



BASTON INTELIGENT PENTRU NEVAZĂTORI PE BAZĂ DE SENZORI DE PROXIMITATE

CURS: Măsurări electronice și senzori

PROFESOR ÎNDRUMĂTOR: Munteanu Radu

STUDENT: Petridean Maria Cristiana

Facultatea de Automatică și Calculatoare

Secția Calculatoare și Tehnologia Informației,

An II, Seria A-Română, Grupa 30222

Contact student: 0752292154

CUPRINS

Introducere.....	3
Componente Hardware.....	5
Schemă de conectare a componentelor.....	8
Componența software.....	12
Concluzii privind utilitatea practică.....	14
Listă de abrevieri și simboluri.....	15
Rezultate.....	17
Bibliografie.....	18

Introducere

-Descriere:

Acest proiect propune realizarea unui baston inteligent destinat persoanelor cu deficiențe de vedere, echipat cu tehnologii moderne pentru detectarea obstacolelor și alertarea utilizatorului. Bastonul utilizează un senzor ultrasonic HC-SR04 pentru a măsura distanța față de obstacole, un motor vibrator pentru feedback tactil și un buzzer pentru alerte sonore. Alimentarea circuitului se face cu baterii AA, iar componentele sunt montate pe o placă PCB pentru un design compact și robust. Proiectul își propune să ofere o soluție accesibilă, sigură și eficientă, care să îmbunătățească mobilitatea și siguranța utilizatorului.

-Motivație:

Într-o lume în continuă schimbare, tehnologia joacă un rol crucial în îmbunătățirea vieții oamenilor, oferind soluții inovatoare pentru diverse provocări. Persoanele cu deficiențe de vedere se confruntă zilnic cu dificultăți în navigarea spațiului înconjurător, întâmpinând obstacole care le pot pune siguranța în pericol.

Motivația principală pentru crearea acestui baston inteligent este de a oferi o soluție accesibilă și ușor de utilizat, care să îmbunătățească mobilitatea și independența utilizatorilor. Spre deosebire de un baston tradițional, care se bazează exclusiv pe atingerea fizică a obstacolelor, acest dispozitiv detectează pericolele din timp și oferă alerte tactile și sonore. Astfel, utilizatorul poate lua decizii mai rapide și mai sigure în deplasările sale zilnice.

Acest proiect își propune să aducă tehnologia în sprijinul persoanelor vulnerabile, promovând incluziunea socială și contribuind la crearea unei lumi mai accesibile și mai prietenoase pentru toți.

-Actualitatea soluției și aplicabilitatea sa:

Importanța acestui proiect rezidă în impactul semnificativ pe care îl poate avea asupra vieții persoanelor cu deficiențe de vedere, oferindu-le un instrument care să le sporească independența și siguranța. Bastonul inteligent integrează tehnologii accesibile și eficiente pentru a îmbunătăți navigarea în spațiul cotidian, reducând riscul de accidente și stresul asociat deplasării în medii necunoscute sau aglomerate. Aplicabilitatea sa este vastă, fiind potrivit atât pentru uz personal, cât și pentru instituții care sprijină persoanele cu dizabilități, precum centre de asistență, școli speciale sau spitale. Prin utilizarea unor componente accesibile și a unui design simplu, proiectul poate fi replicat și adaptat în funcție de nevoile

utilizatorilor, demonstrând astfel potențialul tehnologiei de a aduce beneficii tangibile comunității.

-Comentarii privind originalitatea și aplicabilitatea:

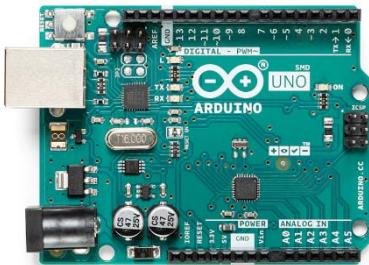
- **Originalitatea lucrării:** Proiectul combină tehnologii simple și accesibile într-o manieră inovatoare, oferind o soluție personalizată pentru persoanele cu deficiențe de vedere. Integrarea senzorului ultrasonic, a motorului vibrator și a buzzer-ului într-un dispozitiv compact reprezintă o abordare practică și eficientă pentru a crea un baston intelligent cu costuri reduse.
- **Aplicabilitatea practică:** Bastonul intelligent poate fi utilizat atât de persoanele individuale în activitățile zilnice, cât și în cadrul organizațiilor care oferă sprijin persoanelor cu dizabilități. Designul modular permite extinderea funcționalităților, cum ar fi integrarea GPS sau conectivitatea Bluetooth, făcând proiectul scalabil și adaptabil la nevoi variate.
- **Impact social:** Prin utilizarea acestui baston, persoanele cu deficiențe de vedere pot experimenta o mai mare independență și siguranță, contribuind la creșterea incluziunii sociale și la îmbunătățirea calității vieții acestora.

