

PRIMENA OPENSOURCE REŠENJA U SCADA SISTEMIMA

Siniša Durutović, NT Soft Niš, Srbija
Ivan Todorović, NT Soft Niš, Srbija

Apstrakt

Primena open source rešenja u SCADA sistemima Nove telekomunikacione tehnologije i standardni IT protokoli, u kombinaciji sa savremenim hardware-om omogućavaju novi pristup u koncept SCADA sistema. Klasični SCADA sistem sa različitim nestandardnim protokolima pojedinih proizvođača opreme, zamenjen je konceptom miniSCADA, koji je baziran na standardnim mrežnim protokolima i servisima baziranim na TCP/IP protokolu. Novo u konceptu miniSCADA je da se kompletna akvizicija, obrada, arhiviranje svih podataka i merenja i generisanje alarma vrši lokalno. Korisnik pristupa udaljenoj lokaciji preko standardnog web browsera putem običnog računara ili telefona i može online da prati rad opreme. Ovakav koncept, povećava pouzdanost sistema nadzora, mnogo je jednostavniji i lako se integriše u poslovni sistem korisnika. U radu je, pored karakteristika novog koncepta i prednosti koje on donosi, opisan i praktičan primer realizacije ovakvog sistema.

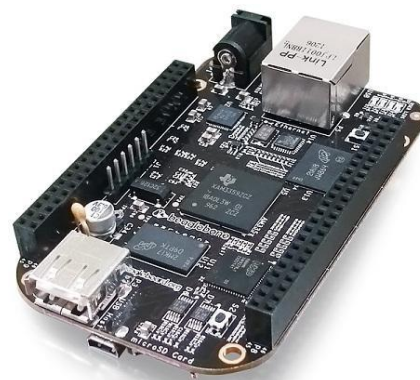
Uvod

Razvoj interneta i njegovih servisa uveliko je promenio načine i metode upravljanja u kompanijama i omogućio brzo i kvalitetno donošenje poslovnih odluka. Početkom 70-tih dvoje mladih istraživača iz Bell-ovih laboratorija napravili su prekretnicu u IT industriji puštanjem u rad prvog komercijalnog UNIX operativnog sistema. Danas zahvaljujući njima i kvalitetnim temeljima na kojima počiva, komercijalni UNIX je doživeo svoju reinkarnaciju i zove se Linux. Zahvaljujući grupi entuzijasta koji su se okupili početkom 90-tih godina imamo moderan operativni sistem koji je potpuno free. Reč free (*u bukvalnom prevodu besplatan*) koja se koristi u FSF manifestu treba izjednačiti sa reči freedom (*sloboda*) što znači slobodan otvoren, a takođe i besplatan. Hiljade profesionalnih programera širom sveta svakodnevno radi na poboljšanju Linux-a, dodavanju novih funkcija i opcija i podrškom za sve veći broj uređaja. Usled sve većeg smanjenja elektronskih komponenti, nastao je jedan novi trend u IT industriji. Veoma su postali popularni minijaturni računari veličine kreditne kartice sa veoma ozbiljnim procesorskim performansama i memorijskim prostorom koga se ne bi postideli ni ozbiljni desktop računari. Cene ovakvih računara kreću se u rangu od \$10 do \$100 dolara pa su tako postali veoma privlačni za projektante embeded sistema širom sveta. Veoma popularni su Raspberry Pi, Beaglebone Black, Orange Pi, Banana Pi. U 2014. godini licencirano je i proizvedeno 13 milijardi procesora sa ARM jezgrom. Na većini ovih procesora se izvršava Linux kernel. Ovo je dokaz da je trenutno Linux najdominantniji operativni sistem današnjice koji može da se prilagodi da radi na računaru veličine kreditne kartice do super računara u istraživačkim laboratorijama širom sveta. Zbog svoje pouzdanosti, robustnosti i otvorenog koda Linux se nameće kao logičan izbor za zahtevne zadatke upravljanja iz oblasti telekomunikacija i energetike.

