



MALMÖ HÖGSKOLA
Teknik och samhälle

Systemutveckling och projekt för ingenjörer VT2023
Kurs DA393A

TEKNISK RAPPORT DATATEKNIK

Grupp 4



Dokumentinformation	
Rapportnamn	Projektrapport - WiFi styrd taxi
Rapportnummer	TeknDok 4
Dokumentversion	3.0

Project: <Project Name>	Version: <Version>
Title: Project Specification	Issue Date:<Issue Date>
File Name: Projektrapport grupp4	Owner: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint

Författare	Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint
------------	--

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

Sammanfattning

Systemet är designat för att styra en RC bil där Arduinon agerar som det inbyggda systemet. I Java koden finns det ett användargränssnitt som är kopplat till klienten med kontroller som ska efterlikna knappar på tangentbordet. Ett knapptryck genererar ett visst kommando som skickas vidare till servern via en `ObjectOutputStream`. Servern kommer i sin tur skicka vidare samma kommando genom en vanlig `OutputStream` till Arduinon. Innan kommandon skickas till det inbyggda systemet behöver data konverteras från strängar till bytes.

Projektet kräver att kommunikationen mellan det inbyggda systemet och servern är trådlös eftersom att RC bilen styrs trådlöst. För att uppnå detta används en separat komponent på Arduinon, en WiFi Shield samt en router. Routern agerar som en accesspunkt, det är alltså möjligt för servern och det inbyggda systemet att kommunicera när de är uppkopplade till samma lokala nätverk. Servern är kopplad till nätverket genom en ethernet-kabel. Däremot behövs Arduinons WiFi Shield för att kunna koppla upp trådlöst. Det är möjligt då man specificerar SSID som är kopplat till det lokala nätverket samt den port servern använder.

Syftet med projektet fastställdes efter sprint 2. Tanken är att projektet ska spegla ett spel där användaren kör en taxibil. Hen ska i spelet plocka upp och släppa av fotgängare. När taxibilen lyckas släppa av en fotgängare på avsedd plats så ska en avståndssensor reagera och skicka information till servern och registrera poäng. Utöver bilen finns det alltså andra komponenter som har adderats till projektet. Dessa komponenter innefattar en avståndssensor, körbana, högtalare, trafikljus med tillhörande vägbom och trögubbar. Resterande del av rapporten ger en mer detaljerad beskrivning av de komponenter som inkluderats i projektet samt en gruppreflektion med synpunkter och tankar kring arbetsprocessen.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

Innehåll

1	UPPGIFT.....	6
1.1	BAKGRUND.....	6
1.2	KRAV	6
2	SYSTEMÖVERSIKT.....	6
3	VEM GJORDE VAD?	22
4	GRUPPREFLEKTION.....	22

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

1 Uppgift

Vi har valt att bygga en RC bil som styrs trådlöst. Bilen kommer att köra runt i en bana där det finns x antal figurer. Målet med spelet är att få så många poäng som möjligt under en utsatt tid. I banan finns det ett hål där man ska lyckas köra ner figurerna. Varje figur genererar i sin tur ett poäng. I hålet har vi en avståndssensor som skickar information om när något har hamnat i hålet. Informationen skickas till servern som i sin tur summerar poängen. Utöver bil och körbana har vi även byggt ett trafikljus som sitter utanför körbanan. När trafikljuset slår om till grönt är det fritt fram för bilen att ta sig in i banan och påbörja spelet. På sidan av körbanan har vi även lagt in en högtalare som ska spela musik under spelets gång.

1.1 Bakgrund

Till en början bollade vi olika idéer till projektet som slutligen landade i en RC bil. Under projektets gång insåg vi dock att vi inte hade en klar tanke för syftet med bilen. Vi spånade på ännu fler idéer och kom fram till att vi ville ha något interaktivt som ett spel och där växte tanken fram om WiFi taxi.

1.2 Krav

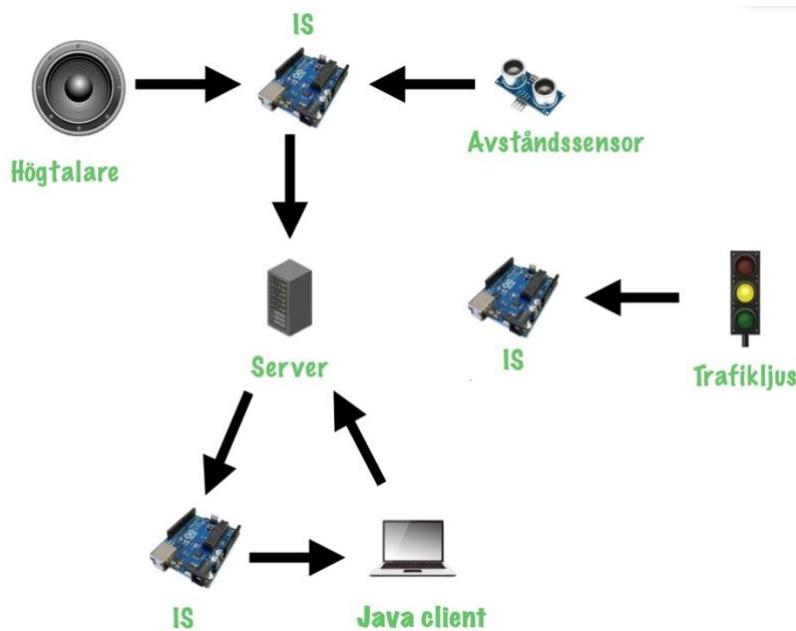
- För att systemet ska fungera behöver bilen kunna styras trådlöst genom kommandon från en klient som är uppkopplad till en server.
- För att kunna räkna poäng behöver vi ha en fungerande avståndssensor som kan koppla upp sig till Java servern.
- Bilen bör reagera i realtid, alltså med så liten fördröjning som möjligt.

