

Systemskiss

Gustaf Sjögemark

Version 1.0

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförd av	Granskad
0.1	2024-09-27	Första utkast	Hela gruppen	Gustaf Sjögemark
1.0	2024-10-03	Komplettering	Hela gruppen	Gustaf Sjögemark

Projektidentitet

Grupp E-post: rikag489@student.liu.se

Hemsida: gitlab.liu.se/da-proj/microcomputer-project-laboratory-d/2024/g09/docs

Beställare: Linköpings Universitet

Kund: Mattias Krysander
E-post: mattias.krysander@liu.se
Tfn: +4613282198

Handledare: Theodor Lindberg.
E-post: theodor.lindberg@liu.se

Kursansvarig: Anders Nilsson
E-post: anders.p.nilsson@liu.se
Tfn: +4613282635

Projektdeltagare

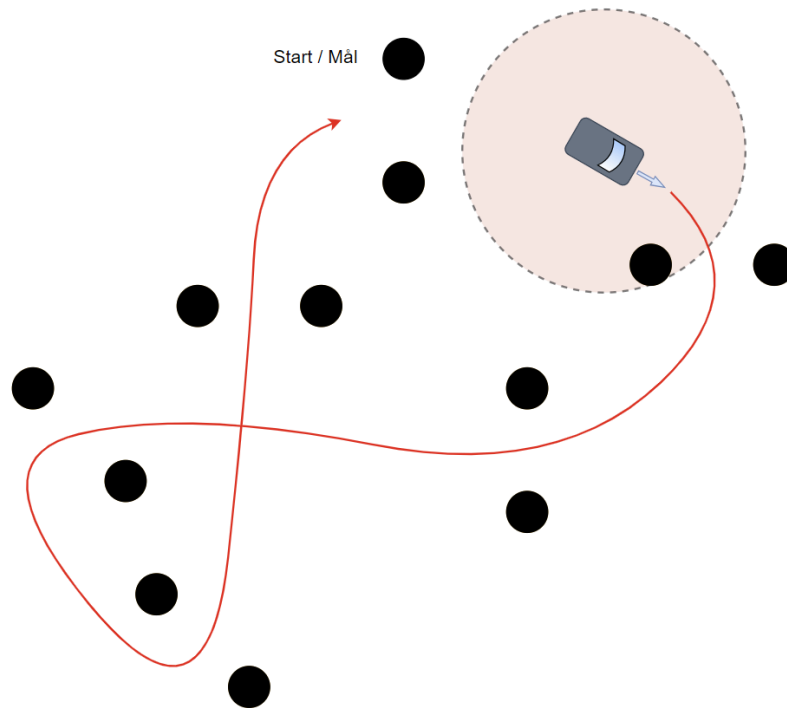
Namn	Ansvar	E-post
Kacper Uminski	Implementationsansvarig (IM)	kacum383@student.liu.se
Gustaf Sjögemark	Dokumentansvarig (DOK)	gussj945@student.liu.se
Samuel Tuvstedt	Projektledare (PROJ)	samtu593@student.liu.se
Rikard Ågren	Kund/Kommunikationsansvarig (KOM)	rikag489@student.liu.se
Axel Nyström	GUI/Test-ansvarig (GUI)	axeny840@student.liu.se
Alfred Sjöqvist	Organisationell Korrespondent (ORG)	alfsj019@student.liu.se

Innehåll

1 Inledning	1
2 Översikt av systemet	2
3 Kommunikationsmodul	3
4 Styrmodul	4
5 Sensormodul	5
6 LiDAR	6
7 Användargränssnitt	7
8 LCD-display	8
Bibliografi	9

1 Inledning

En bil ska konstrueras så att den autonomt kan navigera och köra genom en bana som utgörs av par av 'koner' (se figur 1 nedan). Bilen ska identifiera olika kombinationer av kon-par som kodar för rak väg, höger- och vänstersväng och målgång. Bilen ska kunna växlas mellan autonom och manuell körning med ett trådlöst användargränssnitt som också visar väsentlig information för användaren.

