

Milan Milunović, dipl.ing.el.
HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb
milan.milunovic@hep.hr

PROŠIRENE FUNKCIONALNOSTI I INTEGRACIJA GIS, SCADA I POSLOVNOG SUSTAVA

SAŽETAK

Postojeći strateški, separatno organizirani informatički sustavi sadrže neophodno potrebne informacije za izgradnju integralnog informatičkog sustava elektrodistribucije.

Potrebe kratkoročnog i dugoročnog planiranja elektroenergetskih mreža pretpostavljaju adekvatan stupanj istinitosti ulaznih informacija, a naknadne numeričke analize mreža trebaju detektirati kritične točke elektroenergetskih mreža.

U radu su opisana iskustva HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb na planu integracije spomenutih cjelina, globalnog planiranja opterećenja, te proračuna NN mreža na topološkom fondu GIS projekta.

Glavne riječi: SCADA, GIS, Poslovna informatika

EXTENDED FUNCTIONALITY AND INTEGRATION OF GIS, SCADA AND BUSINESS INFORMATION MANAGEMENT

SUMMARY

The already existing strategic, separately organized IS contained necessary information for future integrated power distribution IS.

The short term and long term power network planning assumed appropriate level of correct incoming information, while subsequent numeric analyses should detect the critical points of the electro power networks.

This report paper will show experience of HEP – ODS d.o.o., Elektra Zagreb in terms of planning integration in global ballast planning and also LV network calculations in GIS project topological fond.

Key words: SCADA, GIS, Business information management

1. UVOD

1.1. Karakteristike postojećih sustava

1.1.1. SCADA

Implementacijom novih SCADA tehnologija, temeljenih na ABB Network Manager-u, te primjenom IEC 104 mrežnog protokola, stvorene su pretpostavke za otvaranje i povezivanje prema ostalim informatičkim cjelinama različitih specifičnosti. Naime, postojanje Oracle–Utility Data Warehouse baze ,kao arhive procesne Avanti - real time baze, omogućava i distribuiranje niza tehničkih informacija prema ostalim informatičkim cjelinama.

Postojanje ogromnog fonda informacija o 1P shemama, pouzdano točno ucrtanih u SCADA-i, nameće i nužnost povezivanja s ostalim informatičkim cjelinama, upravo preko jedinstveno definiranih identifikatora aparata. Dakle, može se reći da su ovi identifikatori preduvjet izgradnje konzistentnog tehničkog informatičkog sustava u kojem ne postoji mogućnost krive interpretacije ili zamjene jednog aparata drugim.

DMS (Distribution Management System) sadrži i rutine za proračun tokova snaga, te struja kratkog spoja u SN mreži. Međutim, ne sadrži rješenja za potrebe proračuna u niskonaponskoj mreži.

1.1.2. GIS

Postojeći, General Electric Smallworld GIS ima u sebi podatke o geometrijama i atributima svih elemenata elektroenergetske mreže, počevši od NN elemenata do nivoa 110 kV i elemenata prijenosne mreže 220 kV i 400 kV.

Podaci su sadržani u Smallworld Datastore Server (swmfs) okruženju, a postoji niz mogućnosti za konekciju prema eksternim bazama. Moguća je izgradnja Oracle GIS replika, aktiviranja vlastitog SQL servera, komunikacije preko Com objekta, te eksporta iz baze.

Implementiran je adresni sustav iz Registra prostornih jedinica grada Zagreba.

Nivo nadležnosti SCADA sustava završava na NN sabirnicama distribucijskih trafostanica, a GIS bi morao ponuditi adekvatna rješenja u smislu nadzora pogonskih stanja NN mreže, te verifikaciju niza parametara koji govore o tehničkoj ispravnosti pogona NN mreža.

Topološka izgrađenost GIS-a solidna je pretpostavka za primjenu naprednih mrežnih algoritama vezanih uz elektroenergetske analize.

1.1.3. Poslovni informatički sustav

Segment poslovnog informatičkog sustava namijenjen obradi potrošača električne energije sadržava u sebi relevantne podatke vezano uz sve kategorije potrošnje.

