Teknisk dokumentation

kamprobot

Johan Olin

Version 0.1

Status

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Granskad |  |  |
| Godkänd |  |  |

PROJEKTIDENTITET

Grupp 15, HT1-2015, Mr.Robot  
Linköpings tekniska högskola, ISY

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Namn** | **Ansvar** | **Telefon** | **E-post** |
| Johan Olin | Projektledare (PL) | 072-3055650 | johol009@student.liu.se |
| Mattias Ulmstedt |  | 070-1454123 | matul773[@student.liu.se](mailto:eabs222@student.liu.se) |
| Per Olin |  | 072-3055440 | perol834@student.liu.se |
| Hans Tchou |  | 070-0535246 | hantc350[@student.liu.se](mailto:dords444@student.liu.se) |
| Tor Utterborn | Dokumentansvarig (DA) | 076-8821415 | torut235[@student.liu.se](mailto:eries555@student.liu.se) |
| Joacim Stålberg |  | 073-9400950 | joast229[@student.liu.se](mailto:frefs666@student.liu.se) |

**E-postlista för hela gruppen**: johol009@student.liu.se

**Kund:** Tomas Svensson  
**Kundtelefon** +46 (0)13 28 1368, [tomass@isy.liu.se](mailto:tomass@isy.liu.se)

**Kursansvarig**: Tomas Svensson, 3B:528, +46 (0)13 28 1368, tomass@isy.liu.se  
**Handledare:** Olov Andersson

# Sammanfattning

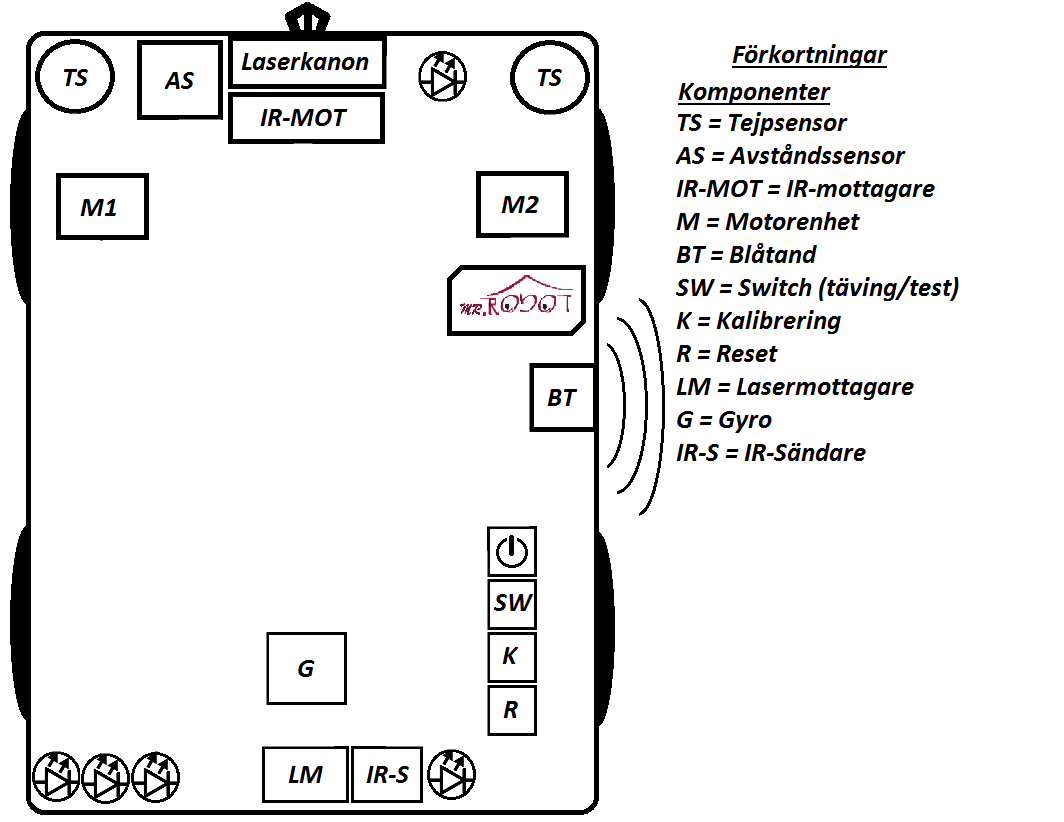
Mr.Robot är ett autonom kamprobot projekt som givits inom KMM-kursen TSEA29. Projektet har utförts av 6 datortekniska studenter som sammanlagt har arbetat 960 timmar på att bygga och programmera. Det som tas upp här är de tekniska detaljerna i roboten. Roboten är uppbyggd av tre moduler där de tre modulerna är:

* Målsökningsenheten
* Styrenheten
* Sensorenheten

Sensorenheten tar in mätvärden med dess ingående sensorer som sedan skickas vidare till målsökningsenheten för bearbetning av data. Målsökningsenheten tar beslut beroende på indata och skickar vidare instruktioner till syryenheten. För att överföra data mellan enheterna så använder vi oss av överföringsmetoden UART(*universial asynchronous receiver/transmitter*). Styrenheten utför instruktionen enligt beslut från målsökningsenheten, samt skickar vidare datan till persondatorn som sedan visar önskad mätdata på skärmen i en GUI.

De ingående sensorerna och deras placering är enligt följande:   
  
Två tejpsensorer placerade i robotens främre hörn, en ultraljudssensor placerad på framsidan, en laserdetektor på baksidan, IR-sensor på framsidan och en gyromodul placerad i robotens mitt med hänseende på y-axeln (vertikalaxeln sedd uppifrån i figur 0).

De ingående ställdonen och position är enligt följande: En IR-sändare bak, lasersändare fram, motorer som är inbyggda i chassit för att styra hjulen och till sist knappar samt LEDs vars position visas i figuren nedan och vars funktioner förklaras senare i dokumentet.