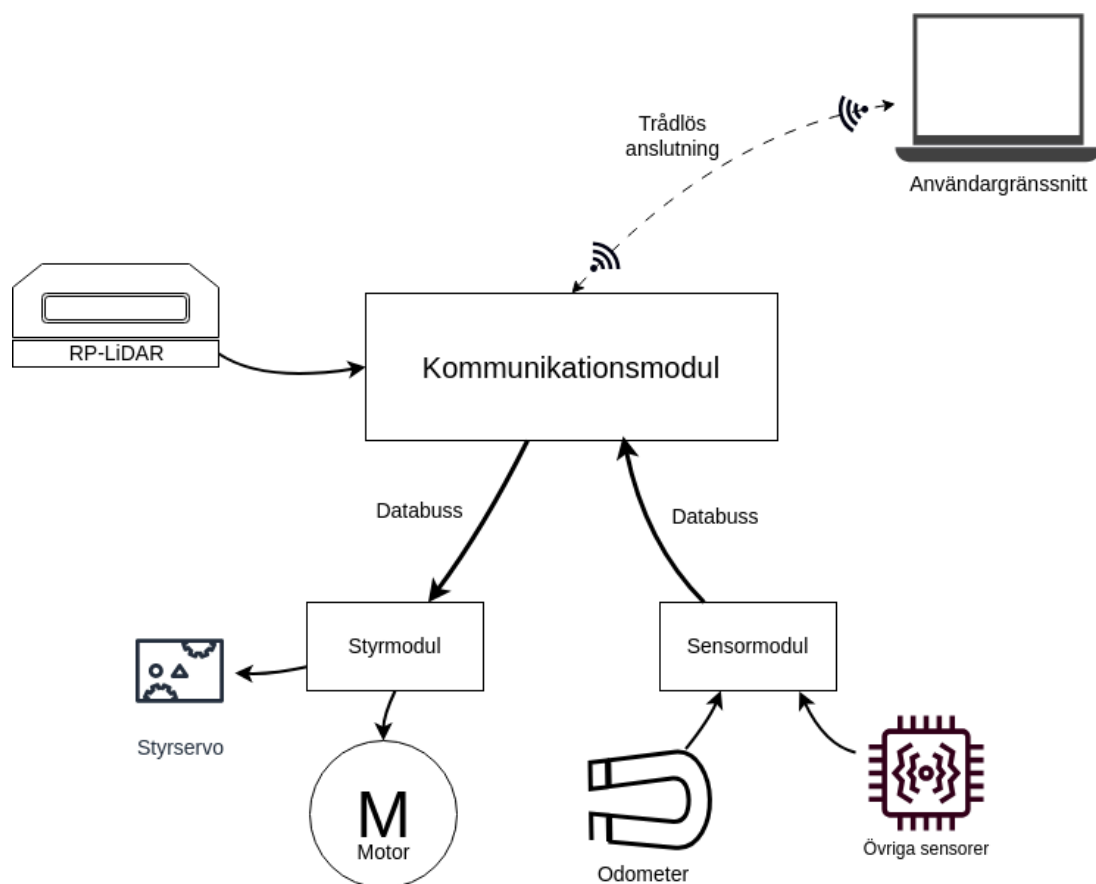


Figur 1: Skiss av robot i bana.

2 Översikt av systemet

Figur 2 är ett blockschema över hur systemet i helhet ska vara uppbyggt. Den externa datorn ("Användargränssnitt" i bilden) har en trådlös koppling till kommunikationsmodulen som sitter i bilen. Kommunikationsmodulen har i sin tur också gränssnitt mot LiDAR:en, styrmodulen och sensormodulen. Primärt tar kommunikationsmodulen in data från användargränssnitt, LiDAR och sensormodul. Den behandlar sin sensor- och styrdata och ger styrkommandon till styrmodulen. Kommunikationsmodulen skickar också tillbaka feedback till användargränssnittet.

