

Rukovodilac projekta: Vladimir Rajs

Odgovorno lice: Brkić Miodrag

Autori: Brkić Miodrag, Viktor Dogan, Đorđe Obradović, Vladimir Rajs, Živorad Mihajlović, Vladimir Milosavljević, Miloš Živanov.

Razvijeno: u okviru projekta III43008 koji se finansira od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

Period razvoja: 2013-2015

Primena: 2015

Kratak opis

U ovom tehničkom rešenju je predstavljen sistem za gradsku mrežu stanica preko koje se vrši merenje i praćenje meteoroloških parametara vazduha. Parametri koji se prate su temperatura i vlaga vazduh. Gradska mreža ovih mernih stanica se sastoji od uređaja za merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha, koji su postavljeni na stubovima javne rasvete na četiri metra visine.

Senzori predstavljaju deo gradske mreže mernih stanica u gradu i vrše merenja vrednosti klimatskih elemenata (temperatura i relativna vlažnost vazduha), šalju nove podatke prema serveru na svakih 10 minuta i omogućavaju proračunavanje indeksa termalne komfornosti stanovništva (PET indeks). Ovi podaci su javno dostupni i prikazani na internet stranici, što stanovništvu omogućava praćenje promena vrednosti parametara tokom vremena u vidu mapa i grafikona.

Obradom izmerenih podataka mogu se izraditi detaljne mape na kojima su prikazane promene termalnih uslova i komfornosti stanovništva unutar grada gde su postavljene stanice i one su prikazane i redovno ažurirane na internetu. Podaci se mogu pratiti i preko Android aplikacije NSUNET.

Tehničke karakteristike:

Karakteristike merenja senzora su:

- Relativna vlažnost vazduha (eng. *Relative humidity* - RH): 0% - 100%. Greška merenja za RH je manja od +/- 3% u opsegu 20-80%)
- Temperaturni opseg: - 30 °C to +50 °C. Greška merenja za temperaturu je manja od +/-0.4 °C u opsegu od 0 do 30 °C

Napajanje stanice je 220V, a stanice sadrže i punjivu bateriju od 12V/5Ah koja omogućava autonomni rad u periodu od preko 5 dana.

Tehničke mogućnosti:

Korišćenje GSM mreže za slanje podataka i baterije za napajanje, sistem se može smjestiti gotovo svugde gde postoji pokrivenost signalom GSM mreže, što je danas gotovo svugde slučaj. Merna stanica je sposobna za rad u svim godišnjim dobima, radni temperaturni opseg je od - 30 °C do +50 °C.

Ovaj sistem za merenje može se lako proširiti kako bi se koristio merenja raznih meteoroloških parametara, poput količine padavina, brzine i smera vetra, vazdušnog pritiska itd. Korišćenje baterijskog napajanja i GSM komunikacije, ovaj sistem se može primenjivati gotovo na svim područjima.

Realizatori:

Fakultet tehničkih nauka-katedra za energetiku, elektroniku i telekomunikacije i firma „Novilog D.O.O.“ - Novi Sad.

Korisnici:

Fakultet tehničkih nauka – Novi Sad, Prirodno matematički fakultet – Novi Sad.

Podtip rešenja: Tehničko rešenje - Industrijski prototip (M82).

Stanje u svetu

Gradske mreža mernih stanica u Novom Sadu je retkost kako u regionu tako i na globalnom nivou. Uobičajene merne stanice se realizuju tako da budu postavljene na kontrolisanu lokaciju, gde postoji obezbeđeno napajanje i najčešće žičana komunikacija sa kompjuterom . U ovom tehničkom rešenju predstavljena je merna stanica koja se preko GPS modema može povezati sa Internetom, dok je napajanje sistema ima ugrađenu bateriju, tako da neprekidno eksterno napajanje nije neophodno. Ovime se postiže samostalnost merne stanice tako da se ona može ugraditi na stubove gradske osvetljenja, tako da ju je moguće postaviti na bilo koju lokaciju unutar grada.

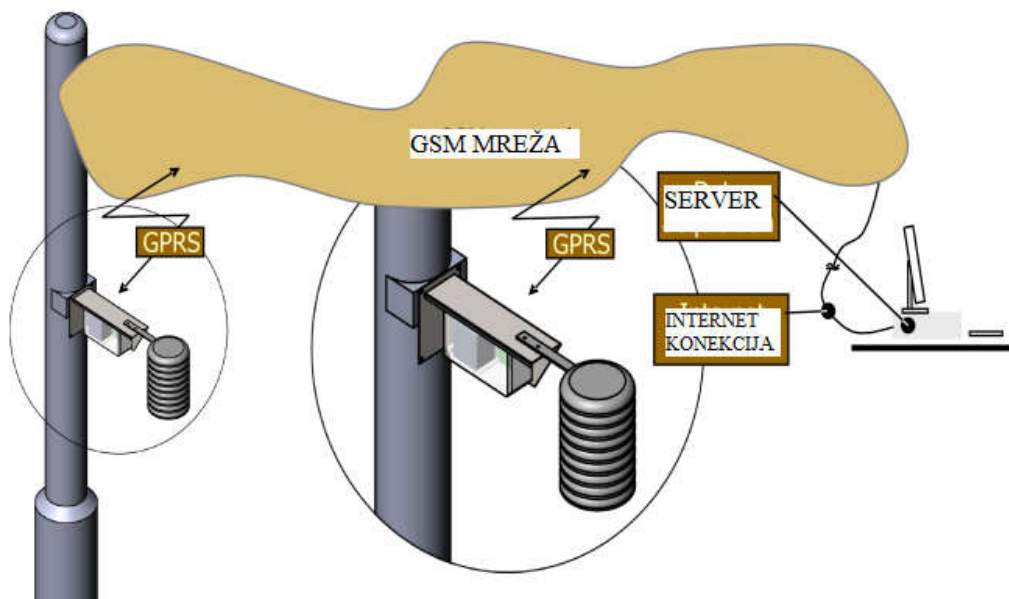
Obradom izmerenih podataka izrađuju se detaljne mape na kojima su prikazane promene termalnih uslova i komforosti stanovništva unutar oba grada i one su prikazane i redovno ažurirane na internetu. Razvijena gradska mreže mernih stanica koje će raditi godinama predstavljaju jedinstvenu priliku za detaljnu obradu izmerenih podataka, kao i razvoj detaljne vremenske prognoze i prognoze komforosti stanovništva u gradskim sredinama.

