**Documentul de specificare a cerințelor**

**Software Requirements Specification**

**(SRS) Document**

**<Nume proiect>**

**<Data><Versiune>**

**<Companie>**

|  |
| --- |
| **Istoricul versiunilor** |

| Versiune | Autor(i) principali | Descriere versiune | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Revizuiri și aprobări** |

Istoric aprobări

| Aprobă | Versiune | Semnătură | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Istoric revizuiri

| Revizor | Versiune | Semnătură | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

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

[1. Introducere 4](#_Toc190689617)

[1.1 Scopul 4](#_Toc190689618)

[1.2 Convenții ale documentului 4](#_Toc190689619)

[1.3 Audiență țintă 4](#_Toc190689620)

[1.4 Sfera de aplicare 4](#_Toc190689621)

[1.5 Referințe 4](#_Toc190689622)

[**2 Descriere generală 4**](#_Toc190689623)

[**2.1 Perspectiva produsului 4**](#_Toc190689624)

[**2.2 Caracteristici ale produsului 4**](#_Toc190689625)

[**2.3 Clase și caracteristici ale utilizatorilor 4**](#_Toc190689626)

[**2.4 Mediul de operare 5**](#_Toc190689627)

[**2.5 Constrângeri de proiectare și de implementare 5**](#_Toc190689628)

[**2.6 Presupuneri și dependențe 5**](#_Toc190689629)

[**3 Cerințele sistemului 5**](#_Toc190689630)

[**3.1 Funcționalitatea 1 5**](#_Toc190689631)

[**3.1.1 Descriere generală 5**](#_Toc190689632)

[**3.1.2 Flux de interacțiune (scenarii de utilizare) 5**](#_Toc190689633)

[**3.1.3 Condiții prealabile și constrângeri 6**](#_Toc190689634)

[**3.1.4 Detaliere cerință 6**](#_Toc190689635)

[**3.1.5 Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor 6**](#_Toc190689636)

[**3.1.5 Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități 6**](#_Toc190689637)

[**3.2 Cerința funcțională 2 6**](#_Toc190689638)

[3.3 .... 6](#_Toc190689639)

[4 Cerințe pentru interfețe 6](#_Toc190689640)

[4.1 Interfețe cu utilizatorul 6](#_Toc190689641)

[4.2 Interfețe hardware 6](#_Toc190689642)

[4.2.1 Configurații Minime Recomandate 7](#_Toc190689643)

[4.2.2 Dispozitive Externe Compatibile 7](#_Toc190689644)

[4.3 Interfețe de comunicare 7](#_Toc190689645)

[4.3.1 Protocoale și Standarde de Comunicare 7](#_Toc190689646)

[4.3.2 Cerințe de Securitate în Comunicare 7](#_Toc190689647)

[4.4 Interfețe software 7](#_Toc190689648)

[4.4.1 Tehnologii Utilizate 7](#_Toc190689649)

[4.4.2 Servicii Externe și API-uri 7](#_Toc190689650)

[5 Cerințe non-funcționale 8](#_Toc190689651)

[5.1 Cerințe de performanță 8](#_Toc190689652)

[5.2 Cerințe de siguranță 8](#_Toc190689653)

[5.3 Cerințe de securitate 8](#_Toc190689654)

[5.4 Atribute de calitate ale software-ului 8](#_Toc190689655)

[6 Alte cerințe 8](#_Toc190689656)

[7 Anexe 8](#_Toc190689657)

[7.1 Anexa A: Glosar 8](#_Toc190689658)

[7.2 Anexa B: Modele de Analiză 8](#_Toc190689659)

[7.3 Anexa C: Listă de Probleme 9](#_Toc190689660)

# Introducere

## Scopul

Scopul documentului.

## Convenții ale documentului

Metodologiile tipografice urmate în cadrul documentului. De exemplu, orice abrevieri, stilizare tipografică a conținutului sau schimbări de fonturi și semnificația acestora.

## Audiență țintă

Descrie care parte a documentului este destinată fiecărui cititor. Include o listă a tuturor părților interesate ale proiectului, dezvoltatorilor, managerilor de proiect și testerilor pentru o mai bună claritate.

## Sfera de aplicare

Specifică cum se aliniază obiectivele produsului cu obiectivele generale ale sistemului în care se integrează produsul și conturează beneficiile proiectului pentru afacere.