Som figur 2 visar kontrollerar styrmodulen en servomotor, som styr bilens framhjul, och bilens motor som driver den framåt. Den tar in styrdata från kommunikationsmodulen via en databuss. Sensormodulen tar in data från en odometer för hastighetsmätning men också eventuellt andra sensorer. Den behandlar datan och skickar vidare till kommunikationsmodulen via en databuss.



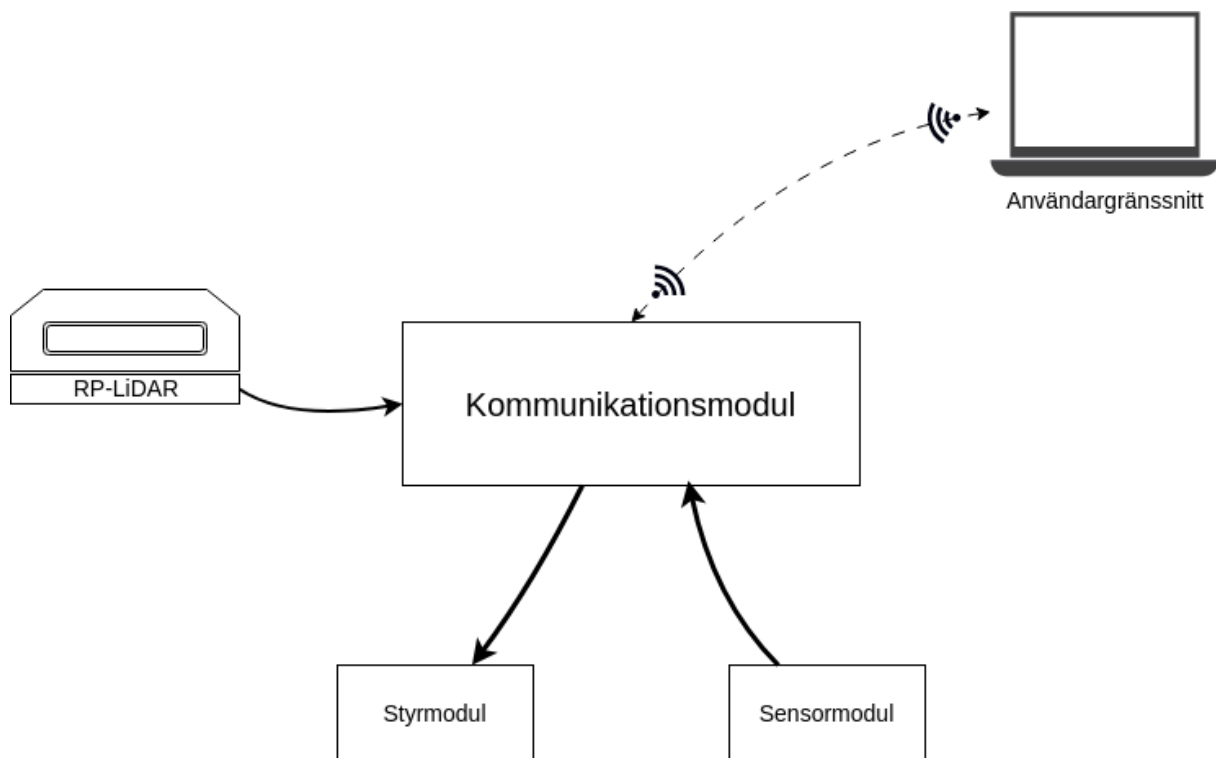
Figur 2: Översiktlig systemskiss med samtliga delsystem och gränssnitt.

