**Documentul de specificare a cerin**

**Software Requirements Specification**

**(SRS) Document**

**SISTEM DE REGLARE AUTOMATA PENTRU IRIGAREA DE PRECIZIE A PLANTELOR**

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

[1. Introducere 3](#_Toc163924687)

[1.1 Scopul 3](#_Toc163924688)

[1.2 Audiență țintă 3](#_Toc163924692)

[1.3 Sfera de aplicare 3](#_Toc163924693)

[2 Descriere generală 4](#_Toc163924694)

[2.1 Perspectiva produsului 4](#_Toc163924695)

[2.2 Caracteristici ale produsului 4](#_Toc163924697)

[2.3 Clase și caracteristici ale utilizatorilor 5](#_Toc163924698)

[2.4 Mediul de operare 5](#_Toc163924699)

[2.5 Constrângeri de proiectare și de implementare 5](#_Toc163924700)

[2.6 Presupuneri și dependențe 6](#_Toc163924701)

[3 Cerințele sistemului 6](#_Toc163924702)

[3.1 Monitorizarea temperaturii și umidității 6](#_Toc163924703)

[3.1.1 Descriere și Prioritate 6](#_Toc163924704)

[3.1.2 Secvențe Stimul/Răspuns 6](#_Toc163924705)

[3.1.3 Cerințe Funcționale 7](#_Toc163924706)

[3.2 Controlul și reglarea sistemului de irigare 7](#_Toc163924707)

[3.2.1 Descriere si Prioritate 7](#_Toc163924708)

[3.2.2 Secvențe Stimul/Răspuns 8](#_Toc163924709)

[3.2.3 Cerințe funcționale 8](#_Toc163924710)

[3.3 Control manual al pompei și analiză a datelor de mediu 9](#_Toc163924711)

[3.3.1 Descriere si Prioritate 9](#_Toc163924712)

[3.3.2 Secvențe Stimul/Răspuns 9](#_Toc163924713)

[3.3.3 Cerințe funcționale 9](#_Toc163924714)

[4 Cerințe pentru interfețe externe 10](#_Toc163924715)

[4.1 Interfețe cu utilizatorul 10](#_Toc163924716)

[4.2 Interfețe hardware 11](#_Toc163924717)

[4.3 Interfețe de comunicare 11](#_Toc163924718)

[4.4 Interfețe software 12](#_Toc163924719)

[5 Cerințe non-funcționale 12](#_Toc163924720)

[5.1 Cerințe de performanță 12](#_Toc163924721)

[5.2 Cerințe de securitate 13](#_Toc163924722)

# Introducere

## Scopul

## Scopul acestui proiect este de a dezvolta și implementa un sistem de irigare automată bazat pe logica fuzzy, destinat culturilor de grâu și ceapă, cu accent pe optimizarea procesului de irigare și facilitarea activităților agricole. Prin integrarea tehnologiilor avansate și a algoritmilor inteligenți, proiectul urmărește să ofere agricultorilor o soluție eficientă și ușor de utilizat pentru gestionarea irigării culturilor.

## Eliminarea necesității de irigare manuală sau utilizarea sistemelor de irigare cu programare fixă poate duce la o reducere semnificativă a costurilor operaționale pentru agricultori, prin economisirea timpului și resurselor implicate în gestionarea irigării.

## Agricultorii nu mai sunt obligați să petreacă timp și efort în monitorizarea constantă a condițiilor de mediu și în programarea manuală a sistemelor de irigare. Sistemul preia automat aceste responsabilități, permițând agricultorilor să-și concentreze energia și timpul pe alte aspecte ale gestionării culturilor.

## Audiență țintă

Documentul SRS (Software Requirements Specification) este un instrument esențial care servește drept ghid detaliat pentru toate părțile implicate în dezvoltarea unui proiect software. Această documentație este concepută pentru a oferi o înțelegere clară a cerințelor și obiectivelor sistemului, astfel încât să se alinieze cât mai bine cu nevoile și așteptările afacerii. Fiecare secțiune a documentului are scopul său specific și este adresată anumitor cititori interesați. Astfel, în timp ce secțiunea de scop și obiective oferă o viziune generală a direcției proiectului pentru toate părțile implicate, secțiunile mai detaliate, precum cerințe specifice ale produsului și cerințe de interfață, sunt destinate în special dezvoltatorilor și designerilor pentru a înțelege cerințele funcționale și tehnice ale sistemului.

