

Branimir Gabrić
HEP ODS
branimir.gabric@hep.hr

Toni Živković
HEP ODS
toni.zivkovic@hep.hr

Marko Penzar
HEP ODS
marko.penzar@hep.hr

NOVOSTI U APLIKACIJAMA SCADAINFO

SAŽETAK

SCADAinfo aplikacije su prije 10 godina nastale razvojem unutar kuće. Na ovom skupu su bile predstavljene dvama referatima u 2010. i 2012. U ovom radu ćemo prikazati novosti koje pripadaju verziji 4. Kao novosti ćemo spomenuti novu tehnologiju prikaza jednopolnih shema, napravljenu u HTML5 - može se koristiti i na mobilnim uređajima, stara verzija je bila u danas zastarjelom Silverlightu. Skup SCADAinfo aplikacija, Mjerenje, Događaji, Opterećenja, Prikaz trafostanica, prvotno napravljene za dohvat podataka iz Network Managera, zadnjih godina su prilagođene Končarevoj Prozi.NET. Nadalje, aplikaciji je pridodana mogućnost pretplate na događaje gdje informacije o kritičnim događajima iz SCADA sustava stižu emailom. Pojedine aplikacije su dobile dodatne funkcionalnosti. I na kraju, kolega pripravnik je izradio aplikaciju Zamrznuta mjerenja koja je postala najnoviji član familije SCADAinfo aplikacija.

Ključne riječi: SCADAinfo, SCADA, Web aplikacije, Email, Web servisi

SCADAINFO, ADDITIONS AND IMPROVEMENTS

SUMMARY

SCADAinfo applications have emerged 10 years ago as a result of our own in-house development efforts. They were introduced at this conference by two papers written in 2010 and 2012. This time we will present recent additions and improvements included in version 4. As a novelty, we will mention a new technology update in our web representation of SCADA system single line diagrams, adopting platform independent HTML 5 standard, replacing now deprecated MS Silverlight browser plugin framework. Set of SCADAinfo applications, comprising of Metering, Event list, Daily load and Power station display, was originally developed as a web based data retrieval functionality upgrade on top of ABB Network Manager SCADA System. In the last few years upgrades have been made to make it compatible with Koncar Proza Net SCADA System as well. The result is a unified interface for accessing both of these systems. Additionally an email event subscription option has been added to the application to alert the user about selected critical events. Functionality of each application has been expanded and our newest team member has developed a staled metering application as a latest addition to the SCADAinfo application family.

Key words: SCADAinfo, SCADA, Web applications, Email, Web services

1. UVOD

SCADAinfo su skup namjenskih web aplikacija za dohvat i obradu podatka iz SCADA sustava u firmi HEP ODS, a u ovom radu će se opisati novosti koje donosi verzija 4. Za naglasiti je da su se na CIRED-u SCADAinfo aplikacije spominjale u dva navrata, 2010. kada je bila predstavljena druga verzija [1] te 2012. kada je predstavljena 3. verzija [2].

Evo koncepta rada: za početak kratka povijest, potom novosti u pojedinim aplikacijama paketa, kratko o prilagodbi aplikacija drugom SCADA sustavu, o eksponiranju web servisima za potrebe integracije SCADA-e s drugim informacijskim sustavima te o modulu za slanje e-poruka s kritičnim događajima – tako će biti organiziran ovaj dokument.