Primijenjena baza je Oracle. Postojeći šifarnik ulica sadržava najvećim dijelom adrese potrošača usklađene s Registrom prostornih jedinica. Potpuno usklađivanje je u tijeku

2. SVRHA POVEZIVANJA

Sumarno gledajući , elektroenergetska mreža mora zadovoljiti primarno 2 kriterija, a to su:

- a) kontinuitet isporuke
- b) kvaliteta električne energije

Predstojeći društveni procesi znatno će aktualizirati ovu problematiku, a kvantificiranje šteta uslijed neisporučene ili nekvalitetne energije postat će puno važnije nego sada.

Obzirom da prije nisu postojali zadovoljavajuće strukturirani podaci o konfiguraciji mreže, atributnim podacima elemenata, te topološkim odnosima elemenata, nije bilo niti moguće kontinuirano primjenjivati analitičke metode za proračun ključnih parametara pogona EE mreža.

Postojeći resursi omogućavaju iz SCADA **prijenos informacije o beznaponskim stanjima** u točno definiranim dijelovima mreže, te primjenu numeričkih analiza na SN mreži unutar DMS(Distribution Management System) SCADA sustava. Razgranata topologija NN mreže unutar GIS sustava omogućava proračune na NN mreži, detektiranje kritičnih mjesta, te preventivno djelovanje na mreži.

Nužno potrebni podaci o adresama potrošača i njihovoj potrošnji sadržani su u poslovnom informatičkom sustavu. Prostorni raspored potrošača s adresama vidljiv je u GIS sustavu.

Dakle, objedinjavanjem informacija iz navedenih cjelina moguće je izračunati sljedeće podatke o:

- a) nastaloj šteti uslijed neisporučene energije po svakom potrošaču,
- b) sumarnoj šteti uslijed neisporučene energije,
- c) prostornoj raspodjeli beznaponskog stanja do nivoa zadnjeg potrošača na niskom naponu,
- d) strujama 1P i 3P kratkog spoja,
- e) padovima napona,
- f) dosegu zaštite,
- g) minimalno dozvoljenom presjeku na dionici,
- h) valjanosti uzemljenja,
- i) vremenu prorade zaštite na NN strujnim krugovima.

Kao pretpostavka realizacije gornjih zahtjeva ostvareni su sljedeći procesi:

- a) Iz SCADA sustava prenose se automatizmom 1P sheme svih trafostanica u okruženje GIS-a.
- b) Iz SCADA sustava prenose se indikacije naponskog stanja na svim NN sabirnicama trafostanica u GIS, te vremenima trajanja beznaponskog stanja.
- c) Iz GIS-a dobivaju se adrese svih potrošača koji pripadaju određenom strujnom krugu.
- d) Iz poslovnog informatičkog sustava, na temelju adresa potrošača s pripadajućeg strujnog kruga, dobivaju se podaci o godišnjoj potrošnji potrošača, te izračunatoj snazi na nivou svakog strujnog kruga.
- e) Iz GIS-a dobivaju se podaci o topologiji niskonaponske mreže, primijenjenim vrstama vodiča i presjecima po svakoj dionici.
- f) U DIBIT1 programu, na temelju podataka iz GIS-a, te poslovnog informatičkog sustava, izračunavaju se podaci navedeni pod d,e,f,g,h,i prethodnog pasusa.

Na temelju nekih, prije navedenih podataka, moguće je vrlo kvalitetno izračunati štetu uslijed neisporučene električne energije ili, u GIS-u, vizualizirati dijelove grada bez napona, uključivši i zadnjeg potrošača na niskom naponu. U planu je povezivanje s DISPO sustavom.

Obzirom da poslovni informatički sustav nema podatak o pripadnosti svih potrošača odgovarajućim strujnim krugovima, moguće je izvršiti ažuriranje ovoga sustava podacima iz GIS-a.

