

Sustavi automatizacije realizirani programibilnim logičkim kontrolerima kao temelj naprednih mreža

¹ *dr.sc. Petra Mesarić, mag.ing.el.techn.inf.,
Smartway d.o.o.,*

² *Marko Kancijan, mag.ing.el.techn.inf.,
Smartway d.o.o.,*

Sažetak

Napredne mreže budućnost su daljnjeg razvoja elektroenergetskog sektora. Kako bi se napredna mreža ujedno i realizirala, sukladno njezinom konceptu treba uspostaviti smjernice načela integracije različitih tehničkih sustava i pripadajućih upravljačko-komunikacijskih sustava. Trenutačna rješenja ponuđača opreme, poput programibilnih logičkih kontrolera (PLC), svakako su izvrsna podloga za daljnji razvoj naprednih sustava automatizacije.

Stoga valja prikazati primjeri iz prakse u kojima se koristi PLC istog tipa za različita tehnička rješenja i različite stupnjeve zahtjevnosti. Isto tako, vrijedi prikazati realizaciju naprednog sustava za pametnu kuću s pripadajućom integracijom za daljinski nadzor pomoću pametnih uređaja. Sustav uključuje integraciju sustava upravljanja rasvjetom, sustava grijanja i hlađenja, upravljanja roletama i alarmiranja.

Isto tako, treba predstaviti i tehnička rješenja praćenja potrošnje energenata u javnom i/ili privatnom sektoru te povezivanje s Integriranim sustavom za gospodarenje energijom (ISGE) u svrhu optimiranja procesa upravljanja energijom u skladu s ISO 50 0001. Tu su i tehnička rješenja za nadzor i upravljanje punionicama za električna vozila. Sustav je kompatibilan sa standardnim zahtjevima komunikacijskih protokola za daljnu integraciju s centralnim sustavima upravljanja i „roaming“ platformama.

Zahtjevi i potrebe koje postavlja kino industrija jasno određuje potrebu za razvojem naprednih sustava automatizacije. Tako vrijedi prikazati i tehnička rješenja upravljanja projektorima, rasvjetom, grijanjem i hlađenjem, praćenjem potrošnje te kontrolom ovlaštenog pristupa dvoranama.

1. Uvod

Napredne mreže kao mreže budućnosti donose veliki potencijal u smislu učinkovitijeg korištenja energije. S obzirom na prikupljanje i obradu podataka, napredne mreže mogu doprinijeti većoj svijesti o učinkovitijem upravljanju te eventualnim potrebnim korektivnim mjerama po pitanju potrošnje energije.

Kako bi se napredne mreže razvile u punom potencijalu, potrebno je selektivno isprobavati nove tehnologije i opremu te konstantno razvijati rješenja. U segmentu automatizacije u velikoj mjeri pomažu programibilni logički kontroleri koji su projektirani i konceptirani za rad u specifičnim radnim uvjetima. Velika prednost PLC-a je u tome što su modularni te kompatibilni s različitim komunikacijskim protokolima. Puštanje u pogon te ujedno i samo održavanje moguće je i s udaljene lokacije. Njihova ugradnja vrlo je jednostavna i stoga se mogu montirati u razvodne ormare. Nadalje, karakterizira ih pouzdanost, fleksibilnost, niski troškovi pogona, mogućnosti povezivanja i integracije s ostalim uređajima te vrlo jednostavno otklanjanje programskih grešaka. S obzirom na navedene karakteristike i prednosti, programibilni logički kontroleri postaju nezaobilazni uređaji u segmentu automatizacije [1].

