



Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija
Sveučilište u Zagrebu

Automatsko praćenje i reguliranje temperature prostora



- Δ Podstavak projekta „Pametna kuća“
- Δ Arduino, senzori, LCD zasloni, tipkala, ethernet shield
- Δ Praćenje i upravljanje parametrima prostora preko lokalne mreže

Sustav automatskog praćenja i reguliranja temperature prostora dio je projekta „pametna kuća“ koji omogućava stanarima praćenje i upravljanje temperaturom i vlagom preko web browsera i LCD zaslona s tipkalima. Takvim sustavom moguće je pametno gospodariti energijom jer bi se imao stalan uvid u trenutno stanje prostorije i potrebu za promjenom njenih parametara. U daljnjem razmatranju opisan je razvoj sustava primjenom mikrokontrolera Arduino, ethernet shielda, LCD zaslona s grijanjem, te senzora temperature i vlage DHT11.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS SUSTAVA	4
3. OPIS PODSUSTAVA	6
3.1. ARDUINO	6
3.2. DHT11 SENZOR	7
3.1. LCD KEYPAD SHIELD	8
3.1. ETHERNET SHIELD	9
3.1. LOKALNI SERVER	9
4. ZAKLJUČAK	10
5. LITERATURA	10
6. POJMOVNIK	11

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

1. Uvod

Razvojem elektrotehnike i informacijske tehnologije događa se revolucija u kojoj se svaki aspekt ljudskog života može unaprijediti novim tehnologijama. Pošto je mjesto stanovanja jedna od temeljnih čovjekovih potreba, projektom „pametna kuća“ nastoji se čovjeku olakšati i pojednostaviti niz svakodnevnih kućnih aktivnosti. Projektom „pametna kuća“ uvodi se niz mogućnosti pametnog gospodarenja raznim dijelovima kućanstva, poput upravljanja osvjetljenjem, prozorima, bravama, zastorima, sustavima nadzora i tako dalje. Jedan od temeljnih sustava svakog kućanstva je sustav regulacije temperature, te u određenim regijama, sustav regulacije vlage prostora.

Svaki prostor za život mora imati sustav održavanja sobne temperature kako bi se u njemu moglo ugodno provoditi vrijeme. U Hrvatskoj je uobičajeno da su sustavi grijanja i hlađenja odvojeni, najčešće u obliku centralnog grijanja i klima uređaja za hlađenje. U takvim sustavima korisnik može zadati željenu temperaturu te se zatim ovisno o dobu godine prostor grije ili hladi. Problem kod ovakvih sustava je da neovisno o promjeni temperature tokom grijanja ili hlađenja stanar ne dobiva povratnu informaciju o promjeni temperature s vremenom. Sustav radi na zadanim uvjetima te ne reagira na promjene temperature koje je uzrokovao. Time dolazi do mogućnosti rasipanja energije zbog neželjene količine grijanja ili hlađenja.

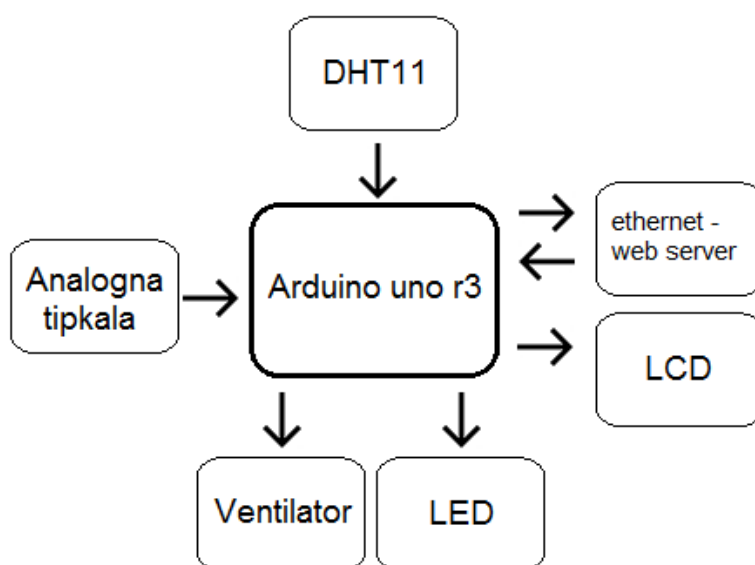
Uvođenjem sustava sa senzorom koji prati trenutnu temperaturu i vlagu prostora moguće je dobiti kvalitetniji uvid u potrebe regulacije temperature i vlage. Umjesto vlastite procjene o potrebama grijanja i hlađenja, praćenjem parametara sobe može se dobiti kvalitativna informacija o trenutnom stanju prostora. Umjesto jednostavnog uključivanja grijanja i hlađenja, korisnik zadaje željene parametre sobe. Kad sustav osigura zadane uvjete prostora, sustav regulacije se automatski gasi, čime se štedi energija.

