

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Microelectronică și Inginerie Biomedicală**

**Admis la susținere
Șef departament MIB:
prof.univ., dr.hab. Oleg LUPAN**

„ _____ ” _____ 2021

**CREAREA PROTOTIPULUI UNEI CASE
INTELIGENTE PE BAZA
MICROCONTROLLERULUI ATMEGA 32.**

Teză de master

Student:	Vasluianu Dorin, MN-211M
Conducător:	Trofim Viorel, titlul prof.univ.,dr.hab.
Consultant:	Railean Serghei, Conf. univ, doctor.

Chișinău, 2023

ADNOTARE

la teza de master cu tema: “Proiectarea prototipului casei inteligente pe bază de ATmega 32”,

Teza cuprinde introducerea, 3 capitole, concluzii, bibliografia, 45 de pagini text de bază, inclusiv 37 de figuri și 9 tabele.

Cuvinte cheie: circuit, smart house, senzor, protocol, wireless, microcontroler, programare, dispozitive inteligente, IR.

Domeniul de cercetare îl constituie îmbunătățirii calității de trai a umanității, studiind date teoretice și implementându-le în practică pentru asamblarea unui sistem ce va ridica calitatea de trai a populației, tot o dată studiind și înțelegerea ramurii senzorialice a electronicii.

Scopul lucrării constă în elaborarea unor module, care în sine sunt circuite electrice pre-programate să îndeplinească unele funcții pentru salvarea timpului omului, mărirea siguranței și energoeficienței locuințelor.

Metodologia cercetării științifice este bazată pe legile fizicii și electronicii senzorialice cât și pe metodele de modelare matematice în programarea orientată pe obiecte.

Noutatea și originalitatea crearea unor module electrice cu posibilitatea interacționării reciproce ce va forma un sistem închis autodirijat. Noutatea și originalitatea proiectului constând în prețel, accesibilitate materialelor și simplitate în elaborare. Fiind construit din lucruri simple, și programat la un nivel abstract oricine ar putea repara schimba, adăuga ceva în sistem fără mari dificultăți. Totodată fiind o noutate pe piața autohtonă

Semnificația teoretică fiind în utilizarea într-un mod nestandard, creativ, a dispozitivelor electronice specializate, cu scopul creării unor dispozitive simple care prin urmare pot fi utilizate la construcția unor aparate complexe pentru diferite ramuri, cum ar fi: ramura economică, industrială, etc.

Valoarea aplicativă a lucrării utilitate, ulterior modulele proiectate vor putea fi combinate cu alte tehnologii formând diferite aparate complexe ce vor servi în agricultură, detectarea umidității solului și irigarea automatizată, în silvicultură, în viticultură, în creșterea animalieră, pentru detectarea calității solului după perioada pășunatului, și având contribuții în construcția aparatelor pentru cercetarea microîncălzitoarelor sau peliculilor sensibile la gaze sau lumină, cercetarea caracteristicilor materialelor piezoelectrice și multe altele.

ANNOTATION

for the master thesis entitled: "Designing the prototype of a smart home based on ATmega 32",

The thesis includes the introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography, 45 pages of basic text, including 37 figures and 9 tables.

Keywords: circuit, smart house, sensor, protocol, wireless, microcontroller, programming, smart devices, IR.

The field of research: is the improvement of the quality of life of humanity, studying theoretical data and implementing them in practice for the assembly of a system that will raise the quality of life of the population, at the same time studying and understanding the sensory field of electronics.

The purpose of the work consists in the development of some modules, which in themselves are pre-programmed electrical circuits to perform some functions to save people's time, increase the safety and energy efficiency of the house.

The methodology of scientific research is based on the laws of physics and electronics as well as on mathematical modelling methods in object-oriented programming.

The novelty and originality of the creation of electrical modules with the possibility of mutual interaction that will form a self-directed closed system. The novelty and originality of the project consisting in the price, accessibility of the materials and simplicity in elaboration. Being built from simple things, and programmed at an abstract level anyone could fix change, add something to the system without much difficulty. At the same time being a novelty on the domestic market.

The theoretical meaning is in the use of specialized electronic devices in a non-standard, creative way, with the aim of creating simple devices that can therefore be used in the construction of complex devices for different fields, such as: the economic, industrial field, etc.

The applicative value of the utility work, later the designed modules will be able to be combined with other technologies forming different complex devices that will serve in agriculture, soil moisture detection and automated irrigation, in forestry, in viticulture, in animal husbandry, for the detection of soil quality after the grazing period, and having contributions in the construction of apparatus for the research of microheaters or gas- or light-sensitive films, the research of the characteristics of piezoelectric materials, and many others.

