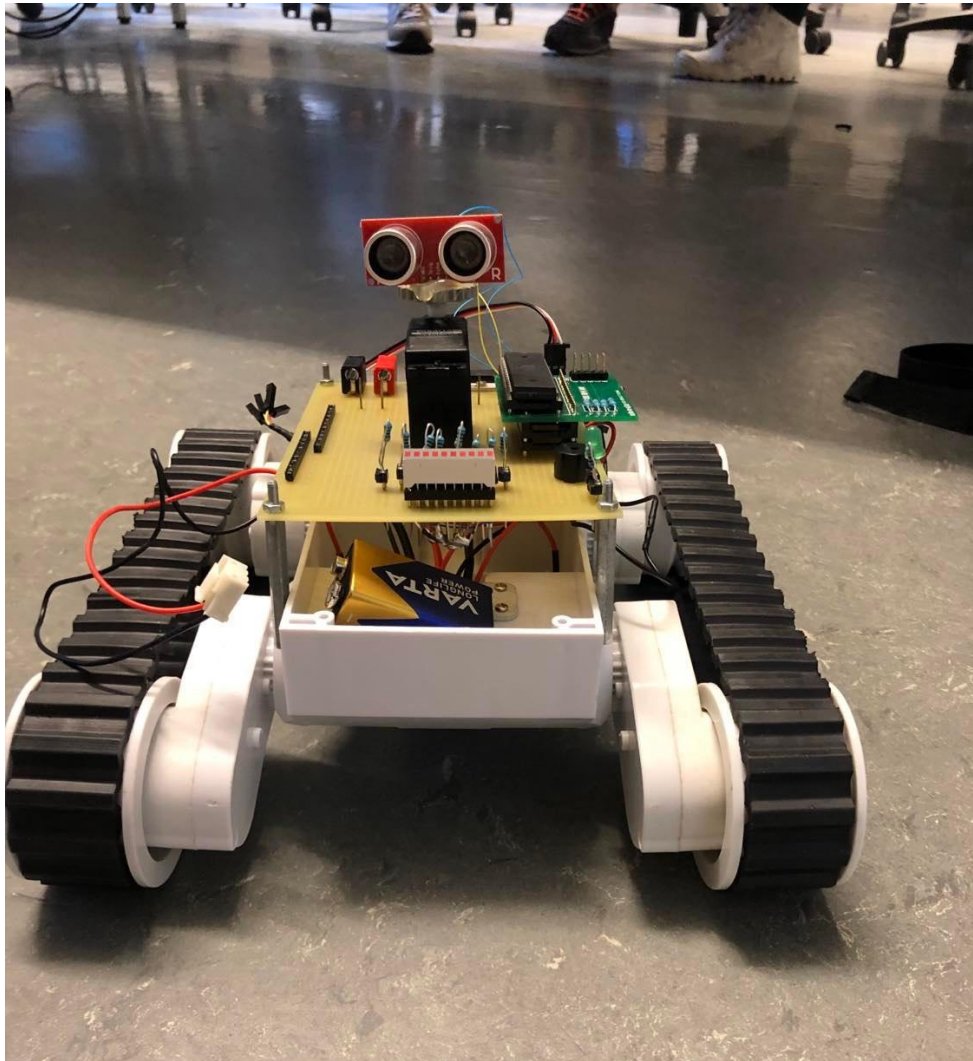


Rapport - Picarso



Digitala projekt, EITF12

Lunds Tekniska Högskola

Handledare: Christoffer Cederberg

Kursansvarig: Bertil Lindvall

Gustaf Hasselberg, Tom Friberg, Henrik Shadman & Ludvig Thornberg

Maj, 2022

Abstract

The purpose of this project was to build a prototype from scratch. The group decided to construct the autonomous robot Picarso, which is a car-like robot that avoids obstacles and draws the path it drives on the ground with the help of a pencil.

Initially, the group specified requirements for the robot. The next step was to create a wiring program, then put all the physical components in place and lastly, compute the software. During the project, the students acquired knowledge in constructing an electronic device from scratch as well as learning the basics of the programming language C.

