

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică

Departamentul Ingineria Software și Automatică

**Admis la susținere
Șef de departament:
Fiodorov I. dr., conf.univ.**

„___” _____ 2022

ELABORAREA UNUI SISTEM DE SECURIZARE A CASEI INTELIGENTE CU UTILIZAREA MODULELOR NODE MCU

Teză de master

Student: _____ **Grădinaru Doina, SI-201M**

Coordonator: _____ **Catruc Mariana, lect. univ.**

Chișinău, 2022

REZUMAT

Grădinaru Doina. Elaborarea unui sistem de securizare a casei inteligente cu utilizarea modulelor NodeMCU.

Structura proiectului: Proiectul este compus din introducere, 4 capitole, concluzie, bibliografie cu 25 titluri, 54 pagini de text de bază, și 30 figuri.

Cuvinte – cheie: securizare, locuință, tehnologii, IoT.

În prima etapă a proiectului s-au identificat obiectivele de bază: elaborarea unui sistem compact și ușor de utilizat pentru toate persoanele, accesibil și comod de folosit. Astfel a fost creat un sistem automatizat: software și hardware cu scopul de a securizarea locuiței împotriva scurgerilor, incendiilor, accesul prin efracție și controlul factorilor climatici: lumina, temperatura și umiditatea, dar și supravegherea accesului în spațiile securizate. Datorită faptului că tehnologiile se dezvoltă foarte agil, ideea acestuia prototip a apărut din necesitatea consumatorilor de a economisi energie, timp și mai ales pentru a facilita persoanele cu dezabilități locomotorii.

Teza de master este structurată în cinci capitole:

- *analiza domeniului de studiu* unde se va analiza actualitatea și importanța temei, se vor cerceta aplicațiile existente în mediul online și examina caracteristicile acestora pentru a avea o imagine mai largă despre sunt așteptările utilizatorilor referitor la produsul final;
- *analiza comparativă a sistemelor de securitate* unde se vor cerceta dispozitivele și metodele de securizare prin intermediul microcontroalelor și sensorilor disponibili pentru dezvoltarea sistemului;
- *realizarea prototipului* în capitolul 3 va descrie funcționalul sistemului realizat prin intermediul imaginilor și a schemelor electronice executate cu ajutorul softului Fritzing;
- *documentarea prototipului* cuprinde ultimul capitolul unde se va distribui explicativ funcționalul aplicației atât pentru sistemul de operare Android, cât și iOS, cum figuri și detalii despre fiecare componentă virtuală responsabilă de dispozitivele hardware în scopul optimizării eforturilor oamenilor.

Implimentarea unui astfel de sistem menit să automatizeze rutina zilnică a persoanelor de orice vârstă reprezintă un salt în domeniul Securității Informaționale. Prin intermediul acestuia utilizatorul va fi scutit de grijile referitor la posibilele spurgeri de gasnoriere, accesul persoanelor străine, scurgeri de caz sau pericol de inundație. Și nu în ultimul rând, e necesar de menționat că prototipul are nevoie doar de conexiune la WiFi, astfel încât dispozitivele sunt controlat prin telefon: pornirea luminii dimineața fără a părăsi patul, monitorizarea alarmei în cazul în care un intrus a pătruns în casă, chiar și monitorizarea sistemului de ventilație împreună cu detectarea scurgerilor de CO₂. Toate fiind descrise în capitolele menționate mai sus.

ABSTRACT

Grădinaru Doina. Development of a smart home security system using the NodeMCU modules.

Project structure: The project consists from introduction, 4 chapters, conclusion, bibliography with 25 references, 54 pages of basic text and 30 figures.

Keywords: security, house, technologies, IoT.

In the first stage of the project, the basic objectives were identified: the development of a compact and user-friendly system for all people, accessibility and ease of use. Thus, an automated system was created: software and hardware in order to secure the home against leaks, fires, burglary access and control of climatic factors: light, temperature and humidity, but also monitoring access to dark spaces. Due to the fact that technologies are developing very agile, the idea of this prototype arose from the need for consumers to save energy, time and especially to facilitate people with locomotor disabilities.

