**Documentul de specificare a cerin**

**Software Requirements Specification**

**(SRS) Document**

**< Implementarea unei masini de scris in alfabetul Braille folosind Arduino >**

**<16.04.2024>**

**<Universitatea Tehnică de Construcții București>**

Student: Ene Teodor-Lucian

AIA IV

Grupa 1

|  |
| --- |
| **Cuprins** |

[1. Introducere 2](#_Toc163926117)

[1.1 Scopul 2](#_Toc163926118)

[1.2 Audiență țintă 2](#_Toc163926119)

[1.3 Sfera de aplicare 3](#_Toc163926120)

[1.4 Referințe 4](#_Toc163926121)

[2 Descriere generală 5](#_Toc163926122)

[2.1 Perspectiva produsului 5](#_Toc163926123)

[2.2 Caracteristici ale produsului 5](#_Toc163926124)

[2.3 Clase și caracteristici ale utilizatorilor 5](#_Toc163926125)

[2.4 Presupuneri și dependențe 6](#_Toc163926126)

[3 Cerințele sistemului 7](#_Toc163926127)

[3.1 Printarea prin Serial Monitor 7](#_Toc163926128)

[3.1.1 Descriere și Prioritate 7](#_Toc163926129)

[3.1.2 Secvențe Stimul/Răspuns 7](#_Toc163926130)

[3.1.3 Cerințe Funcționale 7](#_Toc163926131)

[3.2 Printarea prin tastatura 4x4 8](#_Toc163926132)

[3.2.1 Descriere și Prioritate 8](#_Toc163926133)

[3.2.2 Secvențe Stimul/Răspuns 8](#_Toc163926134)

[3.2.3 Cerințe Funcționale 8](#_Toc163926135)

[4 Cerințe pentru interfețe externe 9](#_Toc163926136)

[4.1 Interfețe cu utilizatorul 9](#_Toc163926137)

[4.2 Interfețe hardware 10](#_Toc163926138)

[5 Cerințe non-funcționale 11](#_Toc163926139)

[5.1 Cerințe de performanță 11](#_Toc163926140)

# Introducere

## Scopul

Scopul proiectului este oferirea unei soluții practice și accesibile pentru persoanele cu deficiențe de vedere, permițându-le să citească în alfabetul Braille cu ușurință și confort. Prin intermediul acestui proiect, se urmărește să se faciliteze comunicarea și accesul la informație pentru persoanele nevăzătoare, contribuind astfel la îmbunătățirea calității vieții lor.

## Audiență țintă

* Introducere și scopul proiectului:

Destinat tuturor părților interesate, inclusiv dezvoltatorilor, managerilor de proiect și testerilor.

Oferă o prezentare generală a proiectului, inclusiv a obiectivelor și a motivației din spatele acestuia.

* Cerințele de proiectare și specificațiile tehnice:

Destinat dezvoltatorilor și managerilor de proiect.

Conține detalii tehnice despre componentele și funcționalitățile sistemului, precum și cerințele de performanță și interfețe.

* Procesul de implementare și arhitectură a sistemului:

Destinat dezvoltatorilor.

Oferă o descriere detaliată a arhitecturii sistemului, alegerea tehnologiilor, structura codului și algoritmii folosiți.

* Testare și asigurarea calității:

Destinat testerilor și managerilor de proiect.

Include planurile de testare, scenariile de testare, rezultatele testelor și orice probleme identificate în timpul procesului de testare.

* Manualul utilizatorului:

Destinat utilizatorilor finali.

Oferă instrucțiuni pas cu pas pentru utilizarea mașinii de scris în alfabetul Braille, inclusiv pornirea, introducerea textului și întreținerea.

* Gestionarea proiectului și resursele:

Destinat managerilor de proiect.

Conține informații despre planificarea proiectului, alocarea resurselor, monitorizarea progresului și gestionarea riscurilor.

* Referințe și bibliografie:

Destinat tuturor părților interesate.