În ceea ce privește descrierea generală a proiectului, aceasta furnizează contextul și motivația din spatele dezvoltării software-ului și este utilă pentru toate părțile interesate să înțeleagă mai bine rațiunea și necesitatea proiectului. Secțiunile precum cerințe de performanță și cerințe de securitate sunt cruciale pentru dezvoltatori, manageri de proiect și clienți, deoarece oferă detalii despre performanța și securitatea sistemului, care sunt aspecte vitale ale funcționării și utilizării sale adecvate.

## Sfera de aplicare

Obiectivele software-ului sunt aliniate cu obiectivele generale ale afacerii prin concentrarea pe îmbunătățirea eficienței operaționale și optimizarea procesului de irigare în sere. Software-ul este proiectat pentru a oferi soluții tehnologice care să ajute la reducerea consumului de apă, la creșterea randamentului culturilor și la minimizarea costurilor operaționale. Prin automatizarea și monitorizarea procesului de irigare, se urmărește optimizarea utilizării resurselor și creșterea producției agricole. Aceasta aduce beneficii semnificative pentru afacere, inclusiv reducerea costurilor de operare, creșterea productivității și a profitabilității, îmbunătățirea calității produselor agricole și consolidarea competitivității pe piață.

# Descriere generală

## Perspectiva produsului

## Perspectiva produsului își găsește rădăcinile în necesitatea constantă a sectorului agricol de a adopta tehnologii moderne pentru a optimiza procesele de producție și a maximiza randamentul culturilor. Într-un context global în care resursele naturale sunt tot mai limitate, iar presiunea asupra agricultorilor de a produce mai mult și mai eficient este în continuă creștere, acest proiect se naște ca răspuns la aceste provocări. Prin îmbinarea cunoștințelor din domeniul agricol cu avansurile tehnologice în domeniul senzorilor, algoritmirilor de procesare a datelor și al controlului automat, produsul propus își propune să ofere o soluție inovatoare și eficientă pentru optimizarea procesului de irigare.

## Caracteristici ale produsului

În cadrul acestui segment, vom expune succint funcțiile și caracteristicile esențiale pe care software-ul nostru își propune să le îndeplinească, aducând astfel o valoare semnificativă în contextul gestionării irigării în agricultură.

Software-ul va integra o funcționalitate robustă de monitorizare a parametrilor de mediu, inclusiv temperatura aerului și umiditatea solului, folosind datele furnizate de senzorii DHT11 și RH. Această monitorizare avansată va oferi agricultorilor informații precise și în timp real despre condițiile de mediu din câmpurile lor agricole, permitându-le să ia decizii informate și să acționeze în mod proactiv în ceea ce privește gestionarea irigării și a culturilor.

Produsul va implementa un algoritm bazat pe logica fuzzy, adaptabil la variabilele de mediu și cerințele specifice ale culturilor de grâu și ceapă, pentru a determina necesitatea și cantitatea optimă de apă pentru irigare. Acest algoritm inteligent va contribui la optimizarea utilizării resurselor de apă și la reducerea consumului de energie în procesul de irigare, maximizând în același timp randamentul și sănătatea culturilor.

Interfața de utilizator va fi concepută pentru a fi intuitivă și ușor de navigat, facilitând accesul agricultorilor la datele de mediu și la funcționalitățile sistemului de irigare automată. Utilizatorii vor avea acces permanent la vizualizarea datelor din teren, atât pe dispozitive mobile, cât și pe alte platforme, permițându-le să monitorizeze în timp real starea culturilor și să facă ajustări sau intervenții atunci când este necesar.

Software-ul va oferi, de asemenea, posibilitatea de control automatizat al sistemului de irigare, inclusiv pornirea și oprirea pompei de irigare și controlul electrovalvelor pentru distribuția precisă a apei către zonele corespunzătoare. Această funcționalitate va reduce semnificativ intervenția manuală a agricultorilor în procesul de irigare, sporind eficiența și consistența operațiunilor agricole.

