

Systemskiss

Projektgrupp 8, TSEA29

Version 1.0

Status	Namn	Datum
Granskad	Jakob Palmgren	2023-09-27
Godkänd	Anders Nilsson	2023-09-28

Kartrobot

Grupp 8, HT-23
Tekniska högskolan vid Linköpings universitet

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Aidin Jamshidi	Styr och gränsnittsmodul	070-789 02 55	aidja644@student.liu.se
Ali Jafaree	Kommunikation och gränsnittsmodul	076-962 44 97	olija148@student.liu.se
Aws Hassan	Projektledare och sensormodul	072-152 20 60	awsha174@student.liu.se
Jakob Palmgren	Dokumentansvarig och kommunikationsmodul	072-732 50 01	Jakpa609@student.liu.se
Kebba Jeng	Projektledare och styrmodul	072-150 65 52	kebie541@student.liu.se
Theodor Wennerbo	Sensormodul och gränsnittsmodul	073-720 76 03	thewe344@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: TSEA29_2023HT_XX-Grupp8@groups.liu.se
Hemsida: <https://gitlab.liu.se/da-proj/microcomputer-project-laboratory-d/2023/g08/docs>

Kund: Anders Nilsson, 581 00, Linköping,
kundtelefon +4613282635 anders.p.nilsson@liu.se

Kursansvarig: Anders Nilsson, 3B:512, +4613282635, anders.p.nilsson@liu.se
Handledare: Olov Andersson, +4613282658, olov.andersson@liu.se

Innehåll

1	Inledning.....	1
2	Översikt.....	2
3	Delsystem	3
3.1	Kommunikationsmodul	3
3.2	Styrmodul.....	5
3.3	Sensormodul	6
	Referenser.....	8

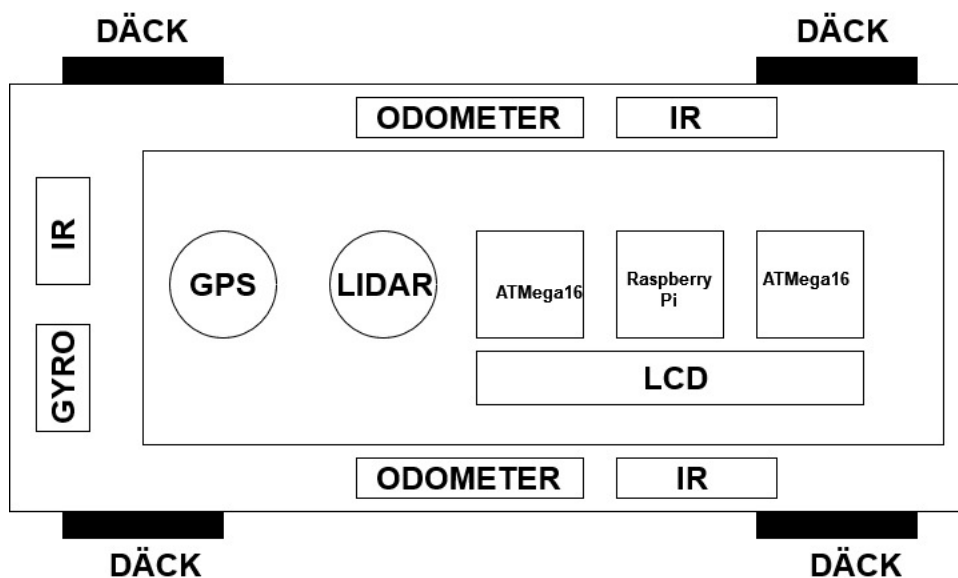
Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
1.0	2023-09-28	Tredje versionen	G2	Jakpa609
0.2	2023-09-27	Andra versionen	G2	Jakpa609
0.11	2023-09-26	Fjärde utkastet	G2	Jakpa609
0.1	2023-09-21	Första versionen	G2	Jakpa609
0.01	2023-09-20	Tredje utkastet	G2	Jakpa609
0.01	2023-09-27	Andra utkastet	G2	Jakpa609
0.01	2023-09-21	Första utkastet	G2	Jakpa609

