

Backsensor

Firaol Balcha, Oliver Rasool, Bilguun Tumurbat, Emmanuel Nwaodu, Lilian Geesu

Erbjudande

Översikt

Backsensorn är designad för att upptäcka hinder i närheten av fordonet. Produkten löser flera problem, minskar risken för kollisioner, underlättar parkering i trånga utrymmen, förhindrar skador på fordon, ökar säkerheten för passerande personer, och minskar stress i obehagliga situationer.

Backsensorn varnar om det finns hinder bakom fordonet vilket gör att man undviker onödiga kollisioner med andra fordon, stolpar, väggar eller andra objekt. Det blir även enklare att skydda fordonet från skador på grund av kollisioner, genom att varna föraren om eventuella hinder bakom fordonet. Föraren får en bättre uppfattning av omgivningen som kan vara väldigt gynnsam i en parkering med trångt utrymme. Backsensorn gör det inte bara tryggare för själva föraren men även för personer i omgivningen, det ökar dess säkerhet då backsensorn även kan upptäcka passerande människor i närheten och göra så att föraren hinner bromsa innan olycka inträffar. Ytterligare gör backsensorer föraren säkrare och ger bättre självförtroende vid backning eller parkering, vilket kan minska stress och obehag.

Backsensorn i helhet underlättar parkeringen för föraren och minskar även olyckor. En studie visar att backsensorn minskar antalet olyckor med hela 27%. Därför är backsensorn väldigt viktig att ha i bilen och kan vara till stor hjälp. (2)

Ur en annan synvinkel så gynnar detta hälsan också då man undviker att köra in i någon och skada personen. En backsensor kan även underlätta för en person som har problem med synen eller i kroppen. Personen behöver till exempel vända sig för att se om det finns hinder bakom fordonet utan man har en backsensor som talar om det för föraren. Ur ett miljöperspektiv så är en backsensor bra då man undviker förflyttning av fordon på grund av skada eller kollisioner vilket leder till ännu mer bränsleförbrukning och skadliga utsläpp i miljön.

Backsensorn gynnar både miljö, hälsa, och ekonomi på olika sätt men en gemensam faktor är att undvika kollisioner, detta leder till bättre säkerhet och bekvämlighet för alla men även minskade kostnader. (3)

Egenskaper

Backsensorn har egenskaper som detekterar om det finns hinder i bakgrunden för att sedan tala om det för själva föraren genom ett ljud som börjar tjuta. Ljudet går snabbare och högre ju närmare hindret man kommer och detta är en indikation att man verkligen borde stanna för att undvika kollision.

Specifikation

Prototypen har byggts på ultraljudssensor(HC-SR04), Piezo-element och MCU och strömförsörjare(batteri). Dimensioner för vårt prototyp är en längd på 15 centimeter och en bredd på 5 centimeter. Och prototypen är relativt lätt i vikt och har förmågan att mäta avstånd i intervallet 0-30 centimeter, samtidigt som den signalerar ljud med olika frekvenser beroende på utförd mätning.

Avståndet mäts med hjälp av en ultraljudssensor som behöver strömförsörjning i intervallet 0V och 5V. Ultraljudssensorn använder ultraljudsvågor med 40Hz för att mäta avståndet till ett objekt. Sensorn skickar ut en ultraljudssensor och mäter tiden det tar för pulsen att reflektera tillbaka objektet.

Signalljud genereras med hjälp av ett piezo-element. Piezo-element är en typ av transducer som omvandlar elektrisk energi till mekanisk rörelse och skapar därmed ljudvibrationer.

För att tillhandahålla ström till projektet kan vi använda batterier med en spänningsnivå som ligger mellan 3,3V och 6V. Genom att använda batterier med denna spänningsomfattning har vi möjlighet att anpassa strömförsörjningen efter projektets specifika behov. Det ger oss flexibilitet att använda olika typer av batterier eller kombinera flera batterier för att uppnå önskad spänning och drifttid. Detta möjliggör en anpassningsbar och tillförlitlig strömförsörjning för projektet.

Prototypen är relativt lågkostnadsbar men har vissa begränsningar särskilt när det gäller tekniska aspekter. Till exempel kan piezo element vilket i sin tur fungerar men den har funktionell begränsning då det inte genererar ljud på ett tydligt sätt.