Rezultati (npr. detaljna analiza podataka vezanih za prostornu i vremensku promenljivost osobina urbanog ostrva toplote), značajno doprinose boljem razumevanju klimatskih varijacija unutar grada. Analiza baze podataka temperature i komforosti stanovništva (sa visokom prostornom i vremenskom rezolucijom) unutar gradskih oblasti može doprineti boljem razumevanju povezanosti različitih gradskih zona sa različitim osobinama razvoja i ljudskih bioklimatskih uslova, što daje korisne informacije urbanistima i drugim primenjenim istraživanjima.

Mreža meteoroloških mernih stanica

Da bi se merila temperatura i vlaga na više lokacija u gradu razvijena je mreža meteoroloških mernih stanica. Meteorološka mreža je prikazana na slici 1. Merna stanica sadrži sledeće blokove:

- merni senzor postavljen unutar zaštitnog radijatora
- sistem za merenje podataka koji se nalazi unutar zaštitnog kućišta

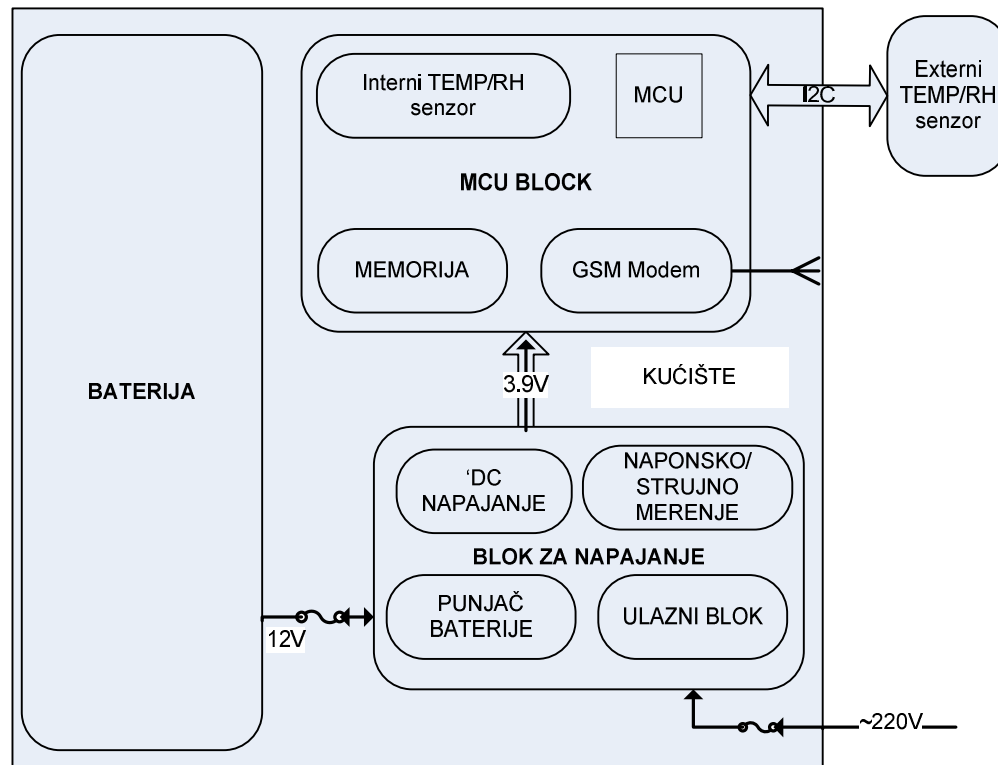


Slika 1. Meteorološka mreža

Merni sistem je postavljen na gradske stubove za osvetljenje koje takodje omogućavaju i napajanje sistema. Podaci sa mernog sistema se šalju pomoću GPRS modula (eng. *General Packet Radio Service* - GPRS) preko GSM mreže (eng. *Global System for Mobile Communications* - GSM) ka serveru koji je povezan sa Internetom. GPRS moduli su izabrani umesto tradicionalnih radio modula zbog postojeće GSM mreže, koja je u današnje doba sveprisutna. Da su izabrani radio moduli, primopredajnici značajne snage bi se morali koristiti jer je distanca između mernih stanica značajna, i morale bi se dobiti dozvole za rad na odgovarajućim radio frekvencijama.

Hardver sistema za merenje podataka

Blok dijagram merne stanice je prikazan na slici 2. Senzor je postavljen unutar zaštitnog radijatora, a sistem za merenje podataka je postavljen unutar zaštitnog kućišta sa IP67 klasom zaštite, napravljene od UV-stabilne plastike. Da bi ostvarila dobra ventilacija kućišta i onemogućila pojava kondenzacije unutar kućišta koriste se ventili za kompenzaciju pritiska.



