

TNM084 Projektrapport Antal650

Inledning

Detta projekt har till syfte att skapa en matematiskt uträknad bild, en så kallad procedurell bild. Med ett analytiskt tänkande och användningen av redan uppfunna funktioner sätter bara fantasin gränserna på vad som går att skapa.

Målet med projektet valdes till att producera en relativt realistisk planet med överdrivna höjdskillnader. Det skall finnas ett par variabler som kan ändras för att få en annan yta och annat klimat. Tanken är att det skall kännas tillfredställande att sitta i koden och variera några parametrar för att få ut sin drömplanet.

Två grafikmotorer testades, OpenGL och Renderman SL. Den första tanken var att kunna rendera planeten i realtid där väder och vatten är i rörelse och även kunna zooma in för att titta närmare på ytan. Den tanken testades i OpenGL för att sedan relativt tidigt i projektet väljas bort för att det inte gick att rendera planeten i realtid och det var svårt att räkna ut nya normaler till ytan. Renderman SL och kompileraren Aqsis användes sedan för att fortsätta utvecklingen av planeten.

Metod

Det första momentet var att konstruera en sfär med slumpmässiga berg och dalar. För detta ändamål användes en inbyggd funktion som kallas *noise* (1), med position på sfären som input för att få en kontinuerlig slumpmässighet. Till en början valdes de olika biomerna efter höjdskillnader på planeten och de varierade inte när man närmade sig polerna. Om höjden blev större än ett visst värde byttes färgen från beige sand till grön skog osv.

För att erhålla en mer realistisk planet adderades sedan en varm och kall temperatur som skulle ändra färgen vid polerna till is och ekvatorn till öken. Detta gjordes med ett värde beroende av längden från ekvatorn och den implementationen gav en idé på att ändra biomerna beroende av en temperatur och höjdskillnad.

Temperaturen skulle ändras beroende av höjdskillnaden från havet och längden till ekvatorn. Ju högre upp på bergen och längre från ekvatorn man tog sig ju kallare skulle det bli. En formel på hur temperaturen ändras på grund av höjdskillnaden hittades (2), vilket är en förenkling av verkligheten som säger att temperaturen sänks med 6.5grader per 1000 meter ovanför havet.

Vid polerna skall det också bli kallare vilket tillämpades genom en enkel variabel som gick mellan 0 då man befinner sig på ekvatorn, till 1 då man befinner sig vid en av polerna. Denna variabel multipliceras med en lämplig konstant i närheten av temperaturen vid ekvatorn för att sedan subtraheras från temperaturen vid den gällande positionen.

På en planet finns det både kratrar från kometer och vulkaner som implementerades med en funktion som heter *cellular noise* eller *voronio*, den skapar slumpmässiga celler på ytan som sedan görs runda med funktionen *smoothstep*.

Både sand, skog och snö fortplantar sig inte i branta sluttningar, lutningen multipliceras därför med intensiteten för dessa biomer. Ifall lutningen är tillräckligt stor så får ytan istället samma färg som bergen vilket indikerar på en brant sluttning. Detta gjordes med enkla vektorberäkningar för att få ut vinkeln mellan normalen av ytan och vektorn från origo till ytan av planeten.

Ett försök till erosion gjordes genom att lägga till mer ojämnhet vid höga höjder, detta tillämpades med en extra addition av *noise*. Ju högre upp i bergen desto större blir ojämnheten.

Moln och atmosfär är viktiga element för att få en planet att se levande och verklig ut. Det som implementerades var en blandning mellan två gråa och en helt vit färg. Först blandas den vita och den mörkaste grå färgen med *noise* som faktor för att sedan kombinera det resultatet med den andra grå färgen med turbulens (3) som faktor.

Som en sista finslipning av den färdiga bilden lades en till ljuskälla in som försöker illustrera att det finns en dagscykel på planeten vilket också höjer det realistiska värdet.

