

# Sistem de securitate a unui apartament

\*Note: Sub-titles are not captured in Xplore and should not be used

Student: Marinescu Octavian

Universitatea Transilvania din Braşov

Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor

Sisteme electronice şi de comunicaţii integrate

**Abstract**—Domeniul IT avansează cu o viteză uimitoare iar datoria noastră este să ținem pasul cu această evoluție deoarece noile descoperiri tehnologice ne pot ușura substanțial munca. Sistemele care astăzi sunt de ultimă generație în câteva săptămâni vor deveni sisteme uzuale iar în doar un an vor deveni sisteme învechite.

Produsul final reprezintă un sistem de achiziții de date în timp real, de colectare și transmitere a acestora către. Dispozitivul monitorizează valorile dintr-un apartament, oferind siguranță utilizatorului.

**Index Terms**—FreeRTOS, Date, Arduino

## I. INTRODUCERE

Lucrarea intitulată "Sistem de securitate a unui apartament" are ca scop dezvoltarea unui produs care să combine partea hardware cu cea software în scopul realizării unui sistem de achiziții de date, prelucrarea datelor și transmiterea acestora către utilizator. Scopul sistemului este de a monitoriza diverși parametrii primiți de la senzorii de umiditate, gaz și întrerupere infraroșu pentru a ține sub control nivelul de umiditate, nivelul gazului și pentru a vizualiza momentul în care ușa este deschisă. Sistemul este alcătuit din 2 module: unul secundar și unul principal. Modulul secundar se ocupă de monitorizarea senzorilor și de transmiterea datelor către modulul principal. Modulul principal se ocupă de recepția datelor, declanșarea unui alarme în cazul în care valorile nu se încadrează în parametrii optimi și afișarea datelor pe un LCD. Sistemul final se poate vizualiza în poza de mai jos Fig. 1 .



Fig. 1. Sistemul de securitate

Proiectul se bazează pe folosirea unui sistem de operare în timp real. Sistemul de operare folosit în acest proiect

Identify applicable funding agency here. If none, delete this.

se numește FreeRTOS. Acest tip de sistem de operare este special pentru dispozitive încorporate. Oferă suport pentru 35 de arhitecturi de microcontrolere, precum Atmel AVR, SAM, Fujitsu 16FX, Microchip PIC32, PIC24, etc.. Metodele de sincronizare pe care le ofera sunt: semafor binar, semafor numărator, mutex. Este distribuit sub licența MIT (Massachusetts Institute of Technology). Principalele caracteristici și funcționalități ale acestui sistem de operare sunt:

- Timp de execuție foarte bun

- Spațiu foarte mic ocupat în memorie
- Planificatorul poate fi configurat pentru operații preemptive dar și cooperative
- Suport pentru corutine(task-uri care ocupă un spațiu extrem de redus din stivă)
- Execuția corectă a tuturor proceselor(task-urilor)
- Sincronizarea proceselor

## II. COMPONENTE HARDWARE FOLOSITE

Pentru realizarea acestui proiect a fost nevoie de următoarele componente, în anumite cazuri a fost nevoie de mai multe bucati din același model:

- Arduino Mega 2560
- LCD Display 1602
- Shield Ethernet W5100
- Senzor umiditate DHT11
- Senzor întrerupere infraroșu IR-SWITCH
- Senzor gaz MQ-2
- Mini difuzor alarmă XHD SFB-55

### A. ARDUINO MEGA 2560

Arduino Mega 2560 este o placă de dezvoltare bazată pe microcontrollerul ATmega2560. Această plăcuță este complet echipată și poate ajuta la operarea microcontrollerului la capacitatea lui maximă. Modul poate fi alimentat atât cu ajutorul unei surse de 12V, dar și cu ajutorul unui cablu USB care se poate conecta atât la calculator / laptop, cât și la orice altă alimentare USB de 5V. Microcontrollerul de pe placa Arduino Mega 2560 este produs de ATMEL. Acesta oferă un câmp larg de funcții. Din cauza numeroaselor unelte pentru dezvoltarea softului acest model de microcontroller este unul ideal pentru studenți și pentru toți pasionații de electronică ce vor să își realizeze proiectele. Este un microcontroller pe 8 biți și are la bază arhitectura AVR RISC (Reduces Instruction Set Computing). Pentru cazuri speciale în care este necesară performanța ridicată este folosită o arhitectura Harvard.