The master's thesis is structured in five chapters:

- *analysis of the field of study* where the topicality and importance of the topic will be analyzed, existing applications in the online environment will be researched and their characteristics will be examined in order to have a broader picture about the users' expectations regarding the final product;
- *comparative analysis of security systems* where security devices and methods will be researched through microcontrols and sensors available for system development;
- *the realization of the prototype* in chapter 3 will describe the functionality of the system made through images and electronic diagrams executed with the help of Fritzing software;
- *the prototype documentation* includes the last chapter where the functionality of the application for both the Android and iOS operating systems will be explained, as figures and details about each virtual component responsible for the hardware devices in order to optimize people's efforts.

Implementing such a system designed to automate the daily routine of a person of any age reserved a leap in the field of Information Security. Through the user will be relieved of worries regarding possible burglary of gas pipes, access of strangers, leakage of case or danger of flooding. Last but not least, it is necessary to mention that the prototype only needs a WiFi connection, so the devices are controlled by phone: turning on the light in the morning without leaving the bed, monitoring the alarm in case an intruder has entered the house, even monitoring the supply system together with the detection of CO2 leaks. All are described in the chapters mentioned above.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1 ANALIZA DOMENIULUI DE STUDIU	10
1.1 Importanța temei	12
1.2 Analiza pieții de desfacere	13
1.3 Studiul sistemelor existente.....	15
2 ANALIZA COMPARATIVĂ A SISTEMELOR DE SECURITATE	22
2.1 Protecția împotriva pătrunderii prin efracție	23
2.2 Sistem de protecție antiincendiu	24
2.3 Sistem de control al accesului.....	27
2.4 Sistem de monitorizare video.....	29
2.5 Sistem de identificare a defecțiunilor sistemului de alimentare cu apă	32
3 REALIZAREA PROTOTIPULUI	35
3.1 Interacțiunea platformei cu microcontrolerul.....	37
3.2 Descrierea modulului NodeMCU.....	39
3.3 Executarea circuitului electronic.....	41
4 DOCUMENTAREA PRODUSULUI REALIZAT	47
CONCLUZII	55
BIBLIOGRAFIE	56
ANEXE	58
Anexa A	58
Anexa B.....	58
Anexa C.....	59

Introducere

Internetul există de mai multe decenii și există în aproape fiecare aspect al vieții noastre de zi cu zi. Acesta a făcut din lume un mic concept dincolo de timp și spațiu, permițând utilizatorilor de pretutindeni să comunice în orice moment. În ultimii ani, conceptul de Internet evoluează către Internetul lucrurilor (IoT). În acest fel, miliarde de dispozitive fizice sunt conectate la Internet și multe dintre aceste dispozitive pot colecta și partaja date automat. IoT este unul dintre cele mai importante subiecte de tendință în multe domenii, cum ar fi domeniile economice, sociale și tehnice în ultimii ani.

Lumea e în continua schimbare, se dezvoltă în sens tehnologic și este condusă de sistemul economic actual la nivel global. Din păcate, fiecare dezvoltare tehnologică are prețul său, care poate fi sesizat prin utilizarea intensă a resurselor fosile limitate și producerea de diferite impacturi asupra mediului. Populația este în continuă creștere, iar concentrarea acesteia este în orașe, conform proiecțiilor ONU [1], aproximativ 68% din populație va locui în orașe până în 2050. Este de așteptat o presiune semnificativă asupra infrastructurii în orașe din cauza urbanizării impulsionate, astfel încât soluțiile tehnologice noi ar fi esențiale pentru a asigura funcționarea normală a orașelor în circumstanțele complexe și solicitante date. În sensul anterior, aplicarea generală a IoT și a tehnologiilor inteligente ar avea un rol important și ar putea ajuta la rezolvarea unor probleme majore legate de infrastructura din orașe. Necesitatea tehnologiilor IoT este strâns legată de progresele tehnologice în curs și de digitalizare, unde o varietate de produse electronice diferite trebuie să fie conectate într-un fel într-un mod util. Există necesitatea unor servicii mai eficiente și a unor procese flexibile în general, care ar putea fi obținute prin implementarea corectă a tehnologiilor IoT. Tehnologiile IoT au permis o varietate de servicii eficiente și rețele inteligente, aplicații sau dispozitive care pot asigura efecte sinergice utile și pot produce beneficii. Avantajul major al tehnologiilor IoT este aspectul lor de conectivitate care are un potențial enorm.

Concepția comună despre IoT este o colecție de lucruri de zi cu zi care sunt conectate wireless, iar aceste „lucruri” sunt echipate cu senzori pentru a colecta și a face schimb de date. Acești conectori sunt echipați cu protocoale de tehnologie fără fir, cum ar fi Zigbee, 3G, Bluetooth și Wi-Fi, dar și nu numai. Prin urmare, atunci când aceste lucruri sunt conectate la Internet, atunci este creat un IoT.