2 Systemöversikt

Projektet som vi har producerat innehåller nedanstående komponenter som syns i figur 1. Vi har använt 3 Arduino Uno, en som är kopplad till bilen, en annan till trafikljus och den sista

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

är kopplad till både en avståndssensor samt en högtalare. Utöver det inbyggda systemet har vi även en server och klient som programmerats i Java.



Figur 1. Illustration av komponenter som systemet innehåller.

1. Bil

Under projektets gång har tre olika versioner av bilen producerats. Den första bilen var en färdig RC bil där tanken var att behålla mekaniken för styrningen av de främre hjulen. Ett återkommande problem var att kunna styra bilen med den tänkta mekaniken tillsammans med den C-kod som producerats. Efter många misslyckade försök påbörjades plan B. Den planen innebar en helt ny bil som byggdes från grunden. Med hjälp av två DC motorer med tillhörande hjul (bakre hjul), ett länkhjul (främre hjul), en motor styrkrets samt batterihållare för 4 AA batterier skapades den andra modellen för bilen. Resultatet blev betydligt bättre jämfört med den första versionen. Trots det fanns fortfarande utrymme för förbättring. Största problemet var att bilen enbart kunde köra då hjulen var fria, alltså utan att vidröra någon form av yta. Det beror antagligen på att det främre länkhjulet kan ha bidragit med en hel del friktion och motstånd då bilen började köra och svänga. En annan misstanke som väcktes var

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

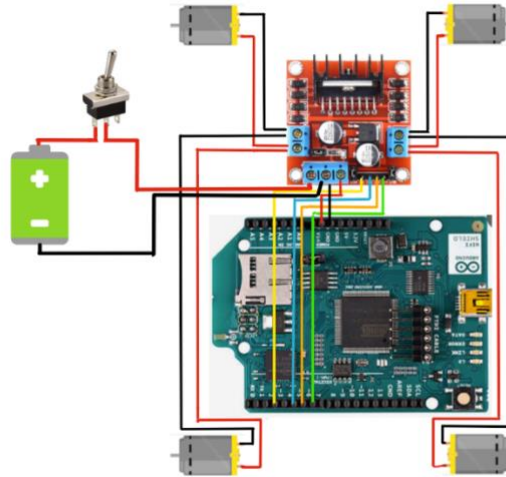
kapaciteten hos batterierna. Den slutliga modellen för bilen innefattade samma komponenter som den andra modellen, men med en tillökning av 2 DC-motorer till.



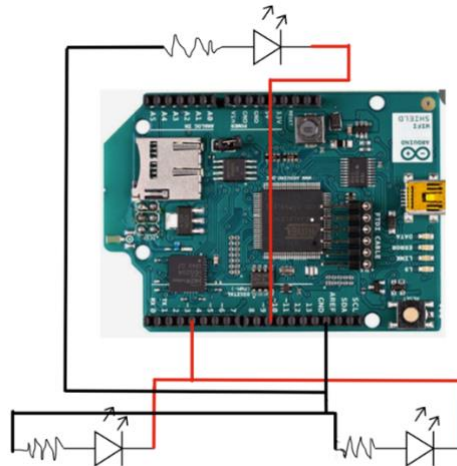
Figur 2. Färdig bil

Batterierna byttes även ut till ett enda stort 11V batteri. Som en tillökning till bilen har även LED lampor kopplats in, två röda på baksidan av bilen samt en gul LED lampa på den främre delen av bilen.

Kopplingsschema för DC motorerna, strömbrytare och motor styrkretsen syns i figur 3. Nästa figur (4) visar kopplingsschemat för LED lamporna.



Figur 3. Kopplingsschema för DC-motorer och L298N.



Figur 4. Kopplingsschema för LED lampor på bilen.

Varje DC-motor har en jordledare samt en strömförande ledare. Motorerna som ligger på samma sida av bilen (ex. höger främre och bakre hjul) har jordledaren respektive strömförande ledaren kopplad till samma ingångspinnar IN1/IN2 eller IN3/IN4. Dessa ingångar är vad som styr själva rotationsriktningen på motorn. I figur 5 syns de metoder som används i projektet för att styra bilen framåt, bakåt samt svänga till höger. Innan bilen kan styras behöver ingångspinnarna (IN1,IN2,IN3,IN4) sättas som utgångar med hjälp av `pinMode()` i `setup()` funktionen. Därefter bestäms riktning på motorn genom att sätta

