
Preface

Placeholder text

Erlend Hestvik, 20.12.2021

Abstract

placeholder text

Contents

Preface	i
Abstract	iii
List of Figures	vii
1 Introduction	1
1.1 Motivation	1
1.2 Previous Work	1
1.3 Problem Description	1
1.4 Contributions	1
1.5 Outline	1
1.6 Abbreviations	1
2 Background	3
2.1 Target Ship prediction	3
2.2 ASV modelling	3
2.3 Trajectory Planning	3
2.4 Collision Avoidance	4
2.5 'The complete system'	4
3 Algorithm Development	5
3.1 Dataflow	5
3.2 Setup	6
3.2.1 COLREGs assessment	6
3.2.2 Simplify Prediction	6
3.2.3 Dynamic Horizon	6
3.2.4 CasADi setup	6
3.2.5 Feasibility check	6
3.2.6 Reference from LOS	6
3.3 NLP: construction and solver	6
3.3.1 NLP initialization	7
3.3.2 Integration step	7
3.3.3 Dynamic Obstacles constraints	7
3.3.4 Static Obstacles constraints	7
3.3.5 Solver	7

3.4	Alternative ideas and lessons	7
4	Simulation and Results	8
4.1	Situation overview	8
4.2	Simulation Results	9
4.3	Discussion	9
5	Conclusion and Future Work	10
	References	11

List of Figures

1 Introduction

Placeholder text. this is a placeholder citation to remove an error: Eriksen and Breivik 2017.

- hvorfor er det så vanskelig å skrive introduksjon.

1.1 Motivation

- Mye samme som på fordypningsoppgaven.

1.2 Previous Work

- skulle jo helst skrevet masse her.

1.3 Problem Description

- COLREGs-awareness.
- Trajectory planning.
- Target Ship prediction.
- NLP runtime optimization

1.4 Contributions

- Analyse av fordeler med å ha bedre / avansert prediksjon av TS.
-

1.5 Outline

- Samma stil som på fordypningsoppgaven.

1.6 Abbreviations

- abbreviations skal være en EGEN BLOKK i samme stil som list of figures.
- Tenkte det kunne vært lurt å ha en handy liste over alle forkortelser

-
- Selv med denne listen vil jeg fortsatt skrive forkortelser fullstendig ut første gang de brukes.

2 Background

- Husk rød tråd.
- Vær generisk.
- Bare inkluder konsept som blir relevante senere, eller som er brukt i nødvendige antagelser.

2.1 Target Ship prediction

- Gjenfortelling fra fordypningsprosjekt, da kalt traffic pattern
- Fant en annen artikkel fra Kina som skrev om nogenlunde det samme, AIS data -> prediksjon
- Skiller seg fra fordypningsprosjekt fordi det er egentlig ikke traffic pattern som er den viktige antagelsen, Det er heller viktig at vi antar det finnes en måte å gjette/vite hvor andre båter vil være fremover i tid.
- Andre metoder for target ship prediction kan være f.eks utvidelse av AIS som inkluderer autonav data for de neste 5 minuttene eller noe lignende.

2.2 ASV modelling

Jeg tenker det er best å skrive om modellering i sammenheng med hvordan trajectory planning problemet blir satt opp i MATLAB med CasADi.

- Kinematics & Kinetics -> Begge brukes i CasADi setup
- Her kan det også skrives om de spesifikke tallverdiene som blir brukt i Masse, coriolis og dempnings -matrisene. de er spesifikke til Milliampere, funnet gjennom en rekke forsøk utført av Anders Pedersen.

2.3 Trajectory Planning

- How to get from A to B.
- Multiple methods, all with pros and cons, skriv liten oversikt.

LOS, OCP, Machine Learning, osv.

Kanskje ikke så veldig viktig å snakke om andre metoder enn OCP.

-
- Important factors to consider:

Time horizon / length of planning period.

Trajectory safety with respect to ship capabilities.

COLREGs compliance with respect to expected behaviour.

osv.

- Litt dypere inn i numerisk optimalisering og MPC, og LOS ettersom det kommer til å bli brukt igjen senere.

2.4 Collision Avoidance

- COLREGs

Expected behaviour, situation classification, etc etc.

- dCPA / tCPA

- Other risk assessment? Situation complexity? Det er mer som inngår i "collisions avoidance" som jeg kanskje ikke dekker så veldig bra med min algoritme.

2.5 'The complete system'

- Vet ikke helt om dette kapitlet er nødvendig, men jeg lurte på om det er en god ide å skrive litt om nøyaktig hvor i ett fullt funksjonelt system jeg forventer at min algoritme passer inn. Hva de andre delene jeg ikke kommer til å skrive om har ansvar for, og hva som forventes av systemene rundt mitt eget.
- Hvis systemet mitt var en sort boks, hvilke inputs og outputs ville det hatt.