Innehåll

[Sammanfattning 3](#_Toc437446593)

[Dokumenthistorik 6](#_Toc437446594)

[Inledning 7](#_Toc437446595)

[Parter 7](#_Toc437446596)

[Syfte och mål 7](#_Toc437446597)

[Begränsingar 7](#_Toc437446598)

[Definitioner 7](#_Toc437446599)

[Produkt 8](#_Toc437446600)

[Grov beskrivning av produkten 8](#_Toc437446601)

[Produktkomponenter 8](#_Toc437446602)

[Användning 8](#_Toc437446603)

[Teori 8](#_Toc437446604)

[AI 9](#_Toc437446605)

[Översikt av systemet 10](#_Toc437446606)

[Gränssnittet mellan enheter 11](#_Toc437446607)

[UART 11](#_Toc437446608)

[Parametrar 11](#_Toc437446609)

[Vad ska skickas 11](#_Toc437446610)

[Bluetooth 12](#_Toc437446611)

[Parametrar 12](#_Toc437446612)

[Aktivering av virtuell länk 12](#_Toc437446613)

[Sensorenhet 13](#_Toc437446614)

[Komponenter 15](#_Toc437446615)

[Tejpsensorer 15](#_Toc437446616)

[Avståndsensor - SRF04 Ultrasonic Range Finder 16](#_Toc437446617)

[IR-sensor – IRM-8601S 16](#_Toc437446618)

[GYRO – MLX90609 Angular Rate Sensor 17](#_Toc437446619)

[Lasersensor 17](#_Toc437446620)

[ADC – Analog to Digital Conversion 17](#_Toc437446621)

[Målsökningsenhet 18](#_Toc437446622)

[Komponenter 19](#_Toc437446623)

[Aktiveringsknapp 19](#_Toc437446624)

[Resetknapp 20](#_Toc437446625)

[Switch(Tävling/Test) 20](#_Toc437446626)

[Kalibreringsknapp 20](#_Toc437446627)

[Styrenhet 20](#_Toc437446628)

[Komponenter 22](#_Toc437446629)

[Motorer 22](#_Toc437446630)

[Laserkanon 23](#_Toc437446631)

[LED till lasern 23](#_Toc437446632)

[LED för att visa liv 23](#_Toc437446633)

[LED Osynlighet 23](#_Toc437446634)

[IR-sändare 23](#_Toc437446635)

[Programvara till laptop 24](#_Toc437446636)

[Referenser 25](#_Toc437446637)

Dokumenthistorik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Version | Datum | Utförda förändringar | Utförda av | Granskad |
| 0.1 | 2015-11-20 | Teknisk dokumentation – start | Samtliga gruppmedlemmar | Samtliga gruppmedlemmar |

# Inledning

Detta dokument innehåller en sammanfattning av en autonom kamprobot Mr.Robot innehållande dess tekniska lösning, strategi, design samt om hur systemet fungerar som del av examinationsmoment i projektkursen KMM(TSEA29 år 2015) på Linköpings universitet. All programkod som tillhör projektet bifogas längst bak i dokumentet.

## Parter

Kunden är Tomas Svensson och produkten levereras av grupp15 bestående av 6 gruppmedlemmar från årskurs 3 i D-programmet på Linköpings universitet.

## Syfte och mål

Syftet i och med projektet var att konstruera en robot från en liten början till en helhet som vi även programmerar in en AI(*artificial intelligence*), vilken tillåter att roboten på ett logiskt sätt kan navigera sig runt i en bana och utföra handlingar. Roboten är speciellt anpassad för kamp mot andra kamprobotar i en speciell bana som begränsas av svart eltejp. Operatören kan välja mellan två olika lägen på roboten; tävlingsläge där målet är att eliminera andra kamprobot eller testläge där målet är att eliminera IR-fyrar.

Projektets syfte var även att ge gruppmedlemmarna vidare övning i konstruktion och utveckling med mikrodatorer och ett grupparbete av större projekt samt erfarenhet i att jobba enligt en projektmodell som var LIPS i detta fall.

Det stora målet är att lära oss att bygga en robot från scratch.

## Begränsingar

Vi har en maximal tidsbudget på 960 timmar sammanlagt till att utföra projektet.

## Definitioner

GUI – Graphical user interface  
PWM – Pulse-width modulator  
USB – Universal serial bus  
UART – Universial asynchronous receiver/transmitter  
AI – Atrificial intelligence  
PC – Personal computer

IR – Infraröd

LED – Light emitting diode

BAUD – Måttenhet för hur många gånger per sekund en signal ändras, döpt efter Émile Baudot.

# Produkt

Produkten är Mr.Robot, en färdig autonom kamprobot som används mot andra kamprobotar. En autonom kamprobot är en robot som kan åka runt i en specifik bana (specificerad i kravspecifikationen), upptäcka andra kamprobotar och bestämma om det är en frände eller fiende. Om det är en fiende framför så ska en laserstråle avfyras mot denne.

## Grov beskrivning av produkten

Roboten är utrustad med olika sensormoduler som hjälper roboten att hitta och föra sig fram på banan. Roboten är även utrustad med lysdioder för att visuellt visa info om robotens tillstånd. Till roboten tillkommer mjukvara som visar robotens mätvärden. Dessutom har roboten ett reglage samt tre knappar. Reglaget ställer in vilket läge den ska befinna sig i: test- eller tävlingsläge. De tre knapparna är till för att aktivera, starta om samt kalibrering av sensorer.

## Produktkomponenter

* En kamprobot
* Medhörande mjukvara till PC
* Användarmanual
* Teknisk dokumentation

Gränssnittet är implementerat i Java och samtliga enheter är programmerade i C++ kod i Atmel studio.

## Användning

Roboten används i en tävling mot andra autonoma kamprobotar. För vidare beskrivning av tävling och regler, se Appendix.A (i kravspekifikationen).