2. KRATKA POVIJEST

U 2007. godini je Odjel za zaštitu i mjerenja Elektre Zagreb zatražio naš Odjel za procesne sustave aplikaciju koja će u poslovnoj mreži moći prikazati događaje iz SCADA sustava. Za početak je napravljena Win32 aplikacija u programskom okružju Delphi. Ubrzo se zaključilo da je unutar intraneta velike firme korisnicima podatke najlakše i najsigurnije servirati preko internetskog preglednika. Te iste godine je izrađena web inačica aplikacije za dohvat događaja te joj pridodana aplikacija za dohvat mjerenja iz SCADA sustava – ta bi se inačica mogla nazvati prvom. Druga je verzija dobila potpurnu aplikaciju za izračun opterećenja pogona (zbog vrućeg zagrebačkog ljeta kada su sve klime radile i kada se htjelo satno pratiti opterećenje grada), nadalje, sve su aplikacije redizajnirane, izrađen je logotip i, uz blagoslov sjedišta firme, krenulo se s instalacijom aplikacija u svim ostalim distribucijskim područjima koja su imala ABB-ov Network Manager. 2011. godine izašla je treća verziju; grafički redizajn, dosta novih mogućnosti u osnovnim aplikacijama, pridodana je aplikacija za prikaz jednopolnih shema. U 2014. godini je SCADAinfo prilagođen Končarevu Proza.NET SCADA sustavu, tako da se SCADAinfo nalazi u svim DP-ovima osim u Elektri Čakovec. Važna napomena je da se verzija 4. nalazi samo na razvojnom stroju, u primjeni je još uvijek verzija 3.

3. KORIŠTENE TEHNOLOGIJE

SCADAinfo web aplikacije su izrađene koristeći pretežno Microsoftove tehnologije - ASP.NET tehnologiji koja se brine o prijavi korisnika, izradi sadržaja, komunikaciji s povijesnom bazom i sl. Na klijentskoj strani se koristi *jQuery*, *jQuery Mobile*, *d3.js*, *Bootstrap*. Poslužitelj je IIS 6/7/8 na Windows Server 2003/2008/2012 računalima.

Novija aplikacija Zamrznuta mjerenja koristi otvorene tehnologije na platformi *Python/Django* – istu tehnologiju koristi i modul za slanje e-mailova.

4. NOVOSTI U OSNOVNIM APLIKACIJAMA

U idućim potpoglavljima će se govoriti samo o razlikama u osnovnim aplikacijama u odnosu na treću verziju paketa.

4.1. Lista događaja

U novoj inačici je izmijenjen izbornik gdje je osim apsolutnog odabira vremenskog raspona pridodan i relativni odabir, na Slici 1.



Slika 1. Odabir vremensko raspona u aplikaciji Pregled događaja.

Prikazat će se događaji samo za današnji dan i to: cijeli dan, zadnji sat, zadnjih 6 sati (broj sati će se u produkciji promijeniti s obzirom na iskustva iz primjene). Također, mogu se odabrati samo jučerašnji događaji, te raspon koji, kao u prethodnoj verziji, nudi odabir početnog i završnog datuma. Nadalje, u donjoj plutajućoj traci je dodano polje za unos filtra, gdje se može suziti popis već dohvaćenih događaja (Slika 2.)

Vrijeme	ms	Poruka	Stanje
24.1.2018.		sri., 554 događaja	
7:01:18	.283	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:01:36	.506	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:01:50	.258	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
7:02:08	.486	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
7:03:11	.736	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:03:43	.697	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
7:04:18	.342	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:04:36	.566	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:04:50	.332	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
7:05:08	.558	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
7:06:11	.726	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
7:06:43	.687	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:01:19	.432	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:01:36	.622	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:01:51	.413	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:02:08	.605	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:03:12	.252	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:03:44	.226	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:04:19	.432	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:04:36	.635	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:04:51	.425	ZA 4TS101 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:05:08	.602	ZG 4TS30 30kV MTU 2 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
21:06:12	.267	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Greška(45)(3)
21:06:44	.227	SA 4TS102 20 kV MTU 1 GREŠKA ODAŠILJ TELEGR	Normalno(45)(3)
Prei događaja: 554			
grešk		Filtar/Poništi vrh dno dan- dan+ sat- sat+	

Slika 2. Filtriranje liste po ključnoj riječi

4.2. Mjerenja

Neke novosti u aplikaciji Mjerenja se najbolje vide na slici ispod.



