**Documentul de specificare a cerintelor software**

**Software Requirements Specification**

**(SRS) Document**

**Sistemul de stabilizare si de control al unei drone**

**27.02.2024**

**1.0**

**UTCB**

|  |
| --- |
| **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 3**](#_Toc159317952)

[**1.1 Scopul 3**](#_Toc159317953)

[**1.2 Audiență țintă 3**](#_Toc159317955)

[**2 Descriere generală 4**](#_Toc159317958)

[**2.1 Perspectiva produsului 4**](#_Toc159317959)

[**2.2 Caracteristici ale produsului 4**](#_Toc159317960)

[**2.3 Clase și caracteristici ale utilizatorilor 4**](#_Toc159317961)

[**2.4 Mediul de operare 5**](#_Toc159317962)

[**2.5 Constrângeri de proiectare și de implementare 5**](#_Toc159317963)

[**3 Cerințele sistemului 5**](#_Toc159317965)

[**3.1 Funcționalitatea 1 5**](#_Toc159317966)

[**3.1.1 Descriere și Prioritate 5**](#_Toc159317967)

[**3.1.2 Secvențe Stimul/Răspuns 6**](#_Toc159317968)

[**3.1.3 Cerințe Funcționale 7**](#_Toc159317969)

[**4 Cerințe pentru interfețe externe 7**](#_Toc159317972)

[**4.1 Interfețe ale Utilizatorului 7**](#_Toc159317973)

[**4.2 Interfețe Hardware 8**](#_Toc159317974)

[**5 Cerințe non-funcționale 8**](#_Toc159317977)

[**5.1 Cerințe de sigurantă 8**](#_Toc159317978)

[**6 Scenariu de utilizare 9**](#_Toc159317982)

[**7 Bibliografie 10**](#_Toc159317983)

# Introducere

## Scopul

Scopul proiectului "Dezvoltarea sistemului de stabilizare și control al unei drone pentru măsurarea parametrilor dintr-o încăpere" este de a crea un sistem eficient și versatil care să permită utilizatorului să monitorizeze și să controleze în mod precis o dronă în scopul colectării datelor dintr-o încăpere.

Prin utilizarea dronei echipate cu senzori pentru măsurarea parametrilor precum nivelul de dioxid de carbon, temperatura și umiditatea, proiectul își propune să ofere o soluție inovatoare pentru monitorizarea calității aerului și a condițiilor de mediu din interiorul unei încăperi.

## Audiență țintă

Audiența țintă pentru documentul SRS (Software Requirements Specification) ar include mai multe părți interesate, iar diferitele părți ale documentului ar fi destinate să satisfacă nevoile și cerințele specifice ale fiecărei categorii de cititori. Iată o listă a audienței țintă și părțile relevante ale documentului SRS pentru fiecare:

* Dezvoltatori:

Partea de Design software ar fi destinată dezvoltatorilor pentru a le oferi o înțelegere clară a modului în care componentele software ale sistemului trebuie să fie proiectate și implementate.

Secțiunea de Funcționare ar fi importantă pentru dezvoltatori pentru a înțelege cerințele de funcționare ale sistemului și pentru a le oferi o perspectivă asupra modului în care sistemul trebuie să interacționeze cu mediul înconjurător.

* Manageri de proiect:

Introducerea și Descrierea sistemului ar oferi managerilor de proiect o viziune de ansamblu a proiectului și a scopului său.

Secțiunile de Scopul proiectului și Concluzii și direcții viitoare ar fi utile pentru managerii de proiect pentru a înțelege obiectivele și rezultatele proiectului și pentru a planifica etapele viitoare.

* Testerii:

Secțiunea de Testare și validare ar fi dedicată testerilor pentru a le oferi instrucțiuni și criterii clare pentru testarea sistemului.

Anexele, care pot include documentație suplimentară și cod sursă, ar putea fi relevante pentru testerii care doresc să înțeleagă mai bine funcționarea sistemului și să identifice posibile probleme.