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

ingångarna till HIGH respektive LOW för den önskade riktningen. För att bilen ska svänga kör det ena motorparet framåt och det andra bakåt. Utöver DC-motorerna sätts även de pinnar som är kopplade från Arduinon till LED lamporna till utgångar i setup(). På samma sätt som med styrning för bilen styrs lamporna genom att sätta pinnarna höga eller låga. I projektet har det enbart implementerats att kommando fram och bak genererar ljus från lamporna.

```
91
92 void driveForward() {
93
94     digitalWrite(IN1, LOW);
95     digitalWrite(IN2, HIGH);
96     digitalWrite(IN3, HIGH);
97     digitalWrite(IN4, LOW);
98     digitalWrite(leftBlinker, HIGH);
99
100 }
101 void driveBackwards() {
102     digitalWrite(IN1, HIGH);
103     digitalWrite(IN2, LOW);
104     digitalWrite(IN3, LOW);
105     digitalWrite(IN4, HIGH);
106     digitalWrite(breakLight, HIGH);
107
108 }
109
110 void turnRight() {
111     digitalWrite(IN1, HIGH);
112     digitalWrite(IN2, LOW);
113     digitalWrite(IN3, HIGH);
114     digitalWrite(IN4, LOW);
115 }
```

Figur 5. Del av C-kod för styrning av RC bilen.

1.1 Kontroller/Användargränssnitt

Ursprungligen användes ett användargränssnitt som var kopplat till klienten. När klienten kopplade upp sig till servern dök kontrollerna upp på skärmen. Då användaren trycker på tangentbord knapparna 'w', 'a', 's' eller 'd' initieras en metod som skickar ett kommando till servern via strömmar, i detta fall en ObjectOutputStream där kommandot är en sträng. Tanken var att längre in i arbetsprocessen föra över hela logiken för spelet till en lokal hemsida där spelare kan få åtkomst till kontrollerna genom att scanna en QR-kod. På grund

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

av tidsbrist ändrades planerna relativt tätt inpå deadline för hela projektet. Hemsidan används inte alls utan ett helt nytt GUI har skapats. Spelet börjar med att användaren väljer ett användarnamn som är unikt. Det får alltså inte vara ett användarnamn som tidigare använts. Användaren har även möjlighet att se vilka knappar som används för att styra bilen i önskad riktning genom att peka musen på knappen "Game controls". När spelaren är redo kommer nästa GUI fram. Det är samma typ av GUI som den ursprungliga idén med en tillökning på en timer som först räknar ner från 10-0 för att förbereda spelaren på att hen ska göra sig redo för att börja köra.

Alla kommandon som skickas från klienten till servern sparas i en LinkedList. Ett problem tidigt i projektet var att flera kommandon på rad lagrades i listan om klienten tryckte på knappar innan Arduinon hunnit koppla upp sig till servern. Det innebar att reaktionsbenägenheten som är ett av de kvalitativa kraven för projektet inte uppfylldes. För att lösa det problemet rensades listan konstant fram tills Arduinon kopplat upp sig till servern.

I figur 6 nedan illustreras överföring av data från server till Arduinon med hjälp av en OutputStream där kommandon görs om till bytes från strängar.

```
while (!commandList.isEmpty()){
    String command;
    for (int i = 0; i < commandList.size(); i++){
        command = commandList.get(i);
        System.out.println("Command to Arduino Client: " + command);
        byte [] asciiBytes = command.getBytes(StandardCharsets.UTF_8);
        os.write(asciiBytes);
        os.flush();
        System.out.println(asciiBytes.toString());
        commandList.remove(i);
    }
}
```

Figur 6. Del av kod i servern som skickat data till Arduinon.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

När den faktiska spel timern har nått sin maxgräns (i detta fall 90s) är spelet slut.

Förhoppningen är att avståndssensorn skickar poäng till servern som summeras och visas på en highscore-lista tillsammans med spelarens användarnamn. Implementationen av den sistnämnda funktionen är under process.

Då användargränssnittet inte var en planerad del av projektet från början hade ingen student ansvaret för det. Beslutet om att använda GUI och skapa det togs istället på eget initiativ av Tiffany Zon. Gällande klient-server programmet hade likaså Tiffany Zon ansvar över att producera koden.

1.2 Uppkoppling

Vid fastställande av projekttid var det självklart att bilen skulle styras trådlöst. För att göra det möjligt behövdes en WiFi modul. Första testen gjordes med en ESP8266. Det kunde tidigt säkerställas att komponenten fungerade då det var möjligt att testa anslutning via ping förfrågningar. Problemet med WiFi modulen var istället att hitta rätt bibliotek som skulle användas tillsammans med den kod som skapats för koppla upp till en hotspot.

Andra komponenten som testades var en WiFi Shield som placerades på toppen av Arduinon. Konfigurationen av den komponenten var betydligt smidigare, i princip samma kod kunde användas vilket sparade tid. I figur 6 visas de metoder som används för att först kunna koppla upp Arduinon till nätverket. Till en början användes en hotspot (delade nätverk från telefon) men kort därefter tilldelades gruppen en router. Efter att ha konfigurerat enheten för att kunna sätta upp en accesspunkt behövdes bara korrekt SSID för att säkerställa att det inbyggda systemet kopplades upp till rätt nätverk. Då servern var kopplad till samma nätverk via ethernet-kabel kunde Arduinon enkelt koppla upp sig till servern med hjälp av given port samt IP-adressen som datorn (där servern körs) tilldelats av routern.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

```
void connectToNet() {
    WiFi.begin(ssid);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
        Serial.println("Connecting...");
    }
    if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
        delay(1000);
        Serial.println("Connected: ");
        Serial.println(ssid);
    }
}

void connectToServer() {
    if (client.connect(server_address, server_port)) {
        Serial.println("Connected to server");
        return;
    } else {
        Serial.println("Could not connect to server");
    }
    while (client.connected()) {
        if (client.available()) {
            int dataLength = client.available();
            Serial.print("Received data length: ");
            Serial.println(dataLength);
        }
    }
}
```

Figur 7. Metoder för uppkoppling av Arduino till server samt lokala nätverket i C-kod.

