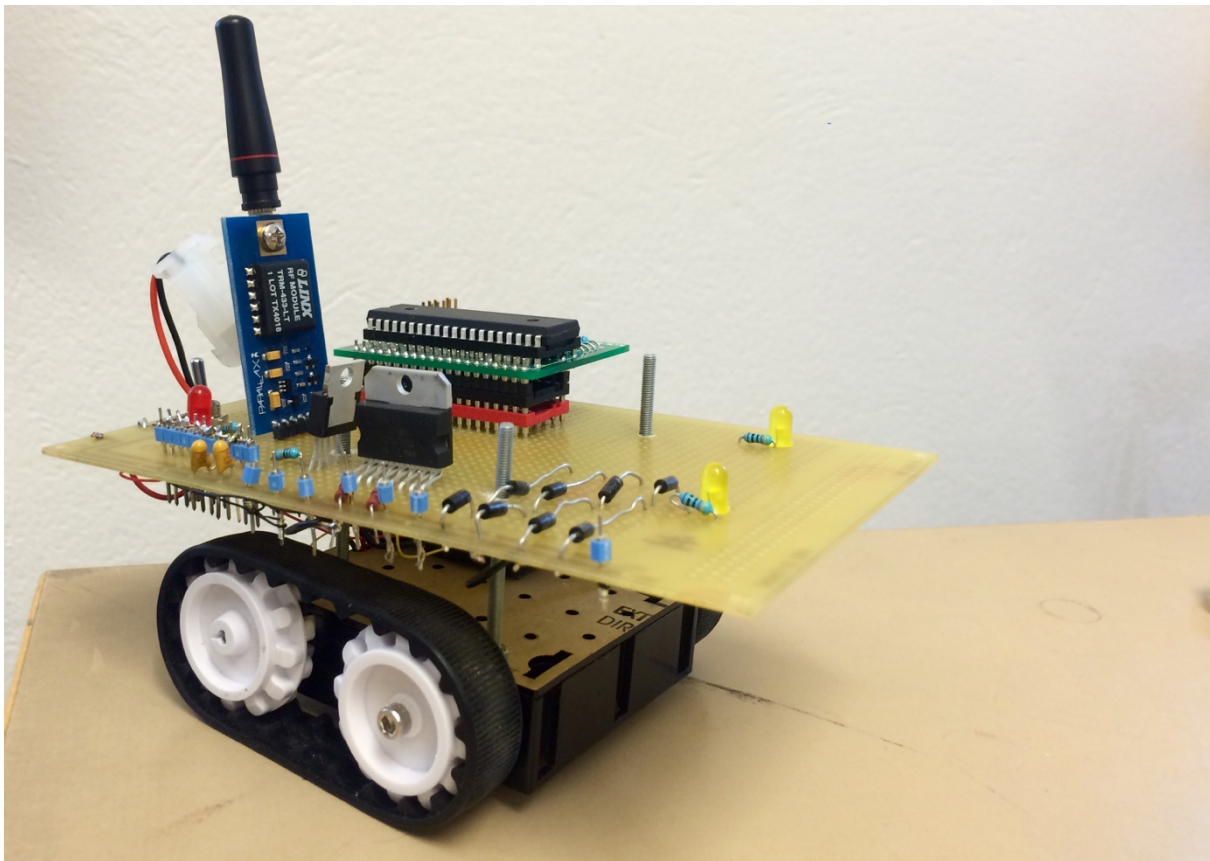


# Digitalt Projekt: Radiostyrd Bil



Elektro- och informationsteknik, Lunds Tekniska Högskola  
Nicole Zaborowska och Oscar Lindgren  
Handledare: Bertil Lindvall  
2015-05-20

## Abstract

This project was a part of the course EITF11, Digital Project, at Lund's Technical University, LTH.

During the course we were given a broad picture of how electronic and digital systems work and how these can be developed. This was learnt by building an electronic device. We chose to build a remote controlled car with the requirements that the car should be able to drive forwards, backwards, turn left and right and have lights.

