

MEDIUM INTEGRACIJA DMS I SCADA SISTEMA

B. Radmilović*, PD Elektrovojvodina d.o.o., Novi Sad, Srbija
G. Jovanović, PD Elektrovojvodina d.o.o., Novi Sad, Srbija
T. Vračarić, N. Radnović, G. Konečni, Institut „Mihajlo Pupin“, Beograd, Srbija
N. Trninić, N. Maravić, P. Vujaklija, B. Atlagić, Telvent DMS d.o.o. Novi Sad, Novi Sad, Srbija

UVOD

Sistemom za daljinski nadzor i upravljanje u realnom vremenu (SDU) elektroenergetskom mrežom i objektima, čiji je razvoj u okviru PD „Elektrovojvodina“ započeo još pre dvadesetak godina, danas je obuhvaćeno:

- 53 trafostanice TS 110/x kV od ukupno 60 izgrađenih,
- 3 trafostanice TS 35/x kV,
- 6 razvodnih postrojenja RP 20 kV,
- 11 distributivnih trafostanica TS 20/0,4 kV (na području „Elektrodistribucije Novi Sad“ i „Elektrodistribucije Sombor“) i
- 10 linijskih rastavnih sklopki na nadzemnim vodovima 20 kV (takođe na području „ED Novi Sad“ i „ED Sombor“).

Na osnovu nabrojanih elektroenergetskih objekata (EEO) može se videti da je daljinski nadzor i upravljanje realizovano nad većinom TS VN/SN i da je započeto njegovo širenje i u dubinu distributivne mreže (RP 20 kV, TS SN/NN, rastavni elementi na nadzemnoj distributivnoj mreži). Trenutno je u eksploataciji treća generacija SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) sistema za daljinsko vođenje EEO VN/SN, čije je uvođenje započeto 2006. godine u okviru procesa rekonstrukcije i modernizacije SDU u PD „Elektrovojvodina“, uvođenjem nove generacije daljinskih stanica u EEO i nove računarske opreme i programske podrške u dispečerskim centrima. 2005.godine je započet i proces automatizacije sredjenaponske distributivne mreže realizacijom dva pilot projekta u okviru „ED Novi Sad“ i „ED Sombor“. Usvojena je koncepcija da SCADA serveri za TS VN/SN i za objekte SN distributivne mreže budu razdvojeni, tj. postoje redundantni SCADA serveri (aktivni / pasivni) za tzv. VN i SN EEO. Arhivski server je zajednički za oba sistema (ukoliko je SN SCADA jednaka onoj za VN EEO), a svaki sistem podrazumeva i svoju dispečersku radnu stanicu. Nakon završene poslednje faze rekonstrukcije SDU za TS VN/SN, svi dispečerski centri će biti opremljeni View2 SCADA sistemom, dok se ovakva unifikacija ne može očekivati prilikom širenja sistema za automatizaciju SN distributivne mreže u ostalim ograncima društva.

*bratislava.radmilovic@ev.rs

Kako bi se svi objekti elektrodistributivne mreže, opremljeni sistemom za daljinski nadzor i upravljanje nadgledali iz jedinstvenog aplikativnog sistema, koji omogućava njihovo vođenje u realnom vremenu, ali i korišćenje *DMS (Distribution Management System)* funkcija od značaja za dispečersko upravljanje (*Load flow, Outage management, Restoration and Reconfiguration, ...*), započet je projekat čiji je cilj čvršća integracija *SCADA* i *DMS* softvera, tzv. *medium* integracija. U okviru istog projekta razvijeno je i jedinstveno grafičko korisničko okruženje za ova dva sistema, koje bi trebalo da postane alat za automatizovano vođenje elektrodistributivne mreže. Realizacija projekta je poverena proizvođačima *SCADA* i *DMS* sistema koji se koriste u okviru Elektrovojvodine i on se trenutno nalazi u fazi probnog rada u „Elektrodistribuciji Sombor“. O *medium* integraciji ova dva sistema je već bilo reči, a u ovom radu su izložena unapređenja, čiju je potrebu nametnulo kako funkcionalno ispitivanje i testiranje softvera, tako i opravdani zahtevi i primedbe dispečera kao krajnjih korisnika.