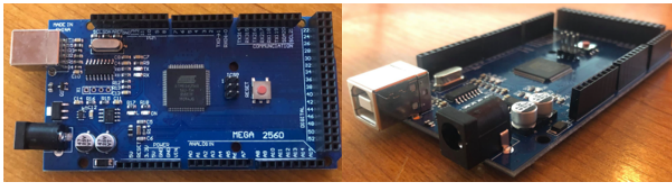


Fig. 2. Arduino Mega 2560

### B. LCD Display 1602

Modulul LCD 1602 este un ecran ideal pentru prototipuri și pentru diverse proiecte electronice. Pe acest ecran se pot afișa 2 linii de câte 16 caractere. Acesta poate fi folosit și în condiții de iluminare redusă deoarece acesta are LED-uri și poate prezenta o lumină de fundal. Plăcuța de control are montat și un potențiometrul pentru a ajusta contrastul.



Fig. 3. LCD Display 1602

### C. Shield Ethernet W5100

Modulul Ethernet W5100 este o placă de expansiune Ethernet, se bazează pe Wiznet W5100 Ethernet Chip. Dacă ne uităm în Fig. 20 putem observa că există un slot pentru un card micro-SD, ce poate fi folosit pentru stocarea datelor. Acest card este o dotare foarte bună din punctul meu de vedere deoarece poate fi folosit ca sistem de back-up pentru date. Este compatibil cu Arduino Uno și Arduino Mega 2560.

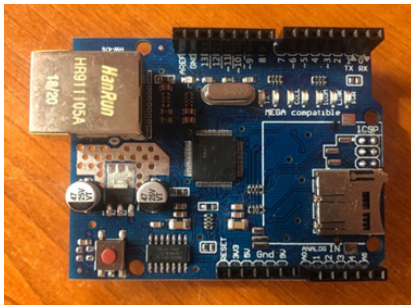


Fig. 4. Shield Ethernet W5100

### D. Senzor umiditate DHT11

Modulul DHT11 este un senzor digital de umiditate, proiectat pentru a ajuta studenții în proiectele lor. Este un senzor de o calitate foarte bună, asigurând o precizie deosebită. Cu ajutorul unui senzor capacitiv se măsoară umiditatea din jurul său, iar cu ajutorul unui termistor (un tip de rezistor care are rezistența dependentă de temperatură) face măsurători asupra aerului pentru a determina temperatura. Transmisia se face pe pinul OUT printr-un semnal digital.

VCC  
OUT  
GND

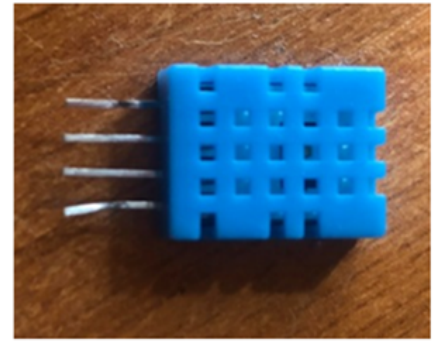


Fig. 5. Senzor umiditate DHT11

### E. Senzor întrerupere infraroșu IR-SWITCH

Este un senzor fotoelectric în formă de “U”. Este alcătuit din două componente:

- LED ce emite infraroșu
- Fototranzistor

Distanța dintre cele două brațe este de 5 mm. Radiația IR este dată de către LED și este recepționată de către fototranzistor. Acest senzor se activează în momentul în care între cele două componente nu există niciun obstacol. Output-ul senzorului este digital. Este un senzor ce are domeniul de activitate în zona securității și de cele mai multe ori este folosit împreună cu o alarmă. Cu acest gând am ales acest senzor, pentru a construi un loc pe unde nu se poate intra prin efracție.