1 INLEDNING

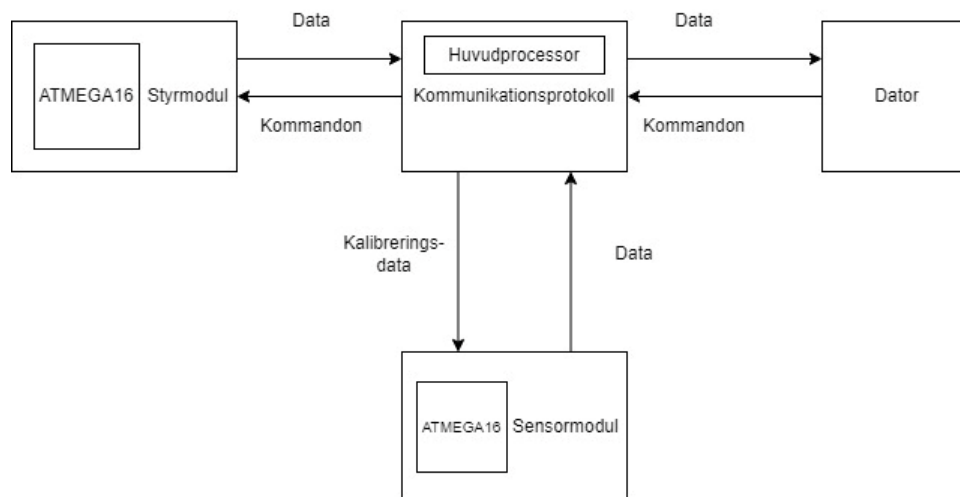
En robot ska utvecklas med syftet att kartlägga en bana inom en 10x10 meters yta. Denna robot har förmågan att autonomt navigera genom banan samtidigt som den skapar en karta över området. Den inleder sin färd från en förutbestämd startposition och återvänder dit när kartläggningen är fullständig. Roboten är utformad med modularitet i åtanke, den består av tre huvudsakliga moduler: en kommunikationsmodul (för trådlös överföring), en styrmodul (med motorer och logik) samt en sensormodul (inklusive avstånds- och positionssensorer).

Roboten kommunicerar trådlöst med en bärbar dator för att överföra kontinuerlig positionsinformation under dess körning och för att skicka kartdata som används för att rita upp kartan i realtid.



Figur 1. Skiss av chassit och systemets komponenter

2 ÖVERSIKT



Figur 2. Informationsflöde i systemet

Systemet kommer bestå av fyra huvuddelar, Kommunikationsmodul, Sensormodul, Styrmodul och Gränssnitt.

Kommunikationsmodulen är hjärnan i det hela. All information som skickas eller tas måste gå igenom den. Kommunikationsmodulen kommer se till att informationen från sensormodulen skickas till styrmodulen för att roboten ska kunna förflytta sig samt reglera för att undvika kraschar. Kommunikationsmodulen kommer samtidigt skicka relevant data från sensormodulen till gränssnittet för att få en klar representation av roboten samt kartlägga banan.

Sensormodulen är robotens sinne. Sensor modulen kommer använda sig av olika sensorer för att klargöra var roboten är och vad den "ser". Sensorernas information kommer tas in och konverteras till läsliga data som de andra modulerna kan förstå sedan skickas vidare till kommunikationsmodulen.