This report is aimed to give the reader an insight in how the work progressed; what hardware was used and how we chose to program the car. There is also a discussion where we discuss what problems we came across and how we managed them.

## Innehållsförteckning

1. Inledning
  - 1.1. Syfte
  - 1.2. Rapportöversikt
  
2. Teori
  - 2.1. Kravspecifikation
  - 2.2. Hårdvara
  - 2.3. Mjukvara
  
3. Genomförande
  - 3.1 Planering
  - 3.2 Montering
  - 3.3 Programmering
  
4. Resultat
  
5. Diskussion
  
6. Referenslista
  
7. Appendix
  - 7.1 Kopplingsschema för kontrollen
  - 7.2 Kopplingsschema för bilen

## 1. Inledning

### 1.1. Syfte

Syftet med detta projekt har varit att få en djupare bild av hur elektroniska apparater fungerar, arbetet kring att utveckla dessa samt programmering i programmeringsspråket C. För att få denna djupare förståelse har projektet gått ut på att bygga en enklare radiostyrd bil utifrån kravspecifikationen som presenteras i nästa avsnitt.

Denna rapportens syfte är att ge läsaren en bild av hur arbetet kring att bygga bilen har fortskridit; vilken hårdvara och mjukvara som använts, vilka problem som stötts på och hur de löstes.

### 1.2 Rapportöversikt

För att enkelt kunna följa arbetet kring den radiostyrda bilen inleds rapporten med att ge en överblick av vilka krav som ställdes på bilen i inledningsfasen, vilken hårdvara som användes och en kortare beskrivning av mjukvaran. Sedan är målet att ge läsaren en bild av hur genomförandet av bilen har gått framåt. På slutet presenteras resultatet och som avslutande del finns en diskussion som diskuterar svårigheterna under projektet och vilka förbättringsmöjligheter bilen har.

## 2. Teori

### 2.1 Kravspecifikation

#### Mål

Målet med projektet är att skapa en radiostyrd bil som styrs med hjälp av en extern styrenhet.

#### Kvalitetskrav

- Bilen ska kunna köra i minst 3 km/h
- Bilen ska vara lättstyrd
- Bilen reagera på den externa styrenheten inom 0,5s.
- Bilen skall ha svänga runt sin egen axel

#### Funktionella krav

- Bilen ska kunna svänga höger och vänster och köra fram och bak.
- Bilen ska kunna stanna
- Bilen ska reagera på en extern styrenhet via radiovåg
- Bilen ska ha positionsljus fram och bak
- Bilen skall styras med larvfötter

#### Hårdvara

- 2 st AT Mega16, en till bilen och en till externa styrenheten.
- 1 st radiosändare (433 Mhz nRF401)
- 1 st radiomottagare
- 2 st 6v motorer
- 2 st bandvagnsatser
- 1 st kaross
- 1 st 6v Batteri
- 2 st variabla styrreglage för externa styrenheten
- 4 st Ledlampor
- 1 st H-brygga – L298N

### 2.2 Hårdvara

#### Processor, ATmega16

Två stycken 8-bitars AVR mikrokontroller med 16K byte programmerbart flashminne användes. De användes för att helt enkelt kunna styra bilen.

#### Radiosändare/radiomottagare, 433 MHz RF Transceiver, Parallax

Transceivern har använts för att både kunna sända och ta emot signaler med en frekvens på 433 MH. Denna frekvens leder till en våglängd på cirka 0,69 meter.

Dubbel H-brygga, L298

En dubbel H-brygga har använts för att kunna ändra den radiostyrda bilens riktning och för att driva motorerna med en högre spänning.

Spänningsegulator, LP295x-N

En spänningsregulator har använts för att reglera spänningen i kretsen. Denna komponent är viktig eftersom den inkommande spänningen är 6 volt och kretsen är en 5-voltskrets.

Motor, 6 volt

Två stycken 6 voltmotorer monterade i ett plattshölje med bandvagnshjul har varit grunden till den radiostyrda bilen.