În plus, produsul va permite personalizarea și adaptabilitatea în funcție de preferințele și cerințele specifice ale fiecărui agricultor, inclusiv alegerea între culturile de grâu și ceapă și ajustarea logicii de irigare în consecință. Această flexibilitate va oferi agricultorilor mai mult control și autonomie în gestionarea irigării, adaptând sistemul la nevoile specifice ale fiecărei exploatații agricole.

## Clase și caracteristici ale utilizatorilor

Software-ul este conceput pentru a servi diverse categorii de utilizatori implicați în gestionarea irigației în medii agricole precum serele. Acești utilizatori includ fermieri, proprietari de sere, personal de întreținere, consultanți agricoli și experți tehnici, precum și administratori de sisteme și tehnicieni IT. Clasificarea lor este determinată de criterii cum ar fi frecvența de utilizare, nivelul de expertiză tehnică și rolul în procesul de irigare. Este esențial să se ofere o experiență personalizată, adaptată nevoilor fiecărei categorii de utilizatori, pentru a asigura eficiența și eficacitatea utilizării software-ului.

## Mediul de operare

În ceea ce privește platformele hardware, software-ul este proiectat să opereze pe un microcontroler Arduino Mega 2560, care servește drept creier al sistemului și controlează interacțiunea cu diferitele senzori și dispozitive hardware, precum și cu pompa de irigare și electrovalvele. Acesta este conectat la senzori DHT11 și RH pentru monitorizarea temperaturii și umidității aerului și solului, respectiv. De asemenea, interfața software se bazează pe modulul WiFi ESP8266, care permite transferul de date către serverul de backend.

În ceea ce privește software-ul și aplicațiile suplimentare, sistemul trebuie să coexiste fără conflicte cu diverse componente și aplicații software. Acestea includ serverul backend bazat pe tehnologia Django, scris în Python, care primește datele de mediu de la dispozitivele hardware și le procesează în consecință. Aplicația mobilă Flutter, dezvoltată în Dart, furnizează interfața de utilizator pentru monitorizarea și controlul sistemului de irigare automată, și trebuie să se integreze în mod eficient cu serverul backend și dispozitivele hardware pentru a asigura o experiență utilizator transparentă și fără probleme.

## Constrângeri de proiectare și de implementare

Constrângerile de proiectare și de implementare în cadrul acestui proiect sunt variate și pot influența dezvoltarea software-ului. Printre acestea se numără factori legați de calitatea limitată a senzorilor utilizati, care sunt, de obicei, mai puțin precise și mai puțin fiabile decât senzorii profesioniști. Având în vedere că acești senzori sunt adesea concepuți în scopuri educaționale, calitatea măsurătorilor lor poate fi afectată, ceea ce poate duce la variații sau erori în datele colectate. Astfel, este important să se țină cont de acest lucru în proiectarea și interpretarea rezultatelor.

În plus, timpul limitat disponibil pentru dezvoltarea proiectului poate reprezenta o altă constrângere semnificativă. Din cauza limitărilor de timp, este posibil ca nu toate aspectele să poată fi luate în considerare în mod exhaustiv sau să fie realizate în detaliu. Acest lucru poate afecta calitatea și acuratețea soluției dezvoltate.

De asemenea, este important de menționat că logica fuzzy, deși este o metodă eficientă de gestionare a incertitudinii și a variabilității în luarea deciziilor, poate să nu fie capabilă să țină cont de toate variabilele de intrare în mod corespunzător. Din cauza limitărilor de timp și a complexității ridicate a interacțiunii dintre variabilele de mediu, este posibil ca logica fuzzy să nu ofere mereu rezultate precise și fiabile. Uneori, anumite variabile sau condiții pot fi neglijate sau subestimate, ceea ce poate afecta precizia și exactitatea deciziilor luate de sistemul de irigare automată.\

## Presupuneri și dependențe

În ceea ce privește presupunerile, se consideră că senzorii utilizati pentru monitorizarea temperaturii și umidității furnizează date precise și constante, însă acest lucru poate fi afectat de calitatea senzorilor și de condițiile de mediu. De asemenea, se presupune că toate componentele hardware, inclusiv microcontrolerul Arduino Mega 2560 și modulul WiFi ESP8266, sunt compatibile și funcționează corespunzător împreună

În ceea ce privește dependențele externe, proiectul depinde de disponibilitatea resurselor necesare, precum hardware-ul, software-ul și echipa de dezvoltare. Orice întârzieri sau probleme legate de aceste resurse pot afecta calendarul și rezultatele proiectului.

