DOI: 10.2478/bhee-2013-0006

PRINCIPI FORMIRANJA MODELA PODATAKA ELEMENATA DISTRIBUTIVNE MREŽE U SKLADU SA ISO 19100 I OGC STANDARDIMA

PRINCIPLES OF FORMING DATA MODELS FOR DISTRIBUTION NETWORK ELEMENTS IN ACCORDANCE WITH ISO 19100 AND OGC STANDARDS

Nermin Hodžić[1], Tatjana Konjić[2]

Sažetak: Najveći problemi s kojima se susreću korisnici GIS-a vezani su s kvalitetom podataka. Pri tome se primarno misli na model korištenih podataka, njihovu tačnost i mogućnost višestrukog korištenja i razmjene. U radu su predstavljeni osnovni principi kreiranja odgovarajućeg modela podataka za elemente niskonaponske distributivne mreže koji su u skladu sa ISO 19100 i OGC standardima. U tu svrhu izvršena je analiza trenutnog načina korištenja raspoloživih podataka, dato objašnjenje dostupnih i korištenih standarda, objašnjena važnost korištenja metapodataka (eng. metadata), te predložena mogućnost daljnjeg unaprijeđenja poslovanja distributivnih preduzeća upotrebom adekvatnih modela podataka.

Ključne riječi: GIS, modeli podataka, ISO 19100, OGC, standardi.

Abstract: The most serious problems faced by the users of GIS are related to data quality. The main concern is with used data models, their accuracy and the possibility of multiple usage and sharing. This paper presents the basic principles of a proper model creation for the data elements of the low voltage distribution network, which are in accordance with the ISO 19100 and OGC standards. For these purposes, the analysis of the current method of usage of available data has been conducted, providing the explanation of available and used standards and the importance of metadata, as well as suggestions for the possibility of further improvements of the business for distribution companies with usage of the appropriate data model.

Keywords: GIS, data models, ISO 19100, OGC, standards.

UVOD

U uslovima globalizacije svjetske ekonomije i sve jače liberalizacije tržišta električne energije, upravljanje postojećim kapacitetima, te raspolaganje tačnim i pouzdanim informacijama o stanju elektroenergetskog sistema predstavlja ključan segment poslovanja. Zbog same prirode elektroenergetskog sistema i prostornog uticaja na njegov rad, upotreba Geografskih informacionih sistema (GIS-a) predstavlja ne samo logičan, već i neophodan korak u radu.

Najveći problemi s kojima se susreću korisnici GIS-a povezani su s kvalitetom podataka. Pri tome se primarno misli na model korištenih podataka, njihovu tačnost i mogućnost višestrukog korištenja i razmjene. Izrada adekvatnog modela podataka zato predstavlja polaznu osnovu za korištenje GIS-a u radu modernih preduzeća. Osnovni cilj istraživanja usmjeren je kreiranju odgovarajućeg modela podataka za elemente niskonaponske distributivne mreže, koji su u skladu sa ISO 19100 i OGC standardima. U tu svrhu potrebno je: izvršiti detaljnu analizu trenutno raspoloživih podataka za elemente niskonaponske distributivne mreže u elektrodistributivnom preduzeću, dati objašnjenje dostupnih i korištenih standarda u oblasti primjene GIS-a, utvrditi najprikladniji način formiranja modela podataka, objasniti važnost i ulogu korištenja metapodataka (eng. *metadata*), te predložiti mogućnosti unaprijeđenja u poslovanju elektrodistributivnog preduzeća upotrebom formiranog modela podataka i GIS tehnologije.

1. GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEM

GIS je sistem za upravljanje prostornim podacima i njima pridruženim osobinama. Najveća primjena GIS-a se uglavnom ostvaruje u procesima u kojima se pojavljuje veliki broj različitih vrsta podataka (kartografski podaci,

[1] Univerzitet u Tuzli, Bosna i Hercegovina
[2] Univerzitet u Tuzli, Fakultet elektrotehnike, Bosna i Hercegovina
nermin.hodzic@untz.ba; tatjana.konjic@untz.ba
Rad dostavljen:mart 2013. Rad prihvaćen: april 2013.

razni prostorni podaci, prostorna modeliranja, prostorne analize i planiranja i dr.) pružajući mogućnost njihovog objedinjevanja i analize [1].

