

Aplikace Terragenu pro tvorbu reálných scén

Terrangen application for the creation of real scenes

Petr Zapletálek

Bakalářská práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav aplikované informatiky
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr ZAPLETÁLEK**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Aplikace Terragenu pro tvorbu reálných scén**

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární rešerši na zadané téma.
2. Seznamte se s nejnovější verzí programu Terragen.
3. V práci tento program popište, shrňte jeho výhody a oblast použití.
4. Vytvořte podrobnou elektronickou dokumentaci k tomuto programu, kterou umístíte na CD, které bude součástí práce.
5. V Terragenu vytvořte reálný model krajiny. Pro tuto krajinu si vytvořte dílčí modely v Blenderu a textury v Gimpu.
6. Práci na tomto modelu krajiny podrobně zdokumentujte.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. 1. Terragen – photorealistic scenery rendering software [online]. 2007 [cit. 2008-01-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.planetside.co.uk/terragen/> >.
2. 2. POKORNÝ, Pavel. Blender – naučte se 3D grafiku. 1. vyd. Praha : BEN – technická literatura, 2006. 247 s. ISBN 8-7300-203-5.
3. 3. Blender Art magazine [online]. 2005 [cit. 2008-01-23]. Dostupný z WWW: < <http://www.blenderart.org> >
4. 4. Blender3D.cz [online]. 2005 [cit. 2008-01-23]. Dostupný z WWW: < <http://www.blender3d.cz> >
5. 5. GIMP – the GNU Image manipulation program [online]. 2007 [cit. 2008-01-24]. Dostupný z WWW: < <http://www.gimp.org/> >

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.

Ústav aplikované informatiky

Datum zadání bakalářské práce:

20. února 2009

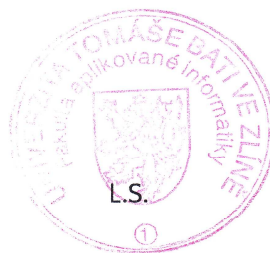
Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2009

Ve Zlíně dne 13. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvoření příručky grafického programu Terragen 2. Terragen je fotorealistický generátor krajin, vyvinutý s cílem generovat realistické scény jako jsou povrchy planet, krajiné útvary, atmosféru. Je k dispozici pro platformy Windows a Mac OS X. Pro nekomerční využití je aplikace zdarma. Tato práce se zaměřuje na popis vlastností programu, pracovního prostředí, tvorbu krajin a celkovou práci s programem. Praktická část zahrnuje několik ukázkových scén a porovnání výstupu programu s realnými fotografiemi, spolu s krátkou animací.

Klíčová slova: Terragen 2, rendering, planeta, terén, objekty

ABSTRACT

The global of this paper work is to create user manual of graphic program named Terragen 2. Terragen is a photorealistic scenery generator, created with the goal of generating photorealistic scenes as are planet terrains, landscapes formation, atmosphere. It is available for Windows and the Mac OS. Terragen is free for non-commercial use. The focuses of my paper are basic characteristic of describe program functions, working environment, generating landscapes, entire work with program. The practical part includes some demonstrations scenes and comparison program output with real photographs, in conjunction with short animation.

Keywords: Terragen 2, rendering, planet, terrain, objects

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Pavlu Pokornému, Ph.D., za spolupráci, rady, informace a čas věnovaný mé práci.

Dále bych chtěl poděkovat své přítelkyni, která mi pomáhala s fotografováním reálných scén a obětovala mi velmi mnoho osobního času.

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.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	100
1 O PROGRAMU	11
1.1 SYSTÉMOVÉ PŘEDPOKLADY	13
1.2 VYUŽITÍ TERRAGENU	14
2 ZÁKLADNÍ PROSTŘEDÍ PROGRAMU TERRAGEN 2	15
2.1 MENU	16
2.2 TLAČÍTKA.....	17
2.2.1 Terrain	18
2.2.2 Shaders	20
2.2.3 Water	21
2.2.4 Atmosphere	22
2.2.5 Mraky	23
2.2.6 Lighting	25
2.2.7 Cameras	25
2.2.8 Renderers.....	26
2.2.9 Node Network	28
2.2.10 Objects.....	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
3 REALNÉ SCÉNY	33
3.1 FOTOGRAFIE	34
3.1.1 Scéna hory	34
3.1.2 Scéna ostrov	35
3.1.3 Scéna s palmami.....	36
3.1.4 Scéna západ slunce.....	38
3.2 MARS	39
3.3 KANADA.....	43
3.3.1 Data	43
3.3.2 Typy dat	43
3.3.3 Práce s daty	44
3.3.4 Importování dat	47
3.3.5 Nastavení.....	50
ZÁVĚR	52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	56
SEZNAM OBRÁZKŮ	57
SEZNAM PŘÍLOH	59

ÚVOD

Počítačová grafika je obor informatiky, který používá počítače na syntetické vytváření umělých snímků (tzv. *rendering*) a také na úpravu zobrazitelných a prostorových informací. Tento obor můžeme dělit na několik oblastí: 3D rendering v reálném čase (mnohdy využívaný v počítačových hrách), počítačová animace, video, střih speciálních efektů, editování obrázků a modelování (často pro inženýrské nebo lékařské účely). Význam 3D počítačové grafiky v dnešní době stále narůstá, proto se začaly používat specializované nástroje jako jsou například programy 3D Studio Max, Maya, Lightwave a řada dalších. Pomocí těchto programů lze vytvářet velmi kvalitní scény. [1] Bohužel tyto profesionální programy stojí poměrně mnoho na rozdíl od některých, které jsou pro nekomerční účely zadarmo i když s omezenými vlastnostmi. Navíc v těchto profesionálních programech je bohužel velmi komplikované něco vytvořit a není to práce pouze intuitivní. Vytváření krajin se dělá komplikovaným modelováním a ne pouhou generací a nastavením několika ukazatelů. Pro takovéto účely slouží programy se zvláštní skupinou grafiky tzv. „*Terrain Generators*“. Generátorů povrchu planety je několik. Za zmínku stojí například Nem's Tools, L3DT, Vue Infinite. A nově se prosazující program Vue Infinite 6.5. Naštěstí na sebe tvůrci Terragenu nenechali dlouho čekat a vydali druhou verzi programu, která má pozoruhodně kvalitní výstup obrázků mnohdy nerozpoznatelných od skutečnosti.

Terragen patří mezi fotorealistické rendrovací programy („photorealistic scenery rendering software“). Jeho historie je poměrně dlouhá od počáteční verze 0.6.28, která byla vydána již v roce 1999. Je velmi oblíben i z důvodu jeho využití k nekomerčním účelům. Samozřejmě to má jistá omezení v programu, ale i obyčejný uživatel je schopen si vytvořit fotorealistické pozadí ke svému domácímu DVD nebo albu s fotografiemi.

Tvůrcem Terragenu je firma Planetside Software. Terragen 2 je fraktálový generátor trojrozměrných virtuálních krajin a atmosféry, jehož hlavním cílem je vykreslovat přírodní úkazy v přesvědčivě realistickém tvaru. Výhodou nové verze programu je i změna platformy. Není už nutně vázán jen na Microsoft Windows, ale můžou jej využít i uživatelé Macintosh platformy.

Práce je členěna do dvou částí. V první teoretické části se budu zabývat popisem programu jako celku, jeho historií, chyb, jeho ovládání a postupné nastavení všech částí pro práci s programem.

V praktické části může práce sloužit jako překlad oficiální dokumentace od firmy Planetside Software nebo jako návod pro tvorbu vlastních scén. Zvláště se zájmem o generování krajin, tvorbu reálných scén. Praktická část se bude týkat vytvoření několika reálných scén z okolí a porovnání s reálnými fotografiemi. Program je celý v angličtině a nemá českou lokalizaci. Všechny anglické názvy jsou uvedeny kurzívou. V práci je využito speciálních a slov spojených s grafikou, proto je na konci práce uveden glosář.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 O PROGRAMU

Terragen 2 je nyní hlavním vývojovým cílem Planetside Software. TG2 je kompletně přepsán od píky z původní verze Terragenu, a je významně pokročilejší ve svých schopnostech na rozdíl od Terragenu 0.9. Také je zajištěna mnohem lepší platforma pro budoucí vývoj. Nehledě na skutečnost mnohem výkonějšího a lepšího rendrování. TG2 má mnohem přizpůsobivější architekturu, která umožňuje pracovat s programem rychleji než u předchozí verze.



Obr. 1. Ukázková scéna

Popis jádra

- Následující popis částí Terragenu jako součást jeho architektury:
- Cutting-edge adaptive subdivision vykreslování
- Modulární, plugin architektura
- Vykreslování celých planet, velký rohled, malé skalky, nebo cokoliv mezi tím
- Importování 3D objektů na rendrování. Export objektů s vysokým rozlišením
- Vykreslování milionů kamenů nebo stromů používajících instancing, dokonce miliard virtuálních objektů
- Vícenásobné přidávání heightfield povrchů do scény. Použití terénu, který může pokrýt celou planetu.
- Aplikování téměř nekonečného fraktálu na povrch nebo objekty.
- Převíslý terén využívající postupného posunutí, image-based posunu, nebo importované geometrie.
- Objemné mraky nebo rychlejší „2.5D“ mraky.
- Produkce kvalitního anti-aliasingu a pohybový efekt.

Cutting-edge adaptive subdivision je efektivní metoda, jak soustředit hlavní výpočet světla pouze na potřebná místa scény (tam, kde je to skutečně třeba jako místa s detaily světla a stínu – rohy, spoje a klouby objektů a podobně). Na jiných místech jako jsou roviny beze stínu a změn ve světelné intenzitě nebo prostor zcela ve tmě není požadováno tolik teselace (detailů v síťovině), tudíž je zde málo detailů. Proto se radiozita adaptivně přizpůsobuje a koncentruje svou energii na „zajímavá“ místa scény, takže k dělení síťoviny dochází efektivněji (nerovnoměrně) a nikoli rovnoměrně bez ohledu na místa scény, jak tomu bylo v předchozích verzích. [6]

1.1 Systémové předpoklady

Systémové předpoklady pro PC

- Podporovány jsou jakékoliv verze Windows 2000, XP, Vista
- Minimum 1GB RAM, doporučeno 4GB
- Minimum by mělo být Pentium 4/AMD Athlon X 1GHz, doporučeno 2Ghz Dual Core
- Grafická karta s OpenGL systémem
- Starší systémy grafických karet jsou často nejproblematičtějšími komponentami, způsobují errorry se zobrazením, proto je nutné mít poslední ovladače od grafické karty

Platí, čím více rychlejší CPU a více RAM, tím lépe

Systémové předpoklady pro Mac

- TG2 podporován jenom OS X 10.4 (Tiger) a novějšími.
- PPC nebo Intel , TG2 je Universal Binary
- Minimum 1GB RAM , doporučeno 4GB
- Minimum 1Ghz CPU, doporučeno 2Ghz Intel Dual Core

OS9 nebude podporován pro TG2.

Podrobnosti jsou v příručce na CD.

1.2 Využití Terragenu

Využití Terragenu je všestranné a objevil se na mnoha titulních stranách. Využití Terragenu 0.9 v reálných scénách, v hrách na PC a PS2, filmech je uvedeno na oficiálních stránkách programu od roku 2002 až po rok 2006. Terragen 2 je poměrně nový produkt a proto byl využit zatím jen na několika místech

- Obrázky z Terragenu 2 se objevili 16. dubna 2001 na obalech Newsweek.
- Terragen byl používán na animace v Brandy Norwood's "What About Us?" music video.
- Také je využíván početnou částí umělců jako je Joan Fontcuberta ("Orogenesis" série) a francouzským fotografem Mathieu Bernard-Reymond.
- Terragen byl také použit k vytvoření skyboxes pro 3D video hry
- Digital Domain využil verzi Terragenu 2, pro vykreslení scén se zemským povrchem ve filmu Stealth. [10]
- 422 South použil Terragen 2 k zobrazení neuvěřitelných krajin dna oceánu pro National Geographic kanál a ORF

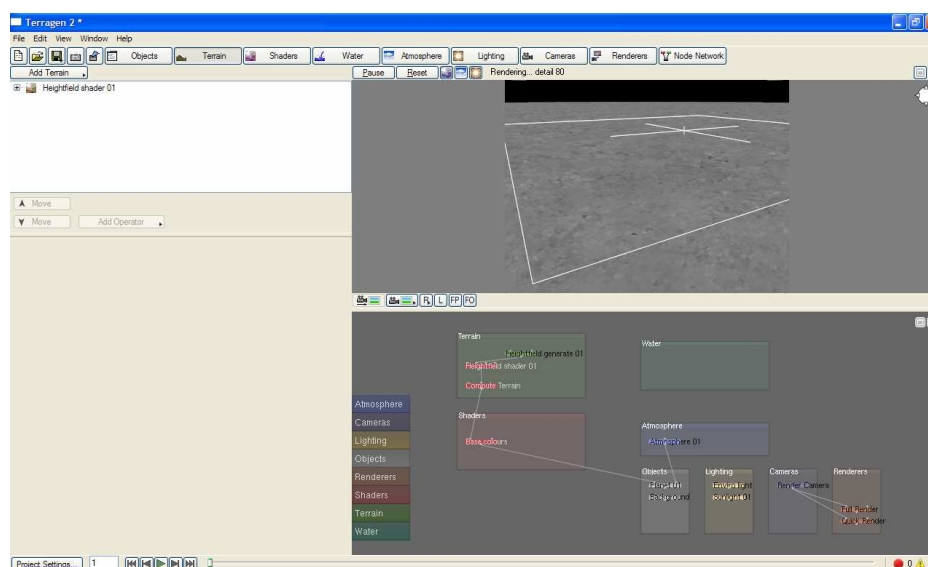
Jádro technologie v TG2 bylo použito pro rendrování planet pro Star Trek: Nemesis v roce 2002 a byl použit na stovky CG záběrů povrchu ve velkých rozpočtových filmech během roku 2005. [6]

2 ZÁKLADNÍ PROSTŘEDÍ PROGRAMU TERRAGEN 2



Obr. 2. Úvodní okno

Při spuštění programu Terragen 2 se nám před spuštěním ukáže tento obrázek (Obr. 8). Na prvním řádku je napsán celý název programu a číslo jeho vývojové verze. Dále víme, že využíváme volně šiřitelnou ne-komerční verzi programu a komu patří podpisová práva pro tento program. Spuštěním potvrzujeme, že využíváním tohoto programu souhlasíme s právy licence. Dozvídáme se, že tento program využívá FreeImage open source (volně šiřitelná licence) knihovnu obrázků. A sdělí nám systémovou informaci kolik máme aktivních jader v procesoru.