# Cerințele sistemului

## Monitorizarea temperaturii și umidității

### Descriere și Prioritate

Prioritatea acestei funcționalități poate fi evaluată ca fiind ridicată, având în vedere că datele de temperatură și umiditate sunt cruciale pentru determinarea nevoilor de irigare ale culturilor și pentru asigurarea condițiilor optime de creștere a acestora. O evaluare specifică a componentelor priorității poate fi:

* Beneficiul: 8/9 - Colectarea precisă a datelor de mediu permite luarea deciziilor informate în ceea ce privește irigarea culturilor, contribuind la optimizarea randamentului și calității recoltei.
* Penalizarea: 3/9 - Potențialele penalizări pot fi legate de costul și complexitatea adăugată de implementarea și întreținerea senzorilor și a sistemului de monitorizare.
* Costul: 7/9 - Implementarea și integrarea senzorilor DHT11 și RH implică costuri inițiale pentru achiziționarea hardware-ului și a componentelor asociate, precum și costuri continue pentru întreținere și calibrare.
* Risc: 6/9 - Există un risc moderat asociat cu fiabilitatea și precizia datelor furnizate de senzori, care pot fi afectate de variabile externe cum ar fi condițiile meteorologice extreme sau interferențele tehnice.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Această secțiune descrie secvențele de acțiuni între utilizator și sistem care stimulează comportamentul definit pentru funcționalitatea "Monitorizarea Temperaturii și Umidității". Aceste secvențe sunt strâns legate de cazurile de utilizare asociate cu această caracteristică și sunt esențiale pentru înțelegerea modului în care utilizatorul interacționează cu sistemul pentru a colecta și a interpreta datele de mediu.

Stimul: Utilizatorul accesează aplicația de monitorizare a sistemului de irigare automată.

Răspuns: Sistemul afișează ecranul de monitorizare a temperaturii și umidității, prezentând datele curente colectate de senzori pentru fiecare zonă de interes.

Stimul: Utilizatorul selectează o anumită zonă agricolă pentru a vizualiza detaliile temperaturii și umidității.

Răspuns: Sistemul afișează grafice sau valori numerice relevante pentru temperatura aerului și umiditatea solului în acea zonă, actualizate în timp real în funcție de datele colectate de senzori.

Stimul: Utilizatorul observă o schimbare semnificativă în temperatura sau umiditatea într-o anumită zonă.

Răspuns: Sistemul generează o notificare sau un avertisment pentru utilizator, indicând schimbarea observată și sugerând acțiuni corective dacă este necesar.

Stimul: Utilizatorul solicită vizualizarea istoricului datelor de mediu pentru o anumită perioadă de timp.

Răspuns: Sistemul afișează un grafic sau un tabel cu datele istorice de temperatură și umiditate pentru zona selectată, permițând utilizatorului să analizeze tendințele și fluctuațiile în timp.

Stimul: Utilizatorul dorește să modifice intervalul de actualizare a datelor de mediu sau să ajusteze pragurile de alertă.

Răspuns: Sistemul oferă opțiuni de configurare pentru intervalul de actualizare a datelor și pragurile de alertă, permițând utilizatorului să personalizeze experiența de monitorizare conform preferințelor sale.

### Cerințe Funcționale

REQ-1: Sistemul trebuie să colecteze datele de temperatură și umiditate din senzorii DHT11 și RH conectați.

REQ-2: Sistemul trebuie să afișeze datele de temperatură și umiditate pentru fiecare zonă agricolă într-un format ușor de înțeles și accesibil utilizatorului.

REQ-3: Utilizatorul trebuie să poată selecta o zonă agricolă specifică pentru a vizualiza datele de mediu asociate.

REQ-4: Sistemul trebuie să actualizeze datele de mediu în timp real și să ofere notificări utilizatorului în cazul în care apar schimbări semnificative sau anormale în temperatură sau umiditate.

REQ-5: Utilizatorul trebuie să poată accesa istoricul datelor de mediu pentru o anumită zonă agricolă și să poată analiza tendințele în timp.