# Descriere generală

## Perspectiva produsului

Descrie contextul și originea produsului. Perspectiva proiectului ar putea fi evaluată din mai multe unghiuri, ținând cont de impactul și potențialul său în diferite domenii și contexte. Iată câteva perspective ale proiectului:

Tehnică: Din perspectivă tehnică, proiectul oferă o soluție inovatoare și versatilă pentru monitorizarea parametrilor dintr-o încăpere folosind o dronă. Integrarea senzorilor și a sistemului de control al dronei într-o singură platformă oferă o abordare eficientă și scalabilă pentru colectarea datelor în spații interioare.

Aplicativă: Din punct de vedere aplicativ, proiectul are potențialul de a fi utilizat într-o gamă largă de domenii, inclusiv monitorizarea calității aerului în clădiri comerciale, monitorizarea condițiilor de mediu în instituții de învățământ sau în sistemele de gestionare a energiei pentru optimizarea consumului.

Economică: Din perspectivă economică, proiectul ar putea aduce beneficii semnificative în reducerea costurilor asociate cu monitorizarea manuală a parametrilor dintr-o încăpere și în optimizarea utilizării resurselor în diverse medii.

Socială și de mediu: Din punct de vedere social și de mediu, proiectul poate contribui la îmbunătățirea sănătății și siguranței ocupanților clădirilor prin monitorizarea constantă a parametrilor de mediu. De asemenea, poate ajuta la reducerea impactului asupra mediului prin optimizarea utilizării resurselor și reducerea emisiilor de dioxid de carbon.

Viitoare: Perspectivele viitoare ale proiectului ar putea include extinderea funcționalităților sistemului pentru a permite monitorizarea și controlul în timp real în mai multe locații și pentru a integra tehnologii noi sau îmbunătățite pentru senzori, procesare de date și comunicații. De asemenea, proiectul ar putea fi adaptat pentru utilizarea în alte medii și aplicații, în funcție de cerințele și nevoile specifice.

## Caracteristici ale produsului

Software-ul are funcții de control al dronei, inclusiv decolare, aterizare și zbor automat, alături de monitorizarea precisă a parametrilor de mediu precum nivelul de dioxid de carbon, temperatura și umiditatea dintr-o încăpere. Aceste date sunt transmise eficient către o aplicație mobilă pentru vizualizare și analiză ulterioară. Pentru a asigura un zbor stabil și sigur în interiorul încăperilor, software-ul include funcții de stabilizare și siguranță, cum ar fi evitarea obstacolelor și revenirea automată la bază în caz de pierdere a semnalului. Interfața utilizator este intuitivă și ușor de utilizat, permițând utilizatorilor să controleze dronele și să vizualizeze datele într-un mod eficient și plăcut. Software-ul este optimizat pentru fiabilitate și performanță, funcționând în mod corespunzător în diverse condiții de mediu și configurări hardware.

## Clase și caracteristici ale utilizatorilor

Utilizatorii vizați pentru software-ul asociat acestui proiect pot fi împărțiți în mai multe categorii, inclusiv administratori sau dezvoltatori, utilizatori regulați cu diferite niveluri de expertiză tehnică și frecvență de utilizare, administratori de sistem și personal de suport tehnic. Aceste categorii reflectă diversitatea utilizatorilor și nivelurile lor diferite de acces și privilegii în sistem. De asemenea, utilizatorii mobili, care interacționează cu aplicația mobilă asociată pentru vizualizarea și analizarea datelor colectate, pot fi considerați o clasă distinctă. Clasificarea utilizatorilor în aceste categorii permite adaptarea funcționalităților și a privilegiilor software-ului în funcție de nevoile și nivelul de expertiză al fiecărui utilizator.