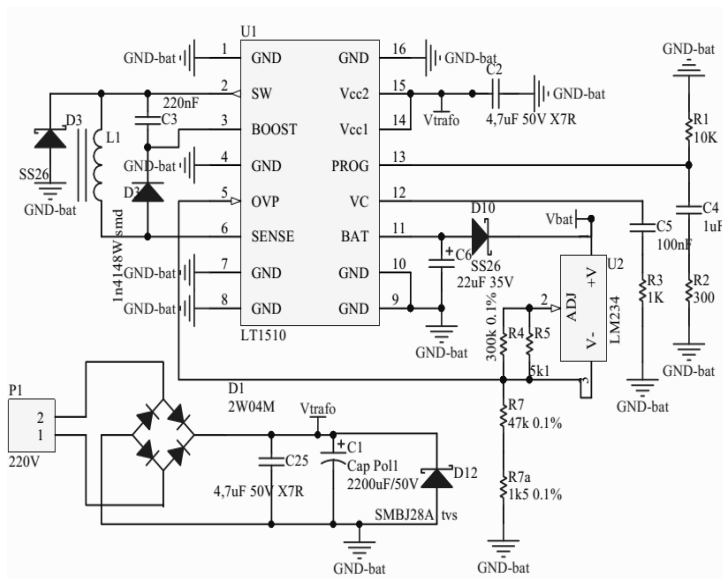
Slika 2. Merna stanica

Napajanje sistema

Napajanje sistema se sastoji od sledećih blokova: ulaznog zaštitnog bloka, bloka punjača baterije, bloka regulisanog DC izvora napajanja i bloka za merenje strujnih i naponskih nivoa u sistema. Pošto se merne stanice napajaju preko stubova gradske osvetljenja koji su napajane sa 220 V samo tokom noćnog rada, bilo je potrebno ugraditi baterijsko napajanje u merne stanice. Također, gradsko osvetljenje je često van funkcije, te je postojala potreba za neprekidnim izvorom napajanja na duži vremenski period, a izborom 12 V baterije kapaciteta 5Ah ovaj sistem može da funkcioniše bez spoljašnjeg napajanja oko nedelju dana. U ovom sistemu koristi se punjiva olovna baterija, ova baterija izabrana zbog veoma širokog temperaturnog radnog opsega. Ovaj tip baterije se može puniti na temperaturama ispod -30°C , dok se ostali tipovi punjivih baterija koji su komercijalno dostupni ne mogu puniti na temperaturama ispod 0°C .

Punjač baterije je realizovan sa integrisanim kolom LT1510, ovo kolo ima funkciju univerzalnog prekidačkog punjača baterija. Ovo kolo je prvenstveno odabrano jer omogućava efikasno punjenje baterija, sa minimalnim gubicima energije a samim time i minimalnim samozagrevanjem, čime se pojednostavljuje razvoj ovog sistem. Šema punjača baterije je prikazana na slici 3. Univerzalnost ovog integrisanog kola čini ga jednostavnim za prilagođenje određenom tipu baterije. Da bi se

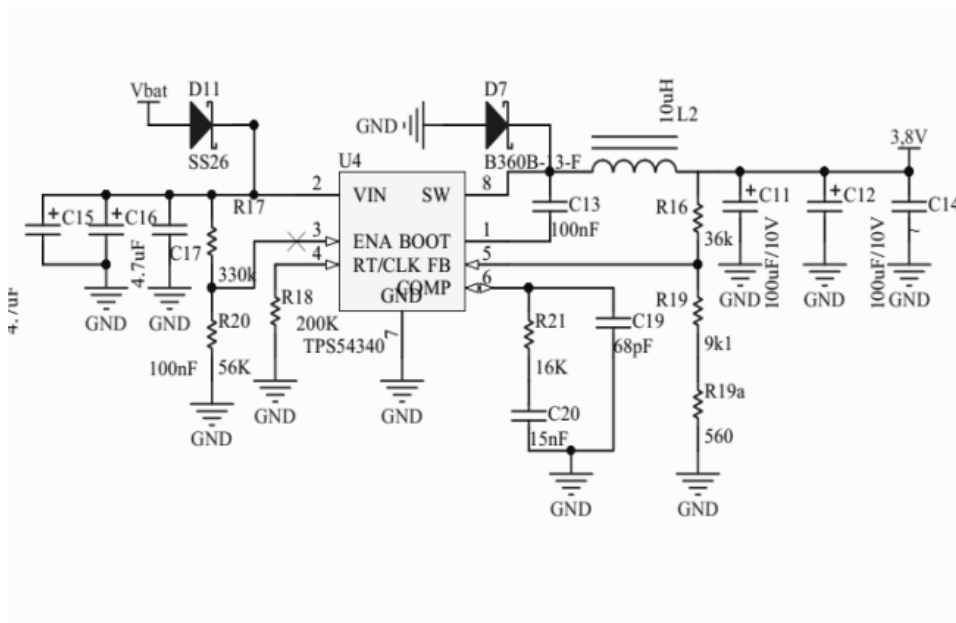
punjač prilagodio promenama u eksternoj temperaturi, dodat je temperaturni senzor LM324. Sa ovim senzorom prati se temperatura baterije i napon punjenja se prilagođava na odgovarajuću vrednost, koja značajno varira kod olovnih baterija.