Obr. 3. Pracovní okno

Při spuštění programu nám bude spuštěno následující okno pro práci s terragenem. Na rozdíl od předcházející verze, která byla velmi intuitivní, se v téhle bez pořádného popisu neobejdete. Z počátku celý program budí dojem, že je zmatený a trochu i zvláštní. Pokud se vám ale povede proniknout do tajů programu posléze zjistíte proč tomutak je a dokážete vytvořit opravdu nádherné a velmi realné scény.

V první verzi Terragenu jsme byli zvyklí na trochu jiné rozložení oken. Měli jsme pouze pracovní prostor a menu s tlačítky, které se nám do hlavního prostoru otvírala okna postisknu jednotlivých tlačítek a mi si je mohli různě rozšiřovat dle libosti po celém pracovním prostoru. 3D náhled jsme měli pouze po stisku tlačítka s Preview a jednotlivé 2D náhledy pro jednotlivá tlačítka v malých oknech. Druhá verze terragenu nám toho nabízí mnohem více.

Rozložení pracovního prostoru je prosté skládá se pouze ze 4 částí. První co nás zaujme je samozřejmě onen 3D náhled, který jsme v předcházející verzi Terragenu postrádali a museli jsme několikrát renderovat obrázek v nízkém rozlišení, abychom zjistili v jaké fázi a jak vlastně námi vytvořený projekt vlastně vypadá. To se samozřejmě podepsalo na délce pracovního času zvláště pokud jsme se zabývali detaily. Celý 3D náhled je proveden do jednoho okna s funkcemi pro práci a manipulaci s ním. Další část, které nás zaujme je síť pod náhledem. Nazývá se *Node Network* (Node síť). Na první pohled se jeví jako něco co je tam naprosto zbytečně. Leč není tomu tak, každý prvek nebo pohoří, atmosféru, slunce, který vytvoříte se zobrazí zde. Jednotlivé části scény zde můžeme vytvářet a měnit je bez toho aniž bychom použili tlačítka. Předposlední částí programu je menu a jednotlivá tlačítka pro prvky terragenu.

2.1 Menu

Položky menu jsou ze začátku stejné jako v jakémkoliv programu ve Windows.

Spuštění se dá ovládat i pomocí klávesových zkratk

FILE

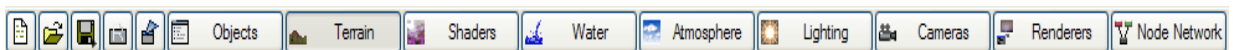
- *New* Ctrl+N - Spustí nový projekt v Terragenu
- *Open* Ctrl+O - Otevře již námi uložený projekt

- *Open recent* - Zobrazí poslední 3 naposledy otevřené projekty, s možností *Clear Menu*, která nám jen vymaže z výběru naposledy otevřené projekty
- *Save* Ctrl+S - Uloží projekt do souboru s koncovkou *.tgd
- *Save as* - Uloží projekt na nově námi danou pozici

Tady nám veškerá podobnost končí a nastupují nové položky, které jsme nenašli ani v minulé verzi Terragenu. Tato část menu slouží k ukládání tzv. Node Sítě. Všechny objekty a nastavení jsou zobrazeny v podobě Node Sítě a pokud bychom chtěli v příštíp projektu použít pouze nastavení slunce nebo nastavená oblaka tak vybereme v Node okně jednotlivé části, které chceme uložit a potom v menu vybereme právě položku menu *Save Nodes as Clip File*.


2.2 Tlačítka


Pod klasickým menu se nám nachází menu tvořené tlačítka pro práci s Terragenem, popíšeme si je postupně. Menu začíná klasickými objekty přes terén až na konec, kdy potřebujeme námi vytvořený obrázek uložený v rendrovací kameře vykreslit.



Obr. 4. Panel s tlačítky

Popíšeme si je postupně zprava doleva. Tlačítka nám slouží jako urychlená volba, abychom je nemuseli hledat v menu, všechna jsou spustitelná pomocí klávesových zkratk, které sme si uvedli v předchozí kapitole.

 Vytvoří nový projekt, před spuštěním budete upozorněni jestli chcete starý uložit

 Otevře projekt na námi vybrané lokaci

 Po kliknutí se nám rozjede malé submenu s Uložit (*Save*) a

Uložit jako (*Save as*)



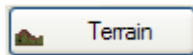
Otevře se okno s naposledy vykresleným obrázkem, pokud jsme žádný nevykreslili náhled zůstane černý



Spustí okno s náhledem, samozřejmě už jedno v programu spuštěno máme proto ho musíme prvně zavřít a touto položkou menu ho opět spustíme

Tím nám končí pomocná tlačítka menu, zbylá tlačítka jsou pro práci s terragenem. Postupně se jim budeme věnovat v jednotlivých kapitolách a popíšeme si všechny jejich parametry s ukázkami. Tady si je jen rozepíšeme a uvedeme stručný obsah

2.2.1 Terrain



Kliknutím na tlačítko *Terrain* se přepneme do modulu, který slouží k vytváření krajiny a jejich úprav. Standartně již jeden povrch je vytvořen a jde vidět hned po spuštění v 3D náhledu. Když se podíváme do seznamu terénů najdeme tam pouze *heightfield* shader. Po rozkliknutí onoho shaderu zjistíme, že se pod ním nachází vrstva *heightfield generate*, která je slouží ke vygenerování povrchu. Pokud nám krajina nevyhovujeme jednoduše ji ze seznamu vymažeme nebo odškrtneme tlačítko *enabled*.

Na vytvoření nového terénu tu máme tlačítko *Add Terrain*, terénů máme ale na výběr více druhů.

- *Heightfield (load file)* - načte nám již dříve vytvořený povrch, na první pohled není jasné jak můžeme něco ukládat, TG2 totiž umí ukládat pouze uzly v *Node Network* a ty jsou v jiném formátu. Tady se ale projevila prozíravost vývojářů a *Load file* je zpětně kompatibilní se starší verzí Terragen 0.9. Takže pokud někde máme starý terén s koncovkou *.ter jednoduše ho zde můžeme načíst, a protože ve starší verzi jsme mohli s povrchem pomocí pluginů dělat opravdu hodně a mohli jsme si vkládat různé útvary skutečných zemských útvarů otvírají se nám tak nedozírné možnosti
- *Heightfield (generate)* - obsahuje generátor krajiny na základě nastavených parametrů. Krajina je tvořená ze dvou částí. Jednou je *heightfield* shader, který nám určuje detail fraktálového pokrytí a zajišťuje manipulaci s celou oblastí. Druhou je

jeho spodní vrstva *heightfield generate*, která zajišťuje parametry vnitřních částí jako nastavení hor a typ fraktálu

- *Power fractal* - pokryje celou planetu fraktálovou krajinou, s každým vložením se vygeneruje jiný fraktál
- *Alpine fractal* - je obdoba *Power fraktálu*, jen dochází ke špičatějším horám a tak i ke složitějším výpočtům, manipulace s fraktálem je náročná na výkon a i 3D náhled se vykresluje pomaleji

Záložky

FRACTAL

Feature scale – určuje velikost průměrných horských výběžků

Feature steepness – v kolika krocích nebo násobcích se budou hory zvedat

Roughness – členitost hor

Seed – počet vrcholků

TWEAK FRACTAL – nám nastavuje jak budou hory vypadat, jestli budou u sebe nebo naopak dál od sebe jednotlivé hory, také způsob jakým bude variace prováděna

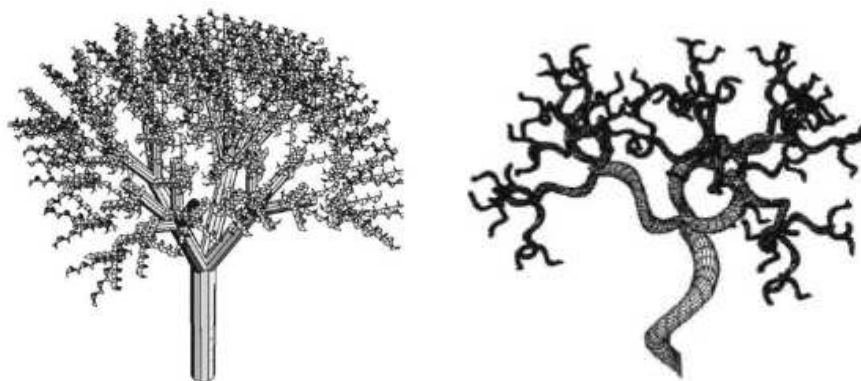
[7]

USE SHADER – můžeme přiřadit naší vygenerované oblasti shader ze seznamu, kterým bude oblast pokryta

Auto generate – při každé změně v nastvení se Heightfield automaticky přegeneruje

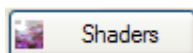
GENERATE NOW – tlačítko nám vygeneruje povrch v zadané oblasti podle nastavených parametrů

Podrobnosti jsou v příručce na CD. [2]



Obr. 5. Fraktálové ukázky stromů

2.2.2 Shaders



Pod tímto tlačítkem se skrývá jedno z nejdůležitějších nastavení v TG2. Jde o texturování povrchů. Můžeme si vytvořit vlastní texturu neboli shader, kterou potom pokryjeme povrch nebo ho přiřadíme nějakému objektu ve scéně.

Princip práce s vrstvami je stejný jako v předchozí verzi Terragenu, kde jsme na sebe pokládali vrstvy postupně. Shadery se nám budou vrstvit do stromu pod sebe i se všemi pod-vrstvami, které do scény vložíme. Pořadí shaderů ve stromě je důležité a určuje pořadí jeho zobrazení. Nejdříve se zobrazují shadery, které jsou ve stromě výše. Jde o obdobu *Surface editoru* ve starší verzi Terragenu. Na pokládání vrstev tu máme dvě tlačítka *Add layer* na pokládání základních vrstev a jejich pod-vrstev *Add Child layer*. Ale jejich funkce je naprosto stejná jen *Add Child layer* jde vložit až po označení nějaké vrstvy (nikoliv označením shaderu) ať už základní nebo pod-vrstvy. Oba typy vkládání vrstev v sobě obsahuje *Surface layer* a *Surface Shader*. *Surface layer* v sobě obsahuje nastavení celé vrstvy i s automaticky vloženou pod-vrstvou, která pokrývá povrch. *Surface shader* naopak je samostatně vložená textura, kterou si vložíme do seznamu, ale aplikujeme ji na něco jiného.

Po spuštění vidíme pouze jeden základní shader *Base colours*. Tento shader nám pokrývá povrch celé planety na základě fraktálové funkce. Tlačítkem *Add layer* přidáme další vrstvu na povrch planety *Surface layer*. Po kliknutí se sama zařadí do stromu vrstev, kterými planetu pokrýváme. *Surface layer* v sobě obsahuje pod-vrstvu *Fractal breakup*, která má stejné vlastnosti a nastavení jako *Base colour*.

Parametry shaderů jako Base colour je stejné jako u terénu u typu povrchu *Power fractal*. Nejdůležitější nastavení máme pod záložkou colour. Barvu povrchu nastavíme dvěma typy barev *Apply Low colour* a *Apply High colour*. Tyto barvy nemají nic společného s nadmořskou výškou krajiny. Distribuce těchto dvou barev je dána fraktálem, kde vysoké hodnoty této funkce budou reprezentovány *High* barvou a nízké *Low* barvou.