GIS se može koristiti na mnogo različitih nivoa u poslovanju, pa samim time na različitim projektima ima različito značenje. Na početku razvoja, GIS je skup programskih alata koji se koriste za unos, pohranu, manipulaciju, analizu i prikaz prostornih i neprostornih podataka [2]. Kasnije s primjenom, GIS je filozofija poslovanja, način upravljanja i donošenja odluka unutar organizacije, što bi se moglo označiti kao strategijska definicija. Unaprijeđenje rada distributivnih sistema kako bi se zadovoljili zadati ciljevi danas je stvar odabira najisplativije i odgovarajuće tehnologije s već dokazanim rezultatima u praksi.

Jedna od karakteristika distributivnih sistema je njihov dug životni vijek. Iz tog razloga, nije dovoljno analizirati stanje i moguće unaprijeđenje određenog dijela distributivne mreže u smislu njegovih trenutnih performansi, već je potrebno uraditi sveobuhvatnu analizu stanja i prilika te odrediti mjesto i ulogu svakog dijela distributivne mreže u budućnosti.

GIS tehnologija omogućava brzo, precizno i pouzdano upravljanje podacima [3]. Budući da je distributivna mreža prostornog karaktera, posjedovanje tačnih georeferenciranih podataka na GIS karti i njihovo stalno ažuriranje predstavlja dobru osnovu za ekonomičan, efikasan i produktivan rad svakog distributivnog preduzeća. Adekvatno ažuriranje i praćenje izmjena na sistemu, GIS mapiranje potrošača električne mreže i stalno ažuriranje baze podataka osigurava kvalitetno upravljanje resursima, smanjenje gubitaka, bolje ostvarenje prihoda i nadasve bolji odnos s potrošačima električne energije [4].

2. ORGANIZACIJE ZA STANDARDIZACIJU I ISO 19100

Standard se najčešće definiše kao „prihvaćen ili potvrđen uzorak u odnosu na koji drugi predmeti mogu da budu mjereni ili procijenjeni“. Tokom industrijske i tehnološke revolucije u posljednjih 200 godina korištena je sljedeća definicija: „Standard je objavljen dokument koji sadrži tehničke specifikacije ili druge kriterijume neophodne da osiguraju da će materijal ili metoda dosljedno da zadovolji potrebe za koje je predviđen“.

Prema tome, standardi imaju kao jednu od svojih najznačajnijih funkcija, funkciju sredstva pomoću koga se ostvaruje komunikacija. Ona dalje obezbjeđuje osnovu za razmjenu informacija i saradnju čime se kvalitet proizvodnje, održavanja i korištenja podiže na viši nivo.

2.1. ISO/TC211 i OGC

Organizacije za standarizaciju kao što su ISO (*eng. International Organization for Standardization*[1]) i CEN (*eng. CEN – European Committee for Standardization*[2]) donose *de jure* standarde (*de jure* – po zakonu) odnosno potrebnu legislativu i pravila, dok Open Geospatial Consortium donosi praktične odrednice (*de facto* – zapravo) bazirane na ISO standardima. Pošto je očigledno jedina razlika između njih pravne prirode bez razlika u tehničkim aspektima, oba ova seta standarda su u svijetu prihvaćena kao ravnopravna.

Proizvodi i usluge koji su u skladu sa OpenGIS® (*eng. OpenGIS® Standards and Specifications | OGC®*) specifikacijama omogućavaju korisnicima slobodnu razmjenu podataka, aplikacija i usluga bez obzira na korištenu opremu, platforme i dostupne aplikacije. Uspostavom tzv. Klase A povezanosti sa TC 211 (TC211) (*eng. ISO/TC211 – Technical Committee ISO*[3]) koji djeluje u okviru ISO, OGC[4] je jasno istaknuo važnost ISO standarda. Ipak, iako ove dvije organizacije rade na dva različita načina donoseći standarde, dogovorno djeluju zajedno u sferama koje su od zajedničkog interesa i predmetom su standarizacije. Na temelju tog dogovora osnovana je Zajednička savjetodavna grupa (eng. *Joint Advisory Group – JAG*) čija je osnovna zadaća osiguranje kvalitetne razmjene informacija u sferama od zajedničkog interesa. Usporedbe radi, OGC standardi su javno dostupni, i doneseni su na osnovu koncenzusa članica. S druge strane, ISO/TC211 donosi standarde na osnovu preglasavanja nacionalnih agencija za standardizaciju i komercijalnog su karaktera. Klasa A povezanosti između OGC i ISO/TC211 standarda osigurava da svi doneseni standardi od strane OGC imaju uporište u odgovarajućim i već donesenim ISO standardima, formalno ih na taj način označavajući kao ISO standardima.