Slika 3.Šema punjača baterije

Izvor jednosmernog napajanja

Izvor jednosmernog napajanja je također razvijen u obliku prekidačkog kola, radi maksimalne energetske efikasnosti. Izlazna vrednost od 3,8 V je izabrana prema optimalnom naponu napajanja GPRS modula. GPRS modul je najveći strujni potrošač u ovom sistemu, i tokom predaje ovaj modul potrošnja ovog modula se menja sa 200 mA na 3-4 A tokom više intervala od po 500 μ s. Da bi se održao fiksni izlazni DC napon pri ovim strujnim skokovima potrebno je koristiti naponski regulator sa brzom odzivom na izlazne poremećaje. Zbog toga se kao naponski regulator koristi integrisano kolo TPS54340, prekidački DC-DC konverter sa strujnim modom upravljanja. U sistemu se mere svi kritični naponi i struje radi detekcije nepravilnog rada sistema. Šema jednosmernog napajanja prikazana je na slici 4.



Slika 4. Šema jednosmernog napajanja

Merenja napona i struja u sistemu

Merenja napona i struja je realizovano sa otporničkim deljiteljem, posle koga je povezan operacioni pojačavač koji služi kao bafer. Merenje struje je realizovano merenjem napona na niskomskom otporniku koji se nalazi u strujnom krugu.

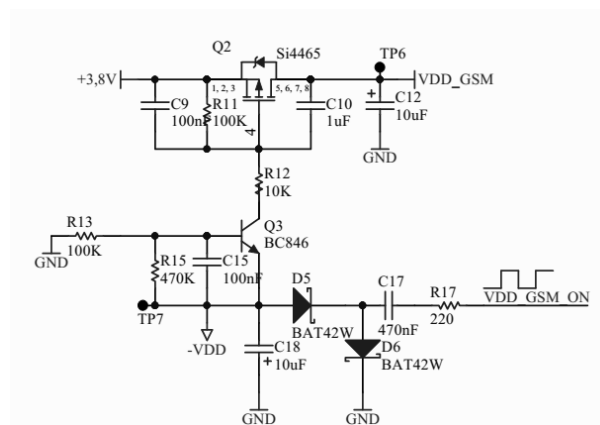
Mikrokontrolerski blok (eng. Microcontroller unit - MCU)

Osnova MCU blok je mikrokontroler male potrošnje, koji vrši sledeće funkcije:

- Komunikacija sa GPRS modulom preko serijskog porta
- Obrađuje i snima podatke sa senzora
- Kontrolise elektronske releje (eng. *solid state relay*) kojima može da upravlja napajanjem i potrošnjom sistema
- Meri sve kritični naponi i struje radi detekcije nepravilnog rada sistema.

Kontrola napajanja modema

Da bi se smanjila potrošnja i produžio vek trajanja baterije, GPRS modem se kao najveći potrošač uključuje samo kada je potrebno poslati podatke. U međuvremenu GPRS modem ne samo da je isključen, već je i njegovo napajanje prekinuto preko P-kanalnog mosfeta koji se koristi kao elektronski relej. Šema ovog prekidača prikazana je na slici 5.



Slika 5. P-kanalni elektronski relej za napajanje modema

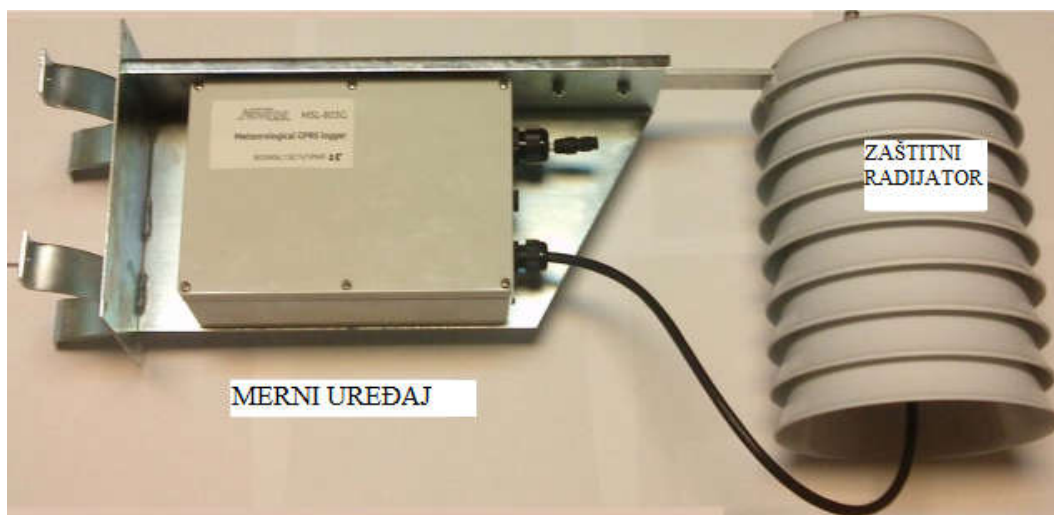
Senzor za merenje temperature i vlage

Za merenje temperature i vlage u vazduhu koristi se digitalno integrisano kolo ChipCap2. Ovaj tip senzora se u potpunosti kalibriše u fabrici, tako da nema potrebe za naknadnim kalibrisanjem, što značajno olakšava održavanje ovog sistema. Stariji, analogni senzori su se morali periodično održavati iz više razloga, pri čemu je najznačajniji bio promena parametara pri starenju senzora.