Osim toga, automatskim sustavom kontrole upravljanje temperature i vlage vrši se s jednim sustavom, koji zatim upravlja podsustavima grijanja i hlađenja. Osim jednostavnosti i uštede energije, korisnik dobiva stalan uvid u trenutno stanje temperature i vlage prostora.

2. Opis sustava

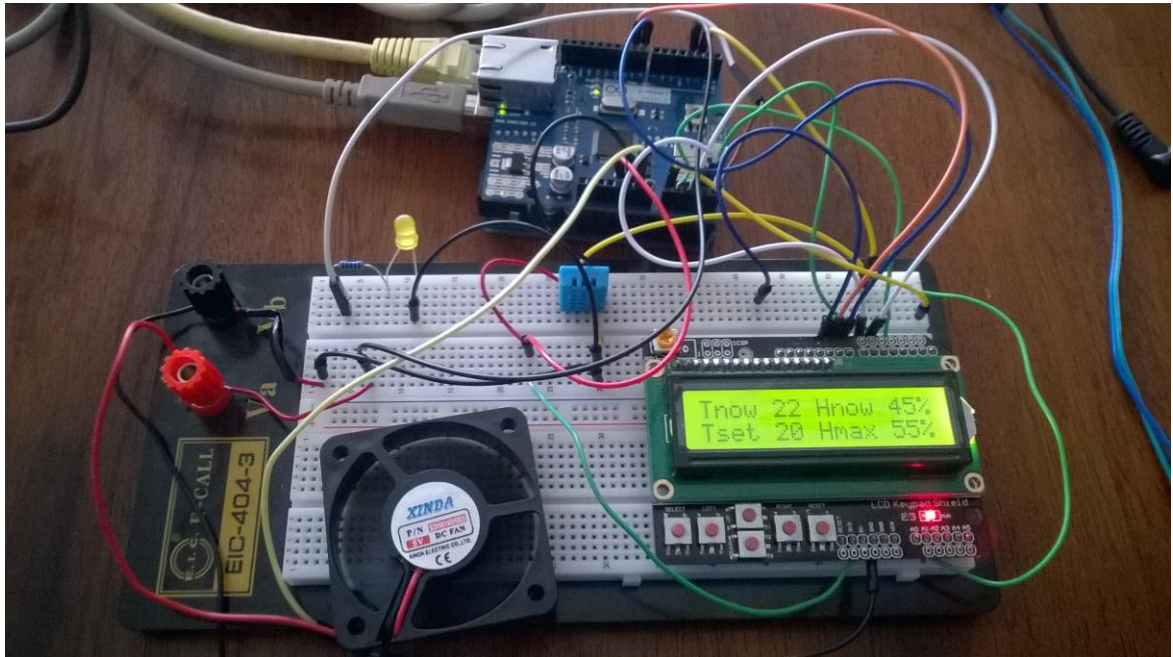
Primarna funkcija sustava automatskog praćenja i reguliranja temperature je praćenje trenutne temperature i vlage na LCD zaslonu i na web browseru te kontrola navedenih parametara na temelju korisnikovih unesenih postavki pomoću kontrolnih tipkala.