Batteri, 6 volt

Dessutom har detta använts:

- Fyra stycken knappar till kontrollen för att kunna styra bilen.
- Fyra stycken lysdioder fungerar som bilens positionslampor.
- Flera olika resistorer har använts för att skapa ett motstånd för spänningen.
- Två stycken kondensatorer för att jämna ut spänningen i kretsen.

## 2.3 Mjukvara

För att kunna programmera bilens och kontrollens processorer har datorprogrammet AVR Studio 6 använts och PowerLogic användes för att rita kopplingsschemat, se avsnitt 7.1 och 7.2. Programkoden skrevs på programmeringsspråket C och överföringen av kod från datorn till bilen gjordes med hjälp av en J-TAG.

Koden i sin helhet finns i avsnitt 7.3. Men för att sammanfatta drivs bilen av en while-loop som väntar på kommandon från kontrollen. I kontrollens kod motsvaras varje tryck på en knapp av en bokstav, till exempel motsvarar bokstavskombinationen 'LF' left forward. När knappen blir intryckt skickas signalen till processorn som läser av vilken port som öppnats. Denna information skickas via transceivern till bilen som läser av koden och följer kommandot.

### 3. Genomförande

#### 3.1 Planering

Det första som gjordes i projektet var att sätta upp en kravspecifikation som godkändes av handledaren. Efter godkännandet av kravspecifikation gjordes ett kopplingsschema i Power Logic som användes som ett stöd vid monteringen.

#### 3.2 Montering

All montering skedde på ett tomt kretskort och kopplingsschemat följdes för alla kabeldragningar. De större komponenterna löddes fast så att de inte skulle röra på sig vid testning och körning. När allt var ihopkopplat testades all hårdvara genom att koppla in ström via ett 6v nätaggregat och processorn till datorn via en J-Tag. För motorerna behövdes grövre kablar än virrkablarna för att inte resistansen skulle bli för hög.

#### 3.3 Programmering

Programmering fortgick som den skulle med enbart några enstaka svårigheter. Bland annat var det problem med att bilen inte stannade även om ingen av knapparna på fjärrkontrollen var nedtryckta. Kommunikationen mellan sändaren och bilen fungerade helt enkelt inte som den skulle. För att vara säkra på att all kod var relevant skedde kontinuerlig testning under hela programmeringsprocessen.

#### 4. Resultat

Bilen uppfyllde kravspecifikationen och fungerade som planerat.

