

Lucrarea 13.

Controlul unor procese complexe printr-o platforma de tip Arduino (continuarea lucrarii 12)

1. Obiectivul lucrarii

Lucrarea isi propune sa prezinte modul de implementare a unor aplicatii complexe controlate prin intermediul unei placi Arduino:

- o instalatie industrială (realizata in lucrarea anterioara)
- o casa inteligenta

In ambele cazuri se folosesc machete ale proceselor fizice reale.

2. Consideratii teoretice

Suportul teoretic al acestei lucrari este descris in lucrarea anterioara.

Sistem de monitorizare si control al unei case “inteligente”

Prin definitie, o cladire inteligenta contine o serie de elemente de automatizare care sa permita monitorizarea si controlul parametrilor de functionare ai unei cladiri cu scopul de a optimiza functionarea acesteia. Pentru a demonstra solutiile principale de monitorizare si control aplicabile la o cladire s-a realizat o macheta a unei case (vezi figura 1)

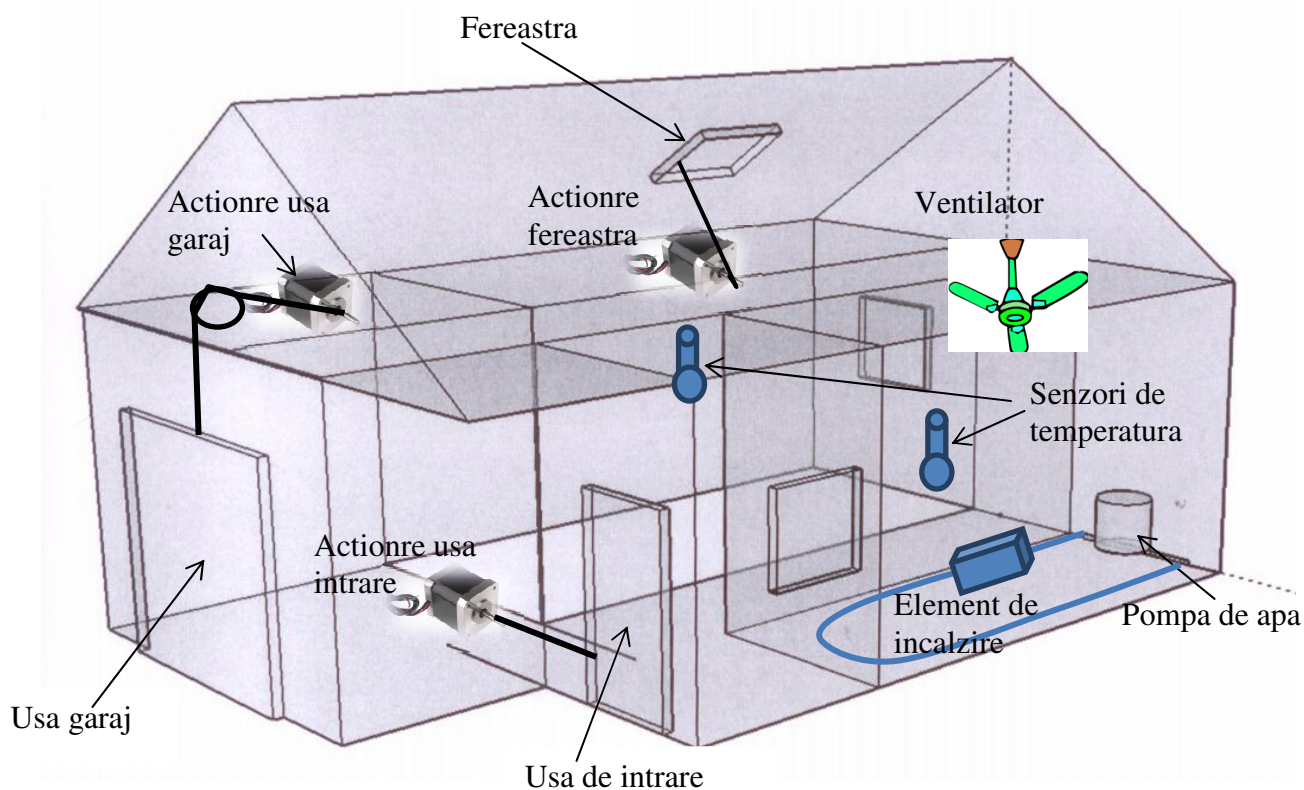


Figura 1 Macheta unei case

Principalele subsisteme ale casei inteligente sunt:

- Sistem de actionare a usii de garaj
- Sistem de actionare a usii de intrare

- Sistem de actionare a unei ferestre
- Sistem de incalzire (cu element de incalzire si pompa de apa)
- Sistem de ventilatie/aer conditionat (ventilator)
- Senzori pentru masurarea temperaturii din interior si exterior (optional-umiditate)
- Sistem pentru telecomanda usilor
- Senzor de ploaie
- Senzor pentru inchiderea ferestrelor (in lucru)
- Modulul de control format din placa Arduino Galileo si Placa de extensie (shield)
- Sursa externa de alimentare

Sistemul indeplineste urmatoarele functionalitati:

- Deschiderea/inchiderea usii de la intrare pe baza unui cod de acces
- Deschiderea/Inchiderea usii de garaj
- Controlul temperaturii din interior prin sistemul de incalzire si de ventilatie
- Deschiderea/inchiderea ferestrei de la mansarda in functie de umiditatea externa
- Verificarea starii ferestrelor

Elementele de automatizare utilizate in cadrul sistemului au fost:

- Motorul de antrenare a usii de garaj – motor pas-cu-pas unipolar
- Motorul de antrenare a usii principale – motor pas-cu-pas unipolar
- Motor de antrenare a ferestrei – motor pas-cu-pas inipolar
- Senzori infrarosu pentru detectia codului de acces –(in lucru)
- 2 senzori de temperatura (interior si exterior)
- 1 senzor de umiditate externa
- Senzori pentru ferestre (in lucru)
- Ventilator
- Pompa de recirculare a apei
- Rezistenta de incalzire

Interfata dintre placa Arduino si elementele de automatizare mentionate mai sus s-a realizat pe o placa de extensie cuplata direct pe conectorii standard ai placii Arduino. Aceasta interfata contine urmatoarele circuite de adaptare:

- Driver pentru motor pas-cu-pas bipolar – L293D – folosit pentru motor unipolar
- Driver pentru motor pas-cu-pas unipolar si controlul releelor – ULN2803A – folosit in regim de multiplexare pentru 2 motoare pas-cu-pas unipolare
- 2 relee pentru selectia alimentarii celor 2 motoare controlate alternativ prin multiplexare
- 2 relee pentru alimentarea sistemului de incalzire
- 1 releu + un tranzistor pentru ventilatie
- Circuit invertor – pentru implementarea logicii de control
- Rezistente de adaptare pentru senzorul optic si mecanic (ferestre)

Figura 2 indica imaginea placii de extensie. Se pot observa componentele amplasate pe placa si destinatia conectorilor.