-Dezvoltarea proiectului în timp:

Proiectul bastonului intelligent pentru nevăzători are un potențial semnificativ de dezvoltare și îmbunătățire pe termen lung, prin integrarea unor tehnologii noi și avansate. Într-o primă etapă, se pot adăuga funcționalități precum detectarea diferențiată a obstacolelor (ex. gropi, trepte sau borduri) prin utilizarea unor senzori mai avansați, camere de procesare a imaginii. Ulterior, se poate introduce conectivitatea Bluetooth sau Wi-Fi, permitând sincronizarea cu o aplicație mobilă care să ofere utilizatorului feedback audio suplimentar, precum indicații de orientare sau alerte despre locații sigure. O altă direcție de dezvoltare ar putea fi integrarea unui modul GPS pentru ghidare pas cu pas, util în navigarea pe trasee necunoscute. Pe termen lung, proiectul poate evoluă spre utilizarea inteligenței artificiale pentru a recunoaște obiectele din jur și a oferi informații contextuale în timp real. De asemenea, se pot explora soluții pentru optimizarea consumului energetic, utilizarea de materiale mai durabile și reducerea dimensiunilor, făcând dispozitivul mai portabil și mai ușor de utilizat. Astfel, bastonul intelligent poate deveni un instrument indispensabil pentru persoanele cu deficiențe de vedere, adaptându-se constant nevoilor acestora și evoluției tehnologice.

Componente hardware

1. Arduino Uno R3:



Aceasta este o placă de dezvoltare esențială, folosită ca unitate centrală de control în proiectul bastonului intelligent. Aceasta gestionează funcționarea senzorilor, a motorului vibrator și a buzzer-ului, coordonând toate componentele pentru a oferi feedback în timp real utilizatorului. Datorită flexibilității și ușurinței în utilizare, Arduino Uno R3 este alegerea ideală pentru prototipuri și proiecte electronice.

-Caracteristici și Funcționalități Cheie:

Microcontroller ATmega328P:

Este un microcontroler pe 8 biți, responsabil pentru rularea programelor scrise.

Include 32 KB de memorie flash pentru stocarea codului, 2 KB de memorie ROM pentru variabile și 1 KB EEPROM pentru date permanente.

Alimentare:

Placa poate fi alimentată prin portul USB (5V) sau prin un pin de alimentare externă (7-12V).

Interfețe de conectare:

Dispune de 14 pini digitali, dintre care 6 pot fi folosiți pentru ieșiri PWM.

Are 6 pini analogici pentru citirea semnalelor analogice, esențiali pentru lucrul cu senzori.

Conectorii standard facilitează conectarea ușoară a componentelor externe.

Compatibilitate:

Este complet compatibilă cu limbajul de programare Arduino, ceea ce permite scrierea rapidă și intuitivă a codului.

Dimensiuni compacte și modularitate:

Designul mic și ușor permite integrarea directă în proiecte portabile, cum ar fi un baston.

Permite adăugarea de module suplimentare, cum ar fi GPS sau Bluetooth, pentru extinderea funcționalității.

Rol în Proiect:

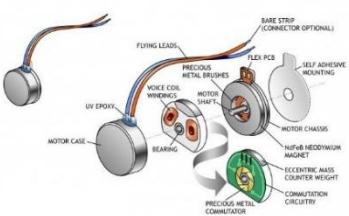
Arduino Uno R3 colectează datele furnizate de senzorul de proximitate HC-SR04, interpretează informațiile și activează motorul vibrator sau buzzer-ul în funcție de distanță detectată. Este inima proiectului, oferind flexibilitate pentru dezvoltări ulterioare și scalabilitate pentru implementări mai complexe.

2. Senzorul HC-SR04



Senzor ultrasonic care măsoară distanța față de obstacole prin emiterea unui semnal ultrasonic și calcularea timpului necesar pentru ca semnalul să se întoarcă. Este esențial pentru detectarea obstacolelor și determinarea distanței.

3. Motor vibrator



Componentă responsabilă pentru furnizarea de feedback haptic. Acesta vibrează cu intensități diferite în funcție de distanța obstacolului detectat, oferind utilizatorului o senzație tactilă intuitivă.

4. Buzzer



Dispozitiv piezoelectric care generează semnale sonore pentru a avertiza utilizatorul despre apropierea obstacolelor. Tonurile variază în funcție de distanță, oferind un feedback auditiv clar.