CUPRINS

CUPRINS	7
INTRODUCERE.....	9
1. FAMILIARIZAREA CU CONCEPTUL CASEI INTELIGENTE. TIPURILE, ACTUALITATEA ȘI NECESITATEA CASELOR INTELIGENTE.....	11
1.1 Casa inteligenta cu tip tradițional de comunicare (prin fir):.....	11
1.2 Casa inteligenta cu comunicare pe baza IoT:	12
1.3 Case inteligente cu comunicare mixtă:.....	14
1.4 Actualitatea si necesitatea produsului.	17
1.5 Energoeficienta caselor inteligente:	19
1.5.1 Detectoare inteligente de scurgeri a apei și de îngheț.	19
1.5.2 Termostate inteligente.	20
1.5.3 Becuri inteligente.	20
1.5.4 Prize inteligente.....	20
1.5.5 Aparate inteligente.	21
1.5.6 Sisteme inteligente de irigare.	21
1.5.7 Instalația contorului inteligent pentru monitorizarea consumului de energie.	21
1.6 Sisteme de securitate ale caselor inteligente (Smart Home Security).	22
1.6.1 Deschizător inteligent pentru uși de garaj.	22
1.7 Scopurile și Obiectivele:	22
2. PREDEFINIREA SPECIFICAȚIILOR DISPOZITIVELORȘI PROTOCOALELOR DE COMUNICARE.....	24
2.1 Tipuri de protocoale și modul de comunicare.....	24
2.1.1 Protocolul de comunicare serială asincronă UART.	25
2.1.1.1 Transmiterea datelor.....	26
2.1.2 Protocolul de comunicare SPI.	28
2.1.2.1 Modul de functionare SPI.....	29
2.1.2.2 Avantaje și dezavantaje ale SPI.....	31
2.1.3 Protocolul de comunicare I2C.....	31
2.1.3.1 Etapele de transmitere a datelor.	32
2.1.3.1.1 Adresarea.....	33
2.1.3.1.2 Bitul de citire/scriere.	33
2.1.3.1.3 Cadru de date.....	34
2.1.3.2 Avantaje și dezavantaje ale I2C.	34
2.1.4 Tehnologia de comunicare IR(Infrared Communication).	35
2.1.4.1 Bazele comunicării IR.....	35
2.1.4.2 Recepția semnalului IR.	36

2.1.4.3 Avantajele comunicației IR:	36
2.1.4.4 Dezavantajele comunicației IR:	36
2.1.5 Tehnologia de comunicare Bluetooth:	37
2.1.5.1 Avantajele utilizării Bluetooth:	38
2.1.5.2 Dezavantajele utilizării Bluetooth:	39
2.1.6 Tehnologia de comunicare WiFi:	39
2.1.6.1 Tipuri de conexiuni WiFi.	40
2.2 Caracteristicile generale a dispozitivelor utilizate.	41
2.2.1 Descrierea pinilor microcontrolerului ATmega32.	42
2.2.2 Dispozitivul pentru afișare LM016L.	43
2.2.2.1 Descrierea pinilor:	43
2.2.3 Senzorul de temperatură DS18B20.	44
2.2.3.1 Pe scurt despre caracteristicile DS18B20.	45
2.2.4 Senzorul de detectare a gazelor MQ2.	46
2.2.4.1 Structura senzorului MQ2.	46
2.2.4.2 Modul de funcționare a MQ2.	47
2.2.5 Senzorul de temperatură LM35.	47
2.2.6 Senzor de detecție a flăcării.	48
2.2.7 Senzorul de umiditate HIH-5030.	49
2.2.8 Senzorul de proximitate ultrasonic HC-SR04.	50
3. DESCRIEREA ȘI ILUSTRAREA CIRCUITELOR ELECTRICE PROIECTATE.	52
3.1 Reglarea sistemului de iluminare.	53
3.2 Sistemul de reglare a temperaturii.	55
3.3 Colectarea temperaturii în timp real.	57
3.4 Încuietoare inteligentă.	59
3.5 Prize inteligente.	61
3.6 Sistem de ventilare.	62
3.7 Sistem antiincendiu.	64
3.8 Sistem de detectare a gazelor nocive.	65
CONCLUZII	68
BIBLIOGRAFIE	70

INTRODUCERE

Tehnologia smart home, așa cum o cunoaștem astăzi, a început în anul 1975 odată cu inventarea protocolului de comunicație X10. X10 este un protocol de comunicație care presupune cablarea unei case pentru formarea unui mediu de comunicare a dispozitivelor și modulelor de control instalate în interiorul acesteia. Fiind foarte avansate pentru vremea lor, aceste sisteme aveau tendința de a fi costisitoare și necesitau adesea o instalare profesională. X10 a deschis posibilitatea controlului de la distanță a sute de dispozitive. Dar a avut multe probleme. A fost lent, complet necriptat și nesigur din cauza pierderii semnalului și interferențelor. Dacă casele din apropiere erau dotate cu un același sistem X10, aparea probabilitatea ca ceilalți utilizatori de exemplu: să conecteze sau deconecteze luminile cât ale lor atât și a celorlalți din apropiere.[1]