# Teori

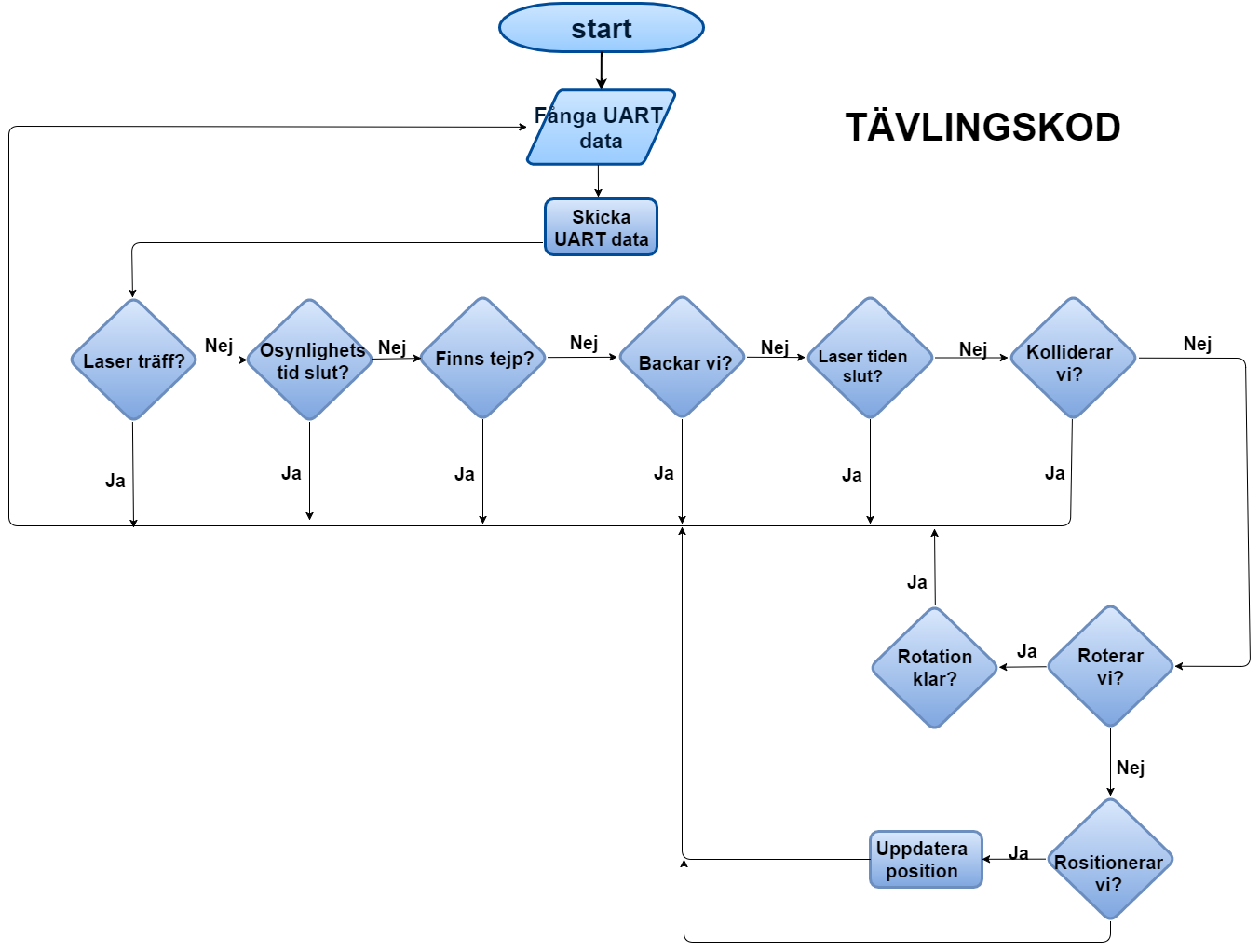
Roboten är uppbyggt av tre olika enheter. Sensorenheten tar bara in rådata och skickar behandlad data till målsökningsenheten där den vidare behandlar data vidare för att utföra alla beräkningar för att sedan skicka order vidare till styrenheten. När styrenheten får order från målsökningsenheten så skickas order till den modul som ska användas. T.ex. om roboten behöver backa, så fås servomotorerna order från styrenheten eller om roboten åker över en tejp så talar sensorenheten om detta för målsökningsenheten, i målsökningsenheten så får vi absolut inte åka över tejp så målsökningsenheten säger då till styrenheten att backa och sedan rotera.

Det är viktigt att roboten kan prioritera vissa funktioner så som t.ex. att gå osynlig direkt efter träff, så vi har utgått från det.

Eftersom att all data skickas enkelriktad så gör det att systemet blir enklare att förstå.

## AI

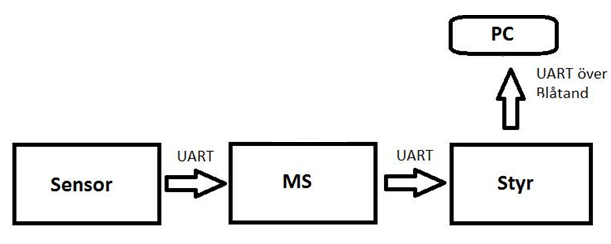
Skillnaden mellan tävlings- och testkoden är att roboten svänger om någonting är nära framför den för att undvika kollision, men i övrigt beter sig roboten likadant. Se figur x nedan för en översikt över AI:ns beslutstagande.



*Figur x. Flödesdiagram över tävlingskoden*

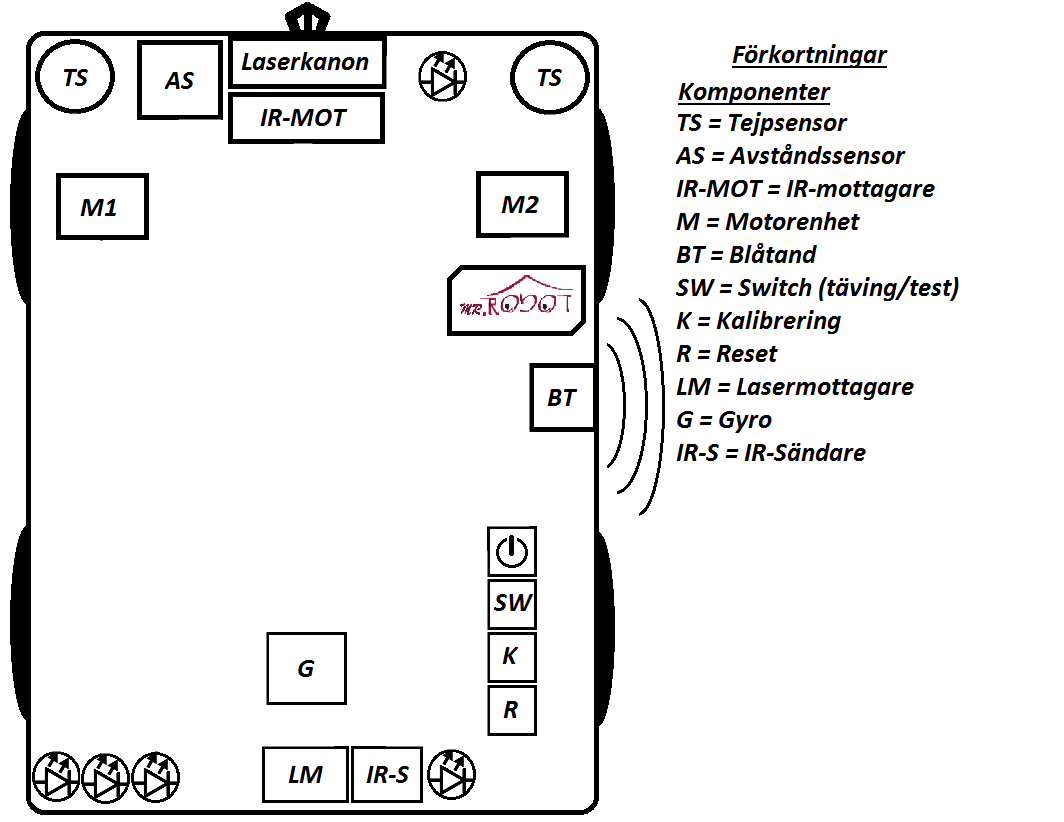
# Översikt av systemet

Systemet är uppbyggt av tre enheter: sensorenhet, målsökningsenhet och styrenhet. Vi har ett grafiskt användargränssnitt GUI, som visar sensordata och knappar som reglerar mellan användningslägen. GUI har implementerats i Java. Nedan visar en översiktlig bild av hela systemet. Klockfrekvensen som används till alla enheter ligger på 18432000 Hz, anledningen till att vi inte använde processorernas inbyggda klockor är deras inexakthet och för att Blåtandsmodulen kräver en BAUD rate av 115200 Hz som den inbyggda klockan inte kan ackommodera utan att ge för hög andel fel vid överföringen av data.