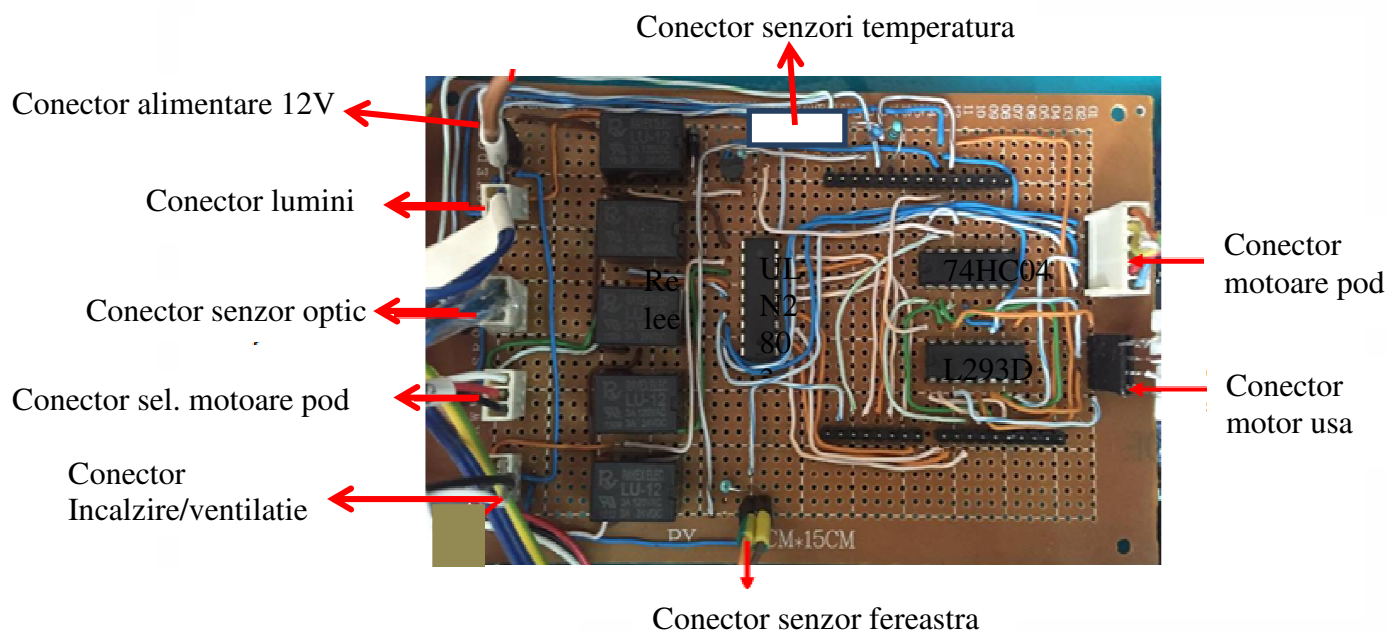


Figura 2 Placa de interfata (extensie)

In tabelul de mai jos se prezinta modul de alocare a semnalelor placii Arduino

Tabel 1

Nume semnal	Tip	Destinatie
IO0	nedefinit	Liber
IO1	Intrare digitala	Senzor fereastră
IO2	Iesire digitala	Releu alimentare lumini
IO3	Iesire digitala	Selectie sistem de incalzire si ventilatie (0-incalzire, 1-ventilatie)
IO4	Iesire digitala	Alimentare incalzire sau ventilatie
IO5	Iesire digitala	Selectie motor usa garaj sau fereastră (1-garaj, 0-fereastră)
IO6	Iesire digitala	Alimentare motoare
IO7	Iesire digitala	Motoare Faza 1
IO8	Iesire digitala	Motoare Faza 2
IO9	Iesire digitala	Motoare Faza 3
IO10	Iesire digitala	Motoare Faza 4
IO11	Iesire digitala	Motor usa Faza 1
IO12	Iesire digitala	Motor usa Faza 2
IO13	Iesire digitala	Validare motor usa
GND	masa	
+5V	alimentare	
A0	Intrare analogica	Sistem optic
A1	Intrare analogica	Temperatura interioara
A2	Intrare analogica	Temperatura exterioara

Figura 3 prezinta modul de operare al sistemului. Se observa ca sistemul poate fi operat (control si monitorizare) atat local printr-un PC atasat pe un canal serial (implementat pe USB) cat si de pe Internet, printr-o interfata web.