Koncept Distribuiranih SCADA sistema je dobro poznat i koristi se već nekoliko decenija. To je sistem gde centralizovana SCADA u određenim vremenskim intervalima sistemom poruka prikuplja podatke i beleži ih u centralnu bazu gde se na jednom mestu svi podaci obrađuju. Razvojem savremenih telekomunikacija i širokopojasnih telekomunikacionih mreža danas se jednostavno i lako pristupa svakom udaljenom mernom mestu u realnom vremenu. Nove telekomunikacione tehnologije u kombinaciji sa svremenim hardware-om omogućavaju novi koncept MiniSCADA sistema. Stari koncept SCADA koji je utemeljen na sistemu property (*vlasničkih*) nestandardnih protokola i poruka zamenjen je standardnim mrežnim protokolima i servisima na bazi TCP/IP protokola. Sva današnja moderna merna i telekomunikaciona oprema se bazira na standardnom TCP/IP protokolu. TCP/IP protokol omogućava brzu, laku i jeftinu integraciju opreme u postojeću mrežnu infrastrukturu kompanije.

MiniSCADA

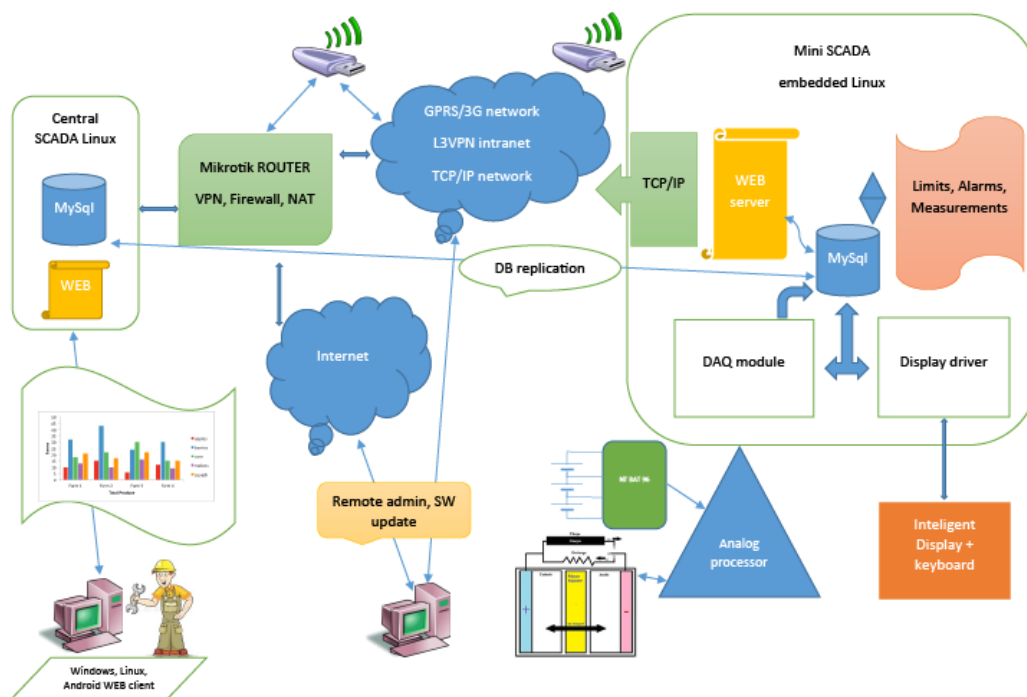
Srcu NTSoft MiniSCADE je embedded računar Beaglebone. Ima ugrađen procesor sa radnim taktom od 1GHz familije Sitara™ ARM® Cortex-A8 proizvođača Texas Instruments koji ostvaruje 2000 MIPS-a. Takođe ima 512MB DDR3L memorije. Podizanje Linux-a na ovakom hardware-u i spremnost za operativni rad je ispod 10 sekundi.



Beaglebone upravlja sa specijalizovanim hardware-om koji čine analogni procesor za nadzor i merenje (*DAQ modul*) i pražnjačem za ispitivanje stanja baterija. Svi potrebni parametri se mogu pratiti i vršiti komandovanje daljinski u realnom vremenu putem standardnog WEB browsera Chrome, IE ili Mozilla Firefox. Za vizuelizaciju i reprezentaciju izmerenih vrednosti koriste se široko rasprostranjene mržne tehnologije bazirane na Apache, PHP-u, MySQL, HTML-u, Ajax-u i JavaScriptu.

