

Laboration 1 – HI1024, Programmering, grundkurs, 8.0 hp

Dataingenjörsprogrammet, elektroingenjörsprogrammet och medicinsk teknik

KTH – Skolan för Teknik och Hälsa

Redovisning: Se Kurs-PM om hur redovisningen ska gå till. Läs och följ dessa instruktioner noga!

Att landa på månen...

Din första laboration blir samma program som såg till att Amstrong och Aldrin säkert kunde landa på månen 1969. Att beräkna "gaspådraget" är en enkel formel men det finns ingen människa som kan beräkna den tillräckligt snabbt och korrekt i en riktig situation, så det är ett bra exempel på en uppgift från verkligheten.

Du ska skriva ett program som simulerar vad som händer vid olika "gaspådrag" under de sista 250 m färd ner mot månytan. Farkosten antas då simuleringen börjar ha hastigheten -25 m/s på 250 m höjd. Vi kommer i simuleringen stega fram tiden med en sekund åt gången. Efter varje sekund uppdaterar vi hastighet och höjd beroende på vilket gaspådrag man valt. Gaspådraget f anges för varje sekund som ett tal mellan 0 och 100. Om vi vet hastigheten och höjden vid en viss tidpunkt t s kan vi beräkna vad dessa kommer att vara en sekund senare med följande formler:

$$\text{Höjden: } h_{t+1} = h_t + v_t + (0.1f - 1.5)/2$$

$$\text{Hastighet: } v_{t+1} = v_t + (0.1f - 1.5)$$

När höjden blir mindre än 0 har månlandaren landat eller kraschat beroende på vilken hastighet den har. Om hastigheten är mindre än -2 m/s har den kraschat. Är hastigheten mellan -2 m/s och 0 m/s har den lyckats landa. En körning av ditt program skulle kunna se ut så här:

```
Lunar decent challenge!  
You will pilot a lunar decent the last 250m.  
Each turn represent 1-second decent time.  
Set the throttle for each turn (0-100)  
Time Height Velocity Throttle?  
0 250.0 -25.0 0  
1 224.2 -26.5 0  
2 197.0 -28.0 0  
3 168.2 -29.5 0  
4 138.0 -31.0 0  
5 106.2 -32.5 0  
6 73.0 -34.0 0  
7 38.2 -35.5 100  
8 7.0 -27.0 100  
FAILED! Crash landing at -18.5 m/s  
(Siffror i fetstil är inmatade av användaren)
```

Det där gick ju inte så bra. Du kommer säkert lyckas bättre både med landning och med programmering. Kör du fast så fråga på övningstillfället. Vid första labben hjälper vi gärna till med tips om hur man ska komma igång. Och kom ihåg: varje projekt börjar med "Hello world".

Extrauppgift:

Vi lägger till att landaren har $b = 500$ kg bränsle från början och uppdaterar bränslet enligt:

$$b_{t+1} = b_t f$$

Egentligen behöver de andra två formlerna också uppdateras då landarens vikt ändras. Låt oss försumma detta och nöja oss med att använda samma formler som ovan för att uppdatera höjd och hastighet. Lägg nu också till att om bränslet är slut får man inte längre bestämma gaspådraget utan det sätts till noll. Nu blir det lite mer av en utmaning att hinna landa månlandaren. Kanske vill du nu lägga till att om man lyckats landa får man försöka igen men nu med mindre bränsle från början. Man kan också tänka sig att variera starthastigheten och höjden. Är du inte nöjd med att formlerna inte är helt korrekta? Försök ta reda på hur de ska se ut för att ta hänsyn till landarens minskande massa när bränslet minskar.