

Projektisuunnitelma

Radio-ohjattavan pienoismallin mekatroniikan ja ohjelmiston kehitys

Versio 0.1

Muutoshistoria

Versionumero	Pvm	Selitys	Tekijä(t)
0.1	18.9.2012	Projektisuunnitelma	Otso Saarentaus

Sisällysluettelo

1	PROJEKTIN SISÄLTÖ	3
1.1	TAUSTA.....	3
1.2	KOHDE.....	3
1.3	TEHTÄVÄ.....	3
1.4	RAJAUS.....	3
1.5	LAATUTAVOITTEET	3
1.6	TAVOITE.....	4
1.7	TYÖRYHMÄ	4
2	RISKIT JA RISKIEN HALLINTA	5
2.1	RISKIT.....	5
2.2	RISKIEN HALLINTA	5
3	PROJEKTIN LÄHTÖKOHTA	6
3.1	PIENOISMALLI	6
3.2	PIENOISMALLIN ELEKTRONIIKKA	6
3.3	PIENOISMALLIN PC KÄYTTÖLIITTYMÄ.....	7
3.4	LÄHTÖKOHTADOKUMENTIT	7
4	TYÖN OSITUS.....	8
4.1	TEHTÄVÄT.....	8
4.2	TEHTÄVIEN AIKATAULU JA JÄRJESTYS.....	9

1 PROJEKTIN SISÄLTÖ

1.1 Tausta

Projektin taustana on Aalto Yliopiston, Insinööritieteden korkeakoulun – koneenrakennustekniikan laitoksen kurssi: Kon-16.4081 Ajoneuvojen tuotekehitys. Kurssilla vuonna 2011 aloitettiin projekti jossa oli tarkoitus rakentaa radio-ohjattavan pienoismalli ajodynamiikan opetuskäyttöön. Projekti jäi kuitenkin kesken ja nyt siihen on tekeillä jatko projekti mekaniikan ja mekatroniikan kannalta. Kon-16.4081 kurssin projektiryhmässä on yksi henkilö tekemässä mekatroniikkaa. Nyt tarkoituksena on että tässä sivuprojektissa tehdään tietyt osajärjestelmät Kon-16.4081 projektiin, osajärjestelmät ovat käyttöliittymä sekä ajoneuvonhallintajärjestelmä. Näin saadaan ohjelmisto ja mekatroniikkaan kolmen hengen ryhmä.

1.2 Kohde

Kohteena on kehittää yllä mainitun radio-ohjattavan pienoismallin ohjelmistoa, siihen kuuluu käyttöliittymän ja mekatroniikan kehitys.

1.3 Tehtävä

Tehtävänä on toteuttaa ja suunnitella pc-pohjainen käyttöliittymä ja parantaa mekatroniikkaa, jossa päätehtävänä on toteuttaa pienoismallista puuttuvat abs ja esc-järjestelmät.

Projektin yleiset tavoitteet:

- ABS jarrutekniikka toteutettuna mikrokontrolleriin
- Ajoneuvonhallintajärjestelmän (ESC) toteuttaminen mikrokontrolleriin.
- Koko PC käyttöliittymän toteuttaminen, johon kuuluu m.m.:
 - Realaikainen datan näyttäminen loogisesti
 - Ajoneuvon ohjaus
 - Ajodatan keruu ja hallinta

1.4 Rajaus

Projekti rajataan mikrokontrolleriosuuden puolelta esc ja abs kehitykseen, lisäksi kehitykseen kuuluu kiihtyvyyssanturin ja gyron testaus ja kytkentä. Käyttöliittymäpuoli rajataan lähinnä tehtävissä mainittuihin asioihin, mutta on myös mahdollista tehdä käyttöliittymään erilaisia lisäominaisuuksia.

1.5 Laatu tavoitteet

Tavoitteena on saada pienoismalli toimivaksi meidän ohjelmistolla.

1.6 Tavoite

Tavoitteena on että projektin lopussa meillä on toimiva radio-ohjattava pienoismalli jossa sen käyttö on helppoa ja kohdassa 1.3 esitetyt tehtävät on saatu tehtyä. Tämän hetkinen arvio on että päästäksemme tavoitteeseen molempien tulisi tehdä töitä noin 3:en opintopisteen edestä.