Sustav se sastoji od mikrokontrolera Arduino Uno, u kojem je USB kablom iz računala učitani program koji izvodi upravljanje. DHT11 digitalni senzor vlage i temperature spaja se na digitalni ulaz Arduina. Na temelju informacije sa senzora i zadanih parametara prostorije zadanih pomoću tipkala spojenih na analogni ulaz Arduina, pali se aktuator za regulaciju temperature i vlage. U našem primjeru to su, jednostavnosti radi, ventilator za hlađenje i LED dioda za ilustraciju grijanja. U stvarnoj implementaciji to može biti klima uređaj, centralno grijanje, električni grijač, itd. U slučaju da vlaga prostora premaši zadanu maksimalnu vlagu H_{max} , ventilator se uključuje kako bi se provjetrio prostor i time smanjila vlaga. U slučaju da kada je temperatura prostorije T_{now} viša od zadane temperature T_{set} , također se pali ventilator. Kao vizualni prikaz zadanih parametara i trenutnih parametara sobe, koristi se LCD keypad shield sa LCD zaslonom konfiguracije 16x2 (16 znakova u 2 reda) i s 5 analognih tipkala. Također na webu je moguće praćenje i istovjetna kontrola kao na LCD-u s tipkalima.



Slika 1: blok shema cjelokupnog sustava.

Tipkala su konfigurirana na način da dvije tipke pomiču zadanu temperaturu T_{set} na višu, odnosno nižu temperaturu. Jedno tipkalo se stalnim pritiskom koristi za određivanje maksimalne vlage H_{max} . Također, dva tipkala korištena su radi trajnog gašenja regulacije temperature i vlage, odnosno nastavka regulacije prethodno zadanih uvjeta.



Slika 2: slika cjelokupnog sustava.

3. Opis podsustava

3.1 Arduino

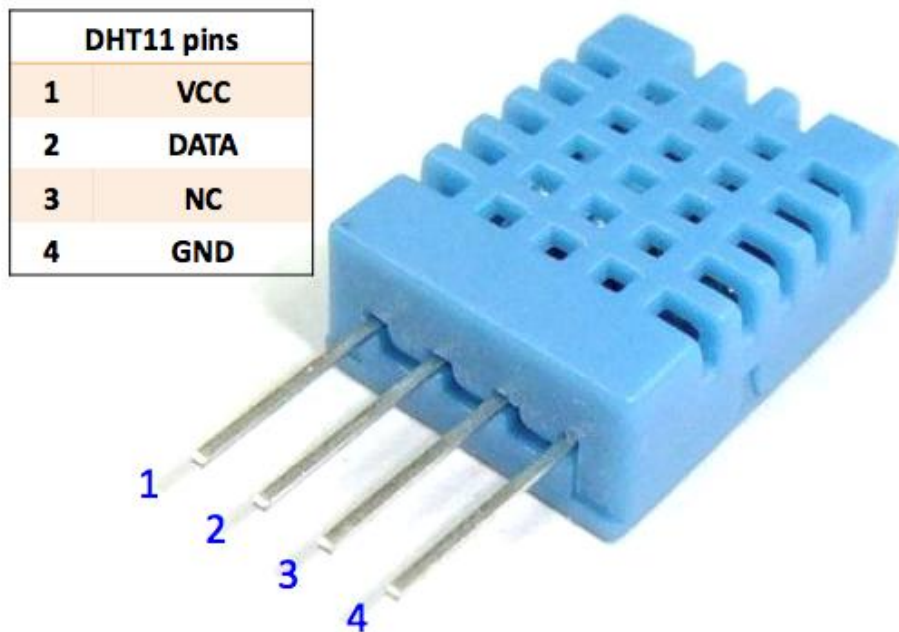
Najbitniji podsustav realizacije projekta je mikrokontroler Arduino Uno r3. Uno je mikrokontroler temeljen na ATmega328P procesoru. Arduino Uno ima 14 digitalnih ulazno/izlaznih priključaka (6 se mogu koristiti za PWM – pulsno širinsku modulaciju) i 6 analognih ulaza. Dodatno, uno inačica sadrži 16 MHz oscilator, USB vezu za spajanje s računalom i napajanje, priključak za vanjsko napajanje i tipkalo za reset. Arduino uno je dostatan da kao „stand alone“ uređaj upravlja cjelokupnim sustavom.



