



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

Pametni ovlaživač zraka

- △ Namijenjeno osobama koje većinu vremena provode u zatvorenom prostoru sa suhim zrakom
- △ Potrebno znanje i razumijevanje
 - C/C++ programskog jezika
 - Blynk aplikacije
 - Elektronike i elektroničkih komponenti
- △ Sadrži informacije o načinu rada i izradi pametnog ovlaživača zraka

Sažetak

Pametni ovlaživač zraka sustav je koji korisniku omogućuje upravljanje uređajem za ovlaživanje zraka preko mobilne aplikacije. Ovakav sustav održava vlagu u ovisnosti o izmjerenoj vlažnosti zraka eliminirajući mogućnost zasićenja tj. prevelike vlage u zraku i omogućujući korisniku daljinsko upravljanje putem mobilne aplikacije i odabir između više različitih načina rada. Klasični uređaji za ovlaživanje ovlažuju zrak neovisno o relativnoj vlazi u zraku i ne nude mogućnost daljinskog upravljanja putem mobilne aplikacije. Sustav je namijenjen korisnicima koji većinu vremena provode u zatvorenom prostoru i posljedično tome imaju zdravstvenih problema zbog suhog zraka, te je također namijenjen samom prostoru (namještaj, biljke, zidovi) održavanjem optimalnih uvjeta. Nedostaci ovog sustava su nemogućnost smanjenja vlage u zraku u slučaju prevelike vlage (sustav samo omogućuje ovlaživanje unutar izabраниh granica), potreba za fizičkom interakcijom između sustava i korisnika kod mijenjanja vode, nemogućnost fizičkog odvajanja spremnika s vodom od sustava i fizička povezanost sustava za raspršivanje vodene pare i sustava za mjerenje vlage.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. OPIS SUSTAVA.....	4
3. REALIZACIJA SUSTAVA.....	5
3.1. Shema i način rada sustava.....	5
3.2. Pregled korištenih komponenti.....	7
3.2.1. NodeMCU razvojna pločica.....	7
3.2.2. AM2320 senzor za temperaturu i vlagu.....	7
3.2.3. Ultrazvučni raspršivač vodene maglice.....	8
3.2.4. Ventilator.....	8
3.3. Mobilna aplikacija.....	10
3.3.1. Načini rada.....	12
3.4. Izrada kućišta.....	15
3.5. Programska podrška.....	19
4. ZAKLJUČAK.....	21
5. LITERATURA.....	22

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

Suhi zrak nastaje kao posljedica pretjeranog zagrijavanja prostora te također kao posljedica korištenja klima uređaja i može uzrokovati brojne probleme. Jedni od najčešćih zdravstvenih problema uzrokovanih suhim zrakom su suha koža, iritacija očiju, suhoća dišnog sustava, pogoršanje alergija i astme, učestale epistakse (krvarenje iz nosa), suhi kašalj i glavobolja. Također je ispitana i uloga relativne vlažnosti zraka u aerosolnom prijenosu virusa. Naime, održavanje unutarnje relativne vlažnosti zraka iznad 40% značajno umanjuje zaraznost aerosoliziranog virusa. Dakle, prednosti održavanja relativne vlažnosti zraka u zatvorenim prostorima su mnoge, a osim utjecaja na zdravstvene probleme, vlaga može utjecati i na samo životno okruženje. Sobne biljke koje reagiraju na vlagu postaju živahnije, a produljuje se i trajnost drvenih podova i namještaja. Vlažnost zraka može spriječiti i sitne pukotine na bojama zidova i stvaranje statičkog elektriciteta te također održati trajnost tapeta sprječavajući odljepljivanje od zidova. No, ovlaživači zraka mogu biti i opasni ukoliko nepotrebno i pretjerano ovlažuju zrak u prostoriji. Npr. neki alergeni kao što su grinje i plijesan bolje uspijevaju u vlažnim sredinama. Općenito plijesan i grinje se ubrajaju među najčešće alergene skupa s peludi i prašinom te travama i korovima kao što je ambrozija. Jednako kao i spomenuti uzročnici, plijesan i grinje mogu izazvati niz simptoma koje inače razvija alergija, od upale gornjih dišnih putova, koja se manifestira kao pojačani sekret i curenje iz nosa, preko svrbeža očiju i nosa, do kihanja, a 20% alergija povezanih s dišnim sustavom s vremenom može prerasti u astmu. Unutarnja relativna vlažnost zraka u prostorijama treba se održavati ispod 60%, a idealno bi bilo između 30% i 50%. Održavanjem vlage zraka u željenim granicama korisnik ostvaruje optimalnu okolinu za radni ili životni prostor. Upravo je pametni ovlaživač zraka uređaj koji omogućuje održavanje relativne vlažnosti zraka u zadanim granicama koje su povoljne za održavanje idealnih životnih uvjeta. Korisnik ovog uređaja je svaka osoba koja provodi veliki dio svog vremena u zatvorenom prostoru. Neovisno o tome radi li se o poslovnom uredu, dnevnom boravku ili spavaćoj sobi, svakome je bitno da svoje vrijeme provede u povoljnoj radnoj i životnoj okolini.