1.7 Työryhmä

Projektin toteuttaa Otso Saarentaus sekä Valter Sandström.

2 RISKIT JA RISKIEN HALLINTA

2.1 Riskit

Riskeihin kuuluu

- budjetin ylittyminen
- aikataulun venyminen
- mikrokontrollerin teho esc järjestelmässä
- mikrokontrollerin käyttö samanaikaisesti esc ja abs hallintaan
- radiokommunikoinnin viiveet (radiokommunikointia hallitaan käyttöliittymällä)
- käyttöliittymä-ohjelman rajoitteet (Vaihtoehtoina LabView ja Matlab)

2.2 Riskien hallinta

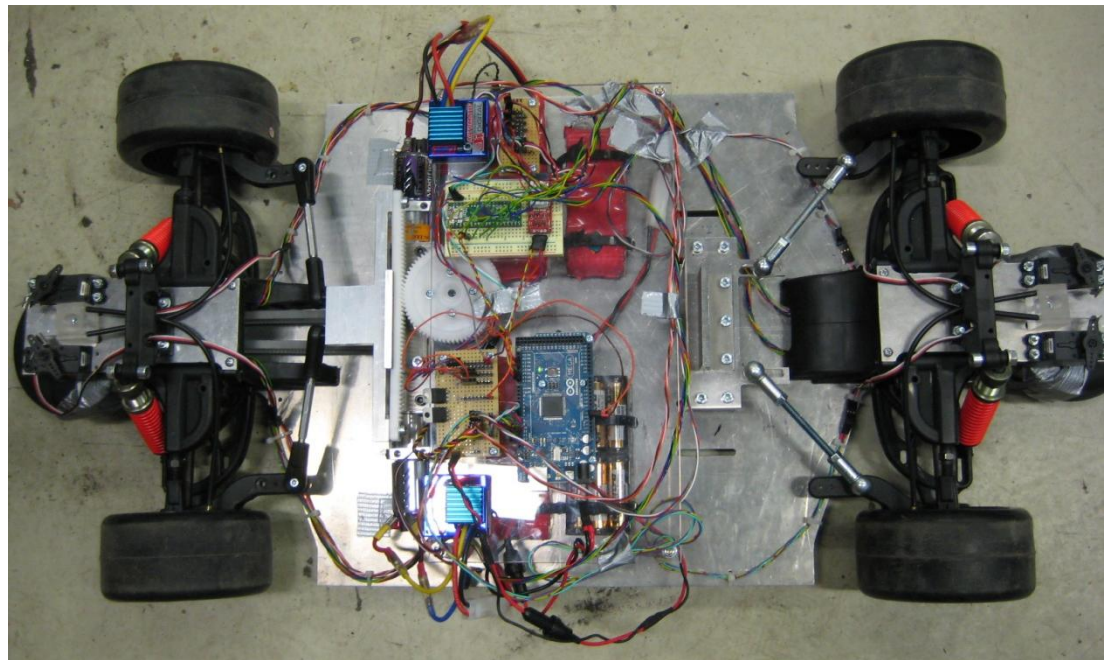
Riskejä pyritään hallitsemaan seuraavilla tavoilla:

- Budjettia pyritään hallitsemaan komponenttien valinnalla, suurin osa komponenteista on jo hankittu aikaisemmassa vaiheessa, mutta joitain lisäosia saatetaan tarvita.
- aikataulua hallitaan seurannalla ja työn tasoituksella projektiryhmän sisällä
- mikrokontrollerin laskutehoon liittyvää riskiä pyritään välttämään yksinkertaistamalla esc:tä ja käyttämällä valmiita LUT tauluja tai vaihtoehtoisesti käyttämällä joka abs tai esc järjestelmää erillään (ladataan kontrolleriin vain toinen järjestelmistä)
- Radiokommunikoinnin viiveet ovat yksi vaarallisimmista riskeistä, tässä tulee pyrkiä kehittämään protokolla joka pysyy lähes viiveettömänä
- Käyttöliittymän kehitys ympäristö tulee valita huolella.