MEDIUM INTEGRACIJA – ZNAČENJE, ARHITEKTURA I MEHANIZMI

Medium integracija predstavlja integraciju *View2 SCADA* i *DMS* sistema, pri čemu združeni softverski paket dobija sve funkcionalnosti i jednog i drugog paketa. Krajnji korisnici vide ovakav integrisani sistem kroz jedinstveni grafički interfejs, koji omogućava efikasno upravljanje elektroenergetskim sistemom u realnom vremenu, pa se stiče utisak da se radi o jedinstvenom rešenju. Sigurnosni podsistem obezbeđuje ažuriranje korisničkih podataka kroz jedinstveno grafičko okruženje (*DMC*, engl. *DMS Management Console*) i replikaciju tih podataka na oba sistema, tako da korisnička sesija važi za oba sistema.

Združeni sistem dobija sve *DMS* funkcionalnosti kroz *DMS* servere i klijente koji postoje u sistemu. *SCADA* funkcionalnosti koje su uključene u integrisani sistem su:

- dinamički podaci koji se akviziraju u realnom vremenu,
- komandovanje opremom u EEO,
- akcije operatera: ručni unos, prekid/omogućenje procesiranja i zabrana/dozvola alarmiranja,
- alarmi i događaji,
- izveštaji, trendovi,
- zvučna signalizacija,
- lociranje,
- status komunikacije sa daljinskim stanicama u elektroenergetskim objektima.

Da bi podsistemi za komande, akcije, alarme i događaje sa integrisanog klijenta radili i kako bi ostajao trag koji korisnik je izvršio određenu komandu ili akciju, neophodno je da se integriše podsistem za bezbednost ova dva sistema. Integracija bezbednosti obezbeđuje da integrisani klijent, koji ima prikazane prozore i *SCADA* i *DMS* softvera na oba sistema bude jedinstven. Korisnik se unosi iz *DMS* alata za konfiguraciju bezbednosti (*DMC*) i replicira na oba *SCADA* servera, čime je ovaj zahtev u potpunosti ispunjen.

Na slici

Slika 1 je prikazana arhitektura rešenja sa aspekta tačaka integracije. Za uvoz dinamičkih podataka sa *SCADA*-e u *DMS* softver, zadužena je komponenta *Proxy server*, koja se nalazi na *DMS* server računaru. *Proxy server* prikuplja podatke sa *View2 SCADA* servera koji se nalaze na Linux računarima. Za prikaz prozora za ručni unos, komandovanje, alarme i događaje, razne izveštaje i trendove, kao i za združeno pokretanje *DMS* i *SCADA* klijentskih aplikacija, zadužene su *Integrated startup* skripte koje se nalaze na *DMS* klijentskim računarima. Ove skripte komuniciraju sa *JHMI SCADA* serverom na dva odvojena *SCADA* server računara preko *SSH* komunikacionog protokola [1].