Användarhandledning

Vår produkt utmärker sig med sin enkla installationsprocess. Baksensorn monteras på fordonets bakdel med hjälp av en kraftfull lim-mekanism. Denna mekanism har valts för sin förmåga att säkerställa en robust och varaktig fästning.

Sensor positioneringen är av yttersta betydelse. Sensorn bör placeras på en plats där den inte påverkas av andra delar av fordonet och kan ha ett klart synfält. Detta är avgörande för att sensorn ska kunna fungera optimalt och ge exakt och tillförlitlig information. Baksensorn är ansluten till bilens 12 volts uttag inuti fordonet. Denna anslutning är konstruerad för att vara stabil och säker, och tåla de belastningar som daglig användning av fordonet kan medföra. Vår strävan är att göra produkten så bekväm och bekymmersfri som möjligt för användaren.

När fordonet startas, aktiveras baksensorn automatiskt tack vare bilens tändning. Detta är en av dess mest praktiska funktioner, eftersom den säkerställer att baksensorn alltid är redo att användas när man behöver den. När du växlar bilen i backläget, kommer baksensorn att börja fungera. För tillfället erbjuder prototypen inte hinderdetektering via ultraljudsvågor. Detta är dock en funktion som är planerad för implementering i den slutgiltiga produkten. Arbetet med att inkorporera denna teknik är en pågående process, och vår målsättning är att den kommer att förbättra produktens förmåga att assistera vid parkering och backning.

När den slutgiltiga produkten är klar, kommer baksensorn att vara direkt kopplad till fordonets elektriska system för strömförsörjning. Denna funktion kommer att göra det onödigt att byta batterier, vilket innebär en mindre sak att oroa sig över. Dessutom eliminerar det risken för att strömmen tar slut mitt under en manöver. Således blir den mer pålitlig och bekymmersfri för användaren. Denna

pålitlighet är en av de centrala egenskaperna hos den kommande versionen av produkten, och något som vi tror kommer att tillföra är extra bekvämlighet och säkerhet för användaren.

Slutligen, även om den slutliga produkten kommer att ha fler avancerade funktioner (t.ex. bluetooth-koppling som eliminerar sladd eller tydligare buzzer som utlöser ett bättre ljud) , kommer vi att se till att den är lika enkel att använda som dagens prototyp. Vår filosofi är att kombinera teknisk innovation med användarvänlighet för att skapa produkter som verkligen förbättrar livet för våra kunder.



Figure 1.0: Handen är ca 12 cm ifrån sensorn och ett ljud med hög frekvens produceras från buzzern.



Figure 1.1: Handen har förflyttats och är nu längre ifrån sensorn vilket leder till att frekvensen från buzzern minskar.

Den slutgiltiga produkten kommer att behålla den enkelhet och användarvänlighet som kännetecknar dagens prototyp, trots att den kommer att innefatta fler avancerade funktioner. Vi strävar efter att smidigt integrera teknisk innovation i våra produkter för att optimera kundens upplevelser.

Trots att den slutliga produkten kan komma att innehålla fler avancerade funktioner, är vår prioritet att behålla samma enkelhet som kännetecknar dagens prototyp. Vi strävar efter att sammanfoga teknisk innovation med enkelhet och användarvänlighet. På detta sätt, skapar vi produkter som verkligen förbättrar våra kunders liv.

