

INTEGRACIJA I CENTRALIZOVANO ODRŽAVANJE KONFIGURACIONIH PODATAKA ZA SCADA/EMS/DMS SISTEME

E. Veljković Grbić, Institut Mihajlo Pupin, Republika Srbija,
T. Stojanović, Institut Mihajlo Pupin, Republika Srbija,
T. Vračarić, Institut Mihajlo Pupin, Republika Srbija

UVOD

Razvoj informacionih tehnologija doprinosi sve većim mogućnostima sistema za nadzor i upravljanje u inače složenim i geografski rasprostranjenim elektroenergetskim postrojenjima. Ujedno, zadaci unapređenja i održavanja ovih sistema postaju sve obimniji, a na njihovu kompleksnost utiče:

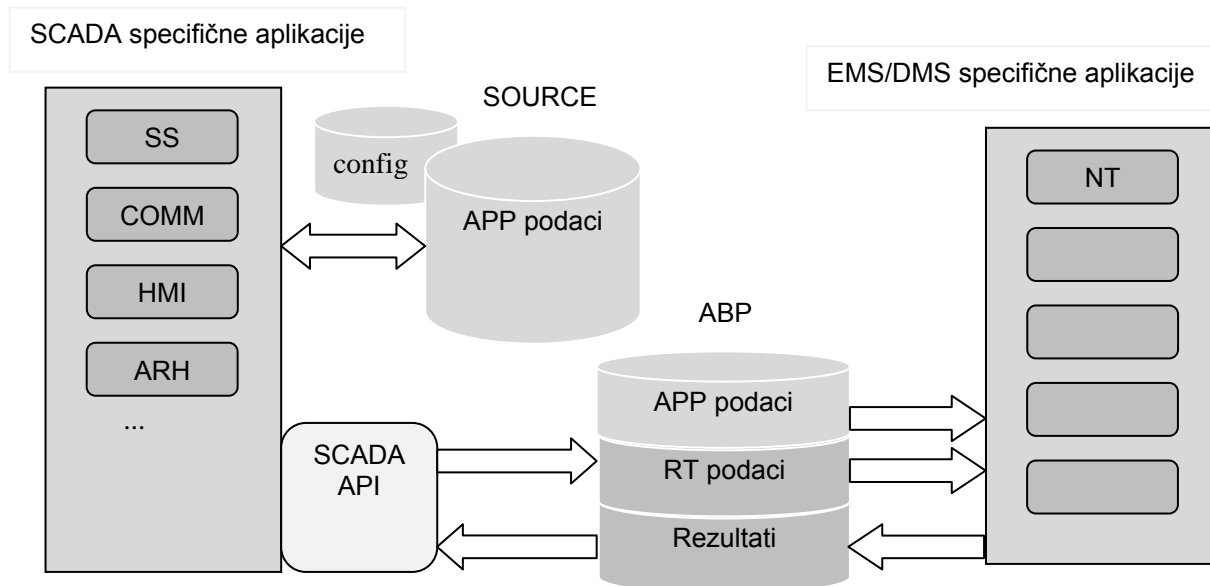
- povećan obim informacija koje nova sekundarna oprema može da isporuči i obradi, veliki broj različitih uređaja u sekundarnoj opremi, kao i različite mogućnosti komunikacije među njima,
- prostorna organizacija lokalnih (staničnih) i mrežnih centara upravljanja (dispečerski centri), njihove međusobne komunikacione veze, i u nekim slučajevima formiranje više hijerarhijskih nivoa upravljanja,
- porast broja aplikacija integrisanih u složene softverske sisteme u okviru elektroenergetskih preduzeća (SCADA, EMS, DMS ...) i održavanje zajedničkog informacionog modela, itd.