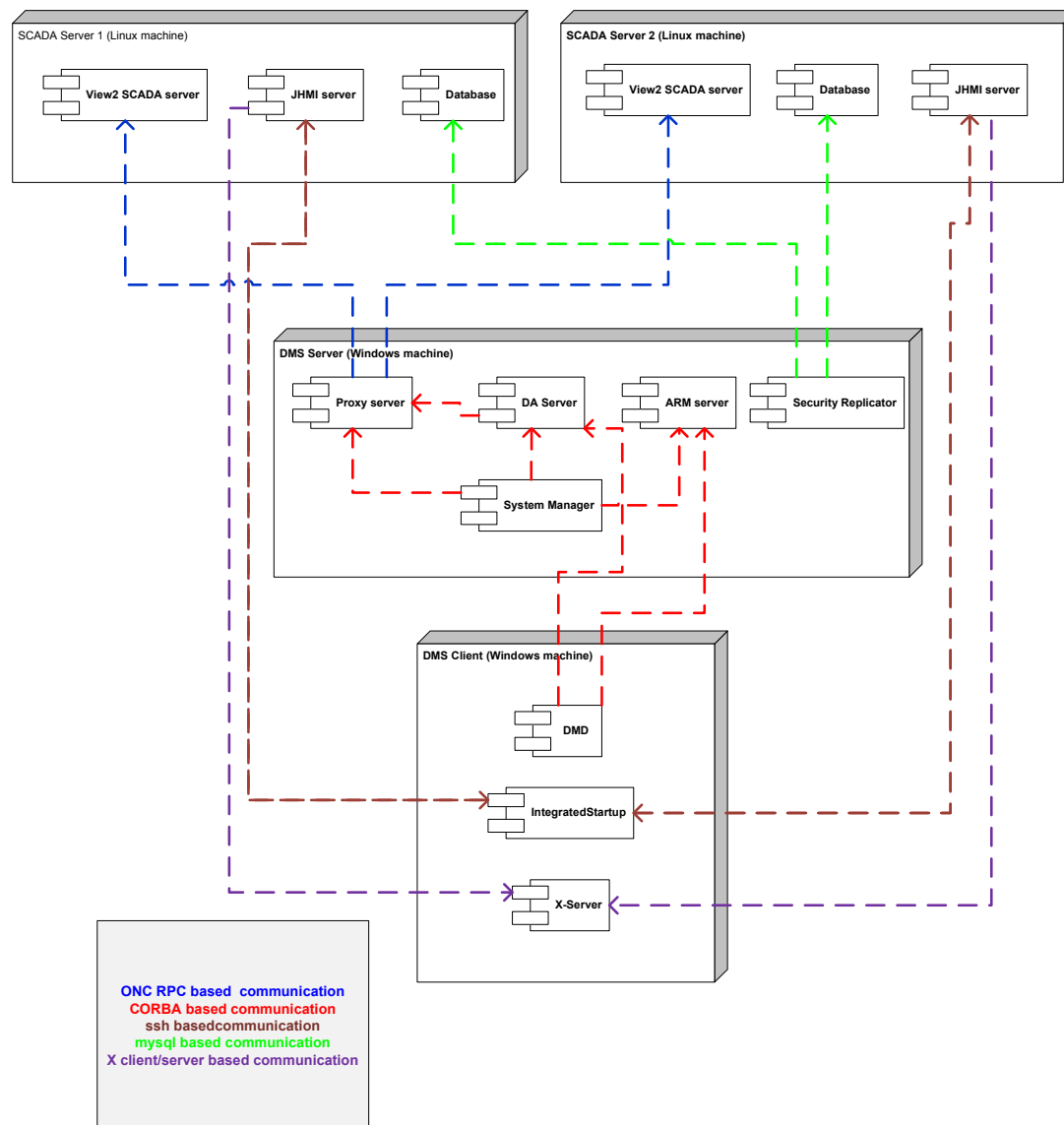
Dinamički podaci

Za prenos dinamičkih podataka je korišćena *ONC RPC* biblioteka [2]. *View2 SCADA* server obezbeđuje četiri funkcije preko kojih *Proxy server* uvozi dinamičke podatke:

- *provera_statusa_srv_dms_1*
- *dbakey_dms_1*
- *dbaget_dms_1*
- *status_komunikacije_1*

Preko funkcije *provera_statusa_srv_dms_1* se proverava status u kome se nalazi SCADA server (AKTIVAN ili PASIVAN). Ovu funkciju *DMS* koristi kako bi se povezao sa aktivnim SCADA serverom, jer zbog pouzdanosti postoje dva SCADA servera. Funkcija *dbakey_dms_1* obezbeđuje konverziju SCADA identifikatora tačaka iz *string* reprezentacije u celobrojne konstante, čime je rasterećen i ubrzan transport kroz mrežu. Funkcija *dbaget_dms_1* na osnovu celobrojnih konstanti koje su prethodno dobijene kroz funkciju *dbakey_dms_1* vraća vrednost i status za tačke koje su tražene. Preko funkcije *status_komunikacije_1* se uvozi status komunikacije SCADA-e sa udaljenim telemetrijskim stanicama (engl. *RTU, Remote Terminal Unit*).

Svi dinamički podaci koje *Proxy* uvozi od SCADA sistema se putem *CORBA* bazirane komunikacije šalju ostatku *DMS* softvera, koji na osnovu ovih podataka omogućuje uvid u trenutno stanje mreže i obezbeđuje prikaz rezultata *DMS* funkcija (Analizator Topologije, Tokovi Snaga, Estimacija Stanja i Indeksi Performansi) u realnom vremenu.



