UNIVERSITATEA POLITEHNICA din BUCUREŞTI

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei

Documentație

Activitate Pregătire Proiect 2

Lucrarea:

Minisistem pentru irigat plante

Chisălescu Bogdan

Floricel Antonio-Ștefan

Grupa 432A

București 2020

**Temă de proiectare**: Implementarea unui minisistem de irigat plante folosind microcontrolerul Atmel AVR ATmega 164A.

**Soluția de implementare propusă**

Pentru a implementa minisistemul de irigat plante vom folosi o serie de senzori pentru a extrage și cuantifica mărimile fizice de care depinde decizia de a uda sau nu plantele. Valorile extrase vor fi prelucrate de microcontroler care va lua în definitiv această decizie bazându-se pe o structură de date de configurare. Pentru a realiza o interacțiune facilă cu sistemul a unui posibil utilizator vom dezvolta o aplicație desktop ce va asigura datele de configurare microcontrolerului plus o serie de informații despre starea sistemului în timp real.

**Arhitectura generală**

Aplicație utilizator

uC

ATmega 164A

Senzor de umiditate a solului

Ansamblu de plante

Pompă de apă

Rezervor cu apă

Senzor de nivel al apei

Senzor de temperatură

*Schema bloc a arhitecturii generale.*

Arhitectura generală prezintă modul de interconectare a elementelor descrise în soluția de implementare. Aplicația desktop destinată unui potențial utilizator se conectează la microcontroler prin comunicația serială și transmite datele de configurare pentru tipul de plantă ales. Aplicația reprezintă modul practic în care un utilizator interacționează cu minisisitemul de irigat plante acesta fiind capabil să extragă date și să configureze sistemul, aplicația este detaliată în secțiunea “Arhitectura aplicației”.

Partea esențială a sistemului este reprezentată de modul în care microcontrolerul decide să inițieze acțiunea de irigare și anume prin preluarea unei valori de la senzorul de umiditate și comparând-o cu valoarea umidității de prag setată de utilizator prin intermediul datelor de configurare. Dacă valoarea citită de la senzor este sub cea de prag atunci se inițiază procedura de irigare. Senzorul de umiditate se află în contact fizic cu ansamblul de plante și conectat electric la microcontroler care va citi de la acesta o valoare analogică, urmând apoi a fi convertită într-o valoare numerică.

Procedeul de irigare constă în acțiunea de a verifica mai întâi nivelul apei din rezevor prin intermediul unui senzor de nivel de la care se va citi în mod similar cu senzorul de umiditate o valoare analogică însă în funcție de această valoare se va lua decizia de a se continua sau nu procesul de irigare. În cazul în care nu există suficientă apă în rezervor microcontrolerul nu va mai întreprinde nicio acțiune de irigare până la realimentarea rezervorului; în caz contrar microcontrolerul va acționa o pompă de apă conectată la rezervor un timp suficient pentru a permite irigarea plantelor cu o cantitate de apă setată din aplicație. Pompa este conectată atât la rezervor pentru a extrage apă cât și la ansamblul de plante pentru irigare și la microcontroler pentru a putea fi acționată. Timpul de acționare va fi calculat luând în calcul debitul pompei.

Minisistemul dispune și de un senzor de temperatură de la care se va citi temperatura ambiantă ansamblului de plante. În funcție de valoarea temperaturii microcontrolerul poate lua decizia de a acționa un alt sistem pentru reglarea temperaturii sau pentru schimbarea condițiilor amibante ale plantelor.

Pentru programarea microcontrolerului se va folosi un programator AVR USBASP.

**Arhitectura aplicației**

Aplicația desktop este modul în care utilizatorul poate interacționa cu minisistemul și poate efectua configurarea acestuia cât și achiziția de date cu privire la ansamblul de plante. Pentru a facilita interacțiunea utilizator-minisistem dorim să punem la dispoziție o interfață vizuală cât mai coerentă, de aceea am ales soluția Windows Forms pentru dezvoltarea aplicației. Această soluție prezintă un singur dezavantaj major și anume faptul că aplicația va fi disponibilă doar pentru sistemul de operare Microsoft Windows. Conectarea se realizează prin intermediul interfeței USB astfel aplicația va comunica cu microcontrolerul cu ajutorul comunicației seriale.

Aplicația asigură configurarea microcontrolerului transmițând o structură de date de configurare ce se compune din trei valori de care ansamblul de plante este direct dependent: umiditatea solului, cantitatea de apă necesară unei irigări și temperatura ambiantă. Aceste trei mărimi vor fi grupate ca o structură de date ce o vom denumi în continuare “profil”.

**2**

**1**

**3**

Profil curent: . . . . . . . . . .

Umiditatea solului: . . . . . . . . . .

Cantitatea de apă: . . . . . . . . . .

Temperatura: . . . . . . . . . .

