Stappenteller, Tussentijds Rapport 2, Groep E

Arthur Saelens, Staf Vanhauwaert, Maxim Ponomariov, Linde Roggeman

Begeleiders: Vincent Bracke, Maarten de Mildt

1. Inleiding

Tijdens het tweede practicum was het de bedoeling om onze meetresultaten te filteren en te analyseren. We hebben heel veel moeten experimenteren om een goede filter te vinden omdat we geen duidelijke redenering konden bedenken voor de perfecte filter. Uiteindelijk hebben we dan toch met een beetje geluk een bruikbare filter gevonden.

1. 1D signaal

Om makkelijk te kunnen rekenen met onze resultaten moesten we het gevonden 3D signaal omvormen naar een 1D signaal. Hiervoor hebben we de drie metingen in de drie dimensies gezien als vectoren en hebben we vervolgens aan de hand van de stelling van Pythagoras de resulterende vector gezocht met volgende formule:

met *r* de resulterende versnelling van de telefoon. Dit is dus een 1D signaal want we hebben de waarde van de resulterende vector gevonden. En dit houdt geen rekening met de richting of zin van de versnelling.

1. Soorten filters

Bij dit experiment hebben we gewerkt met verschillende soorten filters om onze metingen duidelijker af te kunnen lezen. Eerst probeerden we lopende gemiddelden uit van twee en van drie verschillende tijdstippen. Toch bleven we last hebben van relatief veel ruis. Bij gewogen gemiddelden was dit veel minder. Hieronder nog een duidelijke grafiek daarvan:

Grafiek 1. Gewogen evenwicht met 1D signaal

Gewogen gemiddelden waren dus de beste optie tot nu toe maar welke parameters gebruiken we het best? Onze eerste parameters waren 0.1, 0.2, 0.4, 0.2, 0.1 waardoor de metingen voor en na evenveel doorwogen. Hierna kwamen we met een hypothese die zei dat de ideale parameters groter moesten zijn bij latere metingen omdat we zo vroeger een beeld gaan hebben van een stap doordat we de verandering van de versnelling sneller waarnemen. Er zal dus sneller een verandering van teken of kleur zijn in onze tabel. Zie tabel voor verduidelijking. De onderste drie rijen zouden we voor meer laten doorwegen dan de bovenste zodat we sneller een stap kunnen identificeren en ons bufferinterval, de tijd die ons programma nodig zal hebben om een stap te herkennen, zal zo kleiner gemaakt worden.

Tabel 1. Doorwegen van parameters. Graphical user interface, table

Description automatically generated

Dit testen we uit door de parameters 0.1, 0.1, 0.3, 0.3, 0.2 in te voegen en ook eens omgekeerd. De ruis blijft hierbij hetzelfde dus we hebben de keuze om te gebruiken wat ons het best lijkt. Zie grafiek.

Grafiek 2. Gewogen gem., latere metingen wegen meer door.

Door veel te experimenteren bij verschillende metingen en overal de grafiek van te vergelijken hebben we een aantal foutjes gemaakt. Door één van deze foutjes hebben we geluk gehad en onze ideale filter ontdekt. Het was de bedoeling om onze laatste filter, zie grafiek hierboven, toe te passen op onze 1D waarden. Maar dit deden we per ongeluk van een kolom van een ander gewogen gemiddelde. Hierdoor namen we dus een gewogen gemiddelde van een gewogen gemiddelde. Hierbij waren er weinig tot geen storingen te zien. Deze grafiek kwamen we uit:

Grafiek 3. Gewogen gem. van een gewogen gem..

1. valversnelling verwijderen

Nu hebben we de totale versnelling van de telefoon berekend maar uit het vorige experiment hebben we geleerd dat er altijd een versnelling weg van de Aarde is van 9,81m/s^2. Dit kunnen we ook zien in de grafiek als we het 1D signaal dat we nu hebben plotten:

Grafiek 4. Signaal met valversnelling.

We zien duidelijk dat onze resultaten rond de 9,81 zitten. Om deze versnelling uit ons signaal te verwijderen moeten we simpelweg 9,81 aftrekken van ons gevonden 1D signaal. Hierdoor krijgen we de volgende formule voor onze resulterende versnelling ten opzichte van een stilstaand object:

m/s^2

1. Verschillende manieren om de gsm vast te houden

De duidelijkste grafieken waren altijd uit metingen waarbij we de gsm in de hand hadden. Bij die metingen waren onze grafieken regelmatig en vloeiend.

Bij metingen waarbij de gsm in de broek zat, zie je geen regelmaat meer. Toch blijft onze filter werken want bij iedere stap gaat de versnelling onder de nul en de grafiek blijft een vloeiende lijn met weinig ruis. Zie grafiek 5.

Grafiek 5. Meting gsm in de broekzak.

Hetzelfde geldt bij het in de jas zitten van de gsm. Toch blijft de grafiek een vloeiende lijn en bruikbaar.

Volgens ons valt dit de verklaren doordat als we de gsm in de hand houden we schokken opvangen. Bijvoorbeeld iedere keer als we de grond raken zal de gsm een schok voelen in onze broekzak maar niet in de hand.

Bij de jaszak is dit gelijkaardig maar komt er nog een factor bij waarmee we rekening moeten houden. Onze jas beweegt ook door momentum die we creëren tijdens het stappen wat een andere sinusfunctie zal creëren. Onze meting wordt dus een optelling van twee verschillende functies. Dit is zichtbaar is grafiek 6.

Grafiek 6. Gsm zit in de jaszak.

1. beweegmodi

Bij de verschillende beweegmodi moeten we oppassen bij het lopen dat we een meetsnelheid gebruiken die voldoende data meet. Dus zullen we met de snelheid Normal of UI niet genoeg gegevens hebben. De grafieken gedragen zich hetzelfde bij de verschillende beweegmodi.

1. Conclusie

Door te experimenteren hebben we dus een ideale filter gevonden die enigszins altijd bruikbaar blijkt. We gaan dus een stap moeten identificeren door de veranderingen van negatieve naar positieve versnelling en omgekeerd. Ook gaan we meer rekening moeten houden met het momentum dat er mogelijks is.