În anii 90, internetul începuse să câștige tot mai multă popularitate, dând apariție mai multor dispozitive ce pot comunica prin intermediul acestuia. Internetul a permis accesul de la distanță la sistemele casei inteligente, dar aceste sisteme au păstrat multe proprietăți ale X10, cum ar fi: controlul centralizat, dispozitive cu comunicarea prin fir, adică automatizări simple. [1]

La începutul anilor 2000, tehnologiile fără fir, cum ar fi Z-wave și Zigbee, au dat apariția caselor inteligente până atunci abordate ca concepte futuristice. Fără cabluri ce de interconexiune instalate prin pereți, conceptele de case inteligente cu conexiune wireless tot mai des apar în fața ochilor. Această eră a văzut o proliferare de standarde concurente și chiar mai multe sisteme proprietare, incompatibile, dar a marcat și primii pași către securitate în casa inteligentă. Atât Zigbee, cât și Z-wave au acceptat comunicarea criptată încă de la început.

Casa inteligentă este o paradigmă, plasată ca un succes al automatizării caselor, beneficiind de progresele tehnico-științifice, în special de invențiile în domeniul electronic, și apariției conceptului IoT, adică internetului obiectelor. Sistemele Smart House au devenit mai deschise utilizatorului final decât oricând până acum. În timp ce casele inteligente de ieri erau sisteme costisitoare și rigide, sistemele caselor inteligente actuale pot fi destul de prietenoase față de buget și pot fi instalate de sine stătător.

Prin urmare scopul lucrării date constă în oferirea unui tip diferit de inițializarea a conexiunii oamenilor cu casele lor. În formarea unui sistem Smart House ieftin și simplist în înțelegere cu posibilitatea de implementare de către orice individ din comunitatea de bricolaj, acest sistem la rândul

său va avea capacitatea de gestionare a sistemelor prezente în interiorul casei utilizatorului, cum ar fi: reglarea iluminatului, automatizarea sistemelor de încălzire/răcire a încăperii și multe altele.

BIBLIOGRAFIE

1. <https://it.halleykm.md/casa-inteligenta/>
2. <https://derekakelly.com/home-services/smart-home-automation/>
3. https://www.google.com/search?q=smart+home+based+on+iot&tbm=isch&sxsrf=AJOqlzUNuT7j46aBBMUcIWQ-jUfeZNM1Ew:1673256177350&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwjGvcaAlbr8AhUO36QKHcInArIQ_AUoAXoECAIQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1#imgrc=8dFpN-MBbo4UaM&imgdii=6yeFlhp7FBNh2M
4. <https://www.fujikura.com/solutions/smartwiring/>
5. https://www.google.com/search?q=asistentii+vocali+pentru+smart+house&tbm=isch&ved=2ahUKEwiDh-amlrr8AhVHNewKHegoDnIQ2-cCegQIABAA&oq=asistentii+vocali+pentru+smart+house&gs_lcp=CgNpbWcQAzoECCM QJzoFCAAQgAQ6BAgAEEM6BAgAEB46BggAEAUAQHjoHCAAQgAQQGFDOffiNU GDyUmgAcAB4AIAB9AOIAeAlkgENMTYuMTcuMi4wLjEuMZgBAKABAaoBC2d3cy 13aXotaW1nwAEB&sclient=img&ei=Td67Y8OsPMfqsAfo0biQBw&bih=657&biw=1366
6. <https://design-milk.com/sharetrash-can-by-burak-kaynak/>
7. <https://www.embedded.com/understanding-the-uart/>
8. <https://www.circuitbasics.com/basics-of-the-spi-communication-protocol/>
9. <https://www.analog.com/en/technical-articles/i2c-primer-what-is-i2c-part-1.html>
10. <https://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/lab/lab6-2021>
11. <https://www.elprocus.com/communication-using-infrared-technology/>
12. <https://www.elprocus.com/communication-using-infrared-technology/>
13. <http://www.althos.com/tutorial/Bluetooth-tutorial-protocol-layers.html>
14. <https://components101.com/microcontrollers/atmega32-8-bit-avr-microcontroller>
15. <https://embeddedcenter.wordpress.com/ece-study-centre/display-module/lcd-16x2-lm016l/>
16. <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/58557/DALLAS/DS18B20.html>
17. <http://www.datasheetcafe.com/mq-2-datasheet-pdf/>
18. <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf?ts=1671589203744>
19. <https://html.alldatasheet.com/html-pdf/517588/TI1/LM35/165/3/LM35.html>
20. <https://www.conexelectronic.ro/ro/senzori-si-module-pentru-platforme-de-dezvoltare/16347-MODUL-SENZOR-DETECTARE-FLACARA-4-PINI.html>
21. https://eu.mouser.com/ProductDetail/Honeywell/HHH-5030-001?q_s=xSFCMVYKHwhWMvz8Rp8IOQ%3D%3D

22. <https://www.electronics-lab.com/wp-content/uploads/2021/07/honeywell-sensing-hih5030-5031-series-product-shee-1846297.pdf>
23. <https://www.amazon.in/Ultrasonic-Sensor-Module-HC-SR-04-Robokart/dp/B00ZNB01HI>