

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul TSE**

**Admis la susținere
Șef departament:
Sava Lilia, dr. conf. universitar**

„_____” _____ 2020

**Elaborarea unui exemplu de utilizare a limbajului de
programare vizuală XOD în proiectul IoT în baza
plăcilor Arduino.**

Teză de master

Student: _____ Meriacri Pavel gr. SISRC-191M

Conducător: _____ Pușneac Iurie, dr. conf. univ.

Consultant: _____ Jdanov Vladimir, dr. conf. univ.

Chișinău, 2020

REZUMAT

Meriacri Pavel

Tema: Elaborarea unui exemplu de utilizare a limbajului de programare vizuală XOD în proiectul IoT în baza plăcilor Arduino.

Structura lucrării: Introducere, Capitolul 1: Actualitatea folosirii limbajului de programare vizuală XOD în proiectul Internet of Things., Capitolul 2 : Elaborarea unui sistem de control al accesului în interprimdere bazat pe RFID și IOT, Capitolul 3 :Elaborarea lucrărilor de laborator.

Cuvintele cheie: XOD, Noduri, Patch-uri, programare, program.

Scopul lucrării: De crea un îndrumar de folosire a limbajului XOD pentru crearea unui proiect în IoT, folosind respectiv limbajul dat de programare vizuală.

Obiectivele:

1. Analiza și studiere limbajului de programare vizual XOD.
2. Alegerea unei teme în Iot pentru a realiza proiectul în XOD, în cazul dat tema aleasă a fost Elaborarea unui sistem de control al accesului în interprimdere bazat pe RFID și IOT.
3. Elaborarea diagramei de flux a proiectului și selectarea componentelor folosite în XOD.
4. Împărțirea proiectului în 4 părți , care vor fi lucrările practice.
5. Elaborarea programelor de bază în fiecare din lucrări practice și simularea lor.
6. Construirea programului principal a proiectului și simularea lor.
7. Analiza rezultatelor și în caz de greșeli obținute facem schimbări.
8. Elaborarea îndrumarului pentru dezvoltarea unui proiect XOD.

Metodele aplicate: Programare cu ajutorul nodurilor în XOD, programare cu ajutorului limbajului C++ în XOD.

Rezultatele obținute: Am obținut un un sistem de control al accesului în interprimdere (casa, birou, magazine) bazat pe RFID și IOT, care este proiectul luat ca exemplu pentru forma îndrumarul pentru folosire a limbajului XOD.

SUMMARY

Meriacri Pavel

Theme: Elaboration of an example of visual programming language XOD application in the IoT project based on Arduino boards.

Work structure: Introduction, Chapter 1: Topical use of XOD visual program language in the Internet of Things project., Chapter 2: Development of an enterprise access control system based on RFID and IoT, Chapter 3: Development of laboratory work.

Keywords: XOD, Nodes, Patches, programming, program.

The purpose of the work: To create a guide to using the XOD language to create a project in IoT, using the language given by the visual program.

Objectives:

1. Analysis and study of the XOD visual programming language.
2. Choosing a theme in IoT to carry out the project in XOD, in this case the chosen theme was Development of an enterprise access control system based on RFID and IoT.
3. Elaboration of the project flow chart and selection of the components used in XOD.
4. Dividing the project into 4 parts, which will be the practical works.
5. Elaboration of basic programs in each of the practical works and their simulation.
6. Construction of the main program of the project and their simulation.
7. Analysis of results and in case of mistakes we make changes with the help of textual programming can be done.
8. Elaboration of the guide for the development of an XOD project.

Applied methods: Node programming in XOD, C ++ programming in XOD.

The results obtained: Is obtained an access control system in the enterprise (home, office, shops) based on RFID and IoT, which is the project elaborated as an example to compose the guide for XOD programming.