Ovakav vid saradnje pruža mogućnost OGC da predloži ISO radne verzije prijedloga novih standarda. Ovi prijedlozi se prilažu u dva oblika:

- Prijedlog izmjena u već usvojenim ISO standardima;
- Prijedlog već usvojene OGC procedure na razmatranje i eventualno odobravanje kao ISO standarda.

Primjeri ovakve saradnje su svakako GML (*eng. Geography Markup Language*) i WMS (*eng. Web Map Service*).

2.2. ISO 19100 standardi

Kvalitet georeferenciranih podataka može se razmotriti kroz skup sljedećih elemenata:

- porijeklo,
- položajna tačnost,
- tačnost atributa,
- potpunost,
- logička konzistentnost,
- semantička tačnost,
- vremenska informacija.

[1] Akronim ISO dolazi of grčke riječi ίσος (isos), koja znači “jednak”. iso.org
[2] *cen.eu*
[3] *isotc211.org*
[4] Lista OGC članica može se pogledati na opengeospatial.org/ogc/members

Navedeni elementi kvaliteta georeferenciranih podataka obezbjeđuju se primjenom ISO 19100 serije standarda.

3. DEFINICIJA INTEROPERABILNOSTI

Interoperabilnost je sposobnost sistema ili komponenti sistema u pružanju i razmjeni informacija između različitih aplikacija i procesa. Interoperabilnost se odnosi na sposobnost da se:

- pronađu informacije i alati za obradu, u datom trenutku, neovisno o fizičkoj lokaciji s koje je upućen upit i lokaciji traženih podataka;
- osigura razumijevanje ovako dobivenih informacija i alata, bez obzira na korištenu platformu i način pristupa (lokalno ili sa udaljene lokacije);
- ostvari razvijanje radnog okruženja za komercijalnu upotrebu bez ograničenja na korištenje jednog proizvođača opreme i softvera;
- potakne gradnja na osnovu informacija i infrastrukture za obradu informacija iz drugih izvora, kako bi se zadovoljili specijalizirani segmenti tržišta, bez straha od pojavljivanja nekompatibilnosti s razvojem tenologije;
- razvija vlastito učešće u zdravom tržištu, gdje su roba i usluge okrenute i potčinjene potrebama potrošača uz ravnopravno učešće u uslovima otvorenog tržišta.

NAPOMENA: razmjena podataka je poseban slučaj i poseban nivo interoperabilnosti.

Interoperabilnost među sistemima je opisana s nekoliko aspekata:

- Mrežni protokol – opisuje osnovni vid komunikacije između sistema. Komunikacija se odvija na dva nivoa. Na višem nivou, komunikacija se odvija između aplikacija, dok niži nivo opisuje prijenos signala. Za interoperabilnost na ovom nivou je potrebno da se osigura slanje i prijem signala u tačno određenim vremenskim intervalima. Na ovaj način računarske mreže su proširive i sigurnost je zagarantovana.
- Interoperabilnost datoteka – je zahtjev da se datoteka može otvoriti i prikazati u svom originalnom formatu na drugom sistemu. To uključuje i interoperabilnost za prijenos datoteka i pristup, kao i konvecije za imenovanja, kontrolu pristupa, metode pristupa i upravljanje datotekama.
- Daljinsko upravljanje – se odnosi na skup operacija i procedura koje se izvršavaju na udaljenim sistemima. Ovaj oblik interoperabilnosti npr. osigurava standardizaciju prilikom pokretanja aplikacija na drugom operativnom sistemu.
- Pristup i pretraživanje baza podataka – pruža mogućnost kreiranja upita i manipulisanja podacima iz zajedničke baze podataka koja se distribuira preko različitih platformi. Poseban izazov za interoperabilnost na ovom nivou predstavlja kontrolisan pristup do pohranjenih podataka i osiguranje njihove konzistentnosti.
- GIS interoperabilnost – između ostalog podrazumijeva transparentan pristup podacima, dijeljenje prostorne baze podataka i ostalih dostupnih usluga, bez obzira na korištenu platformu. Da bi se postigla interoperabilnost između GIS sistema, geopodatkovni model i model servisnih informacija i usluga mora biti standarizovan i usaglašen.
- Sintaksička interoperabilnost – se odnosi na sposobnost sistema da interpretira različitu sintaksu u upitima dajući za rezultat iste podatke.
- Aplikacijska interoperabilnost – se odnosi na sposobnost da razne GIS aplikacije koriste i predstavljaju podatke na isti način. Da bi se to osiguralo, semantička interoperabilnost je takođe neophodna.
- Semantička interoperabilnost – se odnosi na dosljedno tumačenje podataka na isti način od strane korištenih aplikacija.