Under de första veckorna under Sprint 1 hade Tiffany Zon ansvar över att fixa uppkopplingen.

2. Avståndssensor

För att vårt spel skulle fungera behöver vi ett sätt för Java servern att veta när spelaren gör ett mål och reagerar på ett lämpligt sätt. Första tanken var en sensor som kunde skilja mellan bilen och de andra objekt som bilen skulle hämta till exempel med hjälp av en färgsensor.

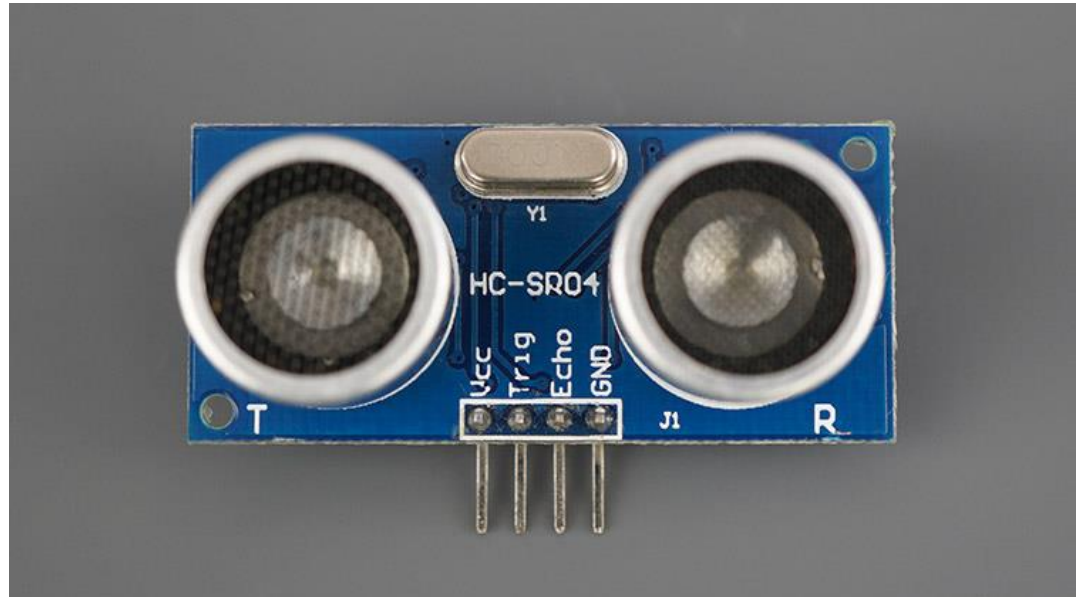
Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

Men eftersom vi hade inga färgsensorer kompatibel med Arduino så fick vi improvisera och istället göra en låda som sitter vid sidan av banan där bilen kan hämta och kasta in olika saker. Därefter kunde en avståndssensor placeras bredvid lådan för att känna till om något hamnar i lådan.

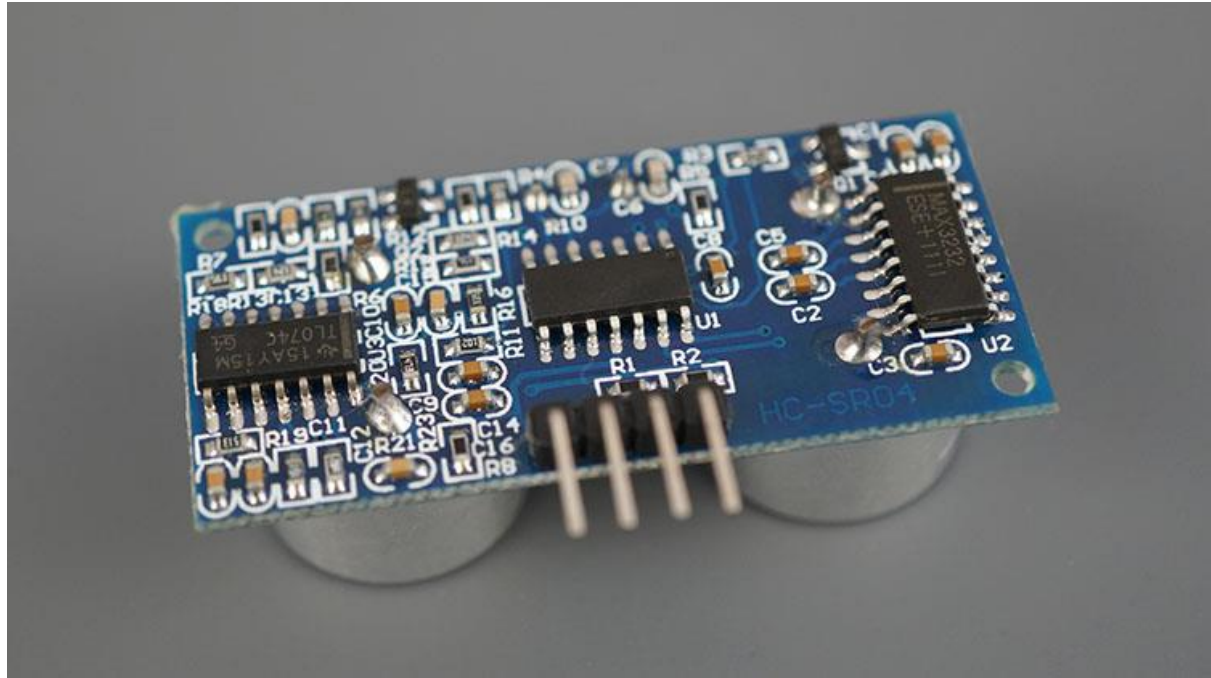
Avståndssensorn är kopplad till en Arduino och WIFI-SHIELD och kan skicka data till Javaservern. Avståndssensorn som vi använder är en HC-SR04 ultraljudssensor.