Slika 1. Arhitektura medium integrisanog sistema

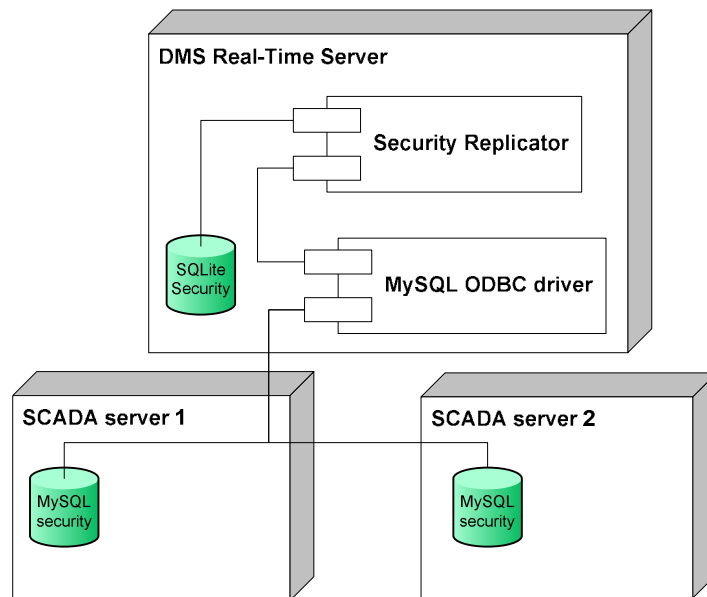
Bezbednost

Sistem bezbednosti je jedna od ključnih tačaka integracije *SCADA View2* i *DMS* sistema. Integracija sigurnosnog podsistema obezbeđuje integrisanu funkcionalnost oba sistema, a neke od najvažnijih funkcionalnosti su: združeno pokretanje i gašenje integrisanog grafičkog korisničkog interfejsa, komandovanje i akcije nad dinamičkim elementima (npr. ručni unos).

Na ovom nivou integracije (srednji nivo, tj. *medium*), dva sistema imaju „zajednički“ sigurnosni podsistem, u smislu da postoje deljeni korisnici kojima je omogućeno da koriste integrisani sistem. Pored ovoga, oba sistema i dalje imaju mogućnost administracije samo svojih korisnika, čime je ostavljena mogućnost da oba sistema rade nezavisno jedan od drugog, a time je i povećana ukupna fleksibilnost integracije.

Deljeni korisnici se unose preko *DMS*-ovog alata za administraciju korisnika *DMC*, koji omogućuje dodavanje i brisanje korisnika, grupa, konzola, kao i njihovog međusobnog povezivanje u cilju definisanja korisnika sa odgovarajućim pravima.

U ovoj arhitekturi, baza podataka u kojoj se čuvaju informacije o *DMS* korisnicima sistema, nalazi se na *DMS* serverskoj mašini u *SQLite* bazi podataka. *SCADA* podaci o korisnicima se čuvaju na dva *SCADA* servera u *MySQL* bazi podataka. Deljeni korisnici, koji se kroz *DMC* aplikaciju unesu u *DMS* se repliciraju na oba *SCADA* servera. Da bi se ovo postiglo, razvijena je aplikacija *SR* (*Security Replicator*), koja periodično replicira deljene korisnike iz *DMS*-a na oba *SCADA* servera. Za povezivanje na *SCADA MySQL* bazu podataka koristi se *ODBC* (*Open DataBase Connectivity*) standard. Ovim se postiže nezavisnost od operativnog sistema i sistema za upravljanje bazom podataka (*SUBP*, engl. *DBMS*). *SCADA* serveri se nalaze na *Linux* mašinama i na njima se izvršava *MySQL SUBP*, dok je *DMS* instaliran na *Windows* operativnom sistemu na kome se izvršava *SR*.



Slika 2. Replikacija bezbednosnih podataka

Da bi neki korisnik postao deljeni korisnik, potrebno je da pripada specijalnoj, unapred definisanoj grupi. Samo takvi korisnici će se replicirati na *SCADA* servere, zajedno sa konzolama koje su im pridružene. Konzole predstavljaju računare sa kojih je moguće pokrenuti integrisanu klijentsku *SCADA-DMS* aplikaciju.