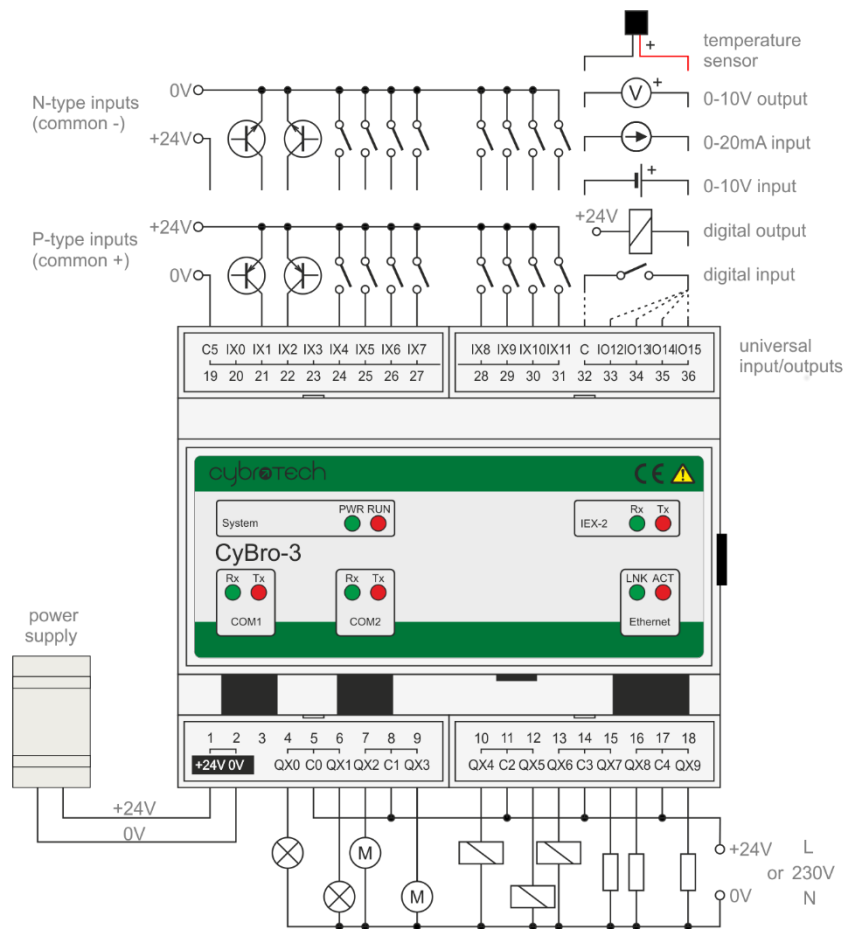
Potreba za racionalnijim korištenjem energije dovodi do toga da se svi postojeći sustavi u našoj okolini povezuju, međusobno razmjenjuju podatke te krajnjim korisnicima pružaju uvid u njima potrebne informacije. Upravo iz tog razloga što su korisnici pravovremeno informirani, dana im je mogućnost da poduzmu određene akcije te na taj način optimalno koriste svoje sustave [2].

2. CyBro programibilni logički kontroler

Konkretni izazovi i zahtjevi koje tržište postavlja dovode do toga da je potrebno odabrati PLC koji može ispuniti takve zahtjeve te omogućiti daljnju nadogradnju. Iz tog razloga je kao tehničko rješenje za sustave opisane u daljnjem tekstu odabran programibilni logički kontroler CyBro-3. Karakteriziraju ga jednostavnost nadogradnje te mogućnost spajanja dodatnih modula. Spomenuti model ima 12 ulaza, 10 izlaza te ovisno o potrebi još 4 ulaza/izlaza koje je moguće programski konfigurirati prema potrebama i zahtjevima. Napaja se preko 24 V_{DC} te ima ugrađene sljedeće komunikacijske priključke [3]:

- Ethernet (1 komad): mogućnost spajanja na mrežu ili računalo,
- USB tip B (1 komad): spajanje na računalo,

- IEX2 (1 komad): povezivanje perifernih jedinica (npr. GSM modul, upravljanje rasvjetom, ekrani, operatorski paneli i sl.) i
- RS-232 (2 komada): priključak za serijski prijenos podataka.



