<SADRPMA >

# Documentul de proiectare

Cuprins

[1. Introducere 1](#_Toc160527836)

[1.1 Scopul documentului 1](#_Toc160527837)

[2. Prezentare generală și abordări de proiectare 2](#_Toc160527838)

[2.1 Prezentare generală 2](#_Toc160527839)

[2.2 Presupuneri/ Constrângeri/ Riscuri 2](#_Toc160527840)

[2.2.1 Presupuneri 2](#_Toc160527841)

[2.2.2 Constrângeri 2](#_Toc160527842)

[2.2.3 Riscuri 3](#_Toc160527843)

[3. Considerațiii de proiectare 4](#_Toc160527844)

[3.1 Obiective și linii directoare (ghiduri) 4](#_Toc160527845)

[3.2 Metode de dezvoltare 4](#_Toc160527846)

[3.3 Strategii de arhitectură 4](#_Toc160527847)

[4. Arhitectura Sistemului și Proiectarea Arhitecturii 6](#_Toc160527848)

[4.1 Vedere logică 6](#_Toc160527849)

[4.2 Arhitectură hardware 6](#_Toc160527850)

[4.3 Arhitectură software 6](#_Toc160527851)

[4.4 Arhitectura informațiilor 7](#_Toc160527852)

[4.5 Arhitectura de comunicații interne 7](#_Toc160527853)

[4.6 Diagrama de arhitectură a sistemului 8](#_Toc160527854)

[5. Proiectarea sistemului 9](#_Toc160527855)

[5.1 Proiectarea bazei de date 9](#_Toc160527856)

[5.1.1 Obiecte de date și structuri de date rezultante 9](#_Toc160527857)

[5.1.2 Fișiere și baze de date 9](#_Toc160527858)

[5.2 Conversii de date 9](#_Toc160527859)

[5.3 Interfețe utilizator 10](#_Toc160527860)

[5.3.1 Intrări 10](#_Toc160527861)

[5.3.2 Ieșiri 10](#_Toc160527862)

[5.4 Proiectarea interfețelor cu utilizatorul 10](#_Toc160527863)

[6. Scenarii de utilizare 11](#_Toc160527864)

[7. Proiectare de detaliu 12](#_Toc160527865)

[7.1 Proiectare hardware de detaliu 12](#_Toc160527866)

[7.2 Proiectare software de deatliu 12](#_Toc160527867)

[7.3 Proiectare detaliată de securitate 13](#_Toc160527868)

[7.4 Proiectare de detaliu pentru performanța sistemului 14](#_Toc160527869)

[7.5 Proiectare detaliată a comunicațiilor interne (între componente) 14](#_Toc160527870)

[8. Controale pentru verificarea integrității sistemului 15](#_Toc160527871)

[Anexa A: Gestiunea modificărilor documentului 16](#_Toc160527872)

[Anexa B: Acronime 17](#_Toc160527873)

[Anexa C Documente la care se face referire 18](#_Toc160527874)

## Introducere

### Scopul documentului

Acest document are ca scop furnizarea detaliilor necesare pentru proiectarea și dezvoltarea unui sistem de dronă autonomă destinată replantării semințelor. Documentul va include informații despre cerințele sistemului, arhitectura hardware și software, detalii de implementare, strategii de dezvoltare și detalii privind testarea și verificarea performanței. În plus, va include informații despre riscuri, constrângeri și presupuneri, pentru a asigura o înțelegere clară a procesului de dezvoltare și a eventualelor provocări care pot apărea pe parcurs.

## Prezentare generală și abordări de proiectare

Această secțiune descrie principiile și strategiile care vor fi utilizate ca ghiduri în momentul proiectării și implementării sistemului.

### Prezentare generală

Proiectul se concentrează pe dezvoltarea unei drone autonome capabile să efectueze misiuni de replantare a semințelor prin distribuire controlată pe terenuri de mari dimensiuni, inclusiv zone greu accesibile. Drona va fi echipată cu un sistem de navigație GPS și va fi capabilă să urmeze trasee predefinite, oferind o distribuire uniformă a semințelor. Designul se bazează pe tehnologie avansată pentru a îmbunătăți eficiența procesului de reîmpădurire, reducând costurile și timpul necesar comparativ cu metodele tradiționale de plantare.

### Presupuneri/ Constrângeri/ Riscuri

#### Presupuneri

 **Mediul operațional**: Se presupune că drona va fi utilizată în condiții de mediu favorabile, fără vânturi puternice sau precipitații excesive care ar putea afecta performanța acesteia.

