Pametna utičnica

Suk, Benjamin

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:230686

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Sveučilišni studij

PAMETNA UTIČNICA

Diplomski rad

Benjamin Suk

Osijek, 2015.

Sadržaj

1. UVOD 1

2. MJERENJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE 3

2.1. Električna struja 3

2.2. Električna energija 5

3. SKLOPOVSKI ELEMENTI KORIŠTENI U IZRADI SUSTAVA 6

3.1. Platforma Arduino 6

3.1.1. Sklopovlje 6

3.1.2. Razvojno okruženje 7

3.1.3. Arduino ploče 8

3.1.3.1. Arduino Nano 8

3.1.3.2. Arduino Pro Mini 9

3.2. Moduli 10

3.2.1. ESP8266 WiFi modul 10

3.2.1.1. Logički pretvarač razina 12

3.2.2. NRF24L01 WiFi modul 13

3.2.2.1. Modul za pretvaranje napona sa 5 V na 3,3 V 14

3.2.3. ACS712S modul za mjerenje izmjenične struje 15

3.2.4. Step-down regulator napona 230 V/12 V 16

3.2.5. Podesivi izvor napajanja 17

3.2.6. FT232R FTDI modul za USB na TTL komunikaciju 18

4. SUSTAV ZA PRAĆENJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE 20

4.1. Opis sklopovskog dijela sustava 21

4.2. Uređaj za prikupljanje podataka 23

4.2.1. Sklopovski dio uređaja za prikupljanje podataka 24

4.2.2. Programski dio uređaja za prikupljanje podataka 27

4.3. Pametne utičnice 28

4.3.1. Sklopovski dio pametne utičnice 29
4.3.2. Programski dio pametne utičnice 32
4.4. Aplikacija za konfiguriranje sustava 33
5. TESTIRANJE SUSTAVA ZA PRAĆENJE POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE 36
5.1. Postupak testiranja 36
5.2. Analiza rezultata 38
5.2.1. Pametna utičnica sa oznakom 07 38
5.2.2. Pametna utičnica sa oznakom 17 39
5.2.3. Pametna utičnica sa oznakom 27 40
5.3. Rasprava 41
5.4. Prijelog mogućih poboljšanja sustava 41
6. ZAKLJUČAK 43
LITERATURA 44
SAŽETAK 46
ABSTRACT 47
ŽIVOTOPIS 48
PRILOZI 49

SAŽETAK

Sustav za praćenje potrošnje električne energije omogućava korisnicma praćenje potrošnje električne energije pojedinih uređaja u kućanstvu. Sustav se sastoji od pametnih utičnica i uređaja za prikupljanje podataka. Pametne utičnice i uređaj za prikupljanje podataka su temeljeni na Arduino mikrokontrolerskim pločama. Za pametne utičnice je korištena Arduino Pro Mini ploča, a za uređaj za prikupljanje podataka Arduino Nano ploča. Uz Arduino ploče, korišten je i velik broj dodatnih modula koji su omogućili pločama funkcije koje inače nisu dostupne uz tvorničke inačice ploča. Korišteni su moduli za bežičnu komunikaciju između utičnica i uređaja, modul za spajanje na WiFi, modul za mjerenje vrijednosti izmjenične struje, moduli za napajanje utičnica i uređaja te dodatni moduli koji su omogućavali ispravan rad drugih modula i Arduino ploča. Pametne utičnice mjere vrijednost izmjenične struje ranije spomenutim modulom metodom uzorkovanja. Izmjerena vrijednost se zatim množi sa pretpostavljenom vrijednosti napona te se dobiva vrijednost električne energije u vatima. Mjerenje se obavlja svakih 30 sekundi i tako 12 puta. Nakon zadnjeg mjerenja računa se srednja vrijednost te se dobivena vrijednost šalje uređaju za prikupljanje podataka zajedno sa oznakom utičnice koja je obavila mjerenje. Uređaj za prikupljanje podataka primljene podatke šalje na server gdje se oni spremaju i prikazuju korisniku putem web aplikacije.

Ključne riječi: sustav za praćenje potrošnje električne energije u kućanstvu, električna energija, izmjenična struja, Arduino mikrokontrolerske ploče, pametne utičnice, prikupljanje podataka, aplikacija za konfiguriranje sustava

ABSTRACT

The home power consumption monitoring system enables tracking of power consumption of home appliances. The system is made of smart sockets and a collector device. The smart sockets and the collector device are based on Arduino microcontroller boards. The Arduino Pro Mini was used for the smart sockets, and Arduino Nano for the collector device. In addition to Arduino boards, a great number of additional modules was used that provide the boards with functionalities that don't come built-in. Modules for wireless communications between sockets and the device were used, a module for measuring alternating current, modules for powering the device and the sockets and other modules that enabled proper functioning of other modules and Arduino boards. Smart sockets, measure the value of alternating current with the earlier mentioned module by using the sampling method. The measured value is then multiplied with a presumed value of voltage and the result is the value of power used in watts. The measurement is repeated every 30 seconds for 12 times. The average value of the 12 measurements is calculated and sent to the collector device along side with the ID of the socket that performed the measurements. The collector device then sends the data to the server where the data is stored and shown to the user via a web application.

Keywords: home power consumption monitoring system, electrical power, alternating current, Arduino microcontroller boards, smart sockets, data collecting, system configuration application