## Mediul de operare

Software-ul este proiectat să opereze pe platforma hardware specifică inclusă în drona utilizată pentru colectarea datelor din încăpere. Este compatibil cu sistemele de operare integrate pe această platformă hardware, precum și cu sistemele de operare suportate de Arduino Uno 4 WiFi și procesorul de stabilizare SpeedyBee. Aplicația mobilă asociată este compatibilă cu sistemele de operare mobile populare, cum ar fi iOS și Android, și funcționează fără conflicte pe aceste platforme. Software-ul este, de asemenea, compatibil și coexisă cu alte componente software și aplicații utilizate în ecosistemul de monitorizare și control al dronei, asigurând o integrare și interoperabilitate corespunzătoare.

## Constrângeri de proiectare și de implementare

Constrângerile de proiectare și implementare asociate cu acest software pot include politici sau reglementări legislative referitoare la colectarea și transmiterea datelor de mediu, care trebuie respectate pentru a asigura conformitatea legală. De asemenea, limitările hardware, cum ar fi cerințele de timp și memorie, pot reprezenta provocări în dezvoltarea software-ului, deoarece sistemul trebuie să funcționeze eficient pe platforma hardware specifică.

Considerațiile legate de securitate sunt esențiale, mai ales în ceea ce privește protecția datelor colectate și transmiterea acestora către aplicația mobilă asociată. Convențiile de proiectare și standardele de programare ar trebui să fie respectate pentru a asigura un cod de înaltă calitate și ușor de întreținut, iar dacă organizația clientului va fi responsabilă pentru întreținerea software-ului livrat, este necesară o colaborare strânsă și clarificarea responsabilităților.

# Cerințele sistemului

## Funcționalitate

O functionalitate a proiectului constă în colectarea datelor dintr-o încăpere sau spațiu deschis, inclusiv nivelul de dioxid de carbon din aer, temperatura și umiditatea acestuia, utilizând senzori specializați plasați strategic. Aceste date sunt înregistrate și transmise către sistemul de procesare pentru analiză ulterioară și sunt disponibile pentru utilizare în aplicația mobilă asociată. Această funcționalitate oferă utilizatorilor informații esențiale despre calitatea aerului din mediul lor, permițându-le să ia decizii informate pentru confortul și sănătatea lor.

### Descriere și Prioritate

**Descriere**: Sistemul de stabilizare automată este esențial pentru a asigura că drona rămâne stabilă în timpul zborului și că datele colectate sunt precise și relevante. Acesta folosește datele colectate de senzori pentru a ajusta automat poziția și orientarea dronei pentru a menține un zbor stabil și pentru a evita coliziunile. Stabilizarea automată este crucială pentru a asigura că drona poate efectua cu succes misiunile de colectare a datelor despre mediu.

**Beneficiu**: 9 - Stabilizarea automată asigură că datele colectate sunt precise și relevante, ceea ce îmbunătățește calitatea datelor și face posibile interpretări mai precise și utile.

**Penalizare**: 6 - Implementarea unui sistem de stabilizare automată poate aduce costuri suplimentare pentru achiziționarea de senzori și echipamente speciale, precum și pentru dezvoltarea și testarea sistemului.

**Cost**: 7 - Costurile de implementare și întreținere a unui sistem de stabilizare automată pot fi semnificative, inclusiv costurile pentru senzori, echipamente și dezvoltarea software-ului.

**Risc**: 8 - Există riscul ca sistemul de stabilizare automată să nu funcționeze corect, ceea ce poate duce la pierderea dronelor sau la date inexacte colectate despre mediu. Implementarea unor mecanisme de siguranță suplimentare este necesară pentru a minimiza acest risc.

**Recomandare**: Prioritatea ridicată a stabilizării automate este justificată de importanța acesteia în asigurarea unor date precise și relevante despre mediu. Se recomandă implementarea unui sistem de stabilizare automată și a unor mecanisme de siguranță suplimentare pentru a minimiza riscurile asociate și pentru a asigura că drona poate efectua cu succes misiunile de colectare a datelor.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Secvențele de acțiuni ale utilizatorului și răspunsurile sistemului care stimulează comportamentul pentru caracteristica de stabilizare automată a dronei sunt detaliate mai jos:

**Pornește drona:**

* Utilizatorul inițiază zborul dronului și începe misiunea de colectare a datelor.
* Sistemul: Drona se pregătește pentru zbor și activează sistemul de stabilizare automată.

