

Visualisering af funktioner af to variable i Minecraft

Philip Peder Hansen

December 20, 2013

Contents



Figure 1: En *Minecraft* verden

0.1 Funktioner af to variable

0.1.1 Afbildning af funktioner af to variable

0.2 Minecraft

Minecraft er et videospil lavet af *Markus "Notch" Persson*. Spillet er en blanding mellem et eventyr overlevelsesh spil, og et kreativt spil der går ud på at bygge verdener.

Spilleren har mulighed for at ødelægge blokke, samle dem op, og placere dem tilbage i verdenen. Man kan møde monstre der slår på en, skyder ild kugler og endda eksplodere, all med formål at gøre det svært at overleve.

I sin kamp mod det onde kan spilleren bygge et sikkert hus, grave efter metaller og smelte disse til jern, guld og diamant brynjer og svære.

Spillet har også et element der hedder *redstone*, der til en vis grad fungerer som ledninger. *Redstone* kan bruges til at lave kredsløb der automatisere skydning af pile, hælde lava ud over ens fjender og er endda brugt til at lave *minigames* i *Minecraft*.

Indledene bliver spilleren placeret i en stor verden, der består af 1 m^3 blokke. Disse blokke har forskellige fysiske egenskaber, og bruges i forskellige sammenhænge.

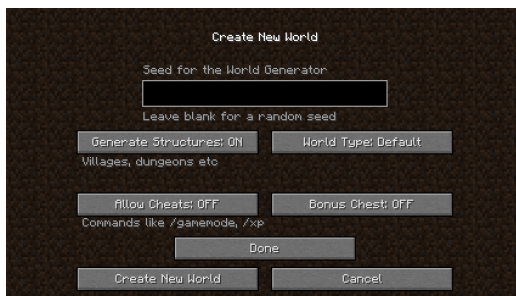
Derudover genereres blokkene baseret på nogle algoritmer, der resultere i et mønster der til nogen grad minder om den virkelige verden. Trær genereres

i nærheden af hinanden, i skove, og ikke midt ude i havene. Ørkner og tundra findes generelt ikke umiddelbart i nærheden af hinanden, og floder løber ofte gennem regnskove.

0.2.1 Generering af verdner

Algoritmerne der bruges til at generere verdener i *Minecraft* er en del mere komplicerede end en det simple eksempel på den funktion af to parametre vi har kigget på. Ud over X og Z koordinater bruger *Minecraft* også noget som kaldes et seed til at generere verdener, de genereres altså ud fra en mere kompliceret funktion af tre parametre.

Et *seed* er en tekst streng som brugeren kan give *Minecraft* når en ny verden genereres, hvis brugeren ikke giver denne streng bliver den automatisk genereret før verdenen laves. Funktionen af et seed er at selv med den samme verden genererings kode, kan vidt forskellige verdener laves.



Forstil dig for eksempel dette scenarie, vi bruger den følgende formel til at generere en kurve

Figure 2: *Minecraft* verden genererings skærm

$$y = \sin(x)$$

Denne formel vil altid give en sinus kurve, som vi også ville forvente det, det passer perfect i matematik, men ikke så meget hvis vi prøver på at lave interessante mønstre.

Forstil dig nu hvis vi ændrede ligningen til at være

$$y = \sin(\text{seed} * x)$$

Så længe *seed* ikke er lig nul, vil denne formel stadig give en sinus kurve, men afhængigt af hvad vi sætter *seed* til at være, vil perioden for vores kurve være forskellig.

På samme måde bruger *Minecraft* dette *seed* i generations koden til at skabe verdener der er unikke, på trods af at de alle er genererede fra den samme kode.

Ud fra dette seed og generations algoritmerne, bestemmer *Minecraft* hvilken blok der skal placeres på hvert punkt i verdenen.

0.2.2 Planlgning

For at implementere vores egen kode i *Minecraft*, og generere en verden baseret ud fra den følgende funktion, er der nogle overvejelser vi først må lave om hvordan dette skal forgå.

Den første, og måske vigtigste, overvejelse jeg har gjort min i forhold til at implementere denne formel i *Minecraft* er hvordan koden skal indkorporeres i spillet.

Da spillet ikke distribueres som kildekode, er det altså ikke muligt bare at skrive koden ind i den originale kode, og kører spillet. Heldigvis findes der en uofficiel API til *Minecraft*, der gør det muligt at skrive noget kode som en separat file, som bliver kørt når *Minecraft* gør det, denne API kaldes *Minecraft Forge*.

Forge

Minecraft Forge eller bare *Forge* fugere på den måde at programmet som i sig selv ændre på noget af kilde koden til *Minecraft*, de ændringer åbner op for at andre filer, kendt som *mods*, kan ændre påværdier i spillet, uden direkte at skulle ændre på koden. Dette er især vigtigt da to mods der ville prøve at overskrive to forskellige ting i den samme fil, ellers ville overskrive hinandens ændringer, som ville resultere i at kun et mod der havde noget at gøre med en specifik fil ville kunne virke på samme tid.

Ligning

Da vi nu ved at vi kan ændre på generations koden i spillet, kan vi kigge tilbage påhvad det egentlig er vi vil implementere.

Som tidligere nænt består *Minecraft* verdener af 1 m^3 blokke i et tre dimensionels koordinatsystem. Koordinatsystemet er uendeligt bredt og langt, men har en begrænset højde på 256 blokke. Vores funktion kræver en del tilpasninger for at blive illustreret vel i dette koordinatsystem.

Den første ændring der skal gøres ved funktinen er at bytte om på nogle akser, da koordinat systemet i *Minecraft* bryger Y akse som højde, i stedet for Z akse som bruges i vores ligning. Den nye funktion ser altså således ud

$$y = \cos(x^2) + \sin(z^2)$$

Denne funktion bruger XZ planet som baggrund for at regne høden Y ud, på samme måde som *Minecraft* gør det.

Det næste problem ved formlen der takles er at sinus og cosinus funktionerne bække giver et tal mellem -1 og 1. Altså vil formlen give et resultat

mellem -2 og 2 afhængigt af inputtet, vi kan kun generere blokke mellem 0 og 256.

Hvad jeg har valgt at gøre ved det er at lægge 64 til det endelige resultat af funktionen, hvilket gør at resultatet nu variere mellem 62 og 66, et niveau vi kan placere blokke i uden problemer.

$$y = (\cos(x^2) + \sin(z^2)) + 64$$

Den næste problemstilling der skal ændres på er at resultatet af vores funktion kun variere med 4, på trods af at det er helt acceptabelt, fungerer det ikke helt godt for *Minecraft*, da vi normalt vil have at vores verden variere mere end kun 4 blokke op og ned, det giver et meget flat landskab.

Derfor ganger vi resultatet af sinus og cosinus funktionerne med 32, som giver en variation af 128 blokke ($32 * 2$ op og $32 * 2$ ned). Koblet med ændringen om at flytte hele kurven 64 blokke op, betyder det at kurven nu kan gå fra 0 til 128 i Y akse.

$$y = ((\cos(x^2) + \sin(z^2)) * 32) + 64$$

0.2.3 Implementering

0.2.4 Vurdering

0.3 Perspektivering