Include sursele de informație utilizate în cadrul proiectului, precum și orice alte resurse relevante pentru continuarea dezvoltării sau aprofundării subiectului.

## Sfera de aplicare

* Eficiența operațională: Implementarea mașinii de scris în alfabetul Braille poate îmbunătăți eficiența proceselor operaționale ale școlii, în special în ceea ce privește oferirea de material didactic persoanelor nevăzătoare. Aceasta poate duce la o mai mare rapiditate și precizie în comunicare, contribuind astfel la îmbunătățirea productivității și a fluxurilor de lucru.
* Accesibilitatea și incluziunea: Oferirea unei soluții accesibile pentru persoanele cu deficiențe de vedere nu numai că arată angajamentul organizației față de incluziune și diversitate, dar și deschide noi oportunități de afaceri prin atragerea unui segment mai larg de clienți și parteneri. Îmbunătățirea accesibilității poate consolida reputația organizației în comunitate și poate spori loialitatea clienților.
* Inovare și diferentiere: Dezvoltarea unei mașini de scris în alfabetul Braille folosind tehnologia Arduino reprezintă un exemplu de inovație tehnologică care poate diferenția afacerea de concurență și poate consolida poziția acesteia pe piață. Capacitatea de a oferi soluții accesibile, personalizate și adaptate nevoilor speciale ale clienților poate deschide noi oportunități de piață și poate spori valoarea brandului.
* Conformitatea cu reglementările și standardele: Implementarea unei soluții care sprijină accesibilitatea pentru persoanele cu deficiențe de vedere poate ajuta afacerea să se conformeze cu reglementările și standardele relevante din domeniu, consolidând astfel conformitatea legală și reputația etică a organizației.
* Feedback-ul și satisfacția clienților: Oferirea unei soluții care îndeplinește nevoile și așteptările clienților poate duce la creșterea satisfacției acestora și poate genera feedback pozitiv. Acest lucru poate contribui la fidelizarea clienților existenți și la atragerea unor noi clienți prin intermediul recomandărilor și referințelor.

## Referințe

* Planul de proiect
* Documentația tehnică a componentelor hardware
* Manualul de utilizare a software-ului Arduino
* Literatură relevantă despre alfabetul Braille și tehnologiile asistive
* Site-uri web ale comunității pentru persoanele cu deficiențe de vedere
* Manualele și ghidurile de utilizare pentru softuri și tehnologii relevante

# Descriere generală

## Perspectiva produsului

Contextul și originea produsului se bazează pe nevoia de a oferi accesibilizare și incluziune educațională pentru copiii cu deficiențe de vedere. În multe țări din întreaga lume, copiii cu deficiențe de vedere se confruntă cu dificultăți în accesarea materialului didactic în format Braille din cauza lipsei de resurse și costurile ridicate ale echipamentelor speciale.

Ideea de a dezvolta o mașină de scris în alfabetul Braille folosind tehnologia Arduino a apărut din dorința de a rezolva această problemă și de a oferi o soluție accesibilă, practică și ușor de utilizat în școli și instituții de învățământ. Prin dezvoltarea unei imprimante Braille cu costuri reduse, se urmărește să se asigure ca inclusiv școlile din regiuni izolate și cu resurse limitate să poată beneficia de această tehnologie.

## Caracteristici ale produsului

Funcții principale:

* Interfață utilizator intuitivă: Software-ul va avea o interfață simplă și intuitivă, ușor de înțeles și de utilizat.
* Introducerea și editarea textului: Utilizatorii vor putea introduce și edita textul pe care doresc să-l scrie în alfabetul Braille.
* Selectarea și editarea literelor Braille: Utilizatorii vor putea selecta și edita literele Braille folosind tastatura inclusă.
* Vizualizarea de mesaje pe display-ul LCD.
* Imprimarea textului în alfabetul Braille: Software-ul va controla motoarele și electromagnetul pentru a imprima textul pe hârtie în alfabetul Braille.
* Deplasarea mașinii de scris: Software-ul va gestiona deplasarea mașinii de scris pe axele X și Y conform necesităților de scriere și deplasare a hârtiei.