3 PROJEKTIN LÄHTÖKOHTA

3.1 Pienoismalli

Pienoismallin mekaaninen kehitys on kesken ja sitä työstää noin 5 hengen ryhmä, jonka lisäksi akkua kehittää 4 hengen ryhmä. Pienoismalli on tarkoitus olla ajokunnossa lokakuun loppupuolella, jolloin pääsemme testaamaan todellisuudessa kehitettyä ohjelmistoaamme. Radio-ohjattavan auton ensimmäinen proto näkyy kuvassa 1.



Kuva 1. RC-auto gen I.

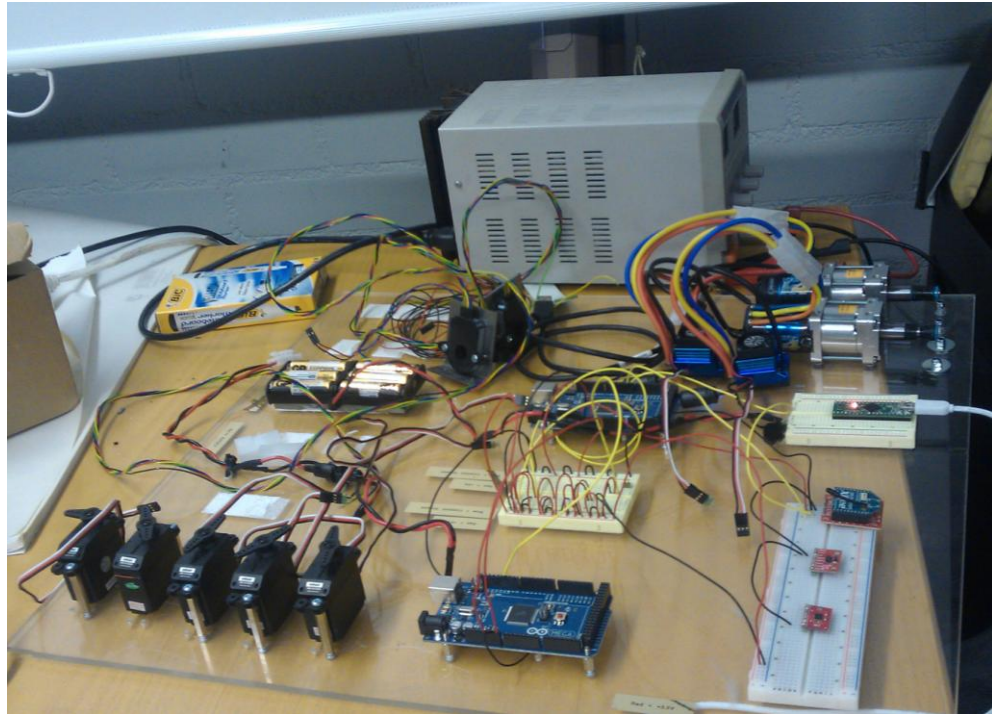
3.2 Pienoismallin elektroniikka

Nyt mallissa on kaikki komponentit valmiiksi valittu ja mekatroniikan arkkitehtuuri suunniteltu keväällä 2012. Kuvassa 2 on esitetty pienoismalliin tuleva elektroniikka, kuvaan on myös merkattu tähän projektiin kuuluva osa-järjestelmä. Eli muut järjestelmät eivät kuulu tämän projektin laajuuteen. Lisäksi kuvassa 3 on esitetty elektroniikan testipenkki, tätä voidaan hyödyntää abs ja esc järjestelmän sekä käyttöliittymän kommunikoinnin lattiaitetauksessa.

kuva 2. Pienoismallin elektroniikka-kaavio.

ABS ja ESC järjestelmät ovat tarkoitus toteuttaa kuvan mukaisesti Arduino Mega 2560 mikrokontrolleriin ja kiihtyvyydet saadaan Sparkfun:in 3-

akselisesta kiihtyvyysanturista. Lisäksi kulmanopeudet saadaan Sparkfun:in 3-akselisesta kulmanopeusanturista (gyro). Anturit on tarkoitus integroida I2C väylällä. Pienoismallin jarruja kontrolloidaan pienillä servoilla, nämä on kytketty suoraan mikrokontrolleriin. Lisäksi tarvitaan pyörien pyörimisnopeudet, nämä saadaan enkoodereista jotka ovat kytkettynä Teensy++ 2.0 mikrokontrolleriin, ja sieltä taas UART väylän kautta Arduino Mega ohjaimeen.



kuva 3. Pienoismallin elektroniikkakomponenttien testipenkki.

