

# **Hub central pentru controlul dispozitivelor IoT**

## **- Exemplu practic de automatizare a unei locuințe -**

Duduță Ana-Maria

### **Rezumat**

Lucrarea de diplomă “ **Hub central pentru controlul dispozitivelor IoT – exemplu practic de automatizare a unei locuințe** – “ este o soluție teoretică și practică la problema apărută în urma introducerii pe piață de electrocasnice a dispozitivelor inteligente. Datorită faptului că domeniul este unul relativ nou, există diverse companii care produc astfel de produse inteligente însă acestea deseori nu acceptă un standard de comunicare generic și universal. Problema care apare în urma acestei nestandardizări este nevoia utilizatorului de a avea diferite aplicații instalate pentru a controla toate dispozitivele inteligente pe care le deține. De exemplu, pentru a controla un bec inteligent Philips este necesară instalarea unei aplicații dezvoltate de către compania Philips. Pe de altă parte, dacă dorim să controlăm un senzor de temperatură produs de Samsung, va trebui să ne instalăm aplicația companiei Samsung.

Scopul soluției propuse este acela de a oferi o interfață comună pentru toate aceste dispozitive inteligente, dar și acela de a transforma electrocasnicele obișnuite în sisteme inteligente.

Primul pas a fost proiectarea întregii aplicații, elaborând următoarea arhitectură. Pentru a controla mai multe dispozitive am folosit microcontrolerul Arduino. Acesta dispune de pini digitali și analogici, folosiți pentru a controla un dispozitiv electric generic. Am împărțit aceste dispozitive în mai multe categorii după modul în care vor fi controlate:

1. Prin intermediul pinilor digitali de intrare
2. Prin intermediul pinilor digitali de ieșire
3. Prin intermediul pinilor analogici de intrare
4. Prin intermediul pinilor analogici de ieșire
5. Dispozitive cu comportament complex, ce necesită o combinație de semnale pentru a fi controlați

Arhitectura astfel permite unui singur microcontroler să acționeze o multitudine de electronice folosindu-se de semnale analogice și digitale. Pentru a exemplifica am decis ca un astfel de microcontroler să fie unitatea centrală de control dintr-o încăpere. Dacă există mai multe dispozitive electrice și un singur Arduino nu dispune de suficienți pini, este posibilă suplimentarea încăperii cu mai multe microcontrolere.

Pentru a controla toate aceste Arduino aferente fiecărei încăperi, este necesar un punct central unde toate vor fi interconectate. Un laptop care va dispune de un hub USB va ține locul acestui punct central. Pentru a nu fi necesară controlarea individuală a fiecărui Arduino de la linia de comandă serială, am dezvoltat o interfață web. Aceasta are atât rolul de a ușura transmiterea informațiilor de la utilizator la Arduino dar și de a memora și gestiona încăperile, microcontrolere-le atașate acestora și dispozitivele inteligente care sunt controlate de fiecare Arduino în parte. Nu este obligatoriu ca utilizatorul să fie instruit în a folosi un microcontroler, interfața web fiind singurul punct de interacțiune al acestuia cu sistemul.

Deoarece am decis ca întregul sistem să fie ușor extins cu noi dispozitive electronice

chiar și de către o persoană neinstruită, fără a fi necesară suprascrierea codului de pe Arduino, am elaborat un protocol de comunicare generic între aplicația web folosită de utilizator și un Arduino. Acest protocol se folosește de interfața serială pentru transmiterea datelor. Pachetele de date transmise de la interfața web către Arduino au o lungime fixă de 5 octeți.

Primii doi octeți sunt folosiți pentru a specifica cărui Arduino îi este transmis pachetul, pentru a nu acționa din greșeală altă încăpere. Un Arduino este recunoscut printr-un identificator unic (PID). Acest identificator unic este practic un număr atașat microcontrolerului și nu poate depăși 2 octeți.

Următorul octet are rolul de a codifica pinul care trebuie acționat.

Octetul patru codifică valoarea care trebuie trimisă către pin. În cazul în care dispozitivul nu este acționat extern ci acesta este cel care transmite informații către utilizator (exemplu un senzor de lumină) acest octet va avea valoarea 0.

Ultimul octet codifică tipul pinului care trebuie acționat, cu valori de la 1 la 4, reprezentând cele patru tipuri de pini generici: digitali de intrare sau ieșire și analogici de intrare sau ieșire. Valori mai mari ale acestui octet sunt rezervate pentru dispozitive specifice care necesită acționarea mai multor pini pentru a fi controlați. De exemplu valoarea 5 a fost aleasă pentru a acționa un senzor de temperatură care este conectat la Arduino. Pentru a citi temperatura de pe un astfel de senzor, este necesară folosirea unei biblioteci speciale care nu se încadrează în una din cele patru categorii de mai sus.

Pachetele de date transmise înapoi de la Arduino către interfața web au aceeași structură cu excepția octetului 4 care are semnificație doar când se citește o valoare (analogică sau digitală) de pe un dispozitiv electric sau în anumite cazuri când a fost acționat un dispozitiv cu caracter specific.

Interfața web este una simplistă, oferă funcționalități de adăugare sau ștergere a unor camere din sistem. Totodată este locul unde utilizatorul specifică care Arduino (după PID<sup>1</sup>) este atașat unei camere, și ce dispozitive sunt conectate către acest microcontroler. Pentru a obține persistența datelor de la o sesiune la alta acestea au fost salvate într-o bază de date SQL.

Per total sistemul final este capabil să controleze dispozitive analogice și digitale, centralizând informațiile într-o interfață web. Acesta permite utilizatorului controlul asupra întregii locuințe fie că dispune de dispozitive inteligente, sau electronice simple care pot fi controlate cu ajutorul unui simplu impuls analogic sau digital.

---

<sup>1</sup> PID – număr unic de identificare a unui Arduino