RDBMS

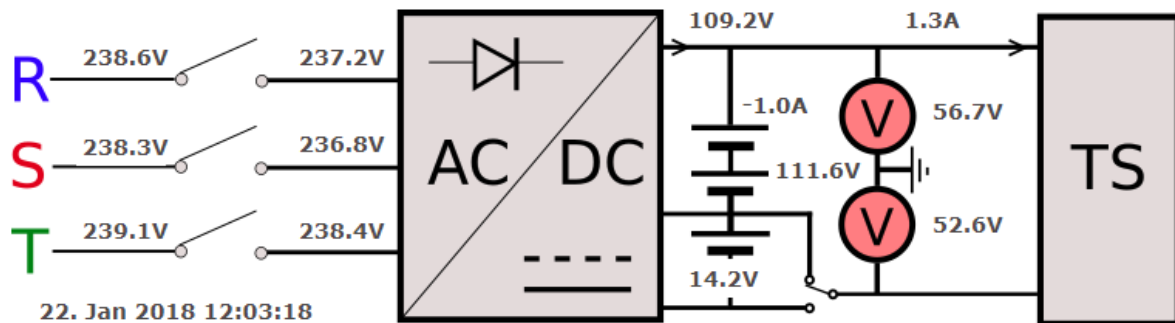
U MySQL bazu se pohranjuju trenutna merenja, Alarmi, Ekcesi i neregularna stanja u sistemu napajanja prilikom punjenja i pražnjenja baterija. Svaki baterijski sistem ima svoj životni vek eksploatacije. Zato je neophodan kontinuirani monitoring baterijskih sistema i rana detekcija kraja njihovog životnog ciklusa. Ovakav pristup je neophodan da bi se predupredila oštećenja skupocene opreme koja se napaja iz baterijskih sistema, a koja mogu da nastupe usled prevremenog i nepredviđenog otkaza pojedinih ćelija baterija. Sistem nadzora omogućava kontinuirani nadzor svake pojedine ćelije tokom svog veka eksploatacije. Takođe sistem omogućava da se daljinski pokreće i zaustavlja periodična provere kapaciteta baterijskog sistema pod nadzorom stručnog lica. Ovo omogućava ranu detekciju istrošenosti i dotrajalosti baterijskih ćelija u sistemu i njihovu zamenu. Takođe ima se uvid u vreme autonomije sistema na baterijskom režimu usled nestanka napona napajanja. Podaci koji se prikupljaju i beleže u MySQL bazi na MiniSCADI se repliciraju na centralnoj bazi u sedištu kompanije. Ukoliko kompanija poseduje pouzdanu mrežnu opremu povezanu optičkim kablom ili VDSL-om Mini SCADA može se konfigurisati da direktno upisuje podatke u centralnu bazu. Ovim se omogućava lakši pregled i uvid u podatke ako kompanija poseduje veći broj udaljenih lokacija na kojima se nalaze MiniSCADE. Takođe ovaj koncept omogućava čuvanje i pohranjivanje podataka na dva ili više mesta i osigurava rezervni backup podataka u slučaju otkaza neke komponente. Svaka MiniSCADA može samostalno da funkcioniše ukoliko je došlo do prekida u mrežnoj komunikaciji sa centralnom SCADOM i ima dovoljno memorije da čuva podatke u narednih nekoliko godina.



