

Uppgift 3: Datorgrafik och avbildningar

Här kommer ni skapa en film, eller animering, med en sträckgubbe, *Dash-man*, som förflyttas på skärmen med hjälp av linjära avbildningar. Mer specifikt ska ni hitta avbildningar så att det ser ut som om sträckgubben både roterar och förstoras. Här har ni fått lite hjälp och en del kod är redan skriven; för att lösa uppgiften behöver ni filerna `DashMan.m`, `plotDashMan.m` and `addFrameToGif.m`. I dessa filer finns det mesta av vad som ska programmeras. Det som återstår är framför allt att skapa matriser och att göra avbildningar.

Ni har även fått en template fil `IX1303_Projekt3_DashMan.m` som ni ska skriva klart. Läs igenom filen för att skapa en bild av hur programmet fungerar och vilka uppgifter ni ska göra. Om ni först kör programmet kommer ni skapa ett object `D` som beskriver er *Dash-man*. Om ni därefter skriver `D` i kommandoprompten kommer ni se vilka kroppsdelar sträckgubben har. Ni kan sedan se vilka punkter som beskriver kroppen genom att skriva `D.body`, eller benen med `D.legs`, osv. Här innehåller varje kolumn en punkt i xy-planet samt en homogen koordinat.

Notera att ni kan köra programmet redan från början och den kommer att skapa en film, men i den filmen står sträckgubben stilla!

Nu ska ni skapa en film där vi modifierar gubben "lite" mellan varje bild. Alla modifikationer ska beskrivas av samma sammansatta linjär avbildning. Denna avbildning består av tre delar; först roterar vi gubben med en liten vinkel, därefter translaterar ni gubben en kort sträcka i xy-planet, och till sist gör ni gubben lite större. Vi återkommer till hur värdena på rotationen, translationen och förstoringen ska väljas.

Eran uppgift:

- Bekanta er med streckgubben så att ni förstår vad rader och kolumner betyder och därmed förstår hur man kan transformera gubben (dvs punkterna som beskriver gubben) genom linjära avbildningar.
- Skapa en rotationsmatris. Notera också att Matlab's `sin`- och `cos`-funktioner förväntar sig att vinklar är givna i radianer och inte i grader. Alternativt kan ni använda funktionerna `sind` och `cosd`.
Här ska gubben rotera mellan 3 och 4 varv under filmen. Använd att filmen genereras i en loop som repeteras 50 gånger för att beräkna rotationen mellan två bilder.
- Skapa en translationsmatris som flyttar objekt i xy-planet. Till att börja med bör ni flytta gubben en mycket kort sträcka; vi ska studera olika translationer senare.
- Skapa en förstöringsmatris som förstorar objekt i xy-planet. Här bör figuren bli en faktor mellan 2 och 4 gånger större under filmen.
- Skapa en sammansatt matris som beskriver resultatet om man först roterar, sen translaterar och till slut förstorar.
- Inne i for-loopen ska ni flytta streckgubben med hjälp av den sammansatta matrisen. Här måste ni flytta varje kroppsdel för sig. Kör sedan koden och se hur gubben rör på sig. Roterar den rätt antal varv?
Notera att om man ska avbilda flera kolumnvektorer, $v_1, v_2 \dots$ med en matris A så kan man skapa en matris $V = [v_1, v_2 \dots]$ och avbilda hela matrisen, $V \rightarrow AV$.

- G. Nu ska ni laborera med translationen. Jämför resultaten om ni translaterar uppåt, nedåt, åt vänster och höger.

Notera att när du kör koden så ändrar sig koordinatsystemet hela tiden. För att undvika detta kan ni först specificera hur koordinat-axlarna ska se ut genom att aktivera `axis(BoundingBox)` (dvs ta bort tecknet `”%”` i början av raden) på två ställen i koden. Dessutom måste ni hitta rätt värden på vektorn `BoundingBox`. Se till att sträckgubben inte försvinner ut ur bilden.

När ni har satt bestämda koordinat-axlar kan ni gå vidare och slå av axlarna helt genom `set(gca, 'visible', 'off')`, vilket gör filmen lite snyggare!

- H. Finn värden på translationen, rotationen, samt förstoringen så att ni får en snygg film där Dash-man både roterar och kommer närmare och närmare (”närmare” betyder att den blir större och större). Translationsmatrisen får inte vara en identitetsmatris.

Frågor:

1. Varför innehåller sista raden i `D.head` bara ettor?
2. Beskriv skillnaden i gubbens rörelse över flera varv (d.v.s. banan gubben rör sig längs) när man translaterar uppåt, neråt, åt höger eller vänster?
3. Om man flyttar gubben en sträcka $dx = 0.1$ per steg, och vi tar 50 steg med kombinerad translation och rotation, varför har gubben inte flyttats $50 \cdot 0.1$ åt höger?