Opseg rada senzora:

- Relativna vlažnost: 0% - 100%. Greška merenja za RH je manja od +/- 3% u opsegu 20-80%)
- Temperaturni opseg: - 30 °C to +50 °C. Greška merenja za temperaturu je manja od +/- 0.4 °C u opsegu od 0 do 30 °C

Senzor se ubacuje unutar zaštitnog radijatora prikazanog na slici 6. Zaštitni radijator sastoji se od više komada plastike u obliku tanjira otpornim na UV zračenje. Plastični tanjiri omogućavaju maksimalni protok vazduha kroz senzor dok onemogućuju direktnu izloženost senzora ka suncu. Oblik zaštitnog radijator omogućava da temperatura unutar njega bude blizak temperaturi okolnog vazduha. Također služi kao zaštita senzora od snega i kiše.



Slika 6. Realizovan merni sistem

Prenos podataka

Osnovni parametri koji se šalju preko GSM mreže su temperatura i vlaga vazduha. Merenja se vrše jednom u minuti, dok se slanje podataka vrši u vremenskim periodima koji se mogu podešavati, predefinisano vreme je 10 minuta.

Podaci se šalju preko GSM mreže na FTP server. Svaka stanica ima statičku IP adresu poznatu serveru, kao i jedinstveno korisničko ime i šifru. Ako prenos podataka u nekom trenutku nije moguć, podaci se čuvaju u lokalnoj fleš memoriji. Svaki put kad stanica krene da šalje podatke, prvo proverava memoriju za zaostalim podacima i pokušava da ih pošalje. Kapacitet memorije je dovoljno veliki za upis podataka izmerenih u periodu od 450 dana.

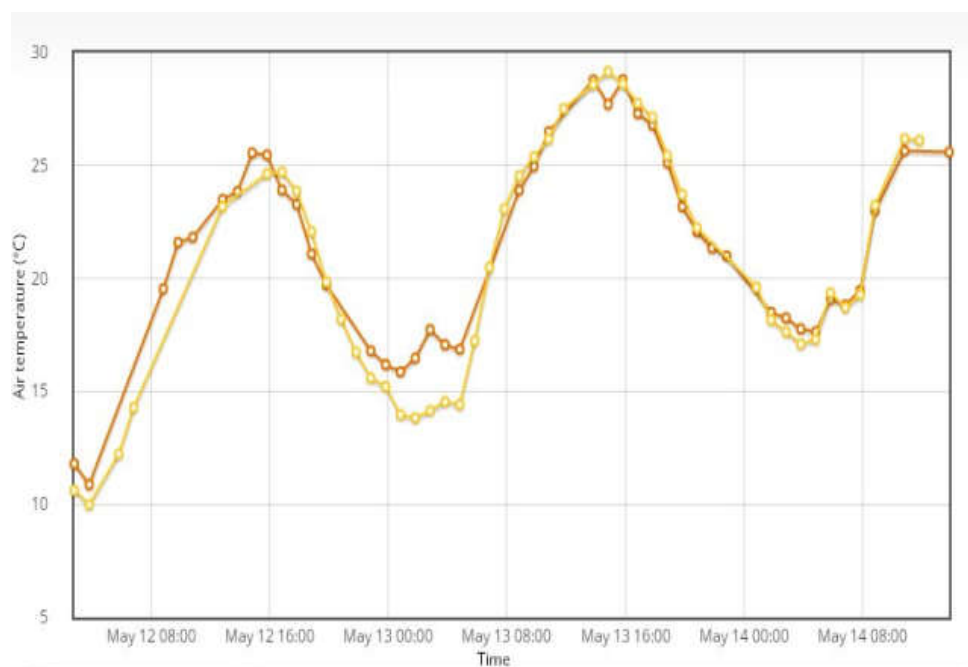
Jedini period kada je moguće promeniti parametre rada stanice je kada je uspostavljena FTP konekcija ka serveru radi slanja mernih podataka. Tada stanica proverava da li su se promenila podešavanja koja dobija od servera. Također proverava da li su stanica i server sinhronizovani po vremenu. Najznačajniji parametri koje stanica dobija su: broj mernih perioda posle kojih se šalju podaci, stanje baterije u stanici, ulazni napon napajanja stanice ...

Merni rezultati

Merni sistemi su realizovani i testirani u laboratoriji, a posle toga su ugrađeni na više lokacija u gradu Novom Sadu. Merenja u laboratoriji su pokazala da je tačnost senzora u skladu sa podacima dobijenima iz njegovog tehničkog uputstva (eng. *datasheet*). Stanice su postavljene na 28 lokacija u gradu, i u funkciji su već par godina.