Da bi se olakšalo konfigurisanje, integracija i održavanje složenih sistema upravljanja potreban je i drugačiji pristup u organizaciji i načinu upravljanja informacijama. Dekompozicija sistema upravljanja na funkcionalne celine, njihovo specificiranje i opisivanje međusobnih odnosa, koji se manifestuju kroz razmenu podataka, omogućava identifikovanje i grupisanje informacija. Smernice za projektovanje informacionih sistema u elektroenergetskim postrojenjima nalaze se u standardima IEC 61970/61968/61850. Serija standarda IEC 61970 (1) daje definicije i specifikacije potrebne za kreiranje programskih interfejsa aplikacija u sastavu EMS-a (*Energy Management System*), a njen najznačajniji deo (61970-301) opisuje sveobuhvatni, apstraktni model objekata u elektroenergetskim sistemima - CIM (*Common Information Model*). Na sada već nezaobilazni CIM, čiji je razvoj počeo pre dvadesetak godina, oslanja se i serija standarda IEC 61968 (2), koja se bavi specifičnim pitanjima integracije aplikacija u okviru distributivnih sistema (DMS, *Distribution Management System*). Sa njim se uparuje i model korišćen u standardu IEC 61850 (3), iako je zasnovan na drugačijim principima u cilju opisivanja funkcionalnih i komunikacionih zahteva u oblasti automatizacije trafostanica.

Opisivanje elektroenergetskih postrojenja na standardizovan način, i rad nad zajedničkim modelom, koji se bez problema može proširiti za dodatni skup specifičnih podataka, a da to ne remeti organizaciju ostalih informacija, preduslov je za efikasno povezivanje aplikacija, zaštitu postojećih softverskih sistema i jednostavnije dodavanje novih.

PREGLED FUNKCIONALNIH CELINA INTEGRISANIH SCADA/EMS/DMS SISTEMA

Razlaganje integrisanih SCADA/EMS ili SCADA/DMS sistema na funkcionalne celine vrši se sa ciljem prepoznavanja zajedničkih i specifičnih konfiguracionih podataka, kako bi se optimizovala njihova organizacija i izbeglo preklapanje i nepotrebno mapiranje. Na Slici 1. je prikazana sadašnja organizacija statičkih i dinamičkih podataka kojima barataju SCADA i EMS/DMS specifične aplikacije.



SLIKA 1 – Organizacija konfiguracionih podataka za SCADA/EMS/DMS sisteme

Ukoliko nisu deo istog softverskog paketa, konfigurisanje SCADA i EMS (ili DMS) sistema u fazi unosa statičkih podataka u aplikativnu bazu (ABP) za EMS/DMS aplikacije, odnosno izvornu (SOURCE) i konfiguracionu (config) bazu za SCADA aplikacije teče uglavnom nezavisno. Osim podataka koji su specifični za pojedine aplikacije, postoje i zajednički, a odnose se na strukturu elektroenergetskog postrojenja, imenovanje i grupisanje njegovih tehnoloških celina i pridruženih procesnih veličina. U fazi integracije treba upariti različite oznake direktno akviziranih i preračunatih procesnih veličina da bi se u EMS/DMS aplikacijama dobile njihove dinamičke vrednosti (RT podaci), ili poslali rezultati obrade na prikaz preko SCADA HMI podsistem-a. Mapiranje veličina se najčešće vrši preko njihovih opisa, jer se modeli elektroenergetskog sistema razlikuju. Programi za analizu topologije mreže u EMS/DMS paketu (NT) i u SCADA paketu se takođe međusobno razlikuju, jer se zasnivaju na nezavisno kreiranim informacionim modelima. Razmena podataka se vrši preko aplikacionog programskog interfejsa (SCADA API) koji definiše način na koji spoljni softverski sistemi pristupaju akviziranim merenjima i/ili funkcijama SCADA sistema.