 **Semnal GPS stabil**: Drona va depinde de un semnal GPS stabil pe întreaga durată a zborului, ceea ce va permite un control precis al traseului și al punctelor de dispersie a semințelor.

 **Întreținere periodică**: Se presupune că utilizatorii vor efectua întreținerea necesară și actualizările firmware-ului pentru a menține funcționalitatea optimă a dronei.

#### Constrângeri

 **Durata zborului**: Autonomia dronei poate fi limitată de capacitatea bateriei, care trebuie să fie suficientă pentru a acoperi suprafețele mari într-un singur zbor.

 **Tipuri de teren**: Drona poate întâmpina dificultăți în terenuri foarte accidentate sau în condiții extreme (ex: zone cu temperaturi foarte scăzute sau ridicate).

 **Interferențe electromagnetice**: Există riscul ca semnalele de control sau GPS să fie afectate de interferențele electromagnetice, ceea ce poate duce la pierderi de semnal sau control.

#### Riscuri

 **Eșec hardware**: Defecțiuni la nivelul mecanismului de distribuție a semințelor, motorului dronei sau altor componente electronice.

 **Erori de navigație**: Posibilitatea ca drona să nu poată urma traseul prestabilit din cauza unui semnal GPS slab sau a unei erori de software.

 **Probleme de operare**: Dificultăți în utilizarea dronei de către operatori cu diverse nivele de experiență tehnică, ceea ce poate duce la utilizarea greșită a sistemului sau la pierderi de semințe.

## Considerații de proiectare

### Obiective și linii directoare (ghiduri)

**Obiectiv principal**: Dezvoltarea unei drone capabile să execute misiuni autonome de replantare rapidă și eficientă a semințelor, într-un mod sustenabil și cu un impact minim asupra mediului.

**Linii directoare**:

* **Eficiență energetică**: Drona trebuie să aibă o autonomie mare, pentru a putea acoperi suprafețe mari fără a necesita reîncărcări frecvente.
* **Fiabilitate și siguranță**: Sistemul trebuie să funcționeze fără erori pe toată durata misiunii, iar riscurile de defecțiuni trebuie minimizate.
* **Accesibilitate**: Interfața de utilizare trebuie să fie intuitivă, iar operarea dronei să fie simplă și accesibilă chiar și pentru utilizatorii cu experiență tehnică limitată.

### Metode de dezvoltare

Metoda principală de dezvoltare va include un **proces iterativ și incremental**. În fiecare fază a proiectului, se vor efectua teste și validări pentru a asigura că toate componentele funcționează conform specificațiilor. Se vor utiliza **metode Agile** pentru a permite adaptarea rapidă a designului în funcție de descoperirile făcute în timpul dezvoltării.

### Strategii de arhitectură

Arhitectura sistemului va include:

* **Arhitectura modulară**: Fiecare componentă (hardware și software) va fi proiectată astfel încât să poată fi actualizată sau înlocuită fără a afecta întregul sistem.
* **Arhitectura bazată pe microservicii**: Fiecare funcționalitate va fi implementată sub formă de servicii autonome, care vor interacționa între ele prin API-uri, pentru a facilita scalabilitatea și întreținerea.

## Arhitectura Sistemului și Proiectarea Arhitecturii

### Vedere logică

Arhitectura sistemului va fi structurată pe patru nivele principale:

1. **Nivelul de control al dronei**: Include unitatea de procesare a comenzilor și senzorii care permit navigația și coordonarea zborului.
2. **Nivelul de distribuire a semințelor**: Sistemul de acționare a servomotorului și mecanismul de dispersie.
3. **Nivelul de comunicare**: Asigură transmisia datelor și monitorizarea în timp real a dronei.
4. **Nivelul de interfață cu utilizatorul**: Permite utilizatorilor să configureze dronele, să definească traseele și să monitorizeze progresul misiunii.

### Arhitectură hardware

 **Controler de zbor**: SpeedyBee F405 V4 pentru gestionarea zborului și navigației.

 **Servomotor**: MG90S pentru controlul distribuției semințelor.

 **GPS**: Modul Trex pentru navigație autonomă.

 **Sistem video**: Modul Rush Solo Tank pentru transmisie video analogică.

### Arhitectură software

 **Firmware de zbor**: INAV pentru stabilitatea zborului și navigația autonomă.

 **Aplicație de control**: Mission Planner pentru configurarea traseelor și a punctelor de dispersie.

 **Sistem de control**: Radiomaster Pocket pentru controlul la distanță.

### Arhitectura informațiilor

Sistemul va include baze de date care vor stoca informațiile despre misiuni, trasee și seminte. Aceste date vor fi accesibile prin aplicația de control și vor permite actualizări ale misiunilor în timp real.