Innehållsförteckning

Abstract	2
1. Inledning	4
1.1 Syfte	4
1.2 Metod	4
2. Teori	5
2.1 Kravspecifikation	5
2.2 Hårdvara	5
2.3 Mjukvara	6
3. Utförande	6
3.1 Planering	6
3.2 Hårdvaran	7
3.3 Mjukvaran	7
4. Resultat	7
5. Diskussion	7

1. Inledning

1.1 Syfte

Syftet med kursen Digitala Projekt är att konstruera en fysisk prototyp från grunden och på sätt få kunskaper inom både hårdvara och mjukvara. Under kursens gång har det skapats ett kopplingschema, en hårdvaruprodukt och tillhörande mjukvara för att få roboten att fungera som den ska. I slutet av kursen demonstreras roboten tillsammans med denna rapport. Dessutom genomförs en muntlig redovisning och övrig dokumentation presenteras.

1.2 Metod

Arbetade startade med att gruppens fyra medlemmar brainstormade fram en ide av en prototyp som slutligen blev den självkörande bilen Picarso. Nästa steg i processen var att specificera de krav som Picarso skulle möta. Dessa krav diskuterades med handledaren och gemensamt togs de fram ett kopplingschema för roboten. Utvecklingen av prototypen kunde sedan ta fart där komponent efter komponent monterades på, samtidigt som tillhörande mjukvarukod skrevs. Slutligen när roboten var färdigmonterade och källkoden var fullständig testkördes roboten för att identifiera och lösa de sista buggarna innan det slutgiltiga prototypen kunde erhållas.

2. Teori

Visionen med roboten är att den ska vara självkörande och undvika hinder som den är på väg att köra in i, såsom en vägg. Den ska även, med hjälp av en penna, kunna längs marken rita den väg den åkt.

2.1 Kravspecifikation

De krav som ställdes på Picarsson var följande:

- Den ska kunna åka framåt själv utan att vara kopplad till ström från ett vägguttag
- Den ska kunna dra ett streck bakom sig och på så sätt visa vägen den åkt
- Den ska kunna upptäcka hinder som är cirka 50 centimeter bort och undvika hindret innan den kör i det, genom att svänga höger eller vänster
- Den ska konstant scanna området framför sig och detektera potentiella hinder

2.2 Hårdvara

Picarsso består av ett antal komponenter som listas nedan. För att en illustration av hur komponenterna är ihopkopplade, se appendix 1.

Processor

ATmega 1284. En avancerad 8-bitars processor används.

Servomotor

Goteck GD-9257. Denna används för att rotera ultraljudssensor i syfte att upptäcka hinder.

Lysdioder

En grön lysdiod används och tänds när strömmen är på, alltså när bilen är aktiv.

H-Brygga

L298. En dubbel H-brygga används för att kunna ändra riktning på motorerna.

Strömbrytare

En strömbrytare används för att kunna starta och stänga av roboten.

LED-dioder

En LED-diod lyser fram och tillbaka medan bilen är aktiv.

Ultraljudssensor

SHARP 2Y0A02. Används för att få roboten att ändra riktning. Sitter monterad på en servomotor som roterar för att identifiera hinder.

Batteri

Ett 6V-batteri som används för att förse alla komponenter med ström.

Resistorer

Resistorer med olika motstånd används för att undvika kortslutning i systemet.

JTAG

AVR JTAG. Används för att överföra kod från datorn till processorn.

DC-motor

Två stycken drivenheter används för att kunna förflytta roboten.

2.3 Mjukvara

Den mjukvara som finns till Picarso är kodad i programmeringsspråket C och i editorn Atmel Studio 7.0. För att överföra koden från C till roboten används en JTAG. Kopplingsschemat och källkoden återfinns i appendix 1 respektive appendix 2.

Programmet som styr Picarso finns i enda stor klass där olika funktioner är utbrutna i kortare hjälpmetoder för att få en tydlig och enkel struktur på programmet. Dessa anropas sedan i main-metoden, vilken körs kontinuerligt under tiden Picarso är igång.

3. Utförande

3.1 Planering

Arbetet började med att gruppen spånade på olika ideer att genomföra. Tillslut valdes den självkörande bilen Picarso som det främsta alternativet. När iden var fastställd planerades noga vad som skulle göras och vilka features Picarso skulle ha. Sedan bestämdes vilka komponenter som skulle ingå för att skapa prototypen. Komponenterna valdes genom att läsa deras datorblad och genom att samråda med handledaren. När komponenterna sedan var valda sammanställdes ett kopplingsschema för hur de olika komponenterna skulle samverka för att skapa den slutgiltiga produkten.