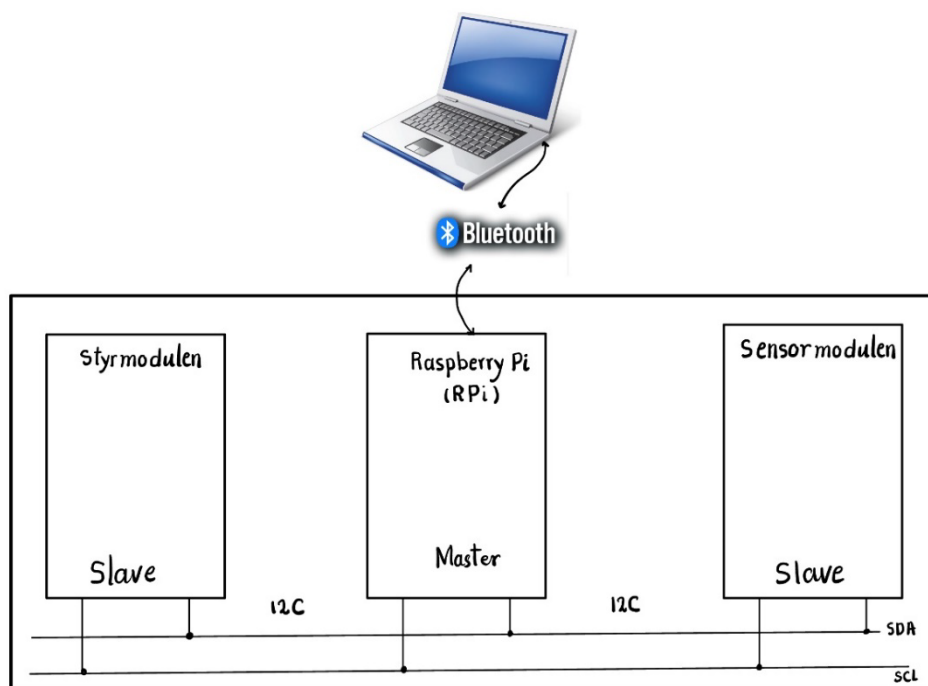
Styrmodulen kommer kontrollera robotens kropp (i det här fallet är det bara hjul). Styrmodulen kommer ha färdig kodat logik för rörelse, den kommer ta in information

från sensormodulen genom kommunikationsmodulen för att reglera fart samt ta sig genom banan utan att krascha in i väggarna.

Gränssnittet är en visuell representation av det hela som finns på en bärbar dator och kopplas till roboten trådlöst. I gränssnittet ska kartan ritas samt information om hastighet, avstånd från väggarna och liknande visas. Roboten ska ha en knapp för att växla mellan autonomt och fjärrstyrnings läge. Fjärrstyrningen ska ske genom gränssnittet med en knapp som skickar information till kommunikationsmodulen.

3 DELSYSTEM

3.1 Kommunikationsmodul

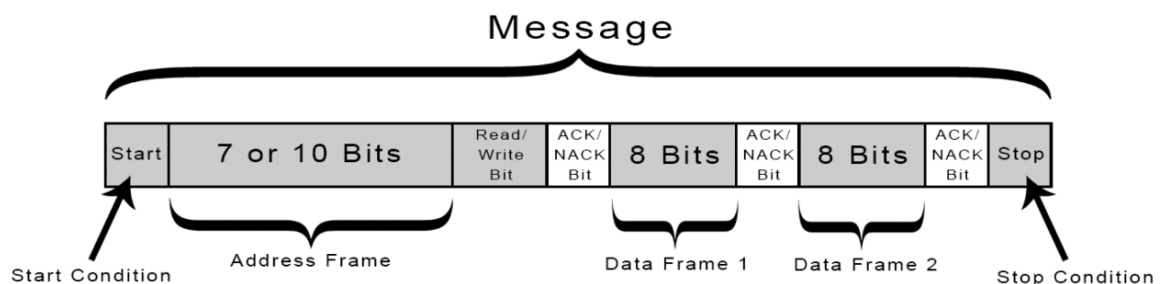


Figur 3. översikt av kommunikationsmodulen

Kommunikationsmodulen gör det möjligt att överföra data mellan alla moduler som ingår i konstruktionen. Roboten har en intern I2C-buss som hanterar överföringen mellan styrmodulen och Raspberry Pi samt mellan sensormodulen och Raspberry Pi. Där Raspberry Pi är master, styr och sensormodulen är slave. Innan dataöverföring kan

inledas krävs en handskakning mellan enheterna. En RTS-signal (Request to send) används för att ange om enheten är redo att skicka eller ta emot data. Signalen avläses sedan på den andra enhetens CTS-ingång (clear to send).