**4**

Trimite către uC

Adăugare profil nou

**. . .**

**. . .**

Porumb

Grâu

Profiluri existente:

Date în timp real

Umiditate: … [%] Nivel apă: … [L]

Temperatură: … [°C]

Status uC : conectat/neconectat

*Design-ul ferestrei principale a aplicației.*

O altă funcție importantă a aplicației este aceea de a transmite date în timp real în momentul conectării cu microcontrolerul. Aplicația va fi compusă din două ferestre, una principală din care va putea fi realizată comunicația și transferul de date cu minisistemul și una secundară prin care utilizatorul va putea edita un nou profil. Adițional datelor menționate anterior profilul va conține pentru o ușoară identificare și un câmp pentru nume.

Fereastra principală a aplicației va fi la rândul său compusă din mai multe panouri ce servesc pentru afișarea de date și editarea profilurilor. În momentul realizării conexiunii fizice cu minisistemul aplicația va încerca să se conecteze la minisistem, starea acestei acțiuni va fi afișată în mod permanent pe panoul 1, în cazul unei conexiuni nereușite aplicația va afișa un mesaj și după un timp va încerca din nou realizarea conxiunii; în cazul unei conexiuni reușite se vor extrage datele asociate profilului curent (datele curente utilizate de uC pentru irigare) și se vor afișa pe panoul 3 iar în același timp se vor transmite și actualiza periodic pe panoul 2 informațiile legate de ansamblul de plante în timp real. Dacă nu a fost realizată conexiunea, pe panoul 3 va fi afișat mesajul “Niciun profil de afișat”. Pentru a reține preferințele utilizatorului cu privire la profiluri aplicația va dispune de o mini bază de date în care vor fi stocate toate profilurile existente și vor fi afișate permanent pe panoul 4 sub forma unei liste. Pentru a adăuga un nou profil, utilizatorul are la dispoziție pe panoul 4 un buton dedicat acestei acțiuni; la apăsarea acestuia se va deschide fereastra secundară a aplicației.

Cantitate de apă :

Umiditate :

Temperatură :

Salvează

Nume :

*Design-ul ferestrei secundare a aplicației.*

Fereastra secundară permite completarea câmpurilor asociate datelor de configurare. Pentru o bună funcționare a minisistemului, la apăsarea butonului “Salvează” se vor efectua o serie de verificări asupra corectitudinii datelor introduse ( spre exemplu se va verifica dacă s-au introdus valori negative, etc.). Dacă datele introduse nu sunt corecte fereastra secundară se va închide și va semnala utilizatorului faptul că datele sunt eronate printr-un mesaj de tip pop-up; în caz contrar datele profilului vor fi introduse în baza de date a aplicației și vor apărea în lista de profiluri.

Pentru a transmite un profil către minisistem utilizatorul are la dispoziție în fereastra principală un buton intitulat “Trimite către uC”, la apăsarea acestuia se va trimite către microcontroler profilul selectat din lista de profiluri, astfel datele de configurare existente pe microcontroler vor fi suprascrise de noile date din profilul ales de utilizator. Aferent acestei acțiuni se va afișa un mesaj de tip pop-up afișând un mesaj corespunzător dacă acțiunea a fost sau nu îndeplinită cu succes.

**Bill of materials (BOM)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Clasă | Descriere | Link internet | Distribuitor | Cantitate | Preț unitar |
| Senzor | Senzor de nivel al apei | <https://www.optimusdigital.ro/ro/senzori-altele/272-senzor-de-nivel-al-apei.html?search_query=senzor+de+nivel+al+apei&results=2> | Optimus Digital | 1 | 3,29 Lei |
| Senzor | Senzor de temperatură | <https://www.optimusdigital.ro/ro/senzori-senzori-de-temperatura/7752-ds18b20-senzor-de-temperatura.html> | Optimus Digital | 1 | 8,12 Lei |
| Senzor | Senzor de umiditate a solului | <https://www.optimusdigital.ro/ro/senzori-senzori-de-umiditate/73-senzor-de-umiditate-a-solului.html> | Optimus Digital | 1 | 3,99 Lei |
| Actuator | Mini pompă de apă submersibilă | <https://www.optimusdigital.ro/ro/altele/4149-mini-pompa-de-apa-submersibila.html?search_query=pompa+de+apa&results=3> | Optimus Digital | 1 | 8,99 Lei |
| Programator | Programator AVR USBASP | <https://www.optimusdigital.ro/ro/programatoare/143-programator-avr-usbasp.html?search_query=programator+usb+avr&results=19> | Optimus Digital | 1 | 7,49 Lei |

**Bibliografie**

* + - <http://www.cetti.ro/v2/ccp.php>
    - <http://ham.elcom.pub.ro/proiect2/doc.htm>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=udmJyncDvw0&t=0s>
    - <https://www.beyondlogic.org/usbnutshell/usb1.shtml>
    - <https://hackaday.com/2010/10/23/avr-programming-introduction/>
    - <https://www.instructables.com/id/Getting-Started-With-ATMEGA-Microcontrollers/>
    - <https://www.youtube.com/watch?v=vG7Lh7Kg_sI&list=PL9B4edd-p2ajbkbFpi47P9PfMtQuV0OwQ&index=9>