## Controlul și reglarea sistemului de irigare

### Descriere si Prioritate

Prioritatea acestei cerințe funcționale poate fi evaluată ca fiind ridicată, având în vedere rolul esențial pe care îl joacă controlul și reglarea sistemului de irigare în asigurarea condițiilor optime de creștere a culturilor agricole și în optimizarea utilizării resurselor de apă. Evaluarea specifică a componentelor priorității poate fi următoarea:

* Beneficiul: 9/9 - Capacitatea de control și reglare a sistemului de irigare aduce beneficii semnificative prin optimizarea utilizării resurselor de apă, creșterea randamentului culturilor și asigurarea unei creșteri sănătoase și productivă a plantelor.
* Penalizarea: 4/9 - Potențialele penalizări pot fi legate de costul și complexitatea adăugată de implementarea și întreținerea sistemului de control și reglare a irigării.
* Costul: 8/9 - Implementarea și integrarea sistemului de control și reglare a irigării implică costuri inițiale semnificative pentru achiziționarea hardware-ului și a componentelor asociate, precum și costuri continue pentru întreținere și calibrare.
* Risc: 7/9 - Există un risc moderat asociat cu fiabilitatea și precizia sistemului de control și reglare a irigării, care pot fi afectate de interferențe tehnice sau de eșecuri hardware sau software.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Această secțiune descrie secvențele de acțiuni între utilizator și sistem care stimulează comportamentul definit pentru funcționalitatea "Controlul și Reglarea Sistemului de Irigare". Aceste secvențe sunt esențiale pentru înțelegerea modului în care utilizatorul interacționează cu sistemul pentru a controla și regla procesul de irigare a culturilor agricole.

Stimul: Utilizatorul accesează aplicația de control al sistemului de irigare.

Răspuns: Sistemul afișează ecranul de control al sistemului de irigare, prezentând opțiunile disponibile pentru activarea și dezactivarea pompelor de irigare și pentru ajustarea parametrilor de irigare.

Stimul: Utilizatorul selectează zona agricolă pentru care dorește să controleze procesul de irigare.

Răspuns: Sistemul afișează opțiunile de control specific pentru zona selectată, cum ar fi ajustarea volumului și frecvenței irigării sau programarea unei irigări automate.

Stimul: Utilizatorul activează pompă de irigare pentru o anumită zonă agricolă.

Răspuns: Sistemul deschide electrovalvele corespunzătoare și începe furnizarea apei către zona selectată pentru irigare.

Stimul: Utilizatorul dezactivează pompă de irigare pentru o anumită zonă agricolă.

Răspuns: Sistemul închide electrovalvele corespunzătoare și oprește furnizarea apei către zona selectată pentru irigare.

### Cerințe funcționale

Această secțiune enumeră cerințele funcționale detaliate asociate caracteristicii de control și reglare a sistemului de irigare.

REQ-1: Sistemul trebuie să ofere utilizatorului posibilitatea de a porni și opri sistemul de irigare pentru fiecare zonă agricolă în parte.

REQ-2: Sistemul trebuie să utilizeze datele de mediu colectate, precum temperatura și umiditatea, împreună cu cultura selectată, pentru a calcula cantitatea de apă necesară.

REQ-3: Sistemul trebuie să fie capabil să ajusteze automat parametrii de irigare în timp real, în funcție de schimbările condițiilor de mediu și cerințele specifice ale culturii selectate.

REQ-4: Utilizatorul trebuie să primească notificări sau avertismente în cazul în care sistemul detectează necesitatea unei intervenții umane sau dacă sunt identificate probleme în procesul de irigare automată în funcție de cultura selectată.

## Control manual al pompei și analiză a datelor de mediu

### Descriere si Prioritate

"Control manual al pompei și analiză a datelor de mediu", este esențială pentru sistemul de irigare automată, oferind utilizatorului capacitatea de a interveni manual în procesul de irigare, în timp ce permite totodată analiza și vizualizarea datelor de mediu pentru a lua decizii informate. Prioritatea acestei funcționalități este evaluată ca fiind ridicată, având în vedere beneficiile semnificative pe care le aduce în optimizarea procesului de producție agricolă și în îmbunătățirea gestionării resurselor.