5. Tranzistor NPN (ex. 2N2222)



Este utilizat pentru a controla motorul vibrator, acționând ca un comutator electronic. Permite curentului să circule către motor atunci când este activat de placa Arduino.

6. Rezistor (47Ω)



Protejează tranzistorul și motorul vibrator prin limitarea curentului, asigurând funcționarea corectă a circuitului.

7. Diodă (1N4148)



Utilizată pentru a proteja circuitul împotriva curenților inversi generați de motorul vibrator în timpul funcționării, prevenind deteriorarea componentelor.

8. Baterii AA (4 bucăți)

Sursa de alimentare a proiectului, oferind 6V pentru funcționarea componentelor. Este o soluție portabilă și accesibilă, potrivită pentru dispozitive mobile.

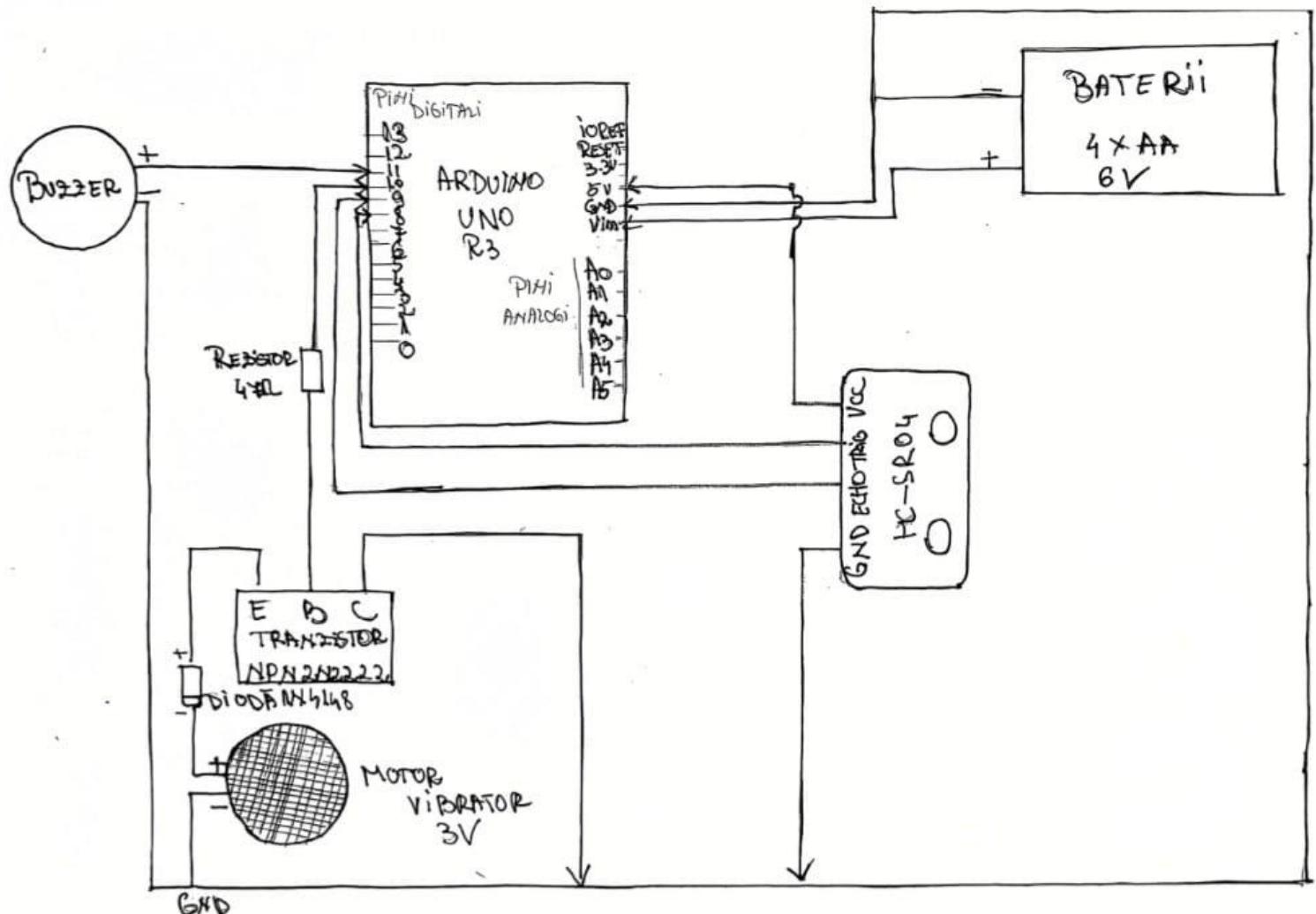
9. Suport pentru baterii (4xAA)

Accesoriu care menține bateriile în poziție și asigură conexiunea lor electrică. Este dotat cu fire pentru conectarea facilă la restul circuitului.