## Referințe

O listă a altor documente la care face referire documentul SRS, inclusiv surse precum site-uri web sau literatură scrisă.

# Descriere generală

## Perspectiva produsului

În contextul actual al degradării ecosistemelor și al necesității reîmpăduririi rapide și eficiente, drona de replantare prin dispersie de semințe reprezintă o soluție inovatoare și sustenabilă. Această tehnologie a fost dezvoltată ca răspuns la provocările întâmpinate de metodele tradiționale de reîmpădurire, care sunt adesea costisitoare, consumatoare de timp și limitate de accesibilitatea terenurilor.

Proiectul are la bază utilizarea dronelor autonome echipate cu sisteme de distribuire a semințelor, capabile să acopere suprafețe mari într-un timp redus, asigurând o răspândire uniformă și eficientă. Aceste drone sunt proiectate pentru a opera pe diverse tipuri de teren, inclusiv zone greu accesibile, contribuind astfel la accelerarea procesului de reîmpădurire și la refacerea ecosistemelor afectate.

Prin integrarea senzorilor avansați și a algoritmilor de navigație autonomă, drona poate urma trasee predefinite cu precizie ridicată, optimizând procesul de plantare și reducând pierderile de semințe. Acest produs inovator se aliniază inițiativelor globale de combatere a schimbărilor climatice și reprezintă un pas semnificativ către utilizarea tehnologiei pentru protejarea mediului.

## Caracteristici ale produsului

Drona proiectată are rolul de a executa misiuni autonome de replantare prin distribuirea controlată a semințelor pe un traseu prestabilit. Aceasta este concepută ca un prototip destinat testării și optimizării pentru implementarea pe piață.

Principalele caracteristici ale produsului includ:

* **Zbor autonom** – Drona este capabilă să urmeze un traseu definit utilizând un sistem de navigație prin satelit și software specializat pentru planificarea misiunilor.
* **Sistem de distribuție a semințelor** – Un mecanism acționat de un servomotor permite eliberarea precisă a semințelor în punctele stabilite.
* **Transmisie video în timp real** – Sistemul analogic de transmisie video permite monitorizarea în timp real a zborului și a procesului de distribuire a semințelor.
* **Comunicare avansată** – Drona utilizează un sistem modern de control la distanță, asigurând o conexiune stabilă și un timp de reacție minim.
* **Construcție ușoară și rezistentă** – Structura realizată din fibră de carbon și elemente imprimate 3D asigură un echilibru optim între greutate redusă și durabilitate.
* **Capacitate de zbor pe distanțe lungi** – Dimensiunea de 7 inci a elicelor și configurația electronică permit o autonomie extinsă, potrivită pentru acoperirea unor suprafețe mari.

Această dronă este proiectată pentru a contribui la reîmpădurire și refacerea ecosistemelor printr-o metodă eficientă, precisă și sustenabilă de distribuție a semințelor.

## Clase și caracteristici ale utilizatorilor

Drona este destinată unei game variate de utilizatori, fiecare având nevoi specifice și un nivel diferit de expertiză tehnică. Principalele categorii de utilizatori includ specialiști din domeniul ecologiei, cercetători, administratori de terenuri și pasionați de tehnologie.

Utilizatorii implicați în proiecte de reîmpădurire și refacere a ecosistemelor vor folosi drona în mod intensiv, având nevoie de fiabilitate, autonomie extinsă și precizie în dispersia semințelor. Aceștia trebuie să aibă cunoștințe avansate despre planificarea misiunilor autonome și gestionarea sistemelor de navigație.

Cercetătorii și cadrele universitare o pot utiliza în studii ecologice și agricultură sustenabilă, având nevoie de acces la date detaliate privind zborul și eficiența dispersiei semințelor. Nivelul de expertiză variază, de la utilizatori care necesită asistență la specialiști în tehnologii aeriene.

Administratorii de terenuri și agricultorii pot folosi drona pentru întreținerea pădurilor private și refacerea biodiversității, având nevoie de o interfață simplificată și de operare intuitivă. Pentru aceștia, fiabilitatea și ușurința în utilizare sunt criterii esențiale.

În categoria pasionaților de tehnologie intră utilizatorii care explorează funcțiile dronei în scop educativ sau recreativ. Accesul acestora este limitat la funcțiile de bază pentru a asigura o utilizare sigură, fără riscul unor setări avansate care ar putea afecta funcționalitatea echipamentului.

