

TSEA56: Projektdirektiv för en autonom tävlingsbil

Version: 1.0
Beställare: Mattias Krysander
Datum: 2022-01-13

Inledning

Vi vill undersöka möjligheterna att konstruera en autonom tävlingsbil. Bilen ska kunna köra autonomt i en bana markerade med koner. Bilen får inte kollidera med koner eller väggar. För att utvärdera hur man kan göra en sådan bil så önskar vi beställa ett antal prototyper. Dessa ska delta i en tävling där vi kan utvärdera olika konstruktionsalternativ. För att erhålla olika konstruktioner ombeds ni att göra en kravspecifikation i dialog med beställaren. Nedan ger vi er ett antal grundkrav som ska vara gemensamma i alla kravspecifikationer. Kraven är inte numrerade vilket de dock ska vara i era kravspecifikationer. Ni förväntas lägga till mer text som beskriver fordonet i allmänna termer, figurer samt unika krav för just ert fordon. Kom ihåg att krav kan prioriteras.

Uppdraget

Uppdraget består av autonom körning i en tävlingsbana. Bilen ska från en definierad startposition, autonomt köra ett antal varv i en bana och sedan stanna. Banan är uppbyggd av koner. Bilen ska passera ett antal delmål i en förbestämd ordning som matas in i användargränssnittet före start. Ett delmål är antingen att passera mellan två koner, dvs köra genom en port, eller att runda en kon. En LIDAR (360 graders svepande laser) ska användas för att mäta av omgivningen. Före start får bilen köras runt manuellt för att kartlägga konernas aktuella placering så att köruppgiftet kan matas in. Ett alternativ är att manuellt köra banan innan start för att på så sätt lära bilen vilken väg den ska köra. Detaljer i banspecifikationen kan bestämmas mellan de deltagande grupperna och beställaren.

Moduluppbyggnad

För att senare kunna testa alternativa sensorer, fjärrstyrningar och även styralgoritmer, ska bilen vara moduluppbyggd. Gränssnitten mellan modulerna ska vara noggrant specificerade i den tekniska dokumentationen. Man ska enkelt kunna byta ut en modul mot en annan. Varje modul ska innehålla minst en egen processor. Följande tre moduler ska ingå i konstruktionen:

- kommunikationsmodul (med trådlös länk, blåtand eller wifi)
- styrmodul (motorer, styrning, eventuell display, styrlogik)
- sensormodul (hit ska alla sensorer utom eventuellt LIDAR vara inkopplade)

Fjärrstyrning och fjärrövervakning

Bilen ska kunna fjärrstyras och fjärrövervakas från en bärbar dator. Det ska gå att växla mellan autonom och manuell körning. I manuell körning ska bilen reagera på följande kommandon: Fram, back, öka fart, minska fart, sväng vänster, sväng höger och stopp. Under körning i banan ska bilen fortlöpande skicka mätdata såsom avstånd och riktning till nästa port/delmål samt bilens hastighet och styrdata (motorernas utstyrning) till den bärbara datorn. Dessa data ska presenteras på datorns skärm på ett användarvänligt sätt och dessutom gå att spara på ett format som gör det möjligt att plotta valda signaler som funktion av tiden för en given körning i t ex Matlab eller Python. Bilens omgivning ska visualiseras grafiskt på lämpligt sätt tillsammans med nästa port/delmål, den planerade banan och bilens nuvarande position. Det vore trevligt om hela banan visas tillsammans med bilens position, tillryggalagd och planerad färdväg. Man kan tänka sig att datorn representerar displayen i fordonet.

Diverse övriga funktionskrav

Det ska finnas någon form av styralgoritm (till exempel PID-reglering), så att bilen kan köra i banan utan att "slingra" sig fram (verifieras genom dokumenterade testkörningar). Parametrar till bilens styralgoritm ska kunna initieras via trådlös länk. Det skulle kunna vara bra att ha en LCD-display på bilen som visar värden från valda sensorer.

Tävlingsregler:

Vinnare är den bil som snabbast klarar av att korrekt köra banan ett bestämt antal varv utan att köra in i några koner och sedan stanna. Repeterbarhet ska kunna uppvisas. Reglerna bestäms i samråd med beställaren.

Övriga krav

Projektet ska bedrivas enligt LIPS-modellen och samtliga dokument ska utgå från LIPS-mallar. I förefasen ingår att projektgruppen ska ta fram en kravspecifikation, en systemskiss och en projektplan med tidplan. Samtliga dessa dokument ska godkännas av beställaren. Budget för förefasen finns på beställarens hemsida. Efter godkänd projektplan (BP2) ska projektet ta 230 arbetstimmar/person att slutföra. Projektgruppen ska utföra kontinuerlig tidsredovisning som skickas till beställaren en gång per vecka. Vid verifiering av baskrav (BP5a) ska manuell körning och autonom körning i en enklare oval bana demonstreras. Detaljer för baskrav utarbetas i samråd med beställare. Vid slutleveransen (BP5b) ska det finnas en fungerande robot samt teknisk dokumentation med användaranvisning. Projektets delleveranser och slutleverans ska senast ske vid de datum som finns specificerade på beställarens hemsida. Även formen för slutleveransen beskrivs på denna hemsida.