Med I2C överförs data i meddelanden. Meddelanden delas upp i så kallade *data frames*. Varje meddelande har en *frame adress* som innehåller den binära adressen för slaven och en eller flera data frames som innehåller data som sänds. Meddelandet inkluderar även start- och stoppvillkor, läs/skrivbitar och ACK/NACK-bitar mellan varje dataframe. Figuren nedan visar hur dataformaten av I2C ser ut.



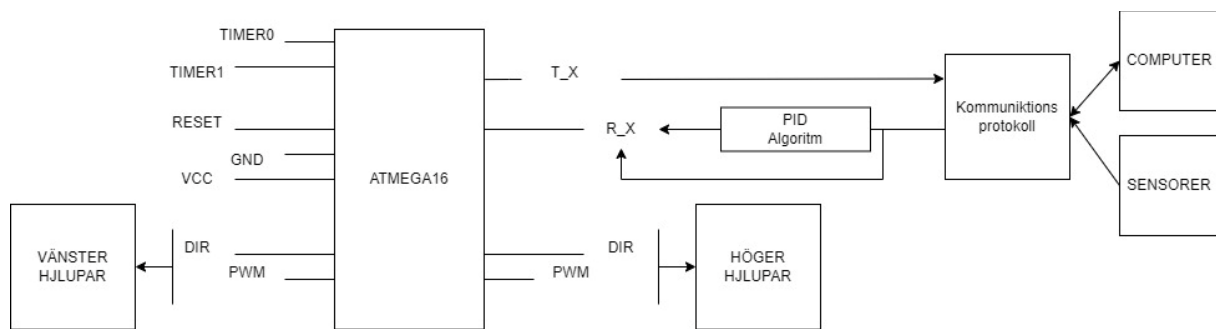
Figur 4. översikt av dataformat i I2C protokollen.

Kommunikationen mellan Sensormodulen och RPi används för att överföra sensordataavläsningar från robotens sensorer till RPi för efterföljande beslut och styrning.

Kommunikationen mellan styrmodulen och RPi används för att skicka styrkommandon från RPi till robotens styrenhet.

Kommunikationen mellan Raspberry Pi och den externa modulen (Laptop) sker via Bluetooth.

3.2 Styrmodul



Figur 5. Översikt av styrmodulen och dess delar

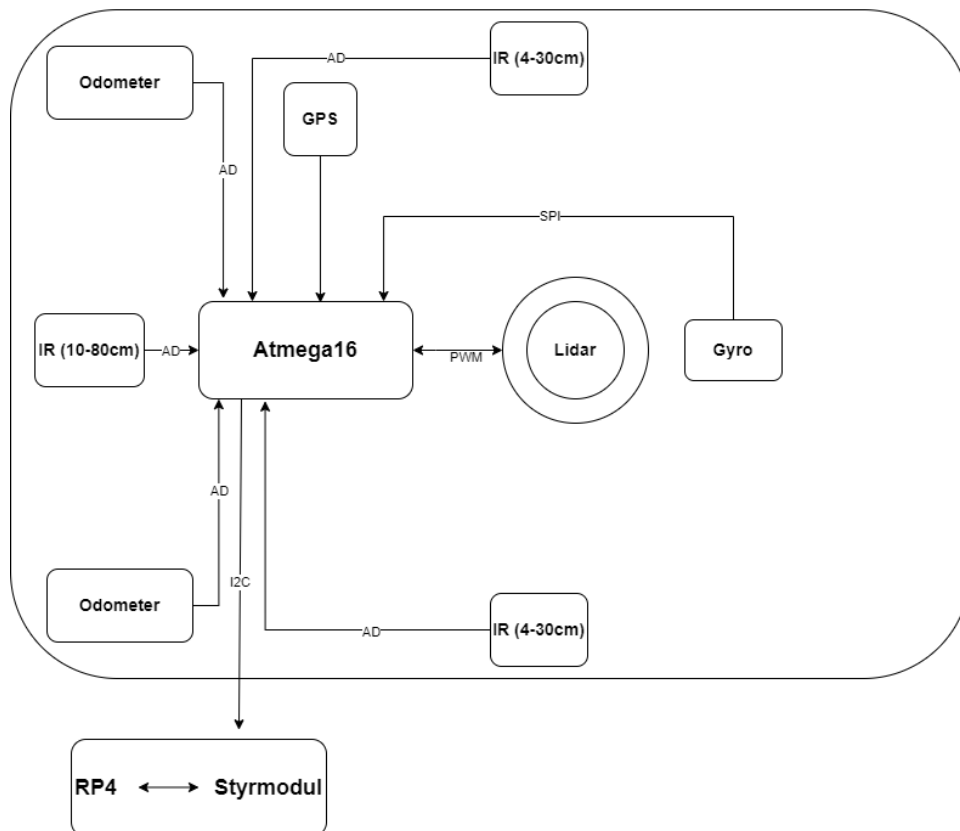
Styrmodulen är det delsystem som ser till att systemet förflyttas. Genom kommandon från huvudprocessorn regleras fyra växlade DC-motorer (7.2V, 291 RPM). Motorerna styrs parvis med två signaler per sida. DIR, som styr motorernas rotationsriktning och PWM, pulsbreddsmodulering som styr motorernas hastighet.