*Figur x. Denna bild visar en översikt av systemet, pilarna indikerar skickad data från modul.*

De ingående sensorerna och deras placering är enligt figur x.



*Figur x. Bilden visar systemet i sin helhet.*

# Gränssnittet mellan enheter

Mellan enheterna kopplar vi direktvägar för kommunikation med UART. Vi använder bluetooth, en standard för trådlös kommunikation för att kommunicera mellan robot och persondatorn, och protokollet som används är även där UART.

## UART

UART är ett protokoll för hur enheter kommunicerar. UART arbetar seriellt med startbit och stoppbit.

AVR-processorerna som används har portar för att skicka (TX) och ta emot (RX) data över UART. För att använda dessa så laddas vissa register med parametrar för överföringen, till exempel BAUD-rate, antal data- och stoppbitar mm. Här har vi använt oss av UART med olika parametrar.

### Parametrar

Data skickas asynkront mellan sensorenheten och målsökningsenheten enligt dessa specifikationer:

* BAUD-rate: 9600
* Databitar: 8
* Stoppbitar: 1
* Paritet: ingen
* Dubbelspeed: nej

Data skickas asynkront mellan målsökningsenheten och styrenheten enligt dessa specifikationer:

* BAUD-rate: 115200
* Databitar: 8
* Stoppbitar: 1
* Paritet: ingen
* Dubbelspeed: nej

### Vad ska skickas

**Sensorenhet → Målsökningsenhet:**Skickas och tas emot med interupts.

Meddelande 1:

Bit 0-2: Meddelande ID (000)

Bit 3-5: IR-signaturen

Bit 6: Laser (1 för träff)

Bit 7: Aktiv IR-signatur (robot framför oss)

Meddelande 2:

Bit 0-2: Meddelande ID (001)

Bit 3-7: Främre avståndssensorn (ca 1 dm precision)

Meddelande 3:

Bit 0-2: Meddelande ID (010)

Bit 3-7: Ingen data (kan användas för debugging)

Meddelande 4:

Bit 0-2: Meddelande ID (011)

Bit 3-7: 5 LSB Gyro (grader rotatation)

Meddelande 5:

Bit 0-2: Meddelande ID (100)

Bit 3-5: 3 MSB Gyro (grader rotatation)

Bit 6: Tejpsensor 1 (vänster, 1 för tejp)

Bit 7: Tejpsensor 2 (höger, 1 för tejp)

**Målsökningsenhet → Styrenhet/PC:**

Skickas varje genomgång av mainloopen om förra meddelandet är skickat till styrenheten där den tas emot med en interupt.

Meddelande 6:

Bit 0-2: Meddelande ID (101)(ORDER)

Bit 3-7 ORDERID

## Bluetooth

Roboten skickar data till en persondator(PC) med hjälp av Bluetooth. Roboten använder sig av Firefly-modulen och persondatorn använder sig av en Bluetooth-pinne för att skapa en Bluetooth länk mellan dem. Bluetooth-modulen använder RS232-kommunikation för att kunna ansluta via Firefly till persondatorn. För ytterligare information om Bluetooth, se databladen i referenser.

Från styrenheten skickas data vidare från TX1 pinnen enligt UART protokollet, på grund av problem vid uppehållande av länken mellan PC och bluetooth modulen så har en viss tidsfördröjning lagts till mellan skickningen av data som i koden för styrenheten benämns som ”UART\_BLUETOOTH\_GRACE\_PERIOD”. Detta utskick görs en gång varje genomgång av mainloopen givet att denna tidsfördröjning skett samt att processorn inte är upptagen med att skicka ut ett meddelande redan.

### Parametrar

Data skickas via Bluetooth enligt dessa specifikationer:

* BAUD/BPS: 115200
* Databitar: 8
* Paritet: N (ingen paritets bit)
* Stoppbitar: 1

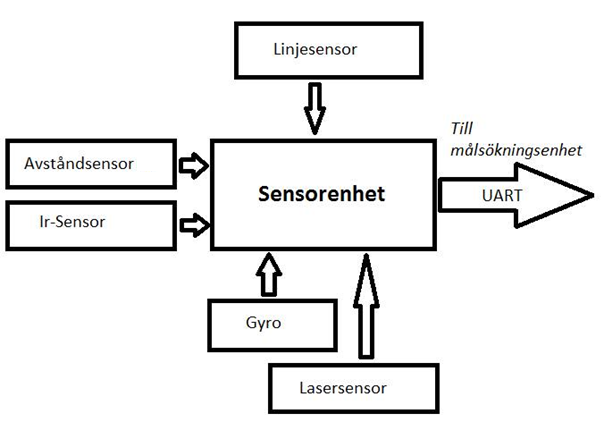
### Aktivering av virtuell länk

Vi följer hänvisningarna på Vanhedens hemsida om [Bluetooth](https://docs.isy.liu.se/twiki/bin/view/VanHeden/BlueTooth).

# Sensorenhet

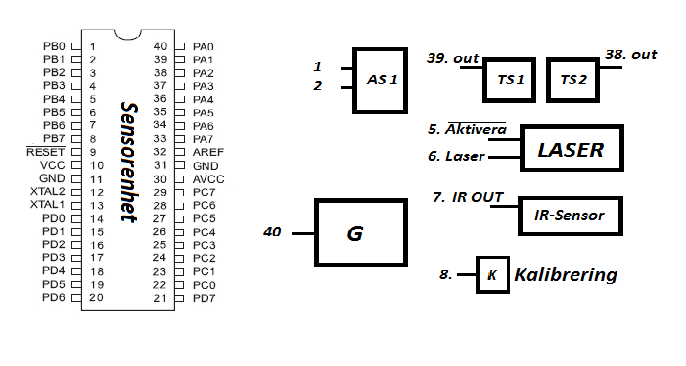
Sensormodulen är den enhet som sköter A-D omvandlingar från sensorvärden och skickar vidare dessa till nästa enhet. I figur 2 nedan kan man se de ingående sensorerna. Linjesensorn används för att hålla roboten inom banans gränser.