3 Algorithm Development

- Tidligere kjent som 'Method'.
- Har lyst å skrive litt om tankegangen bak utviklingen, ikke bare om hvordan ting endte opp med å bli.
- Ingen 'Preliminaries', alt av forkunnskaper og antagelser burde vært gjort rede for i 'Background'.
- Spesifikt mitt arbeid.
- Tar det fra start til slutt.

Persistent variables & settings.

COLREGs assessment.

Dynamic Horizon.

Casadi setup (generer F)

Feasibility check.

Initial conditions and Reference LOS guidance.

NLP init.

Main loop, med alt som skjer der.

Solve NLP, give output.

- Bit for bit, forklar hva, hvorfor, hvordan, eventuelt andre versjoner eller ideer som ble prøvd.
- forklar informasjonsflyt, kanskje som eget delkapittel.

3.1 Dataflow

- Begin by explaining the idea behind how the algorithm should work.
- This chapter will need diagrams.

input \rightarrow ??? \rightarrow output

show how the internal functions parse data

- Serves as a good overview of the whole algorithm.

3.2 Setup

- All the stuff before main loop
- subsection for each 'block' as outlined by the dataflow

3.2.1 COLREGs assessment

3.2.2 Simplify Prediction

3.2.3 Dynamic Horizon

3.2.4 CasADi setup

3.2.5 Feasibility check

3.2.6 Reference from LOS

3.3 NLP: construction and solver

- inputs vessel, ref_trajectory, static_obs, dynamic_obs, F, settings, h, N, previous_w_opt.
- sub funksjoner
 - Dynamic Obs.
 - Static Obs.
 - step.
- output w_opt

3.3.1 NLP initialization

3.3.2 Integration step

3.3.3 Dynamic Obstacles constraints

3.3.4 Static Obstacles constraints

3.3.5 Solver

3.4 Alternative ideas and lessons

Burde kanskje heller gå under discussion, og igjen i future work.

- Change w_0 based on previous solution runtime.
- Gamle versjoner av Static_obs.
- eksperimenter med feasibility check.
- Masse styr med COLREGs assessment, tcpa og dcpa.
- ipopt innstillinger.

4 Simulation and Results

- noen større scenarioer, noen enkle situasjoner. For å vise hvordan algoritmen oppfører seg i forskjellige situasjoner med varierende kompleksitet.
- Delkapittel for hver ”stor” scenario, et delkapittel for alle ’enkle’ situasjoner.
- Viktig å analysere både bra, dårlig, og uventet oppførsel.
- annen viktig sak som må diskuteres er hvor ’inconsistent’ oppførselen er, små endringer i scenario innstillinger gir store utslag på oppførselen vår.
- Se på forskjell i oppførsel mellom når vi har ’prediksjon’ av target ships og når vi bare antar fast kurs og hastighet.

4.1 Situation overview

- Havn

crossings, head-on, trangt med statiske hindringer, full blockade av veien vi skal ta.

kan variere stat posisjoner for å se endra flere forskjellige COLREGs situasjoner.

- ’Trondheimsfjord’

Større åpent hav, mange båter på kryss og tvers.

viser at båter som vi vet vi ikke kommer i nærheten av ikke påvirker oppførselen vår.

viser at vi kan tracke en referanse veldig godt.

- ’Skjærgård’

Litt i samme stil som ’Trondheimsfjord’, men flere små statiske hindringer.

viser fint hvordan små statiske hindringer fortsatt blir ’oppdaget’.

stor distanse → lang tidshorisont og hvordan det påvirker oppførselen vår.

- ’usynlig sving’

Traffikert område hvor ’all’ trafikken følger en spesifikk sving.

- enkle situasjoner:

Head-on, Give way, Stand on i ’åpent’ hav med bare et target ship.

med og uten sving inkludert, for prediksjons sammenligning.

4.2 Simulation Results

- 'Dårlig' resultat er fortsatt resultat

4.3 Discussion

- Hvorfor er viktigere en hva
- ikke overanalyser resultat, ikke dra ville konklusjoner.
- Hvis et resultat er mye verre enn forventet kan det godt være det er bugs.
- i tillegg til det resultatene viser kan jeg også skrive om det jeg kan se med debugging.

5 Conclusion and Future Work

- conclusion:

oppsummering, forklaring, avsluttende ord.

- future work:

(variabel) Cost funksjon

'grenseverdier', altså verdier som constraint størrelse, distanse fra statiske hindringer, verdier som egentlig burde tunes basert på situasjonen slik den er i øyeblikket.

plassering av dynamiske constraints.

bedre måte å gjøre COLREGs assessment (ikke bare skjekk waypoints slik jeg gjør).

generelt andre metoder jeg ville foreslått å prøve isteden for spaghettien jeg har kokt sammen.

References

Eriksen, H. Bjørn-Olav and Morten Breivik (2017). ‘MPC-based mid-level collision avoidance for ASVs using nonlinear programming’. In: *2017 IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA)* (Mauna Lani Bay Hotel). IEEE. Hawaii, USA, pp. 766–772.