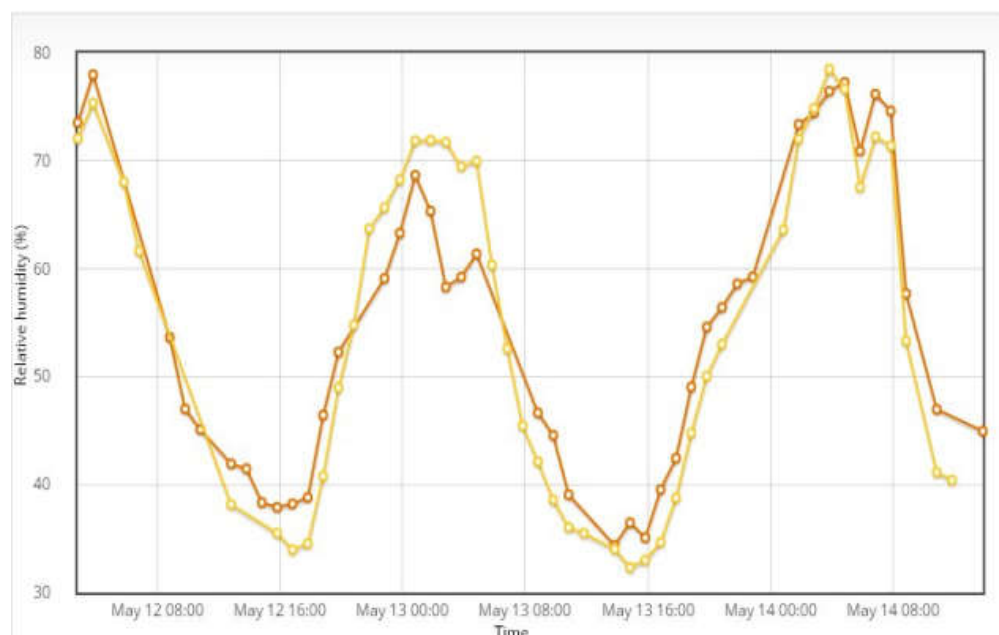
Iako zaštitni radijator minimizuje direktnu izloženost senzora od sunca, ipak postoje periodi kada merenje temperature ne prate u potpunosti temperaturu okolnog vazduha. Maksimalna greška merenja se dobija u letnjim danima, tokom popodneva, kada su temperature toliko visoke da zagreju i sam zaštitni radijator. Izborom većeg zaštitnog radijatora smanjuje se ovaj tip greške merenja, Izabrani radijator je dimenzija 200 sa 240 cm, čime je omogućeno da je maksimalna greška merenja ispod 2 °C u najgorim uslovima merenja (kada nema vetra a temperatura vazduha je iznad 25 °C). Prosečna greška merenja sa zaštitnim radijatorom je ispod 1 °C.

Rezultati merenja temperature u toku dva dana na dve lokacije u Novom Sadu je prikazano na slici 7.



Slika 7. Temperaturna merenja

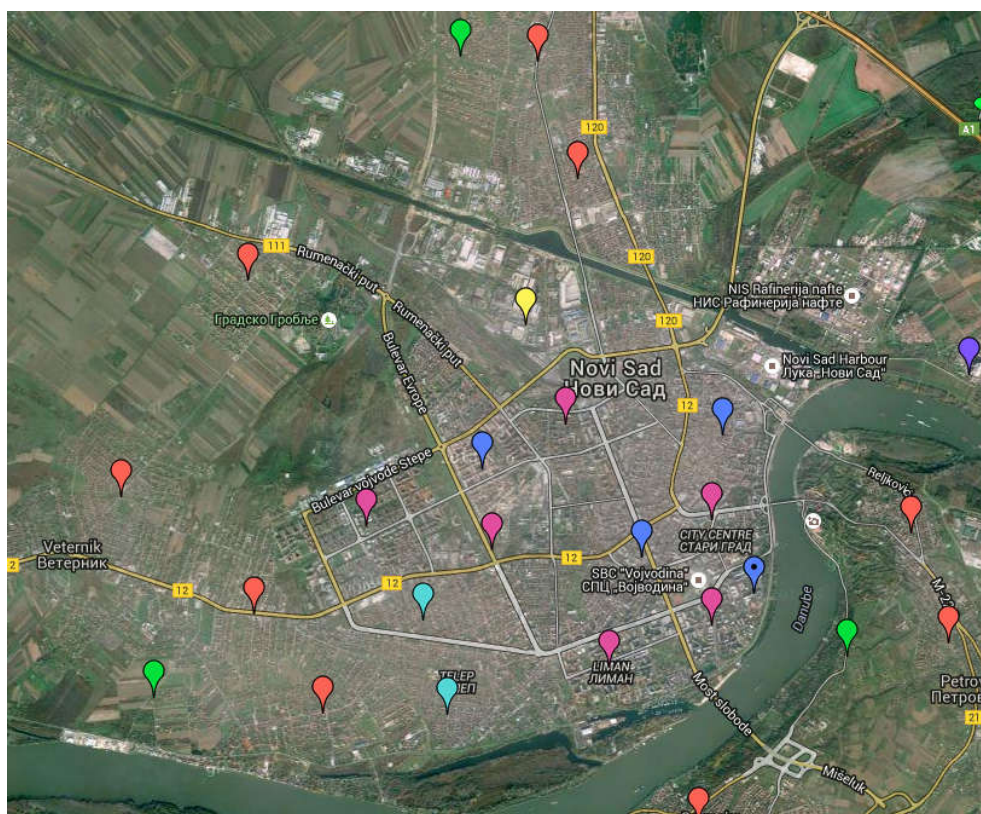
Tačnost merenja vlage u vazduhu je najmanja tokom noći, pošto tada dolazi do kondenzacije na senzoru. Merenje vlažnosti vazduha u toku dva dana na dve lokacije u Novom Sadu je prikazano na slici 8.



Slika 8. Merenja vlage u vazduhu

Praćenje rezultata merenja

Na slici 9 prikazane su lokacije gde su postavljene merne stanice u gradu Novom Sadu. Postavljeno je ukupno 28 mernih stanica koje svakodnevno vrše merenja temperature i vlage u vazduhu. Trenutna očitavanja se mogu videti na web stranici: <http://en.urban-path.hu/monitoring-system.html>, kojoj mogu pristupiti svi zainteresovani. Pored toga merenja se mogu pratiti i na Android aplikaciji *NSUNET-Weather*.



Slika 9. Lokacije mernih stanica u Novom Sadu

Sistem je razvijen na Fakultetu tehničkih nauka u okviru tekućeg projekta III43008 koji se finansira od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Štampano – 2017.