10. Placă PCB

Suportul fizic pentru montarea componentelor. Aceasta permite realizarea conexiunilor electrice într-un mod organizat și durabil, eliminând necesitatea unui breadboard.

Schemă de conectare a componentelor



-Logica de funcționare :

În cadrul acestui proiect, fiecare componentă are un rol specific și lucrează împreună pentru a crea un sistem funcțional de detectare a obstacolelor, destinat să ajute utilizatorii nevăzători prin furnizarea unui feedback haptic și auditiv. În cele ce urmează, o să descriu cum se realizează conexiunile între componente și cum funcționează circuitul în ansamblu:

Alimentarea circuitului

Începutul funcționării circuitului este asigurat de **bateriile AA (6V)**, care furnizează tensiunea necesară pentru alimentarea tuturor componentelor. Aceste baterii sunt conectate la

pinul **VIN** al plăcii **Arduino Uno**, care reglează tensiunea și o distribuie către componentele circuitului. Pinul **GND** de la baterii este conectat la **GND-ul Arduino** dar asigură și **GND-ul pe placă PCB**, creând astfel un circuit de împământare comun pentru toate componentele.

Senzorul HC-SR04

Senzorul ultrasonic **HC-SR04** este esențial pentru detectarea obstacolelor. Acesta măsoară distanța până la un obiect emițând unde ultrasonice și măsurând timpul necesar pentru ca semnalul să se întoarcă. Conectarea acestui senzor se face în următorul mod:

- **VCC** (alimentarea senzorului) este conectată la linia de VCC de pe placă PCB asigurată de pinul de **5V** al Arduino, care furnizează tensiunea necesară pentru funcționarea senzorului.
- **GND** (împământarea senzorului) este conectat la **GND-ul Arduino**, completând circuitul de alimentare.
- **TRIG** (pinul de declanșare al senzorului) este conectat la **Pin 8** al Arduino, iar **ECHO** (pinul de recepție) este conectat la **Pin 9** al Arduino. Când senzorul trimite un semnal ultrasonic, Arduino măsoară timpul în care acesta revine, iar pe baza acestui timp, calculează distanța până la obstacol.

Motorul vibrator și tranzistorul NPN

Motorul vibrator este responsabil pentru furnizarea feedback-ului haptic, iar acesta este controlat printr-un **tranzistor NPN** (de exemplu, 2N2222). Tranzistorul joacă rolul de comutator electronic, permitând curentului să circule către motorul vibrator atunci când este activat de placă Arduino. Conexiunile sunt realizate astfel:

- (+) **motorului vibrator** este conectat la **colectorul tranzistorului NPN** printr-o **diodă 1N4148**, iar (-) **motorului** este conectat la **GND**. Dioda protejează circuitul de curenții inversi care ar putea apărea în momentul în care motorul este pornit și se produce o inducție de tensiune care ar putea deteriora tranzistorul sau alte componente.
- **Baza tranzistorului NPN** este conectată la **Pin 10** al Arduino, printr-un **rezistor de 47Ω** . Acest rezistor protejează tranzistorul și limitează curentul care ajunge la baza sa, asigurându-se că tranzistorul nu se supraîncălzește.
- **Emitorul tranzistorului** este conectat la **GND**, completând circuitul.

Când Arduino trimite un semnal HIGH pe **Pin 10**, tranzistorul se activează, iar curentul începe să circule de la baterii prin motorul vibrator. Acest curent face ca motorul să vibreze. Intensitatea vibrațiilor este controlată de distanța măsurată de senzorul HC-SR04: cu cât obstacolul este mai aproape, cu atât vibrațiile vor fi mai puternice.