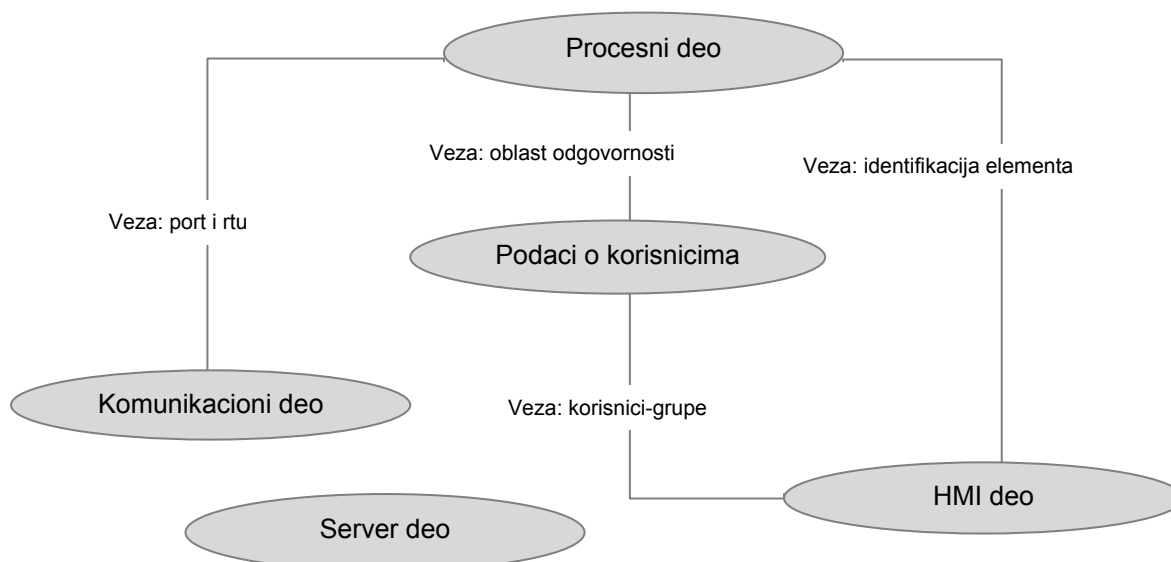
Cilj je da se u integrisanim SCADA/EMS/DMS paketima zajednički statički konfiguracioni podaci (model postrojenja, statička povezanost opreme, dostupni telemetrijski podaci, itd) unose na jednom mestu, a da se specifičnim konfiguracionim parametrima aplikacija barata kroz posebne editore. Sličan zaključak važi i za analizu funkcionalnih celina u okviru samog SCADA paketa.

Trenutno, konfiguracioni parametri su uglavnom smešteni u izvornoj (SOURCE) bazi. Ona sadrži tabele koje su međusobno slabo spregnute i koje se koriste u različitim, nezavisnim aplikacijama. Iz istorijskih razloga, na početku rada SCADA servera svi podaci se učitavaju u deljenu memoriju, odakle različite aplikacije uzimaju informacije koje su im potrebne. Da bi se olakšalo održavanje kako novog softvera, tako i već implementiranih sistema, poželjno je razložiti postojeću deljenu memoriju prema konkretnim potrebama pojedinačnih aplikacija kojima su ti podaci potrebni. Funkcionalne celine u okviru izvorne baze su:

- Procesni deo (opis strukture postrojenja, statička topologija mreže, semantika direktno akviziranih procesnih veličina i parametri potrebni za njihovu obradu, arhiviranje, generisanje događaja, topologija sistema upravljanja, ...)

- Komunikacioni deo (podaci o prenosnim putevima, podaci specifični za konkretne protokole, adrese udaljenih uređaja, komunikacione adrese ili oznake i tipovi pojedinih veličina, ...)
- Podaci o korisnicima (grupe korisnika, oblasti odgovornosti, ...)
- HMI deo (razni podaci vezani za konfiguraciju menija, opcija i ostalih karakteristika HMI prikaza, podaci o slikama, ...)
- Server deo (konfiguracioni podaci specifični za serversku aplikaciju SCADA paketa, konfiguracija aplikacije za generisanje događaja, ...).

Pomenute celine nisu međusobno nezavisne, ali je moguće definisati uzan i relativno nepromenljiv skup podataka koji predstavljaju spregu između njih. Međuzavisnosti između delova su prikazani na Slici 2.



SLIKA 2 – Organizacija izvorne baze podataka

Manji deo informacija se nalazi u konfiguracionoj (config) bazi i odnosi se na konfiguraciju pisača, podatke o tagovima, stalnim granicama i sl. Ovi podaci se u bazu upisuju direktno iz aplikacija koje ih i koriste, dok se podacima iz izvorne baze pristupa preko jednog univerzalnog editora.