3.2 Hårdvaran

När alla krav var fastställda och kopplingsschemat var färdigställt var det dags att börja montera ihop komponenterna. Alla komponenter löddes fast på ett kretskort och de sammankopplades med hjälp av koppartråd som virades runt komponenternas pinnar. Vissa komponenter var tvungna att skruvas fast för att sitta still och andra limmades fast.

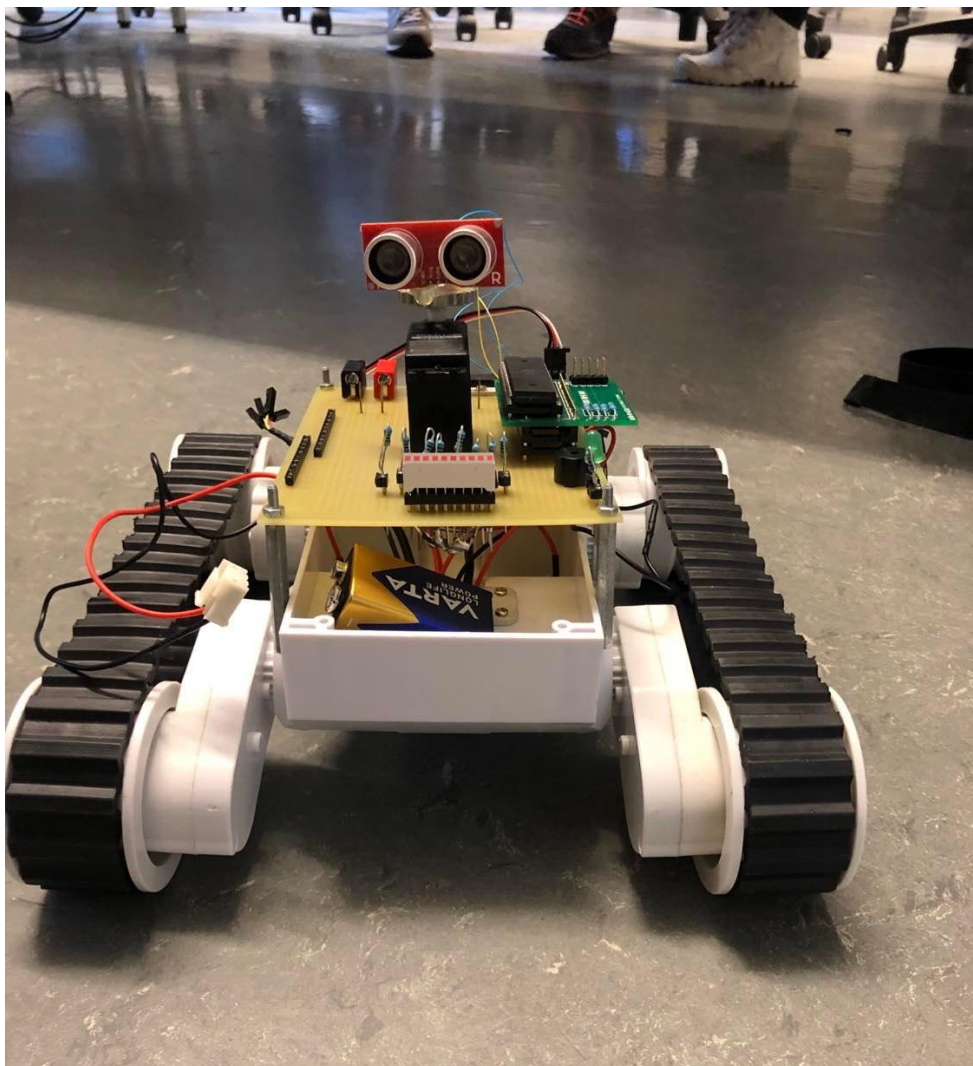
3.3 Mjukvaran

Under tiden då komponenterna monderades på, skrevs kod i programmeringsspråket C för att få komponenterna att fungera som planerat. För att se att processorn fungerade, skrevs först kod för att få en av dioderna att lysa. Sedan programmerade en LED-diod som med hjälp av några rader kod kunde lysa i en vågsekvens fram och tillbaka. När fler komponenter monterades på skrevs kod för

att få servot att rotera i sidled. Vidare programmerades DC-motorerna så att hjulen rullade framåt och slutligen skrevs koden för att undvika hinder.