* Beneficiul: 9/9 - Capacitatea utilizatorului de a controla manual pompa de irigare aduce beneficii semnificative în situții de urgență sau atunci când este necesară o intervenție rapidă.
* Risc: 8/9 - Există un risc semnificativ asociat cu posibilitatea ca utilizatorul să irige manual când nu este necesar. Această acțiune ar putea duce la un consum ineficient de apă și la suprasaturarea solului, afectând negativ sănătatea plantelor și producția agricolă.

### Secvențe Stimul/Răspuns

Această secțiune descrie interacțiunea dintre utilizator și sistem prin enumerarea secvențelor de acțiuni ale utilizatorului și a răspunsurilor sistemului asociate acestei caracteristici de funcționare.

Stimul: Utilizatorul solicită pornirea sistemului de irigare manual prin apăsarea unui buton dedicat pe interfața aplicației mobile.

Răspuns: Sistemul primește comanda utilizatorului și activează pompa de irigare, permițând fluxul apei prin electrovalvele aferente zonei selectate.

Stimul: Utilizatorul solicită oprirea sistemului de irigare manual prin intermediul aplicației.

Răspuns: Sistemul închide electrovalvele și dezactivează pompa de irigare, oprind fluxul de apă către zona selectată.

Stimul: Utilizatorul selectează vizualizarea datelor de mediu și a rapoartelor de irigare pentru o anumită perioadă de timp.

Răspuns: Sistemul afișează datele de mediu relevante și rapoartele asociate, furnizând utilizatorului informații detaliate despre performanța sistemului de irigare în timpul perioadei selectate.

### Cerințe funcționale

REQ-1: Interfață de utilizator pentru controlul manual al pompei

* Sistemul trebuie să ofere o interfață de utilizator intuitivă și ușor de navigat pentru controlul manual al pompei de irigare.
* Utilizatorul trebuie să poată porni și opri pompa și să selecteze zona de irigare.
* Interfața trebuie să ofere feedback clar și vizual pentru confirmarea acțiunilor efectuate de utilizator.

REQ-2: Integrare cu senzorii de mediu

* Sistemul trebuie să fie capabil să primească date de la senzorii de mediu (de exemplu, temperatură, umiditate) pentru a monitoriza condițiile de mediu în timp real.
* Datele de mediu trebuie să fie utilizate pentru a ajusta automat parametrii de irigare în funcție de nevoile culturii și condițiile de creștere.

REQ-3: Capacitate de control automat

* În cazul în care utilizatorul nu efectuează intervenții manuale, sistemul trebuie să fie capabil să controleze automat procesul de irigare în funcție de setările preconfigurate și de datele de mediu monitorizate.
* Controlul automat trebuie să fie responsiv și să ajusteze parametrii de irigare în timp real în funcție de schimbările în condițiile de mediu.

REQ-4: Catalog de culturi și automatizare a irigării

* Sistemul trebuie să ofere utilizatorului un catalog de culturi disponibile, inclusiv ceapă și grâu, din care acesta poate selecta cultura dorită pentru irigare.
* Utilizatorul trebuie să poată selecta cultura dorită din catalogul disponibil printr-o interfață intuitivă.
* După selectarea culturii, sistemul trebuie să automatizeze procesul de irigare pentru acea cultură, aplicând setările preconfigurate și ajustând parametrii de irigare în funcție de necesitățile specifice ale culturii selectate.
* Automatizarea irigării trebuie să fie activată cu un singur clic sau cu o comandă simplă din partea utilizatorului, fără a necesita intervenție manuală suplimentară.

# Cerințe pentru interfețe externe

## Interfețe cu utilizatorul

* Ecranul principal:

Pe ecranul principal, utilizatorul va vedea patru pătrate, fiecare reprezentând o zonă de irigare a serei.

Utilizatorul poate interacționa cu aceste pătrate, făcând clic pe ele pentru a vedea datele despre temperatura și umiditatea din fiecare zonă.

În partea dreaptă a ecranului, se va afișa o listă cu temperaturile și umiditățile fiecărei zone, actualizate în timp real.

* Designul pătratelor:

Când utilizatorul face clic pe un pătrat, acesta se va ilumina pentru a indica selecția.

Pătratele vor fi colorate în funcție de condițiile de mediu din fiecare zonă:

Verde pentru condiții optime de irigare.

Roșu pentru condiții nefavorabile.

Portocaliu pentru condiții intermediare.