3 Kommunikationsmodul

Kommunikationsmodulen bearbetar och passerar data mellan de olika modulerna för att de ska kunna utföra sina uppgifter korrekt. I figur 3 syns vilka gränssnitt som kommunikationsmodulen har mot samtliga andra moduler och systemdelar. Eftersom kommunikationsmodulen kommer behandla stora mängder data (i och med att den ska ta emot och skicka ut information) används en Raspberry Pi.

Ytterligare en viktig uppgift som kommunikationsmodulen har är att den ska bearbeta all data från LiDARen. LiDARen skickar kontinuerligt ut pulser med vinkel och avstånd och den datan ska i kommunikationsmodulen behandlas till en tolkning av bilens omgivning. Den tolkningen ska användas för bilens autonoma körning samt sändas till användargränssnittet.

Kommunikationsmodulen har huvudansvaret för bilens autonoma körning. Den ska med hjälp av sensorer och LiDAR orientera sig på banan. Bilen ska även kartlägga banan och planera en optimal körväg i den som ska visas i användargränssnittet. Kommunikationsmodulen realiserar den planerade vägen genom att skicka kommandon till styrmodulen.



Figur 3: Illustration av kommunikationsmodulen och dess anslutningar.

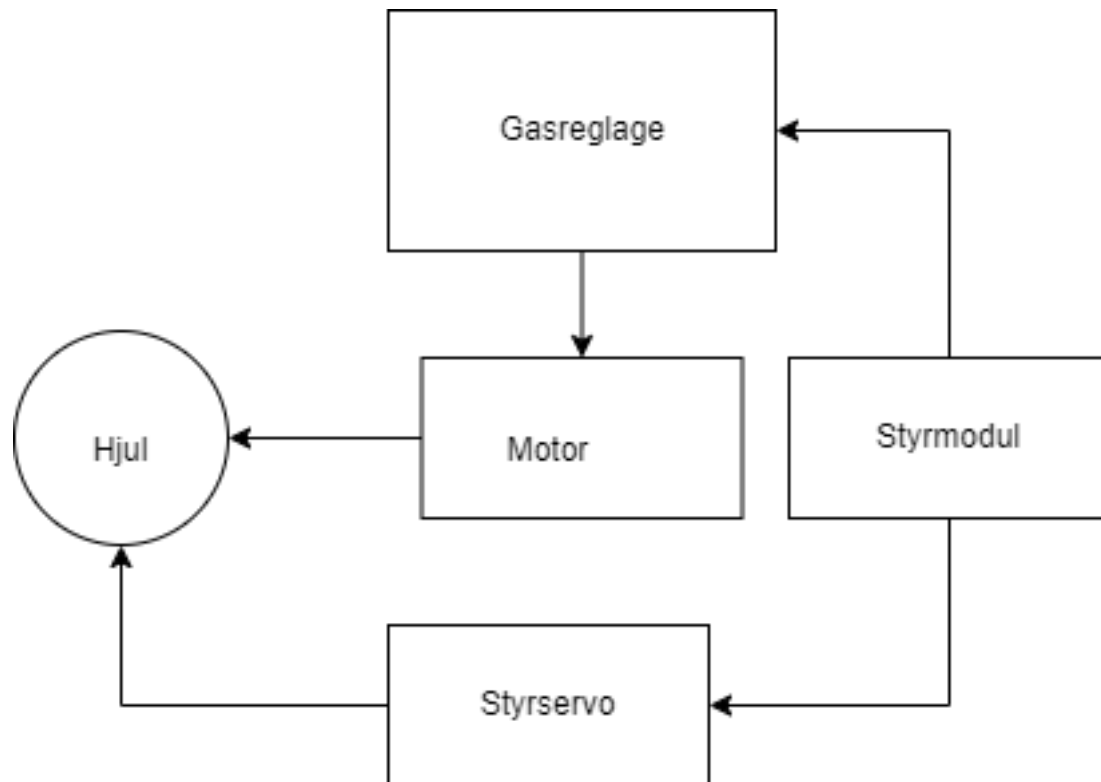
4 Styrmodul

Styrmodulen ansluts till kommunikationsmodulen för att ta emot data för beräkningar om hur snabbt, och i vilken riktning hjulen ska snurra för att förflytta bilen i önskad riktning.