Systemarkitektur

Hårdvara

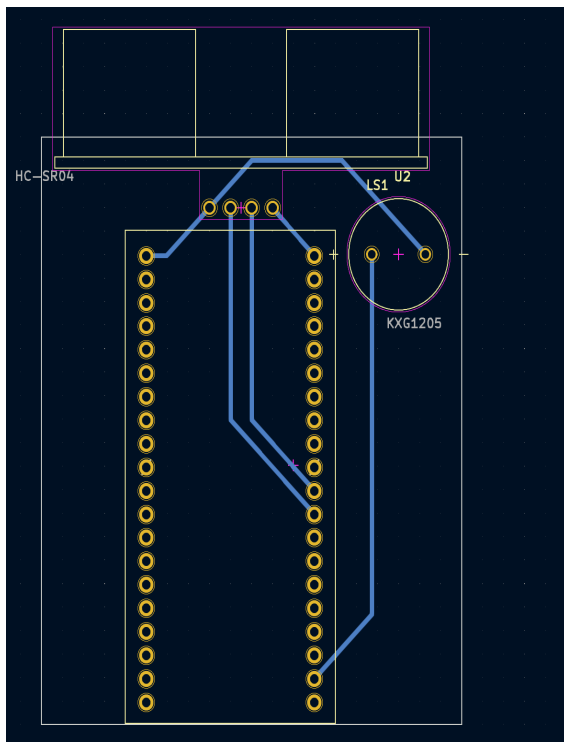
HC-SR04 är en ultraljudssensor som används för att mäta avstånd till objekt. Sensorn fungerar genom att skicka ut ultraljudsimpulser och mäta tiden det tar för impulsen att reflekteras tillbaka från objektet. Genom att analysera den uppmätta tiden kan man beräkna avståndet till objektet.

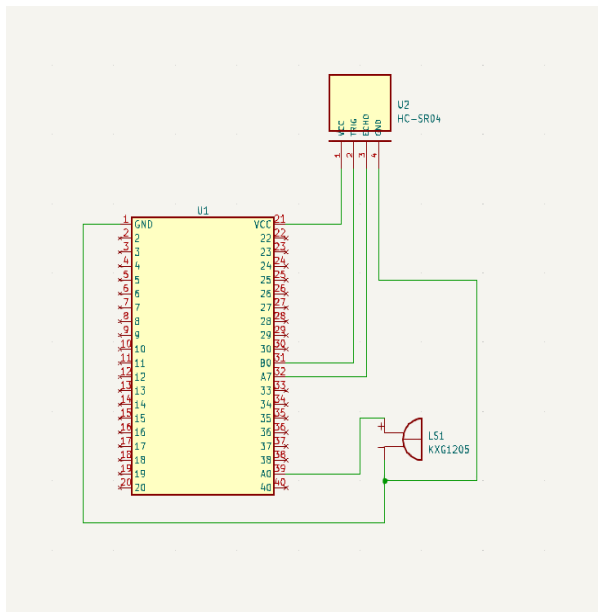
För att använda HC-SR04-sensorn anslöt vi den till en MCU (Microcontroller Unit). Sensorn fyra anslutningar: VCC för strömförsörjning, GND för jord, Trig för att sända ut ultraljudsimpulser, och Echo för att ta emot de reflekterade impulserna. För att ansluta sensorn till din MCU tilldelade vi lämpliga GPIO-pinnar på MCU: till Trig och Echo på HC-SR04.

Vid användning av Pulse Width Modulation (PWM) för att styra ljudenheten behöver du skapa en PWM-signal på en lämplig GPIO för att styra ljudmodulen. PWM används för att generera en pulserande signal med en justerbar pulsperiod och en föränderlig duty cycle.

För att kommunicera med HC-SR04-sensorn utvecklade vi kodrutiner för att skicka och ta emot signaler via de GPIO-pinnar som är anslutna till Trig och Echo. En rutin behövs för att sända ut ultraljudsimpulser genom att aktivera Trig-pinnen under en kort tidsperiod. Sedan behövs en annan rutin för att mäta tiden det tar för Echo-signalen att ändra tillstånd när den reflekterade impulsen tas emot. Genom att mäta tiden kan du sedan beräkna avståndet till objektet.

För att beräkna avståndet från HC-SR04-sensorn använde vi en lämplig formel och algoritm som passade vår kod.





Mjukvara

Mjukvarans uppbyggnad.

Vår kod är uppbyggd med hjälp av olika funktioner för att förenkla läsbarheten och åter-användbarheten.

Följande kommer att förklara de olika nyckeldelarna och algoritmerna i koden som skrivs.

Initiering av GPIO-portar och pinnar

Istället för att initiera olika pinnar på toppen av programmet, görs det så att de olika pinnar som behövs initieras initierades i motsvarande funktion. Trigger pinnen på HC-SR04-sensorn ställdes som utgång och Ekopinen ställdes som ingång.