* Tab-uri pentru vizualizarea datelor:

Interfața va include două tab-uri separate pentru vizualizarea datelor despre temperatură și umiditate.

Primul tab va afișa datele despre temperatură pentru fiecare zonă, iar al doilea tab va afișa datele despre umiditate.

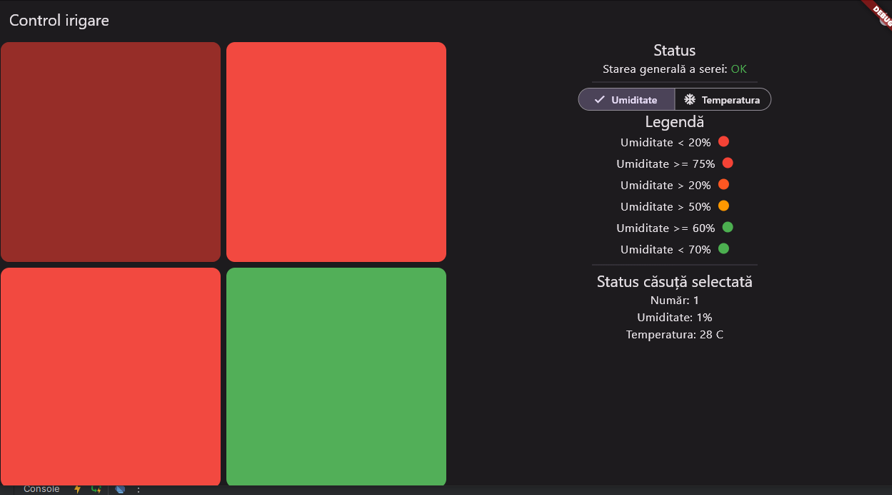
Utilizatorul poate naviga între aceste tab-uri pentru a vizualiza datele relevante.

* Irigarea manuala pentru fiecare patrat:

Pe fiecare patrat de pe ecranul de vizualizare a datelor despre umiditate, utilizatorul va avea amplasat un buton de pornire a pompei. Când utilizatorul apasă butonul, acesta se va schimba automat în "Oprește pompă", indicând că acțiunea a fost inițiată și că pompa este în funcțiune (această funcționalitate urmează să fie implementată).



Figură 1-Interfata pentru vizulizarea temperaturii



Figură 2-Interfata pentru vizualizarea umiditatii

## Interfețe hardware

Proiectul implică interacțiuni complexe între hardware și software, inclusiv placa Arduino Mega și modulul ESP8266, care sunt echipate cu software personalizat pentru colectarea și transmiterea datelor. Pentru a facilita aceste interacțiuni, este necesară o conexiune la internet prin intermediul unei rețele Wi-Fi, prin care modulul ESP8266 poate comunica cu un server extern.

Transferul datelor către acest server este realizat utilizând protocolul HTTPS, care asigură o conexiune securizată între dispozitive și server, criptând datele pentru confidențialitate și integritate. Astfel, utilizatorul poate accesa datele de mediu colectate de senzori printr-un URL specific care utilizează protocolul HTTPS, oferind o modalitate sigură și eficientă de vizualizare a acestor date.

## Interfețe de comunicare

Proiectul implică utilizarea mai multor standarde de comunicare pentru a asigura funcționarea corespunzătoare a sistemului. În primul rând, interacțiunile hardware-software sunt gestionate prin intermediul unor protocoale de comunicație standardizate, care facilitează transmiterea datelor între placa Arduino Mega și modulul ESP8266. Aceste protocoale pot include, de exemplu, protocolul Serial pentru comunicarea între microcontroler și modulul WiFi. De asemenea, protocolul HTTP(S) este folosit pentru a permite comunicarea între modulul ESP8266 și un server extern, prin care datele sunt încărcate și stocate într-o bază de date online.

Pentru conectivitatea la internet și accesul la serverul extern, este necesară utilizarea standardelor de rețea cum ar fi Wi-Fi. Modulul ESP8266 se conectează la o rețea Wi-Fi locală pentru a accesa internetul și pentru a transmite datele către serverul extern. În plus, pentru a asigura securitatea și integritatea transferului datelor, este esențial să se utilizeze protocoale de comunicație sigure, cum ar fi HTTPS. Acest protocol criptează datele în timpul transmiterii, asigurând astfel că informațiile sunt protejate împotriva accesului neautorizat sau a interceptării.