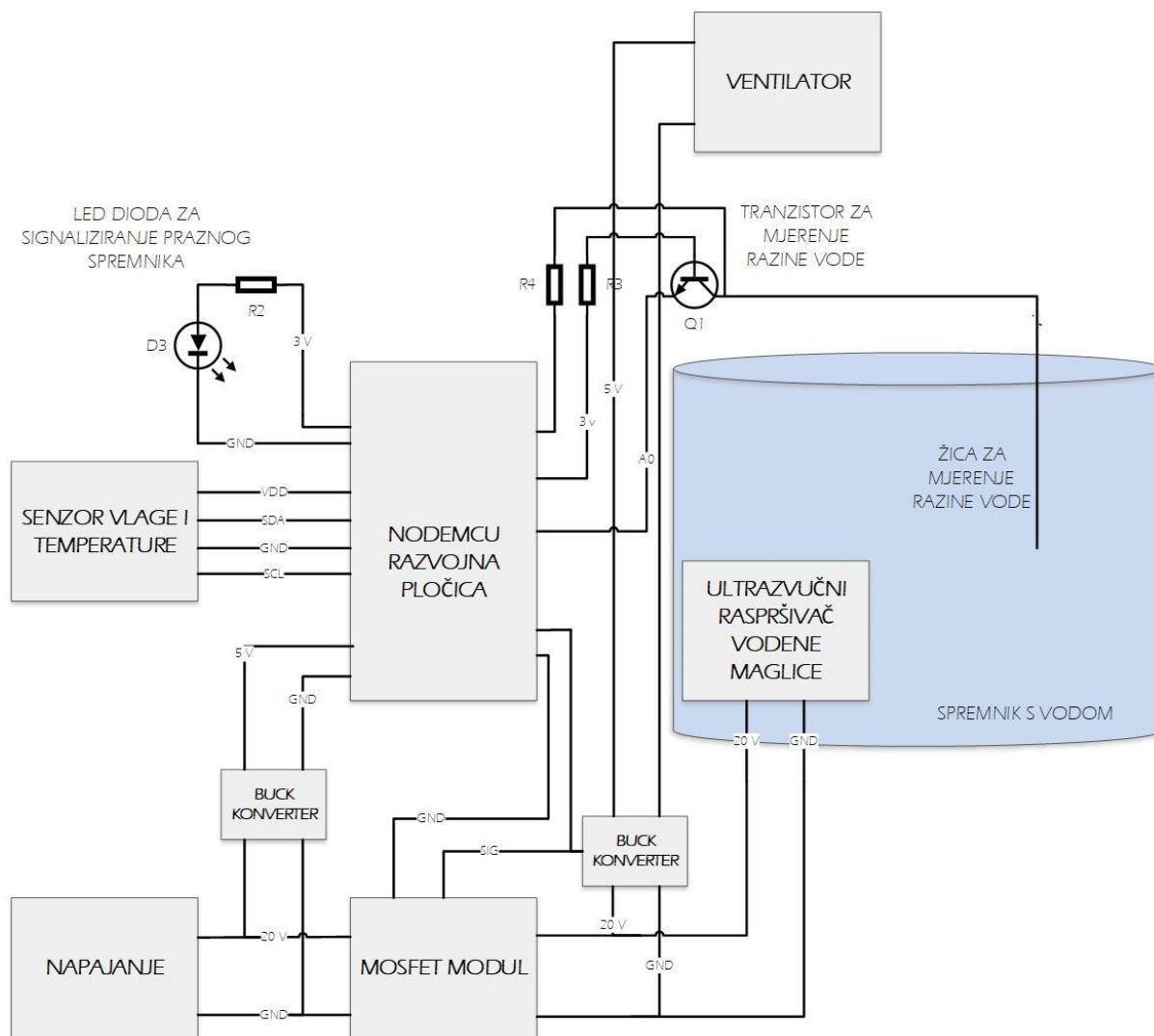
2. Opis sustava

Pametni ovlaživač zraka sustav je koji korisniku omogućuje održavanje vlage zraka u prostoru unutar željenih granica daljinskim upravljanjem preko mobilnog uređaja. Sustav pomoću senzora mjeri odabrane parametre i ovisno o izmjerenim vrijednostima pokreće potrebne funkcije. Korisnik putem mobilnog uređaja zadaje željene parametre odabirom načina rada i uređaj, ovisno o odabranim parametrima, pokreće izabranu funkciju. Sustav se sastoji od hardverskog dijela koji uključuje stolni uređaj i softverskog dijela koji uključuje mobilnu aplikaciju.

Stolni uređaj dio je sustava koji služi za mjerenje vlage i temperature te ovlaživanje zraka. Uređaj pomoću senzora mjeri vlagu i temperaturu. Izmjereni podaci zatim se šalju na mikrokontroler i obrađuju. Obrada podataka vrši se na način da se izmjereni podaci uspoređuju s podacima koje je korisnik zadao preko mobilne aplikacije. Korisnik preko mobilne aplikacije odabire način rada uređaja gdje se svaki od načina rada odnosi na razinu održavanja vlage u prostoriji. Nakon što je način rada izabran sustav obrađuje zadane i izmjerene podatke te ovisno o tome uključuje ili isključuje funkciju ovlaživanja zraka. Ovlaživanje zraka obavlja se na način da stolni uređaj sadrži spremnik s vodom u kojemu se nalazi ultrazvučni raspršivač vodene maglice. Ultrazvučni raspršivač vodene maglice ovisno o potrebi proizvodi vodenu maglicu koja se zatim raspršuje u prostor pomoću ventilatora koji je također ugrađen u uređaj i nalazi se iznad spremnika s vodom. Raspršivanje vodene maglice obavlja se sve dok nije postignuta odabrana razina vlage ili dok u spremniku ima vode. Kada se voda u spremniku potroši uređaj prestaje s radom i korisnik se obavještava o praznom spremniku svjetlosnom signalizacijom na samom uređaju i signalizacijom putem mobilne aplikacije.