COLOUR

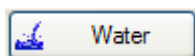
Colour contrast – nám mění kontrast barev

Colour offset – mění přechod mezi barvami, nižší hodnoty upřednostňují *Low colour* a vysoké hodnoty naopak *High colour*

Colour roughness –definuje členitost přechodu mezi černou a bílou barvou ve vzoru

Podrobnosti jsou v příručce na CD

2.2.3 Water



Bohužel voda je zde značně nedotažená a neumožňuje nám nové schopnosti oproti starší verzi spíše naopak méně. Ze začátku není žádná voda vložena a proto ji musíme nejprve vložit tlačítkem *Add Water Object*. Na výběr máme pouze *Lake* neboli jezero. Po vložení je jezero umístěno těsně nad povrchem celé planety. Bohužel je voda zde poměrně zaostalejší než ve starší verzi není možné ji nějak moc kombinovat a nejsou žádná přednastavení jako u jiných objektů v Terragenu. Můžeme jich umístit libovolné množství a můžeme určit průměr jezera a kde ho umístíme. Barvy a průhlednost nemáme přednastaveny jako v dřívější verzi terragenu pro různé typy vody jako tropické nebo zmrzlé. Povrch vody zbarvíme jednoduše přiřazením příslušného shaderu.

Záložky

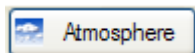
TRANSFORM

Water level – hladina vody, v minusových hodnotách bude voda pod povrchem a nebude vidět, hladina automaticky upravuje z-souřadnici

Centre – umístění vodní plochy v počátku souřadnic s umístěním vody ve výšce 100 nad povrchem planety

Max radius – průměr jezera

2.2.4 Atmosphere



Atmosféra je vázaná na planetu, každá planeta má svou atmosféru a standartně pomocí tlačítka vložit nejde. Tlačítko *Add Cloud Layer* přidává pouze mraky. Pokud chceme přidat ještě jednu atmosféru tak jedinež za pomoci Node sítě (viz tlačítko *Node Network*).

Pokud přidáme do scény novou planetu spolu s ní se vytvoří druhá atmosféra. Bohužel se nám nepřidá do seznamu atmosfér a jde vidět pouze v nastavení shaderů planety (viz tlačítko *Objects*)

Záložky

MAIN

Haze – přidává vlhkost do atmosféry a tím vytváří mlhu, zamlžuje obzor

Bluesky density – určujeme sílu aplikované barvy na horizont

Bluesky colour horizon – určuje barvu horizontu oblohy

Bluesky additive – nám zesvětluje horizont a zvyšuje nám s přidávající hodnotou

HEIGHT CONTROL

Haze exp height – výška do které se mlha oběví

Bluesky exp height – výška do které dosáhne barva horizontu

Floor – cokoliv co se nachází ve výšce, která je nižší než uvedená hodnota se nezobrazí. *Floor* nám ořezává krajiny i atmosféru

Ceiling - cokoliv se nachází nad uvedenou hodnotou se nezobrazí. *Ceiling* ořízne pouze atmosféru avšak nejde o oříznutí ale o zhuštění artmosféry

Ceiling adjust - je pouze pomocný parametr, který slouží k jednoduššímu ovládání parametru *Ceiling*. Jeden dílek hodnoty *Ceiling adjust* = 8000 dílku hodnoty *Ceiling*.

TWEAKS

Bluesky density colour – určuje nám zabarvení celé oblohy, při změně nastavení se nám automaticky mění i zabarvení světelných paprsků *Redsky decay color*, to proto aby měla obloha vyváženou barvu a udržel se poměr mezi barvami

Redsky decay color – nastaví barvu do které se zabarví světelné paprsky, třeba při západu mají paprsky slunce červenou barvu

Reset Tweaks – pokud se nám výběr barev nezdařil, tlačítko nám všechno vrátí do původních barev

podrobnosti jsou v příručce na CD

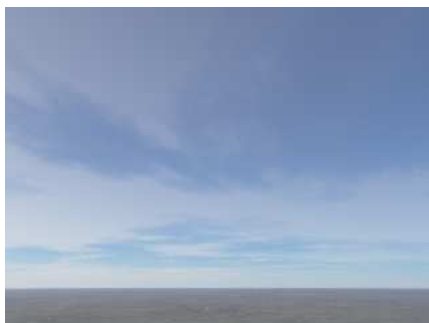
2.2.5 Mraky

Jsou mnohem pokročilejší než v předchozí verzi, protože zde už nejsou mraky pouze ve 2D formě ale i v 3D a ve formě 2.5D. Máme navýběr z 5ti různých typů mraků. Nejsou to vytvořené mraky jen přednastavené parametry, který vytvářej dojem námi vybraného mraku. Změnou parametrů můžeme z *Mid level Altocumulus* udělat *low level Altocumulus*. Nastavení pro všechny mraky je stejné. Máme na

Mraky se přidávají tlačítkem, kde vidíme i atmosféru na naší planetě spolu s mraky, které sme do scény umístily. Jednotlivě je můžeme zapínat a vypínat funkcí *Enabled*. V pravé části vidíme náhled mraků jak nám pokrývá naši oblohu.

Ukázky jednotlivých druhů mračen:

High level – Cirrus 2D



Obr. 8. High level – Cirrus 2D



Obr. 9. Mid level – Altocumulus 2D

Mid level – Altocumulus 3D

Mid level – Altocumulus 2D



Obr. 10. Mid level – Altocumulus 3D

Low level – Cumulus 2D



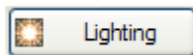
Obr. 11. Low level – Cumulus 2D

Low level – Cumulus 3D



Obr. 12. Low level – Cumulus 3D

2.2.6 Lighting



Na výběr máme tyto druhy osvětlení, a na rozdíl od předchozích verzí jich můžeme do scény vložit neomezeně.

- *Sunlight*
- *Enviro light*
- *Light source*

Sunlight

Představuje sluneční zdroj světla. A můžeme naši scénu osvětlovat několika slunci v různých barvách. Při vkládání ale musíme dbát na intenzitu světla jednotlivých prvků osvětlení, aby se vzájemně nepřesvětlovali.

Heading - nastavení azimutu slunce

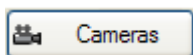
Elevation - výška nad horizontem

Color - barva slunce a světla

na povrchu lesklých předmětů

Strength – síla slunce

2.2.7 Cameras



Scéna může mít i více jak jednu kameru a můžeme je umístit kamkoliv do scény. Vytvoření nové kamery nenajdeme pod tlačítkem *Cameras* Způsobů jak vytvořit novou kameru je více. Jednak můžeme hledat pod tlačítkem *Renderers* (viz. kapitola). Nebo musíme přejít do *Node Network* a vybrat kameru a jednoduše ji zkopírovat pomocí Ctrl+C a Ctrl+V.

Light exposure – světelná expozice kamery, vysokými hodnotami získáme přesvětlení kamery a nízké naopak zšednutí

Position – pozice kamery v souřadnicích

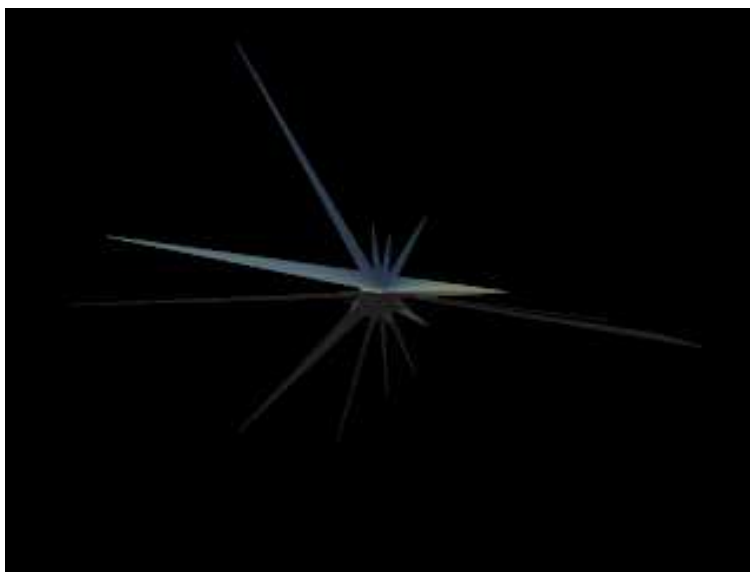
Rotation – náklon kamery v jednotlivých osách ve stupních

Dále máme na výběr z kamer svojího typu perspektivní (*Perspective*) nebo naopak ortografickou (*Orthographic*). Perspektivní kamera je klasický pohled ze strany neboli z perspektivy. Orthografická je naopak pohled ze shora na celou oblast

Use horizontal, vertical fov – horizontální/vertikální překlopení pohledu kamery, způsobí náklon kamery dopředu/ dozadu nebo do stran

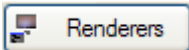
Use ortho width, height – pohled ze shora, rozšiřuje na výšku nebo na šířku záběr kamery

Při zapnutí perspektivní kamery ale Pokud přesáhneme hodnoty překlopení (fov), s překlopením se nám obraz natahuje, dojde ke zbourání dimenzí (Obr.)



Obr. 13. Zbourání dimenzí

2.2.8 Renderers

 Pod tlačítkem se nám nachází nastavení pro vykreslování. Máme na výběr *Full Render* a *Quick Render*. Nejde o dva různé typy vykreslování, ale o naše uživatelská přednastavení. Pokud chceme rychle obrázek vykreslit použijeme Quick render s přednastavením na nižší detaily a až budeme mít dojem dokonalé scény můžeme si spustit *Full Render* anož bychom musely zpětně přenastavovat na nižší detaily.

Před vykreslením obrázku musíme provést několik nastavení. Pokud přesáhneme velikost obrázku 800x600 Terragen nám hodí hlášku o přesáhnutí limitu pro nekomerční verzi a zmenší ná obrázek na maximální velikost výše uvedených 800x600 a začne obrázek sám vykreslovat.

Image width – šířka

Render Image – a konečně tlačítko, které nám celý obrázek v kameře vykreslí. Jsou použita nastavení, která jsou přednastaveny v TG2.

Vykreslovací okno - Otevře se nám nové okno a program začne vykreslovat náš pohled, který máme uložen v kameře.

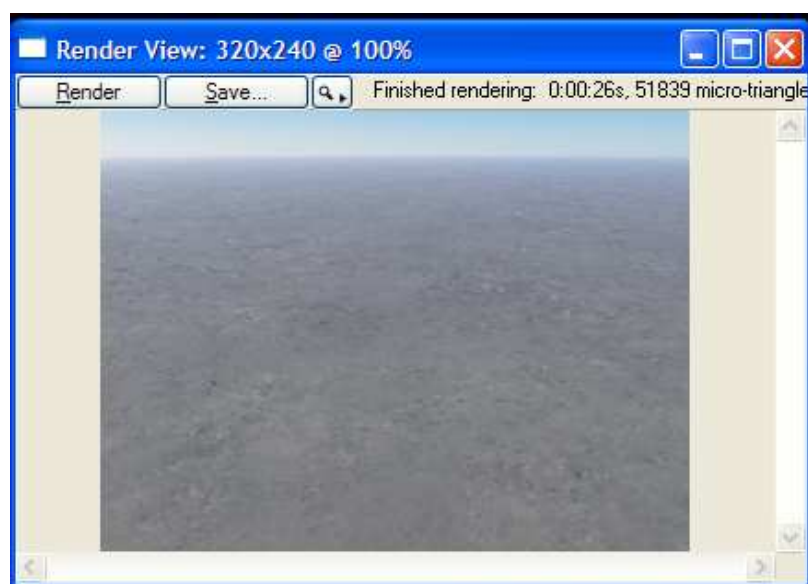
Render view – nám podává informace o rozlišení obrázku

Render tlačítko - znovu obrázek vykreslíme

Save tlačítko – uložíme obrázek na disk

Tlačítko s lupou – nám vykreslený obrázek přiblíží nebo oddálí podle vybraných procent z menu

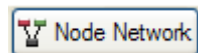
Informační panel – při vykreslování se nám ukazuje čas jak dlouho už se obrázek vykresluje, po skončení vykreslování se napíše kolik času nám to zabralo a kolik mikro-triangelů bylo vykresleno (Obr. 57) [9]



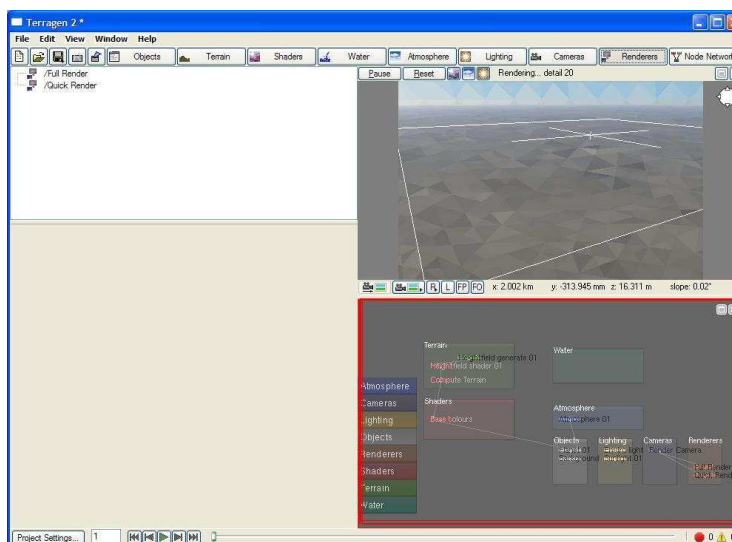
Obr.14. Rendrovací okno

Podrobnosti jsou v příručce na CD

2.2.9 Node Network



Node Network je poslední tlačítko v horním panelu. Nemusíme ho ani zapínat, protože jeho obsah jde vidět stále v pravo dole (Obr. 59). Stisknutím se pouze rozšíří přes 3D náhled. Veškerá nastavení probíhají tady. Nemá žádná přímá parametrická nastavení.