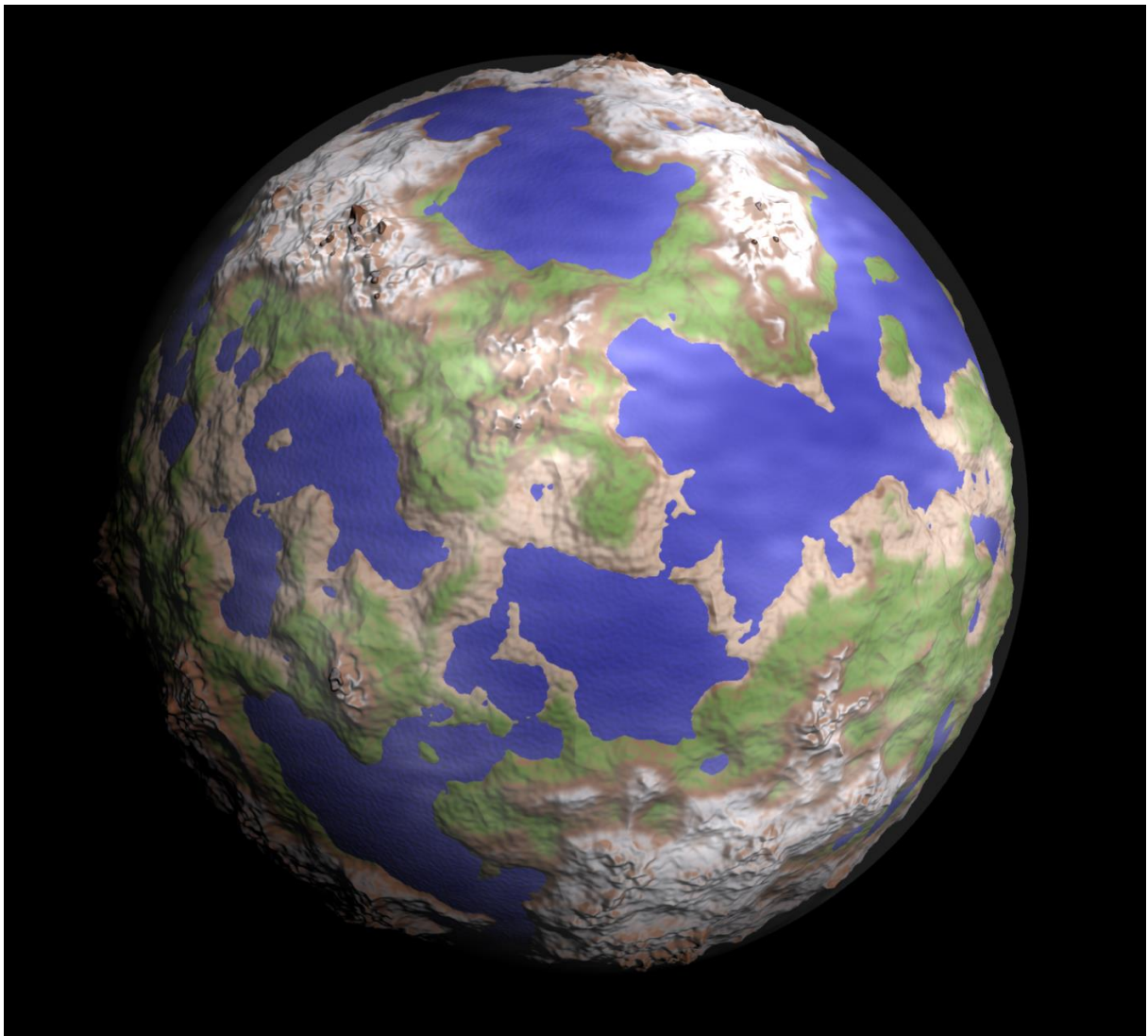
Resultat

En planet skapad i Renderman SL, kompilerad i Aqsis och croppad i Photoshop för att passa in i dokumentet.

Man kan tydligt se att temperaturen blir högre ju närmre ekvatorn man befinner sig. Det finns även berg nära ekvatorn som har lite vitt på topparna för att temperaturen sänks tillräckligt mycket för att det skall kunna falla snö.

Det syns bäst uppe på bergen men även i vissa dalar att vegetationen inte fäster på branta lutningar på planetens yta.

Mot nordpolen och till vänster kan man se att bergen är kantigare än där det finns skog och sand som visar oss att planeten har hunnit bli så gammal att den har eroderat i många miljoner år.



Slutsatser

Atmosfären och molnen hann jag inte lägga ner så mycket tid på som jag hade velat och därför ser dom inte så verkliga ut som jag hade hoppats på. Moln var det sista jag implementerade och var egentligen inte ett område som jag tänkte fokusera på men det höjer verkligen känslan av liv på planeten.

Min tanke var att använda fler fysiska formler och förenklingar för att simulera en tänkbar planet, men i slutändan behövdes inte så mycket som jag tänkte mig och det var både häftigt att se och lite tråkigt. Om man däremot skulle rendera en planet mer i detalj och kunnat se närmare inpå ytan så kanske det hade varit värt att tänka lite till men nu ser planeten relativt realistisk ut.

Det tog mig relativt lång tid att hitta hur jag skulle implementera vissa aspekter av planeten och många timmar satt jag och programmerade "i onödan" för att sedan behöva ta bort all kod och börja om. Om jag däremot hade gjort ett nytt projekt inom samma område så är jag mycket mer upplyst nu eftersom jag redan har tagit mig genom många av fällorna man kan fastna i.

Renderman SL och Aqsis är absolut något jag kan tänka mig att arbeta med efter denna kursen, stora delar av projektet hade jag ett fantastiskt 'flow' vilket var länge sedan jag kände i skolarbetet och det får mig att känna att jag har valt rätt utbildning men även rätt kurs!

Referenser

- (1) Väldigt användbar sida för Renderman SL, Oregon state University, 2006
”<http://web.engr.oregonstate.edu/~mjb/prman/shaderfunctions.html>”
- (2) Mustafa Cavcar, Anadolu University, Turkiet, The International Standard Atmosphere, sida 2;
”<http://home.anadolu.edu.tr/~mcavcar/common/ISAweb.pdf>”
- (3) Stefan Gustavson, Turbulance, SL-example 2004