

PROGRAMSKO RJEŠENJE ZA NADZOR I UPRAVLJANJE JAVNOM RASVJETOM

Željko Ivanović, Mladen Knežić, Ognjen Joldžić, Elektrotehnički fakultet u Banjoj Luci

Sadržaj – U ovom radu opisano je programsko rješenje za nadzor i upravljanje javnom rasvjjetom. Programsko rješenje čine dvije aplikacije, SyLiConWeb i SyLiConDesktop, posebno razvijene za rad sa uređajem SyLiConStation. Programsko rješenje verifikovano je u okviru pilot projekta na području grada Banja Luka.

1. UVOD

Sistem javne rasvjete je jedan od segmenata potrošnje električne energije gdje se mogu napraviti značajne uštede. Troškovi koji nastaju kao posljedica javne rasvjete na nivou grada Banja Luka prelaze 40% ukupnih troškova električne energije [1]. Ovo pokazuje da javna rasvjeta predstavlja značajan faktor u sistemu javne potrošnje električne energije. Na osnovu rezultata istraživanja prezentovanog u [2] kojim je obuhvaćeno nekoliko gradova u Republici Srpskoj (Laktaši, Prijedor i Zvornik), može se zaključiti da se 0.17-0.63% ukupne godišnje potrošnje električne energije odnosi na javnu rasvjetu, što nije zanemarljiv procenat posebno ako se uzme u obzir činjenica da potrošnja javne rasvjete čini 20-42% ukupne javne potrošnje u pomenutim gradovima Republike Srpske. Troškovi održavanja mogu da budu i preko 50% sredstava koja se izdvajaju za javnu rasvjetu [3]. Smanjenje troškova održavanja povezano je sa blagovremenim obavještavanjem službe za održavanje o nastalim kvarovima u sistemu javne rasvjete.

U današnje vrijeme sve je više istraživanja koja se bave smanjenjem troškova sistema javne rasvjete, kao i povećanjem njene efikasnosti [3]-[6].

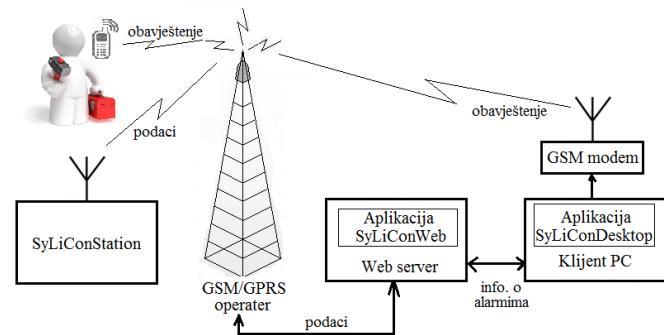
U okviru ovog rada opisan je prijedlog programskog rješenja posebno razvijenog za nadzor i upravljanje javnom rasvjjetom. Programsko rješenje omogućava prezentovanje informacija o potrošnji i stanju sistema javne rasvjete krajnjem korisniku, kao i automatsko alarmiranje nadležne servisne službe u slučaju kvarova.

Rad sadrži pet poglavlja. U drugom poglavlju opisana je arhitektura sistema za upravljanje i nadzor javnom rasvjjetom. Aplikacije SyLiConWeb i SyLiConDesktop koje čine programsko rješenje opisane su u trećem i četvrtom poglavlju, respektivno. Na kraju rada, u zaklučku, sumirani su rezultati postignuti u okviru pilot projekta.

2. ARHITEKTURA SISTEMA

Arhitektura sistema za upravljanje javnom rasvjjetom prikazana je na slici 1. Sistem se sastoji od posebno razvijenih uređaja (SyLiConStation) koji se postavljaju u razvodne ormare javne rasvjete. Stanice putem GSM/GPRS mreže šalju podatke centralnom web serveru koji ih obraduje i pohranjuje. Za obradu i pohranjivanje podataka zadužena je aplikacija SyLiConWeb koja se instalira na web server. Takođe, ova aplikacija omogućava korisniku parametrizaciju i upravljanje rasvjjetom, te intuitivan prikaz njenog trenutnog stanja. Web server je udaljeni računar kojem korisnik ne

može direktno pristupiti. Zbog toga je razvijena i posebna aplikacija (SyLiConDesktop) koja se instalira na korisnički računar, a zadužena je da obavještava servisnu službu u slučaju pojave grešaka (alarmi) vezanih za neispravan rad javne rasvjete. Aplikacije SyLiConWeb i SyLiConDesktop predstavljaju softversko rješenje koje će biti detaljnije opisano u nastavku.