HC-SR04 ultraljudssensorn använder sonar för att bestämma avståndet till ett objekt. Denna sensor läser av avståndet från 2 cm till 400 cm (0,8 tum till 157 tum) med en noggrannhet på 0,3 cm (0,1 tum), vilket är bra för de flesta hobbyprojekt. Dessutom levereras denna modul med ultraljudssändar- och mottagar moduler.

Den följande bilden visar HC-SR04 ultraljudssensorn.



Figur 8. Bild på HC-SR04 Ultraljudssensor



Figur 9. Bild på baksidan av sensorn

Ultraljudssensorn använder sonar för att bestämma avståndet till ett objekt.

Ultraljudssändaren (trig-pin) sänder ut en högfrekvent ljudsignal (40 kHz).

Ljudet färdas genom luften. Om det träffar på ett objekt studsar det tillbaka till modulen.

Ultraljudsmottagaren (echo-pin) tar emot det reflekterade ljudet (echo).

Tiden mellan sändning och mottagning av signalen gör det möjligt för oss att beräkna avståndet till ett objekt. Detta är möjligt eftersom vi känner till ljudets hastighet i luften.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

```

42   if (client.connected()) {
43       // Räkna avståndet
44       long duration, inches, cm;
45       pinMode(pingPin, OUTPUT);
46       digitalWrite(pingPin, LOW);
47       delayMicroseconds(2);
48       digitalWrite(pingPin, HIGH);
49       delayMicroseconds(10);
50       digitalWrite(pingPin, LOW);
51       pinMode(echoPin, INPUT);
52       duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
53       inches = microsecondsToInches(duration);
54       cm = microsecondsToCentimeters(duration);
55
56       Serial.print(inches);
57       Serial.print("in, ");
58       Serial.print(cm);
59       Serial.print("cm");
60       Serial.println();
61
62       if (cm < 10) {
63           // Räkna avståndet igen för att säkerställa att det är verkligen ett mål
64           delayMicroseconds(2);
65           digitalWrite(pingPin, HIGH);
66           delayMicroseconds(10);
67           digitalWrite(pingPin, LOW);
68           pinMode(echoPin, INPUT);
69           duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
70           cm = microsecondsToCentimeters(duration);
71           delay(1000);
72           if (cm < 10) {
73               Serial.println("Goal");
74               client.println("Goal");
75               delay(4000);
76           }
77       }

```

Figur 10. Koden som används för att mäta avstånd och skicka det till Javaservern.

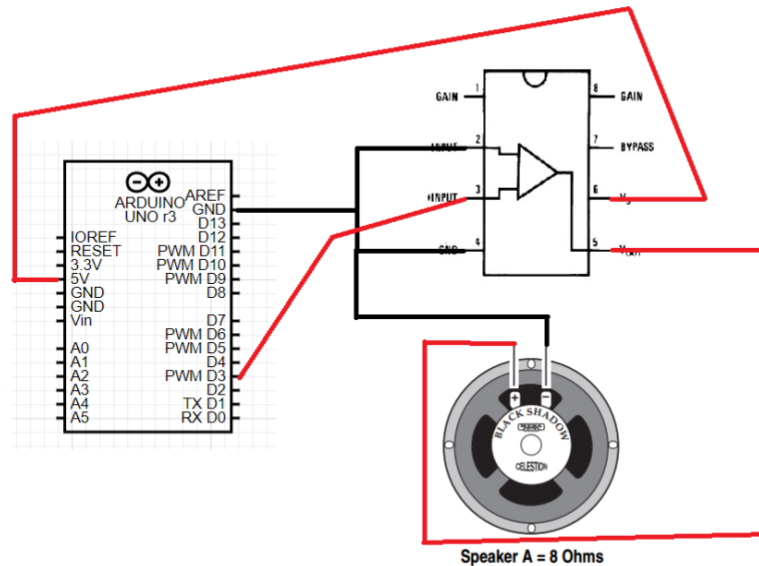
Diametern på lådan är 10cm så när avståndet minskas skickar sensorn ett meddelande till Javaservern att ett mål har inträffat.

3. Körbana

En stor körbana till bilen att köra i. Körbanan är ganska enkel, inte så speciell, förutom att all koppling ligger under körbanan. Den är anpassad så att den har plats för alla komponenter som ska användas, såsom högtalaren, sensorn, trafiksignalen, etc.

4. Högtalare

Högtalaren består av följande komponenter: Arduino UNO board, LM386N-1 förstärkare, högtalare och breadboard.