**Selectează parametrii de mediu**:

* Utilizatorul alege parametrii de mediu (CO2, temperatură, umiditate) pentru colectare.
* Sistemul: Începe colectarea datelor și transmite informații despre parametrii selectați către sistemul de stabilizare.

**Detectează schimbări în condițiile de zbor:**

* Senzorii dronului identifică schimbările în condițiile de zbor, cum ar fi vântul puternic sau turbulențele.
* Sistemul: Reacționează ajustând automat poziția și orientarea dronei pentru a menține un zbor stabil.

**Evită coliziuni:**

* Drona detectează obstacole sau alte drone în apropiere.
* Sistemul: Schimbă traiectoria dronelor pentru a evita coliziunile, utilizând sistemul de stabilizare automată.

**Confruntă dificultăți:**

* Drona întâmpină dificultăți, cum ar fi semnal GPS slab sau alte probleme tehnice.
* Sistemul: Activează sistemul de stabilizare automată pentru a compensa dificultățile și a menține zborul stabil.

**Pregătește aterizarea:**

* Drona se pregătește să aterizeze după finalizarea colectării datelor.
* Sistemul: Dezactivează treptat sistemul de stabilizare automată, permițând aterizarea sigură a dronei.

Aceste secvențe de acțiuni și răspunsuri ale sistemului sunt esențiale pentru a asigura că drona poate efectua cu succes misiunile de colectare a datelor despre mediu, menținând în același timp un zbor stabil și sigur.

### Cerințe Funcționale

Cerințele funcționale asociate caracteristicii de stabilizare automată a dronei sunt esențiale pentru a asigura funcționarea corectă și sigură a sistemului. Acestea includ:

Detectarea și răspunsul la schimbările condițiilor de zbor: Capabilitatea de a detecta schimbările în condițiile de zbor, cum ar fi vântul puternic sau turbulențele, și ajustarea automată a poziției și orientării dronei pentru a menține un zbor stabil.

Identificarea și evitarea obstacolelor și altor drone în apropiere: Identificarea obstacolelor și altor drone în apropiere și schimbarea traiectoriei dronelor pentru a evita coliziunile.

Menținerea unei poziții și orientări stabile în timpul zborului: Asigurarea unei poziții și orientări stabile a dronei în timpul zborului pentru a colecta date precise și relevante.

Compensarea dificultăților tehnice și de semnal: Corectarea dificultăților tehnice și de semnal, precum semnal GPS slab sau alte probleme, pentru a menține zborul stabil și sigur al dronei.

Activarea și dezactivarea sistemului de stabilizare automată în mod corespunzător: Controlul activării și dezactivării sistemului de stabilizare automată pentru a asigura o aterizare sigură și controlată.

Reacția la condițiile de eroare anticipate sau la intrările invalide: Identificarea și gestionarea condițiilor de eroare anticipate sau a intrărilor invalide pentru a menține funcționarea corectă a sistemului.

# Cerințe pentru interfețe externe

## Interfețe cu utilizatorul

Pentru a defini interfața utilizatorului, următoarele elemente sunt incluse în documentația specificației:

**1. Ecrane demostrative:**

- Ecranul principal: Afișează informații generale despre starea dronei și a senzorilor, precum și opțiuni de navigare către funcțiile principale ale aplicației.

- Ecranul de monitorizare a datelor: Permite utilizatorului să vizualizeze în timp real datele colectate de drone, cum ar fi nivelul de dioxid de carbon, temperatura și umiditatea aerului, sub formă de grafice sau cifre.

- Ecranul de setări: Utilizat pentru configurarea opțiunilor aplicației și a preferințelor utilizatorului, cum ar fi setările de notificare și actualizare a software-ului.

