
Autonom körning kan rädda liv

Johan Kellerth Fredlund

och

Kenan Sadik Sulejmanovic

Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för reglerteknik

Examensarbetsrapporten *Autonomous driving using Model Predictive Control methods* som denna artikel bygger på finns tillgänglig på "<http://www.control.lth.se/Publications>"

Tusentals liv kan räddas i trafiken med en anpassad reglerteknik. Med en optimerad prediktiv reglermetod kan banföljning enkelt och intuitivt appliceras till flera sorters applikationer, t.ex., banföljning i trafiken, tävlingar, ambulans- och polisutryckningar.

Livräddare

Forskning i USA har visat att ungefär 94 % av alla trafikolyckor är på grund av den mänskliga faktorn enligt en studie gjord av NHTSA [1]. Under 2005 dog 43,443 människor och 2.7 miljoner människor skadades i trafiken. Med autonom körning skulle alla olyckor beroende av den mänskliga faktorn potentiellt försvinna. Undersökningen i [1] har funnit att 44 % av olyckorna beror på ej uppmärksamma förare, t.ex., på distraktioner från mobiltelefonen. En dator kan inte bli distraherad vilket gör den mer pålitlig om autonom körning hade används. 33 % beror på missbedömning av föraren, t.ex., för snabb hastighet inför en kurva. Sensorer är mer pålitliga än människans sinnen vilket leder till att en dator gör färre misstag. 7 % beror på sömnlöshet vilket kan jämföras med en dator som inte kan bli sömning. Detta

betyder att 40 836 människor inte skulle mista sina liv år 2005 om autonom körning hade varit realiserat.

Intuitiv banföljning

Tillsammans med företaget Uniti, har målet med detta projekt varit att utveckla en specifik del av autonom körning, nämligen banföljning. Autonom körning kan delas upp i två delar, banplanering och banföljning. Banplanering är processen där rutten skapas, d.v.s. planera vilka vägar som skall köras för att nå slutdestinationen. Banföljning är hur banan skall följas, t.ex., i vilken hastighet skall banan följas. All utveckling utanför simuleringsmiljön testades på en prototyp. Denna prototyp är en mobilrobot med namnet Turtlebot, se Figur (1).

Tabell 1: Information om hur roboten klarar att ta sig igenom banan i Figur (2), där avvikelsen är hur långt roboten avviker från banan.

Färdtid	14.3 s
Medelhastighet	0.378 m s^{-1}
Störst avvikelse	8.40 cm
Medelavvikelse	4.28 cm

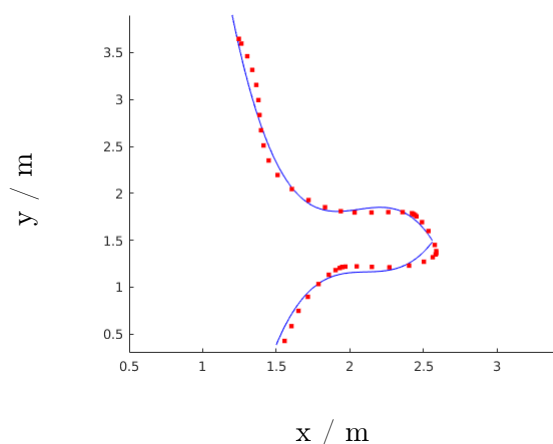
Målet med detta projekt har varit att utveckla en banföljnings-reglerteknik där två av designparamet-



Figur 1: Robotprototypen med namnet Turtlebot där reglermetoden implementerades.

rarna är; hur exakt skall banan följas relativt hur snabbt fordonet ska ta sig fram. De två designparametrarna motsäger varandra, d.v.s., ju snabbare fordonet kör desto sämre kommer banan att följas. Därför sätts dessa designval relativt varandra, t.ex., att banföljning är tio gånger viktigare än att komma fram på minsta möjliga tid. Med bestämda parametrar uppskattas prototypens framtida position genom matematisk optimering.

I detta projekt valdes testbanan som kan ses i Figur 2. I ett exempel taget från rapporten prioriterades det att följa banan exakt snarare än att minimera färdtiden. Resultat från detta experiment återges i Tabell (1) och tillhörande Figur (2).



Figur 2: Den blåa linjen är banan som roboten skall ta sig genom så fort som möjligt utan att avvika. De röda prickarna är var roboten körde. Roboten startade längst upp. Se Tabell (1) för att se mer information om hur roboten tog sig genom banan.

Reglermetoden i trafiken

Denna reglermetod kan appliceras överallt. I en polisutryckning är det viktigast att komma fram så fort som möjligt. I detta sammanhang sätts det mer prioritet på att ha minsta möjliga tid till slutdestination än att följa banan exakt. Samma princip gäller en ambulans.

I en stadsmiljö är det viktigare att följa hastighetsbegränsningen och förbruka lite bränsle. Att förbruka lite bränsle kan vara en separat term i det matematiska uttrycket som enkelt kan läggas till av ingenjörer inom reglerteknik. Några andra termer kan vara att släppa ut lägre koldioxid och mjuk körning (inte för snabba accelerationer eller inbromsningar). Med andra ord kan denna reglermetod lätt appliceras och utvidgas vilket gör den till en utmärkt plattform att jobba vidare på i framtiden och implementera i framtidens fordon.

Snabblexikon

autonom körning "En typ av fordon som utrustats med en teknik som gör att fordonet kan agera i trafiken utan att föraren aktivt manövrerar det" [3].

NHTSA National Highway Traffic Safety Administration, en myndighet i USA som bland annat för och publicerar statistik om fordonsolyckor i trafiken.

Referenser

- [1] National Highway Traffic Safety Administration. 2015. Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812115> (Hämtad 2017-03-22)
- [2] National Highway Traffic Safety Administration. 2015. TRAFFIC SAFETY FACTS 2005. <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/Publication/810631> (Hämtad 2017-03-22)
- [3] Transportstyrelsen. 2014. Autonom körning. https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/press/autonom_korning_forstudie.pdf (Hämtad 2017-03-22)