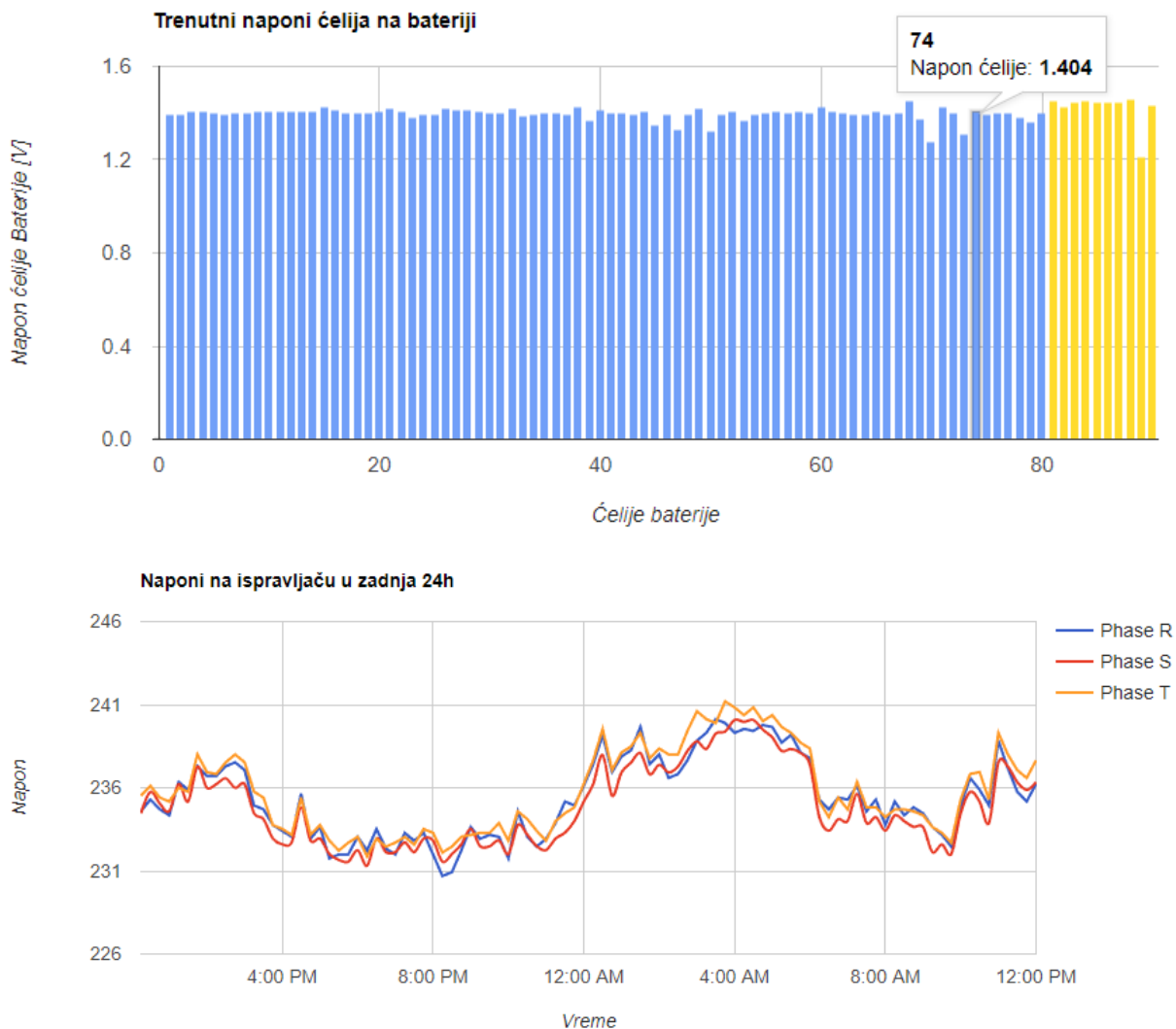
Moderni informacioni sistemi podrazumevaju mogućnost daljinskog pristupa bez potrebe odlaska na teren. Ovaj sistem omogućava daljinsko merenje, komandovanje, udaljena dijagnostika kvarova, daljinsko održavanje sistema, nadogradnja software-a na MiniSCADI, nadogradnja firmware-a Analognog procesora i pražnjača bez potrebe za odlaskom na teren. Daljinski pristup bez ograničenja je moguć iz lokalne mreže kompanije ili putem interneta i zaštićene VPN konekcije. Nema ograničenja po pitanju operativnog sistema na strani klijenta koji koristi dispečar i korisnici. Podržan su sve verzije Windowsa, Linux-a, Mac OS-a, Android-a. Ovakav pristup omogućava smanjenje troškova održavanja kroz manji broj izlazaka na teren. Daljinska dijagnostika sa sistemom alarma za rano upozoravanje omogućava prevenciju velikih kvarova. Kontinuirano praćenje omogućava efikasno pravljenje godišnjih planova za održavanje i nabavku.