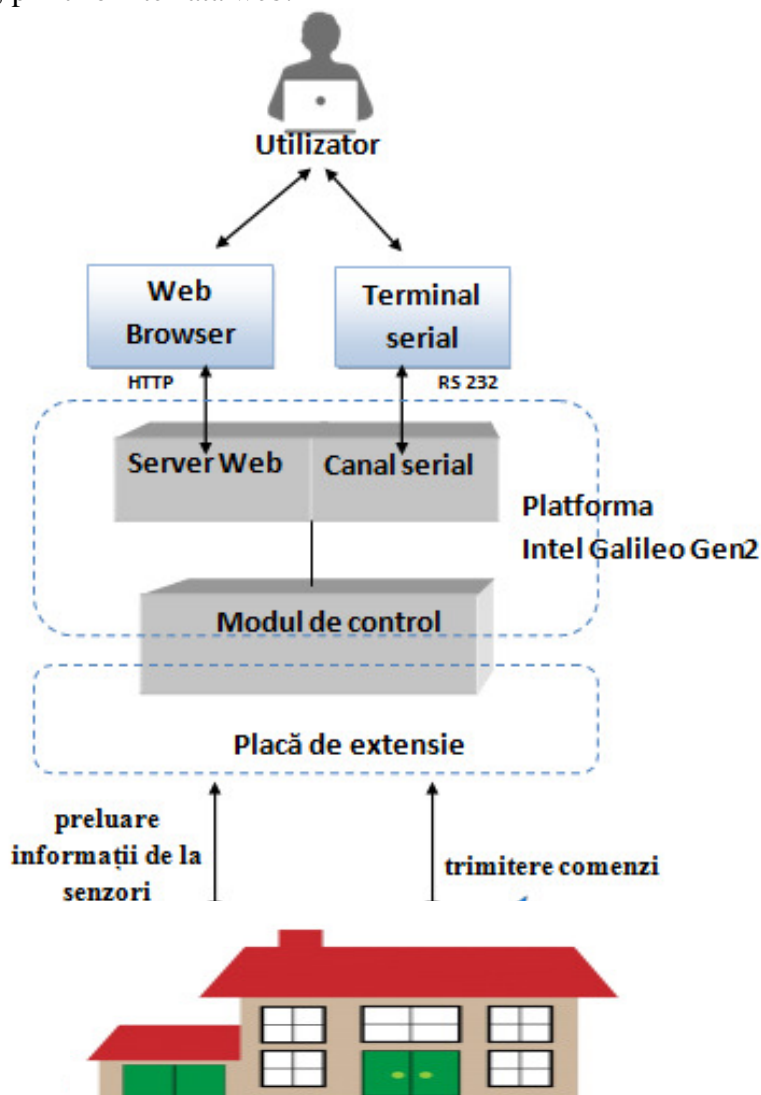


Figura 3 Modul de operare al sistemului: local si de la distanta

Pentru a asigura o executie concurenta a functiilor implementate de aplicatie se impune mixarea pasilor care alcatuiesc aceste functii. De exemplu deplasarea mesei se descompune in mai multi pasi care pot fi mixati cu pasii motorului de sortare si respectiv cu pasii de deservire a unei cereri utilizator (venita fie pe canalul serial fie pe web). Figura 4 sugereaza acest mod de functionare.

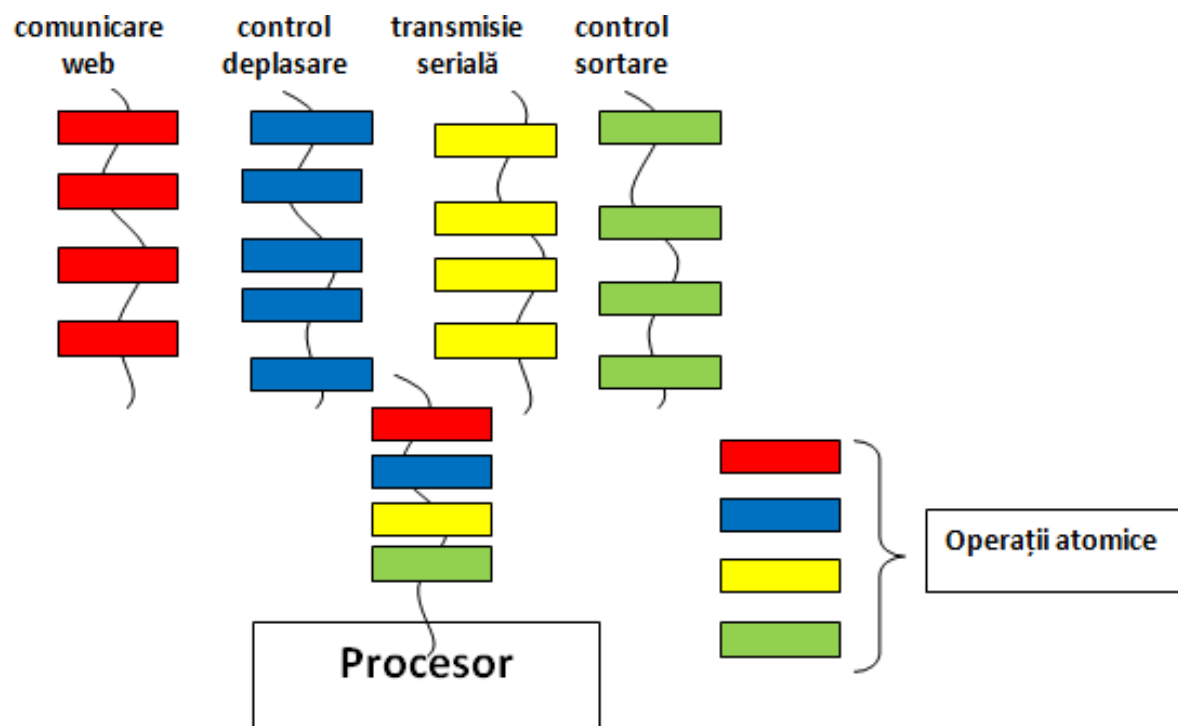


Figura 4 Executie in regim concurent

3. Desfasurarea lucrării

- Se vor analiza componentele utilizate si schema electrica generala (anexa 1)
- Utilizandu-se mediul de programare Arduino Galileo IDE se vor scrie proceduri pentru operarea principalelor componente ale sistemului:
 - Deschidere/inchidere usa principala
 - Deschidere/inchidere usa garaj
 - Deschidere/Inchidere fereastră
 - Verificare cod de acces (in lucru)
 - Pornire/Oprire pompa si incalzire
 - Pornire/oprire ventilatie
 - Reglare temperatura interioara
 - Detectie ferestre deschise
 - Inchidere fereastră in caz de ploaie
 - Dispecerizarea comenzilor primite de la utilizator si vizualizarea pasilor executati
- Se va scrie un program care lucreaza in regim continuu si concurent
- Se va scrie un program ce permite controlul cladirii de la distanta prin Internet (aplicatie web-server)

Anexa 1 Schema Interfetei pentru casa inteligenta