Obr. 15. Node Network

Každý objekt, světlo nebo povrch, který jsme kdy v naší scéně vytvořili je v tomto okně uložen. Současně s tím jsou zde i nepřímé parametry. Po kliknutí na tlačítko se nám okno Node Network rozšíří přes 3D náhled a vlevo části na místo parametrického okna se nám zobrazí seznam všech objektů (Obr. 60). V seznamu najdeme všechno co jsme vytvořili. Jsou zde všechny vrstvy mraků, terén, slunce a další. Při kliknutí na jakýkoliv objekt se nám otevře parametrické okno s nastavením pro ten daný objekt stejně jak je tomu v jednotlivých tlačítkách.

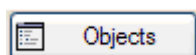
Nás bude zajímat hlavně okno v pravé části a tak si popíšeme jak celý Node Network funguje aniž bychom si ho zatím nějak všimly nebo ho až na výjimečné případy v některých tlačítkách potřebovali k práci. K normální práci ho nepotřebujeme jen na výjimečné věci jako jsme vytvořili v atmosféře (viz tlačítko *Atmosphere*). Při práci s Terragenem nám program sám vytváří jednotlivé spoje a sám přidává jednotlivé prvky. Pokud do scény přidáme další oblaka tak nám je TG2 sama vloží a sama napojí na ostatní

části scény. Proto jsme zatím neměli potřebu s touto sítí jakkoliv pracovat, ale přesto celá spleť sítí uzlů je celá naše scéna. Může se nám stát že při práci s hodně složitou scénou se spoustou krajin a vrstev a jejich mazání TG2 špatně popropojuje vymazané uzly a program se zblázní a musíme jednotlivé uzly v *Node Network* napravit sami.

Pohyb v okně je poměrně snadný. Kolečkem myši se můžeme přibližovat a nebo naopak oddalovat. Pomocí tlačítka Alt a levým tlačítkem myši se můžeme pohybovat v okně *Node Network*. Pokud držíme Alt a pravé tlačítko myši ukáže se nám ikonka lupy a výběrem na skupinu či uzel se ono přiblíží blíže k objektu. Po stisku klávesy F se *Node Network* oddálí abychom viděli na všechny uzly a skupiny. Při kliknutí na jedno z tlačítek v levé části okna se přiblížíte k danému objektu.

Podrobnosti jsou v příručce na CD

2.2.10 Objects



Jsou jedna z nejdůležitějších částí TG2. Oproti předchozí verzi Terragenu doznala značný pokrok. Pokud jsme chtěli naši scénu obohatit museli jsme v předchozí verzi celou scénu uložit a načíst přes plugin Ter2Blend do blendru a pouze jako obrázek na pozadí. Takže přidání objektu mělo nejen svá úskalí, ale nemohli jsme už manipulovat se scénou.

Nová verze Terragenu nic nexportuje jinam naopak má několik možností jak importovat objekty do scény. Takže můžeme snadno naši scénu obohatit stromy nebo objekty, které jsme vytvořili v jiných aplikacích. Na výběr nám terragen nabízí formáty *.lwo, *.obj, *.tgo.

LWO – je formát, který používá aplikace Lightwave

OBJ – je klasický objektový formát do kterého je schopen exportovat každý modelovací software jako například Blender

TGO – je interní formát Terragenu pro ukládání objektů. Také firma Xfrog, která s TG2 spolupracuje ukládá rostliny a stromy do tohoto formátu. Pomocí Tgo readeru v seznamu objektů tak můžeme vkládat jednotlivé rostliny či stromy do scény

Objekty vkládáme pomocí tlačítka *Add Object*. Objekty máme dvojího typu. Klasický seznam objektů a tzv. *population* objekty. Oba dva typy mají stejný seznam objektů.

Population (populace) (Obr.) rozšiřuje ještě o krok dál vkládání objektů, díky této funkci si vybereme objekt například strom a pomocí nastavené ho namnožíme do scény. Díky tomu dostaneme les nebo palmovou pláž. Namnožit můžeme jakýkoliv typ objektů jen je třeba upozornit že v nekomerční edici máme omezení pouze na 3 objekty, které můžeme namnožit.

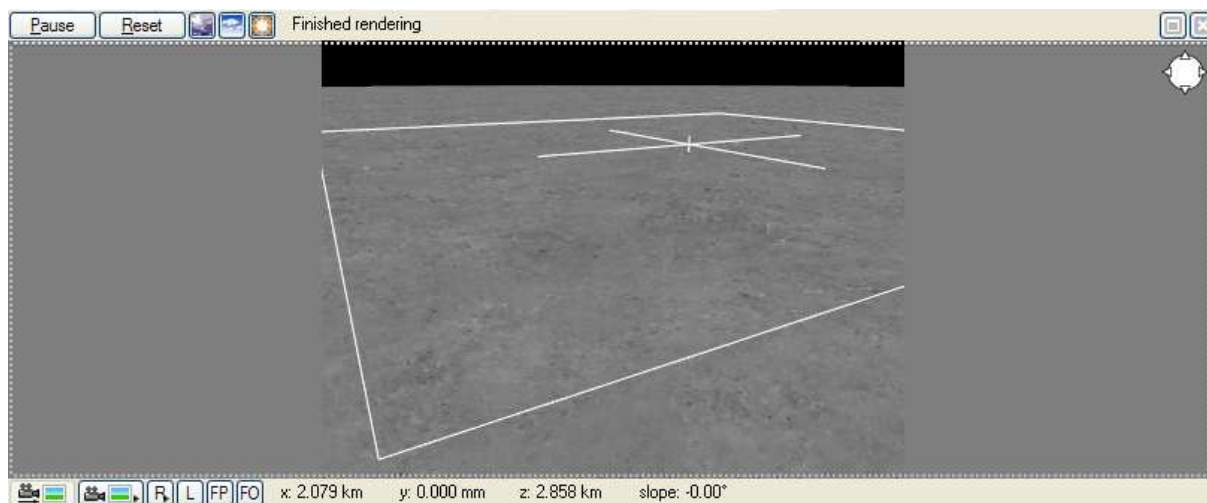


Obr. 16. Ukázka populace

Máme na výběr tyto objekty:

- Disc – plochý vyplněný kruh
- Grass clump – chomáč trávy
- Lwo reader - importuje objekty ve formátu *.lwo
- Null – prázdný objekt, který při vykreslení nejde vidět
- Obj reader – importuje objekty ve formátu *.obj
- Plane – vyplněná plocha
- Planet – planeta, zobrazí se na obzoru, je nutno upozornit že spolu s ní se vytvoří další atmosféra, která se sama napojí na Node network a sama se zařadí pod tlačítko Atmosphere do seznamu atmosfér a mraků
- Rock – vytvoří skálu nebo malý kámen podle nastavené velikosti
- Sphere – koule
- Tgo reader - importuje objekty ve formátu *.tgo

2.3 3D náhled






Obr. 6. 3D náhled

3D náhled nám slouží k vyrendrování hrubého obsahu toho co jsme vytvořili. Budou nás zajímat tři horní tlačítka, která slouží k vyrendrování všech detailů naší scény po jejich zapnutí. V horní části okna jsou 3 tlačítka (Obr. 18), které nám vykreslují detaily v rendrovacím okně. Po spuštění programu vidíme jen holý šedý povrch, který není pokryt žádným shaderem a bez atmosféry a slunečního svitu. Tady vidíme malou chybu programu, na první pohled totiž není zcela vidět zdali jsou tlačítka zaplá a nebo vyplá. Po najetí kurzorem nad tlačítko se objeví popis tlačítka např.: „Enable or disable Shaders in the 3D Preview“. Bohužel ani tady není jasné, ve kterém ze dvou stavů se zrovna nachází nebo do kterého stavu má tlačítko přejít po jeho stisku. A tak jedinou možností je vzít si lupu nebo sklonit hlavu blíže k monitoru.



Obr. 7. Tlačítka pro vykreslení detailů v 3D náhledu

-  První tlačítko nám zapíná a vypíná shadery
-  Druhé tlačítko nám zapíná nebo vypíná atmosféru
-  Třetí tlačítko nám zapíná nebo vypíná sluneční svit, nikoliv však slunce

Podrobnosti jsou v příručce na CD.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 REÁLNÉ SCÉNY

V průběhu teoretické části bylo zahrnuto několik obrázků vykreslených z několika scén. To nám udělalo obrázek o tom co všechno se dá vykreslit. Nyní víme, že TG2 dokáže vykreslit nádherné fotorealistické obrázky. V nekomerční verzi nemá tak nezměrné hranice alei tak obsahuje spoustu věcí, o kterých ještě nevíme. Bez znalosti programu bychom je ale nedokázali zvládnout protože je to pro pokročilejší uživatele. Vytvoříme si několik scén, které budou napodobovat originální obrázky z přírody. Potom vytvoříme scénu s reálným povrchem marsu s MOLA (Mars Orbiter Laser Altimeter) daty a pokryjeme si povrch texturou marsu spolu s atmosférou a jeho dvěma měsíci Phobosem a Deimosem. Hlavní silou TG2 je ale práce s GIS daty. Postupně budu popisovat jak vytvořit scénu za pomoci 3D prostorových dat a vytvoříme tak reálnou krajinu, kterou pokryjeme satelitními snímky a umístíme do scény reálné prvky jako vodu a vegetaci. Některé obrázky budou doprovázeny obrázky z programu Google Earth, které slouží pro porovnání. Google Earth využívá v některých částech taky 3D terén, ale již neobsahuje oblohu s 3D mraky pouze 2D texturu na texturovanou na povrch oblohy. Také neobsahuje žádnou vegetaci jako stromy, rostliny, kameny. A podobné je to i s vodou. To vše můžeme do naší scény vložit a zvýšit tak podobu obrázků realitě.

Při vykreslování scén musíme brát ohledy na výkon počítače. TG2 využívá pouze procesor a operační paměti takže platí čím více jader v procesoru a operačních pamětí máme tím lépe. Razantně se změní doba vykreslování. V pozdějších verzích bude TG2 využívat i grafické karty a jejich shadery.

Scény byly vykresleny na mém osobním počítači a notebooku.

Notebook

Procesor - Intel Core 2 Duo 2GHz

Operační paměť - 2GB DDR2

Stolní PC

Procesor- Phenom X4 Black Edition 3.2GHz

Operační paměť - 4GB DDR3

3.1 Fotografie

TG2 je schopen vytvořit fotorealistické obrázky, proto sem vytvořil těchto 5 scén, které napodobují reálné fotografie. Fotografie můžete najít na Googlu. Napodobit 100% obrázku je nemožné, protože většina fotek jsou impresionistické momenty a TG2 pokrývá všeskeré plochy fraktálem s náhodnými variacemi, ale můžeme se pokusit napodobit alespoň z části. Obrázky se můžou doladit například v Gimpu, aby byly podobnější.

3.1.1 Scéna hory



Obr. 17. Originál hory



Obr. 18. Scéna hory

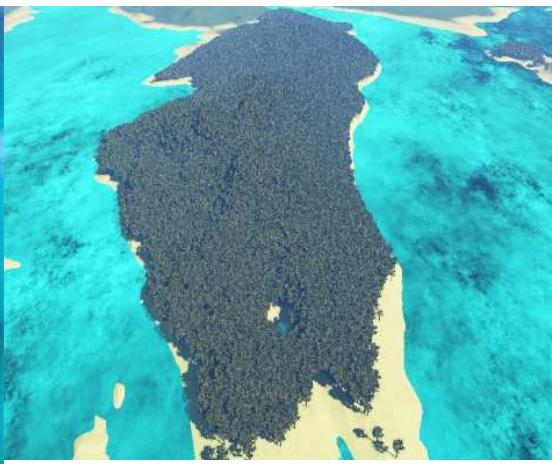
Tato scéna je první a nebude nijak náročná, přejdeme pod tlačítko *Terrains*. Vložíme do scény ještě jeden *Heightfield generat*. Na obrázku máme jeden vrcholak špičatý a jeden plochý. Uděláme oba dva ploché protože TG2 jeden vrcholak udělat neumí. U prvního si nastavíme velikost plochy na 5000x5000 a průměrnou velikost vrcholků (Feature scale) na 4311.77. Potom zdvihání do výšky (Feature stepness) na 0.28125 a hrubost terénu (*Roughness*) na 0.69375. Počet vrcholků (Seed) už je na vás, ale je to poměrně jedno kolik jich bude. U druhého povrchu velikost jen na 2500x2500 a postupně vložíme parametry jako u prvního povrchu a nastavíme 5216.68, 0.3375, 0.7. Na Seedu zase mnoho nezáleží. V tlačítku *shaders* vložíme novou vrstvu a nastavíme barvu bílou a změníme Coverage na 0.36. Pod záložkou *Altitude constrain* nastavíme minimální výšku odkud se bude blá vrstva, která nám bude představovat sníh oběhovat. Zaštrneme *Limit minimum* altitude a nastavíme *minimum altitude* na 200 a *Min alt fuzzy zone* na 112.5. V nastavení atmosféry nastavíme mlhu (*Haze*) na 0, abychom měli jasnou oblohu. Vložíme si do scény *Altocumulus 3D* a nastavíme výšku mraků na 200 tím nám budou mraky plout těsně nad povrchem. *Edge sharpness* nastavíme na 1.71 a *Cover adjust* na 0.45. Ještě vložíme

Cirrus vrstvu ale tam nic nastavovat nemusíme. Pokud bychom, ale chtěli podlouhlé mraky tak musíme přejít do tlačítka *Pattern* a v záložce *Tweak noise* nastavit *Noise flavour* na *Perlin ridges* a *Variation method* přenastavit na *Multi-scale modulator*. Rychlost rendringu na maximální detaily mraků a atmosféry a obecné detaily při rozlišení 320x240 trvalo 1:51 minut a vykresleno 38039 mikro- trojúhelníků.