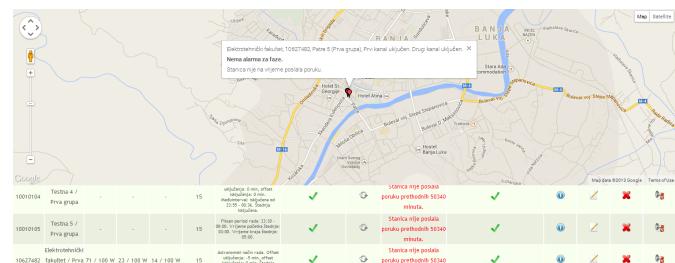


Sl. 1. Arhitektura sistema za nadzor i upravljanje javnom rasvjjetom.

3. WEB APLIKACIJA

GPRS modem koji se nalazi u stanicu zadužen je za komunikaciju sa udaljenim web serverom na kome se pokreće SyLiConWeb aplikacija. Pri tome, više nadzornih uređaja može istovremeno da pristupa web serveru. Aplikaciji se može pristupiti i pomoću standardnog web pretraživača. Prikupljene podatke moguće je grafički i tabelarno prikazivati. Takođe, aplikacija podržava i izvoz sačuvanih podataka za dalju analizu. Komunikacija u sistemu zasnovana je na pull komunikacionom modelu. Korišćenje pull modela komunikacije eliminiše potrebu za javnom IP adresom nadzornog uređaja, što smanjuje cijenu komunikacije, a samim tim i cijelog sistema. Razmjena mjernih podataka i parametara rada sistema između nadzornog uređaja i web aplikacije obavlja se korišćenjem HTTP-POST metoda.

Na slici 2 prikazan je pregled stanica, njihovih parametara i stanja alarma. U gornjem dijelu aplikacije nalazi se mapa područja na kome se nalaze rasvjjetni ormari, pri čemu su markerima na mapi označene njihove pozicije.



Sl. 2. Pregled stanica i stanja njihovih alarma.

Klikom na marker određenog rasvjjetnog ormara mogu se vidjeti parametri rada, kao i trenutno stanje alarma svake stanice pojedinačno. Takođe, u tabeli ispod mape nalazi se spisak svih rasvjjetnih ormara, s tim da je u okviru ove tabele moguće vršiti parametrizaciju rada stanica.

Parametri rada sistema se mogu podešavati u okviru interfejsa *web* aplikacije. Unos informacija o rasvjetnom ormaru kao i podešavanje parametara rada vrši se kroz formu koja je prikazana na slici 3. Moguće je podešavati sljedeće parametre rada: vrijeme uključenja/isključenja rasvjete, način rada (astronomski časovnik ili fiksno vrijeme uključenja/isključenja), pomjeraj uključenja/isključenja, režimi i vrijeme štednje električne energije, itd.

Osnovni podaci	
Naziv	<input type="text" value="Testna 2"/>
Serijski broj	<input type="text" value="10010102"/>
Adresa	<input type="text" value="Patre 5"/>
Broj telefona	<input type="text" value="+38765807274"/>
Naplatni broj (ED)	<input type="text"/>
Mjesto napajanja ormara	<input type="text"/>
Geografska dužina	<input type="text" value="44.766793"/>
Geografska širina	<input type="text" value="17.186919"/>
Sijalice	
Broj sijalica (faza 1)	<input type="text" value="0"/>
Snaga sijalica (faza 1)	<input type="text" value="0"/>
Broj sijalica (faza 2)	<input type="text" value="0"/>
Snaga sijalica (faza 2)	<input type="text" value="0"/>
Broj sijalica (faza 3)	<input type="text" value="0"/>
Snaga sijalica (faza 3)	<input type="text" value="0"/>
Prag aktiviranja alarma (u procentima)	<input type="text" value="0"/>
Ostali podaci	
Interval javljanja (min)	<input type="text" value="15"/>
Grupisanje na mapi	
Grupa:	<input type="button" value="Prva grupa ▾"/>
Uključivanje	
Način rada	
Offset uključenja (min):	<input type="text" value="Astronomski kalendar ▾"/>
Offset isključenja (min):	<input type="text"/>
Omogući međuinterval:	<input type="checkbox"/>
Početak međuintervala:	<input type="text" value="00 : 00"/>
Kraj međuintervala:	<input type="text" value="00 : 00"/>
Tip međuintervala:	<input checked="" type="radio"/> Isključen <input type="radio"/> Uključen
Parametri rada drugog kanala:	
Vrijeme početka i kraja štednje:	<input type="text" value="Vrijeme početka i kraja štednje ▾"/>
Vrijeme kraja štednje:	<input type="text" value="01 : 00"/> <input type="text" value="03 : 00"/>
	<input type="button" value="Sačuvaj"/>