4. Resultat

Efter mycket slit och många minst sagt oväntade utmaningar kom den länge väntade Picarso slutligen till liv, utrustad att klara alla krav i kravspecifikationen. Den slutgiltiga prototypen presenteras stolt i bilden nedan.



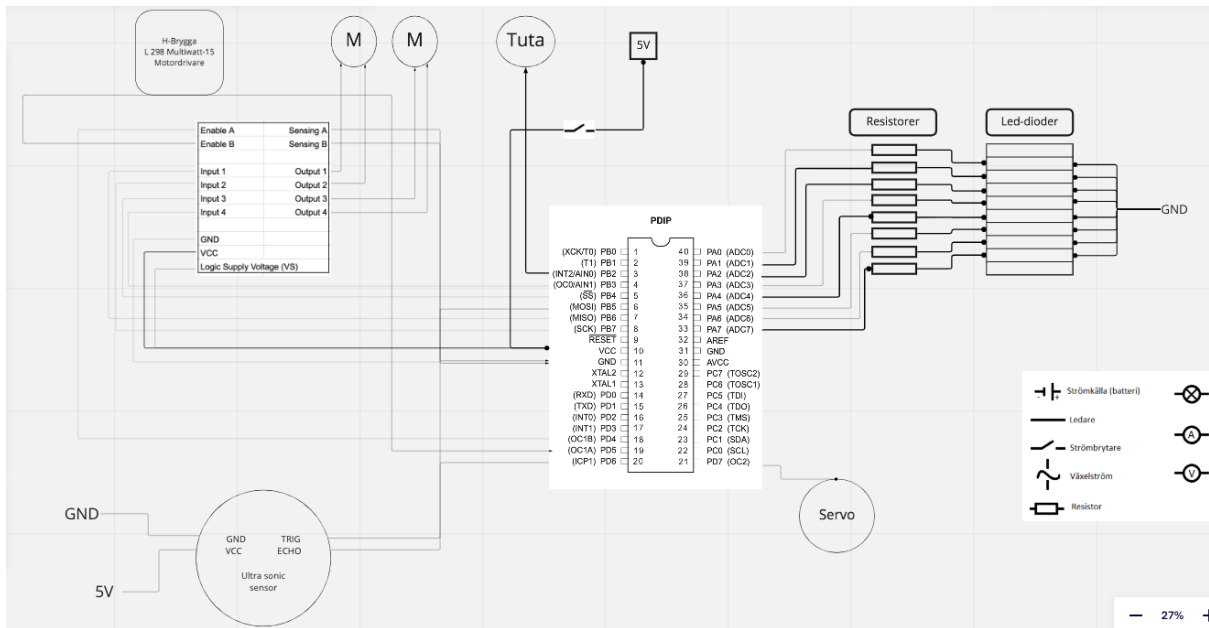
5. Diskussion

Överlag har detta varit ett väldigt utmanande med lärorikt projekt. Ingen av gruppmedlemmarna har någon tidigare erfarenhet av att bygga en fysisk prototyp men trots det lyckades gruppen åstadkomma en robot att vara stolt över. Det har dock varit en krokig väg framåt och gruppen har stött på mängder med utmaningar.

Ett av det största hindren gruppen stötte på var att få styrservot att fungera enligt kravspecifikationen. Det krävdes många timmars pill i källkoden och överläggande med handledaren innan den exakt önskade svängningsradien erhöles. Här utnyttjade vi Pulse Width Modulation för att få en lämplig sväningsradie och svängningshastighet. Vidare var det också en utmaning att få ultraljudet att fungera som planerat. Längre reagerade den inte på hinder framför och gruppen hade svårt att förstå vad i koden som var fel. Slutligen var det svårt att programmera H-bryggan som skulle möjliggöra att hjulen kunde svänga åt olika håll och på så sätt få bilen att rotera. Trots dessa tuffa utmaningar kämpade gruppen på och med hjälp av våra fantastiska handledare kunde vi slutföra vår drömlika racerbil.

Eventuella förbättringsåtgärder hade kunnat vara att få Picarso att rita givna mönster såsom en bokstav eller ett ord. Detta hade dock troligen krävt många rader kod och en hel del testande vilket var anledningen till att gruppen valde att ej experimentera med detta.

Appendix 1: Kopplingschema



Appendix 2: Källkod