



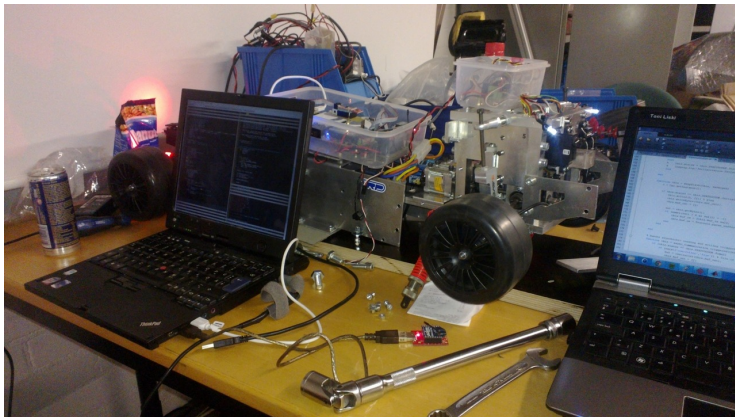
Aalto-yliopisto
Sähkötekniikan
korkeakoulu

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

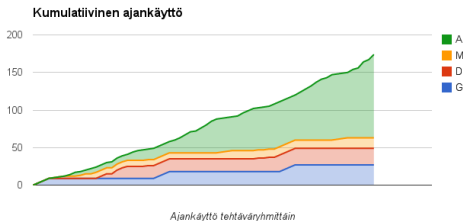


- ▶ Akku oli liian pieni
- ▶ Voimansiirtoa uusitaan
- ▶ Hitautta servoissa
- ▶ Heikkouksia nopeusmittauksessa
- ▶ Ruuvit tiukassa
- ▶ Servoihin ajateltu jännitesäätöä

- ▶ 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
- ▶ Automaattihifistelyä ei voi testata ajamatta
- ▶ Suunnitelman hienoimmat ominaisuudet tuskin toteutuvat

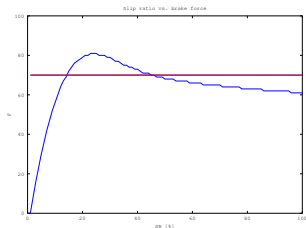


ABS- ja ESC -järjestelmät

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

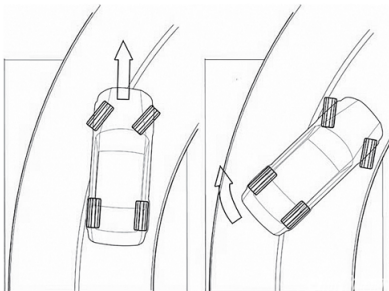
ABS- järjestelmä

- ▶ 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

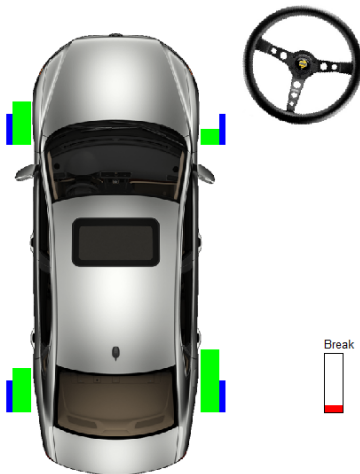
- ▶ Säättöalgoritmia vanhasta ei muutettu
- ▶ Mitataan auton yaw-ratea ja sivuttaiskiihtyvyyttä
- ▶ Jos poikkeaa kuljettajan pyynnöstä niin korjataan jarruttamalla vastamomentin tuottavaa rengasta



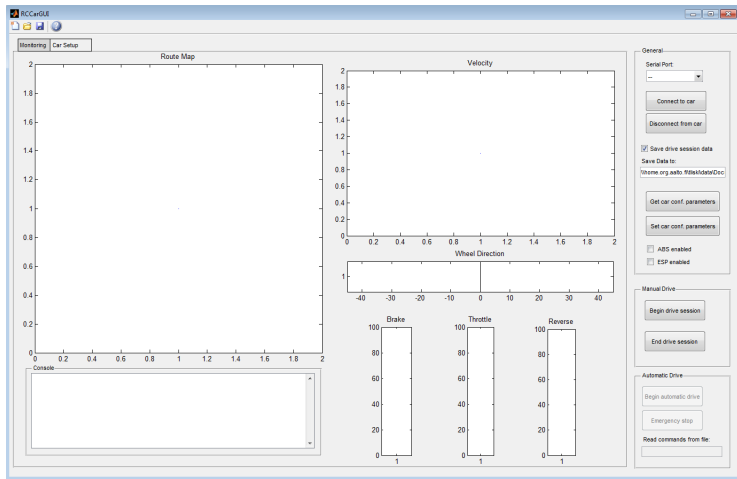
Käyttöliittymä

- ▶ 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

RCCarGUI

Monitoring Car Setup

ABS parameters

ABS low threshold: 1

ABS middle threshold: 2

ABS high threshold: 3

Final phase length of the brake force gradual lift [10ms]: 4

Final phase length of the brake force holding [10ms]: 5

First phase slope when calculating brake power: 6

Third phase slope when releasing brake power: 7

Last phase slope when releasing brake power: 8

ESP parameters

ESP sensitivity when controlling angular velocity: 9

ESP sensitivity when adjusting slip angle: 10

ESP brake force factor: 11

ESP brake force distribution: 12

ESP angular velocity control, P coefficient of PD controller: 13

ESP angular velocity control, D coefficient of PD controller: 14

ESP drift angle control, P coefficient of PD controller: 15

ESP drift angle control, D coefficient of PD controller: 16

Threshold value when switching from angular velocity control to slip angle control: 17

Vehicle parameters

Dynamic wheel rolling radius: 18

Wheelbase [mm]: 19

Vehicle mass [kg]: 20

Distance from front axle to the centre of gravity [mm]: 21

Distance from rear axle to the centre of gravity [mm]: 22

Front axle turn stiffness: 23

Rear axle turn stiffness: 24

Console

Brake servo calibration

Front axle left/right brake servos neutral positions: 25 26

Rear axle left/right brake servos neutral positions: 27 28

Front axle left/right brake servos maximum positions: 29 30

Rear axle left/right brake servos maximum positions: 31 32

General

Serial Port: --

Connect to car

Disconnect from car

☒ Save drive session data

Save Data to: /home.org.aalto/98sk/data/Dec

Get car conf. parameters

Set car conf. parameters

☐ ABS enabled

☐ ESP enabled

Manual Drive

Begin drive session

End drive session

Automatic Drive

Begin automatic drive

Emergency stop

Read commands from file:

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?