Sl. 3. Unos informacija i podešavanje parametara rada rasvjetnog ormara.

Tabelarni prikaz prikupljenih podataka prikazan je na slici 4. Tabela sadrži informacije o vremenu očitavanja i vremenu predaje podataka *web* serveru.

Sl. 4 Tabelarni prikaz prikupljenih podataka

Takođe, u tabeli su sadržana stanja alarma, stanja kanala (uključen/isključen) kao i informacije o naponu mreže, strujni, snazi i potrošnji električne energije. Pored tabelarnog prikaza moguće je i grafički prikazivati napon mreže, struju i snagu potrošnje (slika 5).



Sl. 5. Grafički prikaz prikupljenih podataka.

4. KLIJENT APLIKACIJA

Drugi dio softverskog rješenja predstavlja klijent aplikacija koja se instalira na PC računar korisnika. Ova aplikacija periodično komunicira se centralnim web serverom u cilju prikupljanja informacija o trenutnom stanju stanica smještenih u ormarima javne rasvjete. U slučaju postojanja alarma u sistemu javne rasvjete, klijent aplikacija šalje odgovarajuće obavještenje nadležnoj servisnoj službi putem SMS i/ili E-mail poruke.

Na slici 6 prikazan je izgled aplikacije *SyLiConDesktop*. Konkretno, na slici 6 prikazana su podešavanja koja se odnose na primaoc obavještenja o alarmima (osoblje servisne službe), kao i na sadržaj tesktu poruke koja će biti poslana. Kao što je već rečeno, obavještenja je moguće slati putem SMS i/ili E-mail poruke, pri čemu je moguće podešavati i dozvoljeni interval u kome će obavještenje biti poslano.

SyLiCon desktop klijent

Konfiguracija primalaca | Globalne opcije | Programiranje kartice

Broj telefona / e-mail adresa	Ops	SMS
<input type="text"/>	Test	<input checked="" type="checkbox"/>

Dodaj novi red Izmjeni odabrani red Obrisi odabrani red

Parametri odabranog primatca - decimen@gmail.com

Osnovni podaci

Broj telefona / adresa	decimen@gmail.com
Opcije:	Test
SMS	<input type="checkbox"/>

Period slanja

Odgodi slanje u datom periodu

Početak perioda	<input type="text" value="08:00"/>
Završetak perioda	<input type="text" value="20:00"/>

Sadržaj poruke

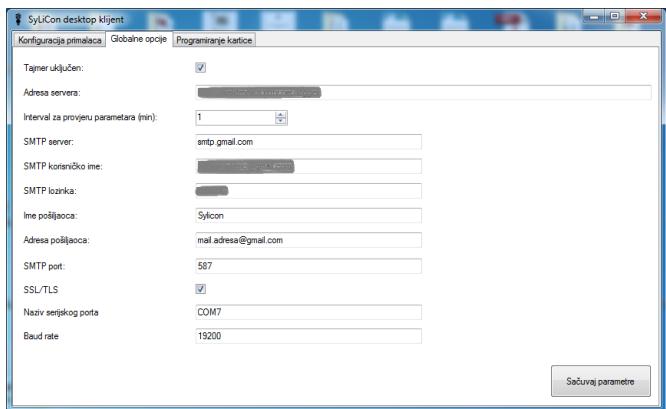
Testno slanje: %1%, %2%

Sadržaj SMS poruke će biti ograničen na 160 karaktera.
Specijalna poja: %1% - vrijeme slanja obavijestenja, %2% - broj stanice, %3% - naziv stanice, %4% - adresa stanice, %5% - broj grešaka, %6% - znakne grešaka (DLMS, sat, sinh, vrijeme, snaga)

