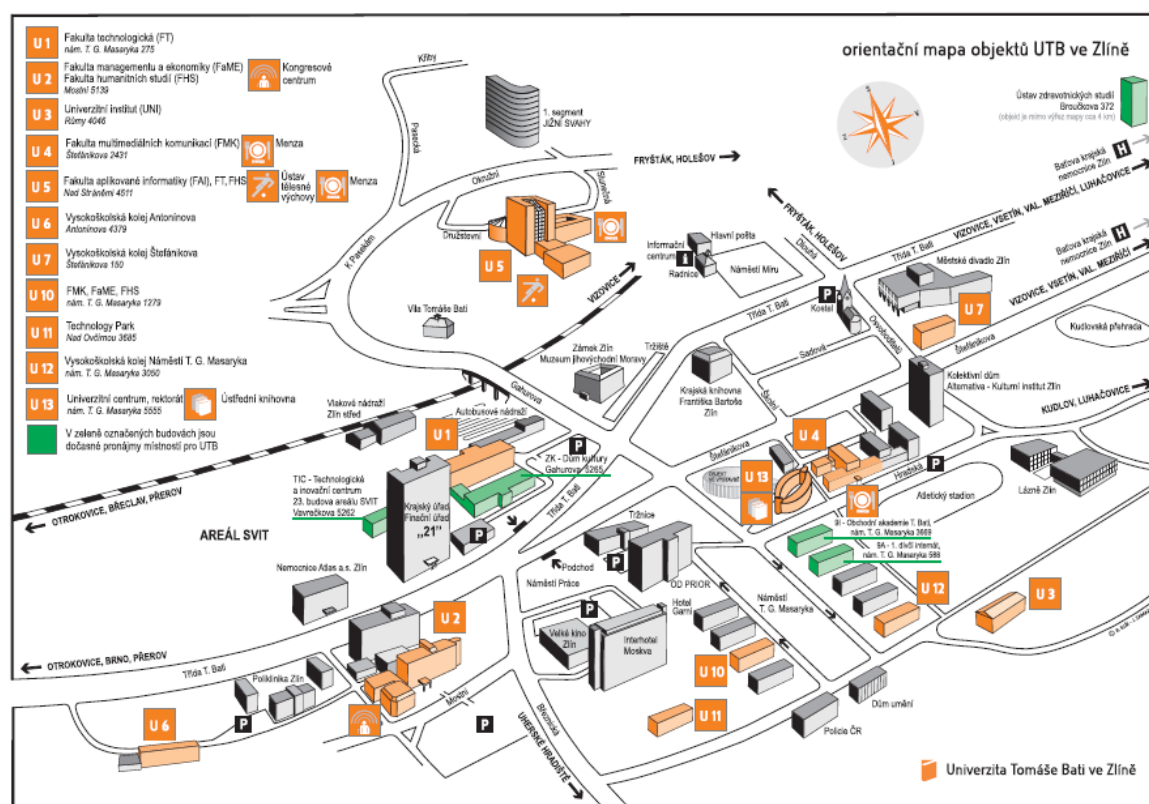


Obrázok 10. Google Sky, Galaxia Andromeda

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 BUDOVY UNIVERZITY TOMÁŠE BATI VE ZLÍNĚ

Ako cieľ tejto bakalárskej práce bolo zvolené modelovanie jednotlivých budov univerzity Tomáše Bati ve Zlíně (Obr. 11). Jednotlivé modely boli vymodelované pomocou programu Google SketchUp. Tieto vymodelované budovy univerzity boli vložené do vrstvy 3D, programu Google Earth, pomocou ktorého sú tieto budovy prístupné užívateľom po celom svete. Program ponúka reálny 3D vzhľad budovy, ktorý docielime s pomocou textúr, ktoré sú mapované na daný model priamo z aktuálnej fotografie budovy. Model obsahuje taktiež informácie o danej budove, adresu, fotky poprípade miesta, ktoré sa nachádzajú v blízkosti danej budovy. Výsledné modely majú praktické využitie pre univerzitu Tomáše Bati ve Zlíně. Keďže sú modely prístupné širokej verejnosti po celom svete, nielen prostredníctvom interaktívneho programu Google Earth, budú slúžiť k lepšej prezentácii univerzity po celom svete. Postup a proces modelovania v grafickom programe Google SketchUp je znázornený a popísaný v nasledujúcich kapitolách na vybranom modeli budovy U2 Fakulty managementu a ekonomiky (Obr. 11). Dislokácia jednotlivých modelovaných budov je prístupná na priloženom CD ako príloha.



Obrázok 11. Dislokácia budov univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

6 MODELOVÝ PŘÍKLAD BUDOVY FAKULTY MANAGEMENTU A EKONOMIKY

V tejto kapitole je popísaný kompletný postup tvorby modelu budovy fakulty managementu a ekonomiky. Postup tvorby modelu obsahuje taktiež popis niektorých nástrojov, ktoré boli použité pri modelovaní danej budovy. Kompletný zoznam nástrojov, ich využitie, modelové situácie a kompletný popis jednotlivých nástrojov sú obsiahnuté v *komplexnej príručke programu Google SketchUp*. Táto príručka je dostupná ako príloha k bakalárskej práci. Na záver je v tejto kapitole popísaný postup nahrávania budovy do vrstvy 3D, odkiaľ je následne zobrazená v interaktívnej aplikácii Google Earth.

6.1 Fotografie a textúry

Fotografie tejto fakulty ako aj fotografie ostatných budov univerzity boli fotené digitálnym fotoaparátom Panasonic Lumix DMC-TZ8. Kvalita snímky danej fotografie mala rozlíšenie 2592 x 1944 p. Pri fotografovaní bol uhol záberu zameraný hlavne na fasády budov, detaily materiálu povrchu stien, detaily budovy a v neposlednom rade na celú budovu ako celok. Pri fotení bolo dôležité sa čo najviac vyhnúť foteniu zelene spolu s fasádou alebo časťou budovy. Pri odfotografovaní zelene spolu s fasádou sa daná fotografia upravila v grafickom programe Gimp. Veľkou mierou na kvalite fotografií sa pričínalo aj počasie. Fotografovanie pri slnečnom počasí malo nepriaznivý vplyv na kvalitu fotografie. Fasády boli veľmi svetlé a pri komplikovanejších častiach budovy vznikali tieň, ktoré ovplyvňovali vytvorenú textúru a budili zlý dojem pri záverečnom vzhľade modelu.

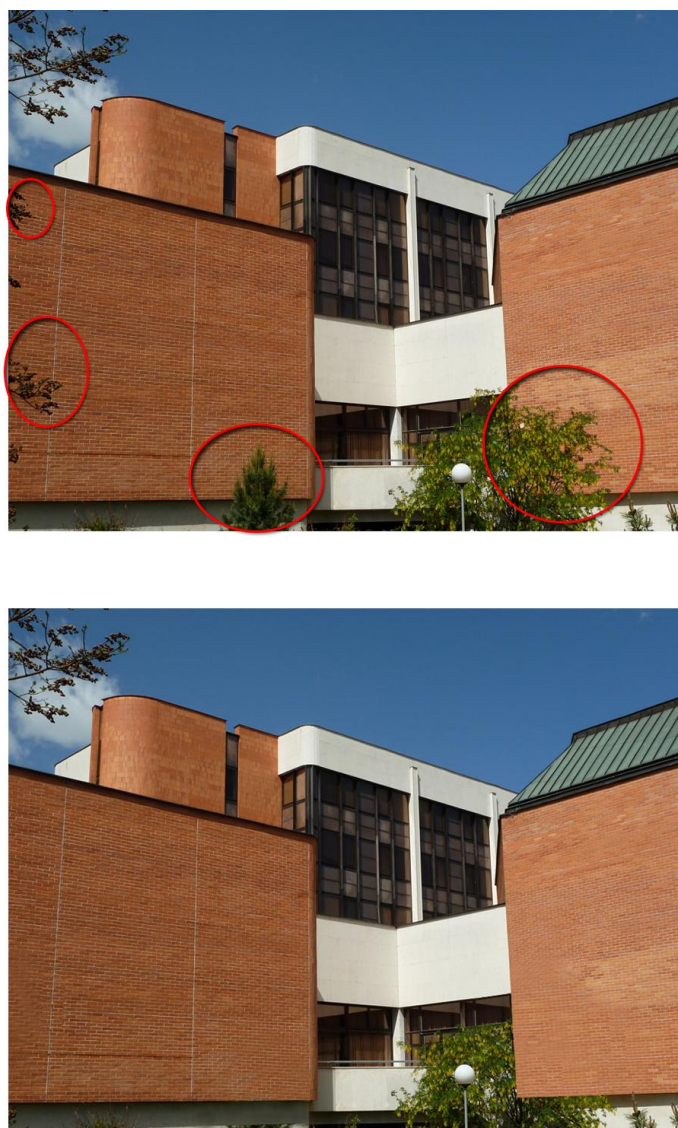


Obrázok 12. Fotografie budovy fakulty managementu a ekonomiky

6.1.1 Úprava fotografií a tvorba textúry

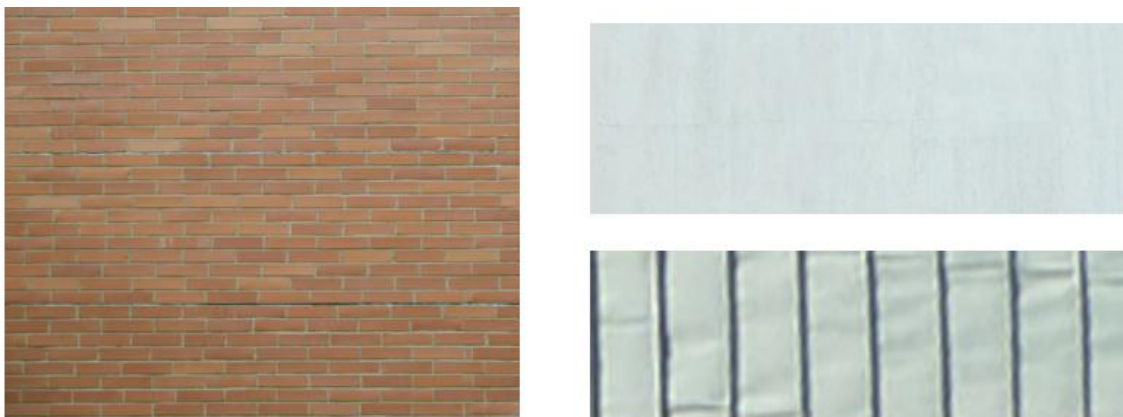
Vytváranie textúr z daných fotografií je možné priamo v programe Google SketchUp. Fotografia sa jednoducho nanesie na danú plochu, kde sa následne pomocou nástroja úpravy a tvarovania textúry prispôsobí na daný povrch a vznikne textúra priliehajúca na danú plochu budovy. Avšak niektoré fotografie nebolo možné mapovať na daný povrch z dôvodu nedokonalostí alebo nedostatkov na danej fotografii. Najčastejšou chybou na fotografiách bola zeleň, ktorá sa nachádzala v blízkosti budovy a nebolo možné ju nejakým spôsobom odstrániť zo záberu.