Novo rešenje podrazumeva više modularno organizovanih editora, usaglašenog ponašanja i korisničkog interfejsa, koji održavaju skupove informacija specifične za jedan softverski podsistem:

- editor dinamičkih slika, čita iz baze oznake elemenata postrojenja i upisuje topologiju mreže,
 - aplikacija za analizu povezivanja – upisuje podatke o dinamičkim slikama i sekcijama i njihove veze sa procesnim veličinama za potrebe poziva slika i filtriranja,
- HMI konfigurator,
- konfigurator komunikacionog podsistema,
- editor podataka specifičnih za SCADA server.

Objedinjavanje editora se realizuje kroz Sistem konfigurator, aplikaciju čiji je zadatak konfigurisanje i održavanje informacija o celom projektu nadzorno-upravljačkog sistema.

Hijerarhijska organizacija sistema upravljanja elektroenergetskim prenosnim ili distributivnim mrežama može da bude veoma složena. Počevši od nivoa polja na kome postoje uređaji za automatizovani nadzor i upravljanje, preko staničnih SCADA i mrežnih centara koji omogućavaju lokalno ili daljinsko (iz nadređenog centra) upravljanje radom sistema u oblasti jedne trafostanice ili jedne geografske oblasti, pa do Nacionalnog dispečerskog centra, postoje različiti funkcionalni zahtevi, pa samim tim i načini konfiguracije softverskih paketa. Npr. posmatramo centre upravljanja u Nacionalnom dispečerskom centru, mrežnim regionalnim centrima i trafostanicama PD „Elektromreže Srbije“. Sistemi upravljanja u trafostanicama su najbliži postrojenju, to su mesta gde se unose i proveravaju podaci o konfiguraciji sekundarne opreme i povezanosti procesnih veličina sa njom. Centri upravljanja na višim hijerarhijskim nivoima imaju potrebu za dodatnim DMS/EMS aplikacijama i veći obim procesnih informacija. SCADA centrima na svim nivoima je zajedničko da treba da opišu svoj deo

elektroenergetske mreže kroz modelovanje postrojenja i da mu pridruže nazive procesnih veličina. Pošto centri skupljaju podatke o vrednostima procesnih veličina sa istih daljinskih stanica, ili ih hijerarhijski razmenjuju, to znači da više SCADA sistema sadrži iste procesne veličine, pa bi sa aspekta konfigurisanja i održavanje sistema upravljanja bilo mnogo efikasnije da postoji centralizovani model postrojenja. Sistem konfigurator, pored ostalog, ima zadatak i da omogući različite postupke konfigurisanja sistema upravljanja, kao i centralizovano održavanje konfiguracionih parametara u složenih projektima.

ZAJEDNIČKI MODEL PROCESNIH INFORMACIJA

Postoji više načina da se opiše model procesnih veličina elektroenergetskog sistema, tako da svaki softverski paket, u zavisnosti od funkcije koju obavlja, ima svoj pogled na realno postrojenje, specifičan nivo detaljnosti modela i privatni format podataka o procesu nad kojim radi. Pored različitih parametara, koji su od interesa samo za konkretnu aplikaciju, ima i zajedničkih podataka za koje bi bilo dobro da su upareni ili jedinstveni za sve koji ih koriste. Često dolazimo u situaciju da se isti elementi postrojenja u različitim programskim paketima drugačije nazivaju, grupišu prema različitim kriterijumima, i da je za svaku vrstu razmene informacija potrebno novo mapiranje. Slično tome, jedinstveni procesni podaci potrebni za iste verzije SCADA servera, ali na različitim hijerarhijskim nivoima upravljanja (u različitim centrima) se u nekim slučajevima različito označavaju, jer su postupci konfiguracije i instalacije tekli nezavisno jedan od drugog.

Posmatrano sa tehnološkog stanovišta, svako elektroenergetsko postrojenje se može podeliti na određeni broj tehnoloških celina, uz poštovanje sledećih principa:

- da je moguće odrediti granice između celina i načine delovanja na tim granicama,
- da su podsistemi jednostavni za opis unutrašnjeg rada i međusobno se ne preklapaju, kao i
- da se spajanjem svih podsistema dobija celoviti modelovani sistem.