3. Realizacija sustava

3.1. Shema i način rada sustava



Slika 1. Shema sustava

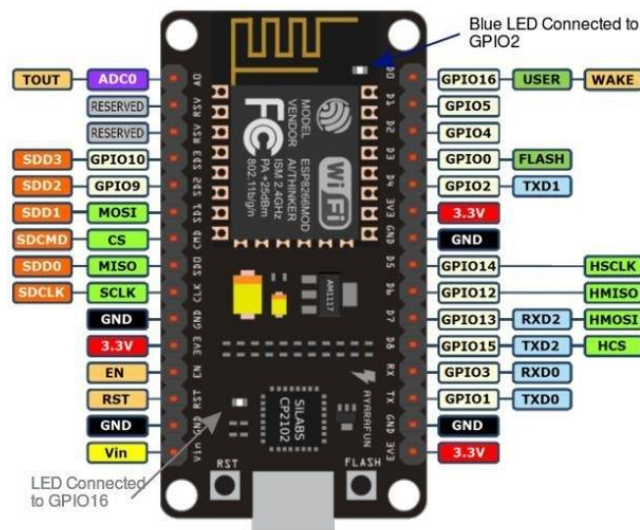
Stolni uređaj sastoji se od fizičkih komponenti koje omogućuju napajanje, mjerenje vlage i temperature te održavanja odabrane vlage u zraku. Za mjerenje temperature i vlage koristi se senzor koji je spojen na NodeMCU razvojnu pločicu. Razvojna pločica obrađuje izmjerene podatke i uspoređuje ih sa zadanim podacima koje korisnik unosi putem mobilne aplikacije. Ovisno o zadanim i izmjerenim podacima uređaj uključuje sustav za raspršivanje vodene maglice. Sustav za raspršivanje vodene maglice sastoji se od ultrazvučnog raspršivača vodene maglice i

ventilatora. Ultrazvučni raspršivač vodene maglice uronjen je u vodu i proizvodi vodenu maglicu, dok ventilator raspršuje vodenu maglicu u prostoriju. Za upravljanje ultrazvučnim raspršivačem vodene maglice i ventilatorom potrebna je sklopka i u tu svrhu se koristi mosfet modul. Da bi ultrazvučni raspršivač vodene maglice radio mora biti u potpunosti uronjen u vodu, zbog toga je potrebno kontrolirati razinu vode u spremniku i obavijestiti korisnika u slučaju da je potrebno dodati vodu. Sustav za kontrolu razine vode izveden je pomoću strujnog kruga s tranzistorom i otpornicima. S obzirom da je voda električni vodič, koristi se za zatvaranje strujnog kruga između tranzistora i ultrazvučnog raspršivača vodene maglice. Kada je ultrazvučni raspršivač vodene maglice uključen u struju i uronjen u vodu, voda je na određenom potencijalu. Uranjanjem žice iz strujnog kruga tranzistora u vodu zatvara se strujni krug između tranzistora i ultrazvučnog raspršivača vodene maglice tj. na žici koja je uronjena u vodu pojavi se određeni napon. NPN tranzistor koristi se kao prekidač u strujnom krugu. Kao indikator za razinu vode koristi se crvena led lampica. Uređaj radi uključivanjem u struju. Za napajanje sustava koristi se strujni adapter za laptop pomoću kojeg se uređaj uključuje u struju. S obzirom da NodeMCU razvojna pločica i ventilator rade na 5 V, a ultrazvučni raspršivač vodene pare radi na 24 V, potrebno je pretvorba napona. Za pretvorbu napona za napajanje razvojne pločice i ventilatora koristi se Buck konverter.

3.2. Pregled korištenih komponenti

3.2.1. NodeMCU razvojna pločica

NodeMCU razvojna pločica u ovom sustavu služi za očitavanje podataka sa senzora, komunikaciju s mobilnim uređajem slanjem i primanjem podataka, upravljanje pokretanjem i zaustavljanjem rada ventilatora i ultrazvučnog raspršivača vodene maglice, očitavanje razine vode u spremniku i paljenje lampice u slučaju praznog spremnika. NodeMCU (engl. *Node MicroController Unit*) je *open-source* okruženje za razvoj hardvera i softvera baziranog na Soc (engl. *System-on-a-chip*) sustavu ESP8266. ESP8266 je integrirani sklop niske cijene dizajniran za prostorno i energetske ograničene platforme. Ima sposobnost uspostavljanja WiFi veze koja nudi mogućnost umrežavanja ostalih pametnih sustava ili djelovanje kao samostalne WiFi stanice. Sadrži analogni pin koji omogućuje očitavanje naponskih razina oznakom od 0 do 1024. Za programiranje razvojne pločice potreban je izvor napajanja koji će opskrbljivati ESP sa strujom od najmanje 300 mA, a preporučeno je barem 3.3 V. Razvojni alat u kojemu se programira razvojna pločica je Arduino IDE (engl. *Arduino Integrated Development Environment*). Za pisanje programa korsiti se C/C++ prilagođen Arduino okruženju.