Triggning av sensorn och avläsning av avstånd

En funktion utvecklades för att trigga först sensorn Sedan väntar den på att ekopinnen blir hög, vilket signalerar att ekopulsen börjar. Pulsens start- och slutider registreras med hjälp av funktionen av en annan utomstående funktion för att få aktiv tid, och skillnaden mellan dessa tider anger pulsens varaktighet. Denna varaktighet registreras den och sedan till avstånd (i cm), i vår MCU, för att få eko aktiv-hög tiden i us(mikro sekund) delar vi tiden med (systemetsclock/4000000)

$$time/(SystemCoreClock/4000000)$$

Sedan användes formlen

$$(Avstånd=(highleveltime(\Delta T) \times (velocityofsound(eller)(340M/S)/2)))$$

(1).

PWM-initiering och motorstyrning

I huvudfunktionen initieras PWM från ett bibliotek. Denna funktion ställer in MCU's timer som kallas TIMER1 som en PWM-generator med en frekvens som är omvänt proportionell mot det avlästa avståndet från sensorn. Detta beror på att när avståndet går upp behöver vi perioder för att gå ner vilket betyder att de är omvänt relaterade "650000/avstånd".

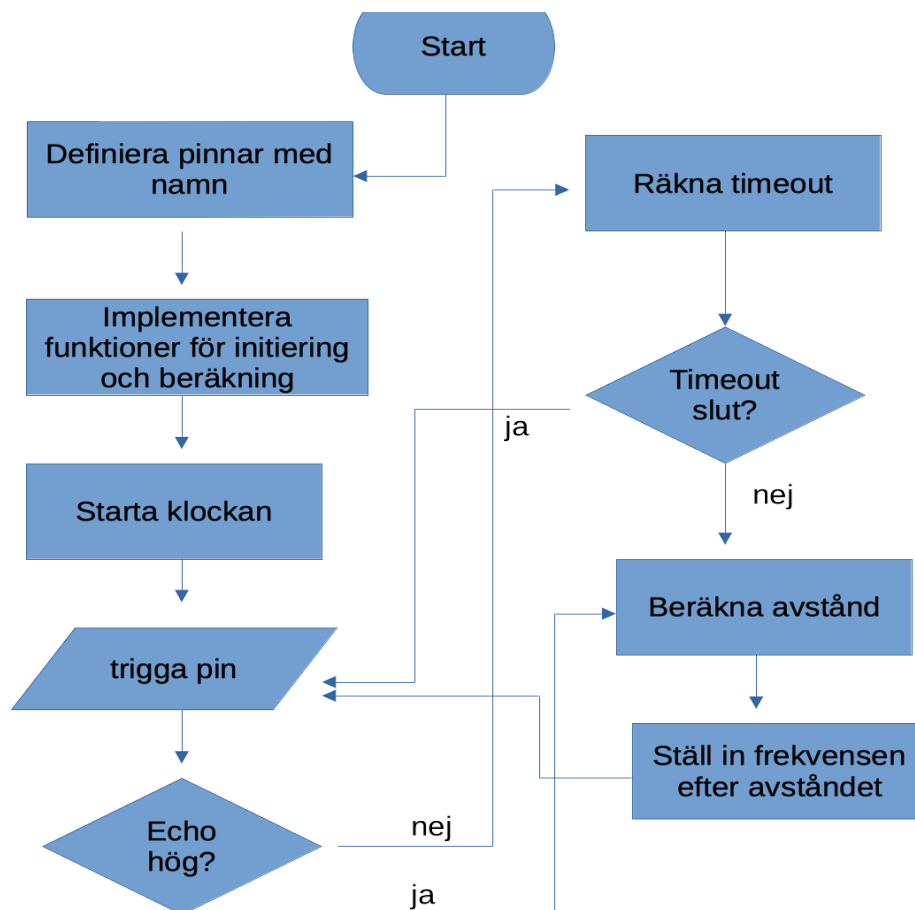
Numren är inte godtyckligt valda, de är valda för att de fungerar effektivt med den specifika set-up vi har. En annan funktion konfigurerar också de specifika kanalerna för TIMER1 för att generera PWM-signaler med den angivna frekvensen.

