



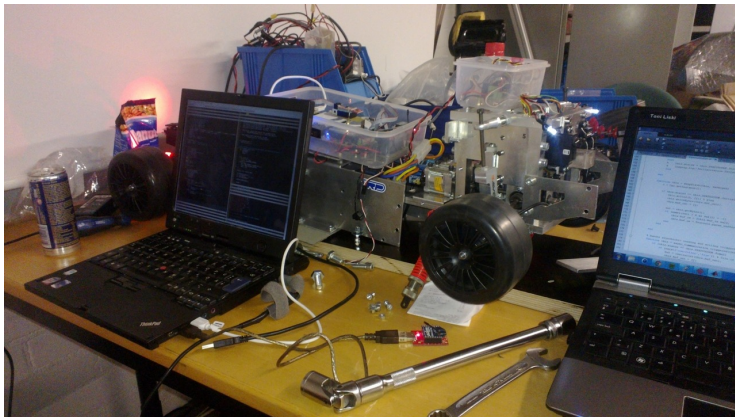
Aalto-yliopisto
Sähkötekniikan
korkeakoulu

Loppuraportti: A13-10 Radio-ohjattavan pienoismallin ohjausjärjestelmän ja käyttöliittymän kehittäminen

Toni Liski, Konsta Hölttä, Lasse Kortetjärvi

AS-0.3200 Automaatio- ja systeemitekniikan projektityöt

2. joulukuuta 2013



- ▶ Akku oli liian pieni
- ▶ Voimansiirtoa uusitaan
- ▶ Hitautta servoissa
- ▶ Heikkouksia nopeusmittauksessa
- ▶ Ruuvit tiukassa
- ▶ Servoihin ajateltu jännitesäätöä

- ▶ Alkuperäinen koodi proof-of-concept-tasoista
- ▶ Tutkittu, siistitty, uudelleenkirjoitettu
- ▶ Tavoitteena helppo jatkokehitysympäristö
- ▶ Sekä tietysti varsinainen käyttö, vakaa toiminta

Aikataulu

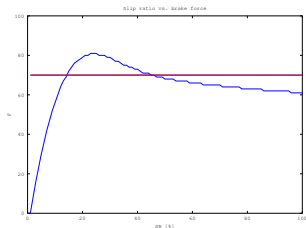
- ▶ Jäljessä
- ▶ Tilausten kanssa viivettä
- ▶ Refaktoroinnissa on työtä
- ▶ Automaattihifistelyjä ei voi testata ajamatta
- ▶ Suunnitelman hienoimmat ominaisuudet tuskin toteutuvat

ABS- ja ESC -järjestelmät

- ▶ Alkuperäinen tavoite ABS- ja ESC toimintojen jatkokehittäminen
 - ▶ Jatkokehittäminen olisi vaatinut RC-autolla ajettavia testejä
- ▶ Alunperin epäilty ohjelmiston hitaus testattiin ja siitä ei löytynyt vikaa

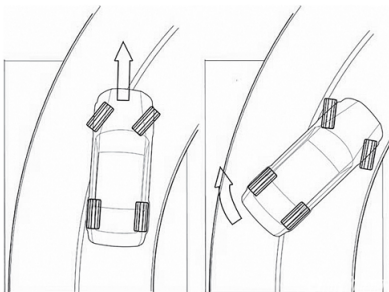
ABS- järjestelmä

- ▶ Alkuperäinen säätö perustui pelkästään renkaiden kiihtyvyyksien tarkasteluun
- ▶ Muutettiin niin että myös renkaan luistoprosentti vaikuttaa säätöön
- ▶ Lisäksi μ -split jarrutus otettiin huomioon
- ▶ Pyörintänopeusmittausten näytteenottotaajuutta kasvatettiin



ESC- järjestelmä

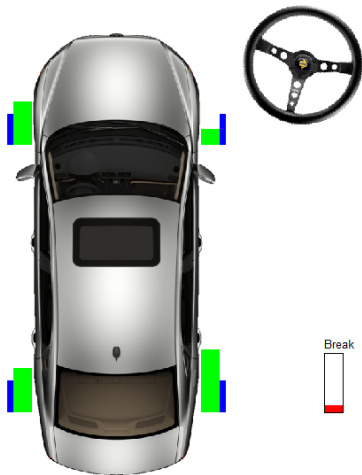
- ▶ Säättöalgoritmia vanhasta ei muutettu
- ▶ Mitataan auton yaw-ratea ja sivuttaiskiihtyvyyttä
- ▶ Jos poikkeaa kuljettajan pyynnöstä niin korjataan jarruttamalla vastamomentin tuottavaa rengasta