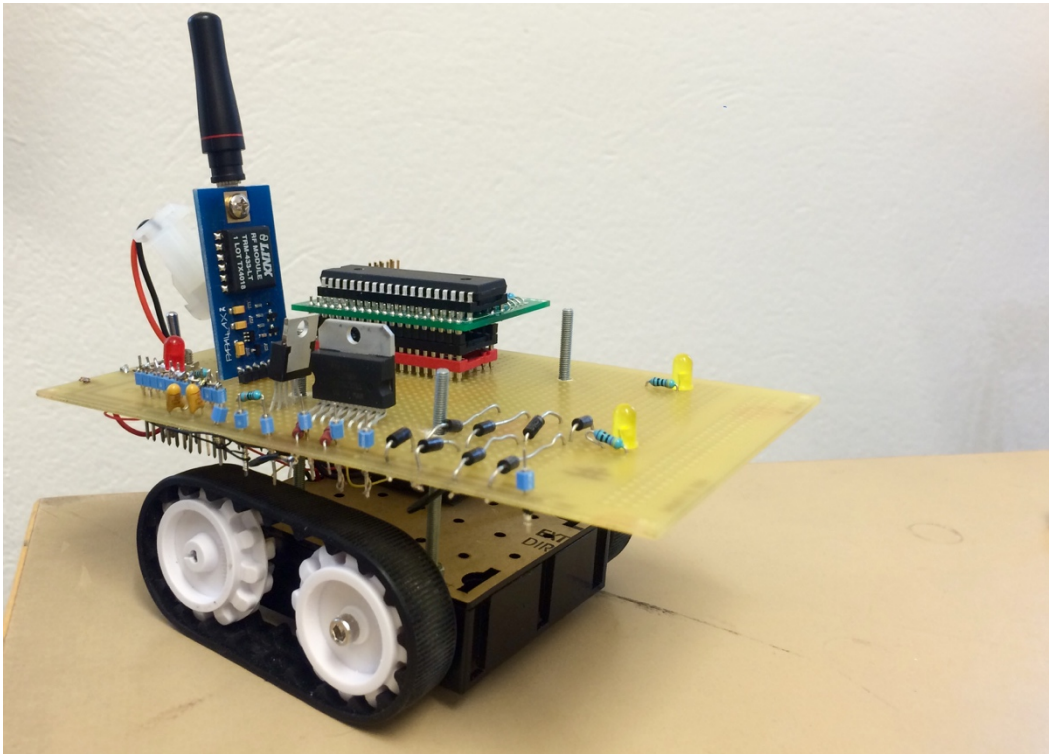


Bild 1: Den klara radiostyrda bilen

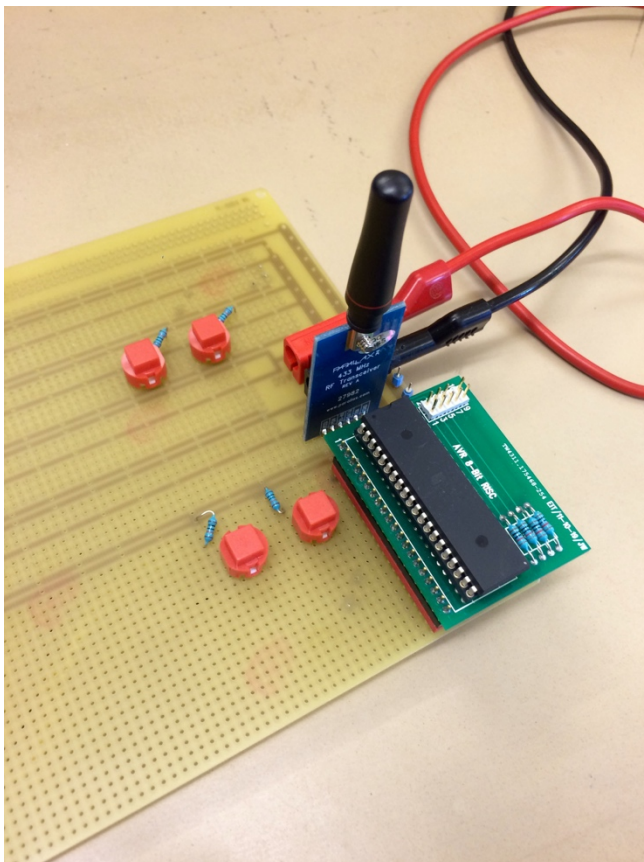


Bild 2: Fjärrkontrollen till den radiostyrda bilen



## 5 . Diskussion

Projektet gick i överlag väldigt bra men en del mindre hinder som uppstod på vägen. Primärt hade vi en del svårigheter med programmering då både C och mjukvaran var helt nya för oss. Vi lärde oss snabbt hur de fungerade då programmet var väldigt logiskt och C är till stora delar likt Java som vi studerat i andra kurser. Under monteringen hade vi även en del svårigheter med att läsa datablenden till produkterna då de ofta var lite för tekniskt skrivna och svåra att följa.

Svårast av allt var att få radiosändaren och mottagaren att fungera då de var ganska komplicerade att programmera och att vi hade monterat en del av hårdvaran fel. Vi hade även problem med virtråden, på ett av kopplingarna hade kabelns isolering lagt sig mellan så det ej blev någon kontakt. Detta var väldigt svårt att se och tog ganska mycket tid innan vi insåg vad som var fel.

Som sagt hade vi även problem med att få bilen att ta emot rätt signaler från sändaren men det löstes genom att gå igenom koden metodiskt och lägga till en metod som nollställde insignalen. Dock ledde detta till att bilens hastighet inte förblev lika hög och att den rörde sig ryckigare.

Om vi skulle göra eller jobba vidare på projektet skulle vi göra krettskortet mer kompakt och utveckla bilens funktionalitet. Förslagsvis skulle vi lägga till möjligheten att justera hastigheten, kunna tuta och ha blinkers.