Secvența din cod care descrie modul de funcționare a motorului vibrator:

```
// Logica pentru intensitatea vibrațiilor și melodiilor prietenoase
if (distance > 75 && distance <= 100) {
    // Interval 100-75 cm: Vibrație slabă, melodie scurtă și veselă
    analogWrite(motorPin, 64); // 25% din puterea maximă
    playMelodyShort();
} else if (distance > 50 && distance <= 75) {
    // Interval 75-50 cm: Vibrație moderată și melodie medie
    analogWrite(motorPin, 128); // 50% din puterea maximă
    playMelodyMedium();
} else if (distance > 25 && distance <= 50) {
    // Interval 50-25 cm: Vibrație intensă și melodie lungă
    analogWrite(motorPin, 192); // 75% din puterea maximă
    playMelodyLong();
} else if (distance > 0 && distance <= 25) {
    // Interval 25-0 cm: Vibrație foarte intensă și sunet continuu
    analogWrite(motorPin, 255); // 100% din puterea maximă
    tone(buzzerPin, NOTE_A4);
} else {
    // Dacă nu este obstacol, oprește tot
    digitalWrite(motorPin, LOW);
    noTone(buzzerPin);
}
```

Buzzer

Buzzer-ul piezoelectric oferă un feedback auditiv utilizatorului, emițând un sunet care variază în funcție de distanța la care se află obstacolul. Buzzer-ul este conectat astfel:

- (+): terminalul pozitiv al buzzer-ului este conectat la **Pin 11** al Arduino, iar (-): terminalul negativ este conectat la **GND**. Arduino controlează buzzer-ul printr-un semnal digital. Când distanța până la obstacol este mică, buzzer-ul emite un sunet cu o frecvență mai mare, iar când obstacolul este mai departe, frecvența sunetului scade. Aceasta este un mod eficient de a oferi utilizatorului un feedback auditiv despre apropierea unui obstacol.

Protecția circuitului

Pentru a proteja circuitul și componentele sale, se utilizează două elemente esențiale:

- **Dioda 1N4148** este plasată în paralel cu motorul vibrator pentru a proteja tranzistorul și celelalte componente împotriva curenților inversi care pot apărea atunci când motorul se oprește brusc. Curenții inversi sunt un fenomen normal în circuitele care conțin motoare, iar dioda ajută la disiparea acestora fără a afecta restul circuitului.
- **Rezistorul de 47Ω** este conectat în serie cu motorul vibrator pentru a limita curentul care circulă prin motor, protejând astfel motorul și tranzistorul de eventualele suprasarcini.

-Cum funcționează circuitul împreună:

1. **Senzorul HC-SR04** emite unde ultrasonice și măsoară timpul în care semnalul se întoarce. Arduino primește acest semnal și calculează distanța până la obstacol.
2. În funcție de distanță măsurată, Arduino decide ce tip de feedback să furnizeze. Dacă obstacolul este aproape, va trimite un semnal de activare mai puternic către motorul vibrator și buzzer, astfel încât utilizatorul să simtă vibrații mai intense și să audă un sunet mai rapid.
3. **Motorul vibrator** este controlat prin tranzistorul NPN. Când Arduino trimite semnal HIGH pe **Pin 10**, tranzistorul se activează, permășând curentului să treacă de la bateriei către motor, iar motorul începe să vibreze.
4. **Buzzer-ul** emite un sunet care variază în funcție de distanță la obstacol, oferind un feedback auditiv clar și ușor de înțeles pentru utilizator.
5. Protecția circuitului, asigurată de **dioda și rezistorul** de limitare a curentului, previne deteriorarea componentelor și asigură o funcționare stabilă și sigură.

Astfel, toate aceste componente colaborează pentru a crea un sistem de detecție a obstacolelor care ajută utilizatorii nevăzători să navigheze mai ușor și să evite obstacolele, folosind feedbackul haptic și auditiv pentru a le ghida.

Componența software

Codul implementat pentru bastonul inteligent pentru nevăzători pe placă Arduino Uno R3, controlează sistemul de detecție a obstacolelor folosind un senzor ultrasonic **HC-SR04**, motorul vibrator și buzzer-ul pentru a oferi feedback haptic și auditiv utilizatorului. Acesta măsoară distanța față de un obstacol și pe baza acestei distanțe, ajustează intensitatea vibrațiilor motorului și tonurile buzzer-ului pentru a ghida utilizatorul. De asemenea, codul utilizează diverse melodii pentru a face feedback-ul mai intuitiv și prietenos.

-Sectiuni ale codului:

Definirea pinilor:

În prima parte a codului sunt definiți pinii Arduino care vor fi utilizați pentru conectarea senzorului **HC-SR04**, motorului vibrator și buzzer-ului:

- **trigPin (Pin 8)**: Pinul de declanșare al senzorului ultrasonic.
- **echoPin (Pin 9)**: Pinul de recepție al senzorului ultrasonic.
- **motorPin (Pin 10)**: Pinul care controlează motorul vibrator.
- **buzzerPin (Pin 11)**: Pinul care controlează buzzer-ul.