Pentru fiecare categorie de utilizatori, accesul la funcțiile dronei este structurat astfel încât să asigure un echilibru între performanță, ușurință în utilizare și siguranță operațională.

## Mediul de operare

Drona este proiectată să funcționeze într-un mediu complex, integrând atât componente hardware, cât și soluții software specifice pentru navigație autonomă, transmisie video și control de la distanță. Sistemul este optimizat pentru a asigura stabilitate și compatibilitate între toate elementele sale, evitând conflictele de funcționare.

**Platforma hardware**

Drona utilizează un cadru din fibră de carbon și elemente imprimate 3D, oferind un echilibru optim între greutate redusă și rezistență mecanică. Configurația electronică include:

* **Controler de zbor**: SpeedyBee F405 V4, compatibil cu software de zbor avansat.
* **Sistem de comunicație**: Modul ExpressLRS (ELRS) montat pe o placă JHEMCU, asigurând un control stabil și un timp de reacție minim.
* **Sistem GPS**: Modul GPS de la producătorul Trex, utilizat pentru navigație autonomă și stabilizare a traseului.
* **Transmisie video**: Modul video analogic Rush Solo Tank, care asigură o conexiune fiabilă pentru vizualizarea în timp real a zborului.
* **Mecanism de distribuție a semințelor**: Acționat de un servomotor MG90S, integrat într-un sistem imprimat 3D și fixat pe cadru.

**Sistem software și compatibilități**

Drona funcționează cu software specializat pentru controlul și automatizarea zborului:

* **Firmware de zbor**: INAV, optimizat pentru navigație autonomă și stabilitate în zborul pe distanțe lungi.
* **Planificare a misiunilor**: Configurarea traseului și a punctelor de livrare a semințelor se realizează prin Mission Planner, utilizat de la distanță prin intermediul radiocomenzii.
* **Sistem de control**: Radiocomandă Radiomaster Pocket, configurată pentru a permite atât pilotaj manual, cât și declanșarea funcțiilor autonome.
* **Dispozitive de vizualizare**: Fluxul video este recepționat printr-o pereche de ochelari FPV compatibili cu sistemul analogic, model copie de Eachine EV800D.

**Condiții de funcționare**

Drona este destinată operării în medii exterioare variate, fiind optimizată pentru:

* Zbor în condiții atmosferice moderate, cu vânt redus și precipitații inexistente.
* Funcționare pe distanțe lungi, având o configurație adecvată pentru autonomie extinsă.
* Operare în zone izolate, unde navigația autonomă este esențială pentru atingerea obiectivelor de replantare.

Această configurație hardware și software asigură compatibilitatea între toate componentele, evitând conflictele de funcționare și garantând o operare eficientă și stabilă a dronei în mediul pentru care a fost proiectată.

## Presupuneri și dependențe

Pentru proiectarea și operarea dronei de replantare, au fost luate în considerare mai multe presupuneri legate de condițiile de utilizare, compatibilitatea sistemelor și factorii externi care ar putea influența performanța acesteia. De asemenea, există anumite dependențe tehnologice și operaționale care trebuie respectate pentru a asigura funcționarea optimă a produsului.

**Presupuneri**

* **Mediul de operare** – Se presupune că drona va fi utilizată în condiții atmosferice favorabile, fără ploi abundente, vânt puternic sau temperaturi extreme care ar putea afecta stabilitatea zborului și funcționarea componentelor electronice.
* **Accesul la semnal GPS** – Pentru ca drona să poată executa misiuni autonome, se presupune că semnalul GPS este stabil și disponibil pe toată durata zborului, fără interferențe majore care să afecteze navigația.
* **Compatibilitatea componentelor** – Se consideră că toate componentele hardware și software sunt compatibile între ele și funcționează conform specificațiilor tehnice ale producătorilor.
* **Disponibilitatea infrastructurii de control** – Utilizatorii trebuie să aibă acces la echipamentele necesare pentru configurarea și operarea dronei, inclusiv o stație de control la sol, ochelari FPV compatibili și o radiocomandă configurată corespunzător.
* **Întreținerea și calibrarea** – Se presupune că utilizatorii vor efectua întreținerea periodică a dronei, inclusiv calibrarea senzorilor, verificarea integrității mecanice și actualizarea firmware-ului, pentru a asigura o funcționare optimă.