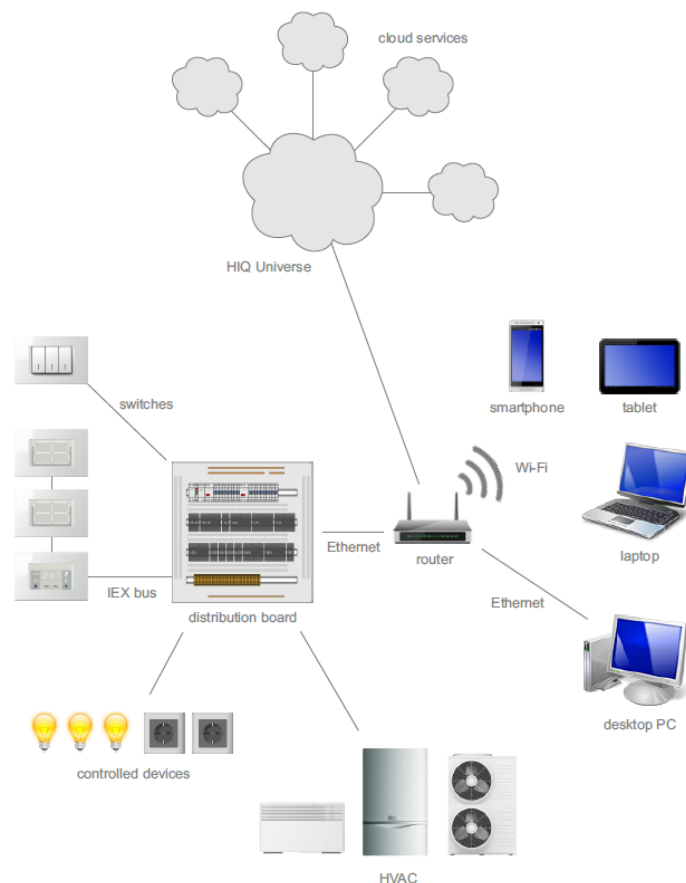
Slika 1: Načelni prikaz CyBro-3 kontrolera [3]

1.1 Pametne kuće

Pametna kuća je izvrstan primjer naprednog sustava automatizacije. Međusobna integracija naprednih sustava omogućava praćenje i upravljanje različitim tehničkim sustavima poput rasvjete, grijanja, hlađenja, klimatizacije, ventilacije, zasjenjivanja, sigurnosti, rada kućanskih

uređaja itd. Povezivanje s različitim sučeljima korisniku se omogućava lokalno upravljanje ili daljinsko upravljanje putem računala i/ili pametnih uređaja (Slika 1).

Realizacija praćenja dnevnih aktivnosti i maksimalno prilagođavanje svim ukućanima izvedivo je zahvaljujući modernoj opremi. Pametna kuća u mogućnosti je podignuti životni ambijent na novu razinu. Najvažnija značajka je da je moguće optimirati potrošnju energije u kući na jednostavan način. Sustav može regulirati temperaturu u svim prostorijama prema zadanom režimu rada, upravljati rasvjetom ovisno o prisutnosti ukućana, upravljati i optimirati rad uređaja ovisno o zadanom vremenskom rasporedu te osigurati sustav od neželjenih događaja.



Slika 2: Napredni sustav za pametnu kuću [4]