Ovim je administratoru integrisanog sistema omogućeno da upravlja deljenim korisnicima centralizovano.

SCADA korisnički interfejs – JHMI

JHMI (engl. *Java Human Machine Interface*) sistem je deo *SCADA* sistema, koji služi za nadzor i upravljanje elektroenergetskim sistemom u realnom vremenu. Realizovan je korišćenjem Java tehnologije, zahvaljujući kojoj je nezavisan od operativnog sistema i platforme na kojoj se koristi. Za potrebe medium integracije sa *DMS* aplikacijom, razvijena je biblioteka funkcija koje se pozivaju iz *DMS* aplikacije:

- prijava/odjava na/sa *SCADA* servera,
- prikaz svih korisnika prijavljenih na *SCADA* sistem,
- dobijanje informacija o korisničkoj sesiji za konkretnog *JHMI* klijenta,
- pokretanje *JHMI* aplikacije nakon prijave korisnika,
- zaustavljanje *JHMI* aplikacije,
- provera aktivnosti *JHMI* aplikacije,
- pozivi akcija nad dinamičkim elementima (ručni unos, prekid/omogućenje procesiranja i zabrana/dozvola alarmiranja, komandovanje, postavljanje/ukidanje tagova nad komandama, pregled tagova komande, unos granica merenja),
- pokretanje servera odgovornog za prikazivanje prozora za akcije,
- provera aktivnosti servera odgovornog za prikazivanje prozora za akcije,
- pokretanje zvuka koji signalizira pojavu alarma određenog prioriteta,
- zaustavljanje zvučnog alarma nakon izbora opcije za potvrdu alarma,
- lociranje dinamičkog elementa koji je ušao u alarm na *DMS* šemi.

Jedna od važnih karakteristika *JHMI* sistema je postojanje autorizovanih grupa korisnika, kojima je unapred definisano koje operacije mogu da izvršavaju i koji deo sistema mogu da prate. Takođe, postoje različite konfiguracije izgleda sistema, koje se unapred definišu na nivou grupe kojoj korisnik pripada. U skladu sa tim, prikaz *JHMI* sistema i opcija koje su dostupne za trenutno ulogovanog korisnika zavisiće od konfiguracije koja je unapred definisana u *MySQL* bazi. U *MySQL* bazi se, takođe, definišu i oblasti odgovornosti za izvršavanje akcija nad dinamičkim elementima *SCADA*-e. Prilikom poziva prozora za izvršavanje akcije nad dinamičkim elementom, prvo se vrši provera da li je element nad kojim vršimo akciju u oblasti odgovornosti ulogovanog korisnika, i ako jeste poziva se prozor za izvršavanje odgovarajuće akcije. U cilju ubrzavanja prikazivanja prozora za akcije, koristi se server koji prvo iskreira sve prozore, a onda otvori soket konekciju na kojoj čeka zahteve za prikazivanjem prozora. Postojanje ovog servera je zahtevalo i realizaciju funkcije koja proverava njegov status (da li je aktivan), da bi u slučaju pada ovog servera bilo moguće njegovo ponovno pokretanje.

Pojava alarma u *JHMI* aplikaciji se signalizira vizuelno i pomoću zvuka. Vizuelno, alarm se prikazuje u listi poslednja 3 alarma, u listi tekućih i arhiviranih događaja, kao i na dinamičkim prikazima treptanjem crvenog kvadratića preko elementa na kome se desio alarm. Zvučna signalizacija alarma se pojavljuje u slučaju kada stigne alarm većeg prioriteta od alarma koji se pre njega desio. Zvučne signalizacije alarma se definišu u konfiguracionom xml fajlu *JHMI* aplikacije i pokreću se u zavisnosti od prioriteta alarma definisanog u bazi. Potvrda zvučnog alarma je takođe realizovana kao jedna od funkcionalnosti koje se koriste za potrebe *medium* integracije.

Ranije smo napomenuli da se alarmi prikazuju vizuelno u listi poslednja 3 alarma. Duplim klikom na alarm u ovoj listi ili u listi tekućih događaja, poziva se funkcija za lociranje alarma na *DMS* šemama.