Figur 11. Kopplingsschema för högtalaren

Högtalaren är placerad på utsidan av banan och spelar konstant upp musik vilket gör spelet mer underhållande, resterande krets sitter gömd under banan. Högtalaren använder sig av LM386N-1 för att spela på högre volym. Utan förstärkaren uppfattas så kan musikens volym som låg.

Programmet använder sig av ett Library som heter "Tone". Tone används för att skapa "square wave" noter till pinn 3 genom att definiera varje not för sig och dess längd i koden. Efter det så loopar koden vilket för att melodin fortsätter spela så länge koden körs.

5. Trafikljus och timer med tillhörande vägbom

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0



Figur 12. Uppställning av trafiksignal, timer och vägbommen på körbanan

Trafikljus på körbanan som slår om från rött till gul och sedan grönt, efter ett visst antal sekunder, med hjälp av tre lysdioder och tre 330 Ohm resistorer. Timern ska visas på en one-digit-7-segment display, som också använder sig av en 330 Ohm resistor. Vägbommen som består av en servomotor ska fällas upp vid grönt ljus och åka snabbt ner vid rött. Lysdioderna, displayen och servomotor kopplas till samma Arduino UNO kort. Själva timern har en till funktion förutom att bara räkna ner tiden tills trafikljuset ska slå om till grönt, utan den ska därmed samverka med servern och stängas av när spelet är slut genom en delay på 200 sekunder. Efter 10 sekunder efter att den gröna lysdioden börjat lysa, ska bommen fällas ner tills spelet är slut.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

```

void loop() {
    while(true) {
        servo.write(0);
        delay(1000);

        // 9 - siffror som visas på timern och ska sedan räkna ner
        // lysdiod - rött ljus
        digitalWrite(led1,1);
        digitalWrite(led2,1);
        digitalWrite(led3,1);
        digitalWrite(led4,1);
        digitalWrite(led5,0);
        digitalWrite(led6,1);
        digitalWrite(led7,1);
        digitalWrite(green,0);
        digitalWrite(yellow,0);
        digitalWrite(red,1);
        delay(1000);
    }
}

```

Figur 13. Hur trafikljuset, alltså lysdioderna, fungerar ihop med servomotorn och timern

```

// lysdioden visar grönt ljus samtidigt som timern visar 0
digitalWrite(led1,1);
digitalWrite(led2,1);
digitalWrite(led3,1);
digitalWrite(led4,1);
digitalWrite(led5,1);
digitalWrite(led6,1);
digitalWrite(led7,0);

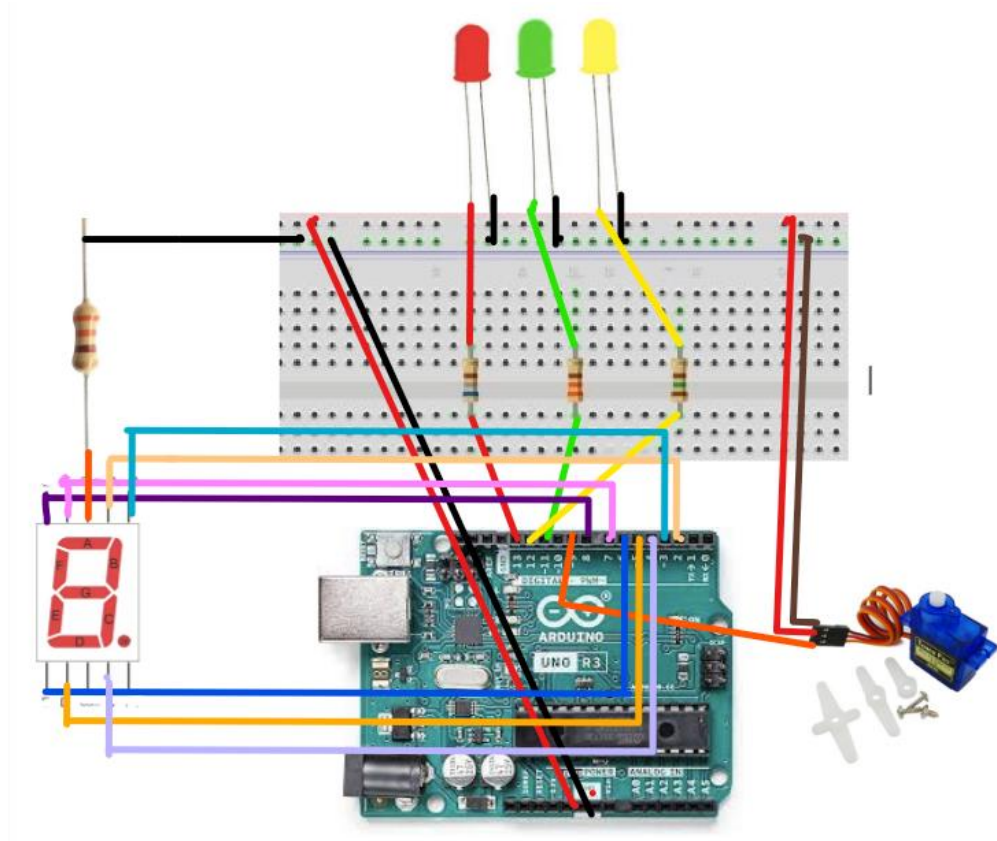
// bara den gröna lysdioden ska lysa, medan den gula och röda ska vara släckta
digitalWrite(green,1);
digitalWrite(yellow,0);
digitalWrite(red,0);
delay(10000); //10 sekunder delay för att bilen ska kunna köra in i körbanan och tills att bommen fälls ner igen

servo.write(0); // servomotorn sätts då till 0 grader, den fälls ner

delay(2000000); // lång fördröjning för att det ska matcha med timern satt på servern, bommen ska vara fälld ner

