

Werkplan Masterproef

Naam student: Lance De Waele

Titel: 3D state estimation and prediction for surface vessels using sensor fusion

Bedrijf of onderzoeksgroep

Naam: Royal Military Academy

Contact: erm-deao-rsw@mil.be

Promotor(s): prof. dr. ir. Hiep Luong - prof. dr. ir. Jan Aelterman

mailadres(sen): hiep.luong@ugent.be - jan.aelterman@ugent.be

Andere begeleiders: Charles Hamesse - ir. Tien-Thanh Nguyen - dr. ir. Benoit Pairat

mailadres(sen): charles.hamesse@ugent.be – tienthanh.nyugen@mil.be - benoit.pairat@mil.be

Bestaande situatie en probleemstelling

Er wordt meer en meer gebruikt gemaakt van autonome systemen en voertuigen. Deze systemen kunnen ontwikkeld worden om het werk over te nemen van de mens in bepaalde situaties. Meer bepaald voor militaire operaties kunnen ze een belangrijke rol spelen. Ze kunnen ingezet worden in situaties die te gevaarlijk zijn voor mensen, maar ook voor ondersteuning en voor logistiek.

De Autonomous Surface Vessel of ASV is een van vele autonome systemen die ingezet worden. De ASV is een onbemand vaartuig dat vele functies kan hebben. Afhankelijk van de vereiste functionaliteit, hebben deze vaartuigen specifieke hardware aan boord die correct moeten samenwerken. Een van de belangrijkste vereisten is de oriëntatie van het vaartuig live kunnen bepalen, en kunnen voorspellen met behulp van sensoren. Deze data kan dan gebruikt worden om bijvoorbeeld andere onbemande voertuigen zoals drones te laten landen op de ASV met minimale impact en moeite.

Doelstelling van het project

Met behulp van sensoren zoals stereocamera's en een Inertial Measurement Unit (IMU) aan boord van de ASV, een model maken dat de toestand van het vaartuig kan bepalen en voorspellen. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van deep learning en sensor fusion, toegepast op de datastroom van de sensors aan boord. De oriëntatie van het vaartuig wordt bepaald in zes dimensies: *pitch*, *yaw*, *roll*, *z*, *angle*, *angular velocity*. Het model wordt getest in een simulator via Unreal Engine en wordt daarna geïmplementeerd op de hardware aan boord. De ASV communiceert op zijn beurt met een drone zodat deze zelf kan bepalen wanneer het beste moment is om te landen.

Planning en mijlpalen

Datum	Mijlpalen
18/okt – 8/nov	<p>Data- en literatuurstudie:</p> <ul style="list-style-type: none">• Onderzoek de beschikbare data: welke data is beschikbaar van de IMU en stereocamera's en welke is bruikbaar of moet opgeruimd worden• Onderzoek de methodes die gebruikt worden om dit probleem op te lossen en welke data ze gebruiken• Hoe vertalen bestaande oplossingen zich naar mijn probleem, wat kan ik daaruit leren

	<ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek en vergelijken welke methodes worden gebruikt voor sensor fusion <ul style="list-style-type: none"> ○ Time series algorithm ○ Kalman Filter ○ CNN neural network • Onderzoek de verschillende methodes om aan deep learning te doen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Data driven predictions: LSTM neural network ○ RNN neural network <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inleiding • Literatuurstudie beschrijven <p>Mijlpaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literatuurstudie rond sensor fusion, deep learning en bestaande oplossingen gelezen, geanalyseerd en doorgestuurd naar promotor
15/nov – 6/dec	<p>Technologieverkenning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welke libraries worden gebruikt, welke frameworks • Programmeertalen leren: python, c++ • Leren werken met Unreal Engine en blender • Voorbeelden uitwerken in de SDK van de z-mini camera • Beschikbare data verwerken en manipuleren <p>Doelstellingen analyseren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitgebreide doelstellingen opmaken • Wat tracht dit onderzoek te bereiken? • Hoe kan dit bereikt worden? • Welke architectuur en methodiek gebruiken? <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technology verkenning en observaties beschrijven <p>Mijlpaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voor- en nadelen van verkennende technologieën rond deep learning en sensor fusion onderzocht en resultaten doorgestuurd naar promotor
13/dec	<p>Vorbereiding tussentijdse presentatie</p> <p>Doelstellingen analyseren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uitgebreide doelstellingen opmaken • Wat tracht dit onderzoek te bereiken? • Hoe kan dit bereikt worden? • Welke architectuur en methodiek gebruiken?
20/dec	<p>Deadline:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tussentijdse presentatie
27/dec – 7/feb	Examens en lesvrije week
14/feb – 21/feb	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschillende deep learning en sensor fusion modellen uit testen en de beste kiezen gebaseerd op de experimentele resultaten • Uitgebreid de modellen en hun resultaten vergelijken <p>Scriptie:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Beschrijven keuze en analyse deep learning neural network en sensor fusion model
28/feb - 14/maart	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verder onderzoek naar deep learning en sensor fusion modellen Eenvoudig model maken dat de beschikbare data van de sensoren kan gebruiken <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschrijven keuze en analyse deep learning neural network en sensor fusion model
21/maart – 28/maart	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Model verder maken, live positie van het schip kunnen weergeven in Unreal Engine <p>Deadline:</p> <ul style="list-style-type: none"> Scriptie indienen (25 pagina's)
28/maart – 4/april	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Deep learning model testen en trainen met de datastromen van de ZED-mini en ground truth data Deep learning model testen met de simulator in Unreal Engine Tijdsparameters optimaliseren aan de hand van test resultaten <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ontdekkingen beschrijven en proberen verklaren Parameter optimalisaties beschrijven
11/april – 18/april	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verder uitwerken van het model en testen in de Unreal Engine Eventueel testen op de fysieke ASV <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uitwerking beschrijven
25/april – 2/mei	<p>Buffer week</p> <ul style="list-style-type: none"> Achterstand inhalen Scriptie verder schrijven Model optimaliseren
9/mei - 16/mei	<p>Implementatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Debugging, optimalisatie Indien nodig refactoring Verdere analyse performantie indien nodig <p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beschrijving van bekomen resultaten Documentatie Volledige model beschrijven
23/mei	<p>Scriptie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nalezen Opmaak Afwerken <p>Deadline:</p> <ul style="list-style-type: none"> Eerste versie van scriptie indienen (95%)

30/mei	Scriptie: <ul style="list-style-type: none">• Verbeteren op basis van feedback eerste versie
6/jun	Scriptie: <ul style="list-style-type: none">• Nalezen op taal en grammaticafouten• Resterende opmerkingen feedback verwerken Deadline: <ul style="list-style-type: none">• Scriptie indienen: elektronisch op plato• Scriptie indienen: papieren versie aan beoordelingscommissie• Kort abstract (html)
13/jun	Openbare verdediging <ul style="list-style-type: none">• Verdediging voorbereiden
20/jun	Openbare verdediging <ul style="list-style-type: none">• Verdediging voorbereiden en oefenen
27/jun	Logboek en e-mailrapportering in orde brengen Oefenen eindpresentatie Deadline: <ul style="list-style-type: none">• Logboek en e-mailrapportering op Plato uploaden• Presentie: openbare verdediging