## 6. Referenslista

USART-Guide

<http://maxembedded.com/2013/09/the-usart-of-the-avr/>

L298N

<http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Analog/linear/l298.pdf>

LP2950n

<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lp2950-n.pdf>

LP3855

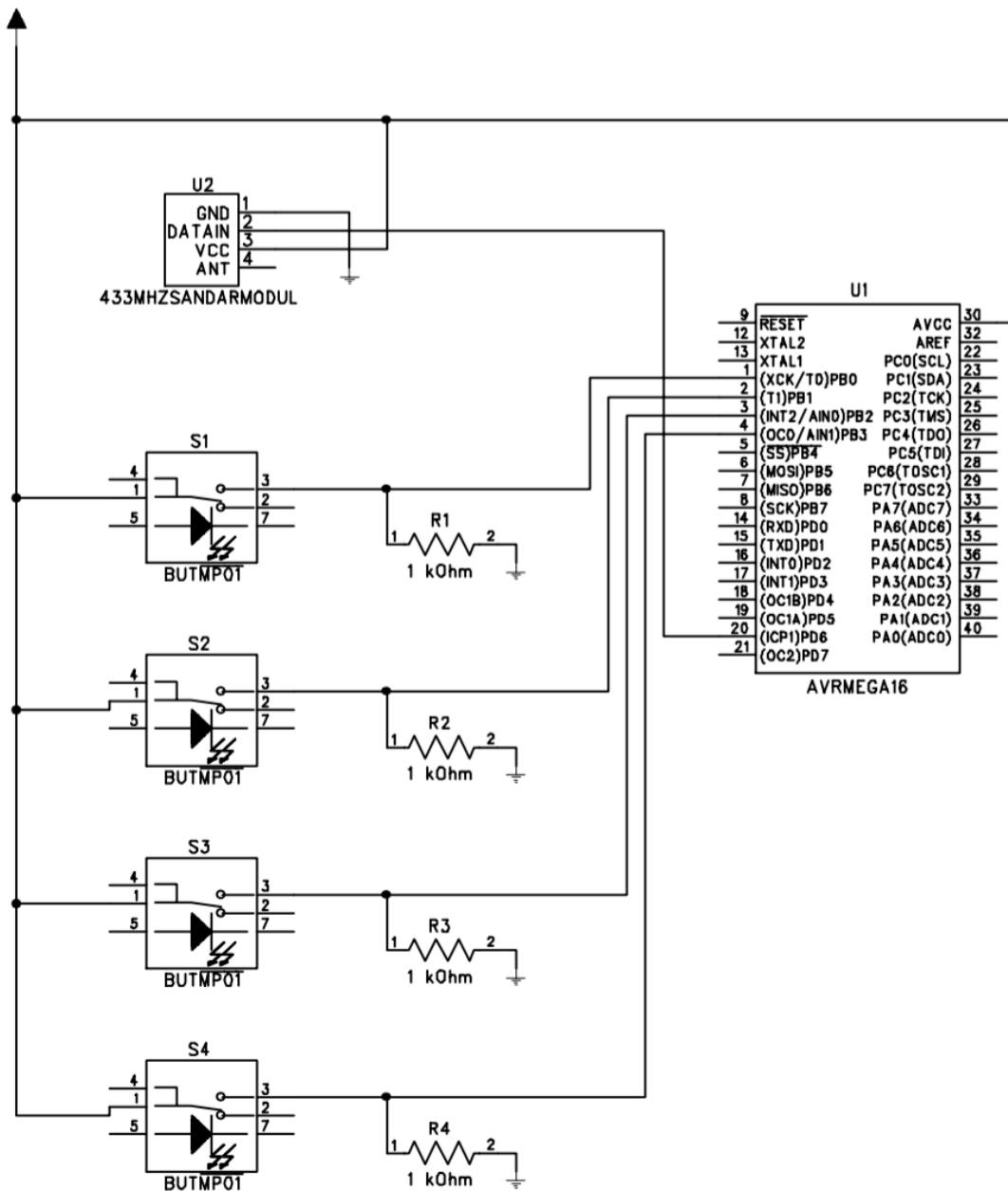
<http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Analog/voltage/lp3855.pdf>

nRF401

[http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Periphery/Communication/nRF401rev1\\_5.pdf](http://www.eit.lth.se/fileadmin/eit/courses/edi021/datablad/Periphery/Communication/nRF401rev1_5.pdf)