U zavisnosti od tipa postrojenja, ova identifikacija može biti težak zadatak: negde su to svi uređaji na istom naponskom nivou, negde svi uređaji koji pripadaju jednom polju ili skup uređaja koji obavlja neku zajedničku funkciju, negde fizička lokacija igra presudnu ulogu. U konfiguraciji staničnih SCADA sistema se sreću podele gde je najmanja, nedeljiva tehnološka celina - polje (generatorsko polje, sabirnice sa mernim i spojnim poljem, transformator sa transformatorskim poljima, dalekovodno polje, itd), a njih je posle moguće grupisati u kompleksnije strukture tipa naponskog nivoa ili trafostanice. Mana ovakvog pristupa je vidljiva u mrežnim centrima upravljanja: model nije dovoljno apstraktan, jer su opisi polja slični, ali ipak specifični za različite objekte i nije moguće vezati procesne informacije za konkretne uređaje, niti definisati vezu među njima, pa samim tim ni topologiju. Veće mogućnosti pruža model u kome su osnovne celine uređaji u postrojenju, kao apstrakcije realnih fizičkih uređaja. Uređaji se mogu klasifikovati po tipu koji ima iste osobine sa stanovišta procesnih signala koje može da inicira, ali i po drugim kriterijumima u zavisnosti od namene modela, odnosno softverskog paketa u kome se koristi. U oblasti automatizacije trafostanica sve prisutniji je funkcionalni model, dat u standardu IEC 61850, gde se procesni podaci vezuju za tzv. logičke čvorove i grupišu prema funkciji u kojoj učestvuju u logičke uređaje (npr. funkcija zaštite).

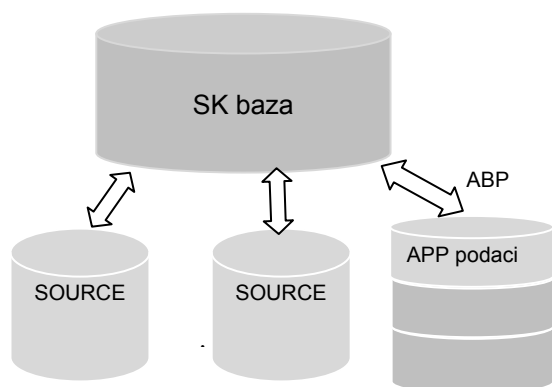
Nivo detaljnosti modela postrojenja i procesnih veličina zavisi od njegove primene. U integrisanim SCADA/EMS/DMS paketima on mora da bude detaljniji nego u samom SCADA paketu. Između strana koje razmenjuju podatke na osnovu zajedničkog modela, bez obzira da li se radi o centrima upravljanja ili softverskim podsistemima u okviru jednog centra, treba da postoji i dogovor o tome ko definiše i održava određene njegove celine, dodeljuje imena objektima i izvorno opisuje attribute koji su od interesa za više aplikacija u sistemu. U CIM modelu je za tu informaciju predviđen poseban atribut - identifikator autoriteta, koji ima skoro svaka klasa elemenata. Osim njega, zajedničko za imenovane elemente modela je postojanje više naziva:

- proizvoljno ime objekta koje ne mora biti jedinstveno i ne mora da odgovara hijerarhijskim pravilima,
- lokalno, kratko ime instance neke klase, (objekti koji su hijerarhijski organizovani, tj. sadrže se u objektima neke druge klase koriste ovo ime lokalno u odnosu na svaki hijerarhijski nivo, tako da ime mora biti jedinstveno među objektima koji imaju istu roditeljsku klasu),
- puno hijerarhijsko ime koje poseduju oni objekti koji su hijerarhijski organizovani (kreira se kao spoj svih lokalnih imena viših hijerarhijskih nivoa, u kojima se objekat sadrži, pri čemu konvencija za spajanje, kao i simbol za razdvajanje imena zavisi od lokalne implementacije),
- alias - alternativno, proizvoljno ime koje se koristi zbog lokalizacije ili u svrhe nekog mapiranja.