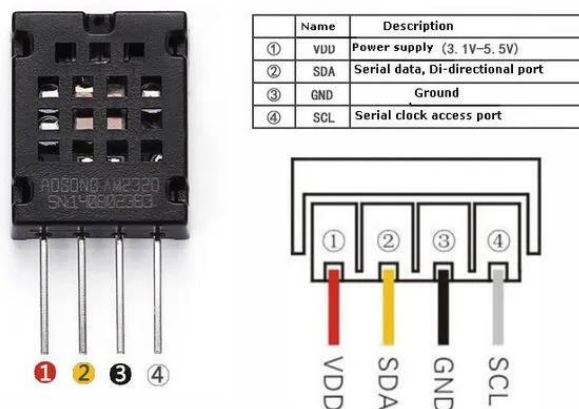


Slika 2. NodeMCU razvojna pločica i dostupni pinovi

3.2.2. AM2320 senzor za temperaturu i vlagu

AM2320 senzor u ovom sustavu služi za mjerenje vlage i temperature zraka u prostoriji. AM2320 senzor je jeftini senzor malih dimenzija

namijenjen za mjerenje temperature i vlage zraka u ne zahtjevnim i ne agresivnim okruženjima koji odlično obavlja svoju funkciju u kućnoj automatizaciji. Sastoji se od pretvornika koji na svojem izlazu daje digitalnu vrijednost temperature i vlage.



Slika 3. AM2320 senzor za temperaturu i vlagu

3.2.3. Ultrazvučni raspršivač vodene maglice

Ultrazvučni raspršivač vodene maglice u ovom sustavu služi za proizvodnje vodene maglice koja se raspršuje u prostor i povećava vlagu zraka. Uređaj pomoću visokofrekvencijskih oscilacija raspršuje vodu u vodenu maglicu. Ima dekorativan i praktičan karakter jer raspršivanjem vodene maglice doprinosi vizualnom ambijentu i povećava vlagu zraka.



Slika 4. Ultrazvučni raspršivač vodene maglice

3.2.4. Ventilator

Ventilator u ovom sustavu služi za raspršivanje vodene maglice iz spremnika u prostor. Kada ultrazvučni raspršivač vodene maglice proizvede maglicu, ona se zadržava iznad površine vode u spremniku,

zbog toga je potreban ventilator koji upuhuje zrak u spremnik i na taj način raspršuje vodene maglicu sa površine vode u prostor. Ventilator je malih dimenzija što ga čini praktičnim za uporabu u manjim uređajima, ima učinkovitu raspodjelu cirkuliranog zraka u nisku razinu šuma.



Slika 5. Ventilator

Ostale komponente korištene u sustavu su adapter za napajanje sustava i elektronički elementi koji svojim funkcionalnim spajanjem tvore cjelokupni elektronički uređaj. Mosfet modul služi kao elektronička sklopka za upravljanje ultrazvučnim raspršivačem vodene maglice i ventilatorom. Buck konverter služi za pretvaranje napona od 20 V na ulazu u napon od 5 V na izlazu. Tranzistor služi za mjerenje razine vode u spremniku, a svjetleća dioda služi za signalizaciju razine vode u spremniku.

3.3. Mobilna aplikacija

Korisnik komunicira s pametnim ovlaživačem zraka putem *Blynk* platforme na mobilnom uređaju. *Blynk* je IoT (engl. *Internet Of Things*) platforma, dostupna na *Google Play* ili *App Store* aplikaciji, koja omogućuje povezivanje između fizičke pločice i mobilnog uređaja te je na taj način moguće upravljati pločicom slanjem naredbi i očitavanjem podataka. Tri glavne komponente od kojih se sastoji *Blynk* platforma su *Blynk* aplikacija, *Blynk* server i *Blynk Libraries*. *Blynk* aplikacija omogućuje stvaranje sučelja za projekt pomoću različitih widgeta koje aplikacija za izradu korisničkog sučelja nudi. *Blynk* server odgovoran je za svu komunikaciju između mobilnog uređaja i hardvera. Moguće je koristiti *Blynk Cloud* ili lokalno pokrenuti vlastiti privatni *Blynk* poslužitelj, a pošto je platforma *open-source* pruža mogućnost korištenja s velikim brojem uređaja kao što je i NodeMCU. *Blynk Libraries* su knjižnice za sve potrebne hardverske platforme koje omogućuju komunikaciju s poslužiteljem i obradu dolaznih i odlaznih naredbi. Još neke od značajki koje *Blynk* platforma nudi su razni *widgeti* koji se lako koriste, mogućnost izravne manipulacije pinovima bez pisanja koda, lagana integracija i dodavanje novih funkcionalnosti korištenjem virtualnih pinova, nadzor povijesti podatak putem *widgeta SuperChart*, mogućnost slanja poruka putem internetske veze i još mnoge značajke koje se konstantno dodaju. Potrebna oprema za korištenje *Blynk* platforma sastoji se od fizičke pločice kao što je *Arduino*, *Raspberry Pi* ili neka slična razvojna oprema i mobilni uređaj. S obzirom da *Blynk* radi preko interneta, odabrani hardver trebao bi imati mogućnost spajanja na Internet kao što ima ESP8266.

Pokretanjem *Blynk* aplikacije na mobilnom uređaju otvara se razvijeno korisničko sučelje koje omogućuje upravljanje pametnim ovlaživačem zraka. Sučelje se sastoji od terminala za ispis poruka namijenjenih korisniku, prikaznika koji prikazuju trenutnu izmjerenu temperaturu i vlagu u prostoriji, tipki za odabir načina rada, klizača za jednostavan unos podatak, prozora za unos podatak i lampice za signalizaciju praznog spremnika.