Sačuvaj podešavanja

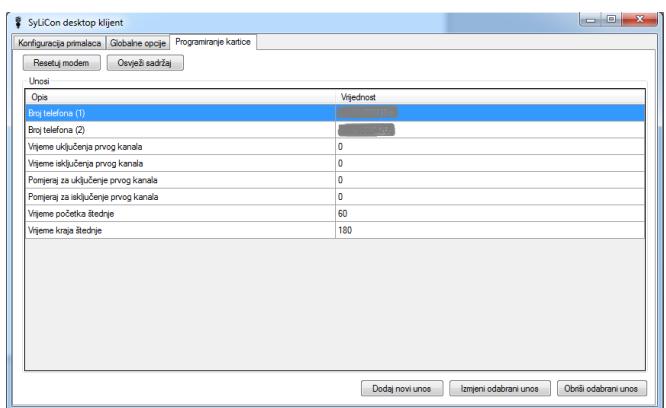
Sl. 6. Aplikacija *SyLiConDesktop*.

Na slici 7. prikazani su parametri koje je potrebno unijeti za ispravan rad klijent aplikacije. Kao što je rečeno, klijent aplikacija ima mogućnost upisa parametara rada određene stanice u SIM karticu.



Sl. 7. Podešavanje klijent aplikacije.

Na slici 8 prikazani su parametri koji se mogu upisati direktno na SIM karticu.



Sl. 8. Podešavanje parametara rada stanice u rasvjjetnom ormaru koji će biti upisani u SIM karticu.

5. ZAKLJUČAK

Troškovi održavanja mogu da čine značajan dio od ukupnih sredstava koje lokalne zajednice izdvoje za javnu rasvjetu. Predstavljeno programsko rješenje omogućava intuitivnu prezentaciju stanja rasvjete, njenu jednostavnu parametrizaciju, te blagovremeno obavještavanje službe održavanja u slučaju grešaka u sistemu javne rasvjete.

Nastavak istraživanja biće usmjeren na razvijanje algoritma u okviru aplikacije *SyLiConWeb*, koji će na osnovu

mjerenja napona i struje da detektuje približan broj sijalica koje nisu u funkciji.

6. LITERATURA

- [1] Budžet Grada Banja Luke za 2011. godinu. Administrativna služba Grada. Preuzeto sa: <http://www.banjaluks.rs.ba/>
- [2] Project: Sustainable Energy BiH – Energy Efficiency Consultancy. [Online]. <http://www.sustainable-energybih.org/>
- [3] Marko Ikić, Milomir Šoja, Slobodan Lubura, Srđan Lale, Nenad Jovančić, "Principi uštede električne energije sistema javne rasvjete", Infoteh 2013, Vol. 12, Jahorina, mart 2013
- [4] Zeljko Ivanovic, „Energy Efficiency Improvement of the Public Lighting,“ 17th International Symposium on Power Electronics - Ee 2013, Novi Sad, Serbia, October 30th – November 1st, 2013
- [5] Wei Yan, Member, S. Y. R. Hui, Henry Shu-Hung Chung, "Energy Saving of Large-Scale High-Intensity-Discharge Lamp Lighting Networks Using a Central Reactive Power Control System," IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 56, No. 8, pp: 3069-3078, August 2009
- [6] Henry Shu-Hung Chung, Ngai-Man Ho, Wei Yan, Pok Wai Tam, S. Y. Hui, "Comparison of Dimmable Electromagnetic and Electronic Ballast Systems—An Assessment on Energy Efficiency and Lifetime," IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 54, No. 6, pp: 3145-3154, December 2007

Abstract – In this paper, a software package for management and control of public lightning is described. Software consists of two applications, *SyLiConWeb* and *SyLiConDesktop*, specifically developed to work with *SyLiConStation* device. Software package is verified through a pilot project in the area of Banja Luka.

SOFTWARE PACKAGE FOR MANAGEMENT AND CONTROL OF PUBLIC LIGHTNING

Zeljko Ivanovic, Mladen Knežić, Ognjen Joldži