Ovi atributi su dovoljni da bi se obezbedila jednoznačnost imenovanja objekata u domenu navedenog autoriteta za model i eventualna mapiranja na interno korišćene nazive u okviru pojedinih softverskih paketa. U slučaju Sistem konfiguratora specifični editori imaju svoju identifikaciju tako da se može kontrolisati ko generiše, menja ili pristupa nekom podatku sa ciljem da se on održava samo na jednom mestu, odnosno da nema redundanse. Mehanizam praćenja promena u modelu i informisanja učesnika, na koje te promene mogu da utiču je vrlo kompleksan zadatak, zavisan od potreba konkretnog projekta i ustaljene prakse, tako da za sada ne postoji jasno univerzalno rešenje.

Prethodna rešenja u razmeni podataka oslanjala su se na neku vrstu tabela za mapiranje između formata i pravila imenovanja objekata, korišćenih u dve različite aplikacije, najčešće na osnovu njihovih opisa u slobodnom tekstualnom formatu. Tokom vremena broj aplikacija raste, i ovo jednostavno rešenje za postizanje interoperabilnosti se pretvara u veoma kompleksan skup mapiranja između nezavisno održavanih modela istog postrojenja ili mreže. Problem se uvećava i kada se razmena odvija između različitih kompanija, jer uključuje i drugačiju organizaciju posla, složeniju komunikaciju među ljudima itd.

Korišćenje zajedničkog modela ne ugrožava postojeće strukture podataka u SCADA/EMS/DMS sistemima. On se kreira u posebnoj bazi podataka (Slika 3.), pri čemu postoji mogućnost, ali ne i obaveza, da se unese dovoljno detaljan opis elemenata postrojenja koji zadovoljava sve aplikacije u konkretnom projektu, a zatim se kroz Sistem konfigurator statički konfiguracioni podaci eksportuju u formatima postojećih baza podataka (SOURCE i ABP) kojima barataju SCADA i EMS/DMS paketi. Na ovaj način se izbegava potreba za mapiranjem imena procesnih veličina, uređaja, polja i drugih elemenata modela koja se koriste u SCADA paketu u imena iz nekog drugog paketa. SK baza može da se koristi i u projektima gde postoje samo SCADA sistemi, pri čemu je moguće da se u njoj čuvaju podaci o konfiguraciji više povezanih centara upravljanja ili staničnih SCADA servera, koji dele jedan širi, zajednički model postrojenja.



SLIKA 3 – Veze postojećih baza podataka sa zajedničkom konfiguracionom bazom



SLIKA 4 – Delovi sistem konfiguratora

SISTEM KONFIGURATOR

U SCADA sistemima starije generacije, koji se koriste u prenosnim i distributivnim elektroenergetskim postrojenjima, modelovanje fizičke strukture sistema nije bilo od velike važnosti. Sa stanovišta obrade za njih je najbitnija podela na ulazne (signalizacije, merenja, brojači) i izlazne (komande, postavne analogne vrednosti) veličine, koje po načinu dobijanja mogu biti direktno akvizirane, izračunate ili procesirane. Tako su informacije o uređajima i topologiji mreže ostajale u internim formatima slika, teško dostupne za proveru, izmenu ili razmenu sa drugim aplikacijama. Slike su crtane za vizuelizaciju rada i dinamičkih stanja postrojenja, a elementi na slikama povezivani su sa tagovima (elementima, merenjima), prethodno definisanim u konfiguracionoj bazi u vidu lista procesnih veličina. Modelovanje sistema je u današnje vreme nezaobilazna podloga za konfigurisanje različitih programskih

komponenti u centrima upravljanja, jer se na taj način olakšava uparivanje funkcionalnosti pojedinih softverskih paketa koje barataju istim skupom procesnih veličina ili elemenata postrojenja.

Sistem konfigurator je softverski paket, sastavljen od više specifičnih editora, što je prikazano na Slici 4., koji se koriste za kreiranje i održavanje zajedničkog modela i specifičnih parametara integrisanih SCADA/EMS/DMS sistema u okviru elektroenergetskih prenosnih i/ili distributivnih postrojenja. Editorima se pristupa iz jedinstvenog korisničkog interfejsa, a oni omogućavaju unos, ažuriranje, lako pretraživanje, filtriranje određenih skupova informacija na jednostavan i intuitivan način. Razni delovi SK baze sadrže:

- prošireni (detaljni) opis modela postrojenja koji zadovoljava i EMS/DMS funkcije (elektroenergetski objekti po geografskim oblastima, naponski nivoi, polja, uređaji i njihove karakteristike),
- tabelu svih procesnih veličina (direktno akvizirana merenja i signalizacije, izračunate ili ručno unete vrednosti, komande, postavne vrednosti), u kojoj je omogućeno više načina označavanja, zbog potreba različitih aplikacija i mapiranja
- veze procesnih veličina sa elementima postrojenja (uređaji, polja, naponski nivoi, trafostanice, dalekovodi, elektrane,...) sa jedne strane, odnosno sa elementima sistema upravljanja (izvori dinamičkih vrednosti, daljinske stanice, koncentratori, SCADA serveri,...) sa druge strane,
- parametre procesnih veličina koji odgovaraju procesnom delu SOURCE baze za jedan ili više SCADA servera,
- biblioteke tipskih elemenata (uređaja, polja, RTU modula, kontrolera polja i IED uređaja...),
- konfiguraciju daljinskih stanica i komunikacionih, prenosnih puteva upravljačkog sistema,
- kompletnu konfiguraciju jednog ili više SCADA servera (HMI deo, server deo, podaci o korisnicima).

Pored generisanja, editovanja, održavanja podataka u SK bazi, zadatak ovog konfiguratora je i da eksportuje izabrane delove projekta u formatima konfiguracionih baza kojima barataju SCADA ili EMS/DMS paketi, kao i da importom iz raznih tekstualnih konfiguracionih datoteka (konfiguracija daljinskih stanica, komunikacioni parametri, podaci iz projekta povezivanja sekundarne opreme itd.) učini unos podataka efikasnijim i pouzdanijim.

Sistem konfigurator (SK) je novi koncept u upravljanju konfiguracionim podacima koji zadovoljava sledeće slučajeve korišćenja:

- generisanje projekta od početka

Ovaj slučaj podrazumeva da postoji potreba da se kreira model postrojenja i automatski generiše veći broj procesnih veličina, preko tipskih objekata, sa svim predefinisanim vrednostima SCADA parametara, da bi se kasnije, tokom rada pojedine generisane vrednosti menjale prema konkretnim potrebama. Jednostavan postupak kreiranja osnovne strukture postrojenja i nadzorno-upravljačkog sistema, automatizovan postupak dodavanja uređaja i polja u model postrojenja na osnovu biblioteke tipova doprinosi velikoj uštedi vremena i eliminiše mogućnost greške.

- učitavanje konfiguracija koje već postoje u nekom drugom formatu (ABP ili SOURCE baza, Excel fajlovi, txt fajlovi itd.)

Importovanje podataka iz ABP ili SOURCE baze se vrši retko, prilikom prelaska na korišćenje SK baze, i moguće je samo delimično automatizovati ovaj postupak, zbog razlika u realizaciji konkretnih projekata. Konfiguracije daljinskih stanica uglavnom mogu da se predstavu u CSV formatu i importuju u SK bazu, radi popunjavanja SCADA konfiguracije. Podaci koji nisu sadržani u ulaznom fajlu, inicijalno se generišu na osnovu predefinisanih vrednosti. Poseban slučaj predstavlja učitavanje npr. SCL datoteka, za koje postoji poseban modul za parsiranje i učitavanje.

- spajanje postojećih SCADA konfiguracija

Slučaj kada se na postojeći projekat u SK bazi dodaju veličine iz nekog drugog SCADA centra sa kojim postoji komunikacija, svodi se na import kompletne konfiguracija iz SOURCE baze. SK baza može da sadrži jedan opis

- eksportovanje kompletne konfiguracije potrebne za inicijalizaciju jednog SCADA servera u formatu SOURCE baze
- eksportovanje podataka u formatu iz koga se može generisati statički deo ABP baze, potreban za inicijalizaciju EMS/DMS softvera

- generisanje izlaznih dokumenata (eksport) za razmenu konfiguracije sa drugim aplikacijama, npr. o konfiguraciji daljinskih stanica,
- održavanje postojećih sistema i mogućnost konkurentnog pristupa centralnoj bazi iz različitih okruženja (lokalnih i/ili udaljenih).