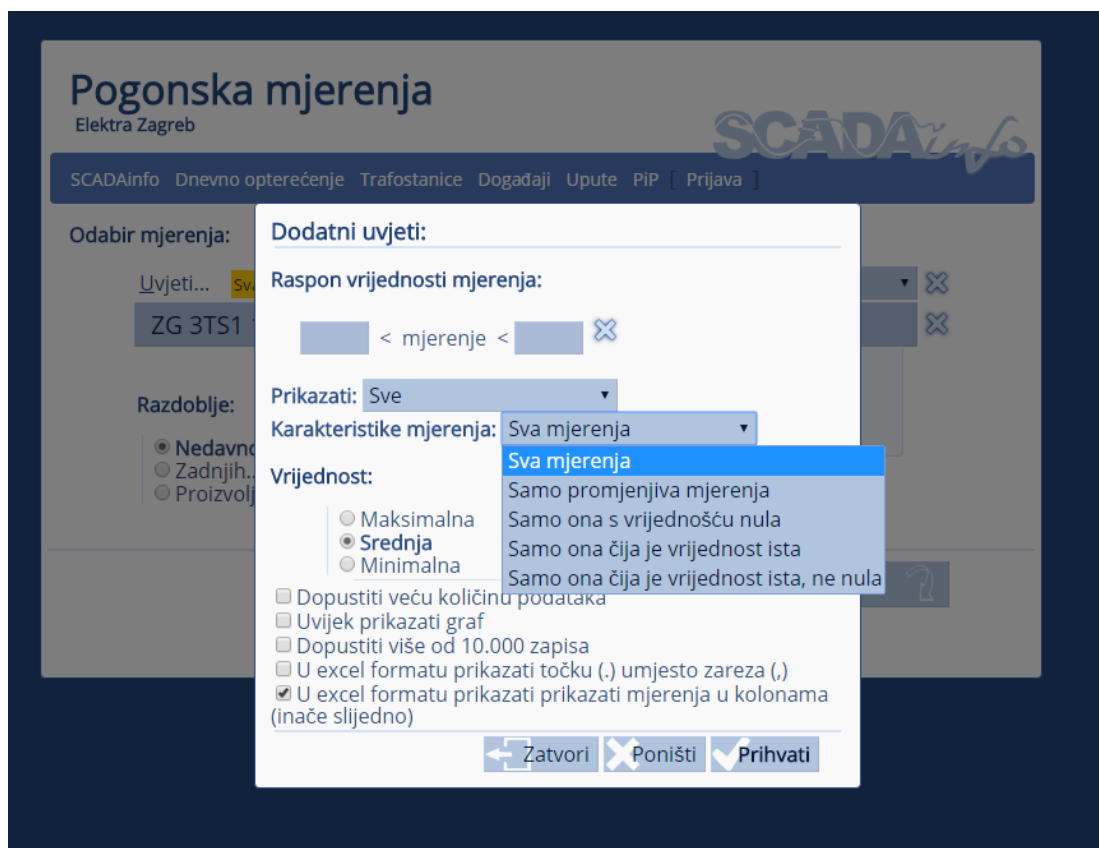
Slika 3. Prikaz rezultata u aplikaciji Mjerenja

Svakoј tablici je pridodan okomiti graf koji dočarava kretanje vrijednosti u tablici. Ovaj simbolički graf dobiva na značaju jer po standardnim postavkama, ukoliko korisnik zatraži više mjerenja, klasični graf neće biti prikazan. Dodatno, omogućeno je na strani korisnika modificirati vrijednosti, naziv mjerenja i jedinicu. Primjerice, vrijednost se može pomnožiti s koeficijentom 20 i jedinica promijeniti u kW. Poslije će pri izvozu podataka u CSV ili PDF biti prikana nova, izmijenjena veličina.

Do sada se koristio font *Verdana*, zamijenjen je s fontom *Open Sans* koji izgleda privlačno i precizno na LCD zaslonima i mobilnim uređajima. Na Slici 2. se može vidjeti dosadašnji font *Verdana*.