1.2 Praćenje potrošnje energije

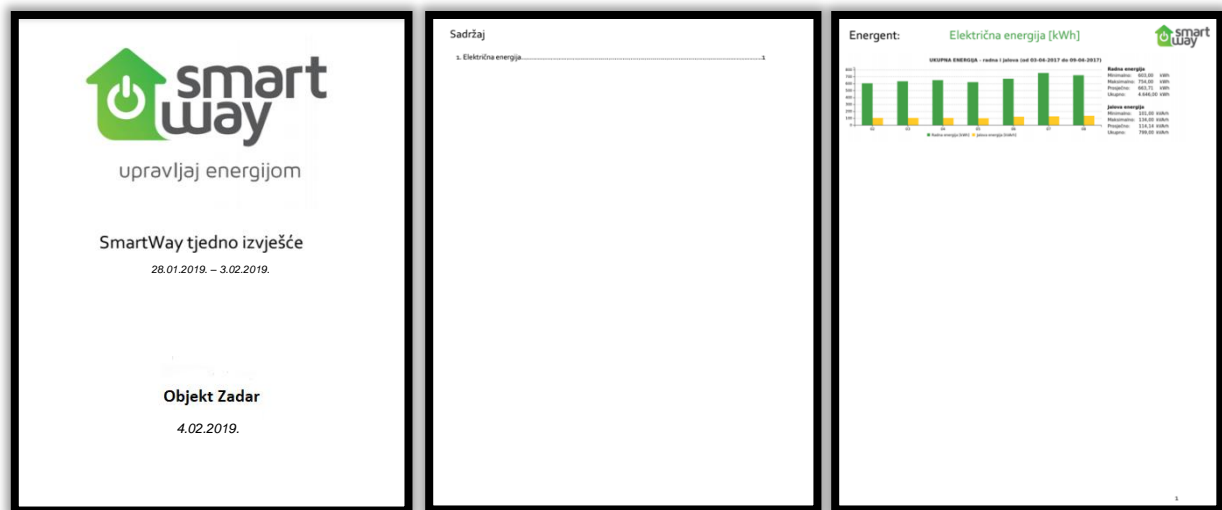
Upravljanje energijom jedan je od najvažnijih procesa koji se provode u današnje vrijeme. Korištenje energije ima utjecaj na svim razinama te je iz tog razloga važno pratiti potrošnju u realnom vremenu, izvještavati, alarmirati te poduzimati korektivne akcije.

Praćenje potrošnje energenata moguće je izvesti na svim objektima koji posjeduju brojilo energenta, u protivnom potrebno je ugraditi novo kontrolno brojilo. Na brojila se ugrađuje odgovarajuća oprema koja prosljeđuje mjerene veličine prema programibilnom logičkom kontroleru. Nakon obrade i pretvaranja mjernih veličina, one se obrađuju, arhiviraju i trenutno prikazuju korisniku (Slika 3).



Slika 3: Načelni prikaz rada SmartWay sustava za praćenje potrošnje energije [5]

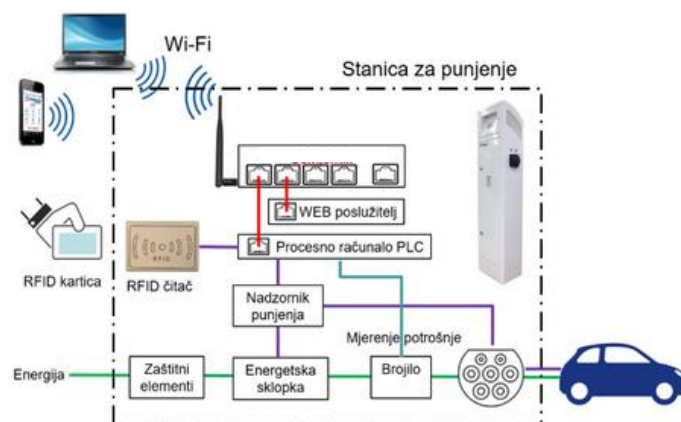
Sustavan pristup energetske pitanjima pomoći će pronaći anomalije u radu sustava te time definirati daljnje mjere i procedure kako smanjiti potrošnju energenata ili ih koristiti u razdoblje niže tarife. Analiziranje potrošnje energenata u realnom vremenu i na ključnim mjestima nužno je kako bi se uspostavilo sustavno upravljanje energijom. Upravo iz tog razloga, korisniku je potrebno osigurati dnevna, tjedna, mjesečna i/ili godišnja izvješća kako bi mu relevantne informacije bile na dohvat ruke (Slika 4).



Slika 4: Primjer tjednog izvješća za električnu energiju [5]