Odstránenie alebo doplnenie detailov danej fotografie riešil grafický program Gimp. V tomto programe bolo najčastejším využívaným nástrojom klonovacia pečiatka (Obr. 13).



Obrázok 13. Ukážka úpravy fotografie pomocou programu Gimp.

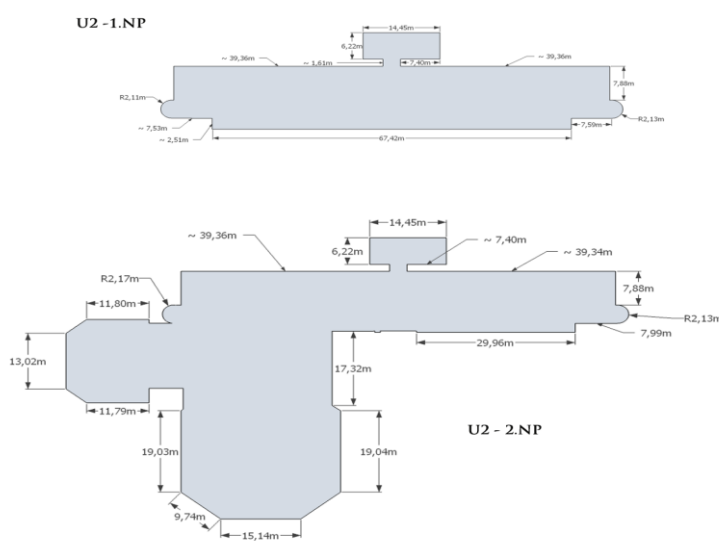
V programe Google SketchUp sa ako textúra používa najčastejšie fotografia, ktorá je upravená o nežiaduce časti fotografie ako je napr. zeleň. Takže nie je nutné vytvárať presnú textúru z fotografie ako je to u niektorých grafických programov. Avšak sú miesta alebo časti modelu, kde je jednoduchšie použiť už vopred upravenú fotografiu na textúru (Obr. 14).



Obrázok 14. Vytvorené textúry z fotografií

6.2 Podklady pre tvorbu modelov

Pre dané modely boli poskytnuté rozmery podstáv a výšky jednotlivých poschodí budov. Taktiež boli poskytnuté pôdorysné stopy budov, ku ktorým boli doplnené rozmery jednotlivých strán. Rozmery boli namerané pomocou nástroja pravítka v programe Google Earth. Obrázok vo väčšom rozlíšení pôdorysnej stopy je dostupný na priloženom CD.

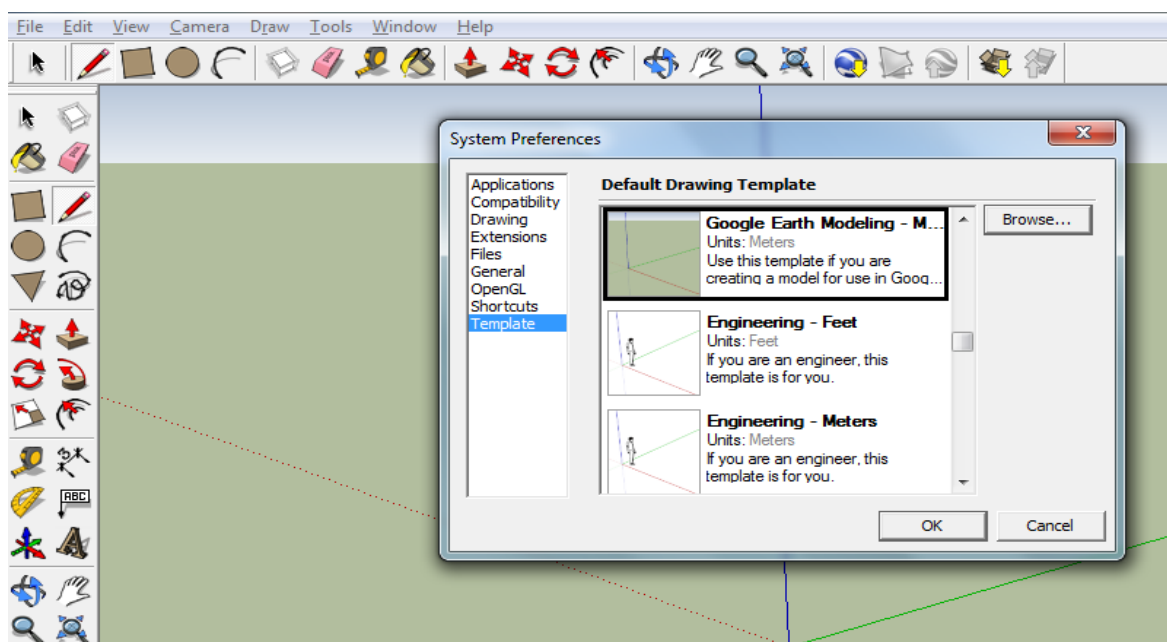


Obrázok 15. Pôdorysná stopa budovy fakulty manažmentu a ekonomiky.

6.3 Výber šablóny

SketchUp vám pri štarte programu dáva na výber z niekoľkých druhov šablón, ktoré môžeme využiť pri svojej práci. Pri modelovaní budov pre interaktívny program Google Earth je najvhodnejšou voľbou šablóna „*modelovanie pre Google Earth*“. Pri voľbe šablóny zvolíme ako druhú možnosť metrické jednotky, keďže sú všetky rozmery budovy uvádzané v metroch.

Ak nastala situácia, kedy sa pri štarte nezobrazilo úvodné okno s voľbou šablóny alebo chceme zmeniť šablónu z už spusteného počítača, šablónu jednoducho vyberieme z hlavného menu: **Window** → **Preferences** → **Template**. Kde zvolíme nami požadovanú šablónu (Obr. 16).



Obrázok 16. Výber šablóny z hlavného menu.

Po vybratí vhodnej šablóny, ešte musíme vytvoriť nový dokument. Je to z toho dôvodu, že šablóna, ktorú sme si vybrali nie je aktuálna a je potrebný nový dokument s novou, nami zvolenou šablónou.

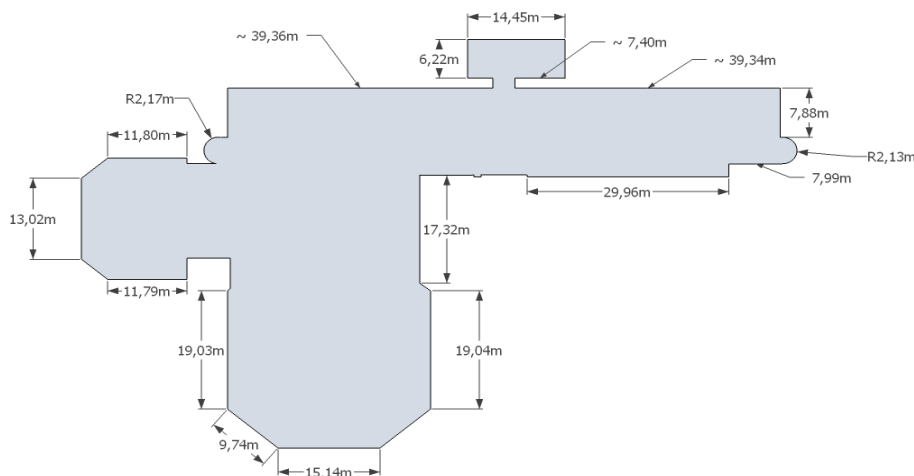
6.4 Modelovanie: Tvorba podstavy budovy

V tejto časti vymodelujeme hlavnú časť modelu budovy fakulty – podstavu. Táto časť modelu je dôležitá hlavne z hľadiska rozmerového. Podstavu môžeme vytvoriť dvomi spôsobmi.

6.4.1 Import z externého súboru

Prvou možnosťou je import pôdorysnej stopy vytvorenej v programe AutoCAD. Súbor pôdorysnej stopy má príponu .dxf.

Po nastavení vhodnej šablóny, pristúpime k importu pôdorysnej stopy. Cez **File** → **Import**, nám program Google SketchUp ponúkne možnosť importu externého súboru. V tejto chvíli potrebujeme vložiť pôdorysnú stopu, teda zvolíme z rolovacieho menu **súbory typu** → **ACAD files (*.dwg *.dxf)**. Následne nájdeme cestu k súboru pôdorysnej stopy, súbor označíme a klikneme na otvoriť. Pomocou nástroja *Zoom extends* priblížime kameru záberu na všetky stopy, ktoré sme do programu vložili. Pre lepšie zobrazenie pôdorysnej stopy zvolíme pohľad zhora. Pohľad zhora dosiahneme cez **Camera** → **Standard Views** → **Top**. Ako pomôcka nám pri modelovaní môžu slúžiť jednotlivé rozmery strán, ktoré si vyznačíme na pôdorysnej stope. Pomocou nástroja *Dimensions* označíme väčšie alebo menej dostupné hrany plochy. Z bočného panelu nástrojov vyberieme nástroj *Dimensions*, kliknutím na hranu stopy a následným vytiahnutím dostaneme popis a rozmer hrany. Vymodelovanú podstavu budovy a jej rozmery sú zobrazené na obrázku 17.