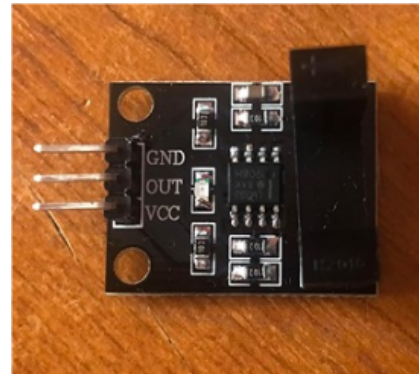


Fig. 6. Senzor întrerupere infraroșu IR-SWITCH

### F. Senzor gaz MQ-2

Este un modul de o sensibilitate ridicată pentru următoarele tipuri de gaze: GPL-ul, izobutan, metan, alcool, hidrogen, fum, propan. Sensibilitatea ridicată este cauza folosirii materialului SnO<sub>2</sub>. Conține un comparator, pentru a citi datele analogice în timp real. Tot odată putem afla dacă în încăpere există o concentrație de gaz peste o limită impusă și setată de către administratorul de sistem. Limita valorilor este dată cu ajutorul potențiometrului. Dacă nivelul gazului depășește limita impusă de noi o să se aprindă LED-ul. Acest senzor poate fi folosit pentru a determina dacă nivelul de gaz dintr-o fabrică este în

parametrii normali. Eu am ales să folosesc acest senzor pentru a ști dacă există scurgeri de gaz într-o încăpere; folosirea lui este o metodă bună de prevenire a incendiilor sau a intoxicațiilor cu gaz.

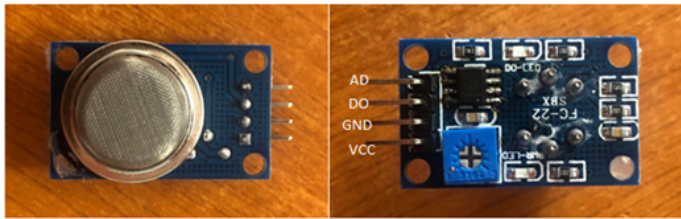


Fig. 7. Senzor gaz MQ-2

### G. Mini difuzor alarmă XHD SFB-55

Acesta este un mini difuzor folosit în proiecte electronice cu scop didactic sau pentru realizarea diverselor prototipuri de mici dimensiuni. Este ideal deoarece se integrează relativ ușor și dimensiunea lui este una destul de redusă. Sunetul dat de acest dispozitiv dorește să mimeze un sunet ascuțit de tip sirenă.



Fig. 8. Mini difuzor alarmă XHD SFB-55

## III. CARACTERISTICILE SISTEMULUI

În Fig. 2 putem observa relația între toate componentele aflate pe modulele implementate în acest proiect.

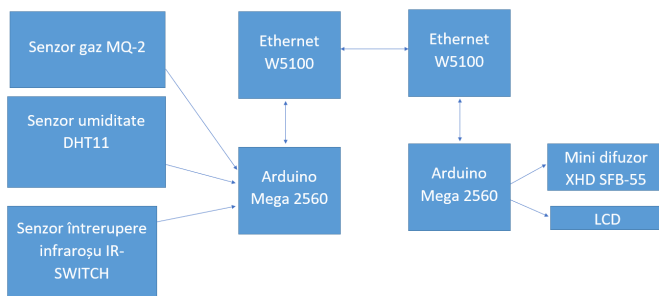


Fig. 9. Schema bloc

Modulul secundar este format dintr-o placă Arduino Mega 2560, un modul Ethernet W5100, un senzor de gaz MQ-2,