Styrmodulen har ett särskilt gasreglage som skickar elektriska pulser som ger motorn information om hur mycket gaspådrag motorn ska ge.

Genom styrservon kan styrmodulen reglera hur mycket bilen ska svänga. Se figur 4 för att få en helhetsbild hur styrmodulen interagerar med olika komponenter.

Styrmodulen består av en ATmega1284P.

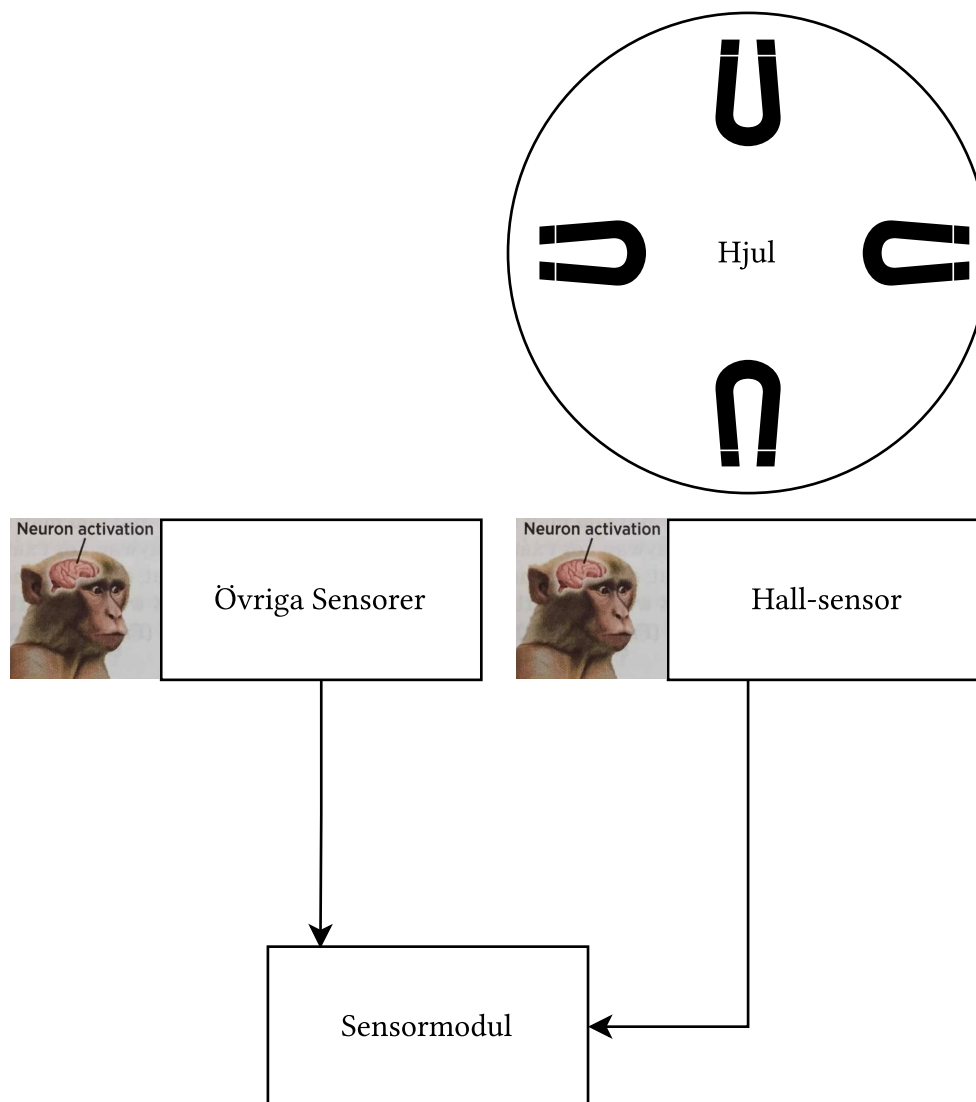


Figur 4: Illustration av styrmodul

5 Sensormodul

Sensormodulen består av en ATmega1284P. Dess uppgift är att tolka inkommande datan från alla sensorer (förutom LiDAR:en) för att minska belastningen på kommunikationsmodulen och isolera sensorsystemet.

