

# Projekt i Reglerteknik FRT090

## Tidplan: Grupp B

Johan Kellerth Fredlund, Koshin Aliabase  
Santiago Castro, Sadik Sulejmanovic

11 november 2014

## 1 Översikt

### Design and Control of a Lego Unicycle

I detta projekt ska vi bygga en enhjuling i lego som kan hålla balansen i både mediala och den laterala riktningen. Vi använder ett tröghetshjul för att se till att inte enhjulingen faller åt sidan. Vi tänkte modellera två processer, en för regleringen av tröghetshjulet och en för regleringen av det andra hjulet. Processen av den mediala riktningen liknar en inverterad pendulum vilket vi tänker utgå ifrån. Processen av den laterala riktningen liknar också en inverterad pendulum förutom hjulet längst ut.

Vi tänker använda oss av ett "complementary filter" för att skatta vinklarna och PID regulatorer för att reglera styrsignalen till respektive process. I slutändan tänker vi kombinera båda regulatorer så att enhjulingen kan balansera i båda riktningar samtidigt.

Test av regulatordesignen görs i simulink samt med hjälp av nyquist och bodediagram. En ev3 mikrokontroller kodas i C för att styra processen. Modelleringen av processen görs med hjälp av lagrange mekanikekvationerna, och lineariseras därefter.

## 2 Arbetsområden

### Regulatordesign

Design av regulatorn för tröghetshjulet

Design av regulatorn för enhjulingen

### Mjukvarudesign

Implementera regulatorn i C

## 3 Arbetsbörda

Modellering av processen: 1 vecka

Bygga av enhjulingen: 1 vecka

Design av regulatorn: 3 veckor

Implementering av regulatorn: 3 veckor

## **4 Material**

### **Sensorer**

Gyroscope x2

Accelerometer

### **Mikrokontroller**

ev3

### **Motorer**

Legomotorer x4

### **Generellt**

Hjul

Legokomponenter för bygge

AA batterier x6

## 5 Veckoplanering

### Vecka 1

- Introduktion, val av projekt samt möte med handledare.

### Vecka 2

- Tidplanen lämnas in (Tisdag)
- Bygga av enhjulingen
- Förstå ev3
  - Få input och output att fungera med ev3
  - Bestämma vilket program som skall användas med ev3 (leJOS etc.)
  - Installera programmet på huvuddatorn och testa så det funkar med ev3
- Bygga av reaktionshjulet
  - Simulering av Inertia wheel system i simulink
  - Få en cirkelskiva av handledaren
  - Testning av cirkelskivan enligt modelleringen praktiskt
- Modellering av processen för tröghetshjulet
  - Bestäm differential ekvationen för processen
  - Bestäm parametrar.
- Få motorerna att fungera
  - Få motorn att fungera med programmet
  - Få motorerna i synk två och två enligt nuvarande design (20141111)
- Test av C kodningen
- Skriva klart rapporten inför måndag

### Vecka 3

- Lämna in första rapporten (måndag).
- Bestäm krav för regulatorn
- Få sensorerna att fungera
  - Testa sensor gyroskop
  - Testa sensor accelerometer
  - Undersöka om vi behöver flera sensorer
- Utföra vinkel skattning med gyroskop sensorn (enkelt experiment)

- Design av regulatorn för lateral balans.
- Design av regulatorn för enhjulingen.
- Test av regulatorn via simulink.
- Börja på implementeringskoden. Allmänt test så att komponenterna fungerar samtidigt.
- Test av lateralbalansen via den riktiga processen.

#### **Vecka 4**

- Design av regulatorerna, ska bli klart.
- Test av designen.
- Implementera de två regulatorerna.
- Testa de två processerna för sig.
- Båda processerna ska kunna regleras bra, kombinera.

#### **Vecka 5**

- Skicka in andra rapporten (Fredag)
- Slutlig design av den kombinerande regulatorn.
- Slutligt test av regulatorns design.
- Implementation av regulatorn.
- Börja skriv slutrapporten.

#### **Vecka 6**

- Slutlig implementation av regulatorn.
- Förbättra regulatordesignen vid behov.
- Skriv den slutliga rapporten.
- Lägg till tillägg i mån av tid.

#### **Vecka 7**

- Test av processen.
- Testa hjulen oberoende och tillsammans
- Skriv klart slutlig rapport.

9 Januari: Skicka in slutrapport