Arhitectura IoT se referă la o multitudine de dispozitive fizice din întreaga lume care sunt acum conectate la internet, toate colectând și partajând date. Datorită apariției cipurilor de computer ieftine și foarte accesibile a rețelelor fără fir, este posibil să transformi orice, de la ceva mic ca o pastilă la ceva atât de mare ca un avion, într-o parte a IoT. Conectarea tuturor acestor obiecte diferite și adăugarea de senzori la ele adaugă un nivel de inteligență digitală dispozitivelor care altfel ar fi ne semnificative, permițându-le să comunice date în timp real fără a implica o ființă umană. Internetul lucrurilor face ca structura lumii din jurul nostru să fie mai inteligentă și mai receptivă, îmbinând universurile digital și fizic.

Aceste tehnologiile IoT ajută utilizatorii de casă inteligentă să-și îmbunătățească stilul de viață, îmbunătățesc calitatea vieții, oferă confort, economisire de timp și supraveghere a epuizării energiei în cadrul sistemului de casă inteligentă. Conceptul de „casă inteligentă” (numit uneori „automatizarea acasă”) este o tehnologie care permite utilizatorilor casnici să facă acest lucru controlând și monitorizând automat dispozitivele din casele lor, folosind tehnici inteligente care facilitează acest lucru. După cum a fost menționat anterior, casa inteligentă constă din mai multe dispozitive electronice care pot fi controlate prin utilizarea internetului, iar aceste dispozitive sunt camera video, senzori, perdele electronice, microfoane, rețea smart home și aplicații de pe smartphone.

Folosind aceste tehnologii, oamenii pot folosi diferite servicii precum controlul temperaturii, acasă gestionarea energiei electrice, deschiderea și închiderea ușilor, mai degrabă decât utilizarea abordărilor tradiționale. Un alt element al vieții în interior pe care dispozitivele IoT îl pot îmbunătăți sunt sistemele pe care am ajuns să le considerăm de la sine înțeles. Aparatele, instalațiile sanitare, luminile, ceasurile, difuzoarele și multe altele pot învăța cum să satisfacă mai bine nevoile oamenilor prin colectarea și primirea de date. De exemplu, aparatele de aer condiționat care cunosc cum este vremea afară – precum și cât de des sunt personale acasă – pot avea temperatura potrivită să îi aștepte la sfârșitul zilei fără a pierde energie pentru setarea manuală. Pe măsură ce densitatea urbană crește în mod necesar, a avea spațiile de locuit și de lucru adaptate la căldura, lumina și calitatea aerului de care avem nevoie va face viața mult mai plăcută.

Lipsa resurselor irosite menționate mai sus nu este doar convenabilă, ci este de-a dreptul critică pentru atingerea obiectivelor noastre energetice viitoare. Pentru că gestionarea eficienței energetice prin comportamentul uman este la fel de greșită pe cât pare. Trebuie să scoatem din ecuație momentele uituce și/sau absente și să programăm împrejurimile pentru a folosi cât mai puțină putere. De fiecare dată când se întoarce un container în mâini încercând să se dea seama în ce coș să fie plasat – sau dacă este posibil de reciclat – acesta este un moment pentru ca un dispozitiv inteligent, compatibil IoT, poate veni în ajutor și acesta este doar un simplu exemplu.

Realizarea unor clădiri eficiente din punct de vedere energetic și a vieții de zi cu zi ecologice este una dintre cele mai importante piese din strategiile climatice de care omenirea are nevoie în viitor. Dacă există un spațiu care va vedea cea mai drastică schimbare odată cu revoluția IoT, acesta va fi casa. Integrarea aparatelor inteligente, conectate la web, vor putea prezice nevoile pe baza tiparelor și tendințelor pe care le execută populația. Se estimează că automatizarea locuinței va crește într-un mod semnificativ, cu toate promisiunile oferite de Internetul lucrurilor.