**2. Butoane și funcții pe fiecare ecran:**

- Pe ecranul principal, butoanele includ opțiuni pentru lansarea și controlul dronei, accesul la datele colectate și navigarea către alte funcții.

- Pe ecranul de monitorizare a datelor, utilizatorul poate găsi butoane pentru a actualiza datele, a schimba intervalul de timp afișat sau a activa/dezactiva anumite senzori.

- Pe ecranul de setări, utilizatorul are butoane pentru a modifica setările aplicației, precum și butoane pentru salvarea modificărilor și revenirea la ecranul principal.

**3. Mesaje afișate pe fiecare ecran:**

- Pe ecranul principal, mesajele pot include notificări despre starea bateriei dronei, conexiunea la rețea și avertizările de securitate.

- Pe ecranul de monitorizare a datelor, utilizatorul poate primi informații despre ultima actualizare a datelor și avertizări legate de condițiile aerului.

- Pe ecranul de setări, utilizatorul poate primi confirmări pentru modificările făcute și mesaje de eroare în cazul unei acțiuni nereușite.

## Interfețe hardware

Toate interacțiunile hardware-software cu lista dispozitivelor acceptate pe care software-ul este destinat să ruleze, cerințele de rețea împreună cu lista protocoalelor de comunicare care urmează să fie utilizate. Desigur, iată versiunea actualizată a mesajului:

Interfețele hardware pentru software-ul nostru includ:

1. Arduino R4 WiFi: Aceasta este placa hardware pe care rulează software-ul nostru, furnizând capacitatea de conectivitate WiFi pentru comunicarea cu alte dispozitive și accesarea rețelelor pentru trimiterea datelor colectate de drone.

2. SpeedyBee F405 V4 BLS 55A: Acest procesor de stabilizare este utilizat pentru controlul și stabilizarea dronei. Este conectat la placa Arduino R4 WiFi și este esențial pentru menținerea stabilității și controlului dronei în timpul zborului.

3. Senzori de măsurare a mediului: Software-ul interacționează cu diferite senzori pentru măsurarea nivelului de dioxid de carbon, temperaturii și umidității aerului. Acești senzori sunt conectați la placa Arduino R4 WiFi și transmit datele către software pentru procesare și afișare.

-DHT11: Senzor de temperatură și umiditate relativă, utilizat pentru măsurarea condițiilor de mediu într-o anumită locație.

- CCS811 CO2 Eco2 TVOC: Senzor de gaz utilizat pentru detectarea concentrațiilor de CO2 (dioxid de carbon) și TVOC (compuși organici volatili totali) în aer, precum și pentru monitorizarea calității aerului.

Conectivitate WiFi: Software-ul utilizează conectivitatea WiFi a plăcii Arduino R4 pentru a se conecta la rețelele locale și pentru a permite accesul la datele colectate prin intermediul aplicației mobile.

Protocolul TCP/IP: Este folosit pentru a permite comunicația între placa Arduino R4 și dispozitivele conectate la rețea, inclusiv aplicația mobilă.

# Cerințe non-funcționale

## Cerințe de siguranță

Pentru a preveni orice posibile prejudicii cauzate de utilizarea aplicației software, este necesar să includem următoarele măsuri de precauție:

1. Instrucțiuni de siguranță: Furnizarea unor instrucțiuni clare și concise pentru utilizatori cu privire la utilizarea corectă a aplicației și a dronei.

2. Antrenament și certificare: Asigurarea că utilizatorii sunt antrenați corespunzător și certificați pentru a folosi drona și aplicația în conformitate cu regulile de zbor și siguranță.

3. Supervizare: Recomandarea utilizării dronei sub supravegherea unui operator experimentat și calificat în special în zone cu potențiale riscuri sau în timpul operațiunilor critice.

4. Verificări pre-zbor: Efectuarea unor verificări pre-zbor detaliate pentru a asigura că drona și echipamentele funcționează corect și sunt în stare de funcționare optimă.