Također, u dodatnim je postavkama pridodan izbornik Karakteristike mjerenja gdje je moguće odabrati dinamiku dohvaćenih mjerenja: ona koja se mijenjaju ili ne mijenjaju i sl. Ukoliko je korisnik

zatražio veći broj mjerenja, mogu biti prikazana u stupcima (do sada su bila prikazana slijedno, na Slici 4. postavka na dnu označena kvačicom).



Slika 4. Dvije nove opcije, karakteristike mjerenja i prikaz mjerenja u kolonama

4.3. Dnevno opterećenje

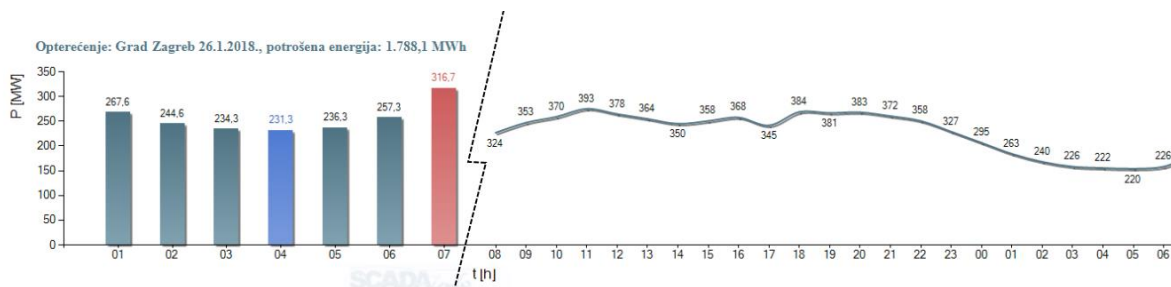
Nova verzija ABB-ovog Network Managera ima mogućnost prognoziranja opterećenja koristeći neuronske mreže. Mreža je trenirana na podacima prethodne godine s obzirom na temperaturu.

Aplikaciji Dnevno opterećenje je pridodana mogućnost dohvata prognozirane vrijednosti opterećenja kako bi korisnici u poslovnoj mreži mogli pristupiti podacima takovoga izračuna.

- ☐ Srednje satne vrijednosti za odabrani dan
- ☐ Srednje 15-minutne vrijednosti za odabrani dan
- ☐ Srednje dnevne vrijednosti za odabrane dane
- ☐ Srednje dnevne vrijednosti za odabrani mjesec
- ☐ Maksimalne (satne) dnevne vrijednosti za odabrani mjesec
- ☒ Prognozirane vrijednosti, Grad Zagreb