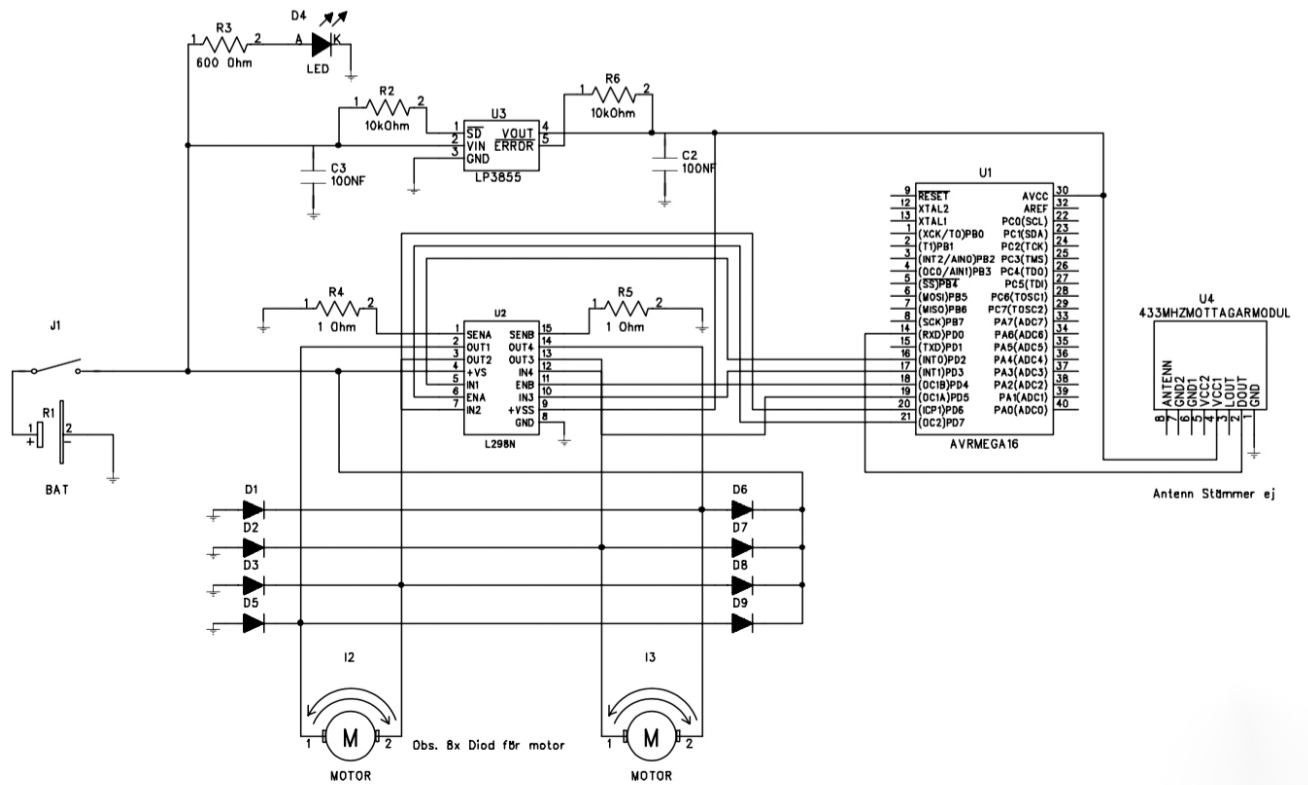
7. Appendix

7.1 Kopplingschema för kontrollen



Figur 1. Kopplingschema för kontrollen

## 7.2 Kopplingschema för bilen



Figur 2. Kopplingschema för bilen