SK bazi se pristupa kako iz različitih instanci Sistem konfiguratora i pridruženih editora (HMI editor, editora parametara komunikacionog podsistema, editor SCADA server parametara, itd.), tako i iz drugih aplikacija, npr. iz editora slika. Za konfigurator je karakteristično da postoji kontrolisani pristup specifičnim podacima preko tipskih editora, validacija unetih vrednosti i izbegavanje redundanse (vrednost nekog parametra unosi se i čuva samo na jednom mestu), čime se održava konzistentnost podataka. Svi editori imaju ujednačeni način ponašanja: prikaza, editovanja, filtriranja, detekciju grešaka, online pomoćnu dokumentaciju i sl.

Sistem konfigurator se koristi u fazi projektovanja i konfigurisanja složenih SCADA/EMS/DMS projekata. Po puštanju sistema u rad, SK baza predstavlja skup informacija o izvedenom projektu koji je moguće sačuvati u komprimovanom formatu, ili jednostavno i brzo pretraživati, u cilju analize konfiguracionih podataka. Naknadne dopune i/ili promene podataka se takođe unose kroz Sistem konfigurator, pri čemu treba opet eksportovati konfiguraciju u specifičnom formatu (SOURCE, ABP, RTU konfiguracija...).

ZAKLJUČAK

Kod decentralizovanih elektroenergetskih sistema, odnosno u okruženjima gde je izvršena liberalizacija tržišta, izraženija je potreba za zajedničkim modelom procesnih informacija, preko koga bi različiti subjekti bili u mogućnosti da na jednostavan način razmenjuju potrebne informacije o bilo kom elementu ili delu sistema. Isto važi i za tzv. *inter-aplikacijsku* integraciju u okviru jednog preduzeća, odnosno povezivanje različitih softverskih komponenti koje ne zavisi od arhitekture, tehnologije izrade ili internih organizacija podataka. Pored toga, savremeni informacioni sistemi se suočavaju sa zahtevima za sve većim automatizovanjem u postupku konfiguracije i razmene podataka u okviru elektroenergetskih postrojenja. To je moguće ostvariti samo uz pomoć opšte prihvaćenih standarda, poštujući zajedničke semantičke definicije procesnih i meta podataka od nivoa procesa u trafostanicama do kompletnog elektroenergetskog sistema. Uticaj CIM-a je primetan u većini novih ili unapređenih aplikacija, što se posebno vidi u grafičkim prezentacijama modela postrojenja i elektroenergetskih mreža. Uspostavljanje dobre platforme za modelovanje i vizuelizaciju elektroenergetskog postrojenja je veoma važna karika u povezivanju aplikacija u okviru integriranih SCADA/EMS/DMS paketa.

Sistem konfigurator sa svojom serijom specifičnih editora treba da olakša poslove modelovanja, konfigurisanja i centralizovanog održavanja informacija u složenim nadzorno-upravljačkim projektima. Podela na više modula (editora) omogućava da Sistem konfigurator, kao celina, manje zavisi od promena u strukturi podataka koje neminovno prate dodavanje novih funkcionalnosti i razvoj novih verzija softvera. Objedinjavanje konfiguracionih podataka, kontrolisano i centralizovano manipulisanje njima, takođe doprinosi efikasnijem održavanju sistema upravljanja.

LITERATURA

1. IEC 61970 – "*Energy Management System Application Program Interface (EMS-API)*",
2. IEC 61968 – "*Application integration at electric utilities - System interfaces for distribution management*"
3. IEC 61850 - "*Communication networks and systems in substations*"
4. *Substation Automation Handbook*, Klaus-Peter Brand, Volker Lohmann, Wolfgang Wimmer
5. *Upoređivanje VIEW2 SCADA modela podataka sa odgovarajućim CIM klasama*, E. Veljković Grbić, G. Konečni, A. Car, 29. savetovanje CIGRE Srbija, 2009.
6. *Konfigurator komunikacionih protokola*, Ž. Aćimović, G. Konečni, I. Gojković, A. Car, 30. savetovanje CIGRE Srbija, 2011.
7. *Grafička podrška za modelovanje i konfiguraciju sistema*, E. Veljković Grbić, A. Cvetković, A. Car, 30. savetovanje CIGRE Srbija, 2011.