Slika 5. Izbornik aplikacije Dnevno opterećenje

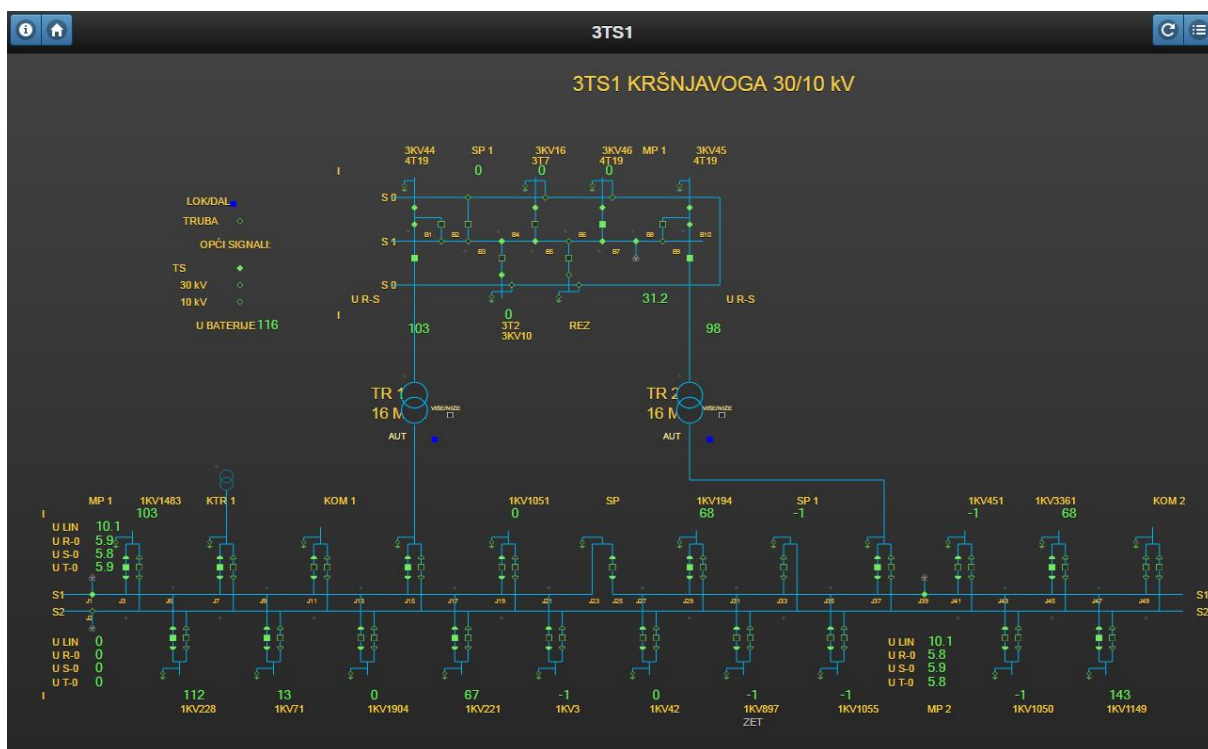
Lijevi dio montirane slike (stupčasti graf), rezultat je odabira prve opcije sa Slike 5., dok je desni rezultat odabira prognoziranih vrijednosti (v. Sliku 6.)



Slika 6. Lijevo je izračunata vrijednost zaključno sa 7h, desno je prognoza (simbolično prikazano)

4.4. Trafostanice

Aplikacija za prikaz jednopolnih shema prvotno je razvijena u *Silverlight* tehnologiji koja se napušta jer više nije podržana u najčešće korištenim internetskim preglednicima te mobilnim uređajima. To je razlog da je klijentsko sučelje nanovo izrađeno koristeći HTML5 tehnologije *jQuery Mobile* i *d3.js*. Potporni dio aplikacije na strani poslužitelja je pritom ostao nepromijenjen. Ekranski prikaz se može vidjeti na slici ispod.