```

Figur 14. Vad som händer när den gröna lysdioden tänds, en delay på 10 sekunder som användaren har på att köra in i körbanan och efteråt fälls bommen och stannar så tills 200 sekunder har gått (maxtid från servern)

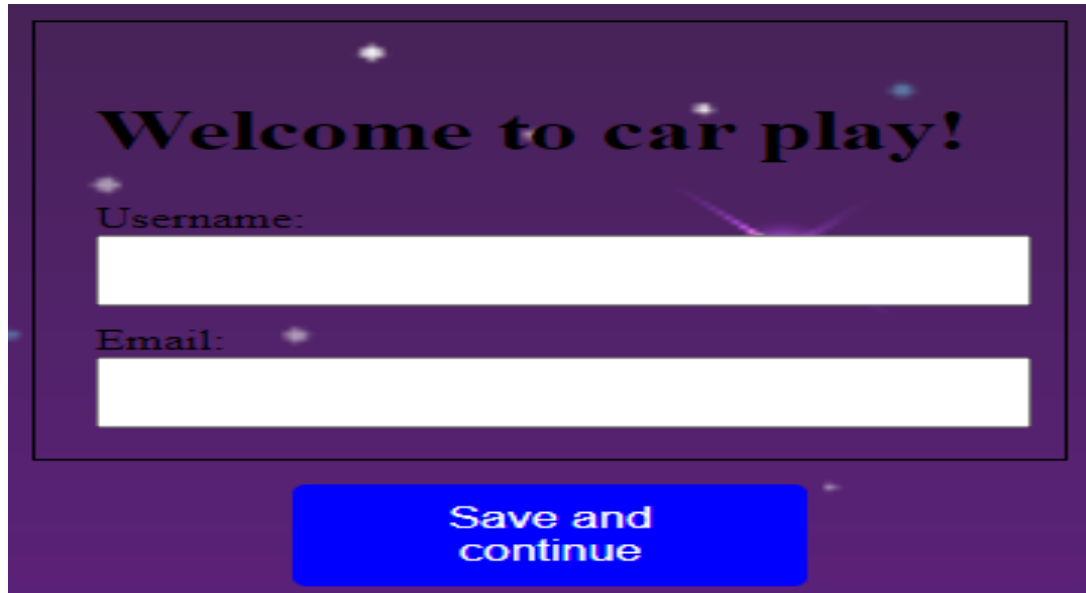


Figur 15. Kopplingschema på kopplingen för de tre lysdioder, servomotorn och 1-digit-7-segment-display

Syftet med de tre komponenterna är att ge körbanan en funktion och göra spelet mer spännande. Det är både startpunkten och slutpunkten på körbanan, genom att vid startpunkten börjar timern räkna ner från 9 samtidigt som trafikljuset är rött, sedan inväntar det grönt ljus i samband med att bommen ska fällas upp. Efteråt kommer en timer från Java-servern att börja räkna ner från 200 sekunder och under tiden är meningen att man ska få ner alla gubbar i hålet, där en sensor befinner sig. Om man lyckas få ner alla gubbar i hålet innan tiden är slut ska man köra tillbaka till den punkten man hade börjat från, om man inte lyckas köra tillbaka i tid, är spelet över och man får poäng bara för de gubbar man har lyckats få ner.

6. Hemsidan

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0



Figur 16. Första sidan av hemsidan

Hemsidan är en lokal webbsida utformad med hjälp av HTML, CSS och JS. Konceptet bakom sidan är att användarna ska fylla i sitt användarnamn och e-postadress. Därefter kommer de att tas till regelsidan, där de kan läsa om hur man styr bilen och vilka faktorer man bör vara medveten om vid bilkörning. Efter det kan de gå vidare till fliken för styrning, där de kan styra själva bilen med hjälp av fyra knappar - framåt, bakåt, höger och vänster.

När de har avslutat körningen kommer de att tas till en "loadingscreen", där de stannar tills deras "poäng" registreras. Slutligen, när poängen har registrerats, kommer en lista över högsta poäng att visas. Tyvärr hade vi inte tillräckligt med tid för att slutföra "backend" delen, så istället använde vi oss av Java GUI.

Tanken var att vi skulle föra över kontrollen till hemsidan. Vi ville att allting ska ske via hemsidan. Att kontrollera bilen, att registrera namn och email, att visa highscorelistan etc. Dock blev inte det som det ska. Bilen blev klar ganska sen, och backend delen var ganska svår. I princip hade vi inte tillräckligt med tid för att föra över kontrollen till hemsidan. Så vi gick till plan B där och gjorde en Java GUI. Principen är samma, det var bara lättare, snabbare och smidigare att göra det via Java, ett språk som vi behärskar tillräckligt bra.