Terminal je prozor u kojemu se ispisuju poruke za korisnika. Prilikom pokretanja uređaja na terminalu se ispisuje poruka o dostupnim načinima rada i kratak opis svakog od načina rada (Slika 6.). Kada korisnik odabere željeni način rada, ovisno o odabiru, na terminalu se ispisuju poruke vezane uz trenutni način rada i informacije o razini vlage koju uređaj održava (Slika 7.).

TERMINAL

```
Pametni ovlaživač zraka je budan!  
Potrebno je odabrati način rada:  
NORMALNO - mogućnost namještanja željene vlage  
UGODNO - uređaj održava vlagu na 60%  
PREPORUČENO - uređaj održava vlagu na 50%  
ZASIĆENO - uređaj održava vlagu na 70%  
VREMENSKI - mogućnost namještanja željene vlage i  
vremenskog intervala
```

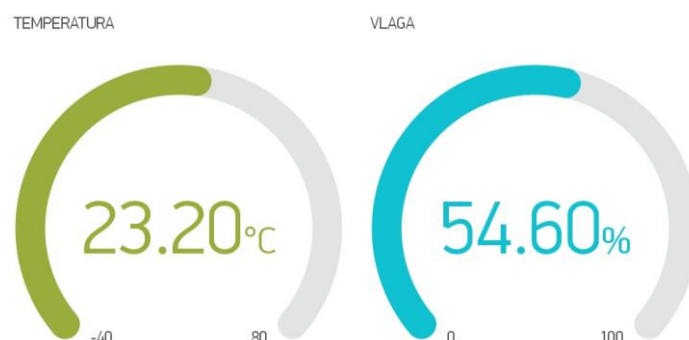
Slika 6. Ispis poruke na terminalu prilikom pokretanja uređaja

TERMINAL

```
Ovlaživač radi u UGODNOM načinu rada!  
  
Vlaga se održava na: 60%
```

Slika 7. Ispis poruke na terminalu prilikom odabira načina rada

Prikaznici za temperaturu i vlagu stalno prikazuju trenutno stanje vlage i temperature u prostoriji neovisno o načinu rada uređaja. Svakih 10 sekundi podaci o izmjerenoj temperaturi i vlazi se ažuriraju tako da korisnik u bilo kojem trenutku može provjeriti stanje u prostoriji. Dovoljno je da je uređaj uključen u struju i ima stabilnu internetsku vezu.

**Slika 8. Prikaznici za temperaturu i vlagu**

Lampica za signalizaciju praznog spremnika prikazuje dva stanja: kada u spremniku ima vode i kada u spremniku nema vode. Kada u spremniku ima vode lampica svijetli zelenom bojom (Slika 9.), a kada u spremniku nema vode lampica svijetli crvenom bojom (Slika 10.) i uređaj ne radi, odnosno ne ispušta vodenu maglicu u prostoriju. Tek kada se u spremnik

ulije potrebna voda uređaj nastavlja s radom i lampica ponovno svijetli zeleno.

INDIKATOR RAZINE VODE



Slika 9. Indikator razine vode kada u spremniku ima vode

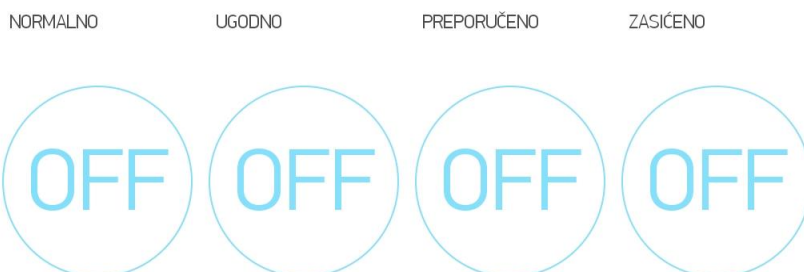
INDIKATOR RAZINE VODE



Slika 10. Indikator razine vode kada u spremniku nema vode

3.3.1. Načini rada

Sustav pametnog ovlaživača zraka korisniku omogućuje odabir između 5 načina rada. Način rada odabire se pritiskom na tipku s oznakom načina rada.



Slika 11. Tipke za odabir načina rada

Normalni način rada omogućuje korisniku namještanje željene vlage. Odabirom normalnog načina rada korisnik mora pomoću klizača namjestiti željenu razinu vlage i uređaj zatim održava razinu vlage sve dok je odabrani način uključen.



Slika 12. Prikaz ekrana prilikom odabira normalnog načina rada

Ugodan način rada održava vlagu na 60%. Odabirom ugodnog načina rada uređaj održava vlagu na 60% sve dok je odabrani način rada uključen. Isto vrijedi i za sljedeće načine rada. Preporučeni način rada održava vlagu na 50%, a zasićeni način rada održava vlagu na 70%.

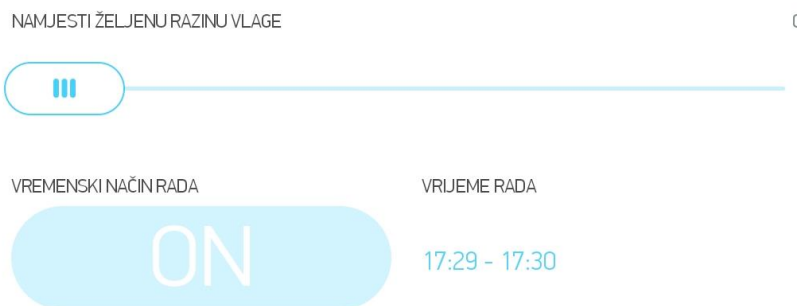
Vremenski način rada omogućuje korisniku namještanje željene vlage i odabir vremenskog perioda rada uređaja. Vremenski se period odabire unosom početnog i završnog vremena rada u prozor za unos podataka. Također je potrebno odabrati i željenu vlagu zraka jednostavnim unosom podatak pomoću klizača. Nakon što su željeni parametri uneseni uređaj čeka odabrano vrijeme za početak rada.