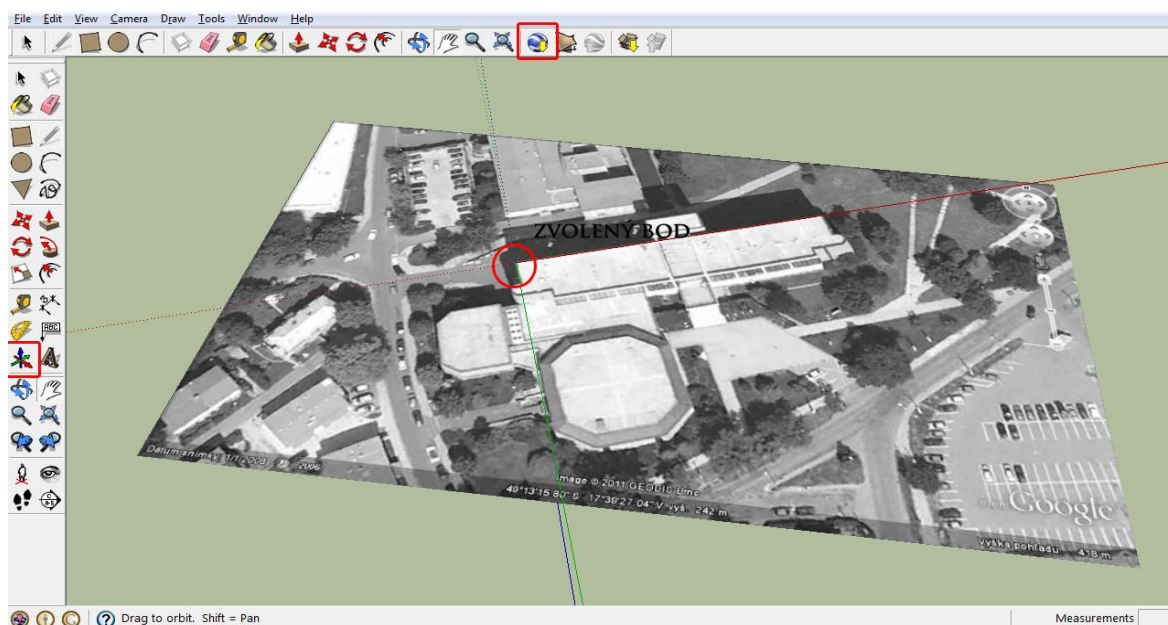
Obrázok 17. Pôdorysná stopa s rozmermi jednotlivých strán.

6.4.2 Google Earth terén

Ďalšou možnosťou vytvorenia podstavy pre model je pomocou Google Earth terénu. Tento spôsob je výhodnejší oproti prvému spôsobu hlavne vtedy, keď nemáme prístup k podkladom danej budovy. Tento spôsob tvorby podstavy má hlavné nevýhody v nepresnosti rozmerov a v detailnosti.

Pomocou aplikácie Google Earth sme nastavili pohľad na našu budovu. Stlačením klávesy **R** zvolíme absolútny pohľad zhora na danú budovu. Vo vedľajšom paneli **vrstiev** vypneme zobrazovanie prípadných obrázkov alebo 3D budov.

Prejdeme do programu Google SketchUp, kde z panela nástrojov Google Earth klikneme na *získať aktuálny pohľad*. Týmto krokom program Google SketchUp stiahne aktuálne navolený snímok z programu Google Earth. V tejto chvíli stačí už len nastaviť správny smer jednotlivých osí. Z nástrojového menu vyberieme nástroj osí. Na aktuálnom pohľade na budovu zvolíme taký bod, ktorý má svoje vedľajšie hrany v pravom uhle. Týmto predídeme nepresnostiam, ktoré by inak vznikli pri modelovaní postavy (Obr. 18). Teraz už len stačí vymodelovať, pomocou nástroja čiary, podstavu budovy. Tento spôsob je oveľa zložitejší a nepresnejší ako predchádzajúca možnosť modelovania podstavy.

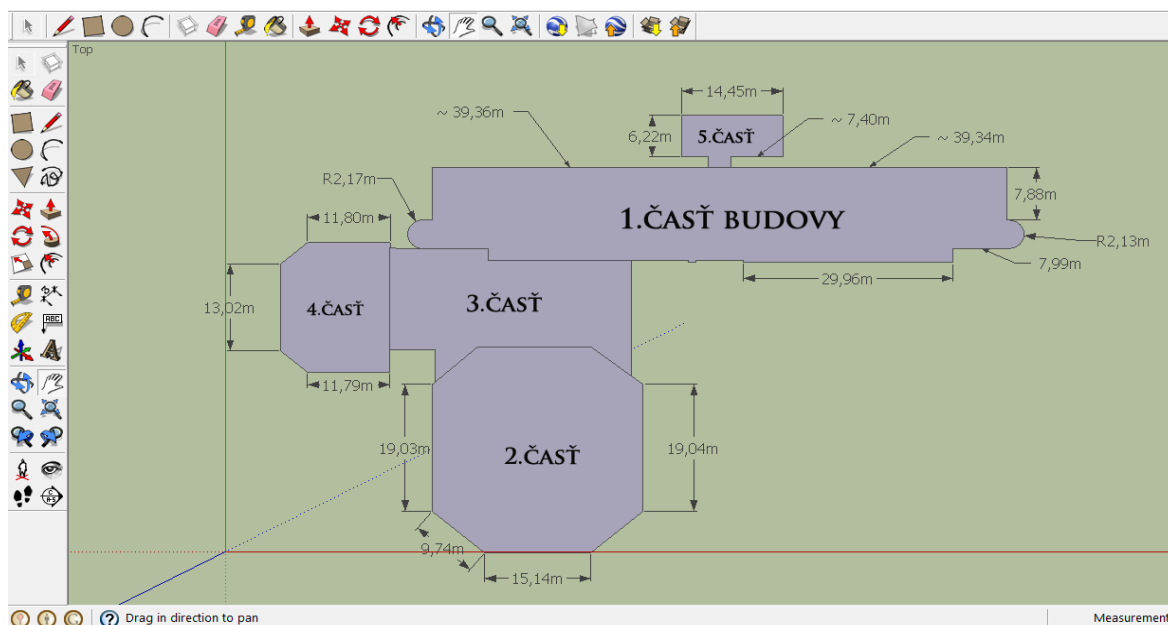


Obrázok 18. Modelovanie podstavy budovy pomocou náhľadu z Google Earth

Po vymodelovaní hlavnej podstavy môžeme pokračovať, buď s vizualizáciou aktuálneho snímku z programu Google Earth alebo máme možnosť skryť tento snímok a pokračovať bez rušivých vplyvov. Z hlavného menu vyberieme **Window** → **Layers**. Na obrazovke sa nám otvorí okno s jednotlivými vrstvami, ktoré máme v danej scéne. Snímku skryjeme pomocou odškrtnutia políčka *Visible* pri vrstve *Google Earth Snapshot*.

6.5 Modelovanie: Tvorba základných tvarov budovy

Základné tvary modelu získame pomocou modelovacieho nástroja **Push/Pull**. Predtým ako začneme tvarovať základný model, si pomocou výšok jednotlivých poschodí tejto budovy rozdelíme pôdorys budovy na niekoľko častí (Obr. 19). Tieto časti sú špecifické pre svoje výšky a tým pádom aj tvarom a vzhľadom celkového modelu.



Obrázok 19. Rozdelenie pôdorysu na časti s rôznymi výškami

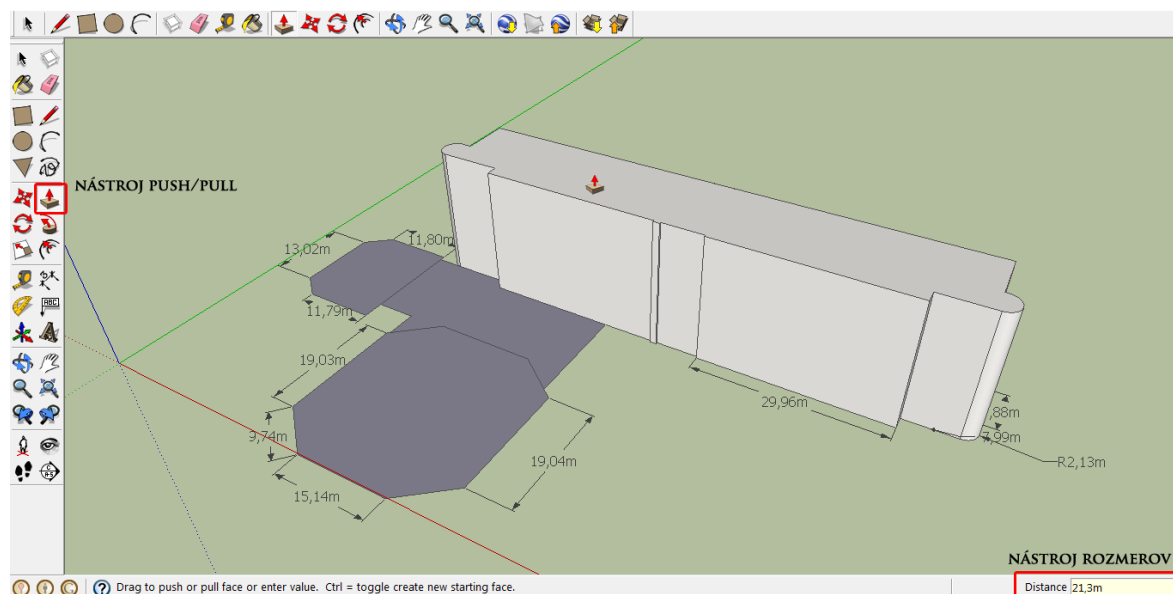
Po tom čo sme rozdelili podstavu, vytvárame jednotlivé časti budovy podľa výšok z podkladov. Predtým si ale prispôbime pohľad na náš model.