JHMI aplikacija se uvek povezuje sa aktivnim serverom i prilikom promene aktivnosti servera radi ponovno povezivanje sa onim serverom koji je trenutno aktivan.

JHMI sistem poseduje i svoje specifične funkcionalnosti. Tu pre svega treba istaći liste događaja (tekući, arhivirani i HRD događaji), dijagrame (tekuće, arhivirane i milisekundne), razne vrste izveštaja, pregleda (statusa elemenata, alarma, elemenata koji su izašli iz alarma, pri čemu korisnik nije potvrdio da je element bio u alarmu, tagova), pregled statusa i statistike komunikacije, liste sekcija na kojima se desio alarm i slično.

Integracija grafičkog korisničkog interfejsa

Kao logičan nastavak integracije bezbednosti i administracije korisnika sledi integracija grafičkog korisničkog interfejsa. Cilj ove integracije je da se krajnjem korisniku, sa odgovarajućim pravima, omogući da koristi funkcionalnosti oba (SCADA i DMS) sistema kroz jedinstven korisnički interfejs i da korisnik pri tome nije svestan postojanja dva sistema.

DMD (engl. *Dynamic Mimic Diagram*) je glavna grafička klijentska aplikacija integrisanog sistema koja se koristi za nadzor i upravljanje distributivnom mrežom. Zajedno sa *DMD* aplikacijom, pokreće se *SCADA* korisnički interfejs - *JHMI* (engl. *Java Human Machine Interface*) prozor. *JHMI* prozor se sastoji od menija preko koga su dostupne *SCADA* funkcionalnosti (liste tekućih i arhivskih događaja, razni izveštaji, trend dijagrami i lista poslednja tri alarma).

DMD aplikacija je instalirana na *DMS* klijentskoj radnoj stanici sa *Windows XP* operativnim sistemom, dok je *JHMI* instaliran na odvojenom *SCADA* serverskom računaru koji radi pod *Linux* operativnim sistemom. Da bi se ove dve aplikacije pokrenule zajedno, razvijene su skripte za združeno pokretanje, engl. *Integrated startup*. Ove skripte, s obzirom da se *JHMI* pokreće na *Linux*-u, a prikazuje na *Windows*-u koriste sledeće alate, koje obezbeđuje programski paket *Cygun*:

- *SSH* (za bezbedne pozive *DMD* -> *JHMI*) – kako bi operater iz *DMD*-a izazvao prikaz prozora za komandovanje i ostale akcije,
- *SSHD* (za bezbedne pozive *JHMI* -> *DMD*) – npr. za lociranje iz liste alarma na mesto gde je element topološki u *DMS* šemi, a i kako bi *SCADA* izazvala zvučnu signalizaciju na klijentu,
- *X server* – za prikaz *JHMI* prozora koje generiše *JHMI* aplikacija sa *Linux* platforme, na *Windows* računaru operatera.

Pri pokretanju integrisanog klijenta, korisniku se prvo prikaže dijalog za prijavu u koji se unosi korisničko ime i šifra. *Integrated startup* skripte dalje koriste ove podatke za prijavljivanje na *SCADA* i *DMS* sistem. Kao što je već pomenuto ranije, za poravnanje podataka o korisnicima (bezbednosnih podataka) koristi se komponenta *Security Replicator*. Da bi se zaštitili od zlonamernih napada u mreži, pri pozivanju komandi za prijavu na *SCADA* sistem, kao i ostalih akcija, iskorišćen je *SSH* (*Secure SHell*) kao komunikacioni protokol za pozivanje komandi na udaljenom računaru. Nakon uspešne autentikacije, pokreću se *DMD* i *JHMI* aplikacije. Na *DMS* radnoj stanici se pokreće i *X server* koji se koristi za prikaz *JHMI* prozora, tako što se *DISPLAY* varijabla za odgovarajuću sesiju, u kojoj se poziva komanda za pokretanje *JHMI*-a, postavi na *IP* adresu *DMS* radne stanice. *Integrated startup* dalje nadzire rad *DMD* i *JHMI* aplikacija i u slučaju ispada *JHMI*-a pokušava da pronađe aktivan *SCADA* server i da ponovo pokrene *JHMI*.