Motorparen styrs kan styras oberoende av varandra och tillsammans får de roboten att röra på sig.

Vid autonom styrning är det indata från sensormodulen som behandlas och skickas till huvudprocessorn varefter kommandon skickas till styrmodulen för styrning av enheten via en PID algoritim för att säkerhetsställa att systemet förflyttar sig enligt specifikation. Exempel på sensorer som kommer användas för att styra enheten är odometer för att räkna ut förflyttning samt Lidar för att räkna ut avstånd. Dessa sensorer hör dock till sensormodulen och kommunicerar inte direkt med styrmodulen.

Vid fjärrstyrning skickas kommandon från datorn till huvudprocessorn vidare till styrenheten för att reglera motorerna.

3.3 Sensormodul



Figur 6. Översikt av sensormodulen

Sensormodulen består utav sensorer som kommer kartlägga rummet genom att känna av väggar samt skicka data till styrmodulen för att kunna styra roboten.

IR sensorerna kommer mäta avstånd framåt med ett spann 10 – 80 cm samt höger/vänster med ett spann 4–30 cm. IR sensorerna på sidan kommer hålla koll på väggar i närområde och ge höger/vänster logik för styrmodulen medan IR sensorn på framsidan kommer reglera styrmodulen för att inte krascha in i väggarna.

På robotens överdel kommer en 360 lidar sitta. Den roteras med hjälp av en motor och skannar rummet i 360 grader. Den används för att säkerställa att alla hörn och väggar skannas och tas fram på kartan.

GPS ska hjälpa till i kartläggningen utav rummet.

Det kommer sitta en odometer vid de två främre hjulen för att mäta accelerationen samt hastighet för vardera sida. Gyro samt accelerationsmeter ska känna av svängar samt acceleration för hela roboten.

REFERENSER

Text

Publicerade källor

Elektroniska källor

- [1] A. Nilsson, "TSEA29 Konstruktion med microdator, Fö5," Konstruktion med microdatorer, projektkurs (TSEA29 2023 HT XX), https://liuonline.sharepoint.com/sites/Lisam_TSEA29_2023HT_XX/CourseDocuments/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2FLisam%5FTSEA29%5F2023HT%5FXX%2FCourseDocuments%2FF%3%B6rel%C3%A4sningar%2FTSEA29%5FFo5%5F22%2Epdf&viewid=636edd1f%2D3802%2D4d82%2D91e7%2D71d6b2fb4821&parent=%2Fsites%2FLisam%5FTSEA29%5F2023HT%5FXX%2FCourseDocuments%2FF%3%B6rel%C3%A4sningar (accessed Sep. 20, 2023).