TERMINAL

Ovlaživač radi u VREMENSKOM načinu rada!

Uređaj počinje s održavanjem željene razine vlage u odabrano vrijeme.

Slika 13. Ispis poruke na terminalu prilikom odabira vremenskog načina rada



Slika 14. Prikaz tipke, klizača i prozora za unos podataka u vremenskom načinu rada

3.4. Izrada kućišta

Stolni uređaj sadržava sve fizičke dijelove ovog sustava, odnosno komponente koje omogućuju napajanje, mjerenje i ovlaživanje. S obzirom da uređaj u radu koristi vodu i raspršuje vodenu maglicu potrebno je adekvatno kućište koje će zaštititi sve komponente od neželjenog kontakta s vodom, realizirati efikasno raspršivanje vodene maglice u što većem dometu u prostoriju i omogućiti jednostavno ulijevanje vode u spremnik s vodom.



Slika 15. Kućište pametnog ovlaživača zraka

Kućište uređaja sastoji se od dva osnovna dijela, od odvojivog poklopca i fiksnog tijela kućišta. Tijelo kućišta izrađeno je od stare boce za raspršivanje vode i građeno je od tvrde nesavitljive plastike s nožicama koje dno tijela odvajaju od površine na koju je uređaj postavljen. Odvojivi poklopac izrađen je po mjeri pomoću 3D printera. Poklopac je dizajniran na način da točno sjeda na tijelo kućišta i gornji otvor spremnika za vodu, te tako onemogućuje da vodena maglica dospije u prostor gdje se nalaze električne komponente. Na dnu tijela uređaja nalaze se rupe koje

omogućuju dotok zraka za ventilator koji je pričvršćen na dno. Na ventilatoru se nalazi nastavak koji usmjerava zrak u posudu s vodom.



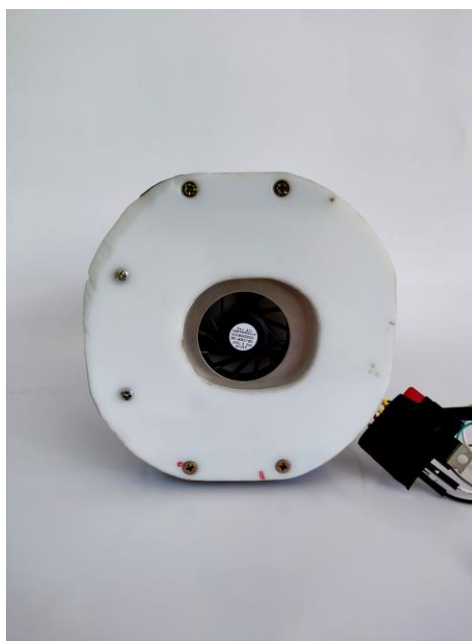
Slika 16. Tijelo kućišta



Slika 17. Odvojivi poklopac



Slika 18. Rupe za protok zraka



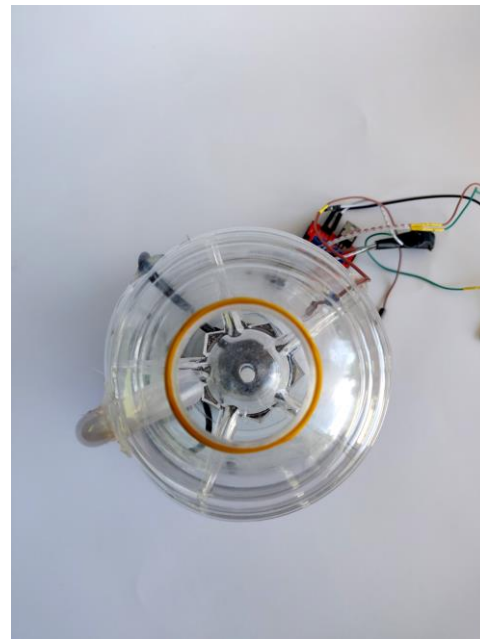
Slika 19. Ventilator

Posuda s vodom izrađena je od plastičnih boca za mlijeko i svojim oblikom omogućuje nesmetan protok zraka i vodene maglice kroz otvor na vrhu. Na gornjem dijelu spremnika s vodom nalazi se cijev kroz koju ulazi zrak od ventilatora i ispuhuje vodenu maglicu kroz otvor. Na gornjem dijelu

spremnika s vodom također se nalazi zaštita od prskanja vode napravljena od dna plastične boce za mlijeko koja onemogućava da kapljice vode uđu u cijev ventilatora ili kroz gornji otvor spremnika. Na stijenci spremnika s vodom nalazi se tanka žica koja služi kao senzor za razinu vode, a na dnu spremnika nalazi se ultrazvučni raspršivač vodene pare. Na vanjskoj stranu tijela kućišta pričvršćen je senzor za mjerenje vlage i temperature zraka, a iznad senzora smještena je lampica za signalizaciju razine vode u spremniku.



Slika 20. Spremnik za vodu



Slika 21. Zaštita od prskanja vode



Slika 22. Spremnik s vodom u kućištu

Ulijevanje vode u spremnik moguće je skidanjem odvojivog poklopca i ulijevanjem vode kroz gornji otvor spremnika. Poželjno je da tijekom ulijevanja vode uređaj bude isključen iz struje i da se voda nalijeva do razine naznačene na spremniku s vodom.