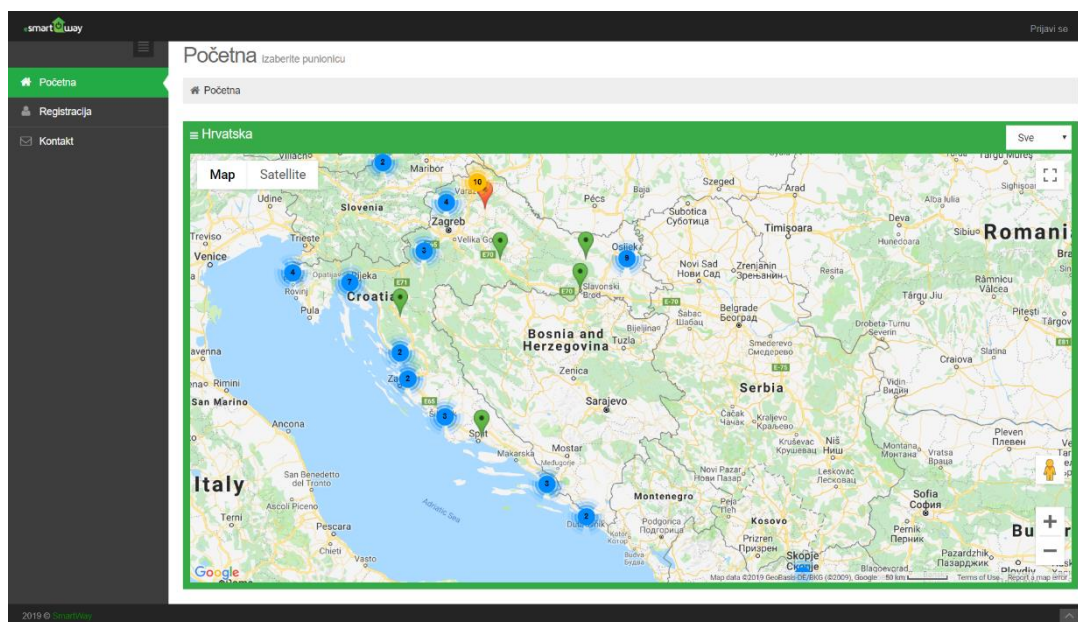
1.3 Praćenje i upravljanje punionicama za električna vozila

Sve veći prodor električnih vozila na tržište automobila ima za posljedicu i povećanu potrebu za punjenjem takvih vozila. Važnu ulogu u tom procesu ima komunikacijska tehnologija koja omogućava udaljeno praćenje i upravljanje punionicama. S obzirom na navedeno u punionici za električna vozila potrebno je objediniti brojilo električne energije, procesno računalo, web poslužitelj te mrežni modul (Slika 5). Pomoću web poslužitelja i mrežnog modula podaci punjenja postaju dostupni i izvan stanice.



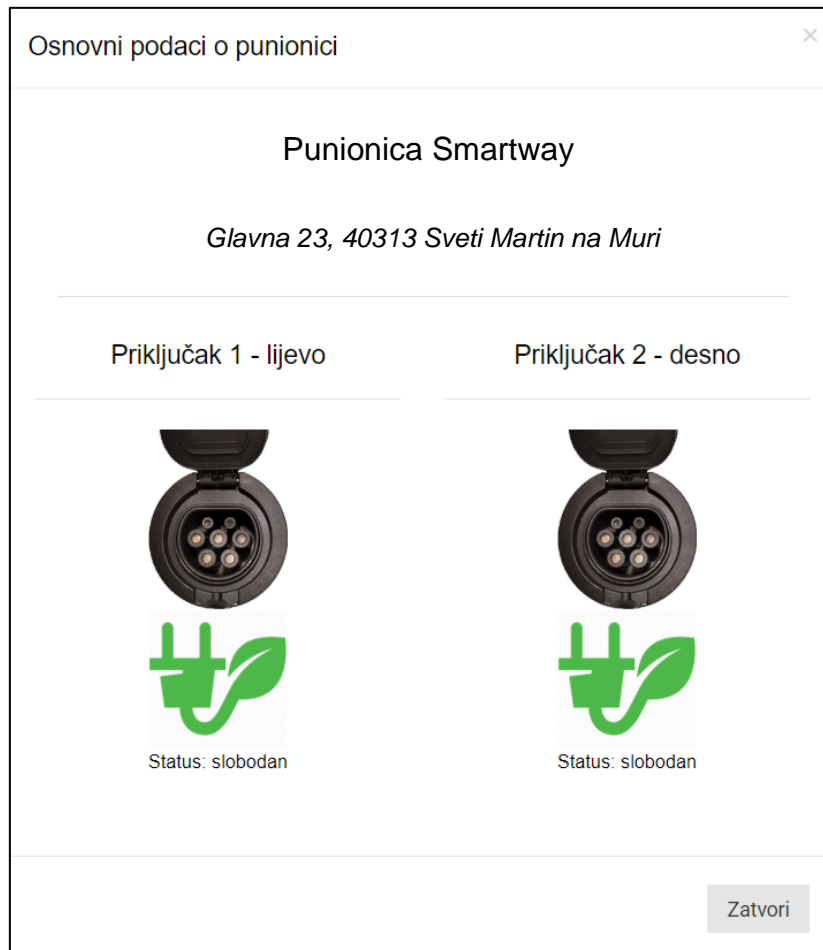
Slika 5: Međusobna povezanost sustava u punionici za električna vozila [6]