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

3 Vem gjorde vad?

	Ahmad Riad Saleh	Alice Diana Jeverdeanu	Haneen Alasmar	Hossein Ali Hosseini	Laila Suleiman	Mohammad Abdulsalam Hajjo	Tiffany Zon	Vilgot Qvint
Ansvar för	Körbana A, Körbana B	Bil A (koppling + kod), Trafikljus-timer-vägbom(koppling + kod + kopplingsschema), Affisch, Del av dokumentation	Bil A + Bil B(kod + koppling), Körbana A, Rita kretsscheman (sensor, lysdioder, bil)	Kommunikation mellan server - inbyggt system, Uppkoppling, avståndssensor	Bil A (koppling), Körbana A, Trafikljus -timer - vägbom(kod + koppling + kopplingsschema , Affisch	Hemsida, Körbana B	Bil B(kod + koppling), server-klient kod, Spel GUI kod, Skriva kravdokument - Kvalitativakrav, Konfigurera accesspunkt]	Högtalare
Hjälpt till med	Bil A		Dokumentation	Bil A och Bil B, java server	Dokumentation	Demo bil	Gubbar till körbana, uppkoppling, Plan A bil (kod), Dokumentation	Forskning för hemsida, montera Körbana B

4 Gruppreflektion

Sprint 1

I början av projektet hade vi inte någon klar planering. Vi hade svårt att välja en väg att gå i projekt. Första veckan gick åt att välja vad vi ville arbeta med utan att riktigt ha gjort ordentlig research om vad som krävdes för att få systemet att fungera.

När vi väl satte igång och hade en någorlunda klar plan delade vi upp oss i olika grupper som hade hand om webbsida, hårdvara, mjukvara och utökning.

Dock hade vi ingen tydlig ledare i gruppen vilket ledde till att många delar i projektet arbetades på olika håll. Halvvägs mot Sprint 1 insåg vi att vi behövde ändra sättet vi jobbar på för att kunna komma någonstans. Vi utsedde 2 ledare och började arbeta mer i team på plats i skolan. Det ledde i sin tur till att vi kommunicerade mer kring vad som faktiskt är

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

viktigt att få klart, exempelvis att vi prioriterade funktionaliteten för bilen och kommunikation mellan systemet, istället för att tänka på design och användarupplevelse.

Sprint 2

Efter att vi hade redovisat vårt arbete för Sprint 1 så fortsatte vi att arbeta i samma riktning som tidigare. Vi fortsatte att arbeta i de grupper som vi tidigare hade delat upp oss i, men vi var också villiga att hjälpa till på andra områden om någon grupp hade fastnat eller behövde extra stöd. Även om vi fortfarande stöter på vissa utmaningar med projektet, så har vi lärt oss mycket från våra tidigare erfarenheter i Sprint 1. En viktig lärdom som vi har tagit med oss är att kommunicera effektivt när vi behöver hjälp, och att vara öppna för att ta hjälp av varandra när det behövs.

Vi försöker också att tillämpa de olika faserna för mjukvaruutveckling som vi har lärt oss från teorin. Detta innefattar att först specificera behoven och kraven för projektet, sedan utveckla och implementera lösningar som möter dessa krav, följt av att validera och säkerställa att lösningarna fungerar som de ska. Slutligen är det viktigt att tänka på projektets framtid och hur det kan utvecklas vidare, vilket ingår i fasen för evolution.

Genom att tillämpa dessa faser kan vi arbeta mer strukturerat och metodiskt i projektet, vilket bidrar till att minska risken för fel och öka chanserna för framgång.

Sprint 3

Efter sprint 2 bestämde vi oss för att göra om i planeringen för hela projektet. Direkt efter redovisningen hade vi ett möte där vi diskuterade hur vi kan ändra på systemet för att hitta ett tydligare syfte med RC bilen. Till en början var gruppen inte överens om ändringarna, eller om det ens skulle vara lönsamt att ändra på projektet så sent inpå. Slutligen kom vi fram till

Projekt: Projektrapport - WiFi styrd taxi	Projektnummer: TeknDok 4
Autor: Ahmad Riad Saleh, Alice Diana Jeverdeanu, Haneen Alasmar, Hossein Ali Hosseini, Laila Suleiman, Mohammad Abdulsalam Hajjo, Tiffany Zon, Vilgot Qvint	Version: 3.0

ett beslut som alla var överens om. Vi delade upp arbetsuppgifterna och delades in i nya team som hade hand om diverse funktioner för det nya systemet. Arbetsuppgifterna för varje “team” tydliggjordes, alla visste i sin tur vad man skulle göra. Vi var ungefär två och två som arbetade tillsammans, och hur arbetsfördelningen/tiden delades upp bestämdes sinsemellan.

Det fanns en bättre planering och alla hade någorlunda koll på vad andra i gruppen arbetade med. Det gjorde det i sin tur enklare att hjälpa till om någon behövde hjälp.

På grund av tidsbristen framgick det under mötet att det var viktigt att alla lägger ner tid på sina delar för att kunna hinna med deadline inför sprint 3.

Till skillnad från tidigare samlades vi i skolan varje dag och arbetade aktivt mellan cirka 9–15. Somliga i gruppen stannade över pga omfattningen av den del av systemet de arbetade med. Vi arbetade även mer med dokumentationen vilket innebar att både krav och tester var enklare att utföra. Vi var mycket mer motiverade att skapa något som vi kunde visa upp på Demo dagen.