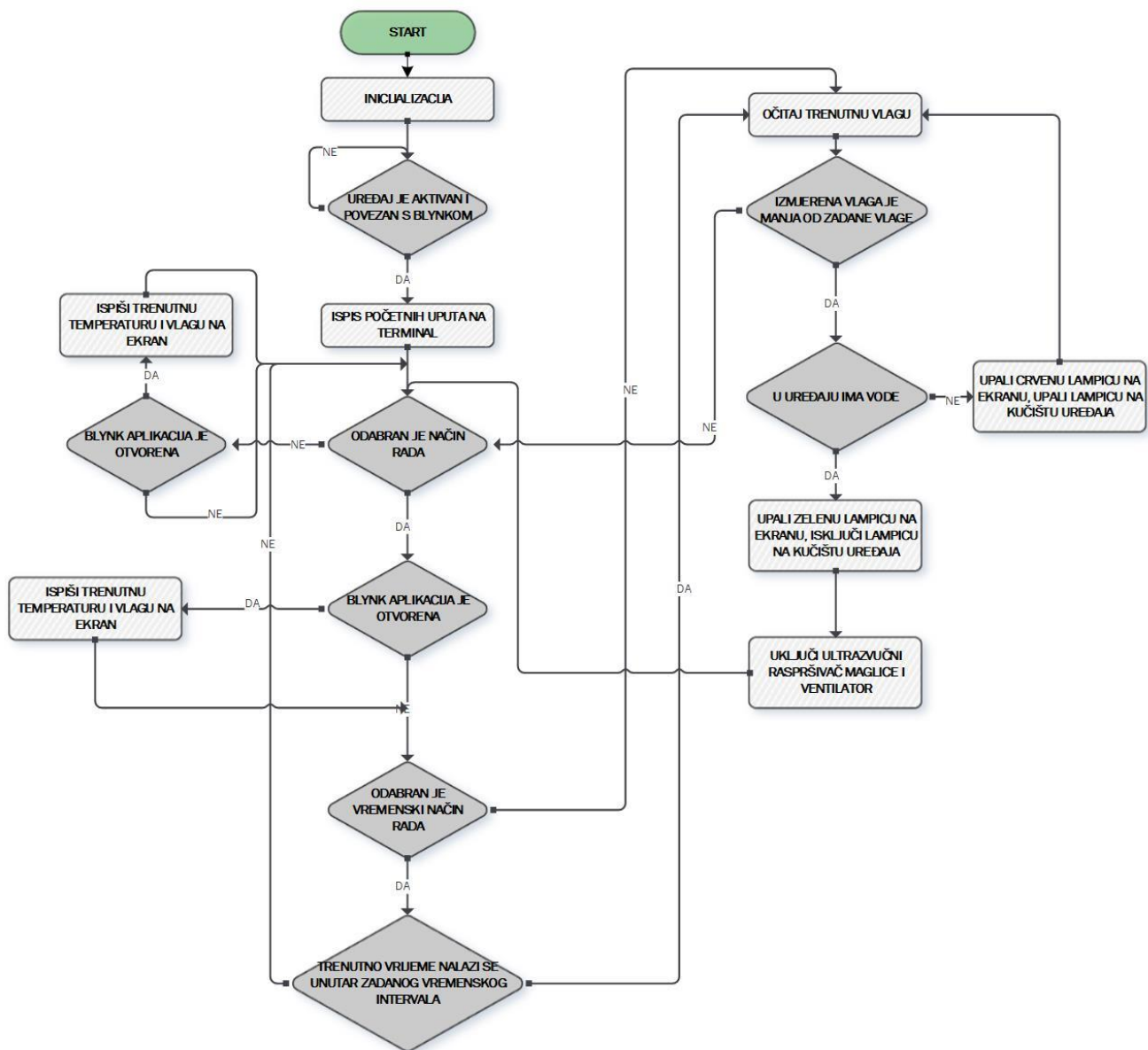
3.5. Programska podrška

Razvojni alat u kojemu se programira NodeMCU razvojna pločica je Arduino IDE (engl. *Arduino Integrated Development Environment*). Za pisanje programa koristi se C/C++ programski jezik prilagođen Arduino okruženju, također se rabe biblioteke razvijene od strana korisnika koje Arduino IDE podržava. Osnovna struktura programa sastoji se od dva dijela, *setup()* i *loop()*. *Setup()* je dio programa koji se izvodi na početku kada se Arduino upali ili resetira. Služi za inicijalizaciju potrebnih perifera i uspostavu komunikacije s mikrokontrolera i mobilne aplikacije. *Loop()* je beskonačna petlja u kojoj se odvija glavni program tj. glavna funkcija cijelog sustava.

Programske biblioteke označuju zbirku potprograma koji nude rješenje tematski povezanim problemima. Za razliku od računalnog programa nisu jedinice koje se samostalno izvršavaju već pomoćni moduli koji su potrebni programima. U bibliotekama se nalaze već prevedene gotove funkcije ili podaci te se na taj način izbjegava ponovno pisanje operacija koje se često koriste tijekom izvođenja cijelog programa. U programu razvijenom za pametni ovlaživač zraka uključeno je nekoliko biblioteka. Biblioteka *ESP8266WiFi.h* služi za pristupanje wifi sustavu ESP8266 integriranog sklopa i uspostavljanje internetske veze. Biblioteka *BlynkSimpleEsp8266.h* služi za povezivanje mikrokontrolera i blynk aplikacije na mobilnom uređaju. Biblioteka *AM2320.h* služi za povezivanje sa senzorom za mjerenje temperature i vlage i očitavanje izmjerenih podataka. Biblioteka *WidgetRTC.h* omogućava *real-time clock* funkciji pomoću koje se namješta vrijeme rada sustava kada je odabran vremenski način rada.