Camera → **Perspective**, touto funkciou nastavíme pohľad na scénu z perspektívy, teda scéna a jej modely sa nám zdajú byť realistickejšie. Je to cesta akou ľudia vidia veci v 3-D.

Camera → **Standard Views** → **iso**, týmto nastavíme pohľad na scénu v pohľade izometrickom teda 3D. Iná možnosť ako docieľiť tento pohľad je manuálne otočenie pomocou Orbitu, buď pomocou kolieska na myši alebo pomocou skratky na klávesnici.

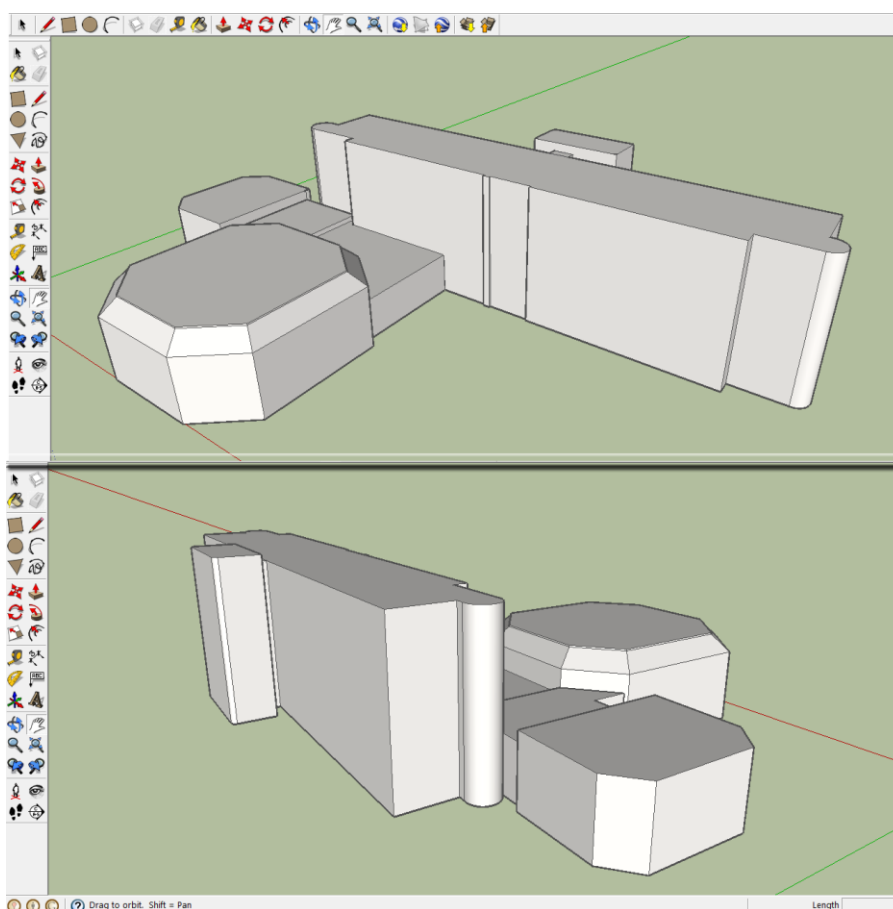
Modelovať jednotlivé časti budeme pomocou nástroja **Push/Pull**. Nástroj je prístupný cez klávesovú skratku (P) alebo cez hlavné menu **Nástroje** → **Push/Pull**.

Pristúpime teda k tvorbe jednotlivých častí budovy. Prvá časť budovy má jednotnú výšku 21,3 m. Pomocou nástroja Push/Pull klikneme na prvú časť budovy a vytiahneme ju do 3D podoby (Obr. 20). Do nástroja rozmerov zadáme hodnotu 21,3 a potvrdíme pomocou klávesy Enter. Nástroj rozmerov sa nachádza v pravej dolnej časti programu SketchUp pod označením *Measurements*.



Obrázok 20. Modelovanie prvej časti budovy s pomocou nástroja Push/Pull.

Ďalšie časti budovy vymodelujeme obdobným spôsobom ako pri prvej časti. Pomocou nástroja Push/Pull vytiahneme ostatné časti budovy, podľa výšok a fotografií k tomuto modelu. Výsledné základné tvary budovy sú na obrázku 21.



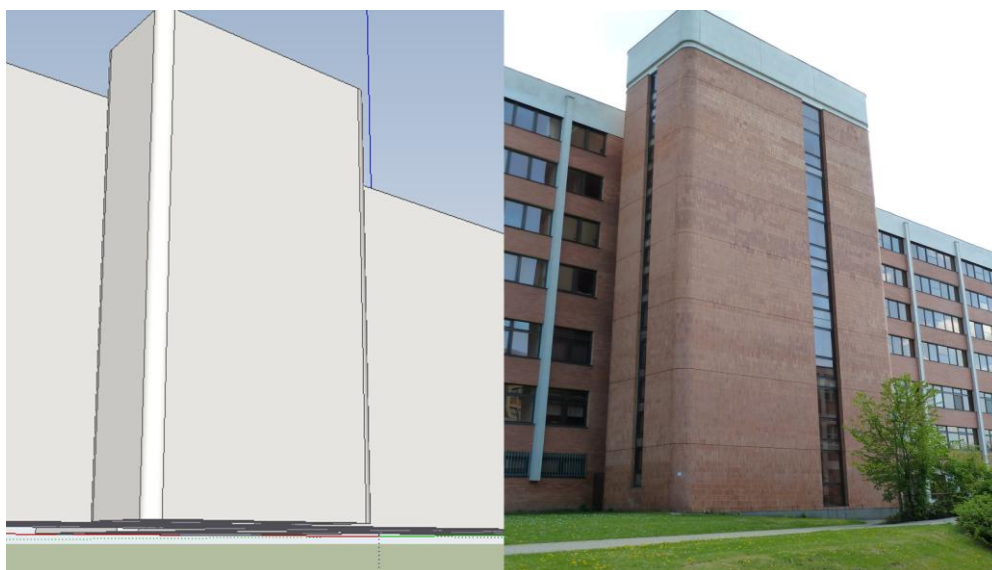
Obrázok 21. Základný tvar budovy U2

6.6 Modelovanie: Detaily budovy, úprava modelu

V tejto podkapitole si ukážeme modelovanie detailov niektorých častí budovy. Tieto detaily budeme modelovať podľa aktuálnych fotografií budovy.

6.6.1 Modelovanie oblých častí budovy

Oblé časti budovy boli vymodelované pomocou nástroja **Arc**. Tento nástroj predstavuje oblúkový tvar, ktorý sa vytvára jednoducho pomocou dvoch bodov, ich spoločnej čiary a oblúku, ktorý sa následne vytiahne pomocou myši z tejto čiary. Využitie nástroja oblúk je znázornené na zadnej časti budovy (Obr. 22). Z panela nástrojov vyberieme možnosť **Oblúk**. Keďže chceme vytvoriť z ostrých hrán modelu oblé, vyberieme si takú hranu ktorá má byť zaoblená, klikneme na vrchnú hranu a vytvoríme rovnostranný trojuholník s vedľajšou stranou. Následne pomocou myši vysunieme oblúk a pomocou hornej hrany označíme hranicu oblúku a jeho výsledný tvar. Na záver pomocou nástroja **Push/Pull** odstránime nadbytočné časti a vznikne nám výsledný oblý tvar časti budovy. Tento istý spôsob môžeme aplikovať aj na ostatné oblé časti budovy.

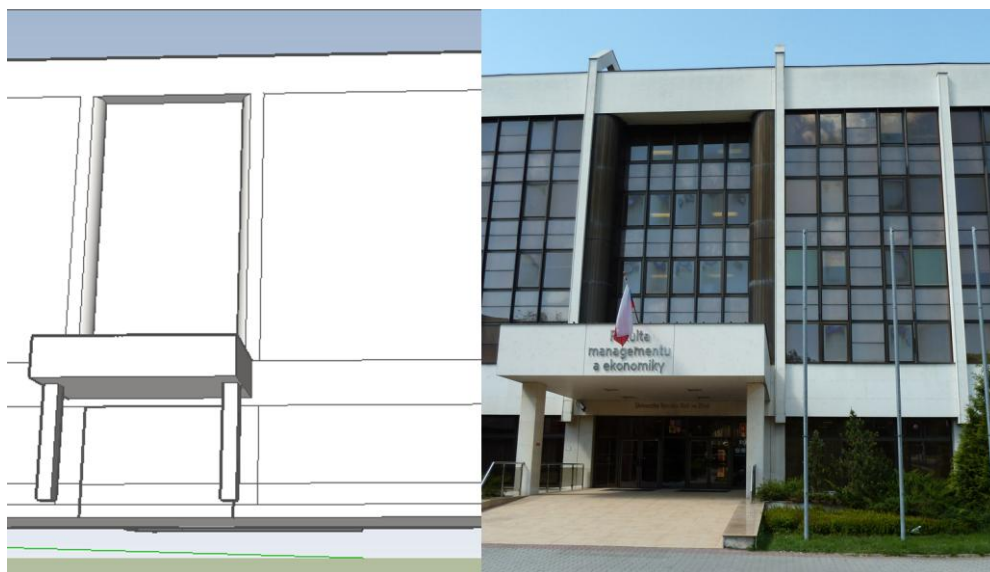


Obrázok 22. Oblé časti budovy porovnané s reálnym vzhľadom.