3.1.2 Scéna ostrov



Obr. 19. Originál ostrov



Obr. 20. Scéna ostrov

Ostrovní scéna je docela složitá, ale na druhou stranu se dá snadno přizpůsobit a napodobit tak originálnímu obrázku. Začneme pod tlačítkem *Terrains* a vložíme si *Power fractal* terén a anastavíme si *Feature scale* na 14000 *Lead-in scale* na 25000 potom nejmenší výběžky (*Smallest scale*) na 500 a ovlivníme náhodnost pokrytí (*Noise octaves*). Dostaneme tak spoustu plochých ostrovů. Stačí vložit pod tlačítkem *Water* vodu a nastavit výšku hladiny na 102. Maximální rozsah nastavíme tak na 100000 a umístíme naši vodu někde kolem ostrova který sme si vybral a případně změním výšku vody. Ted přejdeme do *Node Network* a odpojíme od *Lake 01* stávající *Water shader* a nahradíme ho vlastním. Klikneme vedle vody pravým tlačítkem a vložíme ze záložky *Create shader/ Other Surface Shader/ Surface layer*.

Změníme barvu na RGB 127, 255, 255 a v záložce *Luminosity* zaštneme *Luminosity* a nastavíme na hodnotu 1.3. V záložce *Altitude constraints* zaštneme *Limit maximum altitude* a nastavíme hodnoty 250 a 425. V poslední fázi nám zbývá nastavení vrstev, které se na ostrově objeví. Jako první zeshora bude hlína a nastavíme jí barvu RGB

96, 61, 35. *Coverage* nastavíme na 0.675. Druhá přijde tráva a bude mít barvu RGB 82, 101, 46. Změníme v záložce *Altitude constraints* nastavení *Maximum altitude* na 1300 a *fuzzy zone* na 250.

Poslední vrstva bude vrstva písku a u ní nastavíme barvu na RGB 210, 210, 134. Pod záložkou *Altitude constraints* nastavíme zase dvě hodnoty maximální kde se vrstva objeví a to *Maximum altitude* 300 a *fuzzy zone* 100. Teď už stačí jen stromy, kterými pokryjeme celou oblast. Vložíme populaci a nastavíme si velikost oblasti podle velikosti našeho ostrova. Chceme ale aby se objevili jen na trávě. Takže v *Node Network* vytvoříme vrstvu *Create shader/ Other Surface Shader/ Surface layer* a nastavíme *Limit maximum altitude* na 200 a 20. V populaci zaškrtneme použití *Density shaderu* a zaškrtneme také *invert density shader*. Tím se jednoduše stromy objeví všude mimo pláž. Rychlost rendringu na maximální detaily mraků a atmosféry a obecné detaily při rozlišení 320x240 trvalo 6 minut a vykresleno 964063 mikro- trojúhelníků.

3.1.3 Scéna s palmami



Obr. 21. Originál fotografie s palmami



Obr. 22. Scéna s palmami

Tato scéna už začíná být komplikovanější. Bohužel nemáme přesně tytéž palmy jako na obrázku. Do scény si nejprve vložíme všechny tři palmy. Načteme je z disku z balíčku *Xfrog*, použijeme *Sabal Palmetto* a vybereme první verzi palmy *EA16a_Palmetto*. Umístíme si palmy na správné pozice. Nastavíme šířku a délku 40 u všech tří palem stejně. Výšku nastavíme u každé jinou, palma uprostřed je nejvyšší a nastavíme 70 (*Scale 40 70 40*), palma vpravo je o něco menší nastavíme 60, a palma vlevo má velikost 50. Dále si

vložíme z balíčku Xfrog břízu *Sweet Birch* a to hned první *BL02a_Sweet_Birch*. Vložíme ji doprava za okraj aby přesahovalo jen pá větviček do kamery. Nakonec zvegetace si vložíme populaci bříz *Sweet Birch*, břízy budou zase stejného typu jako ta výše, nastavíme jim velikost (*Scale*) a to na hodnoty 30, 30, 30. Velikost oblasti (*Area length*), na které se budou břízy populovat nastavíme 10000x10000 a mezeru mezi stromy (*Object spacing*). Pozici oblasti (*Area centre*) necháme na počáteční pozici 0, 0, 0.

Abychom napodobili originál potřebujeme si z obrázku vytáhnout barvy atmosféry a okraje mraků. To snadno zjistíme v Gimpu nebo IrfanView. Já jsem použil barvy na všechny typy mraků RGB 99, 64, 132. V nastavení atmosféry si nastavíme v první záložce Bluesky horizon colour na RGB 252, 155, 168. A můžeme zvýšit na poslední záložce kvalitu na maximum. Vložíme si do scény Cumulus 3D a nastavíme si výšku (*Cloud altitude*) na 1476.53 a hloubku mraků (*Cloud depth*) na 1000, tím dostaneme hutnější část mraků. Ztvrdíme okraje abychom z toho neměli beránky a nastavíme *Edge sharpness* na 11.3077 a *Cloud Density* na 0.0987539. Ted už nás čeká jen zabarvení mraků. Nastavíme vnitřek mraků (*Cloud colour*) na RGB 99, 64, 132 a vnitřní barvu mraků necháme stejnou. Dále si vložíme vrstvu Cirrus 2D a nastavíme si výšku okolo 13000 a pokrytí oblohy (*Coverage adjust*) zvýšíme z nuly na 0.55. A nezapomenem zase změnit barvu. Ted už nám zbývá jen sluníčko to musíme nastavit těsně za mrak. Pokrytí oblohy mraky je náhodné takže i pozice slunce nebude stejná jako v mém případě. Hodnoty jsem nastavil *Heading* na 50 a *Elevation* na 8, slunce se objeví kousek nad horizontem. Přidáme barvu slunce RGB 252, 155, 168 a zvedneme sílu slunce (*Strength*) na 3.5 . Vložíme si do scény poslední vrstvu mraků do výšky 5000 a jen změníme barvu mraků zase. Vyrendrujeme a doladíme jednotlivé prvky scény. Rychlost rendringu na maximální detaily mraků a atmosféry a obecné detaily při rozlišení 320x240 trvalo 26 minut a vykresleno 496129 mikro-trojúhelníků.

3.1.4 Scéna západ slunce



Obr. 23. Originál západ slunce



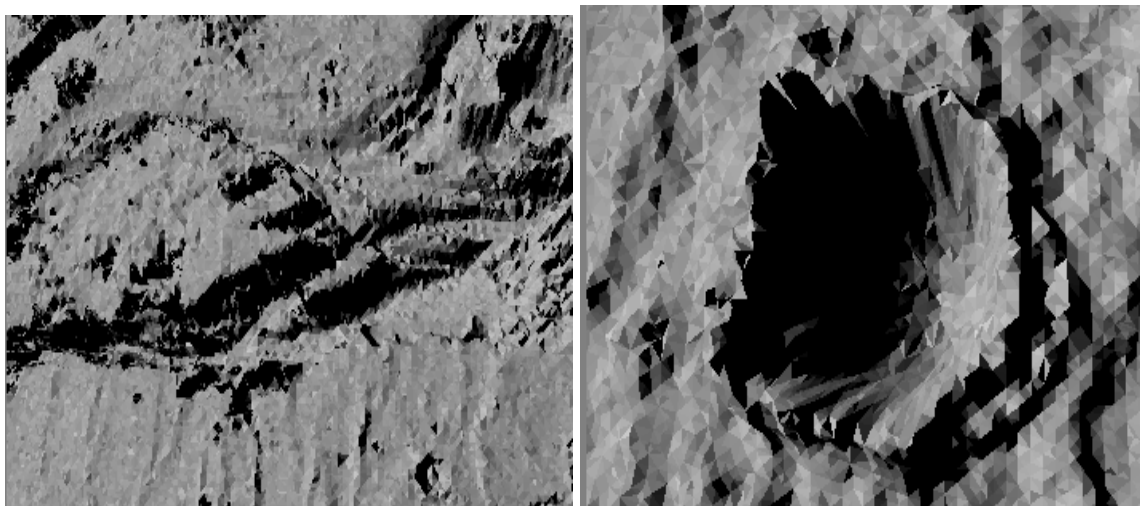
Obr. 24. Scéna se západem slunce

Nejtěžší scéna a také nejdelší. Rending na notebooku trval 17 hodin a 50 minut při rozlišení 640x480. Prvně si vložíme do scény stromy. Bude jich tam hodně a vezmeme je postupně. Vlevo hned máme jeden *Sweet Birch* ten bude mít velikost (*Scale*) 100, 160, 100. Vpravo je druhý a ten bude mít velikost 80, 80, 80. Zbytek stromů jsou *Grand Fir* s velikostí 60, 40, 60, které umistujeme do scény podl předlohy. Vložil sem do scény osum kusů jedle, abych je mohl přesně umístit, což by se s populátorem nepovedlo. Pomocí *Object readeru* načteme domeček, který sme si vytvořili v Blenderu a umistíme ho doprostřed scény. Přejdeme pod tlačítko *Shaders* a vložíme novou vrstvu a nastavíme barvu černou. Potom nastavíme slunce a to *Heading* na 300 a *Elevation* na 25. V poslední fázi se pustíme do atmosféry. Nastavíme *Haze Density* na 1 a nastavíme barvu RGB 255, 255, 61. *Bluesky density* nastavíme na 4.5 a barvu na RGB 255, 59, 59. V záložce *Height control* zvedneme výšku mlhy a nastavíme *Haze exp height* na 6500 a oblohu *Bluesky exp height* na 8125. V záložce *Tweaks* nastavíme *Bluesky density colour* a to zase na barvu RGB 255, 59, 59. Doporučuju zvýšit kvalitu atmosféry na maximální hodnotu. Vložíme si ještě do scény vrstvu mraků a to *Altocumulus 3D*. Nastavíme výšku mraků (*Cloud Altitude*) na 3541, potom nastavíme *Cloud Depth* na 14 a *Cover adjust* na -1.5. Jinak není nutné nic nastavovat. Rychlost rendringu na maximální detaily mraků a atmosféry a obecné detaily při rozlišení 320x240 trvalo 27:29 minut a vykresleno 445997 mikro-trojúhelníků.

3.2 Mars

Jak vytvořit reálný povrch marsu není vůbec nic těžkého. Budeme k tomu ale potřebovat data z NASA. Ta jsou volně na internetu ke stažení. [14]

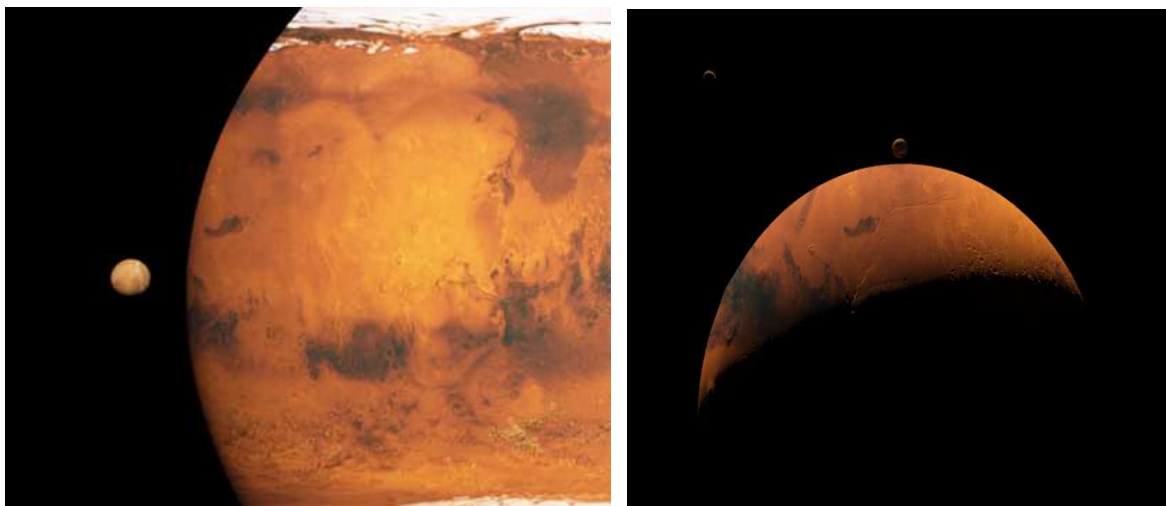
Jedná se o data ze sondy Surveyor. Nasa dodává různých typech rozlišení a to v 16, 32, 64, 128 pixelů na stupěň. Čím vyšší tím lepší povrch dostaneme. Bohužel v této verzi TG2 neumí pracovat s 128pixelovým rozlišením. Budeme mapovat 64px data a tvoří ho 4 části a každá se skládá z obrázku *.img a popisku *.lbl. Zajímají nás data která začínají na megt...gb. Při výběru jakýchkoliv jiných nás TG2 upozorní, že se nejedná o MOLA data. Stáhneme si data do jednoho adresáře a potom je načteme. Načtení dat se provede jednoduše, přejdeme do tlačítka *Terrains* a vložíme *Mola map shader*. Z nabídky vybereme MEGT064 megtgb.img (512Mb) a tlačítkem nad rolovacím menu najdeme námi nastavená data u nás na disku. Program je natolik chytrý, že stačí načíst první a on sám automaticky načte ostatní. Ještě musíme nastavit *Height multiplier* a nastavit ho na hodnotu alespon 10, výšky se nám zdesetinásobí a povrch bude mnohem viditelnější. Pokud bychom chtěli pouze samostatně jednu část mohli bychom to udělat tak, že pod tlačítkem *Terrains* vybereme *Heightfield (Load file)* a načteli bychom je jako jakýkoliv jiný povrch. Data máme načtená a průměr planety se zmenší a se pokryje krátery. [13]