Slika 3: Arduino Uno r3.

3.2 DHT11 senzor

DHT11 je povoljni digitalni senzor temperature i vlage. Implementiran je pomoću termistra za detekciju temperature i kapacitivnog senzora vlage. Na izlazu daje digitalni signal koji sadrži informaciju o temperaturi i vlazi. Preciznost je za ovu primjenu zadovoljavajuća. Jedini nedostatak DHT11 senzora je zahtjev za pažljivim programom za akviziciju informacije s digitalnog priključka. U pravilu bi se sa senzora trebala očitavati informacija svake dvije sekunde, stoga informacija dobivena očitavanjem može biti stara do 2 sekunde.



Slika 4: DHT11 senzor s naznačenim priključcima.

3.3 LCD keypad shield

LCD keypad shield korišten je za grafički prikaz parametara sobe i unos podataka pomoću tipkala. LCD zaslon je tipa 16x02. 5 tipkala su realizirana kao naponsko djelilo s 5 razina. Svaka tipka ima drugačiji napon na sebi te se jednim analognim ulazom mogu mjeriti svih 5 tipkala. Kontinuiranim čitanjem s analognog priključka A0 simultano se prati aktivnost svih tipkala. Tipka „select“ koristi se za gašenje aktuatora i regulacije temperature i vlage, dok tipka „left“ vraća prethodno zadani program regulacije. Tipke „up“ i „down“ podižu, odnosno spuštaju željenu temperaturu, dok se tipkom „right“ određuje maksimalna vlaga.



Slika 5. LCD keypad shield.

3.4 Ethernet shield

Ethernet shield za arduino koristi se za spajanje mikrokontrolera na Internet. Temeljen je na Wiznet W5100 ethernet chipu koji omogućava mrežne naredbe za TCP i UDP. Ethernet shield komunicira s Arduinom pomoću SPI komunikacije. Za spajanje na internet koristi se ethernet biblioteka koja je otvorena na internetu.

3.5 Lokalni server

Lokalni server je realiziran primjenom ethernet shielda i Arduina. Za korištenje servera je bilo potrebno implementirati ethernet biblioteku. Primjenom ethernet biblioteke uređaj odgovara na HTTP zahtjeve. Otvaranjem web browsera i unosom IP adrese koju smo definirali u kodu, Arduino će odgovoriti s jednostavnim prikazom trenutne temperature, željene temperature, trenutne vlage, željene maksimalne vlage, te s prikazom tipkala za povećanje i smanjenje željenih parametara.



Slika 6. Prikaz parametara na IP adresi 169.254.115.218.

4. Zaključak

Izgrađeni sustav koji je ovdje opisan je namijenjen svim stanarima i gostima kuće. Osim LCD sučelja koje omogućava stalno praćenje temperature i vlage prostora i željenih parametara prostora, na web browseru na lokalnoj mreži također je moguće mijenjati i pratiti temperaturu i vlagu prostora. Jedna od mogućih nadogradnji bi bila upravljanje ostalim sustavima u kući preko istog servera. Temperatura bi se dodatno mogla regulirati na primjer otvaranjem prozora ako dobijemo informaciju da su vani uvjeti koje korisnik priželjkuje u svojem prostoru. Također, bitna nadogradnja bi bila implementacija web servera. Tada bi se bilo gdje u svijetu moglo pratiti i upravljati ovim sustavom.

5. Literatura

- [1] <http://www.instructables.com/id/Online-Temperature-Monitoring-using-Arduino-Ethernet>
- [2] <https://learn.adafruit.com/dht>
- [3] <https://www.arduino.cc/en/Reference/Ethernet>
- [4] [http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Arduino_LCD_KeyPad_Shield_\(SKU:_DFR0009\)](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=Arduino_LCD_KeyPad_Shield_(SKU:_DFR0009))
- [5] <http://www.allaboutcircuits.com/projects/using-an-arduino-as-a-web-server/>