U programu sustava za pametno ovlaživanje zraka *setup()* dio programa slijedi odmah poslije deklaracija varijabli i samim time se nalazi na samom početku programa. To je prva funkcija koju program izvršava i izvršava se samo jednom, a koristi se za postavljanje režima rada, uspostavu internetske veze i inicijalizaciju pinova. Nakon toga slijedi funkcija *loop()* koja kružno izvršava naredbe koje obuhvaća. U funkciji *loop()* nalaze se naredbe koje provjeravaju je li korisnik unio kakvu naredbu u Blynk aplikaciju mobilnog uređaja. Ako je naredba unesena, skače se na funkciju koja dalje obrađuje određenu naredbu. U *loop()* funkciji također se nalazi pozicije funkcije koja očitava izmjerene podatke sa senzora, zatim se ti podaci u drugim funkcijama obrađuju ovisno o potrebi.

Cijeli razvijeni kod dostupan je na wiki stranici predmeta Sustavi za praćenje i vođenje procesa.



Slika 23. Dijagram razvijenog programskog koda

4. Zaključak

U ovom radu opisan je sustav pametnog ovlaživača zraka na daljinsko upravljanje putem mobilne aplikacije. Sustav omogućuje održavanje optimalnih uvjeta u radnom ili životnom prostoru. Cilj ovog sustava je osigurati zdravu okolinu za život te pritom što više smanjiti nužnu fizičku interakciju korisnika i samog sustava koji se koristi. Svaka osoba koja većinu vremena provodi u zatvorenom prostoru imati će korist od ovakvog sustava, a osim toga održavanje optimalnih uvjeta vlage u zraku koristi i samom prostoru. Pametni ovlaživač zraka sustav je koji omogućuje održavanje željenu vlage u zraku, a sprječava ispuštanje prevelikih količina vlage u prostor što može rezultirati neželjenim učincima. Sustav ne omogućava smanjivanje vlage, tako da u slučaju prevelike vlage u prostoru doprinos sustava je da neće u prostor ispuštati dodatnu neželjenu vlagu. Sustav također ne nudi mogućnost odvajanja spremnika s vodom od uređaja. Sustav posjeduje indikator razine vode koji obavještava korisnika ima li vode u spremniku. Da bi indikator mogao raditi u sustav je potrebno ulijevati nedestiliranu vodu, moguće je koristiti i destiliranu vodu i uređaj će uredno obavljati svoju glavnu funkciju ovlaživanja prostora ali indikator za vodu neće raditi. Još jedan nedostatak sustava je senzor za mjerenje vlage i temperature koji se nalazi na uređaju koji ispušta vodenu maglicu. Zbog blizine senzora i izvora vodene maglice moguće je da će sustav izmjeriti željenu razinu vlage prije nego je ta razina postignuta u cijeloj prostoriji.

Sljedeći koraci u izradi ovog sustava trebaju biti u smjeru nadogradnje i poboljšanja sustava. Prvenstveno bi trebalo osmisliti uređaj koji će imati odvojivi spremnik s vodom što bi omogućilo skidanje spremnika i adekvatno čišćenje bez mogućnosti da tijekom čišćenja voda dođe u kontakt s električnim komponentama. Zatim bi bilo poželjno razviti sustav koji ima odvojenu stanicu za mjerenje vlage i za proizvodnju vodene maglice. Na taj način bi se stanica za mjerenje vlage postavila na udaljeno mjesto u prostoriji i tako bi se osiguralo da se željena razine vlage postiže na cijelom volumenu prostorije, a ne samo u širem području oko uređaja. Nadalje, bilo bi idealno u budućnosti osmisliti sustav koji će rješavati i problem prevelike vlage u zraku adekvatnim isušivanjem.

Uzimajući u obzir sve nedostatke i moguće nadogradnje ovakvog sustava, razvijeni sustav adekvatno obavlja željenu funkciju i na praktičan način rješava problem suhog zraka osiguravajući optimalne prostorne uvjete za život.

5. Literatura

- [1] Apartment Therapy – saving the world one room at time. URL: <https://www.apartmenttherapy.com/hot-tip-use-a-humidifier-105471> (2020-5-8)
- [2] Mechanic insights into the effect of humidity on airborne influenza. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6364647/> (2020-5-8)
- [3] Arduino – Wikipedia. URL: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Arduino> (2020-5-24)
- [4] Blynk – IoT platform for business. URL: <https://blynk.io/> (2020-5-24)
- [5] ESP8266 Pinout reference. URL: <http://arduinolearning.com/code/am2320-temperature-humidity-sensor-arduino-example.php> (2020-5-24)
- [6] Amazon – ultrasonic mist maker. URL: <https://www.amazon.com/Oranmay-Aquarium-Ultrasonic-Fountain-Humidifier/dp/B07TK1V7YC> (2020-5-15)
- [7] Arduino learning – Temperature and humidity sensor. URL: <http://arduinolearning.com/code/am2320-temperature-humidity-sensor-arduino-example.php> (2020-5-15)