Duty cykeln modifieras med 50% för PWM-signalen. I en PWM-signal representerar duty cykeln andelen av den totala perioden under vilken signalen är aktiv eller "hög".

Loop

Huvudfunktionen går sedan in i en oändlig "loop" där den kontinuerligt läser av avståndet från sensorn, och justerar PWM-frekvensen och därmed duty cykeln utifrån avståndet för att bekräfta realtids ljudfeedback.

Flödesdiagram



Referenser

- (1) Cytron Technologies. HC-SR04. Cytron Technologies Sdn. Bhd; 2013. [citerad 19 Maj 2023]. Hämtad från <https://web.eece.maine.edu/~zhu/book/lab/HC-SR04%20User%20Manual.pdf>
- (2) Folksam “Två personer omkommer årligen i backningsolyckor – backsensorer på bilen minskar olycksrisken” (2013) hämtad från <https://nyhetsrum.folksam.se/sv/2013/01/03/tva-personer-omkommer-arligen-i-backningsolyckor-backsensorer-pa-bilen-minskar-olycksrisken/>
- (3) McArthur Industries “The Benefits of Parking Sensor Systems” (2021) hämtad från <https://www.mcaind.com.au/the-benefits-of-parking-sensor-systems/>

Bilagor

Gerber

https://drive.google.com/file/d/1vgKfMWMVe3m1Ks8jXiW1eDDoi34Wpez9/view?usp=share_link

Kod

https://drive.google.com/file/d/1CHV1PMdYrv3GksynJwNms7PlpJ_vA5T4/view?usp=share_link

Retrospektiv

Bakgrund till satsningen

Vårt projekt syftar till att utveckla en effektiv och användarvänlig backsensor som är speciellt utformad för äldre fordon. När vi inledde projektet insåg vi att det finns en stor marknad för denna typ av produkt. Det är tydligt att många av dagens moderna fordon redan kommer utrustade med en backsensor som standard, men det finns fortfarande ett stort antal äldre fordon på vägarna som inte har denna teknik.

Förare av dessa äldre bilar står inför ökade utmaningar när det kommer till säker parkering och backning, speciellt i tätbebyggda områden eller trånga parkeringsplatser. Backsensorn löser detta problem genom att erbjuda en enkel och prisvärd lösning för dessa fordon. Den bidrar till ökad säkerhet och minskad risk för kostsamma reparationer till följd av undvikbara kollisioner.

Genom att rikta in oss på denna specifika kundgrupp - förare av äldre fordon - kan vi erbjuda en anpassad produkt som fyller ett viktigt behov på marknaden. Vår förhoppning är att vår backsensor kommer att göra det lättare och säkrare för dessa förare att manövrera sina fordon, samtidigt som vi bidrar till att minska antalet kollisioner och trafikincidenter.

Vår backsensor är inte bara en teknisk innovation, den är också en socialt ansvarsfull investering för att öka säkerheten på våra vägar och göra livet lite enklare för dem som kör äldre fordon.

Introduktion arbetssätt

Under projektets gång arbetade vi huvudsakligen på distans och delvis i makerspace och säkerställa att vi förstod vad som behövde göras och så vidare. Vi hade tydliga krav på ansvarsfördelning inom projektet, där den som hade mer kunskap eller bättre kompetens tog hand om de specifika delarna.

Vad gick bra?

Planeringen gick bra överlag. Deadline för de specifika delarna av jobbet gjordes i tid. Resultatet på slutet var också tillfredsställande med tanke på att allt gick enligt planen och även resultatet.

Vad gick sämre?

Gruppen kunde använda sig av taiga mer, för att organisera projektet bättre. Arbetssättet kunde förbättras och bli mer effektivt genom att jobba på projektet mer under projektets gång och inte sluta efter uppnått mål.

Analys och förändringar

Bristerna var att ljudet på buzzern inte var så bra och därför ersattes den till de senaste då den inte behövde transistorer för att producera högre ljud. Även brist på kod på några bibliotek, det löstes genom användning av nätet och lärares hjälp. Bättre planering och högre ambitioner så att projektet kunde komma längre hade varit en förbättring ifall projektet skulle göras om på nytt.

Bilaga: Burn down charts