### Arhitectura de comunicații interne

Componentele dronei vor comunica între ele prin **interfețe seriale și I2C**, iar între controlerul de zbor și aplicația de control se va utiliza tehnologia **ExpressLRS** pentru comunicații fiabile și rapide.

### Diagrama de arhitectură a sistemului

Componentele dronei vor comunica între ele prin **interfețe seriale și I2C**, iar între controlerul de zbor și aplicația de control se va utiliza tehnologia **ExpressLRS** pentru comunicații fiabile și rapide.

## Proiectarea sistemului

### Proiectarea bazei de date

#### Obiecte de date și structuri de date rezultante

Datele care vor fi stocate includ:

* Traseele de zbor
* Punctele de dispersie
* Parametrii de performanță ai misiunii
* Date de telemetrie în timp real

#### Fișiere și baze de date

Baza de date va include fișiere JSON pentru stocarea configurațiilor și a detaliilor misiunii, precum și fișiere de log pentru urmărirea performanței.

## Scenarii de utilizare

 **Scenariul 1**: Utilizatorul configurează și lansează o misiune de replantare a semințelor. Drona urmează traseul predefinit și eliberează semințele în punctele stabilite.

 **Scenariul 2**: Utilizatorul monitorizează zborul în timp real prin sistemul de transmisie video și primește alerte în cazul în care semnalele sunt slabe sau există o problemă tehnică.

## Controale pentru verificarea integrității sistemului

***7.1 Proiectare hardware de detaliu***

*Drona va fi construită din materiale ușoare și durabile, inclusiv fibră de carbon și componente 3D, pentru a maximiza performanța și autonomia.*

***7.2 Proiectare software de detaliu***

*Software-ul de control va permite operatorilor să configureze misiunile, să monitorizeze zborul și să interacționeze cu drona printr-o interfață simplă și intuitivă.*

***7.3 Proiectare detaliată de securitate***

*Sistemul va include măsuri de securitate, cum ar fi criptarea datelor și autentificarea utilizatorilor, pentru a preveni accesul neautorizat.*

***7.4 Proiectare detaliată pentru performanța sistemului***

*Sistemul va fi testat pentru a asigura o performanță optimă, inclusiv teste de autonomie a bateriei, capacitatea de încărcare a semințelor și eficiența distribuției.*

***7.5 Proiectare detaliată a comunicațiilor interne***

*Componentele dronei vor comunica printr-o rețea internă de comunicații rapide și eficiente pentru a asigura o funcționare sinergică.*

Anexa A: Gestiunea modificărilor documentului

Instrucțiuni: Furnizați informații despre modul în care dezvoltarea și distribuția documentului va fi controlată și urmărită. Utilizați tabelul de mai jos pentru a furniza numărul de versiune, data versiunii, autorul/deținătorul versiunii și o scurtă descriere a motivului pentru crearea versiunii revizuite.

Tabel 1 – Înregistrarea modificărilor asupreaa documentului curent

| versiune | Data | Autorul/Deținătorul | Descriere |
| --- | --- | --- | --- |
| <X.X> | <ZZ/LL/AAAA> | <nume autor> | <Descrierea modificării> |
| <X.X> | <ZZ/LL/AAAA> | <nume autor> | <Descrierea modificării> |
| <X.X> | <ZZ/LL/AAAA> | <nume autor> | <Descrierea modificării> |

Anexa B: Acronime

*Instrucțiuni: Furnizați o listă de acronime și traduceri literale asociate utilizate în cadrul documentului. Enumerați acronimele în ordine alfabetică folosind un format tabular, așa cum este ilustrat mai jos.*

Tabel 2 - Acronime

| Acronim | Forma completă |
| --- | --- |
| <Acronim> | <Forma completă> |
| <Acronim> | <Forma completă> |
| <Acronim> | <Forma completă> |

Anexa C Documente la care se face referire

*Instrucțiuni: Sintetizați relația acestui document cu alte documente relevante. Furnizați informații de identificare pentru toate documentele folosite pentru a ajunge la și/sau referite în acest document (de exemplu, documente conexe și/sau asociate, documente prealabile, documentație tehnică relevantă, etc.).*

Tabel 3 – Documente la care se facce referire

| Nume document | Locație sau URL | Dată emitere document |
| --- | --- | --- |
| < Nume document > | <Locație sau URL> | <ZZ/LL/AAAA> |
| < Nume document > | <Locație sau URL> | <ZZ/LL/AAAA> |
| < Nume document > | <Locație sau URL> | <ZZ/LL/AAAA> |