6.6.2 Predná časť budovy a vchod

Prednú časť budovy vytvoríme taktiež pomocou aktuálnej fotografie. Pri tvorbe tejto časti modelu opäť zvolíme nástroj **Push/Pull**. Týmto nástrojom vytvoríme vchodovú časť budovy. Časť nad vchodovými dverami prehĺbime a bočné hrany tejto časti zaoblíme

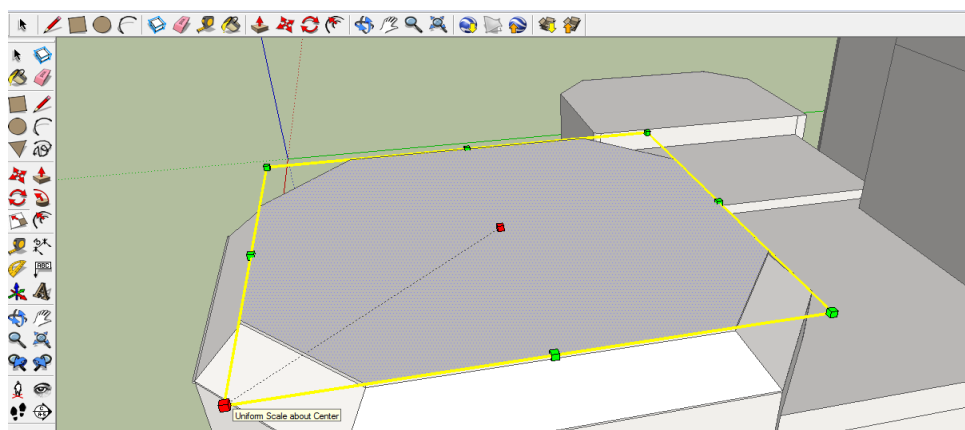
podľa predchádzajúcej kapitoly 6.6.1. Porovnanie reálneho vzhľadu budovy a vzhľadu modelu vytvorené v programe Google SketchUp je na obrázku 23.



Obrázok 23. Predná časť budovy

6.6.3 Dotváranie detailov budovy

Pri dotváraní detailov budovy využijeme hlavné modelovacie nástroje ako sú napríklad nástroj čiary, Push/Pull či nástroj **zmeny veľkosti a skosenie**. Nástroj zmeny veľkosti využijeme v tomto modeli hlavne pri vytváraní strechy piatej časti budovy. Ako prvé označíme plochu ktorej chceme zmeniť veľkosť. Z menu vyberieme nástroj zmeny veľkosti. Okolo plochy sa vytvorí žltá čiara so zelenými kockami na rohoch a stredoch strán. Pomocou týchto kociek môžeme meniť veľkosť alebo zmenu šírky. Ak chceme len zmenšiť alebo zväčšiť plochu rovnomerne, stlačením a držaním klávesy Ctrl a následným tiahnutím rohovej kocky zmeníme veľkosť plochy / objektu rovnomerne a neskoseno.



Obrázok 24. Nástroj zmena veľkosti.

6.7 Mapovanie textúry

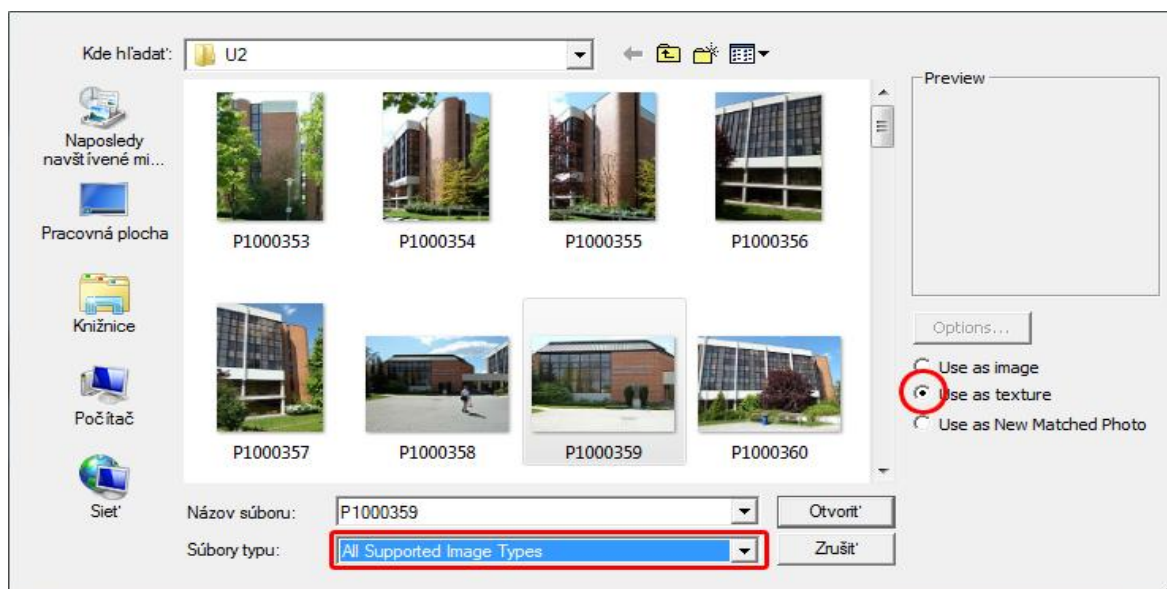
Grafické programy používajú rozdielne metódy nanášania (mapovania) fotografií na povrch a Google SketchUp je v tomto veľmi priamočiary. Pre mapovanie textúr na povrch používa program SketchUp technológiu umiestňovania textúr. Mapovanie fotografií na vaše modely budov s pomocou nástroja umiestňovania textúr má niekoľko výhod:

- ✓ *Používanie fotografií môže urobiť vzhľad vášho modelu viac realistickejší.*
- ✓ *Detaily na textúre napr. okná vyzerajú ako keby boli vymodelované, ale nie sú.*

SketchUp používa veľa rozdielnych výrazov pre veci, ktoré môžeme použiť na plochy ako textúry. Väčšinou sa nazývajú *materiály*. Materiály môžu byť farby alebo textúry.

Pre tento konkrétny model sme použili fotografie, upravené v grafickom programe Gimp. Z fotografií boli odstránené neželané tieň, zeleň alebo boli pomocou nástroja „Pečiatka“ upravené / dotvorené rôzne časti budovy.

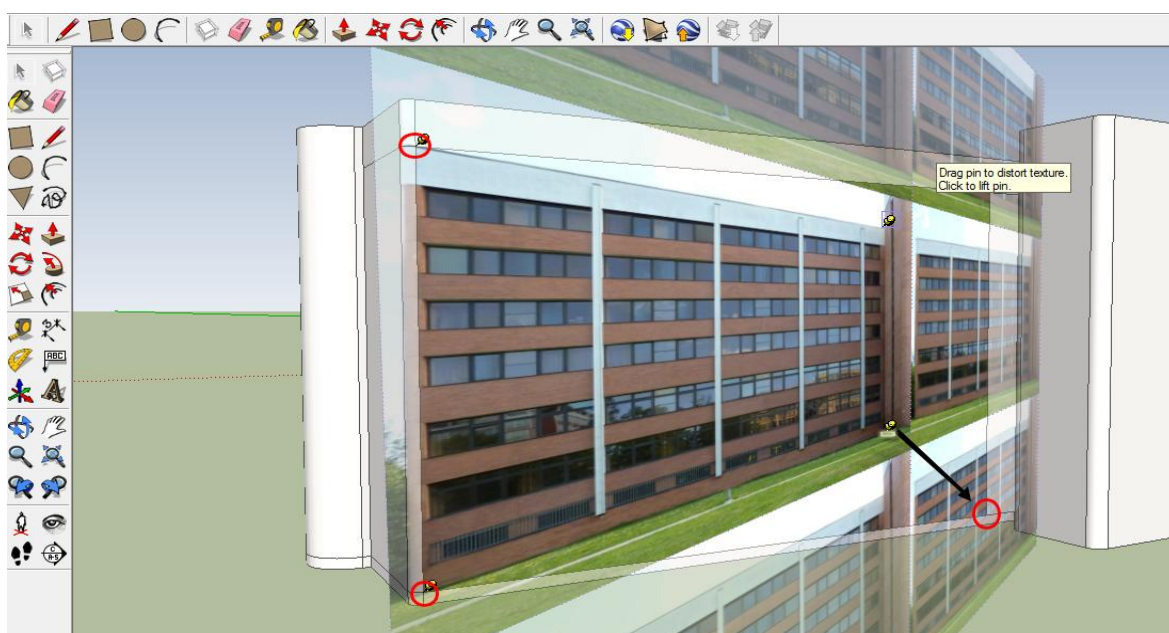
Do pripraveného modelu budovy sme vložili pomocou cesty **Súbor** → **Import** fotografiu, ktorú sme použili ako textúru na daný povrch. Nájdeme cestu k fotografii. Ak sa nezobrazujú fotografie v ponuke súborov, v ponuke typ súboru vyberieme **All supported Image Types** (všetky podporované typy obrázkov). Fotografiu, ktorú chceme mapovať na povrch objektu označíme, vyberieme možnosť **použiť ako textúru** a otvoríme (Obr. 25).



Obrázok 25. Výber textúry

Po zavretí okna textúry sa vám na kurzor myši nanesie vybraná textúra. V tejto chvíli môžeme textúru naniesť na ľubovoľný rovný povrch. Vyberieme plochu, ktorá odpovedá reálnemu vzhľadu textúry. Klikneme do spodného ľavého rohu plochy, na ktorú chceme naniesť textúru. Po kliknutí do spodného ľavého rohu lokalizujeme pravý horný roh plochy. Lokalizáciu pravého horného rohu vykonáme posunutím kurzora myši mimo nanášanú plochu. Pravý horný roh plochy sa zobrazí v podobe **čierneho bodu**. Kliknutím na tento bod nanesieme neupravenú textúru na plochu.