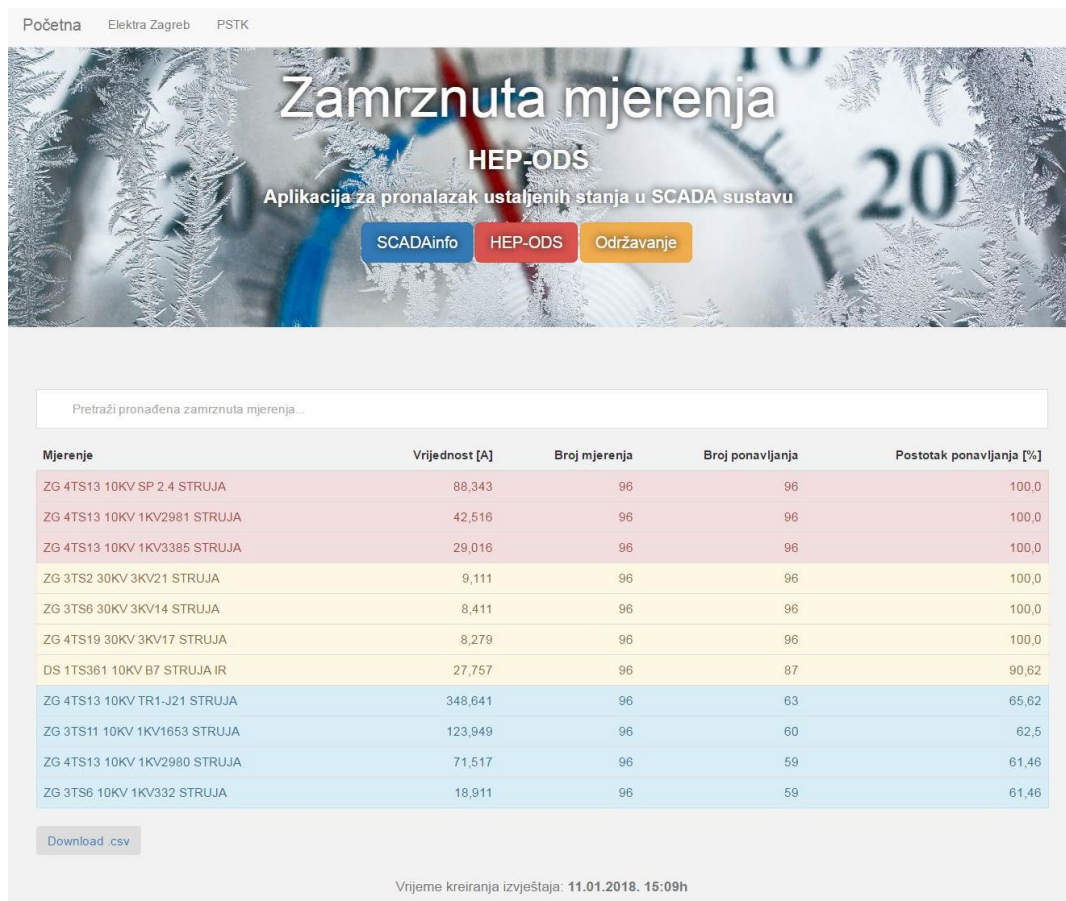


Slika 7. Prikaz jednopolne sheme izrađeno koristeći *d3.js* i *jQuery Mobile*

4.5. Zamrznuta mjerenja

Riječ je o aplikaciji koja je nastala kao rezultat pripravnčkog rada, izrađena na *Python/Django* platformi. Aplikacija dohvaća mjerenja čija se vrijednost duže vrijeme nije promijenila. Također prikazuje događaje koji se često ponavljaju. Aplikacija je detaljno opisana na ovogodišnjem 6. hrvatskom CIRED savjetovanju pod naslovom „Web aplikacija za otkrivanje zamrznutih mjerenja u SCADA sustavu“.

Prikaz ustaljenih vrijednosti, u trima kategorijama, vizualizirano različitim bojama, može se vidjeti na Slici 8.



Slika 8. Crveni su reci ako su vrijednosti struje visoke i ponavljaju se bez iznimke

5. OSTALO

U idućim potpoglavljima će biti riječi o općenitim promjenama u odnosu na treću verziju, o tome kako je čitav paket aplikacija prilagođen SCADA sustavu drugog proizvođača te o SCADAinfo MMI sučelju (*Machine-to-Machine*).

5.1. SCADAinfo za Proza.NET

Više od polovice DP-ova nema ABB-ov NM već SCADA sustav Proza.NET hrvatske firme Končar. U razdoblju 2013.-2014. su aplikacije iz familije SCADAinfo prilagođene Končarevoj SCADA-i. Na korisničkoj, „prednjoj“ strani se ništa nije promijenilo. Sve su promjene na „stražnjoj“ strani pošto se arhitektura dvaju SCADA sustava umnogome razlikuju. Kolege iz Končara su u svoj proizvod dodali izmjene zahvaljujući kojima SCADAinfo može vidjeti akumulirane vrijednosti mjerenja (15 minutne, satne itd.) te modul koji radi izvoz podataka o jednopolnim shemama u XML za potrebe aplikacije Trafostanice. Ova verzija SCADAinfo aplikacija nosi naziv 3.1p i za razliku od SCADAinfo aplikacija na NM sadrži dodatnu međubazu u koju pohranjuje ključeve iz Proza.NET-a.

5.2. Web servisi

SCADAinfo aplikacije su od verzije 3 koriste web servise (WCF) koji služe za potrebe same aplikacije. AJAX pozivi se koriste kako bi aplikacije imale bogatije korisničko sučelje, a pogotovo za aplikaciju Trafostanice, koja bez asinkronih poziva ne može - u potpunosti se izvršava u internetskom pregledniku korisnika.