Obr. 25. Terén marsu

V tlačítku *Objects* můžeme nastavit průměr marsu na reálných 3,402 km Zprvu nic nevidíme proto musíme posunout kameru až na oběžnou dráhu. Potom nám stačí pod tlačítkem *Shaders* vložit *Add layer/ Colour shader/Img map shader* a načteme obrázek marsu. Ten můžeme najít na internetu nebo můžeme vzít naše MOLA data a pomocí volně

širitelného programu 3DEM data načíst. Program nám zobrazí texturu, kterou data v sobě obsahují. Můžeme tak pokrýt mars naprosto jiným obrázkem. Po načtení nás čeká jedna malá chyba Terragenu. Namapovat texturu na celou planetu na pevně je takřka nemožné. Na výběr sice máme v záložce *Projection, Location Projection Type* a obsahuje sférické(Spherical) otexturování, ale program natahuje texturu od pólu k pólu a mi bychom raději oválně. Takže jediný způsob zůstává přednastavený *Through Camera*, čili že natekturuju povrch pohledem přes kameru. Tak dostaneme místy dokonalý různorodý povrch, ale na druhou stranu se nám obrázek místy zbourá nebo se nám tam přidává bílý povrch z pólu, který tam nemá co dělat. V nastavení shaderu nastavíme ještě v záložce *Displacement* pár nastavení. Zašrtne *Apply displacement* a nastavíme *Displacement amplitude* na 100, *offset* nastavovat nebudeme protože vyrovnání povrchu nechceme a odšrtne *Smooth interpolation*. Tím se nám celý povrch ještě díky textuře prohloubí. Bohužel jakmile polepíme povrch obrázkem dochází k jeho vyhlazení a vypadá jako z plastu. Jedinou volbou tak zůstává nastavit si vlastní povrchové vrstvy pod tlačítkem *Shaders*. Do scény ještě můžeme přidat oba měsíce Marsu a to jest Phobos a Deimos. Můžeme použít jejich reálné průměry a dát je blíž k Marsu. U Deimose je to nemožné, protože jeho oběžná dráha je tak vzdálená od Marsu, že bychom ho ve scéně neviděli. Pro inspiraci a představu si je můžeme přiblížit. Vytvoříme si v *Node Network* skupinu a nazveme ji třeba *Planet Maps*. Vytvoříme si *Create shader/Colour shader/ Image map shader* a načteme se oba obrázky. Potom si vytvoříme obě planety v tlačítku *Objects* vymažeme jim ve spodní části atmosféru. A do *surface shaderu* jim přiřadíme náš vytvořený shader. Jako průměr planet (*Radius*) použijeme u Phobose 22.2 km a u Deimose 12,4. Samozřejmě pro lepší obrázky je můžeme trochu zvětšit. V konečné fázi dostaneme takové to obrázky. [14]



Obr. 26. Mars v TG2

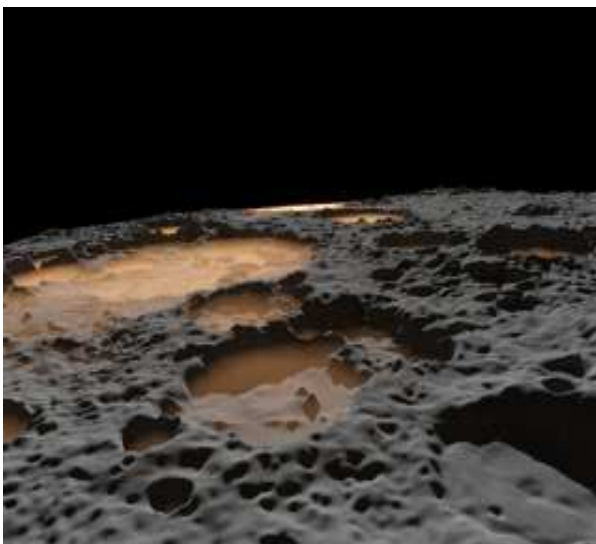
Pro porovnání obrázků z Google Earth 5.0



Obr. 27. Mars v Google Earth

Samozřejmě můžeme přidat i atmosféru a celou scénu doladit. Tady se ale naskýtá zásadní problém. Průměr planety se zmenšil a atmosféra nám zhoustla takže těsně nad povrchem je tma a vysoko je zase přesvětlená obloha a nejde nic vidět. Částečně se to dá odstranit tím že natáhneme atmosféru v záložce *Height control/ Bluesky exp height* a nastavíme maximální hodnotu a kvalitu na 300. Ještě musíme přenastavit *Celling* protože je nastaven standartně na mnohem nižší hodnoty takže můžeme klidně na maximální hodnotu. Stále, ale dostaneme dosti zvláštní obrázky. Nastavíme barvu atmosféry v záložce *Main/ Blusky horizon colour* na RGB 250, 231, 197 a v záložce *Tweaks/ Bluesky density colour* na RGB 149, 115, 90.

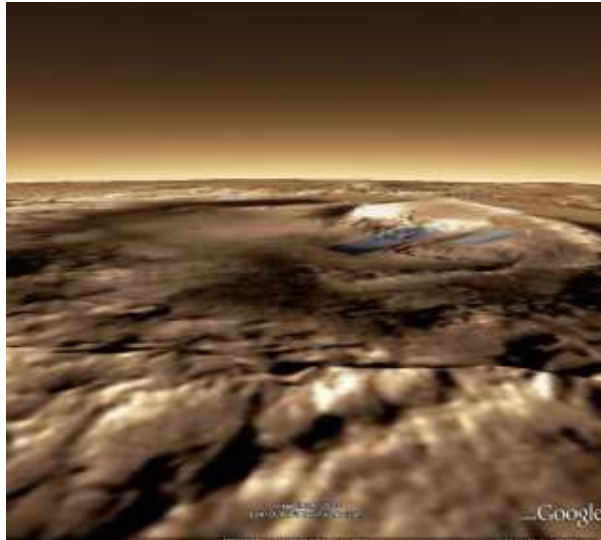
Celou scénu ještě můžeme doladit přidáním populace plochých kamenů, kterých je na marsu požehnaně. Jednoduše přidáme v tlačítku *Objects* populaci *Rocks* a nastavíme pozici a velikost do oblasti, kterou budeme rendrovat. Můžeme i přes celou planetu 100000x100000, přestože bude oblast rovná a kolmá k planetě kameny se umístí na povrch planety správně a nebudou viset na oběžné dráze. Nastavíme si u nich *Spacing* na 200, *Scale* na 10,5,10, aby byly široké a dlouhé, *Surfaces* na 30 a můžeme i víc. Čím více ploch zadáme tím budou kameny víc ploché.



Obr. 28. Povrch marsu s atmosférou

Obr. 29. Povrch marsu

Pro porovnání Google Earth 5.0 má povrch marsu pokrytý pouze texturou a lehkou atmosférou, povrch není 3D.



Obr. 30. Povrch marsu v Google Earth

3.3 Kanada

Jednou z největších výhod Terragenu 2 je že můžeme snadno importovat a použít realná data. Na internetu je mnoho stránek odkud můžeme tato data stáhnout a následně je využít pro tvorbu reálných 3D krajin. Pro tvorbu je dobré mít trochu představu o tom co to jsou GIS data, satelitní snímky, ale není to nutné.

Co budeme k importování potřebovat.

Software

- Terragen 2
- Terragen 0.9x
- Global Mapper – tento program není zadarmo, ale můžete napsat email na kontakty a dostanete 30ti denní trial verzi. Nebo použít freewarový GIS program například 3DEM, nebo nějaký freewarový GIS program.
- Gimp

3.3.1 Data

Budeme využívat kanadské GIS data z okolí Vancouveru. Toto místo obsahuje jednak řeky a jednak pohoří takže dostaneme krásně různorodou krajinu. Data jsou v obrovské kvalitě

oproti některým, která na internetu jsou. Čím větší úroveň kvality tím lepší povrch do TG2 dostaneme.

3.3.2 Typy dat

DEM Data

Data která budeme potřebovat se dají stáhnout z následující stránky. Najít správná data je trochu problém závisející kolik toho o mapování povrchu víme. Kanada je napojena na *National Topographic Survey* systém a tak máme data ve vysokém rozlišení. Máme na výběr ze 3 různých typů rozlišení (1:1,000,000 - 1:250,000 - 1:50,000.). My budeme využívat data 1:50,000. Přesné umístění kanadských map najdeme na následujícím odkazu www.geobase.ca/geobase/en/browse.do?produit=cded&decoupage=50k&map=canada.

Jednoduše vybereme oblast 092 a mapa se nám otevře dál. Dále vybereme 092G je to okolí Vancouveru. Mapa se nám znovu přiblíží a tady vidíme jednotlivé čtverce, se kterými budeme dále pracovat. Mapy které budeme používat jsou 092G10, 092G11, 092G14, 092G15, 092J02, 092J03. Jednoduše na ně klikněte na všechny a dole se vám zapíšou do textového pole a klikněte na *Submit*. Po krátké registraci a vyplnění důvodu proč data potřebujeme nám je dovolí stáhnout.

Kanadské topografické mapy

Tato data nám poslouží spíše v orientaci pokud bychom se chtěli podívat jak Kanada vypadá a vytvoříme tak plastickou mapu. Můžeme soubory stáhnout na ftp serveru a opět stáhneme všech 6 částí jako sme stáhli u DEM dat. <http://ftp2.cits.rncan.gc.ca/pub/canmatrix/>

Kanadské Landsat 7 satelitní data

S těmito daty budeme pracovat nejvíce. Jsou to satelitní snímky, kterými budeme pokrývat plochu. Jsou to obrázky s vysokým rozlišením a najdeme na nich všechno vodstvo a budovy ale i sníh v krajině. Všechny 6 souborů stáhneme na ftp serveru

<http://ftp2.cits.rncan.gc.ca/pub/canimage/>

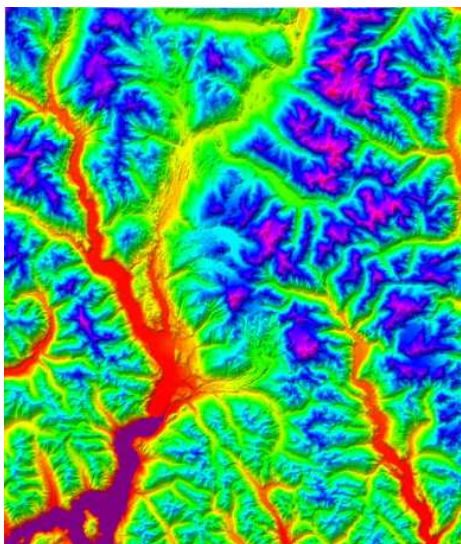
Kanadské vektorová data

Tato data jsou vytvořeny z tuctů vektorových vrstev obsahujících všechno od cest, obrysových linek, budov, výškových bodů, vegetačních ploch, suchých ploch, jezer, řek a mnoho dalších, které najdete v klasické mapě. My je budeme používat na namapování vegetace. Ale práce s těmito daty je nezměrná ale pro krátkou ukázkou jak těmito daty pracovat to stačí. Všechny 6 souborů stáhneme na ftp serveru

<http://ftp2.cits.rncan.gc.ca/pub/canvec/>

3.3.3 Práce s daty

Teď když máme všechna data stáhnutá je čas s nimi něco udělat. První co bychom měli udělat je otevřít všech šest DEM souborů v Global Mapperu. Jednoduše vybereme Open Files v úvodní obrazovce a vybereme všech 6 našich DEM souborů. Potom můžeme soubory přeprojektovat na UTM formát tak že vybereme „Tools > Configure“. Nastavíme z geografického typu dat na správnou časovou osu. A to je UTM Zone 10, North American Datum 83 (NAD83).



Obr. 31. DEM povrch

Global Mapper nám nabízí možnost si naši krajinu prohlédnout v 3D, v horní liště v menu najdeme obrázek 3D. Stačí na něj kliknout a celá krajina se nám hodí do prostorového náhledu.

Měli bychom vidět to co na obrázku (Obr). Ted už jen musíme exportovat data do .ter souboru. Doporučuju použít 4097x4097 velikost souboru. Pokud budeme používat vyšší export bude rpobýhat opravdu dlouho. Vybereme z menu „*File >Export Raster and Elevation Data >Export Terragen Terrain File*“ nastavíme velikost terragen souboru a dáme export.