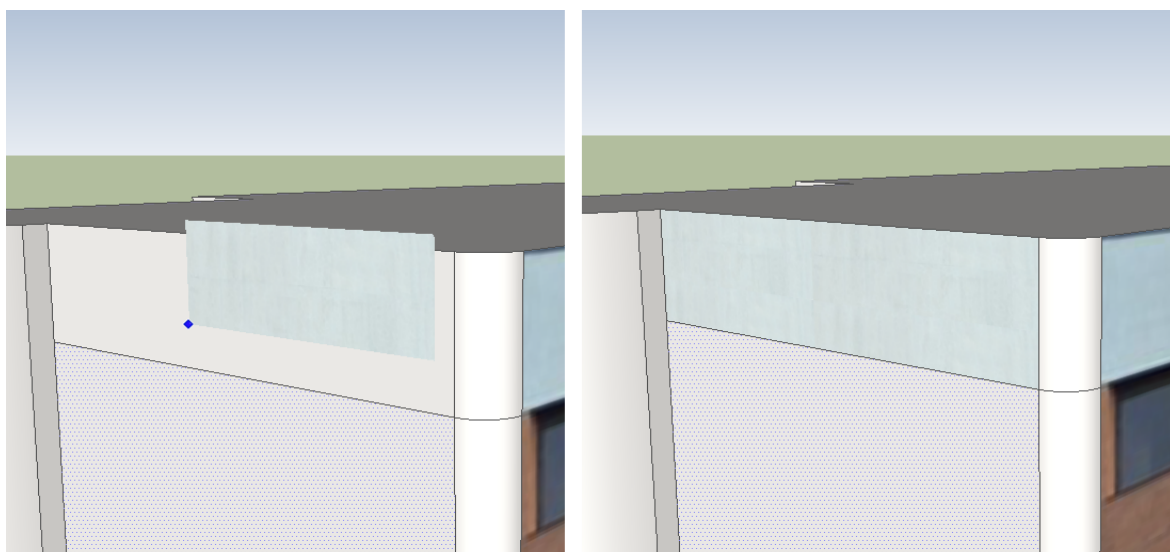
Pravým tlačidlom na myši klikneme na plochu s textúrou a vyberieme možnosť **Texture** → **Position**. Opäť klikneme pravým tlačidlom na textúru a odznačíme možnosť **fixed pins**. Touto možnosťou odfixujeme štyri piny, ktoré značia hranice textúry. Každý pin kliknutím a tiahnutím presunieme na miesta, ktoré chceme mať ako hraničné a budú značiť rohy danej fasády. Kliknutím a držaním myši na jednotlivé piny ich umiestnime na rohy plochy, na ktorú chceme danú textúru mapovať. Správne umiestnenie pinu na roh plochy naznačuje zelený bod, ktorý predstavuje vrchol plochy. Po premiestnení všetkých štyroch pinov na správne miesta, klikneme pravým tlačidlom na textúru a potvrdíme výber textúry.



Obrázok 26. Mapovanie a umiestňovanie textúry.

Na obrázku 26 je znázornená situácia umiestňovania jednotlivých pinov. Piny na pravej strane textúry sú už premiestnené na rohoch fasády. V pravom dolnom rohu je znázornené umiestňovanie rohu textúry na spodný vrchol plochy budovy. Piny na ľavej strane textúry sú už umiestnené na správnych miestach plochy.

Ďalšou možnosťou, ktorú využijeme pri textúrovaní tejto budovy, je možnosť **dlaždice**. Dlaždice využijeme hlavne pri jednotvárnej textúre, ktorú použijeme hlavne ako „farbu“. Textúru ako dlaždice vložíte rovnakým spôsobom ako v predošlej časti. Vybraná textúra musí byť jednotvárna a musí nadväzovať na seba pri použití ako dlaždice. Textúru nanesieme na vybranú plochu dvojklikom. Tento dvojklik má funkciu dlaždice, kedy sa daná textúra naskladá vedľa seba a predstavuje jednu textúru. Mapovanie tejto textúry je znázornené na *obrázku 27*.



Obrázok 27. Mapovanie dlaždicovej textúry na plochu

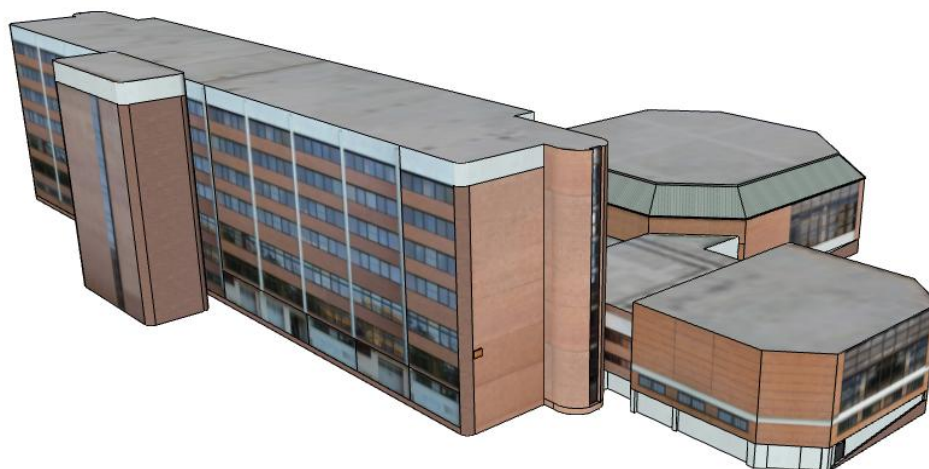
Tieto príklady jednotlivých textúr použijeme na celom modeli. Postupne nanesieme textúry na plochy budovy.

Pre strešnú plochú časť modelu využijeme obrázok budovy vyexportovaný z programu Google Earth. Export obrázka aktuálneho pohľadu zemegule docielime cez **Súbor** → **Uložiť** → **Uložiť obrázok**. Uložený obrázok použijeme v programe Google SketchUp ako textúru strešnej časti budovy.

Výsledný model budovy fakulty manažmentu a ekonomiky je znázornený na *obrázkoch 28-29*. Celkový 3D model budovy a použité textúry, sú priložené na CD.



Obrázok 28. Model fakulty managementu a ekonomiky: pohľad spredu



Obrázok 29. Model fakulty managementu a ekonomiky: bočný pohľad

Výsledný model budovy môžeme využiť pri rôznych aktivitách a prezentáciách. Pri virtuálnej prezentácii budovy alebo univerzity môžeme využiť nástroj animácie, **View** → **Animation**. Animácie v programe Google SketchUp fungujú cez jednotlivé scény, ktoré si môžeme sami zvoliť. Môžeme ich pridávať, mazať alebo aktualizovať. Príkazom **Play** spustíme animáciu jednotlivých scén. Pridávať môžeme nespočetne veľa scén s rôznymi uhlami pohľadov na daný model. Animáciu je možné uložiť ako video súbor s príponou **.avi**, ktorý môžete následne pridať do vašej prezentácie.

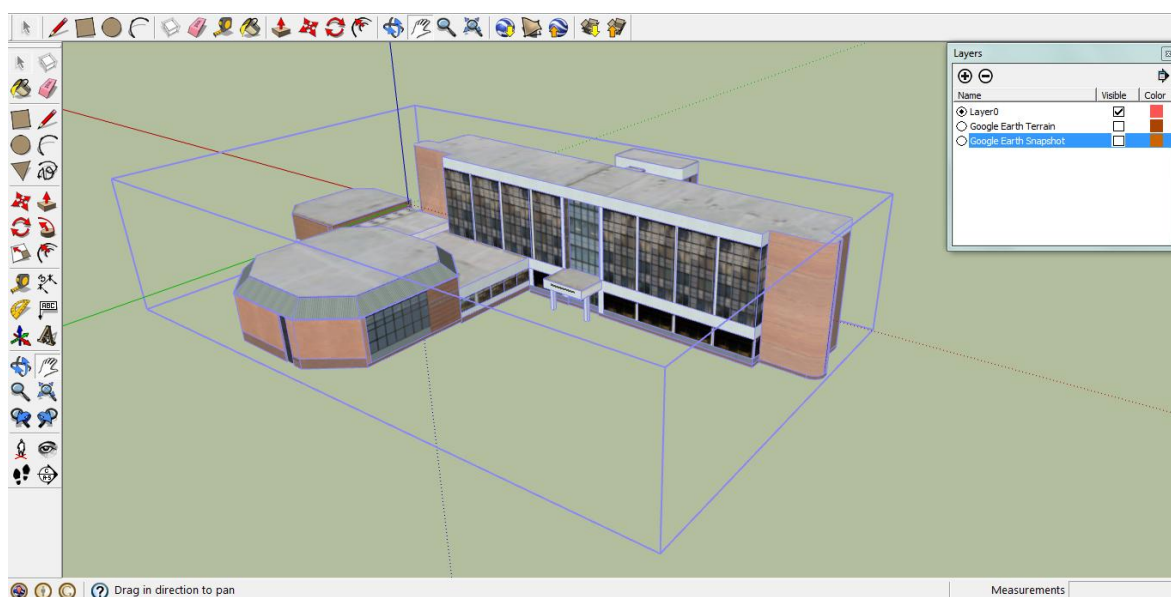
6.8 Umiestnenie modelu do databázy Google Warehouse

Program Google SketchUp umožňuje interaktívne prepojenie vytvoreného modelu s databázou Google Warehouse. Slúži na zdieľanie vytvorených modelov užívateľmi po celom svete. Jednotlivé modely si môžeme stiahnuť do svojho programu alebo ich len jednoducho prehliadať v internetovom prehliadači.

Google Warehouse neumožňuje len zdieľanie modelov, ale je aj hlavným zdrojom pre 3D vrstvu interaktívnej aplikácie Google Earth. Google Earth podporuje 3D zobrazenie vytvorených modelov v aplikácii SketchUp. Pre správne a bezchybné zobrazenie modelu budovy v aplikácii Google Earth, musí prejsť daný model schvaľovacími kritériami, ktoré sú špecifické pre vrstvu 3D a jej modely.