**Dependențe**

* **Firmware-ul de zbor** – Funcționalitatea dronei depinde de software-ul INAV, care trebuie să fie actualizat și configurat corect pentru a permite navigația autonomă și stabilitatea în zbor.
* **Planificarea misiunilor** – Drona necesită utilizarea unei platforme externe (Mission Planner) pentru definirea traseelor și a punctelor de dispersie a semințelor, ceea ce impune compatibilitatea dintre firmware-ul de zbor și aplicația de control.
* **Calitatea transmisiei video** – Sistemul analogic de transmisie video depinde de condițiile de semnal și de absența interferențelor care ar putea afecta vizibilitatea în timp real.
* **Autonomia energetică** – Performanța dronei este influențată de capacitatea bateriilor utilizate, ceea ce impune utilizarea unor acumulatori potriviți pentru zbor pe distanțe lungi.
* **Receptivitatea sistemului de control** – Comunicarea cu drona se bazează pe tehnologia ExpressLRS, care trebuie să fie configurată corect pentru a evita pierderile de semnal și problemele de control la distanță.

Aceste presupuneri și dependențe sunt esențiale pentru asigurarea unei funcționări eficiente a dronei și pentru prevenirea situațiilor care ar putea compromite misiunile de replantare.

# Cerințele sistemului

Toate cerințele din cadrul sistemului sau sub-sistemului pentru a determina rezultatul pe care se așteaptă să-l ofere produsul în raport cu intrarea dată. Acestea constau în cerințe de design, cerințe grafice, cerințe de sistem de operare.

## Funcționalitatea 1 : Zbor autonom și planificare de misiune

### Descriere generală

Această funcționalitate permite dronei să execute zboruri autonome pe trasee prestabilite, definite prin software-ul de planificare a misiunii (Mission Planner). Scopul principal este distribuirea eficientă a semințelor în zone greu accesibile, fără intervenție umană directă în timpul zborului.

Funcționalitatea este utilizată de:

* Specialiști în reîmpădurire
* Cercetători
* Administratori de terenuri

Se integrează cu sistemul de control de zbor (INAV), GPS și mecanismul de distribuție a semințelor, formând coloana vertebrală a operațiunii dronei.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

 Utilizatorul deschide aplicația de planificare a misiunii (Mission Planner)

 Se configurează traseul de zbor și punctele de dispersie

 Se încarcă misiunea în dronă

 Utilizatorul inițiază zborul autonom prin radiocomandă

 Drona urmează traseul stabilit

 La fiecare punct, drona activează servomotorul pentru dispersarea semințelor

 La final, drona revine la punctul de pornire (RTH - Return to Home)

### Condiții prealabile și constrângeri

### Detaliere cerință

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | **Cerință** | **Descriere** | **Prioritate** | **Criterii de acceptanță** | | --- | --- | --- | --- | | **REQ-1** | **Drona trebuie să urmeze traseul prestabilit cu o abatere maximă de 2 metri** | **Ridicată** | **Drona rămâne în coridorul de zbor definit în aplicația de planificare** | | **REQ-2** | **Sistemul trebuie să permită definirea punctelor de dispersie în interfața software** | **Ridicată** | **Punctele sunt salvate și recunoscute de dronă în timpul zborului** | | **REQ-3** | **Drona trebuie să poată returna automat la punctul de lansare la finalul misiunii** | **Ridicată** | **Drona activează RTH automat după ultima dispersie** | | **REQ-4** | **Sistemul trebuie să permită inițierea zborului autonom de la distanță** | **Medie** | **Comanda de start este preluată și executată de dronă fără întârziere** | | **REQ-5** | **Drona trebuie să răspundă la pierderea semnalului prin oprirea zborului și aterizare de urgență** | **Medie** | **Se activează funcția failsafe** | |

### ****Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor****

 Dacă drona pierde semnalul GPS → intră în modul failsafe și aterizează controlat

 Dacă planificarea misiunii nu este încărcată corect → zborul nu pornește, iar utilizatorul este notificat prin interfață

 Dacă utilizatorul încearcă să opereze în condiții meteo nefavorabile → aplicația avertizează asupra riscurilor

 Dacă servomotorul de distribuție eșuează → zborul continuă fără dispersie, iar eroarea este logată

### ****Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități****

 Funcționalitatea de zbor autonom depinde de:

* Configurația corectă a controlerului de zbor (INAV)
* Prezența și acuratețea semnalului GPS (modul GPS Trex)
* Compatibilitatea dintre Mission Planner și firmware-ul de zbor

 Interacționează cu sistemul de distribuție a semințelor pentru declanșarea servomotorului la punctele prestabilite

# Cerințe pentru interfețe

Această secțiune descrie modul în care sistemul interacționează cu utilizatorii, hardware-ul, alte sisteme software și rețele de comunicație.

