

PROJECT 1: HAVEN EN TRANSPORT

PIETER TANIS 0757747



Inhoudsopgave:

Over de doelen:	3
Project roadmap:	3
To do:	5
Over de deliverables:	5
Broncode:	5
Welke scanningsmethode is het meest geschikt en waarom?.....	5
Welke client is het meest geschikt en waarom?	6
De codebase.....	6
Tests.....	6
Veiligheid.....	6
Projectevaluatie:	7
Conclusie	7

Over de doelen:

Het doel van dit project is om praktische ervaring op te doen met het gebruik van een neural netwerk voor het besturen van een auto. We hebben start gemaakt met het leren van Python en aanverwante technieken. In dit verslag beschrijf ik mijn huidige positie tot de doelstelling. Door het verslag te bestuderen krijgt de lezer zodoende een overzicht van mijn eerste stappen in het Python domein.

Project roadmap:

Aan het begin van Make AI Work had ik geen ervaring met backend programmeertalen. Een logische eerste stap was het maken van de oefeningen die door de docenten zijn aangerijkt. Bij de start van het project heb ik informatie verzameld over de gegeven code-base. Onderstaand klassen diagram en sequence diagram vatten de gegeven informatie effectief samen:

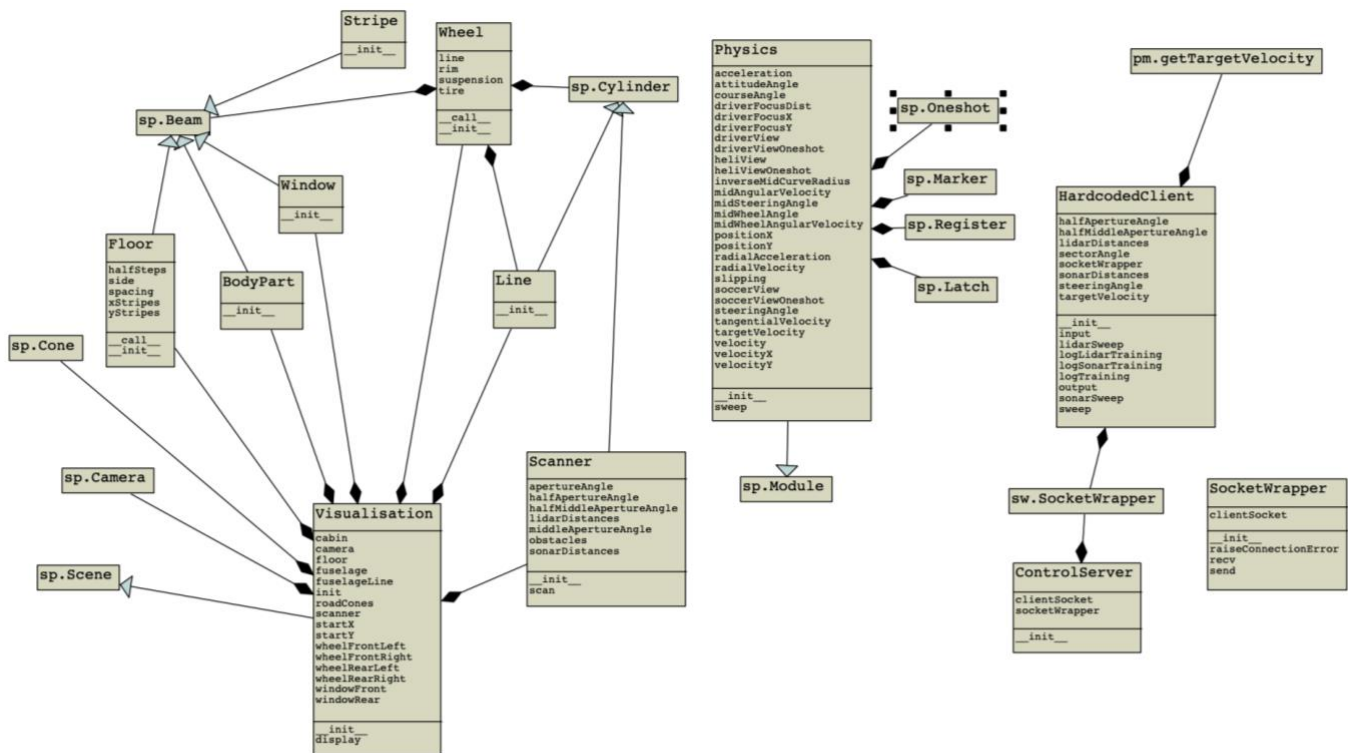


FIGURE 1: CLASS DIAGRAM

Sequence Diagram Hardcoded Client

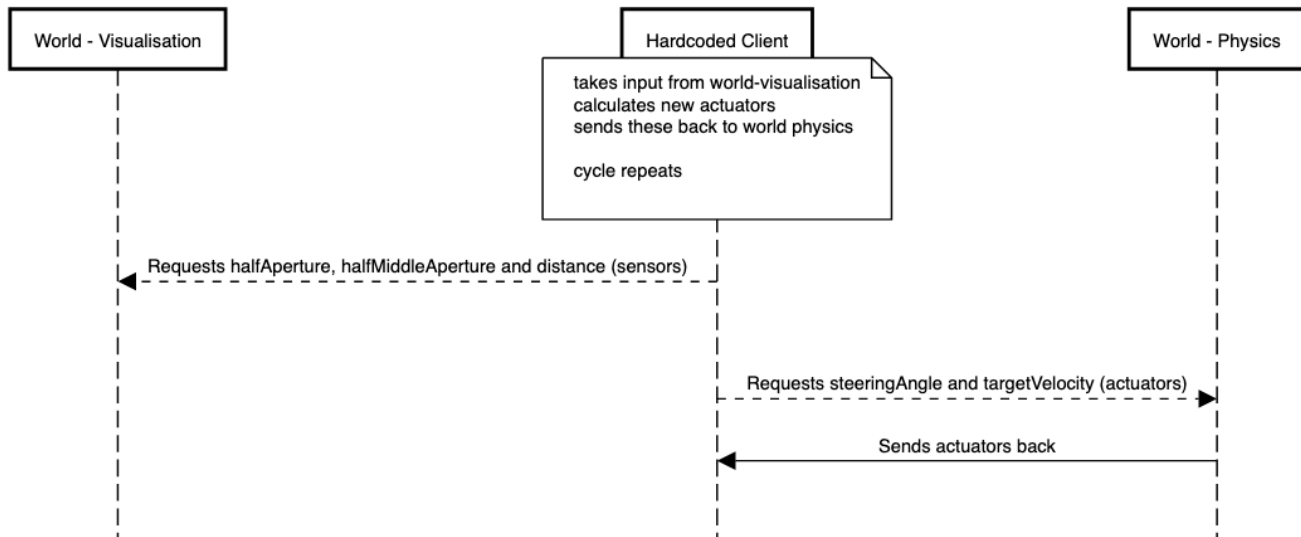


FIGURE 2: SEQUENCE DIAGRAM

Figure 1 bevat de uitgebreide informatie, in figure 2 wordt dit teruggebracht tot de essentie van de opdracht:

De client haalt informatie op van sensoren in visualisation en actuators in physics. Hij berekent aan de hand van deze input informatie een nieuwe output en geeft deze terug. Vervolgens begint de cyclus op nieuw.

In de volgende stap heb ik de auto via de hardcoded client het parcours af laten leggen met sonar en lidar informatie. In de test data is informatie van 5 ronden verzameld. In dit eerste project is het me niet gelukt de auto acceptabel over de testbaan te laten rijden. In het resterende deel van dit verslag richt ik me de stappen die ik genomen heb om de sonar variant via een neural net te laten rijden. In het traject heb ik veel praktische ervaring opgedaan door te experimenteren met de data en verschillende technieken. Daarmee is aan deze doelstelling voldaan. Ik heb:

1. de track aangepast (zie sonar.tracka en sonarsamplesa in de git repository) en tweaks gedaan in de parameters. Zo rijdt de hardcoded client met een doelsnelheid van 2.1 vijf ronden foutloos. Dit is gedaan door $\text{return } (90 - \text{abs}(\text{steeringAngle})/60)$ aan te passen naar $(150 - \text{abs}(\text{steeringAngle})/60)$.
2. tutorials over neural nets bekeken en deze toegepast met de verzamelde data
3. een selfcoded client gemaakt waarin de sonar-sweep vervangen is door een neural net m.b.v tensorflow. Deze code is eenvoudig te vervangen door code op basis van scikitlearn. Voor nu heb ik enkele scikitlearn libraries gecombineerd met tensorflow. Met meer tijd kan ik ook een versie maken die volledig op scikitlearn draait.
4. Om tot het optimaal aantal lagen en nodes te komen heb ik gebruik gemaakt van kerastuner. Op basis van de restricties uit de opdracht (2-5 lagen, 8-256 nodes) komt hier een ideaal model uit met 5 hidden layers. Deze bevatten 40,8,40,40 en 8 nodes. De testdata is te vinden in logtuner.txt in de git repository. Interessant aandachtspunt is dropout waarbij het model robuuster wordt door te trainen met ontbrekende nodes in het neural net.

To do:

Op dit moment rijdt de auto nog niet correct op mijn getrainde model, afhankelijk van de beschikbare tijd zijn dit de logische vervolgstappen:

Praktisch:

- Voor sonar testen of het model beter werkt met niet genormaliseerde data of “if” statements in de stuurhoek.
- Code review en rapportage per stap om bugs te herstellen.
- Testen of uitkomsten beter worden wanneer we focussen op het leren “sturen” en de rechtdoor waarden verwijderen uit de dataset.
- Na deze test e.v.t kerastuner herstellen en opnieuw zoeken naar de optimale waarden.
- Complexiteit toevoegen door lidar model op te zetten nadat sonar correct werkt.
- Opnieuw complexiteit toevoegen door de usecase met de opdrachtgever te bespreken en deze mee te nemen in final testing.

Theoretisch:

- Verdiepen in de benodigde data analyse technieken.
- Nieuwe plots maken en op basis van analyse een actieplan schrijven.

Over de deliverables:

Broncode:

zie <https://github.com/pieter-rotterdam/MakeAIWork>

Welke scanningsmethode is het meest geschikt en waarom?

Graag geef ik onderstaande overwegingen mee aan de opdrachtgever bij de keuze voor sonar of lidar:

- Sonar is minder complex (besturing o.b.v. 3 sensor datapunten) en kan daardoor ook op een hogere snelheid werken in minder complexe situaties. Als de omgeving hiervoor geschikt is levert dit dus snelheidsvoordelen op tijdens het programmeren maar ook tijdens het gebruik van de sonar auto.
- Lidar kent veel meer datapunten. Dit zorgt ervoor dat hij voorzichter is maar ook storingsgevoeliger. In de praktijk betekent dit grotere kans op uitval (b.v. vieze sensoren) en meer tijd voor het programmeren. Daar staat tegenover dat deze variant beter functioneert op een complexe track of in een omgeving met meer dynamiek (b.v. medewerkers op de track). Wel is het aan te bevelen uitgebreider te testen om aanrijdingen met personen of objecten te voorkomen.

Welke client is het meest geschikt en waarom?

Voor de imperatieve hardcoded client heeft de auteur nagedacht over de situaties die zich voor kunnen doen en hiervoor een algortime geschreven dat de auto laat handelen op basis van de situatie. Hiervoor is een hoger begrip nodig van het onderliggende probleem t.o.v. de oplossing met een neural net waarbij testdata wordt verzameld en deze wordt gebruikt om te leren hoe te handelen. Vervolgens wordt de auto aangestuurd met de geleerde data. De imperatieve client heeft meer moeite met lidar omdat er informatie van meer sensoren aanwezig is, er worden ook veel meer stuurhoek opties beschikbaar. Als gevolg moet er meer informatie verwerkt worden in het model. Er wordt hier dus veel meer gevraagd van de programmeur. Ook bij een neural net is de oplossing voor lidar complexer dan voor sonar maar de mogelijkheden voor simulatie zorgen ervoor dat er sneller een juiste benadering gevonden wordt.

De codebase

In de repository is op basis van de hardcoded client een selfcoded client gemaakt. De bestaande modulaire bestandsstructuur is behouden en er is een start gemaakt met de voorzieningen voor een lidar-variant. Indien gewenst kan dit deel van de code ook vervangen worden door een scikitlearn variant.