Dál můžeme stejným způsobem do Global Mapperu načíst všechna topografická data a exportovat jako jeden soubor třeba do souboru .jpg. Pokud bychom použili nekompresní formát bude mít mapa obrovské rozměry. Nebo můžeme použít nějaký jiný grafický program a všech šest souborů vložit a naskládat je vedle sebe. Jistě si všimnete, že všechny mapy mají velké okraje. Když klikneme na „*Tools >Control centre >Options*“ a vybereme všech 6 map, můžeme vybrat *Automatically crop DRG style collar* což nám dá stejné oblasti. Ted stačí už jen exportovat do soboru. [3]



Obr. 32. Topografická a satelitní mapa

Stejný postup uděláme i se satelitními snímky. S *Canvec* soubory to bude složitější.

Když soubory stáhneme mapa vypadá takto (Obr. 91)



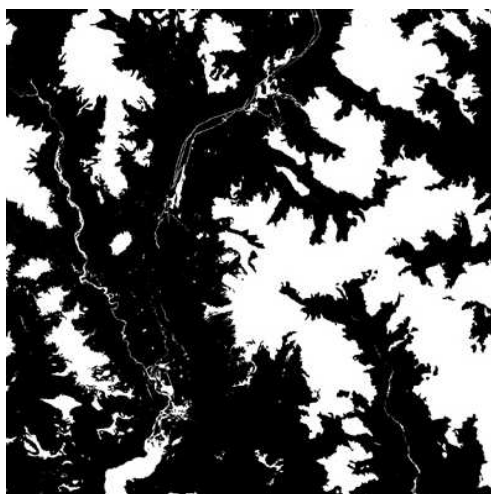
Obr. 33. Vektorová mapa

Proto musíme obrázek načíst do Gimpu a soubor upravit abychom měli jen černou a bílou. Bílá znamená, že se tam objekt objeví a černá, že ne. V tomto případě je to naopak, ale při načítání objektů použijeme invertovaný *Density shader* takže se nám obrázek otočí. Ještě bychom mohli v shaderu otočit barvy, ale je to bytečná práce. Jakmile máme mapu načtenou klikneme někam do prázdného prostoru černou barvou a mapa se nám zabarví.



Obr. 34. Upravená vektorová mapa

Musíme kliknout do jednoho z těch větších míst. Kdybychom chtěli vybírat malá místa jedno za druhým bylo by to zdouhavé a nedosáhli bychom stejného výsledku. Potom všechny obrázky spojíme v jeden stejným způsobem jako u předchozích map nebo pomocí Gimpu. Stejným způsobem bychom postupovali při pokrytí povrchu sněhem, jezery apod.

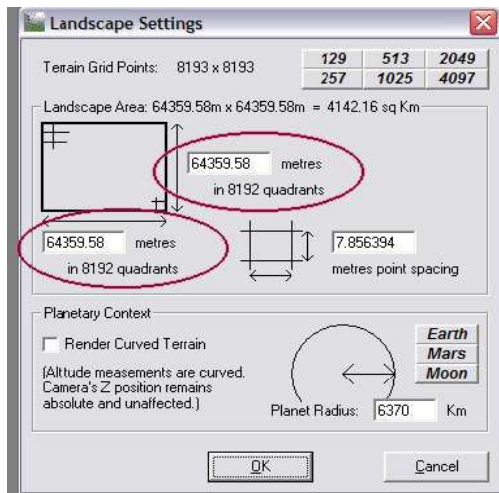


Obr. 35. Spojené vektorové mapy

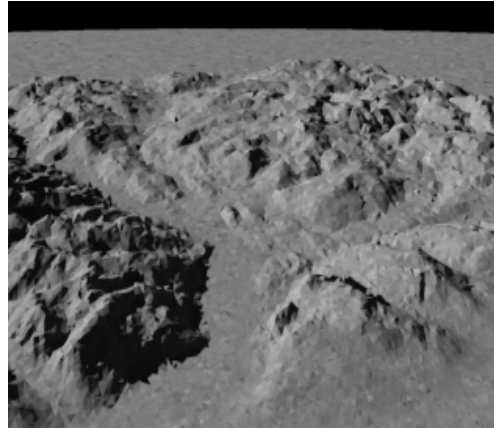
3.3.4 Importování dat

Předtím než cokoliv budeme importovat do TG2 musíme prvně zjistit jak velkou plochu náš .ter soubor, který nám Global Mapper vyexportoval z DEM souborů, vlastně zabírá. Přesná rozloha v metrech nám poslouží k přesnému pokrytí celého povrchu satelitními nebo topografickými obrázky. Nejjednodušší cesta jak tyto informace získat je přes starší verzi Terragenu. Otevřeme si Terragen 0.9x a v nastavení *Landscape* vybereme *Open* a načteme náš .ter soubor. Pod tlačítkem *Size* najdeme naše dvě hodnoty jak velkou plochu

terén zabírá. V našem případě se jedná o 64360 x 64360. Při mapování obrázků budou mít naprosto stejnou velikost. [3]



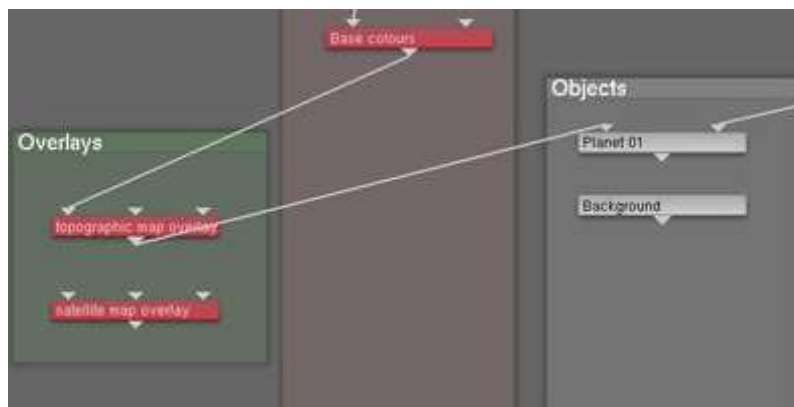
Obr. 36. Importování do TG 0.9x



Obr. 37. Náhled importovaného terénu

Konečně otevřeme Terragen 2 a pod tlačítkem *Terrains* načteme náš .ter soubor výběrem *Heightfield Load*. Jakmile je náš soubor načten vidíme jak se krajina zvedla a zvrásnila. Teď ještě musíme změnit pozici z *position lower left* na *position centre*. Budeme všechny mapy a terén pozicovat na počátek souřadnic na střed. Abychom viděli co se stalo trochu oddálíme kameru a na celou scénu se podíváme.

Teď budeme přidávat topografickou nebo satelitní mapu. Můžeme si vybrat dvě cesty. Buď pod tlačítkem *Shaders* přidáme „Add layer >Colour shader >Image map shader“ a vložíme topografickou mapu a potom vložíme druhý *Image map shader* a načteme satelitní obrázek. Tady provedeme více nastavení. *Projection type* přenastavíme na *Plan Y(edges = XZ)*, potom změním pozici zase z *lower left* na *Position centre*. Teď už jen zbývá zadat velikost plochy (*Size*) a ta je velká jako velikost našeho .ter souboru takže 64360 x 64360. Stejným způsobem vložíme i satelitní obrázek. Přepínat je mezi sebou zašrtáváním políčka *Enabled* na začátku parametrického okna. Durhá cesta je složitější. Museli bychom vytvořit v *Node Network* skupinu. Nějak ji pojmenovat, potom kliknout pravým tlačítkem někam do prostoru a vložit dva *Image map shadery* z menu. Skupině přiřadit oba dva uzly a napojit je na *Base colours* a na planetu (*Planet 01*). Ve výsledku dostaneme to samé.



Obr. 38. Napojení do Node Network



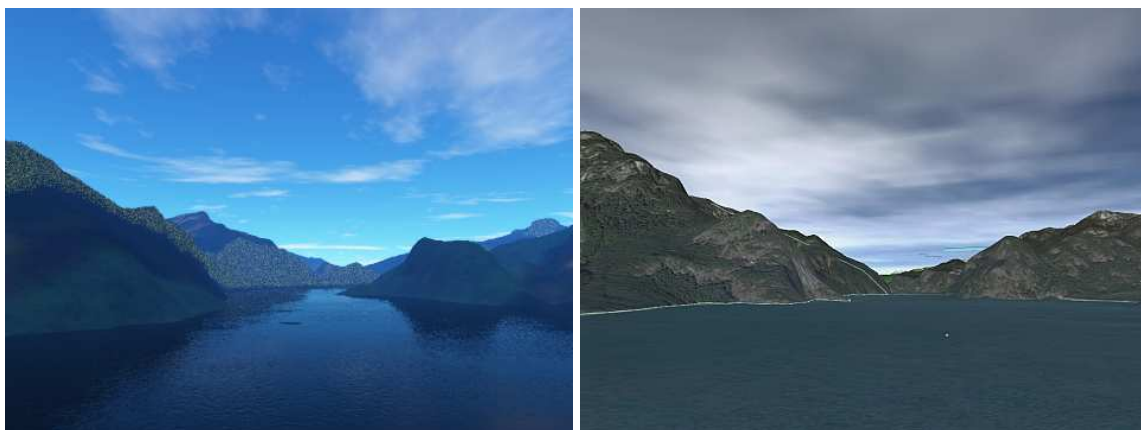
Obr. 39. Topografická mapa

Do konce nám zbývá poslední věc. Potřebujeme pokrýt povrch stromy. Přejdeme do tlačítka *Objects* a vytvoříme populaci z *Grand fir*. Plocha (*Area length*) bude opět 64360x64360. *Spacing* nastavíme na 50, pokud nastavíme míň tak se stromy ještě více zhuští a dojde k řadě errorů při vykreslení obrázku nebo *Unhandled exception* v C++ Library. Mnohem lepší je stromy zvětšit, aby pokrývali více krajiny. Velikost stromů (*Scale*) nastavíme na 2, 2, 2. Když klikneme na *Populate* tak se nám stromy rozmnoží po celé oblasti, ale i tam kde jsou řeky a sníh, kde nemají co dělat. Tady se nám bude hodit naše *Canvec mapa*, kterou jsme si v Gimpu upravili. Přejdeme do *Node Network* a pravým tlačítkem klikneme do prostoru. Vybereme „*Create shader >Colour shader >Image map shader*“ pojmenujeme si mapu *vegetation mask*. Nastavíme ho stejně jako jsme nastavovali shadery pro pokrytí povrchu takže pozici změnit na centre a velikost na 64360x64360. Ted

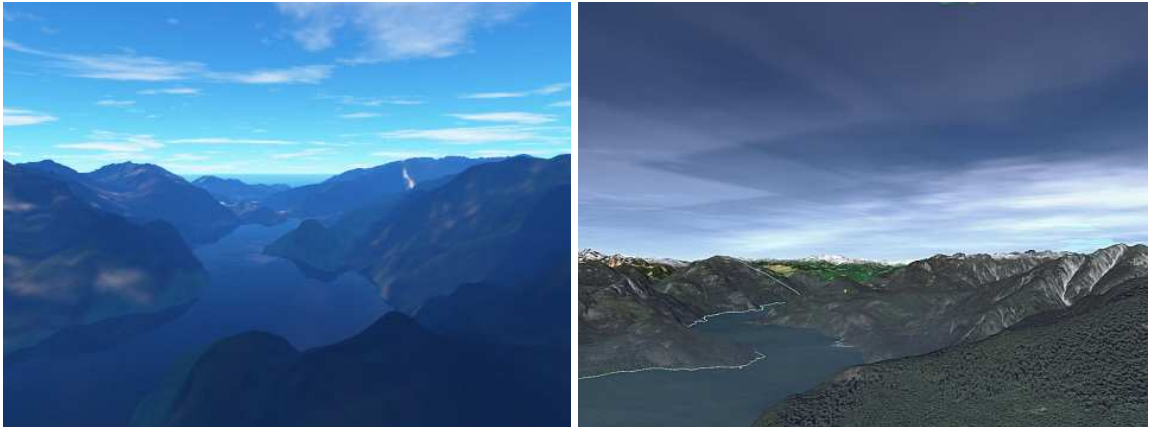
přejdeme zpátky do populace a zašrtne *Use density shader* vybereme náš shader *vegetation mask* ze seznamu a nezapomeneme zašrtknout tlačítko *Invert density shader*. Tady se hodí jedna dobrá rada. Počítač má problém to množství dat ustát. Je dobré začínat naopak. Prvně vložit populaci, potom *density shader*, a potom teprve nahrát .ter soubor. Pokud se nám to povede bez errorů máme vyhráno a můžeme doladovat mraky, atmosféru, vodu. Při změně pořadí dojde k *runtime error* a celá práce je pryč. Je taky dobré upozornit, že v této verzi programu neumí po uložení znovu projekt načíst. Všechny spoje v *Node Network* jsou vymazány. Takže celou práci musíte začít znovu. Doufejme že vývojáři tuto drubnou chyбку rychle opraví. Ve výsledku se můžeme těšit z nádherných realných scenerii z kanadské krajiny.