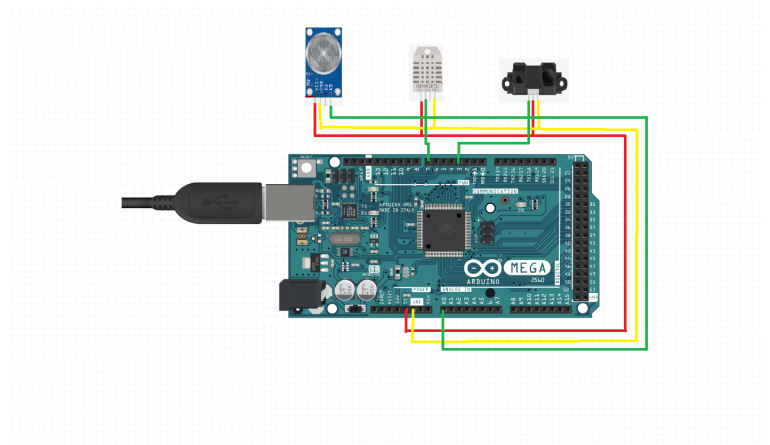


Fig. 10. Conexiune modul secundar

un senzor de umiditate DHT11 și un senzor de întrerupere infraroșu. Modulul Ethernet este conectat "peste" placa Arduino Mega 2560. El folosește pinii 10-13 pentru SPI (Serial Peripheral Interface), iar pinul 4 este folosit pentru cardul micro SD (Secure Digital). Senzorul de întrerupere a infraroșului se conectează la placa Arduino prin 3 pini Ground, Output și VCC. Pe aceeași bază se conectează și senzorii MQ-2 și DHT11. În Fig. 3 putem vedea schema de conectivitate a modulului secundar.

Bibliotecile folosite pentru realizarea acestui modul sunt:

- ArduinoFreeRTOS.h
- queue.h
- SPI.h
- Ethernet.h
- dht.h

Modulul principal este format dintr-o placă Arduino Mega 2560, un modul Ethernet W5100 și un LCD Display 1602 cu un adaptor I2C (Inter-Integrated Circuit). Modulul Ethernet se conectează în același mod precum la modulul secundar. LCD Display 1602 este conectat la adaptorul I2C de către producător, pentru a-l conecta la placa Arduino se folosesc cei 4 pini: Ground, VCC, SDA și SCL. În Fig. 4 putem vedea schema de conectivitate a modulului principal.

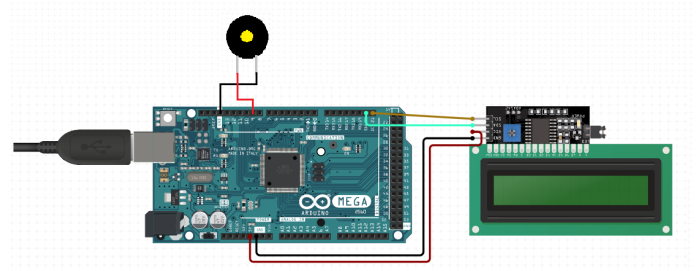


Fig. 11. Conexiune modul principal

Bibliotecile folosite pentru realizarea acestui modul sunt:

- ArduinoFreeRTOS.h
- LiquidCrystalI2C.h

- Wire.h
- SPI.h
- Ethernet.h

Cele doua module se bazează pe sistemul de operare în timp real FreeRTOS. Programul este alcătuit din mai multe funcții independente, fiecare funcție independentă reprezintă un task. Modulul secundar este alcătuit din 3 task-uri, 2 dintre cele 3 rulează efectuează prelucrări locale și interacționează cu mediul exterior. Primul task se ocupă de pornirea și oprirea sistemului, printr-un buton. Al doilea task se ocupa cu prelucrarea datelor provenite de la cei 3 senzori (umiditate, gaz și întrerupere infraroșu). Al treilea task realizează partea de transmisie a datelor către modulul principal. Task-ul 2 si 3 sunt sincronizate între ele printr-o coadă de mesaje, această metodă de scincronizare ne permite să colectăm mai multe date în timp ce se face transmisia. Fiecare task este creat prin intermediul funcției xTaskCreate().