Caracteristici incluse:

* Compatibilitate cu multiple limbi: Software-ul va suporta introducerea și imprimarea textului în diverse limbi, pentru a putea fi utilizat într-un mediu educațional diversificat.
* Actualizări de firmware: Software-ul va avea capacitatea de a primi actualizări de firmware pentru a adăuga noi funcționalități și pentru a îmbunătăți performanța și securitatea sistemului în timp.

## Clase și caracteristici ale utilizatorilor

* Profesori și educatori: Aceștia sunt profesioniștii care lucrează direct cu copiii nevăzători sau cu deficiențe de vedere în cadrul școlilor sau instituțiilor educaționale. Ei vor utiliza software-ul pentru a pregăti materiale didactice în alfabetul Braille și pentru a facilita procesul de învățare al elevilor.
* Părinții copiilor nevăzători: Părinții copiilor nevăzători vor fi implicați în procesul de educație al copiilor lor acasă și pot utiliza software-ul pentru a crea materiale didactice personalizate sau pentru a ajuta la pregătirea lecțiilor.
* Specialiștii în educația pentru deficiențe de vedere: Aceștia sunt profesioniștii cu expertiză în educația și asistența persoanelor cu deficiențe de vedere. Ei pot utiliza software-ul pentru a crea materiale didactice adaptate și pentru a oferi suport educațional personalizat pentru copiii nevăzători.
* Dezvoltatori și tehnicienii IT: Aceștia sunt persoanele responsabile de dezvoltarea și întreținerea software-ului asociat cu mașina de scris în alfabetul Braille. Ei vor asigura funcționalitatea, securitatea și actualizările sistemului pentru a răspunde nevoilor utilizatorilor.
* Administratori școlari și decidenți: Aceștia sunt persoanele responsabile de luarea deciziilor la nivel de școală sau instituție educațională. Ei pot fi implicați în alegerea și implementarea soluțiilor tehnologice adecvate pentru a sprijini educația copiilor nevăzători și pot monitoriza utilizarea și eficacitatea software-ului în cadrul instituției.
* Elevii nevăzători sau cu deficiențe de vedere (cu suport): Chiar dacă nu vor folosi direct software-ul, elevii nevăzători vor beneficia indirect de pe urma acestuia prin intermediul profesorilor și al părinților lor, care vor utiliza software-ul pentru a le pregăti materiale educaționale accesibile și adaptate nevoilor lor specifice.

## Presupuneri și dependențe

* Disponibilitatea resurselor financiare: Proiectul poate depinde de disponibilitatea fondurilor pentru dezvoltarea și implementarea software-ului asociat cu mașina de scris în alfabetul Braille.
* Standarde și reglementări tehnice: Dezvoltarea software-ului poate fi afectată de standardele și reglementările tehnice relevante, precum și de schimbările ulterioare ale acestora.
* Disponibilitatea și compatibilitatea tehnologiilor terțe: Proiectul poate depinde de disponibilitatea și compatibilitatea cu tehnologiile terțe, cum ar fi platformele de dezvoltare software, bibliotecile de cod sau alte resurse externe.
* Parteneriate și colaborări: Proiectul poate beneficia de colaborări cu alte organizații sau instituții educaționale pentru a sprijini dezvoltarea și implementarea software-ului și a facilita adopția acestuia în cadrul comunității educaționale.

