Resume

Indholdsfortegnelse

[Indledning 4](#_Toc121404781)

[Redegørelse for lineære transformationer med matricer 4](#_Toc121404782)

[Beskrivelse af den kinematiske struktur i en Dobot 4](#_Toc121404783)

[Analyse af python program til styring af Dobot 5](#_Toc121404784)

[Hvordan er den matematiske viden nødvendig for progammøre? 5](#_Toc121404785)

[Konklusion 5](#_Toc121404786)

[Referencer 5](#_Toc121404787)

# Indledning

# Redegørelse for lineære transformationer med matricer

## Matricer

Vi kender koncept vektor, men dette kan også ses på som en et matrice med en koloner og et antal rækker. Vi bruger dette til at repræsentere et punkt i rummet, som for eksempel

Dette er repræsenter i for hold til koordinatsystemet A. Det er en 3 x 1 matrice, eller bare en helt normal vektor. På denne måde kan et specifikt punkt i rummet beskrives, men det har igen rotation så vi skal også beskrive en rotation. Rotation beskrives ved at beskrive enhedsvektorene i det nye punkt i forhold til det oprindlige kordinatsystem, så hver at det tre enhedsvektorene  beskrives ud fra kordinat system A. Hatten over x, y og z viser at en enhedsvektor. Dette kan sættes sammen til en komplet matrice. Med rotation fra koordinatsystem A til system B

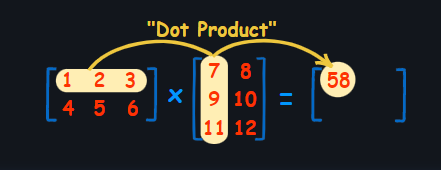
Så er kolonne beskriver den nye enhedsvektor i ude fra det gamle koordinatsystem.

For at flytte et punkt fra et koordinatsystem til andet kortsystem som har samme rotation, lægges de to vektorer sammen. Dette ændre kun hvi

Det er muligt at opbevare både rotation og position i et 4 x 4 matrice.

Den første 3 x 3 gange felt er rotation i forhold til den oprindlelige roation og den fjerde kolonne indeholder postionen, den 4 rækker tilføjes for få en kvadratisk matrice. Med denne matrice kan man lave komplet Homogene transformation, det vil sige en rotation og en lineær transformation. Denne homogene transformation matrice kalder vi T.

Så denne transformation kan give os et nyt punkt udfra transformation som består af en translation og en rotation. Så hvordan regnes der med matricer? For at kunne gange to matricer sammen skal den første have det samme at antal kolonner som den anden har række. For det gør det muligt at tage prik produktet af hver række i den første og hver kolonne i den anden matrice, også sættes det givne produkt ind på række nummert fra det første matrice og kolonne nummert fra den andet matrice. På figur ses der et eksempel hvor det ilustretet hvilke der skal ganges sammen.

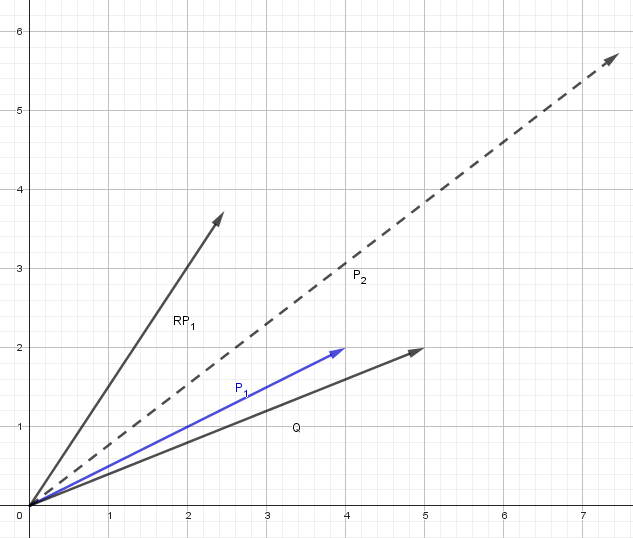


Figur 1 Ilustration af matrice multiplikation, billede fra (Pierce, 25)

Her er et eksempel en transformation med en transformation matrice

Dette transformation matrice forskyder et punkt med 5 på x aksen og 2 på y aksen, og ikke noget z aksen, og den roterer 30 grader om z, aksen. Punktet som der transformeres er  det sidste 1 tal til føjes for at de for de rigtige størrelser og det resulterer punkt kalder vi .

Dette eksempel kan ses på figur hvor den er delt i rotation af det oprinde lige punkt, og translation. Og den resultaterne vektor er mærket ved at være stiplet.



Figur Illustration af homogen transformation

For at forstå hvorfor det virker at tage prikprodukt mellem to matricer på denne måde, isoler vi det først at se hvordan en translation fungere. Et transformations matrice der kun laver en translation, ser så da her ud.

Og en transformation med

Når der uden lukkende ses på en translation, er det tydeligt at denne måde at gange dem sammen på giver det samme som at lægge to vektor normalt sammen. Det samme kan gøres med rotation, hvor transformations matricer ser sådan her ud for en rotation om z aksen, med vinkel θ

Og en transformation med

Det mangler en god forklaring her

# Beskrivelse af den kinematiske struktur i en Dobot

Når den kinematikse struktur af en robot skal beskrive, skal leddenes indbyrdes potion beskrives. En Dobot som ses på figur ? har 4 led der er drevet og 2 der mekanisk, som mekanisk holder en vinkel. For at beskrive robotten bruges Denavit-Hartenberg notation, som beskriver to frames indbyrdes postions og rotation. Til at beskrive den næste frame bruges dens for hold til den forrige frame. Så der startes med en stationer frame 0, denne frame står stille i bunden af robotten og den flytter sig aldrig, efter denne frame tælles der op ad så frame 1, 2 og 3 ind til alle led er beskrevet. I starten og slutning kan det være nødevendigt med en en forskydning for der hvor ledene starter ikker i bunden af robotten og eller at tool i robot armens ende punkt ikke er lige i slutning af det sidste led. Denavit-Hartenberg notation beskrives hvert led med 4 parameter . Først roteter man med grader rundt om den er oprindelige x akse, så forskydes med langs den samme x akse, nu roteres denne nye frame med og den nye z akse, det efter en forskydning med hen langs z aksen. Normalt bruges disse to sidste parametere de er led variable, det vil sige at det dem der ændres på når robotten ændrer postion, hvis ledet er et rotations led bruges led variablen til at beksrive rotation, sættes til nul og bliver ikke brugt. Det er omvendt ved led som bevæger sig med linær forskydning. På denne måde kan to frames indbyrdes placering beskrives.

Denne proces består af en rotation så en translation og så ny rotation og til sidst en translation mere

Og når disse matrice ganges sammen får vi et transformation fra den tidligere frame til de

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |  |
| 2 |  | 0 | 0 |  |
| 3 |  | 150 | 0 |  |
| 4 | 0 | 30 | 0 |  |
| 5 | 0 | 150 | 0 |  |
| 6 |  | 65 | 0 |  |

Tabel Denavit-Hartenberg parameter for en dobot

# Analyse af python program til styring af Dobot

# Hvordan er den matematiske viden nødvendig for progammøre?

# Konklusion

# Referencer

Craig, J. J. (2005). *Introduction to Robotics mechanics and control* (3 ed.). Upper Saddle River, United States of America: Pearson Prentice Hall.

Pierce, R. (25, August 2021). *How to Multiply Matrices*. Retrieved December 8, 2022, from Math Is Fun: http://www.mathsisfun.com/algebra/matrix-multiplying.htm