Međutim, pojavila se potreba web servise prikazati prema van, za potrebe drugih aplikacija u HEP ODS-u. kako bi se mogle integrirati sa SCADA sustavom. Za potrebe integracije su izrađeni REST

servisi kojima, primjerice SAP ili GIS, dohvaćaju ključne stavke iz liste događaja, mjerenja te stanja tereta za pojedini DP. Taj odvojak aplikacija smo nazvali *SCADAinfoMMI*.

5.3. Slanje elektroničkih poruka

Korisnik koji se registrira na SCADAinfo mora u obrazac prijave unijeti svoju email adresu. Od verzije 4. aplikacije nude pristup posebnom obrascu gdje se korisnik može pretplatiti na događaje iz SCADA sustava po kriteriju podsustava kojima događaj pripada te ključnim riječima koristeći *Regex* izričaje.

Kako su SCADAinfo instalirane u procesnom sustavu, a pristup serveru za slanje el. pošte je u poslovnoj mreži, izrađen je poseban modul na *Python/Django* platformi koji ima mogućnost prozivanja SCADAinfoMMI web servisa za dohvat događaja svakih 2,5 minuta. Dohvaćene događaje iz svih DP-ova (trenutno samo zagrebački sustav) pohranjuje u *Postgre* bazu na Linux računalu. Nakon nefiltriranog dohvata događaja, automat putuje kroz popis svih registriranih korisnika i propituje *Postgre* bazu upitima skrojenima po njihovim željama, a zapisanim u SCADAinfo korisničkom odjeljku. Tako (*regex*) isfiltrirani događaji se šalju odgovarajućem korisniku na njegovu email adresu. Na slici ispod se vidi obrazac za unos nove pretplate.

SCADAinfo email

Korisnik: bgabric

Novi uvjet

Osvježi XML pos

Popis postavki:

Id	Podsustav
1	MAINTENANCESUBSYS
7	ARCHIVEDSUBSYS
8	CUPDUGOSELO

Novi uvjet

Podsustav

CONTROLSUBSYS

Unijeti npr "Radio stanica"

Uvjet

(KVAR|PREK)

Regex izričaj kojim podliježu poruke npr. (KVAR|PREK)

Koristi se?

Da

Da, ako se uvjet trenutno koristi. ne - uvjet se preskače u prozivanju.

Neaktivno

23-6

Vremenski raspon kad servis neće slati poruke: npr. 23-6

Pohrani

Zatvori

Slika 9. Obrazac za unos nove pretplate

6. ZAKLJUČAK

Ovim radom je napravljen pregled promjena unutar SCADAinfo aplikacija od zadnjeg CIRED rada iz 2012. godine. Najvažnije za napomenuti je podrška dvama najčešće korištenim SCADA sustavima u firmi, korištenju tehnologija koje su kompatibilne s popularnim internetskim preglednicima na stolnim i mobilnim uređajima te web servisi koji poslovnu logiku SCADAinfo aplikacija izlažu drugim informacijskim sustavima. Kako aplikacije nastaju unutar kuće, relativno se brzo zahtjevi korisnika mogu implementirati u proizvod. Nadamo se kako ćemo u nekom budućem CIRED-u moći predstaviti i 5. verziju.

7. LITERATURA

- [1] B. Gabrić, M. Penzar, I. Periša, T. Živković, „SCADAinfo web aplikacije“, Drugo savjetovanje hrvatskog ogranka međunarodne elektrodistribucijske konferencije CIRED, Umag, 16. - 19. svibnja 2010.
- [2] M. Penzar, I. Periša, T. Živković, B. Gabrić, „SCADAinfo verzija 3.“, Treće savjetovanje hrvatskog ogranka međunarodne elektrodistribucijske konferencije CIRED, Sv. Martin na Muri, 13. - 16. svibnja 2012.