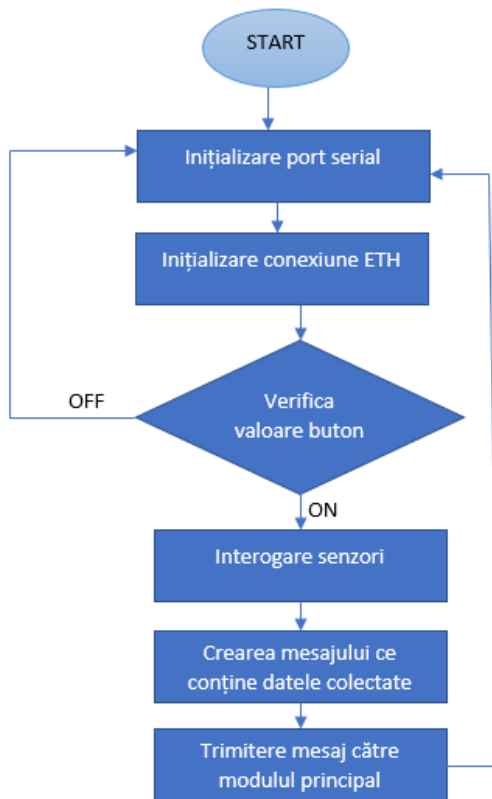


Fig. 12. Schemă logică modul secundar

Modulul principal este alcătuit dintr-un singur task care verifică mesajul primit de la modulul secundar, elimină caracterele necitibile și afișează datele pe un LCD. Tot prin intermediul acestui task, dacă una dintre valorile primite de la modulul secundar nu se încadrează în intervalul optim setat în cod o să pornească o alarmă care să indice acest lucru. Comunicarea dintre cele două module se face cu ajutorul a două shield-uri ethernet W5100, ambele fiind legate la un switch.

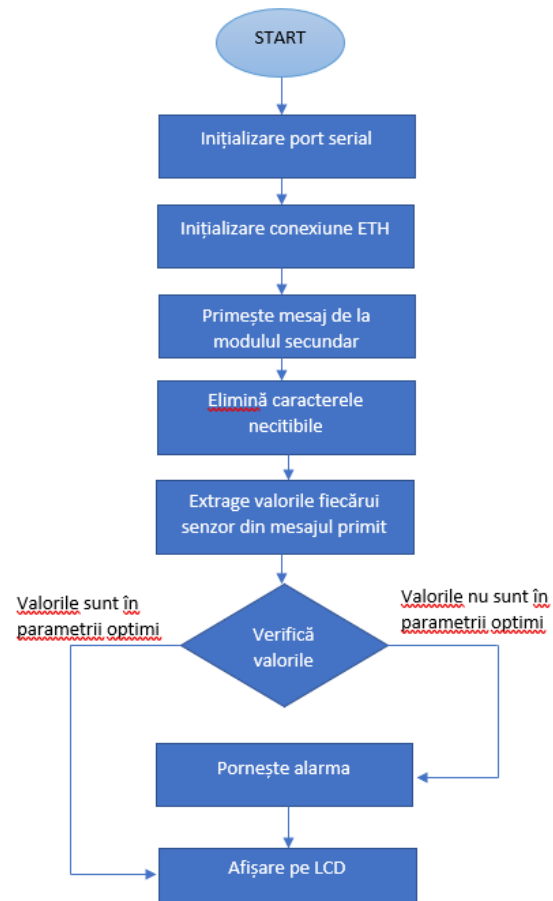


Fig. 13. Schemă logică modul principal

Fiecare modul are alocat un IP din rețeaua 10.0.0.0 255.255.255.0.

#### IV. RAPORT TEHNICO-ECONOMIC

Pentru realizarea acestui proiect a fost nevoie de următoarele componente, în anumite cazuri fiind nevoie de mai multe bucăți din același model. Lista cu componentele și prețul acestora se pot vedea în Fig. 5.

Denumire produs	Preț/bucată [RON]
Arduino Mega 2560	33,50
LCD Display 1602	16
Mini difuzor alarmă XHD SFB-55	15
Ethernet Shield W5100	50
Senzor de gaz MQ-2	11
Senzor de întrerupere infraroșu IR-SWITCH	6
Senzor de umiditate DHT11	6

Fig. 14. Preț componente

Modulul principal 114,5 RON:

- 1 x Arduino Mega 2560
- 1 x LCD Display 1602
- 1 x Shield Ethernet W5100
- Mini difuzor alarmă XHD SFB-55

Modul secundar 106,5 RON:

- 1 x Arduino Mega 2560
- 1 x Shield Ethernet W5100
- 1 x Senzor umiditate DHT11
- 1 x Senzor întrerupere infraroșu IR-SWITCH
- 1 x Senzor gaz MQ-2

TOTAL: 221 RON

Acest sistem este mult mai convenabil din punct de vedere al costului. Dacă am cumpăra separat sistem de detecție gaz, sistem de alarmă și un sistem de detectare a inundațiilor prețul ar fi unul mult mai mare.