# Cerințele sistemului

## Printarea prin Serial Monitor

*Aceasta este prima funcție, cea prin care utilizatorul scrie în Serial Monitor ce dorește să fie printat.*

### Descriere și Prioritate

Caracteristica 1 se referă la capacitatea de a permite utilizatorului să introducă cuvinte prin tastatura calculatorului și să trimită aceste date către placa Arduino pentru procesare și printare. Această caracteristică are o prioritate medie.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Introducerea cuvintelor în Serial Monitor:

Acțiuni ale utilizatorului:

* Utilizatorul deschide Serial Monitor în Arduino IDE.
* Utilizatorul tastează cuvintele dorite în caseta de introducere text.
* Utilizatorul apasă pe butonul "Send" pentru a trimite datele la Arduino.

Răspunsuri ale sistemului:

* Arduino primește datele trimise prin portul USB și le procesează.
* Cuvintele introduse sunt procesate conform logicii programului Arduino și printate.

### Cerințe Funcționale

REQ1: Sistemul trebuie să primească și să interpreteze datele introduse de utilizator prin intermediul Serial Monitor.

REQ2: Sistemul trebuie să valideze datele introduse de utilizator pentru a asigura că nu conțin caractere speciale sau alte intrări invalide.

REQ3: Sistemul trebuie să afișeze pe un ecran LCD mesaje cu privire la starea printarii.

REQ4: Sistemul trebuie să gestioneze corect spațiile între cuvinte și să trimită semnale de control adecvate pentru printarea corespunzătoare a textului.

REQ5: Sistemul trebuie să ofere feedback utilizatorului în cazul în care sunt detectate date invalide sau erori de procesare, afișând mesaje de eroare relevante pe ecranul LCD.

## Printarea prin tastatura 4x4

*Aceasta este a doua funcție, cea prin care utilizatorul apasă pe tastatura 4x4 in funcție de ce caractere dorește să fie printate.*

### Descriere și Prioritate

Caracteristica 2 se referă la interacțiunea dintre utilizator și tastatura 4x4 unde acesta poate printa manual diverse litere Braille. Această caracteristică are o prioritate medie.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Introducerea literei Braille:

Acțiuni ale utilizatorului:

* Utilizatorul apasă pe butoanele tastaturii 4x4 pentru a selecta literele Braille dorite.
* Utilizatorul apasă butonul "Enter" pentru a trimite litera Braille la Arduino.

Răspunsuri ale sistemului:

* Arduino citește literele Braille selectate și le interpretează în caractere corespunzătoare.
* Caracterul corespunzător este afișat pe ecranul LCD sau transmis către motoare, pentru printare sau afișare.

### Cerințe Funcționale

REQ1: Sistemul trebuie să primească intrările utilizatorului de pe tastatura 4x4 și să le interpreteze ca litere Braille.

REQ2: Sistemul trebuie să ofere o interfață simplă și intuitivă pentru utilizator pentru a selecta literele Braille folosind tastatura 4x4.

REQ3: Sistemul trebuie să valideze datele introduse de utilizator pentru a asigura că sunt în conformitate cu schema Braille și să nu conțină erori sau caractere invalide.

REQ4: Sistemul trebuie să interpreteze corect literele Braille și spațiile introduse de utilizator și să le afișeze sau să le transmită corespunzător pentru procesare sau afișare.

REQ5: Sistemul trebuie să ofere feedback utilizatorului în cazul în care sunt detectate date invalide sau erori de interpretare, afișând mesaje de eroare relevante pentru a ghida utilizatorul în corectarea intrărilor.

# Cerințe pentru interfețe externe

## Interfețe cu utilizatorul

Ecranul LCD 1602 cu interfață I2C:

* Afișează mesaje și instrucțiuni pentru utilizator.
* Furnizează feedback vizual despre starea sistemului și acțiunile utilizatorului.
* Poate afișa text, simboluri sau iconițe pentru a indica funcționalitățile disponibile sau mesaje de eroare.

Butoanele de pe tastatură (4x4):

* Permit utilizatorului să selecteze opțiuni, să introducă text sau să activeze anumite funcții ale sistemului.
* Poate fi folosit un set de butoane pentru navigare și un buton de confirmare pentru a simplifica interacțiunea utilizatorului cu sistemul.