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАДЖМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2016-02-12

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 26. редовној седници одржаној дана 30.11.2016. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 11.4. Верификација нових техничких решења и именовање рецензента

Тачка 11.4.2: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

1. Др Дејан Драјић, доцент, ЕТФ, Универзитет у Београду
2. Др Предраг Петковић, редовни професор, Електронски факултет, Универзитет у Нишу

Назив техничког решења:

"МЕТЕРОЛОШКА ГПРС МЕРНА СТАНИЦА"

Аутори техничког решења: Миодраг Бркић, Ђорђе Обрадовић, Владимир Рајс, Живорад Михајловић, Виктор Доган, Владимир Милисављевић, Милош Живанов

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:

33 Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан



Проф. др Раде Дорословачки



NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU FAKULTETA TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU

RECENZIJA TEHNIČKOG REŠENJA

Meteorološka GPRS merna stanica

Autori: **Brkić Miodrag, Viktor Dogan, Đorđe Obradović, Vladimir Rajs, Živorad Mihajlović, Vladimir Milosavljević, Miloš Živanov**

Opšti podaci

Merna stanica sadrži sledeće blokove: - merni senzor postavljen unutar zaštitnog radijatora, - sistem za merenje podataka koji se nalazi unutar zaštitnog kućišta. Merni sistem je postavljen na gradske stubove za osvetljenje koje takodje omogućavaju i napajanje sistema. Podaci sa mernog sistema se šalju pomoću GPRS modula preko GSM mreže ka serveru koji je povezan sa Internetom. GPRS moduli su izabrani umesto tradicionalnih radio modula zbog postojeće GSM mreže, koja je u današnje doba sveprisutna.

Za merenje temperature i vlage u vazduhu koristi se digitalno integrisano kolo ChipCap2. Ovaj tip senzora se u potpunosti kalibriše u fabrici tako da nema potrebe za naknadnim kalibrisanjem, što značajno olakšava održavanje ovog sistema. Senzor je postavljen unutar zaštitnog radijatora, a sistem za merenje podataka je postavljen unutar zaštitnog kućišta sa IP67 klasom zaštite, napravljene od UV-stabilne plastike. Pošto se merne stanice napajaju preko stubova gradske osvetljenje koji su napajane sa 220 V samo tokom noćnog rada, ugrađeno je baterijsko napajanje u merne stanice. U ovom sistemu koristi se punjiva olovna baterija zbog veoma širokog temperaturnog radnog opsega.

Tehničke karakteristike:

- Merno područje:

- Relativna vlažnost: 0% - 100%. Greška merenja za RH je manja od +/- 3% u opsegu 20-80%)
- Temperaturni opseg: - 30 °C do +50 °C. Greška merenja za temperaturu je manja od +/- 0.4 °C u opsegu od 0 do 30 °C

- **Konstrukcioni materijali:** kućište i zaštitni radijator od UV-stabilne plastike, IP67 klasa zaštite, čelični metalni nosači.

- **Potrošnja:** maksimalno 5W

- **Ulazi:** digitalni I²C interfejs, slobodni analogni ulazi ;

- **USB** ulaz za servisne operacije;

- **GSM/GPRS** modem 850/900/1800/1900 MHz;

- **Podesivo interval logovanja** od 1 minut do 24 sata;

- **Podesivo vreme** slanja podataka od 1 minuta do 24 sata;

- **Autonomni period rada** od minimum 5 dana, olovna baterija 12V/5Ah, radni vek 5godina

- **Temperaturni opseg** rada sistema: - 30 °C do +60 °C.

Tehničke mogućnosti:

Osnovni parametri koji se šalju preko GSM mreže su temperatura i vlaga vazduha. Merenja se vrše jednom u minuti, dok se slanje podataka vrši u vremenskim periodima koji se mogu podešavati, predefinisano vreme je 10 minuta.

Podaci se šalju preko GSM mreže na FTP server. Svaka stanica ima statičku IP adresu poznatu serveru, kao i jedinstveno korisničko ime i šifru. Ako prenos podataka u nekom trenutku nije moguć, podaci se čuvaju u lokalnoj fleš memoriji.

MIŠLJENJE RECENZENTA

Recezent je utvrdio da je predloženo rešenje urađeno za: Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

Subjekt koji rešenje koristi je: Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

Predloženo rešenje je urađeno: 2015. godine.

Rezultati su verifikovani od strane: Naučno-nastavnog veća Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

Predloženo rešenje se koristi na sledeći način: Implementirano kod korisnika, kao i na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

Oblast na koje se tehničko rešenje odnosi je: Elektronika i Telekomunikacije – merni sistemi

Realizovano tehničko rešenje „Meteorološka GPRS merna stanica” je veoma pouzdano i napredno rešenje, koje u potpunosti zadovoljava sve zahteve za merenje, pamćenje i prenos meteoroloških podataka. Rešenje je mehanički vrlo robusno i prilagođeno višegodišnjem radu na eksternim lokacijama u svim vremenskim uslovima, praćenje podataka sa rešenja je prilagođeno radu preko Interneta i veoma je jednostavno za upotrebu. Mreža stanica omogućava proračunavanje indeksa termalne komforčnosti stanovništva. Univerzalnost rešenja omogućava da se primenjuje na svim lokacijama od interesa. Rešenje je višestruko jeftinije od komercijalno dostupnih sistema.

Realizovano tehničko rešenje je delo navedenih autora. U realizaciji ovog rešenja korišćena su savremena znanja i moderna elektronska rešenja.

Na osnovu priložene dokumentacije za realizovano tehničko rešenje „**Meteorološka GPRS merna stanica**” i ovde prethodno navedenih činjenica predlažem Nastavno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu da prijavljeno tehničko rešenje prihvati kao:

Tehničko rešenje - Industrijski prototip (M82).