Jedan od najvažnijih ciljeva za ISO 19100 serije standarda je omogućiti interakciju geoprostornih skupova podataka među različitim modelima podataka i različitim aplikacijama. Geoprostorni skupovi podataka postoje s različitim modelima podataka i različitim nivoima kvalitete, pa je stoga veoma bitno da korisnik zna gdje, kako i koje skupove podataka može koristiti [5] – [6].

4. MODELI PODATAKA ELEMENATA DISTRIBUTIVNE MREŽE

Formiranje modela podataka predstavlja fundamentalni dio dizajniranja i implementacije softverskih aplikacija. Modeli podataka daju detaljne informacije o tome kako se objekti iz realnog svijeta mogu predstaviti uz pomoć računara. U svijetu GIS aplikacija fokus je stavljen na prikazivanje objekata iz stvarnog svijeta u obliku tačke, linije ili poligona i njihovih atributa (detaljnijih informacija o tim objektima). Međusobno povezani par (geometrije i atributa) predstavlja jedan ili više objekata u stvarnom svijetu, i zove se karakteristika (*eng. feature*).

Proizvođači softwera, vladine organizacije i organizacije iz industrije su definirali veliki broj specifičnih modela podataka koji stoje na raspolaganju za korištenje u određenom segmentu geoprostornih disciplina. Polazeći od dobro osmišljenog modela i prilagođavajući ga specifičnim lokalnim potrebama, u pravilu se znatno skraćuje period implementacije aplikacija. Takođe, sa stanovišta prodaje softwera, ovi modeli mogu znatno unaprijediti i proces prodaje, te ga učiniti bržim i efikasnijim. U tom smislu, OGC zanima samo jedna vrsta modela podataka – onaj koji poboljšava interoperabilnost.

Distributivna mreža se identifikuje kao prilično slaba karika u lancu napajanja električnom energijom. Iz tog razloga, reforma distributivne mreže je identificirana kao ključni segment iz područja sveobuhvatnih reformi u elektroenergetskom sektoru. Upotreba GIS-a u distribuciji električne energije može pomoći u znatnom smanjenju gubitaka i poboljšanju energetske efikasnosti kroz svoj doprinos na jedan od sljedećih načina:

– 100% akviziciji podataka o potrošačima;

– sveobuhvatnom prikupljanju, prikazivanju i analizi podataka o distributivnoj mreži, njenom stanju, raspoloživosti i trenutnom stepenu iskorištenja, tokovima snaga, predviđanjima opterećenja, i sl.;
– tačnijem i efikasnijem planiranju u radu.

Da bi se osiguralo navedeno, neophodno je kreiranje adekvatne prostorne baze podataka kao i odgovarajućih modela podataka distributivne mreže. Osnovna ideja je raščlanjivanje elemenata na dristributivnoj mreži na najmanje moguće cjeline, a u svrhu što detaljnije analize sistema [7].

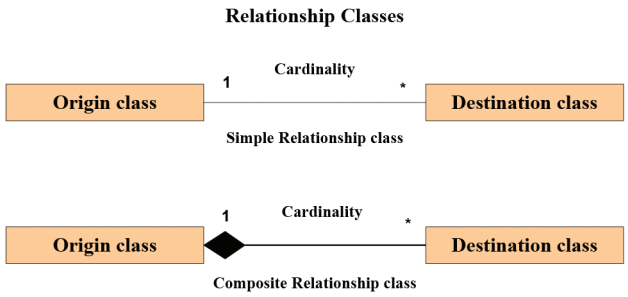
Modeli podataka distributivne mreže se prema logičkoj podjeli dijele na:

– modele podataka prijenosnog dijela distributivne mreže,
– modele uređaja na distributivnoj mreži i
– modele potrošača.