WEB interfejs

PHP i MySQL su široko rasprostranjeni među web programerima tako da kompanija koja ima sopstvene kadrove može lako da radi prilagođavanje web aplikacije prema svojim potrebama.



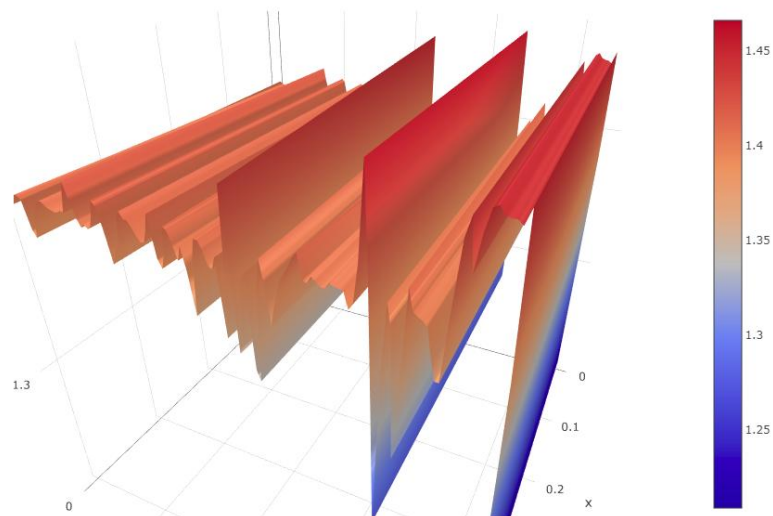
Prikaz mrežnih napona, jednosmernih napona i struja ispravljača u realnom vremenu korišćenjem Java Scripta. Vizuelni prikaz preklopnika koji prikazuje uklopno stanje da li se koristi dodatna grana baterije.



Primer grafikona standarnih 15-to minutnih merenja u zadnja 24 sata.

3D vizuelizacija napona ćelija baterija u vremenu upotrebom Java Scripta.

Promene napona ćelija baterije



Mrežna infrastruktura

Za potrebe umrežavanja udaljenih lokacija zadatak je poveren Mikrotik Ruterboard-u.



Mikrotik routerOS može da radi na različitom hardware-u u zavisnosti od potreba korisnika. Niska cena licence za ruterOS i velike mogućnosti Mikrotika doprinele su da je zadobio poverenje velikih WISP kompanija. Podržava skoro sve moderne protokole za rutiranje RIP V1 i V2, OSPF, MPLS, BGP na čemu mogu da mu pozavide mnogo skuplji proizvođači mrežne opreme. Podržava sve standardne vrste VPN konekcija kao što su: IPIP, GRE, PPP, PPTP, L2TP, IPsec, OpenVPN, EoIP. Ove karakteristike ga čine idealnom komponentom za sistem integraciju nove komunikacione opreme i za umrežavanje udaljenih lokacija koja koriste TCP/IP protokol.

Mikrotik je kompatibilan za raznorodnom komunikacionom opremom i podržava veliki broj media za komunikaciju. Podržan je DialUP preko fiksne telefonske linije ili iznajmljene parice, VDSL, XDSL, ADSL, ISDN PRI, ISDN BRI, Frame Relay, Wireless 2.4GHz i 5.8GHz, Ethernet, GSM/GPRS/3G/4G LTE, WiMAX, Fiber Optics Cable. Mikrotik se takođe može upotrebiti i za umrežavanje ostale merne i komunikacione opreme koje kompanije ima u planu da nabavi i instalira u budućnosti. Razvoj i implementacija novih tehnologija uslovljena je kvalitetnim i pozdanim umrežavanjem udaljenih lokacija jedne kompanije.