Operater preko *DMD*-a ima mogućnost otvaranja različitih *SCADA* prozora, kao što su prozori za komandovanje i akcije za rad nad dinamičkim elementima. Takođe, korisnik ima mogućnost lociranja elemenata u *DMD*-u iz *SCADA* prozora (liste događaja i alarma). Ovo se postiže tako što *SCADA* na odgovarajuću akciju korisnika (dvoklik na neki red iz liste događaja ili alarma) preko *SSH* mehanizma prosleđuje komandu *SSHD* (*SSH Daemon*) servisu na *DMS* radnoj stanici, koji dalje poziva komandu za lociranje u *DMD* aplikaciji. Kada je korisnik završio sa radom, gašenjem *DMD* aplikacije završava se rad na integrisanom klijentu i korisnik se odjavljuje sa oba sistema automatski, što obezbeđuje „*Integrated startup*“ skripta.

Grafički interfejs obezbeđuje nekoliko istovremenih prikaza distributivne mreže. Generalno, dva prikaza su uobičajena: šematski i geografski. Na logičkoj šemi je prikazana celokupna (pojednostavljena) jednopolna šema na kojoj su svi elektroenergetski objekti distributivne mreže.

Treba još naglasiti da je izgled detaljnog prikaza EEO potpuno identičan grafičkoj prezentaciji istih u *View 2 SCADA* sistemu. Ovim je postignuto da krajnji korisnici (operateri), koji su se navikli na izgled i rad sa *View 2 SCADA* sistemom, mogu relativno lako da se prilagode radu na novom integrisanom rešenju, čime je olakšan rad i postignuta ušteda, jer nije potrebna obimna obuka dispečera.

POVEZIVANJE DVA VIEW2 SCADA SISTEMA SA JEDINSTVENIM GRAFIČKIM KORISNIČKIM OKRUŽENJEM

U skladu sa usvojenom koncepcijom, SCADA za TS VN/SN i za objekte SN distributivne mreže su razdvojeni, autonomni sistemi. Da bi se podaci sa oba sistema prikazivali na integrisanom SCADA/DMS korisničkom interfejsu, bilo je potrebno da se na neki način spregnu dva SCADA sistema. Jedinstveni korisnički interfejs treba da obezbedi sledeće osnovne funkcionalnosti:

- pregled svih dinamičkih prikaza, odnosno prikazivanje *real-time* podataka sa oba SCADA sistema,
- jedinstvene liste događaja i hronološke liste događaja (HRD),
- sa dinamičkih prikaza treba obezbediti komandovanje i akcije na odgovarajući deo procesa koji se nadzire.

Kao optimalno rešenje prihvaćeno je da se VN SCADA sistem proglasi za koncentrator podataka u realnom vremenu i da se podaci sa SN SCADA sistema prebacuju na njega. Osnovne karakteristike ovog rešenja su:

- koncentrator je *View 2* SCADA sistem visokog napona,
- za vezu između dva SCADA sistema koristi se *TASE.2* protokol,
- arhivski server je jedinstven za ceo sistem.

Arhitektura sistema

VN SCADA serveri su koncentratori podataka i na njih se *TASE.2* protokolom prikupljaju podaci sa SN SCADA servera. Oba SCADA sistema arhiviraju podatke na jedinstveni arhivski server. Podaci koji se arhiviraju su:

- podaci prikupljeni iz procesa,
- događaji,
- hronološka registracija događaja (HRD).

Na koncentratoru se nalazi i *JHMI* aplikacija, odnosno SCADA deo jedinstvenog korisničkog okruženja. DMS server podatke prikuplja sa koncentratora. Takođe, na koncentratoru se nalazi baza podataka celokupnog sistema.

Arhitektura podrazumeva:

- prenos akviziranih podataka sa SN SCADA sistema na koncentrator, odnosno, VN SCADA sistem,
- statusi koji nastaju kao posledica akcija dispečera (ručni unos, prekid/omogućenje procesiranja, zabrana/dozvola alarmiranja) se sa SN SCADA sistema prenose na koncentrator . Na ovaj način je omogućeno izjednačavanje ovih statusa u slučaju da se na SN SCADA HMI aplikaciji izvrši akcija operatera,
- u slučaju da su oba SCADA sistema (VN i SN) *View 2*, svaki od njih arhivira merenja, događaje i HRD na zajednički arhivski server.

