



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Web application for IoT system
“Intelligent House”**

**Aplicație Web pentru sistemul IoT
“Casă Inteligentă”**

**Masterand:
Groza Petru**

**Conducător:
lector superior, Cărbune Viorel**

Chișinău – 2018

Adnotation

This thesis **Web application for IoT system "Intelligent House"**, presented by Groza Petru as a Master's project, was developed at Technical University of Moldova in Chişinău. It is written in English and it contains 102 pages, 25 figures, 10 tables and 29 references.

The thesis is dedicated to study the method of managing and controlling the electric energy that people use in their home, work or business places. The next step is to offer the ability to control remotely all electric device linked to the main electrical system. The purpose of the project is to research and build a user friendly platform that can be accessed from any device, from any where using a internet connection. The other part of the platform must provide to its users a set of data gathered by a smart energy meter, so they can visualize, conclude and make a decision about their energy consumption.

A good example of similar services that monitor energy use are the power outlet energy monitors. Unfortunately those products are hardware device that can be used one at a time for each power outlet, which make them dependent and they require a human to initiate the control monitoring sequence. There are available Smart House systems that can do a lot more and can offer a larger spectrum of possibilities, but unfortunately they are very expensive, which make them not affordable for most people in Republic of Moldova.

The project aims to research and create a system that can offer flexibility, extension and can be independent from humans and within itself. Because of the modular philosophy this can be accomplished. The main goal is to offer great experience to the users by using the system and to help them adjust their energy consumption life style. Another goal is to ensure that the system is affordable by ordinary people and business. Last but not least it is important that the system will be popular among all people of different age.

The thesis contains three chapters and conclusions. The chapters are: problem and domain analysis, system analysis and design and system research. The first chapter describes the project potential problems and domain analysis. The second chapter describes the project analysis and implementation design in depth with example of code examples and UML diagrams. The last chapter is one of the most critical, it tells more information on how the system is organized, works and other observations based on the testing experiments. In the last chapter the purpose of the project is being analyzed and what it transcribes based on some simulations.

Adnotarea

Teza **Aplicție Web pentru sistemul IoT ”Casă Inteligentă”**, prezentată de către Groza Petru ca teză de master, a fost scrisă la Universitatea Tehnică a Moldovei din Chișinău. Este scrisă în limba engleză și conține 102 de pagini, 25 figuri, 10 tabele și 29 de referințe.

Teza este dedicată studierii metodelor de administrare și control a energiei electrice pe care oamenii o întrebuințează în casele lor, la lucru și în afaceri. Următorul pas este de a oferi abilitatea de a controla de la distanță toate dispozitivele ce sunt conectate la rețeaua centrală electrică. Scopul acestui proiect este cercetarea și crearea a unei platforme prietenoase care poate fi accesată de pe orice dispozitiv, de oriunde folosind doar o conexiune de internet. O altă parte a platformei trebuie să asigure utilizatorii cu un set de date acumulate de contorul deștept, în așa fel ca ei să poată să o vizualizeze, să concludă și să i-a o decizie despre consumul lor de energie.

Un bun exemplu a unui astfel de serviciu de monitorizarea a energiei electrice sunt monitoarele de energie ce se introduc în priză. Din nefericire aceste produse sunt dispozitive fizice care pot fi folosite doar câte odată pentru fiecare priză în parte, aceea ce le face dependente și necesită intervenția omului pentru a iniția controlul de monitorizare. Mai sunt disponibile sisteme de Case Inteligente care pot face mai multe activități și pot oferi un spectrum larg de posibilități, dar din nefericire ele sunt foarte costisitoare, ceea ce nu le face accesibile pentru marea majoritate a populației a Republicii Moldova.

Proiectul are scopul de a cerceta și crea un sistem care oferă flexibilitate, extindere și care poate fi independent de om și față de sine însuși. Datorită filozofiei modulare aceasta poate fi realizat. Scopul principal este de a oferi o experiența bogată utilizatorilor prin folosirea acestui sistem și de a ajuta de a economisi folosirea energiei electrice. Un alt scop este de a asigura că acest sistem să fie accesibil pentru marea majoritate a oamenilor și domeniului afacerilor. Și nu în ultimul rând este important ca sistemul să fie popular printre rândurile oamenilor de diferită vârstă.

Teza conține 3 capitole și concluzii. Capitolele sunt următoarele: problema și domeniul de analiză, sistema de analiza și proiectarea și cercetarea sistemului. Primul capitol descrie potențialele probleme a proiectului și domeniului de analiză. Al doilea capitol descrie analiza proiectului și arhitectura implementării în detalii cu exemple de cod și diagrame UML. Ultimul capitol este unul dintre cele mai cruciale, el ne oferă mai multă informație despre cum sistemul este organizat, cum funcționează și observări în baza experimentelor de testare. În ultimul capitol se analizează în detalii care a fost scopul proiectului și ceea ce el reproduce în baza anumitor simulări.

Table of contents

List of figures	
Abbreviations	
Introduction	10
1 Problem and Domain Analysis	11
1.1 Problem definition	11
1.1.1 IoT	11
1.1.2 Project	13
1.2 Terminology	14
1.3 Domain analysis	14
1.3.1 Divide Et Impera	14
1.3.2 Assumptions	15
1.3.3 Existent solutions	16
1.4 Raspberry Pi	17
1.4.1 Hardware overview	17
1.4.2 Software overview	18
1.5 Project purpose	18
1.6 Advantages and Disadvantages	18
2 System analysis and design	21
2.1 Singleton design pattern	21
2.2 Abstraction concept	21
2.3 UML diagrams	22
2.3.1 Use case	22
2.3.2 Sequence	25
2.3.3 Activity	31

2.4	Object oriented design	37
2.4.1	Classes and objects	38
2.4.2	Class diagram	38
2.5	Components diagram	39
3	System implementation	40
3.1	Overall description	40
3.1.1	Project description	40
3.1.2	System perspective	41
3.1.3	Design and implementation constraints	41
3.2	Software requirements	41
3.2.1	Functional	41
3.2.2	Non-functional	42
3.3	Learning stage	42
3.4	Planning	43
3.5	Server setup environment	45
3.6	Development setup environment	48
3.7	Research and development	51
3.7.1	Raspberry PI	51
3.7.2	CubieTruck	52
3.7.3	Raspberry Pi vs. CubieTruck	52
3.8	Security implications	67
3.8.1	SSH protocol	68
3.8.2	CSRF attack. The role of Sessions and Cookies.	69
3.8.3	Hash and Salt functions	71
3.9	Results	72
	Conclusions	73
	References	74
	Appendix	76