Tests

De belangrijkste tests en modellen zijn opgeslagen en derhalve in te zien:

- loghcc.txt en loghcc2.txt – *5 ronden sonar- en lidar data.*
- logtuner.txt – *tests met kerastuner.*
- logtunerimplement.txt – *testuitkomsten van de implementatie van het kerastuner model.*
- de map tuner25 – *trial data van kerastuner.*
- angle prediction checkpoint data – *model weights.*
- trainVsValidationgraph – *plot van logtunerimplement.txt.*

Veiligheid

De implimentatie van een model op basis van een neural net leent zich prima voor uitgebreide tests om de veiligheid te garanderen. Zo is er een start gemaakt door voor de sonar variant op een complexere track en met hogere snelheid te laten rijden. In eerste tests was een hogere snelheid van lidar gunstig omdat hij met een hogere snelheid voor de eerste bocht aan komt na de eerste ronde en daardoor de pylon daar ontwijkt i.p.v. raakt. We zullen met de opdrachtgever kijken in hoeverre dit gevolgen heeft voor de veiligheid hoe we dit gedrag kunnen verbeteren. Dit is een voorbeeld van hoe testen en communicatie met de opdracht gever zorgen dat de simulatie zoveel mogelijk aan sluit op de uiteindelijke omgeving van het eindproduct en de gewenste uitkomsten. Verder kunnen we denken aan het markeren van looproutes met pylonnen om vooraf te zien hoe de auto hier mee om gaat. De veiligste methode wordt gekozen door de punten uit de paragraaf “*welke methode scanningsmethode is het meest geschikt en waarom?*” te evalueren.

Projectevaluatie:

In het project hebben we als team en als individu doorlopend keuzes gemaakt die het eindresultaat beïnvloeden. Ook docenten en de het team van HR hebben ons geholpen naar een zo gestroomlijnd eindresultaat. Deelname aan het eerste Cohort impliceert een hogere flexibiliteit van zowel de deelnemer als HR. Soms zijn we te ambitieus geweest maar daardoor hebben we in korte tijd veel geleerd, we mogen dan ook trots zijn op het resultaat. Deze evaluatie geeft de lezer een inzicht in de gekozen route.

Omdat dit mijn eerste project is met een nieuwe programmeertaal hebben exploratie en begrip de nadruk gekregen in de gemaakte keuzes. Naast de lessen zijn youtube tutorials, andere git repositories en websites als stack overflow veel bekeken en bezocht binnen en buiten de lestijden. Ook is veel tijd besteed aan het werkend krijgen van de programmeer omgeving. Dit heeft er voor gezorgd dat enkele doelen niet zijn gehaald maar dat het hoofdoel: “begrip van de materie” door mij en medestudenten is behaald. De groep heb ik als behulpzaam en enthousiast ervaren. Ik wil op deze plaats dan ook mijn dank uitspreken voor alle hulp die ik gekregen heb in mijn eerste stappen op het python-pad. Naast begrip hebben de keuzes ook geleid tot een auto die rijdt, en waarmee tests uitgevoerd kunnen worden. Volgende stappen zijn gedefinieerd en ook heb ik een README-INSTRUCTIONS.txt toegevoegd zodat andere programmeurs verder kunnen met de start die ik heb gemaakt. De gastcollege's over ethiek zorgden voor een beter begrip van het feit dat onze inspanningen leiden tot producten die met diverse stakeholders in aanraking komen. Het is goed dat we ons hiervan bewust zijn en dat we dit meenemen in het proces. In het verslag heb ik diverse keuzes open gelaten aan de opdrachtgever met de aantekening dat ze van financiële, ethische en juridische gevolgen hebben.

Conclusie

Ondanks dat niet alle doelen gehaald zijn kijk ik met plezier terug op het project. De lessen die alle betrokkenen hebben geleerd zorgen voor vertrouwen dat de huidige leercurve kan worden voortgezet en in volgende projecten de doelen worden gehaald. Ik vertrouw er op dat de lezer met dit document een overzicht heeft gekregen van mijn ervaring in het project en dat dit document houvast geeft aan de opdrachtgever over de te nemen vervolgstappen.