3.3.5 Nastavení

Moje nastavení krajiny jsou sluníčko na *Heading* 175.5, *Elevation* na 90 a *Strength* zvětšíme na 5. Vodu zvedneme na 75, to je akorát výška řek ve scéně. Nesmíme zapomenout nastavit mlhu (*Haze*) na 0. *Shader* satelitu musíme kapku posunout a nastavit 3000, 0, -4000. Asi dochází k chybě v exportu při manipulaci se souřadnicemi. I když zkusíte spojit obrázky v jiném programu dopadne to stejně a budete mít uprostřed hory řeku, podle té se to mapuje a doladuje nejlépe. Kameru si nastavte na *position* -17305, 168.9, -31004 a *rotation* 5.4, 25.4, 0. Ještě musíme posunout *vegetation mask* na pozici 500, 0, 0. Ještě doladíme stromy aby byly tmavší a ne tak přesvětlené. Přejdeme do populace a klikneme na nastavení jednotlivého stromu. Přejdeme na poslední záložku *Surface Shaders*. Přejdeme do shaderu, který je tam načtený a naskočí nám tabulka s dalšími 4mi *shadery*. Zobrazíme si shader *CL02a_Needle1*, ten nám určuje barvu jehličí. A nastavíme v něm *Diffuse colour* na 0.3 tím se nám jehlice ztmaví. Pro porovnání jsem vložil i několik obrázků z Google Earth 5.0. [3]



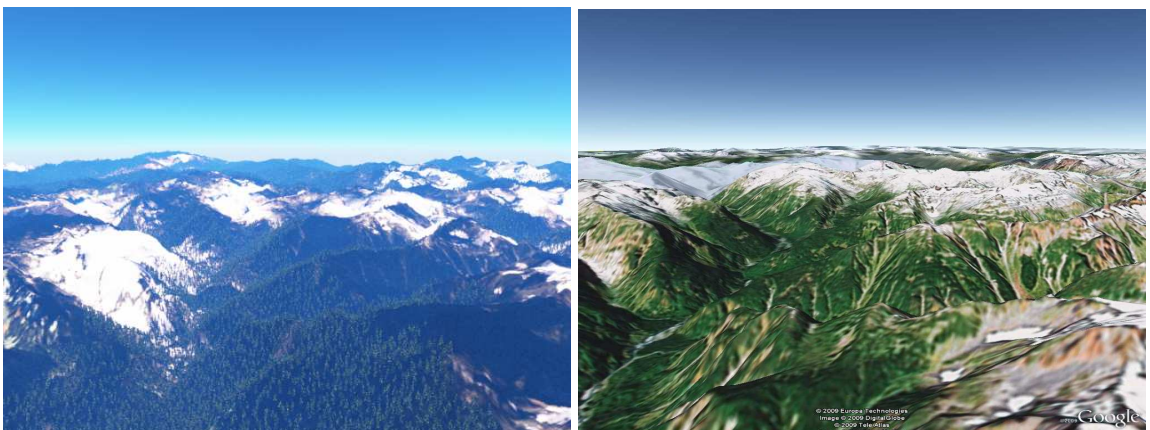
Obr. 40. Obrázek řeky



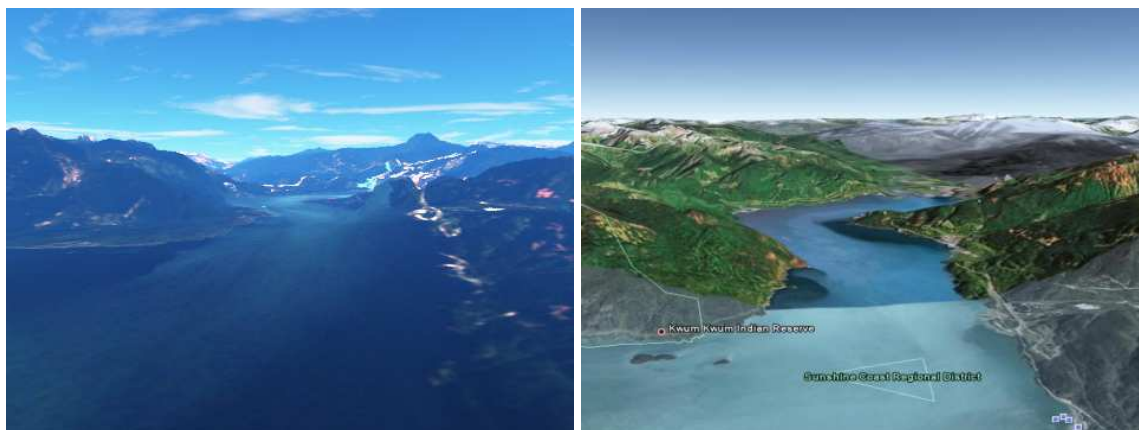
Obr. 41. Obrázek řeky 2



Obr. 42. Obrázek řeky 3



Obr. 43. Obrázek hor



Obr. 44. Obrázek řeky 4

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vytvořit literární rešerši o programu Terragen 2. Tento program je stále ve vývoji a než byla práce dokončena byla vydána nová verze. Chyby, které sem zmínil ve své práci však odstraněny nebyly. Čas rendrování byl místo slíbené optimalizace naopak prodloužen. V nové verzi se změnil na první pohled pouze obrázky u tlačítek a seznam možností pod tlačítkem Shaders byl přeskládán nikoliv však změněn. Nová verze však opravuje spoustu vnitřních chyb. Podrobnější informace můžeme nalézt na stránkách programu. V teoretické části jsem se zaměřil na historii programu, popis schopností, jeho využití a také jeho budoucnost.

V další části práce jsem popsal práci s programem jeho jednotlivé části oken a rozložení. Popsal jsem podrobně jak obsah jednotlivých tlačítek tak i práci s nimi. Postupně jsem zkoušel přidávat jednotlivé prvky scény od základního terénu, atmosféry, mračen, slunce. Až po práci s komplikovanějšími nastaveními vegetace a Node Network. Ve zkratce jsem rozebral použití některých speciálních a komplikovanějších částí. Jejichž podrobnější popis by přesahoval obsah práce. Postupně jsem ukázal všestranné schopnosti programu a dokázal a i jeho využití.

V praktické části jsem měl vytvořit reálný model krajiny. Vytvořil sem několik scén, které napodobují reálné fotografie z přírody. Do jedné ze scén byl importován model z blendru a do většiny scén byla přidána vegetace a stromy. Dalším reálným modelem jsem si zvolil práci s MOLA daty a vytvořil tak reálný povrch Marsu. Planetu jsem současně pokryl texturou a přidal do scény i Marsovi měsíce. Obrázky s atmosférou z povrchu bohužel nejsou příliš kvalitné protože dochází k zhušťování atmosféry a scéna je potom příliš tmavá nebo světlá podle toho kde máme umístěnu kameru. Nebo pokrývá pouze pulku planety. Je to jedna z chyb, které TG2 obsahuje.

Posledním reálným povrchem sem si vybral část povrch Kanady jako variantu jak pracovat s DEM soubory. Postupně jsem popsal postup jak importovat do TG2 povrch a jak ho postupně pokrýt datelitními snímky. Postupně jsem popsal jak scénu správně nastavit aby byly obrázky reálnější. Všechny vykreslené obrázky jsem porovnal s aplikací Google Earth 5.0, která taky obashuje v místech 3D terén.

Větší část práce je popsána v příručce, která obsahuje podrobný popis všech funkcí TG2.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this work was to write a literature retrieval about Terragen 2. This programme is still in development. Before the work was finished, new version was released. Bugs, which I mention in the text, weren't patched. Render time wasn't optimized, but it takes little bit more time than before. The new version changed, at first sight, only images for buttons and a list of options below button shaders was reorganized but not changed. However it is correcting a lot of internal errors. Detailed information you can get on program webpage. In the theoretical part, I focused on the history of the program, description of its capabilities, use and future.

In the next part of the work I described work with programme, individual parts of window and layout. I detailed describe content of buttons and work with them. I Gradually tried add the elements of scene from primary terrain, atmospheres, heavy clouds, sunshine as far as work with complex settings of vegetation and Node Network. At a glance I analysed using of some special or complicated parts. Their detailed description is not a content of this work. I Gradually broadly shown skills of programme and proof its usage.

In practical part I had to create a real model landscape. I created several scenes that are familiar with real photographs of nature. To the one of the scenes was imported model from blender and to the most of the scenes was added vegetation and trees. The other real model I elected work with MOLA data and fecit real surface of Mars. I covered the planet with texture and added moons of Mars. Pictures of atmosphere and surface are unfortunately not too superior because of the compacting atmospheres and scene is too dark or light accordingly to position of the camera. Or covers only half of the planet. It is one of the bugs of TG2.

I chose surface of Canada as tha last real surface as a variant of how to work with DEM files. I Gradually described a progress how to import surface into TG2 and how textured it with detailed photos. I Gradually described how to set scene to be more real. I compared all depicted pictures with application Google Earth 5.0 that includes 3D terrain too.

Most of the work is described in handbook, that contains detailed description of all function of TG2.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BOUDNÁ, Hana. *Terragen – generování modelů krajín*. [s.l.], 2006. 49 s.
UTB ve Zlíně. Bakalářská práce.
- [2] GETZ. C, HELMSTEDT J. *Graphics With Mathematica [Fractals, Julia Sets, Patterns and Natural Forms]* (Elsevier, 2004)
- [3] Archer-designs.com [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
< <http://www.archer-designs.com.html> >
- [4] Grafika.cz [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
< <http://www.grafika.cz/art/3d/terrigen-2-preview.html> >
- [5] lantechpc.com [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<http://www.lantechpc.com/view_sercats.php?nSctId=116>
- [6] Mazamax3d.net [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<<http://www.mayamax3d.net/>>
- [7] motionmagnetic.com [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<http://www.motionmagnetic.com/a_terrigen2/a_terrigen2.html>
- [8] planetside.co.uk [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<<http://forums.planetside.co.uk/index.php?topic=9>>
- [9] tg2bench.kk3d.de [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<<http://tg2bench.kk3d.de/instructions.htm>>
- [10] Wapedia [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<http://wapedia.mobi/en/Terragen_2/>
- [11] Wikipedia.org [online] 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW
<http://en.wikipedia.org/wiki/Render_farm>
- [12] Wikipedia.org [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Global_illumination>
- [13] planetside.co.uk [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:

< <http://forums.planetside.co.uk/index.php?topic=1496.0> >

[14] pds-geosciences.wustl.edu [online]. 2009 [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:

<<http://pds-geosciences.wustl.edu/missions/mgs/megdr.html>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

TG2	Terragen 2 (zkratka názvu)
BMP	BitMaP (obraz tvořený bitovou mapou)
3D	3-Dimension (trojrozměrný prostor)
LWO	LightWave Object (formát programu Lightwave)
TER	TERrain (soubor s terénem)
TGC	TerraGen Clip (formát pro uložení Node Network)
TGO	TerraGen Object (objekt Terragenu)
OBJ	Object (objektový formát většiny grafických programů)
DEM	Digital Elevation Model (vrstevnicový digitální výškový model)
MOLA	Mars Orbiter Laser Altimeter (tvoří globální topografickou mapu)
TGD	TerraGen D (formát uložení celé scény Terragenu)
PS2	Play Station 2 (herní konzole)
CPU	Central Processing Unit (výpočetní jednotka počítače)
RAM	Random-Access Memory (operační paměť počítače)
GIS	Geografický Informační Systém (systém pro manipulaci s geodaty)
HDRI	High Dynamic Range Imaging (technologie počítačové grafiky)
RGB	Red Green Blue (barevný model)

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Ukázková scéna</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2. Úvodní okno</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 3. Pracovní okno.....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 4. Panel s tlačítky</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 5. Fraktálové ukázky stromů a povrchu</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 6. 3D náhled</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 7. Tlačítka pro vykreslení detailů v 3D náhledu</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 8. High level – Cirrus 2D</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 9. Mid level – Altocumulus 2D</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 10. Mid level – Altocumulus 3D</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 11. Low level – Cumulus 2D</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 12. Low level – Cumulus 3D</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 13. Zbourání dimenzí.....</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 14. Rendrovací okno.....</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 15. Node Network.....</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 16. Ukázka populace</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 17. Originál hory.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 18. Scéna hory.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 19. Originál ostrov</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 20. Scéna ostrov</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 21. Originál fotografie s palmami.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 22. Scéna s palmami.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 23. Originál západ slunce</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 24. Scéna se západem slunce.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 25. Terén Marsu</i>	<i>39</i>

<i>Obr. 26. Mars v TG2.....</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 27. Mars v Google Earth.....</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 28. Povrch Marsu s atmosférou</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 29. Povrch Marsu.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 30. Povrch Marsu v Google Earth</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 31. DEM povrch</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 32. Topografická a satelitní mapa.....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 33. Vektorová mapa.....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 34. Upravená vektorová mapa</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 35. Spojené vektorové mapy</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 36. Importování do TG 0.9x</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 37. Náhled importovaného terénu.....</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 38. Napojení do Node Network</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 39. Topografická mapa.....</i>	<i>49</i>
<i>Obr. 40. Obrázek řeky.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 41. Obrázek řeky 2.....</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 42. Obrázek řeky 3.....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 43. Obrázek hor.....</i>	<i>51</i>
<i>Obr. 44. Obrázek řeky 4.....</i>	<i>51</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dokumentační CD obsahující elektronickou příručku programu Terragen, použité zdrojové soubory, vyrenderované scény a animace.