NADA, KTH **Betygsgradering:** Grunduppgift medel, betyg E-A
DD1310/DD1314 våren 2013 (Python)

101 Belysning av klot

Läs anvisningar och betygsregler på kurshemsidan!!!

Varudeklaration: Skärmhantering, simulering av en matematisk modell.

Ett klot med centrum i origo och med radien r är belyst av ljus som faller in parallellt med den linje som går igenom punkten (x_0, y_0, z_0) på klotets yta och origo. Uppgiften är att skriva ett program som beräknar belysningsvariationen på klotet och som ger en snygg bild av det belysta klotet på datorn.
Belysningsintensiteten b i en punkt (x, y, z) på klotet är proportionell mot $\cos(v)$ där v är ljusets infallsvinkel i punkten. Låt proportionalitetskonstanten vara 1, vilket innebär att belysningen b kommer att anta värden mellan -1 och 1.
Vid utskrift av belysningen används olika intensitet för att markera olika ljusintensitet. Exempel på en teckenfördelning du kan använda dig av (den skall naturligtvis vara enkel att ändra i ditt program):

`'M'`	markerar mörker, dvs obelyst punkt där			b	$\leq$	0
`'*'`	markerar en ganska mörk punkt	0	$<$	b	$\leq$	0.3
`'+'`	markerar en något ljusare punkt	0.3	$<$	b	$\leq$	0.5
`'-'`	markerar en ganska ljus punkt	0.5	$<$	b	$\leq$	0.7
`'.'`	markerar en ljus punkt	0.7	$<$	b	$\leq$	0.9
`' '`	markerar en mycket ljus punkt	0.9	$<$	b	$\leq$	1

Belysningen $b = \cos(v)$ i punkten (x, y, z) beräknas med skalärprodukten

$$b = (x \cdot x_0 + y \cdot y_0 + z \cdot z_0)/r^2$$

Skriv ett program som:

- Läser in värden på r (klotets radie), x_0, y_0 (definierar ljuskällan). I grunduppgiften kan dessa värden läsas in i terminalfönstret.
- Därefter beräknas z_0 enligt formeln.

$$z_0 = \sqrt{r^2 - x_0^2 - y_0^2}$$

- Därefter ska programmet genomlöpa alla x- och y-värden i intervallet $(-r, r)$ och för varje talpar (x, y) beräkna motsvarande positiva z-koordinat på klotytan. Tänk på att även här kontrollera rotuttrycket. Blir resultatet negativt under rotuttrycket, ligger punkten utanför klotets yta (låt $b = 0$ där).

$$z = \sqrt{r^2 - x^2 - y^2}$$

  Dela upp intervallen i ett lagom stort antal steg (t.ex. 70). Det ska vara lätt att ändra antalet steg i både x- och y-led. Använd konstanter för detta.

VGV

Extrauppgift, betyg C: Kontrollerar indata, uttrycket nedan under rottecknet ska ej bli negativt. Om uttrycket under rottecknet blir negativt ligger ljuskällan felaktigt och nya indata för x_0 och y_0 måste inhämtas.

Extrauppgift, betyg B: Hur ser klotets skugga ut? Lägg till skuggan i bilden! Använd ett annat tecken än de du använt i klotbilden, så att det går att skilja skuggan och klotet åt.

Extrauppgift, betyg A: Rita klotet i ett grafikfönster. Låt användaren flytta ljuskällan genom att klicka med musen på klotet. Ljuskällan ska bara flyttas om klickningen sker på klotet (inte om man pekar på bakgrunden), annars kommer det inte att gå att beräkna z_0.