CUPRINS

INTRODUCERE	4
1. ACTUALITATEA FOLOSIRII LIMBAJULUI DE PROGRAMARE VIZUALĂ XOD ÎN PROIECTUL INTERNET OF THINGS	6
1.1. Noțiuni generale despre Internet of Things	8
1.1.1. Introducere.....	8
1.1.2. Noțiuni și concepte.	9
1.2. Direcții generale de dezvoltare IoT.....	13
1.3. Descrierea și comparația plăcilor arduino	16
1.3.1. Descriere generală.	16
1.3.2. Caracteristicile plăcii Arduino Uno.	17
1.3.3. Arduino Nano.....	19
1.3.4. Arduino Mega 2560.....	20
1.4. Analiza limbajului de programare vizuală XOD	21
1.4.1. Noțiuni generale.....	21
1.4.2. Structura programului.	21
1.4.3. Noduri.....	22
1.4.4. Pinii, intrările, ieșirile.....	23
1.4.5. Link-uri și valori.....	23
1.4.6. Patch-uri și tipuri de date.....	24
1.4.7. Compatibilitatea datelor și ciclul de viață a programului	28
2. ELABORAREA UNUI SISTEM DE CONTROL AL ACCESULUI ÎN INTERPRINDERE BAZAT PE RFID ȘI IOT	29
2.1. Descrierea proiectului.....	29
2.2. Componentele XOD folosite compatibile cu plăcile Arduino.	32
3. ELABORAREA ÎNDRUMARULUI PENTRU DEZVOLTAREA UNUI PROIECT ÎN XOD	36
3.1. Lucrarea practică nr.1.	36
3.1.1. Considerații teoretice.....	36
3.1.2. Exemplu de nod generic și modul de construire a lui.	38
3.1.3. Exemplu de nod variadic și modul de construire a lui	40
3.1.4. Analiza unui nod în C++.....	42
3.1.5. Generalizarea lucrului efectuat.....	44
3.2. Lucrarea practică nr.2.	44

3.2.1. Considerații teoretice.....	44
3.2.2. Scrierea pașilor de programare pentru exemplu.....	44
3.2.3. Construirea exemplului în XOD.	46
3.2.4. Utilizarea lucrării date pentru proiectul principal.....	50
3.2.5. Generalizarea lucrului efectuat.....	52
3.3. Lucrarea practică nr.3.	53
3.3.1. Considerații teoretice.....	53
3.3.2. Construirea unui exemplu simplu XOD și verificarea lui.	54
3.3.3. Construire programului pentru proiectul principal și simularea lui.	55
3.3.4. Generalizarea lucrului efectuat.....	57
3.4. Lucrarea practică nr.4.	58
3.4.1. Considerații teoretice.....	58
3.4.2. Scrierea pașilor de programare pentru exemplu și construirea lui.	59
3.4.3. Construire exemplului XOD pentru proiectul nostru..	65
3.4.4. Generalizarea lucrului efectuat.....	65
CONCLUZII.....	66
BIBLIOGRAFIA.....	68
ANEXE.....	70
Anexa 1.....	71

INTRODUCERE

Dacă analizăm **actualitatea temei** apare întrebarea de ce devin mai populare limbajele de programare vizuală, cum ar fi XOD, sau de ce ar trebui să vă interesați să învățați cum să le utilizați? În trecut, atât software cât și hardware, programarea era un lucru complicat, cu excepția cazului în care stăpâniți un fel de limbaj de programare. În lumea software-ului au apărut platforme precum WordPress, Wix și multe altele, ceea ce face ca utilizarea software-ului să fie ușor de manipulat și de utilizat pentru un public general, deși programe hardware precum acestea sunt aproape inexistente. Aici intră în joc limbajele de programare vizuale. Platforme de dezvoltare precum Raspberry Pi, Arduino, printre altele, sunt acum compatibile cu XOD pentru a compila programul. Una dintre diferențele dintre XOD și alte limbaje de programare vizuale, cum ar fi Node-RED, este aceea că XOD poate fi rulat cu mult mai multe dispozitive, cum ar fi microcontrolere. Ceea ce permite o libertate mai mare în dezvoltarea proiectelor, precum și o scară mai largă de programe care sunt capabile să ruleze. Un lucru pozitiv al XOD este faptul că utilizatorii pot construi un nod folosind alte noduri, fără să aplice programarea textuală. Această libertate permite o flexibilitate mult mai mare în programarea, precum și faptul că economisește foarte mult timp.

Scopul lucrării este de crea un îndrumar de folosire a limbajului XOD pentru crearea unui proiect în IoT, folosind respectiv limbajul dat de programare vizuală.

Obiectivul de bază a proiectului este ca în limbajul de vizualizare XOD să se poate face toate proiectele care se pot realiza cu ajutorul programării textuale, el se poate de împărțit în mai multe etape descrise mai jos.

Obiectivele necesar de realizat pentru îndeplinire proiectului sunt următoarele:

1. Analiza și studiere limbajului de programare vizual XOD.
2. Alegerea unei teme în Iot pentru a realiza proiectul în XOD, în cazul dat tema aleasă a fost Elaborarea unui sistem de control al accesului în interprimdere bazat pe RFID și IOT.
3. Elaborarea diagramei de flux a proiectului și selectarea componentelor folosite în XOD.
4. Împărțirea proiectului în 4 părți , care vor fi lucrările de laborator.
5. Elaborarea programelor de bază în fiecare din lucrări practice și simularea lor.
6. Construirea programului principal a proiectului și simularea lor.
7. Analiza rezultatelor și în caz de greșeli obținute facem schimbări.
8. Elaborarea îndrumarului pentru dezvoltarea unui proeiect XOD.