Izrada modela nekog objekta je iterativni proces koji zahtijeva detaljnu analizu objekta za određivanje same strukture objektnog modela. Modeli su definirani pomoću UML-a (*eng. Unified Modeling Language*) na engleskom jeziku (ISO standard). Modeli podataka elemenata distributivne mreže definisani od strane ArcGIS ESRI[5] predstavljaju dobru polaznu osnovu za razvoj modela podataka za upotrebu bilo u javnom i/ili privatnom sektoru [8].

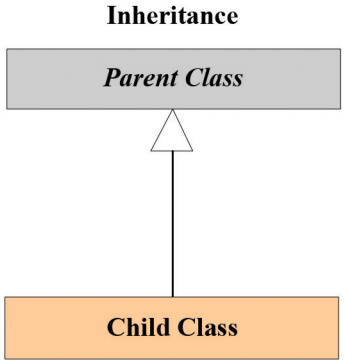
Na Slici 1 [8] je dat prikaz mogućih povezanosti i/ili zavisnosti između pojedinih klasa podataka:

- jednostavna povezanost (*eng. Simple Relationship class*) označava postojanje dvije klase objekta neovisno jedan od drugog. Naprimjer, jedna originalna klasa objekta može biti povezana s više nezavisnih klasa objekata;
- složena povezanost (*eng. Composite Relationship class*) gdje životni ciklus originalne klase objekta direktno određuje životni vijek svih klasa objekata s kojima je u vezi (originalna klasa objekta označena sa ◆).



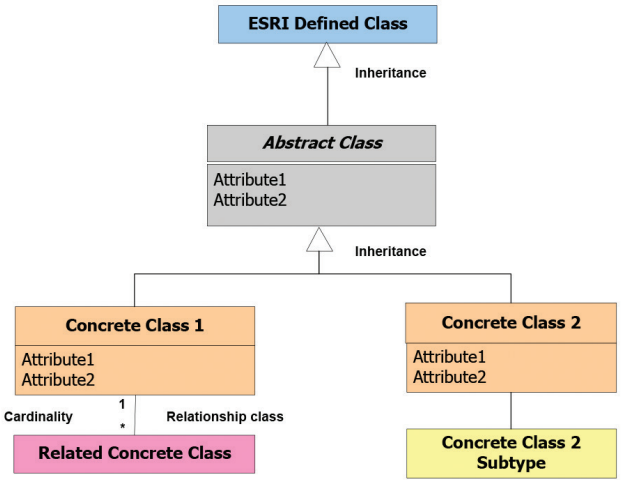
Slika 1: Moguće vrste povezanosti između klasa

Kroz jednostavan proces nasljeđivanja, prethodno definisani atributi i svojstva roditeljske klase objekta prenose se na klase potomke (Slika 2) [8]. Na ovaj način, podaci bivaju višestruko iskorišteni slijedeći smjernice o interoperabilnosti podataka. Proširenje skupa podataka može da uslijedi na svakom nivou, i u okviru svake klase objekta. Klasa koja nasljeđuje takođe može da bude bazna klasa za dalje nasljeđivanje podataka, i to do nivoa koji je neophodan za opis modela podataka, odnosno posmatranog dijela nekog sistema.



Slika 2: Proces nasljeđivanja među klasama objekata

Ružičasti blok (Slika 3) [8] služi za označavanje povezanosti s konkretnom klasom u nekom drugom dijelu modela podataka. Ovakav način označavanja povezanosti pomoću tzv. „crnih rupa“ neophodan je kako bi se dijagrami modela podataka učinili preglednijim, a ujedno zadržala informacija o povezanosti i bez crtanja linije između pojedinih klasa objekata.



Slika 3: Specijalni način označavanja povezanosti između klasa

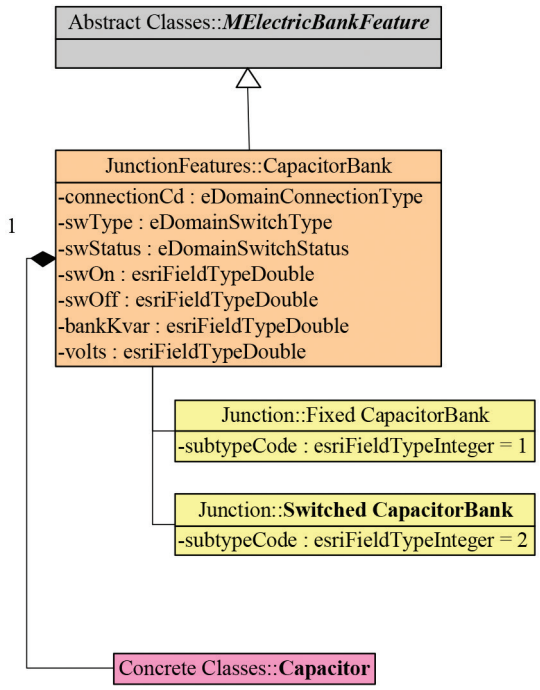
Primjer modela podatka kondenzatorske baterije (Slika 4) [8] jasno ukazuje na povezanost s klasom individualnih kondenzatora. Takođe je vidljiva i moguća potklasa u smislu fiksnih i promjenljivih vrijednosti kapaciteta (blokovi označeni žutom bojom). Svaka od klasa ima definisan naziv, smjer nasljeđivanja, podatak o povezanosti s drugim klasama, te eventualno predloženi skup atributa s pripadajućim tipovima podatka.