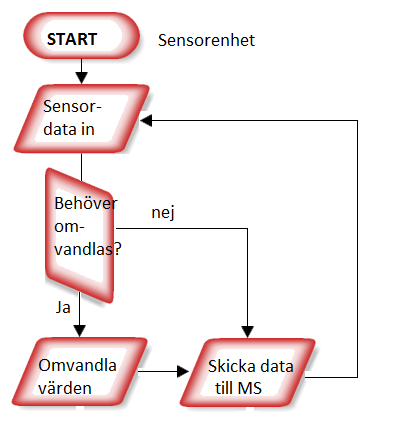
Vi placerar avståndssensorn fram för att ta reda på om eventuella hinder eller fiender är framför. IR-sensorn ska känna av motståndarnas IR signaturer (placeras fram på roboten enligt Appendix A i kravspecifikationen). Lasersensorn känner av träff från motståndare. Gyron mäter vinkelhastighet som integreras för att få reda på hur många grader roboten har roterat. Komplett sensordata skickas med 213.3 Hz från sensor till målsökningsenheten. Vi valde denna hastighet för om robotens hastighet är en meter per sekund så skulle vi få en precision på fem mm med tejpsensorerna. Detta är tillräckligt då tejpen som används är 14-18 mm tjock. Detta ser till att vi inte missar tejpen på golvet.



Figur 2. Blockschema över sensorenheten.

I sensorenheten ingår ett antal sensorer och en processor. Som nämnt så sker kommunikationen till nästa enhet med UART. Processorns uppgift är i princip bara att omvandla analoga signaler till digitala signaler och skicka vidare dessa. Sensordata omvandlas till lämpliga värden. Figur 3 nedan visar kopplingsschema för sensorenheten och figur x visar ett enkelt flödesdiagram över hur sensorenheten översiktligt fungerar.

*Figur 3. Kopplingsschema för sensorenheten.*

**** *Figur x. Flödesdiagram över sensorenheten.*

## 

## Komponenter

Följande komponenter relateras till sensorenheten:

* Processor (AVR ATmega 1284P)
* Tejpsensor x 2
* Avståndsensor
* IR-Sensor
* Gyro
* Lasersensor

För att se dessa komponenters monteringsplacering, se figur x (bilden i översikt av systemet).

### Tejpsensorer

Tejpsensorerna är fastfästa vid de främre hörnen, en sensor i vardera hörn som känner av om en svart eltejp befinner sig under den. Dessa sensorer ska monteras så att de går strax en bit utanför roboten enligt figur 4 på så sätt att tejpen registreras innan det är för sent och roboten redan har kört över linjen. För mer information om tejpsensorn, se datablad i referenser.

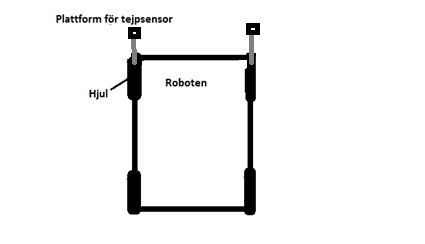
Tejpsensorerna har 3 pinnar:

* +5: kopplas till 5V matningsspänning
* GND: kopplas till jord
* OUT: modulens analoga utsignal

Utsignalen ger en analog spänning mellan 0-5V beroende på hur mycket ljus som reflekteras på underlaget. Om underlaget reflekterar lite ljus (som i fallet för svart eltejp) så blir utsignalen hög, och om underlaget reflekterar mycket ljus så blir utsignalen låg. För användningsområdet att detektera svart tejp bryr vi oss inte om exakt hur svart tejpen är, utan vi omvandlar utsignalen till en digital bit:

* 1 då tejp är under.
* 0 då ingen tejp under.

För att sensorn ska fungera så bra som möjligt så måste den vara monterad så att den sitter nära marken, bara några millimeter ifrån. För att kalibrera sensorerna till vad som räknas som tejp och inte så ska sensorerna placeras så att båda är rakt över en tejpbit, och sedan trycks en kalibreringsknapp. Vi sparar sedan detta analoga värde, och när sensorenheten sedan läser av sensorn för att avgöra om den befinner sig över en tejpbit eller inte så jämförs utsignalen med detta sparade värde med viss felmarginal. Det är bättre att kolla efter tejp än att kolla efter golv, eftersom att tejpen alltid kommer att vara samma färg. Figur x nedan visar en bild på var tejpsensorerna är monterade på roboten.



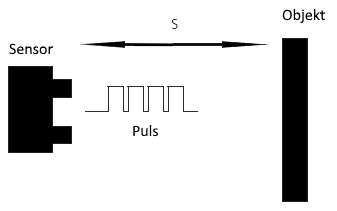
Figur x. Tejpsensorerna monteras enlig figur.

### Avståndsensor - SRF04 Ultrasonic Range Finder

Ultraljudssensorn används för att mäta avståndet mellan objekt framför roboten. För att beräkna avstånd mellan sensor och robot använder vi formeln 1. För mer information om avståndsensorn, se datablad i referenser.

*Formel 1. Formeln beräknar sträckan mellan sensor och robot. S är sträckan(cm). Talet 58 är taget från databladet och används för att få fram ett tal i cm.*

Sensor skickar ut en puls som färdas sträckan 2S eftersom pulsen studsar tillbaka när den träffar ett objekt. När pulsen kommer tillbaka, kommer tiden det tog för pulsen att färdas fram och tillbaka beräknas, se Figur 5.

**

*Figur 5. Bilden visar hur sensorn fungerar*

### IR-sensor – IRM-8601S

IR-sensorn sitter på robotens främre del där den har som uppgift att upptäcka andra kamprobotar. Sensorn detekterar IR-ljusvågor som andra robotar sänder ut från sina IR-sändare eller som också kallas ”IR-fyr” och på så sätt identifieras motståndaren framför. För mer information om IR-sensorn, se datablad i referenser.

IR-sensormodulen har dessa följande tre pinnar:

* VCC: kopplas till 5V matningsspänning
* GND: kopplas till jord
* OUT: modulens digitala utsignal

IR-sensor tar in digitala vågor som sänds från en IR-sändare. IR-sensorn är programmerad så att den kan avläsa en startpunkt och avgöra om det är en lång eller kort våg samt om det är en fiende framför. För att tolka vår egen signatur som ”vänlig” så måste IR-sensorn känna igen IR-signaturen som vår egen IR-sändare skickar. Detta görs genom att spara vår förvalda signatur i en variabel och fiender detekteras genom att jämföra vår signatur med den signatur som upptäcks.

En signatur innehåller tre bitar där varje bit bestäms genom detektion av en lång hög aktiv signal på 1.2ms eller kort aktiv signal på 0.6ms.