Baza teoretică la teza de master constă din sintaxa limbajului XOD, teoria proiectării sistemelor electronice și utilizării mijloacelor IoT.

Instrumentele folosite sunt programele XOD, descărcat de pe pagina principal și bibliotecile sale care pot fi găsite pe platforma GITHUB.

Tema aleasă este una **noua** nefiind implementată în trecut. Ea avînd o **valoare practică** destul de înaltă, deoarece pe parcursul lucrării am observant că programarea în XOD necesită mai puține cunoștințe în programare respectiv și programarea în sine este mult mai simplă, luîndu-ne mult mai puțin timp să implementăm un proiect IoT, însă din păcate flexibilitatea este mult mai mică depinzînd practic de biblioteca XOD, însă este posibil de a crea biblioteci noi și de a crea noi noduri și posibilități de programare în XOD. Dacă vorbim de **potențialul** acestui limbaj atunci putem spune că XOD mereu este în dezvoltare pentru ca în viitor să fie posibil să se comunice cu orice componentă, placă sau modul. XOD este în prezent compatibil cu plăcile Arduino și cu mai multe module populare. Corpul componentelor suportate crește, fiind dezvoltat chiar de utilizatori. Proiectul XOD este în faza incipientă. Există multe lucruri de făcut înainte ca acesta să poată fi utilizat în producție.

Direcții generale pentru proiectare:

1. Selectarea a unui exemplu IoT care poate fi dezvoltat ca un exemplu pentru a efectua teza.
2. Descrierea detaliată a familiei de plăci arduino și explicarea alegerii date.
3. Descrierea treptată a realizării proiectului în XOD cu detalii amănunțite.
4. Demonstrarea faptului că în limbajul de vizualizare XOD se poate face toate proiectele care se pot realiza cu ajutorul programării textuale.

În cadrul proiectării **autorul** a analizat informațiile studiate din XOD, iar după alegerea temei a construit programul principal, împărțit în patru părți. Autorul a selectat componentele necesare iar după ce a creat un algoritm de funcționare a proiectului a construit pe bucăți tot sistemul în sine folosind nodurile din XOD, ca un limbaj de programare.

BIBLIOGRAFIA

1. https://www.researchgate.net/publication/338800538_Internet_of_Things/link/5e2ae31ba6fdc70a146eb7f/download. Fig.1-fig.5.
2. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8603082>
3. <https://medium.com/iot-with-raspberry-pi/chapter-1-introduction-to-internet-of-things-c8c459f4f961>
4. <https://s3.amazonaws.com/postscapes/IoT-Harbor-Postscapes-Infographic.pdf>
5. <https://medium.com/iot-with-raspberry-pi/chapter-1-introduction-to-internet-of-things-c8c459f4f96>
6. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/internet-of-things>
7. Michael J. Covington, Rush Carskadden. Threat Implications of the Internet of Things. San Francisco, California, USA, 2013.
8. <https://sites.google.com/site/arduinoelectronicasiprogramare/prima-lectie/5-introducere-in-arduino>
9. <https://xod.io/docs/guide/> fig.8-fig.10
10. <https://www.makefab.com/arduino-nano-v3.html>. fig.6
11. <https://www.controlvoltage.net/arduino-arduino-uno-r3-development-board.html> fig.7
12. <https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Mega2560> fig.8
13. <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/RFID-radio-frequency-identification>
14. <https://www.ubuntupit.com/best-internet-of-things-pdf-tutorial-books/>
15. Burrus, Daniel, "The Internet of Things is Far Bigger than Anyone Realizes," Disponibil: <http://www.wired.com/insights/2014/11/the-internet-of-things-bigger/>
16. Chambers, John and Wim Elfrink, "The Future of Cities," Foreign Affairs (October 31, 2014), Disponibil: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2014-10-31/future-cities>
17. Heppelmann, James E. and Michael E. Porter, "How Smart, Connected Products are Transforming Competition," Harvard Business Review (November 2014), Disponibil: <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition/ar/1>
18. Zetlin, Minda, "Internet of Hackable Things? Why IoT Devices need Better Security," The Enterprisers Project (February 8, 2016), at Disponibil:

<https://enterpriseproject.com/article/2016/2/internet-hackable-things-why-iot-devices-need-better-security>