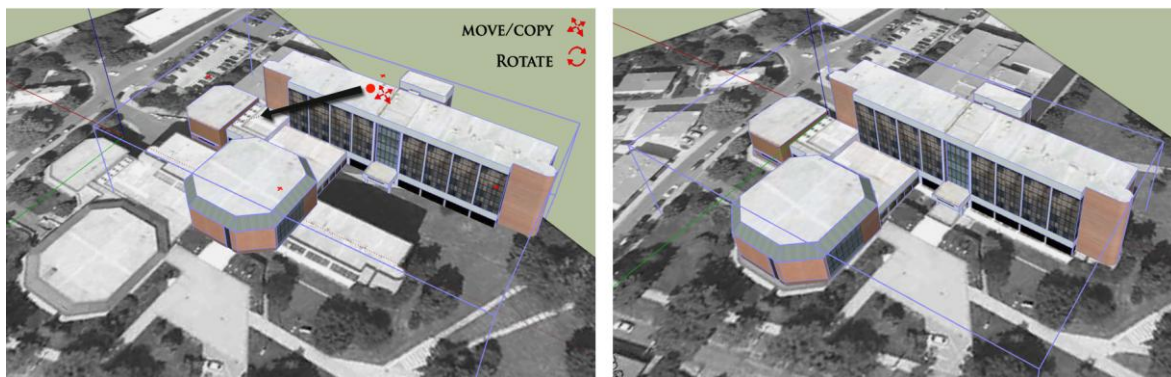
Po vytvorení modelu budovy a mapovaní textúr prichádza na rad určenie polohy modelu s pomocou aplikácie Google Earth. V tomto programe nájdeme aktuálnu pozíciu budovy pohľadom zhora. Klávesou **R** následne navolíme najkorektnejší a najpresnejší pohľad zhora.

Prepneme sa do programu Google SketchUp, kde si otvoríme model budovy U2. Na panely nástrojov vyberieme možnosť **Tools** → **Google Earth** → **Get Current View**. Touto možnosťou načítame aktuálny pohľad na budovu z programu Google Earth do programu Google SketchUp. Pre pohyb modelu ako celku po pracovnom prostredí si vytvoríme jednotný **komponent**. Komponent vytvoríme tromi kliknutiami na model. Pomocou klávesy **G** sa nám otvorí ponuka vytvorenia komponentu.



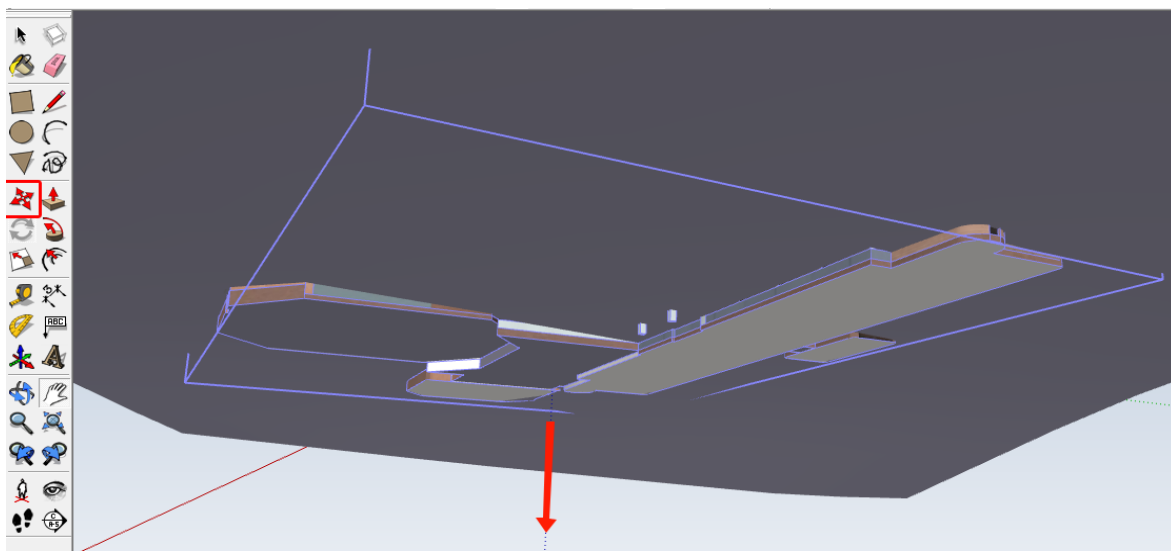
Obrázok 30. Vytvorený komponent modelu

Po zadání mena a popisu modelu vytvoříme komponent budovy U2 (Obr. 30). Nástroji **Move/Copy** a **Rotate**, umístíme model budovy do reálné pozice podľa podkladu z aplikácie Google Earth. Podrobnejšie využitie nástrojov pre posun a otáčanie objektu je dostupné v užívateľskej príručke programu Google SketchUp, priloženej v prílohe pre BP.



Obrázok 31. Využitie nástrojov *Move/Copy* a *Rotate*

Ďalším krokom pri umiestňovaní modelu, je prepnutie plochého pohľadu na terén. Prepnutie terénu je dostupné z panela nástrojov **Toggle Terrain**, alebo z programového menu: **Tools** → **Google Earth** → **Toggle Terrain**. Označenú budovu presunieme po modrej ose nadol. Model budeme presúvať dovtedy dokedy sa „neponorí“ celá spodná plocha modelu pod terén (Obr. 32).



Obrázok 32. „Ponorenie“ modelu pod terén

Posledným krokom prípravy modelu k úspešnému uloženiu je odstránenie nepoužitých materiálov, ktoré boli počas modelovania importované / vytvorené: **Window** → **Model info** → **Statistics** → **Purge Unused**.

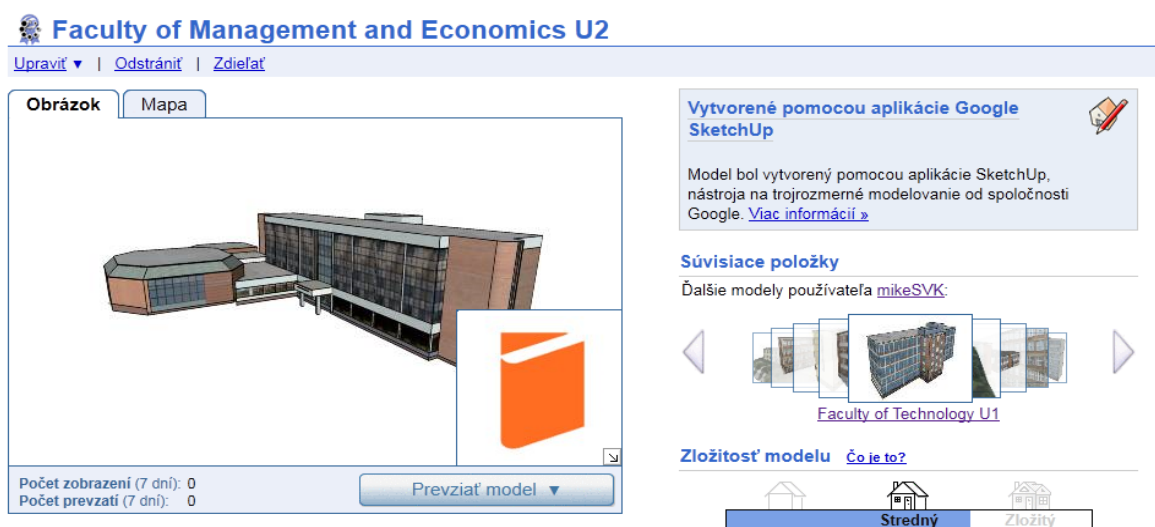
Potvrdenie aktuálnej polohy modelu a jeho správne zobrazenie vo vrstve 3D budovy vykonáme pomocou nástroja **Place Model**. Pomocou tohto nástroja umiestnime budovu do dočasného zobrazenia v našom programe Google Earth (Obr. 33).



Obrázok 33. Zobrazenie modelu budovy U2, Google Earth

Pre stále zobrazovanie modelu budovy v programe Google Earth, je potrebné nahrať model do Google Warehouse. Google Warehouse je klasická webová stránka, ktorá obsahuje obrovskú databázu 3D modelov. Tieto modely sú dostupné pre každého, bez rozdielu na vlastníctvo účtu Google.

Nastavíme pohľad na model, ktorý ho bude reprezentovať na webovej lokalite Google Warehouse. Po vybratí pohľadu na daný model, klikneme na: **File** → **3D Warehouse** → **Share Model ...** Po prihlásení sa do komunity Google (účet gmail, youtube) vyplníme požadované informácie o modeli a daný model odošleme do zbierky modelov Google Warehouse. Schvaľovacia doba trvá od 5-6 pracovných dní. Po schválení, bude váš model dostupný všetkým užívateľom vo virtuálnom svete Google Earth.



Obrázok 34. Model budovy umiestnený v Google Warehouse

7 UŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA PROGRAMU GOOGLE SKETCHUP

Užívateľská príručka grafického programu Google SketchUp bola vytvorená s cieľom oboznámiť čitateľa bakalárskej práce s týmto programom. Príručka obsahuje manuál k tomuto programu. S touto príručkou sa naučíme vytvárať modely v programe Google SketchUp. Postupne sa zoznámime s pracovným prostredím programu, popíšeme jednotlivé modelovacie nástroje. Modelovacie nástroje predvedieme na konkrétnych modelovacích situáciách. Oboznámime sa so spolupracou programu Google SketchUp a virtuálnej zemegule Google Earth. Ukážeme si ako správne umiestniť budovu do Google Warehouse, kde bude následne uložená do vrstvy 3D a zdieľaná s celým svetom. Na záver príručky je vymodelovaný konkrétny model, na ktorom sú demonštrované jednotlivé modelovacie nástroje programu Google SketchUp.

V užívateľskej príručke programu Google SketchUp je popisovaná verzia programu 7.0. Príručka sa nachádza na priloženom CD, ako príloha k bakalárskej práci.

ZÁVER

Cieľom tejto bakalárskej práce bola vizualizácia vybraných budov Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně v interaktívnom virtuálnom glóbose Google Earth. Pre modelovanie jednotlivých budov bol použitý grafický modelovací program Google SketchUp.