Bibliografie

1. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. [software], [citat 10.09.2021]. Disponibil: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
2. J. Bugeja, A. Jacobsson, and P. Davidsson, “On privacy and security challenges in smart connected homes,” in 2016 European Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC). IEEE, 2016, pp. 172–175.
3. E. Ahvar, N. Daneshgar-Moghaddam, A. M. Ortiz, G. M. Lee, and N. Crespi, “On analyzing user location discovery methods in smart homes: A taxonomy and survey,” *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 76, pp. 75–86, 2016.
4. Impact Analysis by Product. Smart Home Market. [software], [citat 11.05.2021]. Disponibil: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-homes-and-assisted-living-advanced-technologie-and-global-market-121.html>
5. Arunvivek, J., Srinath, S., and Balamurugan, M. S. (2015). Framework development in home automation to provide control and security for home automated devices. *Indian J. Sci. Technol.* 8, 1–10.
6. Riquebourg, V., Menga, D., Durand, D., Marhic, B., Delahoche, L., and Loge, C. (2006). “The smart home concept: our immediate future,” in *Proceedings of the 1ST IEEE International Conference on E-Learning in Industrial Electronics*, Hammamet.
7. Singh, D., Tripathi, G., and Jara, A. J. (2014). “A survey of Internet-of-Things: future vision, architecture, challenges and services,” in *Proceedings of the IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, Seoul.
8. Peek, S. T., Woutersa, E. J., Hoofc, J. V., Luijkb, K. G., Boeijed, H. R., and Vrijhoefb, H. J. (2014). Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. *Intern. J. Med. Inform.* 83, 235–248. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2014.01.004
9. TUYA SMART. Tuya Smart [software], [citat 20.09.2021]. Disponibil: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tuya.smart&hl=ro&gl=US>
10. ISMART LIFE, Ismart Life [software], [citat 20.09.2021]. Disponibil: <https://www.ismartlife.me/#>
11. XFINITY HOME. Xfinity Home [software], [citat 12.11.2021]. Disponibil: <https://apps.apple.com/us/app/xfinity-home/id418965252>
12. Xfinity Analysis. Aditya Shastri [software], [citat 24.11.2021]. Disponibil: <https://iide.co/case-studies/swot-analysis-of-xfinity/>
13. Sensor PIR. Atelier [software], [citat 5.12.2021]. Disponibil: <https://cleste.ro/atelier/senzor-pir/>
14. Article IoT-Based Intelligent Modeling of Smart Home Environment for Fire Prevention and Safety Faisal Saeed ¹, Anand Paul ¹ ,*, Abdul Rehman ¹, Won Hwa Hong ² and Hyuncheol Seo ² [software], [citat 24.11.2021]. Disponibil: <https://www.mdpi.com/2224-2708/7/1/11>
15. Smoke detector with MQ2 gas sensor [software], [citat 24.11.2021]. Disponibil: <https://www.iottechrends.com/arduino-uno-smoke-detector-with-mq2-gas-sensor/>

16. With Ring, you're always home. Ring. 2016 [software], [citat 29.11.2021]. Disponibil: <https://ring.com/>
17. Icontrol Networks. Home security [software], [citat 10.12.2021]. Disponibil: <https://getpiiper.com/howitworks/>
18. Discovery ways to use SmartThings for monitoring and security. SmartThings. [software], [citat 11.12.2021]. Disponibil: <https://www.smarthings.com/uses/monitoring-security>.
19. Machine Learning Guide. Arducam. [software], [citat 15.12.2021]. Disponibil: <https://www.arducam.com/esp32-machine-vision-learning-guide/>
20. Guide for run sensor. Arducam. [software], [citat 15.12.2021]. <https://randomnerdtutorials.com/guide-for-rain-sensor-fc-37-or-y1-83-with-arduino/>
21. How Blynk Works, Blynk © 2019; [citat 16.12.2021]. Disponibil: <https://docs.blynk.cc/#blynk-server>
22. Blynk Overview, Blynk © 2019; [citat 16.12.2021]. Disponibil: <https://docs.blynk.io/en/blynk.apps/overview>
23. Sustainability Metrics for Real Case Applications of the Supply Chain Network Design Problem: A Systematic Literature Review Carlos A. Moreno-Camachoa,b,c, Jairo R. Montoya-Torresa, Anicia Jaeglerb,c, and Natacha Gondranc. [citat 16.12.2021]. Disponibil: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918308585>
24. NodeMCU Pinout and ESP-12E Pinout. Ravi Teja. [citat 16.12.2021]. Disponibil: <https://www.electronicshub.org/nodemcu-pinout-esp-12e-pinout/>
25. NodeMcu. Ahirlabs. [citat 16.12.2021]. Disponibil: <https://www.ahirlabs.com/2017/10/21/what-is-nodemcu-esp8266/>