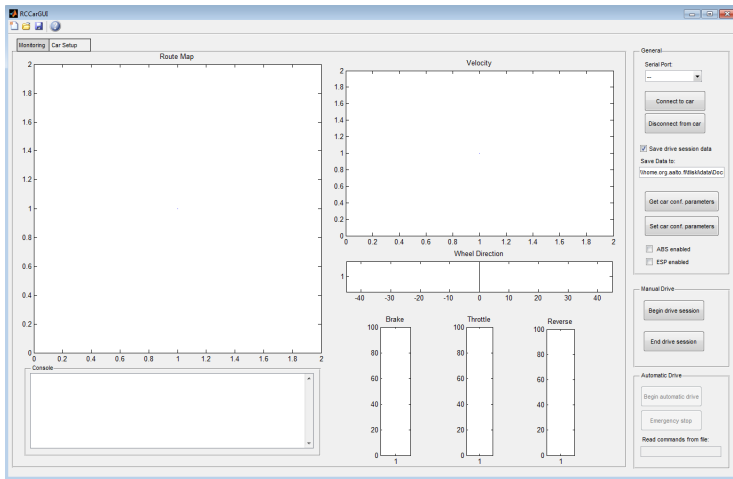
Käyttöliittymä

- ▶ Käyttöliittymäkoodia jaettu modulaarisemmaksi
- ▶ Protokollamäärittelyt joustavampia
- ▶ 80-90% koodista kirjoitettu uudestaan
- ▶ Jatkokehitys helpompaa
- ▶ Otettu Kalman-filtteri käyttöön
- ▶ Yksi 2000-rivinen tiedosto \Rightarrow parikymmentä pienempää

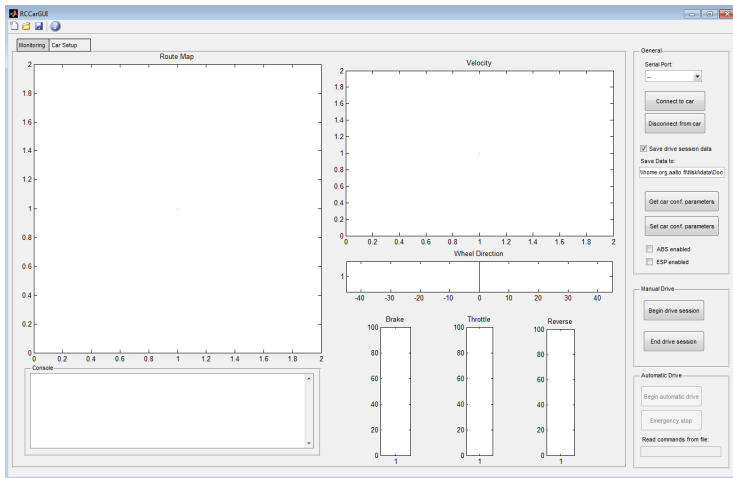
Käyttöliittymä



Käyttöliittymä



Käyttöliittymä



Mikrokontrollerit; varsinainen ohjaus

- ▶ Enemmän koodia, tosin paljon selkeämpää
- ▶ Vielä hiottavaa
- ▶ Auto ei kulje edelleenkään: hardisongelmia, ei riipu ohjauksesta
- ▶ Koodi käytännössä uusittu kokonaan
- ▶ Paremmiin strukturoitua, porttautuvaa
- ▶ Voi kääntää matlabin mex-funktioksi
- ▶ Alun perin kolme tiedostoa (yksi per kontrolleri)
- ▶ Nyt parikymmentä

Mikrokontrollerit

- ▶ Kytcentöjen takia edelleen kaikki kolme kontrolleria käytössä
- ▶ PC \Leftrightarrow ohjaus \Leftrightarrow jarrut \Leftrightarrow enkooderit
- ▶ Yhteistä kommunikaatiokoodia, pakettipohjainen protokolla
- ▶ Alkuperäinen copypasta korvattu geneerisemmällä koodilla
- ▶ Ei juurikaan ota kantaa instrumentoinnin kytkentöihin
- ▶ Synkronointi?