## Interfețe cu utilizatorul

Această secțiune descrie interfața grafică sau text-based a sistemului, incluzând **aspecte de design și cerințe de accesibilitate**. Aici se pot include ecrane demonstrative (funcționalitățile care ar apărea pe fiecare ecran, mesajele care urmează să fie afișate pe fiecare ecran și ghidurile de stil care urmează să fie utilizate). Detaliile designului interfeței utilizatorului ar trebui să fie documentate într-o specificație separată a interfeței utilizatorului.

## Interfețe hardware

Această secțiune descrie **cerințele minime hardware** pentru funcționarea sistemului și **dispozitivele externe compatibile**.

### ****Configurații Minime Recomandate****

* **PC/Laptop:** [Specificații minime – CPU, RAM, spațiu de stocare]
* **Dispozitive mobile:** [Specificații minime – procesor, versiune OS, RAM]

### ****Dispozitive Externe Compatibile****

* **[Dispozitiv 1]** – [Ex. Scanner de coduri de bare, cititor NFC]
* **[Dispozitiv 2]** – [Ex. Cameră foto]

## Interfețe de comunicare

Această secțiune descrie protocoalele și metodele de **comunicare a sistemului.**

### ****Protocoale și Standarde de Comunicare****

* **[Protocol 1]** – [Ex. HTTP/HTTPS pentru interacțiunea client-server]
* **[Protocol 2]** – [Ex. WebSockets pentru notificări în timp real]
* **[Protocol 3]** – [Ex. MQTT pentru integrare cu dispozitive IoT]

### ****Cerințe de Securitate în Comunicare****

* Toate datele transmise trebuie să fie **criptate**(ex. TLS 1.2+).
* Autentificarea utilizatorilor în sistem trebuie să respecte **OAuth 2.0** sau alt protocol standard.

## Interfețe software

**Această secțiune descrie interacțiunea sistemului cu alte aplicații sau servicii externe.**

### Tehnologii Utilizate

* **Backend:** [Ex. Django, Node.js, .NET Core]
* **Frontend:** [Ex. React, Angular, Vue.js]
* **Bază de date:** [Ex. PostgreSQL, MySQL, MongoDB]

### ****Servicii Externe și API-uri****

| **Serviciu/Interfață** | **Utilizare** |
| --- | --- |
| **[Serviciu/API 1]** | [Ex. Google Maps API pentru localizare] |
| **[Serviciu/API 2]** | [Ex. Stripe API pentru procesare plăți] |
| **[Serviciu/API 3]** | [Ex. Firebase pentru autentificare] |

# Cerințe non-funcționale

<Această secțiune descrie cerințele care definesc **calitatea, performanța, siguranța și securitatea** sistemului, fără a se concentra pe funcționalitatea directă.>

## Cerințe de performanță

Dacă există cerințe de performanță pentru produs în diverse circumstanțe, specificați-le aici și explicați raționamentul lor, pentru a ajuta dezvoltatorii să înțeleagă intenția și să facă alegeri de proiectare potrivite. Specificați relațiile de timp pentru sistemele în timp real. Faceți aceste cerințe cât mai clare posibil. Este posibil să fie necesar să specificați cerințele de performanță pentru cerințele funcționale individuale sau caracteristici.

## Cerințe de siguranță

Enumerați toate măsurile de precauție care trebuie incluse pentru a preveni orice posibile prejudicii pe care utilizarea aplicației software le-ar putea cauza.

## Cerințe de securitate

Reglementările privind confidențialitatea și protecția datelor care trebuie respectate în timpul proiectării produsului.

## Atribute de calitate ale software-ului

Detalierea calităților suplimentare care trebuie incorporate în software, cum ar fi *ușurința în întreținere, adaptabilitatea, flexibilitatea, utilizabilitatea, fiabilitatea, portabilitatea* etc.

# Alte cerințe

Definiți orice alte cerințe care nu sunt acoperite în altă parte a SRS. Acestea ar putea include cerințe legate de baze de date, cerințe de internaționalizare, cerințe legale, obiective de reutilizare pentru proiect și altele asemenea. Adăugați orice secțiuni noi care sunt de interes pentru proiect.