3. POVEZNE TOČKE RAZLIČITIH SUSTAVA

Integracija je realizirana posredstvom jedinstvenih ključeva-identifikatora aparata, nastalih u SCADA sustavu, te primjenom adresa iz Registra prostornih jedinica Zavoda za katastar grada Zagreba.

Jedinstveni identifikatori aparata iz SCADA-e postaju referentne točke za prijenos svih relevantnih podataka prema GIS okruženju, nakon što je izvršen prijenos 1P shema iz SCADA u GIS.

Postojanje istovjetnih adresa u poslovnom sustavu, te GIS sustavu na mjestima isporuke el.energije, omogućava dohvat informacija o potrošaču i njegovoj potrošnji, te prosljeđivanje ovih podataka prema GIS okruženju.

4. NAČIN POVEZIVANJA

Objedinjavanje informacija vrši se na nivou GIS okruženja.

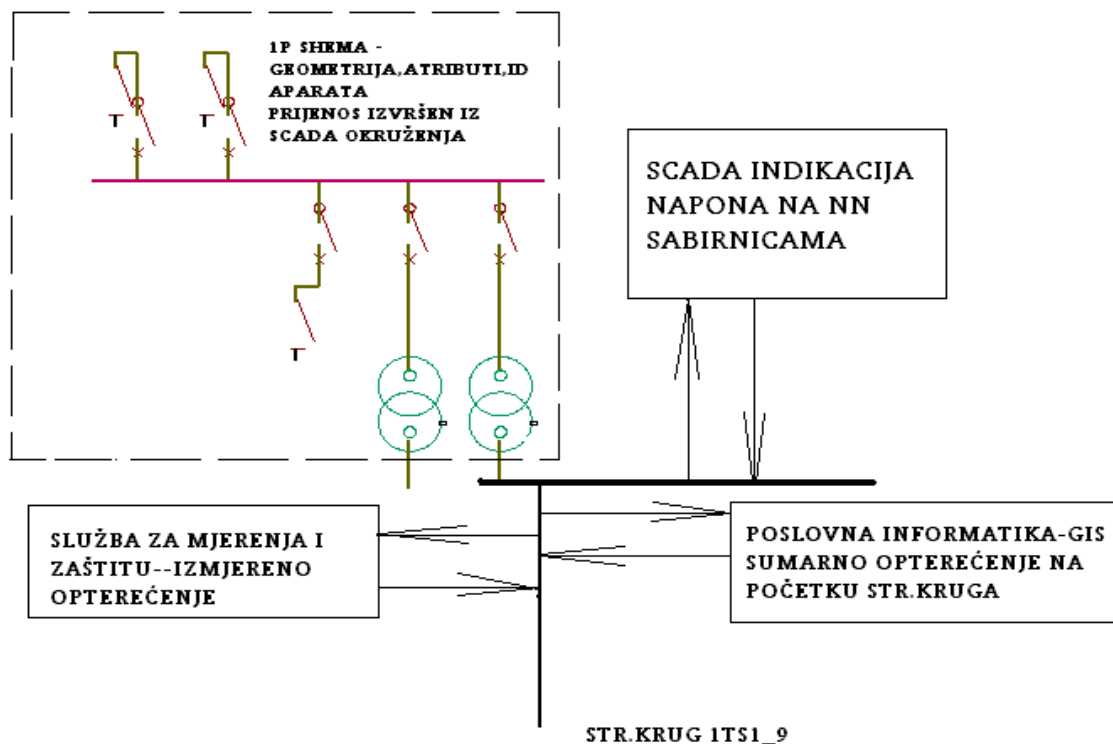
Prijenos 1P shema iz SCADA okruženja napravljen je primjenom NET(C#) programskih rutina u SCADA okruženju, te Magik rutina u Smallworld okruženju. Način povezivanja opisan je u Literatura[3].

Prijenos mjerenja, te indikacija naponskih stanja na aparatima omogućen je, također, razvojem NET(C#) programskih rutina. Ne prenose se trenutna mjerenja, već prosječne vrijednosti u 15 min intervalu. Indikacije naponskih stanja na aparatima, te vremenima ispada, prenose se iz SCADA UDW Oracle okruženja.