Teoretická časť je rozdelená na niekoľko kapitol. V prvej kapitole sú popísané základy počítačovej grafiky, ktoré sú rozdelené do niekoľkých častí, pričom najvýznamnejšou časťou je reprezentácia a modelovanie 3D telies spolu s popisom základnej techniky tvorby modelov. Druhá kapitola obsahuje históriu, základné vlastnosti, využitie a popis pracovného priestoru programu Google SketchUp. Ďalšia kapitola obsahuje popis grafickej aplikácie GIMP, ktorá slúži v tejto práci na úpravu digitálnych fotografií a vytváranie textúr. V poslednej kapitole teoretickej časti práce je popísaná virtuálna zemeguľa Google Earth. Popísané sú hlavné vlastnosti a doplnky tohto programu.

V prvej kapitole praktickej časti práce sú popísané jednotlivé budovy Univerzity, ktoré boli vymodelované v programe Google SketchUp a umiestnené do programu Google Earth. Druhá kapitola obsahuje podrobný popis tvorby, textúrovania a zobrazenia modelu budovy Fakulty Managementu a Ekonomiky programom Google SketchUp. Na záver tejto kapitoly je popísaný podrobný postup uloženia daného modelu do databázy 3D Warehouse, odkiaľ je následne model zobrazený v programe Google Earth. Záverečná kapitola obsahuje stručný popis tvorby komplexnej užívateľskej príručky, ktorá je obsiahnutá ako príloha na CD. Táto užívateľská príručka obsahuje kompletný návod k programu Google SketchUp vrátane ukážky tvorby jednotlivých modelov.

Vytvorené modely Univerzity Tomáše Bati sú voľne dostupné vo virtuálnej zemeguli Google Earth alebo taktiež v internetovej databáze Google Warehouse. Všetky modely sú schválené spoločnosťou Google a prijaté do vrstvy 3D, odkiaľ sú zobrazované v programe Google Earth. Modely a informácie o univerzite sú dostupné širokej verejnosti po celom svete.

ZÁVER V ANGLIČTINE

The main target of this thesis was the visualization of selected TBU buildings in interactive virtual globe Google Earth. For modeling of each building was used graphical program Google SketchUp.

The theoretical part is divided into several chapters. The first chapter describes the basic computer graphics, which are divided into several parts, the most important part is the representation and modeling of 3D bodies along with a description of basic technique of creating. The second chapter contains history, basic features, and using the workspace description of Google SketchUp. Another chapter contains a description of the GIMP graphics application that is used in this work for editing digital photos and creating of textures. In the last chapter of the theoretical part is described virtual globe Google Earth. There are described the main features and enhancements of this program.

There are described the various University buildings in the first chapter of practical part, which were modeled in Google SketchUp and placed into Google Earth. The second chapter contains a detailed description of creation, texturing and displaying model of the Faculty of Management and Economics. At the end of this chapter there is described the detailed procedure to impose the model in 3D Warehouse database, where the model is displayed in Google Earth. The final chapter contains a brief description of a comprehensive user manual which is included as an attachment to the CD. This user manual contains complete instructions for Google SketchUp, including samples of various models.

Created models of Tomas Bata University are available for free in the virtual globe Google Earth, or also in the Web database Google Warehouse. All models are approved by Google and made into 3D layers, where they are displayed in Google Earth. Models and information about the university are available to the general public worldwide.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- [1] SketchUp. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2011-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/SketchUp>>.
- [2] GROVER, Chris. *Google SketchUp : The missing manual*. 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopo : O'Reilly Media, 2009. Introduction, s. 20-22. ISBN 978-0-596-52146-2.
- [3] ŽÁRA, Jiří, et al. *Moderní počítačová grafika*. druhé rozšířené vydání. Brno : Computer Press, 2004. 594 s. ISBN 80-251-0454-0.
- [4] PECK, Akkana . *Beginning Gimp : From Novice to Professional*. Second Edition. New York : Springer-Verlag, 2008. Getting to know GIMP, s. 22-23. Dostupné z WWW: <<http://www.apress.com>>. ISBN 978-1-4302-1070-2.
- [5] Keyhole, Inc. *Google* [online]. 2005, 2011 [cit. 2011-04-29]. Google. Dostupné z WWW: <earth.google.com>.
- [6] Last Software. *Google SketchUp* [online]. 2000, 2011 [cit. 2011-01-26]. . Dostupné z WWW: <<http://sketchup.google.com>>.
- [7] Google Earth. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2011-04-29]. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth>.
- [8] Pokorný, P.: *Základy počítačové grafiky*. Skripta FT UTB ve Zlíně, 2004. (ISBN 80-7318-161-4).
- [9] Foley, James D., et al. *Computer Graphics - principles and practice*. 2nd edition. Boston : Addison-Wesley, 1997. 1175 s. (ISBN 0-321-21056-5).
- [10] *GIMP - The GNU Image Manipulation Program* [online]. 1996, 2011 [cit. 2011-05-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.gimp.org/>>.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

CAD	Počítačom podporované projektovanie
GIS	Geografický informačný systém
CRT	Cathode Ray Tube, zobrazovacie zariadenie používané v televíziách a PC
PC	Osobný počítač
GNU	Slobodný operačný systém v neustálom vývoji
JPEG	Štandardná metóda stratovej kompresie, ukladanie počítačových obrázkov
PNG	Grafický formát určený pre bezstratovú kompresiu rastrovej grafiky
KML	Aplikácia metajazyka XML, publikácia a distribúcia geografických dát

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obrázok 1: Popis telesa je v hraničnej reprezentácii prevedený na popis plášťa.....</i>	<i>13</i>
<i>Obrázok 2. Mapovanie rovinnej textúry</i>	<i>14</i>
<i>Obrázok 3. Rôzne možnosti mapovania jednej textúry.</i>	<i>14</i>
<i>Obrázok 4. Model Lockheed C-130E Hercules vymodelovaný v Google SketchUp.</i>	<i>17</i>
<i>Obrázok 5. Ukážka komplexného modelu štadióna FC Liverpool.</i>	<i>17</i>
<i>Obrázok 6. Modely tvári, vľavo program Blender a vpravo Google SketchUp</i>	<i>18</i>
<i>Obrázok 7. Pracovné prostredie programu SketchUp.....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázok 8. Gimp a jeho pracovné prostredie.....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázok 9. Zobrazenie mesta Las Vegas, Nevada v Google Earth.....</i>	<i>23</i>
<i>Obrázok 10. Google Sky, Galaxia Andromeda</i>	<i>25</i>
<i>Obrázok 11. Dislokácia budov univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázok 12. Fotografie budovy fakulty managementu a ekonomiky.....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázok 13. Ukážka úpravy fotografie pomocou programu Gimp.</i>	<i>29</i>
<i>Obrázok 14. Vytvorené textúry z fotografií.....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázok 15. Pôdorysná stopa budovy fakulty manažmentu a ekonomiky.</i>	<i>30</i>
<i>Obrázok 16. Výber šablóny z hlavného menu.</i>	<i>31</i>
<i>Obrázok 17. Pôdorysná stopa s rozmermi jednotlivých strán.</i>	<i>32</i>
<i>Obrázok 18. Modelovanie podstavy budovy pomocou náhľadu z Google Earth</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 19. Rozdelenie pôdorysu na časti s rôznymi výškami</i>	<i>34</i>
<i>Obrázok 20. Modelovanie prvej časti budovy s pomocou nástroja Push/Pull.</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 21. Základný tvar budovy U2</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 22. Oblé časti budovy porovnané s reálnym vzhľadom.</i>	<i>36</i>
<i>Obrázok 23. Predná časť budovy.....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 24. Nástroj zmena veľkosti.</i>	<i>37</i>
<i>Obrázok 25. Výber textúry</i>	<i>38</i>
<i>Obrázok 26. Mapovanie a umiestňovanie textúry.</i>	<i>39</i>
<i>Obrázok 27. Mapovanie dlaždicovej textúry na plochu</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 28. Model fakulty managementu a ekonomiky: pohľad spredu</i>	<i>41</i>
<i>Obrázok 29. Model fakulty managementu a ekonomiky: bočný pohľad.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázok 30. Vytvorený komponent modelu</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 31. Využitie nástrojov Move/Copy a Rotate</i>	<i>43</i>
<i>Obrázok 32. „Ponorenie“ modelu pod terén.....</i>	<i>43</i>

<i>Obrázok 33. Zobrazenie modelu budovy U2, Google Earth.....</i>	<i>44</i>
<i>Obrázok 34. Model budovy umiestnený v Google Warehouse</i>	<i>44</i>
<i>Obrázok 35. Fakulta aplikovanej informatiky</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 36. Fakulta managementu a ekonomiky.....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 37. Fakulta multimediálnych komunikácií</i>	<i>55</i>
<i>Obrázok 38. Univerzitný inštitút, Vedecko-technický park.....</i>	<i>55</i>

ZOZNAM PRÍLOH

- P I Obsah priloženého CD
- P II Zobrazenie vybraných modelov budov univerzity v Google Earth

PRÍLOHA P I: OBSAH CD

Obsah priloženého CD nosiča:

/Bakalarska_praca/	- obsahuje prácu vo formáte .docx a pdf
/Prilohy/Fotografie_budov/	- obsahuje fotografie jednotlivých budov
/Prilohy/Modely/	- obsahuje jednotlivé modely budov
/Prilohy/Obrázky_BP/	- obsahuje obrázky, ktoré boli použité v práci
/Prilohy/Podklady/	- obsahuje podklady pre tvorbu modelov
/Prilohy/Textury/	- obsahuje textúry modelov
/Prilohy/Uzivatel'ska_prirucka/	- obsahuje komplexnú užívateľskú príručku
/Programy/Install/	- inštalácia programov Google Earth a SketchUp

PRÍLOHA P II: VYBRANÉ MODELY UNIVERZITY TOMÁŠE BATI



Obrázok 35. Fakulta aplikovanej informatiky



Obrázok 36. Fakulta managementu a ekonomiky



Obrázok 37. Fakulta multimediálnych komunikácií



Obrázok 38. Univerzitný inštitút, Vedecko-technický park