Osim povezivanja sustava unutar same punionice, potrebno je određene podatke poput lokacije, dostupnosti punionice te eventualne greške, dojaviti u nadzorni centar pomoću kojeg se prati rad, odnosno stanje sustava. Web aplikacija esmartway.com.hr omogućava jednostavan pregled punionica na geografskoj podlozi (Slika 6).



Slika 6: Sustav za praćenje rada i upravljanje punionicama električnih vozila [5]

Također, sustav prikuplja i prosljeđuje detaljne informacije o punionici, tako da je klikom na lokaciju moguće dobiti detaljniji uvid u stanje punionice (Slika 7).



Slika 7: Detaljan prikaz stanja punionice [5]

1.4 Sustavi upravljanja u kinoindustriji

Kako bi se korisniku pružilo što jednostavnije upravljanje tehničkim sustavima, uz optimalno upravljanje operativnim troškovima, kinoindustrija potiče tržište za što boljim tehničkim rješenjima. Primjenom programibilnih logičkih kontrolera moguće je upravljati svim sustavima s jednog centralnog mjesta te operateru pravovremeno pružiti informacije. Upravljanje rasvjetom, odnosno uključivanje i isključivanje definiranih scena operateru dopušta da pomoću programa na računalu upravlja s rasvjetom i pojačalima u svim prostorijama. Također, operateru je omogućena pravovremena informacija o stanju u dvorani. Otvaranje izlaznih vrata

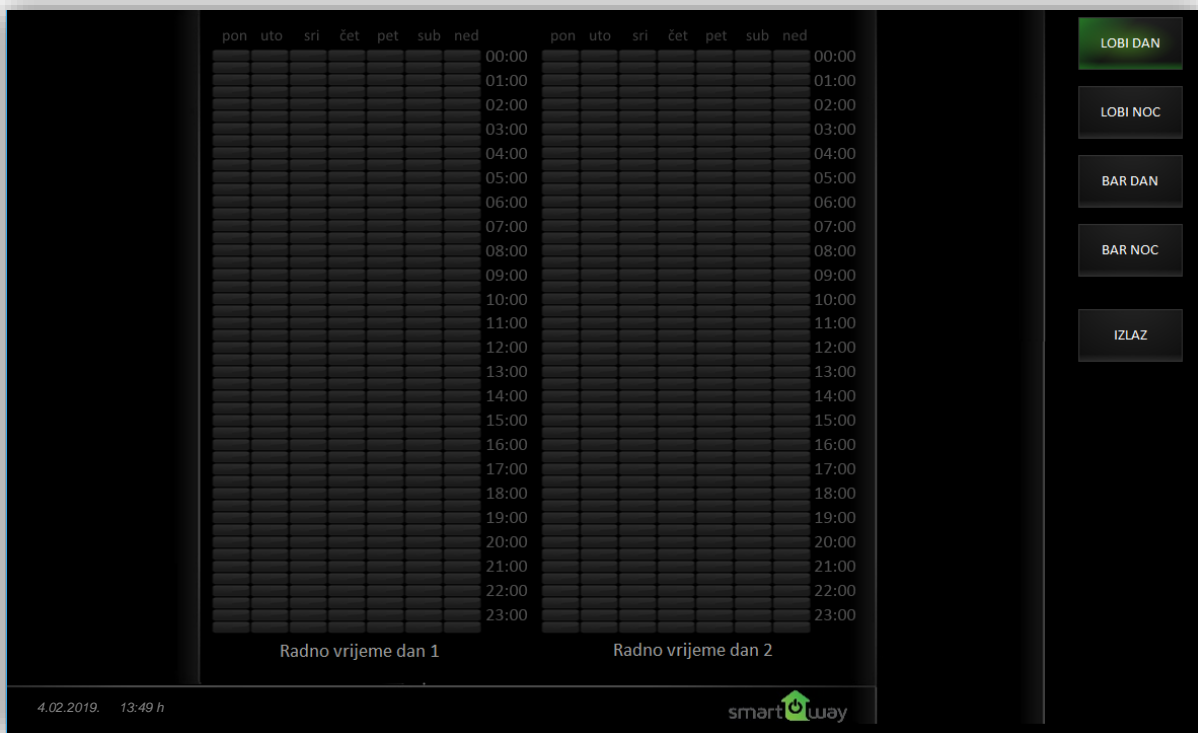
tijekom projekcije aktivira *SKIP* sustav koji obavještava o dvorani u kojoj su se otvorila izlazna vrata tijekom projekcije. Alarm se može jednostavno poništiti pritiskom na tipku, a daljnje korake preuzima za to određeno osoblje.