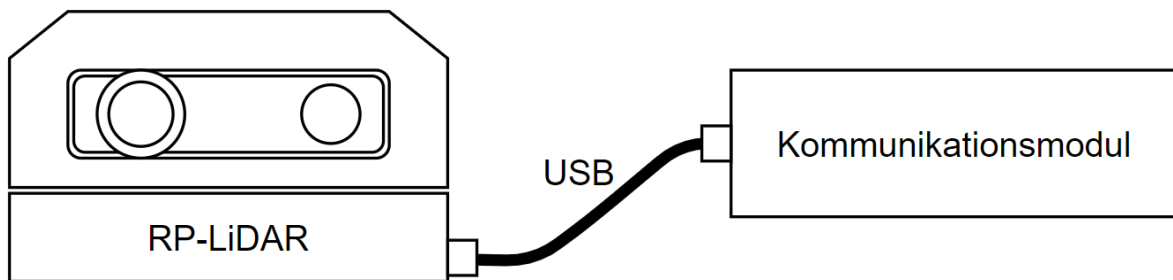
Sensormodulen ansluts till en hall-sensor. Sensorn läser av en ring av magneter på ett av bilens hjul enligt figur 5. När en magnet kommer nära sensorn blir dess utsignal låg. Sensorn har inbyggd hysteresis, så ingen avstudsning krävs. Fler sensorer kan komma att behövas, såsom ett gyroskop för att känna av hur mycket bilen svänger.



Figur 5: Illustration av sensormodulens uppkoppling. (Apa betecknar sensor)

6 LiDAR

Kommunikationsmodulen är direkt kopplad till en RP-LiDAR genom USB enligt figur 6. LiDAR:en behövs för att bilen ska kunna läsa av sin omgivning och kartlägga banan.