Konekcija prema poslovnom informatičkom sustavu (Oracle) realizirana je posredstvom swmfs server tehnologije povezivanja s vanjskim bazama podataka.

5. PRIMJER POVEZIVANJA

Na slici 1 vidljiv je primjer 1P sheme trafostanice 1TS1 generirane unutar SCADA okruženja, a prenesene u GIS okruženje sa svim geometrijskim, atributnim podacima, te ID značajkama opreme. Indikacija naponskog stanja na NN sabirnicama preuzima se iz SCADA okruženja na temelju informacije da li je teret pod naponom ili bez napona (Energized/Deenergized).



Slika 1. Objedinjavanje informacija

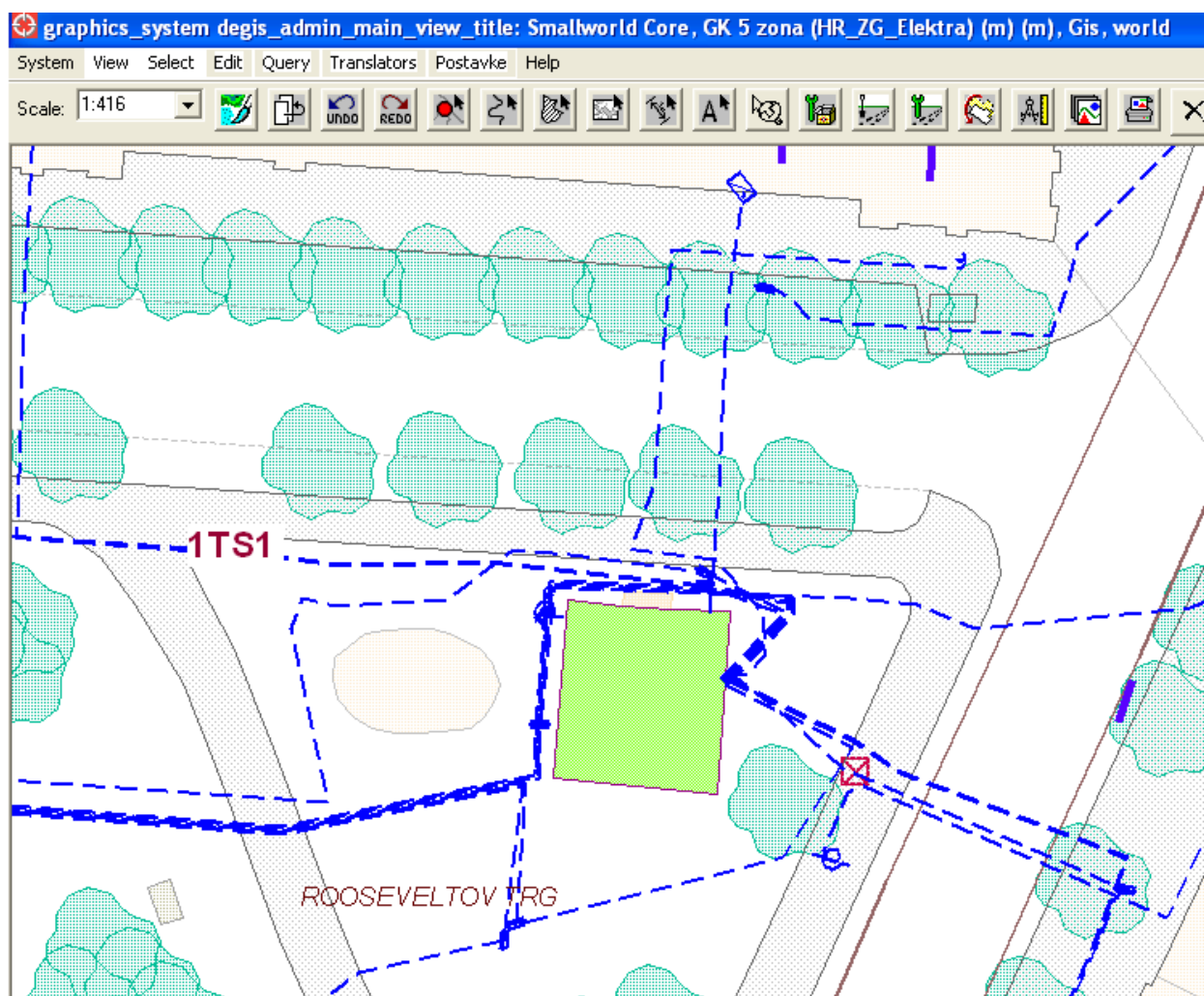
Podatak o teretu na NN strujnom krugu preuzima se iz 2 izvora, a to su :