Funcțiile disponibile pe ecran:

* Meniu principal: Permit utilizatorului să acceseze diferite funcții ale mașinii de scris, cum ar fi scrierea, editarea și setările.
* Scrierea în Braille: Utilizatorul poate selecta această opțiune pentru a introduce textul pe care dorește să-l transforme în alfabetul Braille.
* Editare: Permite utilizatorului să modifice textul sau să facă corecții înainte de imprimare.
* Setări: Aici utilizatorul poate regla diverse aspecte ale sistemului, cum ar fi viteza de imprimare, contrastul ecranului sau calibrarea motoarelor.

Mesaje afișate pe ecran:

* Feedback pentru acțiunile utilizatorului: Mesaje care confirmă acțiunile utilizatorului sau indică succesul/insuccesul unei operațiuni.
* Instrucțiuni: Ghiduri pentru utilizatori cu privire la modul de utilizare a sistemului sau a anumitor funcții.
* Mesaje de eroare: Notificări în cazul în care apare o problemă sau o eroare în timpul operațiunii sistemului.

Ghiduri de stil:

* Simplu și clar: Interfața utilizatorului ar trebui să fie simplă și intuitivă, astfel încât chiar și utilizatorii neexperimentați să poată naviga ușor prin funcții și opțiuni.
* Conciz și coerent: Mesajele afișate și instrucțiunile ar trebui să fie concize și coerente, pentru a nu confunda utilizatorul.
* Feedback vizual: Utilizarea culorilor și a simbolurilor pentru a oferi feedback vizual utilizatorului cu privire la starea sistemului sau a acțiunilor întreprinse.

## Interfețe hardware

Interacțiuni hardware-software:

* Arduino Mega: Este placa de bază care găzduiește codul software și controlează toate dispozitivele hardware conectate la ea.
* Display LCD 1602 cu interfață I2C: Comunică cu Arduino prin protocolul I2C și afișează informații pentru utilizator.
* Tastatură 4x4: Este utilizată pentru a permite utilizatorului să introducă comenzi și text.
* Motoare pas cu pas 28BYJ-48 cu driver ULN2003: Sunt utilizate pentru a controla mișcarea pe axele X, Y și Z ale mașinii de scris.
* Electromagnet de tragere: Controlat de Arduino pentru a marca punctele Braille pe hârtie.
* Releu pentru alimentarea separată a electromagnetului: Este folosit pentru a alimenta electromagnetul cu o sursă de tensiune externă (baterie de 12V).

Cerințe de rețea:

* Proiectul nu implică cerințe de rețea, deoarece nu necesită comunicație externă sau conectivitate la alte dispozitive prin rețea.

Protocoale de comunicare:

* I2C (Inter-Integrated Circuit): Utilizat pentru comunicarea între Arduino și display-ul LCD 1602 cu interfață I2C. Acest protocol este folosit pentru transferul de date între dispozitivele conectate la aceeași placă de bază.
* Protocol propriu pentru controlul motoarelor și electromagnetului: Arduino va utiliza un protocol personalizat pentru a controla motoarele pas cu pas și electromagnetul. Acest protocol va include comenzi specifice pentru a activa, dezactiva și controla mișcările pe axele mașinii de scris și pentru a marca punctele Braille pe hârtie.

# Cerințe non-funcționale

## Cerințe de performanță

Timp de răspuns al interfeței utilizatorului:

* Cerința: Interacțiunea utilizatorului cu sistemul trebuie să fie rapidă și fluidă.
* Specificație: Răspunsul la intrările utilizatorului (apăsarea butoanelor de pe tastatură sau selectarea opțiunilor de pe ecran) trebuie să fie imediat, fără întârzieri perceptibile.
* Raționament: Utilizatorii se așteaptă să interacționeze cu sistemul în timp real, așadar timpul de răspuns trebuie să fie minim pentru a asigura o experiență plăcută.