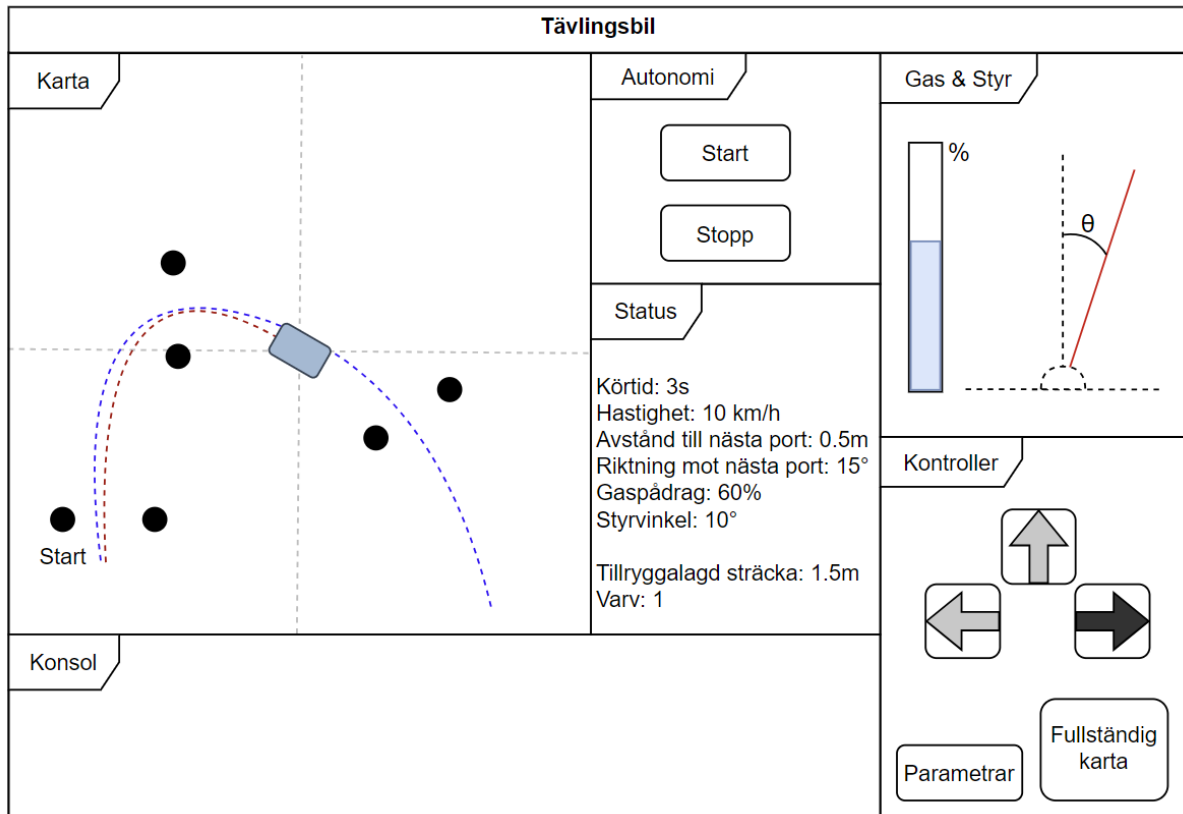


Figur 6: Skiss av LiDAR och koppling till kommunikationsmodul.

Sensorn roterar med en frekvens av 10Hz och skickar mätdata 400 gånger per rotation. Den ger alltså 4000 mätningar per sekund. Datan skickas i ett format enligt figur 1-4 i [1]. Mängden data är mycket stor och måste därför hanteras av en starkare processor.

7 Användargränssnitt

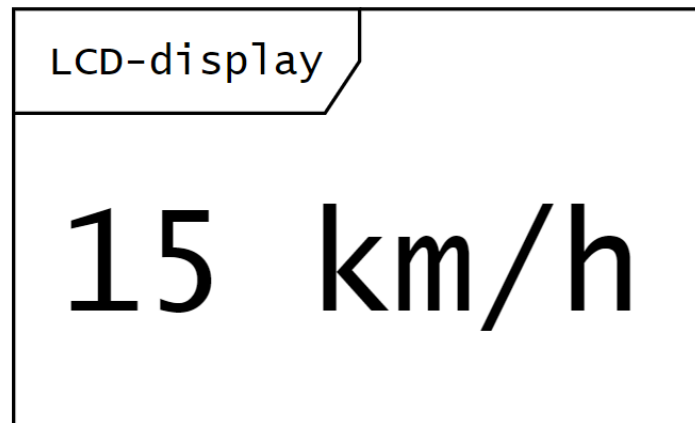
Användargränssnittet tar emot data från kommunikationsmodulen för att rendera en visuell representation av relevant information med syfte att kunna kontrollera och felsöka bilen. Se figur 7 för exempel av design av GUI.



Figur 7: Skiss av det grafiska användargränssnittet.

8 LCD-display

Om projektetets grundläggande mål slutförs i god tid kan en LCD-display viras in på huvudvirkortet, alternativt på ett extra (gammalt) virkort med mer utrymme. Denna kan visa någon typ av kör-data i realtid, exempelvis bilens hastighet. Se figur 8 för visualisering.



Figur 8: Skiss av LCD-display.

Bibliografi

- [1] L. Shanghai Slamtec.Co., "RPLIDAR A2, Low Cost 360 Degree Laser Range Scanner, Introduction and Datasheet". 15 maj 2017.