5. Monitorizare a bateriei: Verificarea stării bateriei dronei și a capacității acesteia înainte de fiecare zbor pentru a preveni potențialele probleme legate de autonomie în timpul zborului.

6. Planificare a traseului de zbor: Planificarea și definirea unui traseu de zbor sigur, evitând zonele populate și respectând reglementările locale și naționale referitoare la zborul cu dronele.

7. Evitarea condițiilor meteorologice periculoase: Monitorizarea condițiilor meteorologice și evitarea zborului în condiții periculoase, cum ar fi vântul puternic, ploaia sau ceața densă.

8. Asigurarea confidențialității datelor: Implementarea unor măsuri de securitate pentru a proteja datele colectate de la drone și aplicație împotriva accesului neautorizat sau a utilizării necorespunzătoare.

9. Gestionarea situațiilor de urgență: Dezvoltarea unor proceduri clare și protocoluri de gestionare a situațiilor de urgență, cum ar fi pierderea semnalului, coliziunile sau alte evenimente neprevăzute.

# Scenariu de utilizare

*Scenariul de utilizare: Monitorizarea calității aerului într-un spațiu de lucru de birou:*

**1. Configurarea dronei și a senzorilor:**

- Utilizatorul își pregătește drona echipată cu senzorii necesari pentru monitorizarea calității aerului: senzorul de dioxid de carbon, senzorul de temperatură și senzorul de umiditate.

- Drona este programată să zboare într-un anumit traseu în interiorul spațiului de lucru de birou pentru a colecta date.

**2. Lansarea dronei:**

- Utilizatorul lansează drona dintr-un loc sigur în interiorul clădirii și inițiază misiunea de monitorizare a calității aerului.

**3. Zborul și colectarea datelor:**

- Drona zboară în jurul spațiului de lucru, urmând traseul prestabilit, și colectează datele despre nivelul de dioxid de carbon, temperatura și umiditatea aerului utilizând senzorii incorporați.

- Datele colectate sunt transmise în timp real către sistemul de procesare pentru analiză ulterioară.

**4. Analiza datelor:**

- Sistemul de procesare analizează datele colectate și generează rapoarte și grafice relevante pentru calitatea aerului în spațiul de lucru.

**5. Rezultate și acțiuni ulterioare:**

- Utilizatorul primește rapoartele și analizează rezultatele pentru a evalua calitatea aerului în spațiu.

- Dacă sunt identificate niveluri ridicate de dioxid de carbon sau alte probleme, se pot lua măsuri corective, cum ar fi ventilarea suplimentară sau ajustarea sistemului de climatizare.

- Utilizatorul poate accesa și interacționa cu datele colectate prin intermediul aplicației mobile asociate pentru a monitoriza în continuare calitatea aerului în timp real.

**6. Aterizarea și finalizarea misiunii:**

- După ce a finalizat zborul și colectarea datelor, drona revine la locul de lansare și aterizează în siguranță.

- Utilizatorul finalizează misiunea și poate analiza datele adunate în detaliu pentru luarea deciziilor viitoare legate de calitatea aerului în spațiul de lucru.

# Bibliografie

1. Jones, David. "Designing Embedded Systems with Arduino Uno." O'Reilly Media, 2017.

2. Al-Rawi, Khalid. "Wireless Sensor Networks: Principles, Design, and Applications." CRC Press, 2014.

3. Mukherjee, Subhasis, et al. "Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware." Apress, 2016.

4. Yuce, Mehmet R. "Wireless Sensor Network Designs." Springer, 2015.

5. Regulamentul General privind Protecția Datelor (GDPR) al Uniunii Europene.

6. Smith, James, et al. "Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications." Springer, 2018.

7. Arduino. (n.d.). Arduino R4 WiFi. <https://www.arduino.cc/>

8. SpeedyBee. (n.d.). SpeedyBee F405 V4 BLS 55A. <https://www.speedybee.com/>