3.3 Pienoismallin PC käyttöliittymä

Nykyinen käyttöliittymä on tehty LabView:llä, käyttöliittymään kuuluu ainoastaan ohjelmasuorituksen perusrunko, eli kommunikointi autolle ja näppäimistön luku ajamista varten. Minkäänlaista datan näyttöä ei ole ja ohjelman rungossa on paljon parannettavaa, yksi suurimmista ongelmista on kommunikaation viiveet.

3.4 Lähtökohtadokumentit

- U31: Vehicle Stability and Dynamics Electronic Stability Control Final Report
- Research on Vehicle Electronic Stability Control Method
- LabView Getting Started
- Matlab GUI Tutorial (mathworks)

4 TYÖN OSITUS

4.1 Tehtävät

Tehtävä- nro	Tehtävä/ Tavoite	Riippuu tehtävästä	Vastuu	Työmäärä (h)
1	Käyttöliittymä ohjelman valinta, mennäänkö vielä LabView:llä vai otetaanko joku muu?		Valter	1
2	Käyttöliittymäteknologiaan tutustuminen	1	Valter	2
3	ABS järjestelmään tutustuminen		Otso	1
4	ESC algoritmeista teknologiaselvitys		Otso	4
5	Kiihtyvyys- ja kulmanopeusantureiden testaus.		Valter & Otso	4
6	ABS algoritmien ohjelmointi	3	Otso	4
7	ESC algoritmien ohjelmointi ja simulointi simulinkillä	4	Otso	18
8	ABS osuuden toteutus mikrokontrolleriin ja oheisdatan integraatio	3 & 6	Otso	4
9	ESC osuuden toteutus mikrokontrolleriin ja oheisdatan integraatio	3 & 7	Otso	10
10	ABS & ESC lattiatestaus	8 & 9	Otso	8
11	ABS & ESC kenttätestit ja viimeistely	10	Otso	18
12	Käyttöliittymä: Sarjaväylän kommunikaatio	2	Valter	6
13	Käyttöliittymä: Ajoneuvon manuaaliohjaus	12	Valter	4
14	Käyttöliittymä: Datan keruu & tallentaminen	13	Valter	8
15	Käyttöliittymä: Raakadatan näyttäminen	13	Valter	16
16	Käyttöliittymä: Ajetun reitin näyttäminen (hyödyntäen kiihdytysdataa ja/tai renkaiden odometriaa)	15	Valter	10
17	Käyttöliittymä: Ajokomentojen lähettäminen tiedostosta	13	Valter	14
18	Käyttöliittymä: Testaus käytännössä	17	Valter	8

Yhteensä: Valter, 70h
Otso, 71h

Tehtävien aikataulu on alla esitetyssä kaaviossa:

Nro	Tehtävä
1	Käyttöliittymä ohjelman valinta
2	Käyttöliittymäteknologiaan tutustuminen
3	ABS järjestelmään tutustuminen
4	ESC algoritmeista teknologiaselvitys
5	Kiihtyvyyys- ja kulmanopeusantureiden testaus.
6	ABS algoritmien ohjelmointi
7	ESC algoritmien ohjelmointi ja simulointi simulinkillä
8	ABS osuuden toteutus mikrokontrolleriin
9	ESC osuuden toteutus mikrokontrolleriin
10	ABS & ESC lattiatestaus
11	ABS & ESC kenttätestetit ja viimeistely
12	Käyttöliittymä: Sarjaväylän kommunikaatio
13	Käyttöliittymä: Ajoneuvon manuaaliohjauk
14	Käyttöliittymä: Datan keruu & tallentaminen
15	Käyttöliittymä: Raakadatan näyttäminen
16	Käyttöliittymä: Ajetun retin näyttäminen
17	Käyttöliittymä: Ajokomentojen lähettäminen tiedostosta
18	Käyttöliittymä: Testaus käytännössä
	Viikko
	Pvm