IR-sensorn inte kan ta emot kontinuerliga ljuspulståg för att avkodas direkt, så varierar insignaler mellan av och på med en viss period. Eftersom att sensorn tar upp signaler från alla olika håll så har den avskärmats i form av en strut och på så vis tar den enbart upp signaler i en kon framför sig.

### GYRO – MLX90609 Angular Rate Sensor

Gyrot används för att beräkna om roboten roterat tillräckligt för att nå sin uttänkta rotation. Gyrot kan som maximalt mäta upp till 300 graders rotation per sekund, där 0.5V betyder 300 grader per sekund motsols och 4.5v betyder 300 grader per sekund medsols. 2.5V betyder att det inte är någon rotation. Med hjälp av de intervallen, 0.5 – 2.5 och 2.5 – 4.5 beräknas robotens nuvarande rotationshastighet. För mer information om gyrot, se datablad i referenser.

### Lasersensor

Lasersensormodulen kommer att vara monterad längst bak i mitten av roboten, och dess syfte är att detektera träff av en laser från en annan kamprobot. När den blir träffad så ska den iaktta en funktion som påvisar en träff. För mer information om lasersensorn, se datablad i referenser.

Lasersensormodulen har följande pinnar:

* VCC: kopplas till 5V
* 3x GND: minst 2st bör kopplas till jord
* LASER: utgång som ger logisk 1:a vid detektering av laser
* AKTIVERA: negativ flank aktiverar laserdetektorn

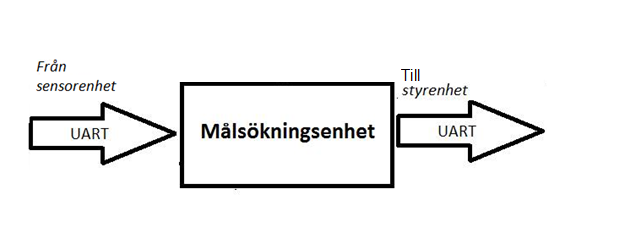
Efter spänningstillslag samt efter varje detektering av laser så ges signalen *AKTIVERA* en fallande flank för att återaktivera detekteringen. Förutom att detektera laser kan modulen även användas som en IR-fyr, men det kommer inte att användas i det här fallet.

## ADC – Analog to Digital Conversion

För att ta reda på det digitala värdet av en analog signal så jämför man två intervall. Det ena intervallet är 0V – 5V, det analoga intervallet och det andra är 0 – 255 eller 0- 1023 (beroende på om man använder 8 eller 10 bitar). 0V motsvarar 0 i det digitala intervallet och 5V motsvarar 255 eller 1023 i det digitala intervallet.

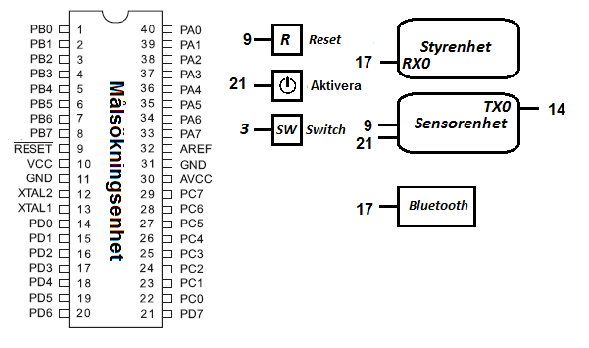
# Målsökningsenhet

Målsökningsenheten kan ses som ”hjärnan” i roboten där huvudprogrammet existerar. Algoritmen för AI samt funktioner för att skicka ut data till andra enheter är inprogrammerad här. I figur 6 beskrivs i stora drag dataflödet. Data skickas med UART till styrenheten. Kommunikationen sker direkt från och till de andra enheterna och till persondatorn sker detta via Bluetooth.

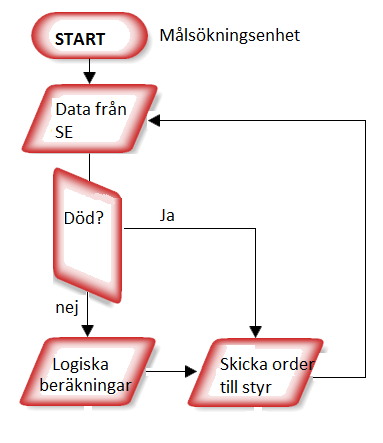


Figur 6. Blockschema över målsökningsenheten.

Målsökningsenheten tar emot data från sensorenheten och utifrån den gör logiska val för vilka instruktioner som vill skickas till styrenheten. Beroende på vilket läge (test-/tävlingsläge) roboten befinner sig i har den ett lite annorlunda beteende. Figur 7 nedan visar kopplingsschemat för målsökningsenheten och figur x visar ett enkelt flödesdiagram över hur målsökningsenheten översiktligt fungerar.



*Figur 7. Kopplingsschema för målsökningsenheten.*



*Figur x. Flödesdiagram över målsökningsenheten.*

## Komponenter

Följande komponenter relateras till målsökningsenheten:

* Processor (AVR ATmega 1284P)
* Blåtandsmodul
* Aktiveringsknapp
* Resetknapp
* Switch (Tävling/Test)
* Kalibreringsknapp

### Aktiveringsknapp

När roboten får spänning så väntar den på att aktiveringsknappen blir nedtryckt. Fram tills att detta händer så sitter programmet i en oändlig loop som inte gör någonting, precis innan main-loopen. Denna aktiveringsknapp är kopplad till alla tre processorerna, vilket gör att alla kommer att starta sina program samtidigt.

while(ej aktiverad){

do nothing

}

Mainloop{

…

…

}

### Resetknapp

När resetknappen, som är kopplad till alla tre processorerna, trycks ner kommer programmen att hoppa in i en rutin för att nollställa alla variabler, register mm. Efter detta så hoppar de upp till loopen innan main loopen i väntan på återaktivering av aktiveringsknappen.