Recenzent:



Prof. dr Predrag Petković
Elektronski fakultet u Nišu

Niš, 15. 08. 2017. god.

Nastavno-naučnom veću Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu

Predmet: Mišljenje o ispunjenosti kriterijuma za priznanje tehničkog rešenja

Na osnovu dostavljenog materijala, u skladu sa odredbama *Pravilnika o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučno istraživačkih rezultata istraživača*, koji je doneo Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj Republike Srbije („Službeni glasnik RS“, br. 38/2008) recezent dr Dejan Drajić ocenjuje da su ispunjeni uslovi za priznanje svojstva tehničkog rešenja sledećem rezultatu naučnoistraživačkog rada:

Naziv tehničko rešenje: „**Meteorološka GPRS merna stanica**”
razvijen u okviru projekta **III43008 "Razvoj metoda, senzora i sistema za praćenje kvaliteta vode, vazduha i zemljišta"**.

Autor/autori **Brkić Miodrag, Viktor Dogan, Đorđe Obradović, Vladimir Rajs, Živorad Mihajlović, Vladimir Milosavljević, Miloš Živanov**
Kategorija tehničkog rešenja: **Tehničko rešenje - Novi industrijski prototip uveden u proizvodnju (M82).**

Obrazloženje

Recezent je utvrdio da je predloženo rešenje urađeno za: Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Subjekt koji rešenje koristi je: Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, Srbija

Predloženo rešenje je urađeno: 2015. godine.

Rezultati su verifikovani od strane: Naučno-nastavnog veća Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

Predloženo rešenje se koristi na sledeći način: Implementirano kod korisnika, kao i na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu

Oblast na koje se tehničko rešenje odnosi je: Elektronika i Telekomunikacije – merni sistemi.

Problem koji se tehničkim rešenjem rešava je: Projektovani uređaj je razvijen za gradsku mrežu stanica preko koje se vrši merenje i praćenje meteoroloških parametara vazduha. Parametri koji se prate su temperatura i vlaga vazduh. Uređaj je projektovan tako da se može postaviti na bilo koju lokaciju u gradu, pošto je predviđen da se ugrađuje na stubove javne rasvete i slične pozicije. Mereni podaci se loguju i prosleđuju preko GSM mreže ka serveru na kome se skladište i obrađuju podaci.

Stanje rešenosti tog problema u svetu je sledeće: Postoji više sistema za praćenje meteoroloških parametara, pri čemu većina komercijalnih rešenja se realizuju tako da budu postavljene na kontrolisanu lokaciju, gde postoji obezbeđeno napajanje i najčešće žičana komunikacija sa kompjuterom. Pored toga postojeća komercijalna rešenja su značajno skuplja od predloženog rešenja.

Osnovne prednosti tehničkog rešenja „Sistem za daljinsko merenje podzemnih voda” su:

- Bežični prenos i snimanje podataka preko FTP servera;
- Mogućnost postavljanja na bilo koju lokaciju u gradu
- Rezervno napajanje preko baterije koje omogućava autonomni rad u periodu od preko 5 dana;
- Mogućnost proširenja sistema dodatnim senzorima ;
- Logovanje podataka u internoj memoriji preko godinu dana;
- Bežično konfigurisanje sistem preko servera;

Karakteristike predloženog tehničkog rešenja su:

Karakteristike merenja senzora su: - relativna vlažnost vazduha (eng. *Relative humidity* - RH): 0% - 100%. Greška merenja za RH je manja od $\pm 3\%$ u opsegu 20-80%), - temperaturni opseg: $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Greška merenja za temperaturu je manja od $\pm 0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ u opsegu od 0 do $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Napajanje stanice je 220V, a stanice sadrže i punjivu bateriju od 12V/5Ah koja omogućava autonomni rad u periodu od preko 5 dana. Podaci se interno loguju, a šalju se bežičnim putem pomoću GPRS modema.

Mogućnosti primene predloženog tehničkog rešenja su sledeće:

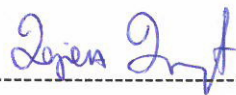
Ovaj sistem omogućava mogu se izraditi detaljne mape na kojima su prikazane promene termalnih uslova i komforosti stanovništva unutar grada gde su postavljene stanice. Sistem je realizovan tako da se lako može proširiti broj meteoroloških parametara koji se prate (količina padavina, brzine i smera vetra, vazdušnog pritiska).

Na osnovu svega navedenog recenzent ocenjuje se da rezultat naučnoistraživačkog rada pod nazivom „**Meteorološka GPRS merna stanica**” razvijen u okviru interdisciplinarnog projekta "Razvoj metoda sistema i instrumenta za istraživanje vode, nafte i gasa" (III43008), predstavlja primenjeni stručni rezultat u kome su ugrađena originalna tehnička savremena rešenja i predstavlja rezultat iz kategorije:

Tehničko rešenje - **Industrijski prototip** (M82).

U Beogradu, 15.08.2017.

Recenzent:



Dr Dejan Drajić,
docent,
ETF, Beograd



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМИ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2017-08-31

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 41. редовној седници одржаној дана 30.08.2017. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 11. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Тачка 11.1.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М85) под називом:

"МЕТЕРОЛОШКА GPRS МЕРНА СТАНИЦА"

Аутори техничког решења: Миодраг Бркић, Виктор Доган, Ђорђе Обрадовић, Владимир Рајс, Живорад Михајловић, Владимир Милисављевић, Милош Живанов

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан

Проф. др Раде Дорословачки