Koncentrator SCADA sistema

Jedinstveno korisničko okruženje podrazumeva jedan SCADA sistem kao izvor podataka, pa se uvođenje koncentratora nameće kao rešenje. Koncentrator može da bude treći SCADA sistem koji bi prikupljao podatke sa VN SCADA-e i SN SCADA-e, ili da se jedan od postojećih SCADA sistema proglasi za koncentrator.

Rešenje sa trećim SCADA sistemom je skuplje i pretpostavlja da će se na oba SCADA sistema upravljati posredno preko *TASE.2* protokola.

Rešenje sa VN SCADA sistemom kao koncentratorom omogućava da se sa VN sistemom upravlja direktno, a SN sistemom posredno. Takođe, ovo rešenje je jednostavnije za održavanje.

Jedinstveni arhivski server

Inicijalno, svaki SCADA sistem arhivira podatke na svoj arhivski server. Uvođenjem jedinstvenog arhivskog servera omogućeno je da korisnici jedinstvenog korisničkog interfejsa prate združene liste arhiviranih događaja i HRD-a. Aplikacije koje omogućavaju pregled arhiva dorađene su tako, da uz odgovarajuće filtre mogu da prikažu i arhivirane podatke sa pojedinačnih SCADA sistema. Ukoliko bi se pokrenula SCADA HMI aplikacija za pojedinačni sistem, VN ili SN, korisnik bi, kao i ranije, mogao da pregleda arhivirane podatke samo sa tog sistema.

TASE protokol – veza SN SCADA-e sa konzentratorom

TASE.2 protokol podržava sve zahteve predložene arhitekture:

- prenos akviziranih podataka sa podređenog na nadređeni sistem i obrnuto,
- prenos kvaliteta podataka na podređeni sistem i obrnuto,
- prenos zahteva za komande na podređeni sistem.

Ovaj protokol je standardan i moguće ga je koristiti i u slučaju kada su SCADA-e koje treba povezati različitih proizvođača.

Još jedna prednost korišćenja TASE protokola je i što se on u Elektrovojvodini već koristi za međusobno (hijerarhijsko) povezivanje SCADA sistema koji su instalirani u dispečerskim centrima, pa su korisnici obučeni za njegovo podešavanje i održavanje.

ZAKLJUČAK

Opisani SCADA-DMS sistem, sa svojim integrisanim jedinstvenim korisničkim interfejsom nalazi se na kraju faze funkcionalnog testiranja u „Elektrodistribuciji Sombor“. Nakon uspešno okončanog probnog rada, on bi trebalo da postane glavni alat za dispečersko vođenje elektroenergetskih objekata distributivne mreže u dispečerskim centrima svih ogranaka PD „Elektrovojvodina“. SCADA HMI radne stanice (dispečerska radna stanica namenjena upravljanju TS VN/SN i dispečerska radna stanica namenjena upravljanju objektima SN distributivne mreže) će i dalje ostati kao klijenti odgovarajućih SCADA servera u *stand-by* režimu, kao „vruća rezerva“ u slučaju otkaza DMS servera ili združenog klijenta.

Razvijeni združeni SCADA-DMS sistem sa integrisanim korisničkim interfejsom će svoju punu snagu pokazati u budućnosti, prilikom realizacije novih sistema za upravljanje srednjenaponskom distributivnom mrežom i proširenja postojećih, kada će *real-time* podaci iz dubine mreže doprineti većoj tačnosti DMS funkcija i proračuna, a funkcije DMS paketa umnogome olakšati i ubrzati proces sekcionisanja, restauracije napajanja i rekonfiguracije mreže.

LITERATURA

1. Thomas Schenk et al., 2000, „Red Hat Linux System Administration Unleashed“, „Sams Publishing“, 547
2. John Bloomer, Feb 1992, „Power Programming with RPC“, „O'Reilly Media“, 522
3. IEC 60870-6 TASE Standardi
4. "Core Java - Advanced Features" - Cay S. Horstmann, Gary Conell
5. "Real - Time Java" - Peter C. Dibble
6. Effective Java - Joshua Bloch