S obzirom na specifično radno vrijeme kina, upraviteljima, odnosno operaterima ostavlja se mogućnost automatskog uključivanja rasvjete ovisno o radnom vremenu (**Error! Reference**



source not found.).

Slika 8: Primjer operatorskog sučelja za upravljanje kino dvorane [5]



Slika 9 Vremensko upravljanje rasvjetom [5]

3. Zaključak

Integracija različitih tehničkih sustava i pripadajući upravljačko-komunikacijskih sustava neophodan je proces prilikom automatizacije. Na navedenim primjerima vidljivo je da trenutno korištena oprema, svojim karakteristikama zadovoljava trenutne potrebe i daljnji razvoj u tom segmentu. Veliki potencijal za primjenu navedenih tehnologija je upravo u daljnjem razvoju naprednih mreža u elektroenergetskom sustavu. Poticanjem razvoja obnovljivih izvora energije dolazi do njihove sve veće integracije u elektroenergetski sustav. Upravo u tom segmentu biti će potrebna daljnja tehnička rješenja koja će u stvarnom vremenu razmjenjivati podatke s operatorima sustava te poduzimati određene radnje, a s ciljem uspostave decentralizacije elektroenergetskog sustava. U segmentu potrošnje električne energije, primjena ovakve tehnologije dolazi do izražaja u razdobljima više i niže cijene električne energije. Prema trenutnom tarifnom sustavu korisnike se nižom cijenom stimulira da koriste električnu energiju u noćnom periodu. S obzirom na razvoj tržišta električne energije te sve veći broj distribuiranih

izvora energije, u budućnosti se može očekivati fluktuacija cijena u realnom vremenu te će ovakve tehnologije upravljanja i praćenja potrošnjom doći do punog izražaja.

4. Literatura

- [1] Marinkovič, M.D., „*Programibilni logički kontroleri – uvod u programiranje i primenu*“, Mikro knjiga, Beograd, 2013.
- [2] Mesarić P., Palašek B., „*Supervisory control and data acquisition for energy management systems*“, Contemporary Issues in Economy & Technology - CIET 2014, Split, 2014.
- [3] <http://www.cybrotech.com/wp-content/uploads/2018/04/Cybro-Hardware-Manual-v3.4.pdf> (pristupano: 3.02.2019.)
- [4] <http://www.cybrotech.com/wp-content/uploads/2016/11/HIQ-Home-v1.7-rev-12.pdf> (pristupano: 4.02.2019.)
- [5] Vlastiti rad autora
- [6] <https://www.schrack.hr/know-how/alternativni-izvori/elektromobilnost/stanice-za-punjenje-el-vozila/> (pristupano: 05.0.2019.)