- Baza podataka o mjerenjima opterećenja-SQL server, «Služba za mjerenja i zaštitu»
- Baza podataka o potrošačima-Oracle,»Poslovna informatika«.

Godišnja potrošnja po svakom priključnom mjestu dobiva se na temelju adrese, te pridružuje se istovjetnoj adresi u GIS-u. Objedinjavanjem svih priključnih mjesta koja pripadaju istom strujnom krugu izračunavamo, na temelju odgovarajućih algoritama, angažiranu snagu na početku strujnog kruga na temelju godišnje potrošnje električne energije. Komparacijom izračunate snage na početku strujnog kruga s izmjerenim vrijednostima moguće je, proporcionalnom raspodjelom, izmjerenu snagu (max.vrijednosti) raspodijeliti na grane mreže i napraviti proračun NN mreže.

Ovako izračunata snaga po pojedinom strujnom krugu poslužit će i za potrebe prognoziranja opterećenja, kao kriterij dugoročnog prognoziranja s niskonaponske strane trafostanice.

Također, snaga po svakom strujnom krugu vrlo je bitan ulazni podatak za analitičku provjeru ključnih parametara pogona NN mreže. Na slici 2. vidljiv je dio NN mreže trafostanice 1TS1 u Smallworld GIS okruženju. Unutar GIS projekta sadržani su podaci o topologiji mreže, dužinama dionica, te vrstama primijenjenih vodiča s odgovarajućim ključnim značajkama za proračun NN mreže.