Inițializarea componentelor:

În funcția `setup()`, se setează modulul de lucru al pinilor. Aceasta include:

- `pinMode(trigPin, OUTPUT)` și `pinMode(echoPin, INPUT)` pentru a configura senzorul ultrasonic.
- `pinMode(motorPin, OUTPUT)` și `pinMode(buzzerPin, OUTPUT)` pentru a controla motorul vibrator și buzzer-ul. De asemenea, se inițiază comunicarea serială cu monitorul pentru debug, pentru a vizualiza distanțele măsurate de senzor.

Măsurarea distanței:

În funcția principală `loop()`, codul trimite un impuls ultrasonic prin **trigPin** și măsoară timpul de întoarcere a semnalului prin **echoPin** folosind funcția `pulseIn()`. Timpul măsurat este utilizat pentru a calcula distanța față de obstacol în centimetri, folosind formula:

$$\text{Distanță} = \frac{\text{Durata} \times \text{Viteza sunetului}}{2}$$

~Durata: Este timpul măsurat de Arduino între trimiterea semnalului ultrasonic și recepționarea ecoului. Acesta este obținut folosind funcția pulseIn() din Arduino.

~Viteza sunetului: În aer, viteza sunetului este aproximativ 343 m/s sau 0.034 cm/ μ s.

~Împărțirea la 2: Semnalul ultrasonic parcurge o distanță dublă — o dată până la obstacol și o dată înapoi. Prin împărțirea la 2, obținem doar distanța până la obstacol.

Feedback în funcție de distanță:

Pe baza distanței calculate, sistemul furnizează feedback prin vibrații și sunete:

- **Distanțe mari (75-100 cm):** Vibrații slabe și melodie scurtă și veselă.
- **Distanțe medii (50-75 cm):** Vibrații moderate și melodie medie.
- **Distanțe mici (25-50 cm):** Vibrații intense și melodie lungă.
- **Distanțe foarte mici (0-25 cm):** Vibrații foarte intense și sunet continuu.

Codul folosește funcția analogWrite() pentru a controla intensitatea vibrațiilor motorului, iar pentru buzzer se folosește funcția tone() pentru a reda note muzicale specifice.

Funcțiile pentru melodii:

Codul include trei funcții separate pentru redarea melodiei, care sunt apelate în funcție de distanță măsurată:

- **playMelodyShort():** O melodie scurtă și veselă, utilizată pentru distanțe mari.
- **playMelodyMedium():** O melodie medie și veselă, utilizată pentru distanțe medii.
- **playMelodyLong():** O melodie lungă și veselă, utilizată pentru distanțe mici. Aceste funcții utilizează tone() pentru a reda note muzicale specifice, iar fiecare notă este redată pentru o perioadă de timp definită.

Comportamentul atunci când nu există obstacole:

Dacă distanța este mai mare de 100 cm, ceea ce indică absența unui obstacol, motorul și buzzer-ul sunt opriți folosind funcțiile digitalWrite(motorPin, LOW) și noTone(buzzerPin).

Fluxul principal de execuție

1. **Inițializarea pinilor și a componentelor** în funcția setup().
2. **Măsurarea distanței** în funcția loop() folosind senzorul ultrasonic.
3. **Ajustarea feedback-ului** (vibrații și sunet) în funcție de distanță măsurată.
4. **Redarea unei melodii** corespunzătoare pentru fiecare interval de distanță.
5. **Oprirea feedback-ului** atunci când nu sunt detectate obstacole.

Concluzii privind utilitatea practică

Bastonul intelligent pentru nevăzători reprezintă o inovație importantă în sprijinul persoanelor cu deficiențe de vedere, oferindu-le un mijloc de navigare mai sigur și mai intuitiv în medii necunoscute. Utilizarea unui senzor ultrasonic pentru detectarea obstacolelor, împreună cu feedback-ul haptic (prin motorul vibrator) și auditiv (prin buzzer), face ca acest dispozitiv să fie un ajutor real în viața de zi cu zi a persoanelor nevăzătoare sau cu deficiențe de vedere. Astfel, bastonul intelligent nu doar că ajută la evitarea obstacolelor, dar și la creșterea încrederii utilizatorilor în deplasările lor, reducând riscurile de accidentare.

Feedback-ul variat în funcție de distanța față de obstacol permite utilizatorului să percepă rapid și clar apropierea unui obiect, astfel încât să poată reacționa corespunzător. Aceasta transformă bastonul dintr-un simplu instrument de susținere într-un dispozitiv activ care sprijină utilizatorul în navigarea în siguranță prin diferite medii. De asemenea, includerea unor melodii plăcute și prietenoase face interacțiunea mai umană și mai puțin stresantă, sporind acceptabilitatea și confortul utilizatorului.

