

Meeting Rapport MP Semi-Autonomous Mobile Robot Navigation in Populated Environments

Kevin Denis

Meeting 16/08/16

Waren aanwezig : Meneer Bruyninckx en Johan

- Navigatie gedrag kan afhangen van de context van een bepaalde ruimte. Het rijgedrag van de rolstoel kan niet hetzelfde zijn in een lange gang als in een loket aan het station, omdat mensen zelf op een andere manier reageren. Lichte aanraking is in sommige contexten toegestaan/“sociaal aanvaardbaar” tussen mensen (cfr. luchthaven). Navigatie kan ook in functie zijn van de persoon zelf: gepersonaliseerd rijgedrag.
- Sensoren: verschillende lidar sensoren zijn al aanwezig op rolstoel platform in Leuven. Extra sensoren kunnen worden gebruikt, maar is voorlopig niet nodig.
- Code/software hergebruiken van vorige onderzoeken mogelijk. Dit moet bekeken worden met Prof. Demeester.
- Concrete doelstellingen moeten besproken worden met Prof. Demeester.
- Deadline: eind september een goede afbaking nodig van de thesis.

Meeting 16/09/16

Waren aanwezig: meneer Demeester en Johan (begin).

Doel: Doorlopen code MLR / MORE project.

Begin opmerkingen

- Constante interactie nodig met gebruiker. Richtwaarde uitvoeringsfrequentie 5 Hz. Constante interactie is ook nodig omdat de uiteindelijke doel geschat moet worden. Intentie van de gebruiker kan ook veranderen.
- Genoeg aantal paden berekenen omdat intentie van gebruiker geschat moet worden.
- Rolstoel: groot vergeleken met zijn omgeving. Dit betekent dat we in 3D moeten werken (x, y, theta). Rolstoel mag zeker niet beschouwd worden als een punt of een cirkel. Dynamica moet ook in het oog gehouden worden, rolstoel kan niet / mag niet te rap stoppen (niet comfortabel/mogelijk).
- Omgeving kan veranderen.

Bestaande software

Hieronder volgt de korte beschrijving van de bestaande software van het gitlab project MLR / MORE.

PathPlanning (zoek algoritmes)

- Ruimte discretiseren in 2D (x,y) en 3D (x,y,theta)
- Search in 2D gebeuren door een bepaalde kost optimalisatie uit te voeren (intrinsieke en transitie kost)
- Colliding checking - free configuration space (C-space) - occupancy grid. Deze zijn afhankelijk van de huidige positie van de robot en zijn weer gediscretiseerd volgens weer volgens x,y,theta
- BestSearchFirst
- BreathsSearchFirst
- Multi-resolutie. Hier oppassen bij discretisatie, omdat deze hiervan afhankelijk is. Kost verandert met vergrotende grid cells.
- Zoekfuncties discretiseren dus de ruimte.
- Andere oplossing: overstappen naar lokale paden (BayesianPlanRecognition)
 - Heel snel genereren van een aantal paden.
 - voorlopig cirkelvormige paden, deze hebben als probleem dicht bij de deur.

LocalPathTemplate

- Paper die meneer Demeester heeft doorgestuurd (LocalPathPrecomputedGrid).
- MATLAB wordt hier gebruikt als input functie (Johan vragen om toegang te krijgen tot deze files) en om de data te visualiseren. Hier wordt gebruikt gemaakt van een 2.5D grid (dus in layers).

GDWA

- Bayesian shared control. In properties vind ik de parameters van dit algoritme.
- local path template search algoritmes.

Slot conclusies

- Hoe brengen we de afwijking van discretisatie in? Kleine afwijkingen zijn mogelijk en zorgen voor licht verschillende paden tussen begin en eindpunt. Dit is interessant want we willen er een aantal hebben, om zo goed mogelijk de intentie van de gebruiker te schatten.
- Benchmark maken en testen hoe mijn spline path planning algoritme reageert. Met deze benchmark kan ik bestaande code van departement / algemene algoritmes nakijken.
- Voorlopig zegt de local path template enkel ja/nee botsing. Interessant zou zijn om kost ook te weergeven.
- Lavalle : motion algoritme interessant hoofdstuk 2, ook een beetje over splines.
- Johan kan een master thesis geven over splines. Deze betreft het afvlakken van paden maar had als sterke nadeel dat het afgevlakte pad niet terug gecheckt werd voor botsing met de omgeving.
- Meneer Demeester adviseert om een wekelijkse logboek bij te houden en telkens mijn visie van de doelstelling van mijn thesis uit te schrijven en aan te passen. Deze zal ik ook naar u doorsturen zodat u op de hoogte blijft van mijn vooruitgang.

MP Kevin Denis - Meeting Minutes 26/01/2017

AANDACHTSPUNT 1

Focus: het oplossen van het niet vinden van paden in een nauwe doorgang, als men enkel gebruik maakt circulaire paden (n cirkelboog/kromming per pad).

Gegeven: een grid/kaart waar men alle obstakels als statisch beschouwd (in een eerste moment) en een geschatte intentie van de gebruiker met aan een bepaalde onzekerheid.

Doel: n-aantal paden voorstellen, die zo goed mogelijk de geschatte intentie van de gebruiker volgt.

Aanpak : set van mogelijke curves berekenen (op voorhand). Deze gehoorzamen aan de geometrische constraints van de robot, dit moet dus niet in rekening gebracht worden bij het berekenen van het volledig pad. Deze set van paden wordt dan de bewegingsprimitieven van de robot.

Achteraf kan het "fast obstacle avoidance" algoritme van Meneer Desmeester gebruikt worden om alle paden die botsingsvrij zijn te selecteren en deze dan te vergelijken met de intentie van de rolstoelgebruiker.

Voor het moment gebruik ik als primitief Bzier Curves. Dit is voor sommige aspecten eerder af te raden omdat die voor de meerderheid van de situaties overkill of niet natuurlijk zijn. Prioriteit moet gelegd worden aan rechten, (aaneensluiting van) boogcirkelsegmenten of zelfs clothode. Clothode wordt onder andere gebruikt bij spoorwegen, als overgangsboog tussen twee rechte segmenten en hebben zeer interessante karakteristieken zoals een lineair toenemende/afnemende kromming.

De bedoeling is deze exotischere vormen (momenteel Bzier, dat op termijn veranderd zal moeten worden) van mijn state lattice te gebruiken in moeilijke situaties, dus wanneer men bvb door een deur of andere nauwe gang te gaan. Met andere woorden ik moet ervoor zorgen dat de padplanner pas deze exotisme krommes kiest wanneer deze echt nodig zijn.

Dit moet niet gebeuren dankzij op een hoger niveau aan de kaart/planner te melden dit is een deur en met templates te werken, want wij als mens zien vaak bepaalde interpretaties over het hoofd (cfr. nauwe doorgang tussen 2 tafels in het robot lab dat eigenlijk voor een navigatie systeem zou gezien kunnen worden als door een deur te gaan).

AANDACHTSPUNT 2

De link leggen met de thesis van Frederick, waarbij wij samen op een gemeen configuratie planningsruimte belanden (hij werkt van laag naar hoog, ik van hoog naar laag).

AANDACHTSPUNT 3

De link leggen met slimme dynamische obstakels. Hier kan in eerste instantie gewerkt worden met de entropie (= maat van wanorde) en hieruit kan een padplanner afleiden of een bepaalde zone vloeiend is (gepast is om te navigeren) of helemaal vast.