### Switch(Tävling/Test)

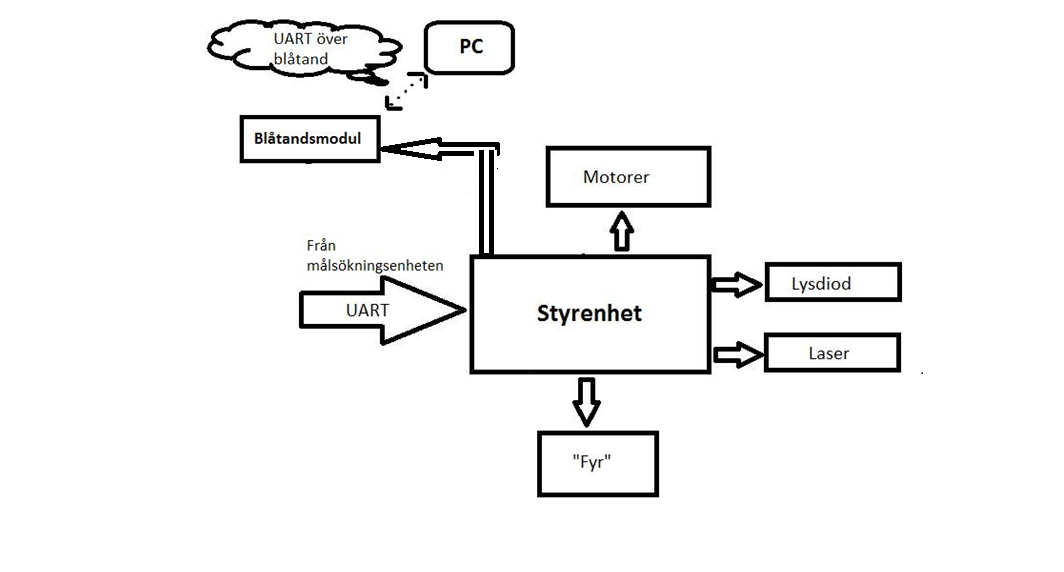
Roboten har en switch som byter mellan dem olika lägena; tävlings- och test läge.

### Kalibreringsknapp

När kalibreringsknappen aktiveras så kalibreras tejpsensorerna.

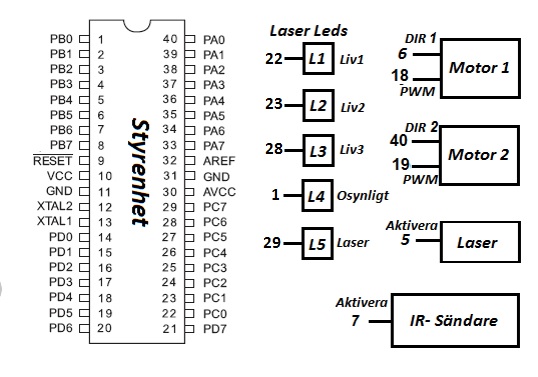
# Styrenhet

Styrenheten är den enhet som ”väcker roboten till liv”. Den styr allt rörligt och synligt på roboten, t.ex. de olika motorerna på roboten och den får lasermodulen att skicka ut en laser samt dioderna att lysa. Den skickar även vidare all data till PC:n. Figur 8 nedan visar ett blockschema över styrenheten.

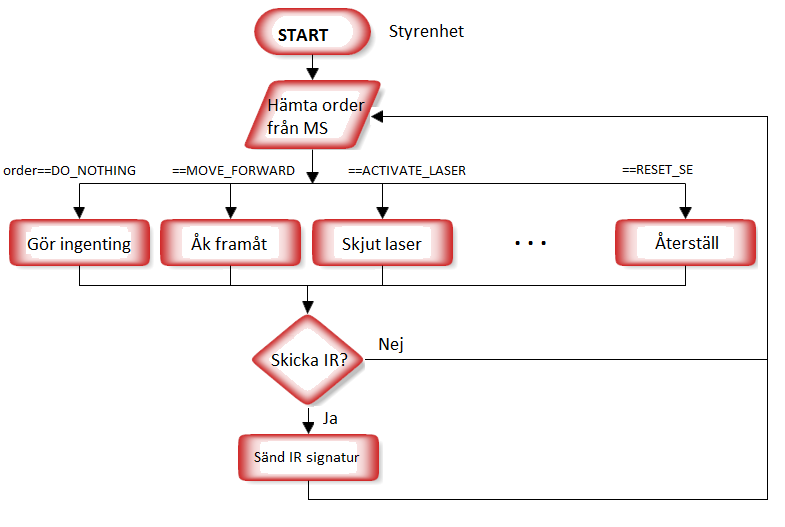


Figur 8. Blockschema över styrenheten.

Styrenheten agerar endast efter order från målsökningsenheten och kan ses som en ”slav” till denna. Figur 9 nedan visar ett kopplingsschema över styrenheten samt figur x visar ett flödesdiagram över hur styrenheten översiktligt fungerar.



*Figur 9. Kopplingschema för styrenheten.*

*Figur x. Flödesdiagram över styrenheten.*

## Komponenter

Följande komponenter relateras till styrenheten:

* Processor (AVR ATmega 1284P)
* Motorer
* Laserkanon
* LEDS
* IR sändare

För att se dessa komponenters monteringsplacering, se figur x.

### Motorer

Robotens chassi har 4 DC-servomotorer på 7.2V med upp till 291RPM, där 2 hjul sitter på vardera motstående sida. Vid höger respektive vänster sväng roterar en av motorerna medurs och den andra moturs, på så sätt snabbas rotationen. Det går även att stanna- eller sakta ner ena motorn för att utföra mjukare svängar, men det är inte nödvändigt.

Motorerna ansluts till styrenheten med flatkablar och agerar utifrån order därifrån. För mer information om motorerna, se datablad i referenser.

Servomotorerna styrs parvis med två signaler per sida:

* DIR: styr motorernas rotationsriktning. Kopplas direkt till microcontroller
* PWM: styr motorernas hastighet. Kopplas direkt till microcontroller

Varje motor styrs av en DIR ingång samt av en PWM ingång, där DIR bestämmer dess rotationsriktning och PWM bestämmer dess rotationshastighet. För PWM ingångarna så ställs processorn in så att den skickar vågor med en bestämd duty cycle. Ju högre duty cycle desto högre rotationshastighet på motorn, alltså är hastigheten proportionellt. För att få roboten att stå stilla, så sätts bara duty cyclen på 0.

Tabell 1 nedan visar robotens rörelse för de olika insignalerna DIR1 respektive DIR2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DIR1 | DIR2 | U |
| 0 | 0 | Åk bakåt |
| 0 | 1 | Sväng vänster |
| 1 | 0 | Sväng höger |
| 1 | 1 | Åk framåt |

*Tabell 1. Robotens beteende U beroende på insignalerna DIR1 och DIR2.*

Funktioner som roboten kan utföra med servomotorerna:

* Åka rakt fram
* Svänga höger
* Svänga vänster
* Stå still
* Backa

### 

### Laserkanon

Längst fram i mitten av roboten monteras en lasermodul. Denna modul kommer att användas för att avfyra en laserstråle på måltavlor som är fienderobotarnas lasersensor i tävlingen. För mer information om laserkanonen, se datablad i referenser.

Lasermodulen har endast 2 pinnar:

* VCC: matas med 4.5V spänning när lasern ska lysa
* GND: kopplas till jord

Eftersom att processorn bara kan ge 5V så behöver vi lägga till ett motstånd mellan VCC och matningen från processorn.