Aspecte economice:

Din punct de vedere economic, proiectul este viabil și accesibil. Componenta hardware utilizată – Arduino Uno, senzorul HC-SR04, motorul vibrator, buzzer-ul și celelalte elemente electronice (tranzistor NPN, rezistor, diodă etc.) sunt relativ ieftine și ușor accesibile pe piață. De asemenea, utilizarea bateriilor AA ca sursă de alimentare asigură o autonomie decentă și face dispozitivul portabil, fără a necesita o infrastructură complicată sau costisitoare de alimentare.

Un alt avantaj economic al acestui proiect este că tehnologia folosită este destul de simplă, ceea ce face costurile de producție și asamblare scăzute. În plus, utilizarea unui microcontroler Arduino permite realizarea unor prototipuri rapid și la un cost redus, ceea ce poate reduce semnificativ cheltuielile de dezvoltare pentru producătorii care doresc să îmbunătățească acest dispozitiv.

Totodată, bastonul intelligent ar putea fi o soluție accesibilă pentru o mare parte din populația nevăzătoare, având în vedere că tehnologia este simplă și nu presupune componente de înaltă tehnologie costisitoare. Astfel, costurile de producție scăzute ar putea permite o distribuție largă a acestui produs, inclusiv prin organizații non-guvernamentale sau instituții de sprijin pentru persoanele cu dizabilități, făcându-l accesibil și celor care nu își permit echipamente mai sofisticate.

În concluzie, acest proiect are un mare potențial în a îmbunătăți calitatea vieții persoanelor cu deficiențe de vedere, oferind un instrument accesibil și eficient pentru navigarea în siguranță. Din punct de vedere economic, soluția este fezabilă și poate fi extinsă pentru a sprijini un număr mare de utilizatori, contribuind la reducerea costurilor și creșterea accesibilității acestui tip de tehnologie.

Listă de abrevieri și simboluri

În cadrul descrierii proiectului de baston inteligent pentru nevăzători, am utilizat o serie de abrevieri și simboluri pentru a reprezenta componente, funcționalități și conexiuni ale circuitului. Iată o explicație clară și bine organizată a acestora:

Abrevieri:

1. **VCC** – Voltage Common Collector:
 - Reprezintă pinul de alimentare al componentelor electronice, unde se conectează tensiunea pozitivă (de obicei 5V sau 3.3V).
 - Este esențial pentru funcționarea senzorilor și a altor dispozitive.
2. **GND** – Ground:
 - Simbolizează conexiunea la împământare (zero volt), care completează circuitul electric.
 - Toate componentele trebuie să fie conectate la GND pentru a funcționa corect.
3. **PWM** – Pulse Width Modulation:
 - Se referă la modularea lățimii impulsurilor pentru a controla componente precum motorul vibrator sau intensitatea LED-urilor.
 - Este utilizată pe pini digitali specifici ai plăcii Arduino.
4. **EEPROM** – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory:
 - Memorie nevolatilă utilizată pentru stocarea datelor permanente în microcontroler.
5. **NPN** – Negative-Positive-Negative:
 - Tip de tranzistor utilizat pentru comutarea curentului în circuit.
6. **μs** – Microsecunde:
 - Unitate de timp egală cu o milionime de secundă, utilizată pentru măsurători precise ale duratei semnalului ultrasonic.

Simboluri și notații tehnice:

1. **(+)** și **(-)**:
 - Indică terminalele pozitive și negative ale componentelor, precum buzzer-ul sau motorul vibrator.
 - Conectarea corectă este esențială pentru funcționarea acestora.

2. **LOW/HIGH:**

- Niveluri logice utilizate pentru a controla pinii Arduino:
 - **LOW**: Semnal electric de 0V.
 - **HIGH**: Semnal electric de 5V.

3. **digitalWrite()** și **analogWrite()**:

- Funcții din limbajul Arduino utilizate pentru a controla ieșirile digitale și analogice.
- **digitalWrite()**: Setează un pin ca HIGH sau LOW.
- **analogWrite()**: Controlează intensitatea unui semnal PWM.

4. **tone()** și **noTone()**:

- Funcții pentru generarea de semnale sonore pe buzzer:
 - **tone()**: Emite o frecvență specifică.
 - **noTone()**: Oprește semnalul sonor.

5. **pinMode()**:

- Funcție utilizată pentru a seta modul de operare al unui pin (INPUT sau OUTPUT).