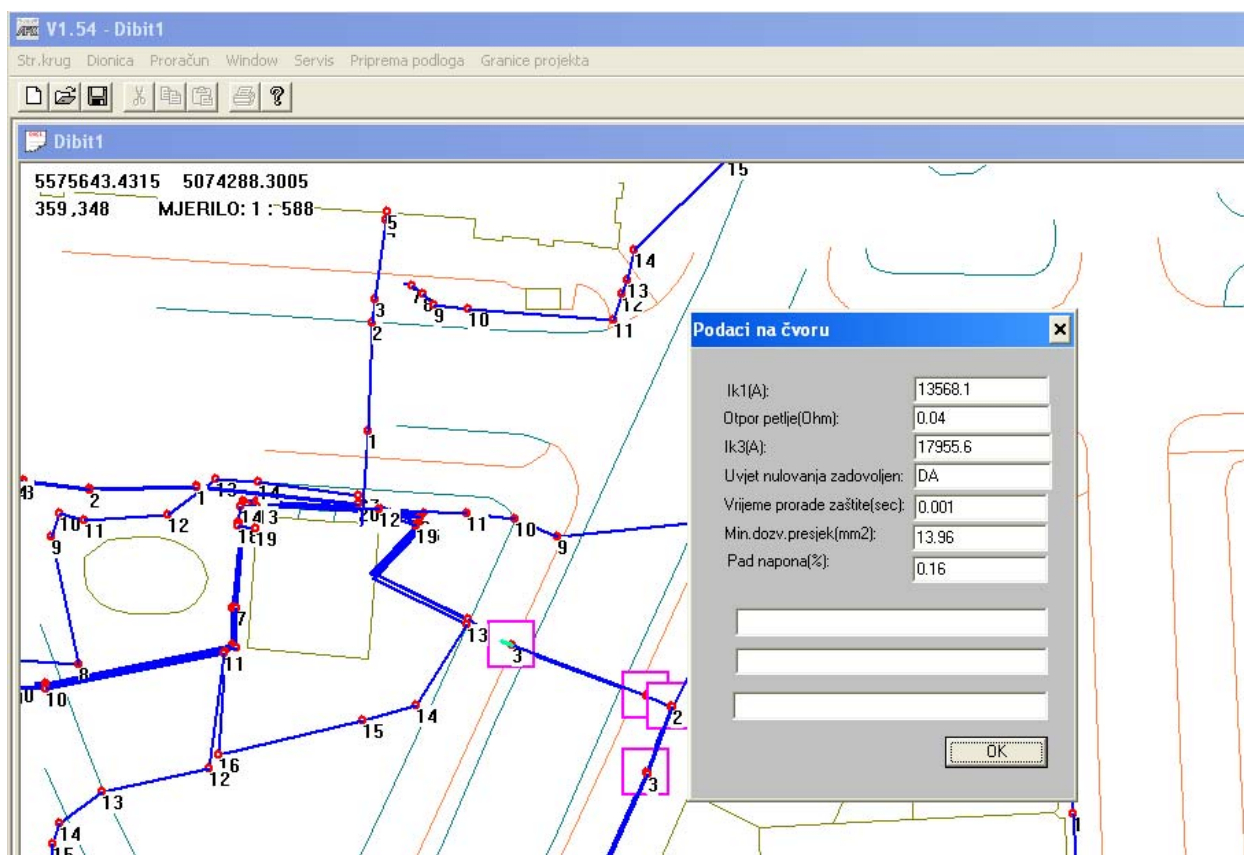


Slika 2. Dio NN mreže trafostanice 1TS1 u GIS-u

Aktiviranjem COM objekta ili primjenom naprednih Magik rutina ostvaruje se stalna ili povremena veza prema eksternoj aplikaciji namijenjenoj proračunu niskonaponskih mreža.

Na slici 3. vidljiva je konfiguracija NN mreže iz GIS okruženja, ali sada unutar Dabit1 programa za proračun i analizu NN mreža. Dabit1 omogućava identičnu vizualizaciju, modeliranje, dopunjavanje, te proračun prije navedenih ključnih značajki pogona NN mreža.

U svakoj točki NN mreže moguće je vidjeti izračunate podatke, periodički pokretati proračun za jedan strujni krug, sve strujne krugove jedne trafostanice ili za sve strujne krugove svih SN/NN trafostanica u gradu Zagrebu istovremeno. Dobiveni rezultati služe za generiranje izvještaja o svim točkama u kojima primijenjeni presjek ne zadovoljava kriterije tereta, zaštite, prekoračen je doseg zaštite ili je pad napona prevelik. Modifikacijom programa moguće je vršiti i kontrolu uzemljenja na NN mreži, a posebno NN nadzemnoj mreži.



Slika 3. Vizualizacija i rezultat proračuna dijela NN mreže 1TS1 u DIBIT1 okruženju

6. ZAKLJUČAK

Prikazani opseg integracije informatičkih resursa, te numeričkih analiza ovih resursa, velikim dijelom je realiziran, a dijelom se nalazi u fazi realizacije. Naime, slijed aktivnosti je ovisan o popunjenosti fonda GIS projekta, dakle i primjena na cijelu mrežu grada ovisi o dinamici unosa NN mreže.

Navedene aplikacijske funkcionalnosti samo su dio u odnosu na mogućnosti koje se stvaraju objedinjavanjem svih postojećih resursa.

LITERATURA

- [1] ABB Network Manager – Utility Data Warehouse, May 2005
- [2] General Electric - Smallworld Network Solutions , User Manuals
- [3] M.Milunović,B.Gabrić,»Prijenos mjernih i topoloških podataka iz SCADA sustava u GIS sustav DP Elektra Zagreb»,CIRED 2008