## Interfețe software

Interacțiunea software-ului pe care urmează să-l dezvolt cu alte componente software este esențială pentru funcționarea corectă și eficientă a întregului sistem.

Frontend-ul, reprezentat de aplicația Flutter, este partea vizibilă și interactivă a aplicației, cu care utilizatorii interacționează direct. Acesta este responsabil pentru prezentarea datelor utilizatorilor și pentru primirea input-urilor de la aceștia. Backend-ul, pe de altă parte, este partea din spate a aplicației care procesează cererile primite de la frontend și senzori si furnizează datele necesare.

Backend-ul folosește framework-ul Django, un cadru puternic pentru dezvoltarea aplicațiilor web în Python. Acesta interacționează cu baza de date, gestionată de un sistem de gestionare a bazelor de date (DBMS), pentru a stoca și gestiona datele aplicației. Utilizând ORM-ul Django (Object-Relational Mapping), backend-ul poate comunica eficient cu baza de date și efectua operații CRUD pe aceasta.

Baza de date este utilizată pentru a stoca datele persistente ale aplicației. Django utilizează diverse module și pachete pentru a extinde funcționalitățile serverului, cum ar fi Django REST Framework pentru construirea API-urilor.

Aplicația folosește, de asemenea, diverse biblioteci și framework-uri pentru a facilita dezvoltarea și funcționarea corectă a componentelor sale. De exemplu, în Flutter, se pot utiliza biblioteci pentru lucrul cu rețeaua (cum ar fi http) sau pentru gestionarea stării aplicației (cum ar fi provider). performanței.

Aceste componente software interacționează strâns între ele pentru a oferi funcționalități complete și pentru a asigura funcționarea corectă a întregului sistem. Frontend-ul primește date de la backend, iar backend-ul gestionează logica și interacțiunea cu baza de date pentru a furniza informațiile necesare către frontend.

# Cerințe non-funcționale

## Cerințe de performanță

Cerințele de performanță pentru sistemul de irigare sunt esențiale pentru asigurarea unei funcționări eficiente și fiabile în diverse circumstanțe. Aceste cerințe includ:

Timp de răspuns rapid: Sistemul trebuie să ofere un timp de răspuns rapid pentru a asigura o experiență fluidă utilizatorilor. Cerința de timp de răspuns trebuie să fie mai mică de 1 secundă pentru toate interacțiunile cu aplicația mobilă.

Fiabilitate și stabilitate: Sistemul trebuie să fie robust și stabil, cu o rată redusă de eșecuri și erori. Cerința de fiabilitate trebuie să asigure o disponibilitate de cel puțin 99% în orice moment.

Scalabilitate: Sistemul trebuie să fie capabil să gestioneze o creștere a numărului de celule și a volumului de date fără a afecta performanța.

Eficiență energetică: Având în vedere că sistemul va fi utilizat într-un mediu agricol, eficiența energetică este crucială. Sistemul trebuie să utilizeze resursele energetice în mod eficient, minimizând consumul de energie pentru a asigura durabilitatea și autonomia bateriilor.

Timp real: În ceea ce privește sistemele în timp real, cum ar fi controlul procesului de irigare, cerința de timp real impune ca sistemul să răspundă la evenimentele critice într-un interval de timp strict definit. Acest lucru asigură că procesul de irigare este gestionat în timp util și că plantele primesc cantitatea adecvată de apă.

## Cerințe de securitate

Printre cerințele de securitate ale sistemului, putem regăsi urmatoarele situații:

Criptarea datelor: Informațiile sensibile și confidențiale trebuie să fie criptate în tranzit și în repaus pentru a preveni interceptarea sau accesul neautorizat. Utilizarea protocoalelor de comunicare securizate, precum HTTPS, și a algoritmilor de criptare robuste este esențială pentru asigurarea securității datelor.

Actualizări și patch-uri de securitate: Sistemul ar trebui să fie proiectat pentru a permite instalarea periodică a actualizărilor de securitate și a patch-urilor de securitate pentru a remedia vulnerabilitățile descoperite și pentru a îmbunătăți securitatea în timpul ciclului de viață al produsului.