### LED till lasern

Eftersom att roboten inte ska kunna spam-skjuta så monteras även en LED vid lasermodulen som tänds när lasern är aktiv och kan avfyra en laser. Samma signal som styr lasern styr alltså även denna LED.

### LED för att visa liv

Roboten har tre lysdioder som representerar antalet liv roboten har kvar. Vid fullt liv är alla tre lysdioder tända och vid träff släcks en av dioderna. Lysdioderna släcks från höger till vänster.

### LED Osynlighet

OsynlighetsLEDen lyser när roboten blir osynlig. Roboten blir osynlig då lasersensorn detekterar och

IR-sändaren inaktiveras i 5 sekunder.

### IR-sändare

IR-sändaren (IR-fyren) sitter på bakre delen av roboten där den har som uppgift att sända ut IR-ljus som en annan kamprobot ska kunna detektera för att avgöra om vi är en fiende. IR-sändaren fungerar i princip som en vanlig LED, förutom att det är infrarött ljus som emitteras istället. IR-sändaren sänder en unik signatur som är 38 KHz. Den unika signaturen väljs från de åtta olika signaturerna som finns på ”fyrarna”. För mer information om IR-sändaren, se datablad i referenser.

IR sändaren skickar upprepande 4 pulser inklusive startsignalen s.k. header där en header är en hög signal på 2.4ms samt hög signal på 1.2ms respektive 0.6ms för att avgöra signatur. En hög signalpuls på 1.2ms motsvarar 1 bit och 0.6ms motsvarar 0 bit.  
  
Den förbestämda IR signaturen som vår robot sänder är 110.

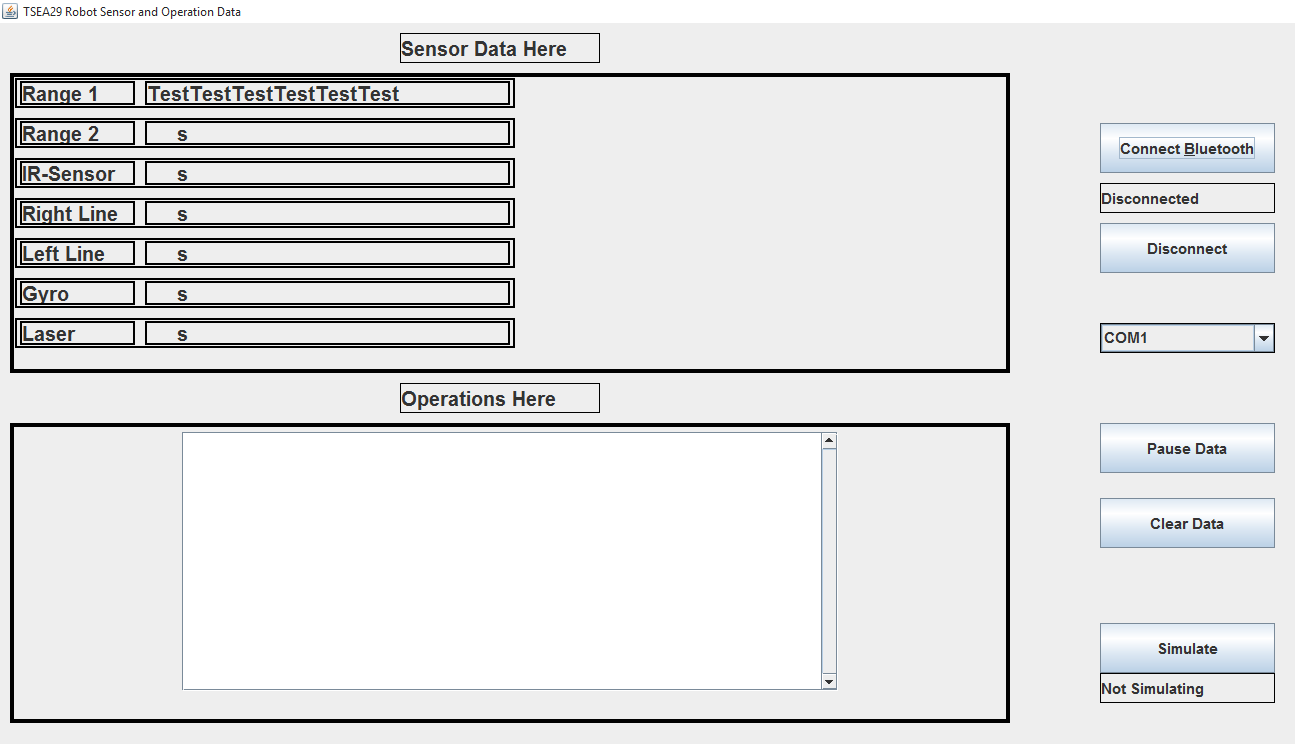
Vid träff inaktiveras IR sändaren i fem sekunder för att inte förbli synlig.

IR-sändaren har två pinnar:

* VCC: matas med viss spänning
* GND: kopplas till jord

# Programvara till laptop

Programvaran till persondatorn är skriven i Java. Programvaran tar emot data från målsökningsenheten via Bluetooth. De olika sensorernas data presenteras i en lista för att fullfölja kraven i kravspecifikationen. Den nedre delen av GUI:t visar historiken över de olika kommandon roboten har utfört. Tanken är att operationshistoriken framförallt hjälper oss att ”debugga” roboten och göra arbetet med den lättare. Figur 10 visar hur vi hade tänkt oss att det grafiska användargränssnittet skulle se ut.



*Figur 10. Skiss över vårt GUI*

Referenser

Bluetooth

[https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/firefly.pdf](https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/firefly.pdf%20%202015-10-22)  2015-10-22 kl 16:00

<https://docs.isy.liu.se/twiki/bin/view/VanHeden/RS232> 2015-10-22 kl 16:00

Tejpsensor

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/reflex_sensor.pdf> 2015-10-22 kl 16:00

Avståndssensor

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/srf04.pdf> 2015-10-22 kl 16:00

IR-sensor

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/irm-8601s.pdf> 2015-10-22 kl 16:00

Gyro

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/MLX90609_datasheet.pdf>

2015-10-22 kl 16:00

Lasersensor

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/laserdetektor_modul.pdf>

2015-10-22 kl 16:00

Motorer

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/terminator_prel.pdf>

2015-10-22 kl 16:00

Laserkanon

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/lasermodul.pdf> 2015-10-22 kl 16:00

IR-sändare

<https://docs.isy.liu.se/twiki/pub/VanHeden/DataSheets/sir204.pdf> 2015-10-22 kl 16:00