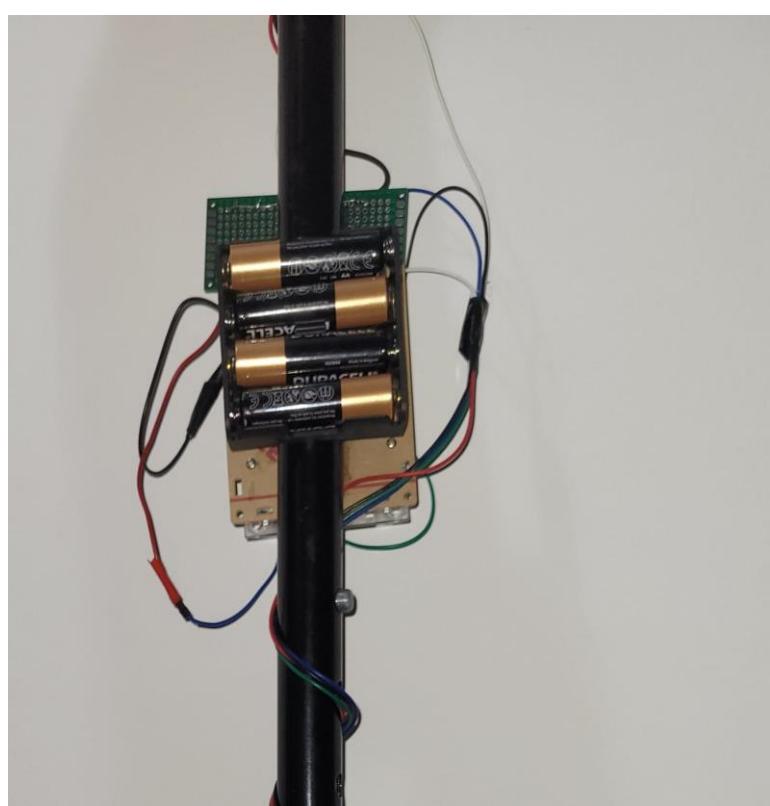
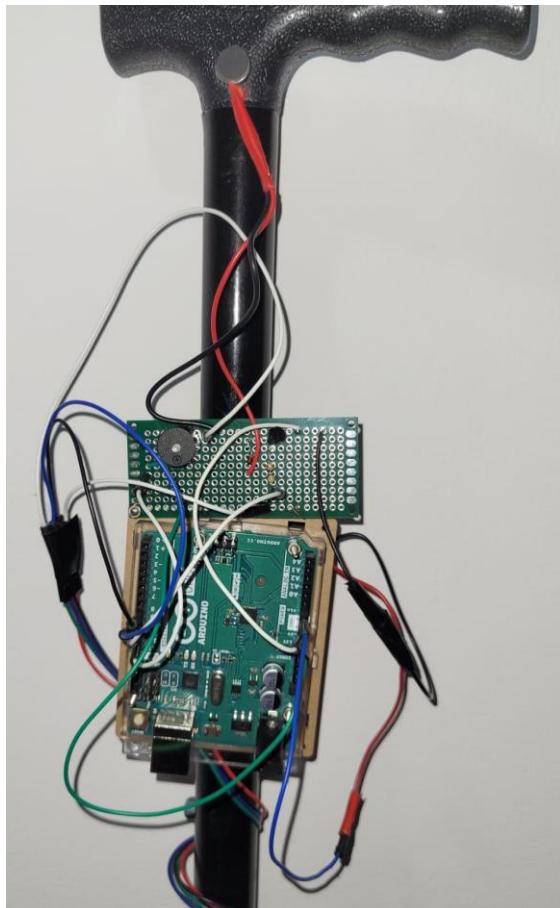
6. **pulseIn()**:

- Măsoară durata unui semnal HIGH sau LOW pe un pin, fiind utilizată pentru calculul distanței cu senzorul HC-SR04.

Semnificația utilizării acestor simboluri și abrevieri:

Acste abrevieri și simboluri sunt standard în domeniul electronicii și programării. Ele asigură claritatea și concizia descrierii, facilitând înțelegerea rapidă a funcționalității circuitului și a logicii software. Fiecare element contribuie la explicarea precisă a conexiunilor, comportamentului componentelor și interacțiunii acestora în cadrul proiectului.

Rezultate



Bibliografie

Suport de curs-Măsurări electronice și senzori

Suport de curs- Circuite analogice și numerice

Documentație Arduino Uno:

<https://docs.arduino.cc>

Smart Cane for the Blind lucrare de pe platforma CS Open

CourseWare:

https://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2021/dbrigalda/blind_assistant

WeWALK Smart Cane: WeWALK- prototip complex existent pe piața mondială:

https://wewalk.io/en/wewalk_romanian_guide