# Anexe

## Anexa A: Glosar

<Definiți toți termenii necesari pentru a interpreta corect SRS-ul, inclusiv acronime și abrevieri. Puteți dori să construiți un glosar separat care să cuprindă mai multe proiecte sau întreaga organizație și să includeți doar termeni specifici unui singur proiect în fiecare SRS.>

## Anexa B: Modele de Analiză

<Opțional, includeți orice modele de analiză relevante, cum ar fi diagramele de flux de date, diagramele de clasă, diagramele de tranziție de stare sau diagramele de relații entitate-asociere.>

## Anexa C: Listă de Probleme

<Aceasta este o listă dinamică a problemelor de cerințe deschise care rămân de rezolvat, incluzând aspecte care urmează a fi decise în viitor - decizii în așteptare, informații necesare, conflicte așteptând rezolvare și altele asemenea.>

# Exemplu (parțial) de completare

## ****Funcționalitate: Autentificare Utilizator****

### ****3.1.1 Descriere Generală****

Această funcționalitate permite utilizatorilor să se autentifice în sistem folosind o adresă de email și o parolă. Este o funcționalitate esențială pentru gestionarea accesului utilizatorilor.

### ****3.1.2 Flux de Interacțiune****

1. Utilizatorul introduce email-ul și parola
2. Sistemul validează datele
3. Dacă datele sunt corecte → utilizatorul este autentificat
4. Dacă datele sunt greșite → apare un mesaj de eroare

### ****3.1.3 Condiții Prealabile și Constrângeri****

* Utilizatorul trebuie să aibă un cont activ
* Sistemul trebuie să fie conectat la baza de date pentru validarea acreditărilor

### ****3.1.4 Cerințe Funcționale Detaliate****

| **Cerință** | **Descriere** | **Prioritate** | **Criterii de acceptanță** |
| --- | --- | --- | --- |
| **REQ-1** | Constrangere caractere speciale destinate introducerii unui format corect de email | Mediu | Campul accepta doar date introduce ce respecta formatul email@test.ro |
| **REQ-2** | Verificarea in baza de date a existentei datelor introduse pentru autentificare | Ridicata | Se verifica daca in baza de date exista inregistrari specifice numelui si parolei din campurile de logare |

### ****3.1.5 Scenarii de Eroare și Gestionare a Excepțiilor****

* Dacă utilizatorul introduce o parolă greșită de 5 ori → cont blocat temporar
* Dacă baza de date nu este accesibilă → mesaj de eroare „Serviciu indisponibil”

### ****3.1.6 Dependențe și Interacțiuni cu Alte Funcționalități****

* Depinde de sistemul de gestionare a utilizatorilor
* Se integrează cu sistemul de recuperare a parolei

**4.1 Interfețe cu utilizatorul**

* Sistemul trebuie să ofere o interfață grafică intuitivă, optimizată pentru utilizare pe desktop și mobil.
* Ecranele principale trebuie să includă:
  + **Ecran de autentificare:** câmp pentru email/parolă, buton „Login”
  + **Ecran principal:** navigare prin meniul aplicației
  + **Ecran de setări:** opțiuni de personalizare a contului

**4.2 Interfețe Hardware**

* Aplicația trebuie să ruleze pe următoarele configurații minime:
  + **PC/Laptop:** Procesor minim Intel i5, 8GB RAM, Windows 10/Linux
  + **Smartphone:** Android 9+ sau iOS 14+
* Dispozitive externe compatibile: cititoare de amprente, module NFC

**4.3 Interfețe de Comunicare**

* Aplicația va folosi următoarele protocoale:
  + **HTTP/HTTPS** pentru interacțiunea client-server
  + **WebSockets** pentru notificări în timp real
  + **MQTT** pentru transmiterea datelor IoT
* Datele trebuie să fie criptate utilizând **TLS 1.2+** pentru a asigura securitatea comunicațiilor.

**4.4 Interfețe Software**

* Backend-ul aplicației se va baza pe **Django + MySQL**.
* Aplicația va interacționa cu următoarele API-uri externe:
  + **Google Maps API** pentru localizare
  + **Stripe API** pentru procesarea plăților
  + **Firebase Authentication** pentru gestionarea conturilor de utilizatori