Na ovaj način ustanovljena je osnova za razvoj efikasnog modela podataka elemenata distributivne mreže u skla-

[5] esri.com

du s donesenim ISO standardima, a ujedno i interoperabilnost podataka. Prilagođavanje, dopunjavanje i usklađivanje modela podataka je ne samo dozvoljeno, već i poželjno uz jasne uslove da kreirani modeli podataka ni na koji način ne odstupaju od usvojenih normi.

Predloženi model podataka ipak sadrži samo osnovne informacije o objektu koji su neophodni za identifikaciju i rad u distributivnoj mreži. U zavisnosti od tehničkih mogućnosti i iskazanih potreba, na vrlo jednostavan način je moguće postojeći model proširiti novim atributima.



Slika 4: Model podatka kondenzatorske baterije (*eng. CapacitorBank*) i njegova povezanost sa drugim klasama

Prilikom proširenja modela podatka, neophodno je voditi računa da atributi budu jasno definisani (bez korištenja akronima u nazivu), da je odabran odgovarajući tip podatka i da odabrani atribut ne spada u metapodatke.

5. METAPODACI

„Metapodaci su ono što podatke čini razumljivim, upotrebljivim i razmjenjivim.“ – ISO.

Sastavni dio bilo kojeg seta geografskih podataka je detaljan opis podataka i njihovog sadržaja. Ovi opisni podaci o podacima su tzv. metapodaci: pisani trag o najvažnijim činjenicama o skupu podataka. Metapodaci su od ključnog značaja za kreatore podataka, jer omogućavaju jednostavno praćenje porijekla, tačnosti i vlasništva nad podacima. Kvalitetni metapodaci se koriste za odgovore na sljedećih sedam pitanja:

- O čemu su podaci, koje je njihovo porijeklo i kada su prikupljeni?
- Koji kvalitet podataka je u pitanju?
- Na koji način su podaci organizovani?

Tabela I: Ključni elementi ISO 19115 i njihove vrijednosti za model kondenzatorske baterije (Slika 4)

ATRIBUTI METAPODATAKA PREMA EN ISO 19115	VRIJEDNOST METAPODATKA
Dataset title (M)	CapacitorBank
Dataset reference date (M)	2013-01-01
Dataset responsible party	Power utility company
Geographic location of the dataset (C)	lat=„44.5248253“ lon=„18.6123499“
Dataset language (M)	„eng“
Dataset character set (C)	„utf-8“
Dataset topic category (M)	devices
Spatial resolution of the dataset (0)	1:50000
Abstract describing the dataset (M)	Description: Three 15MVAr – 132kV – 50Hz shunt capacitor banks in double-wye connection, including inrush current limiting air-core reactors, unbalance protection, control and protection relay panels. Date installed: July 2006
Distribution format (0)	ESRI Shapefile, MapInfo TAB, ESRI Personal Geodatabase, Access Table
Additional extent information for the dataset (vertical and temporal) (0)	-
Spatial representation type (0)	„vector“
Reference system (0)	WGS 84
Lineage (0)	Data is collected at site on survey and loaded to SQL Server for management and quality control.
On-line resource (0)	http://somelink.ba
Metadata file identifier (0)	tuzla_0155893458
Metadata standard name (0)	Based on ISO 19115:2005/19139:2007
Metadata standard version (0)	ISO 19115:2005/19139:2007
Metadata language (C)	„eng“
Metadata character set (C)	„utf-8“
Metadata point of contact (M)	John Smith Power utility company +387-35-0000000 +387-61-0000000 GIS sector
Metadata date stamp (M)	2013-01-01

- Koje su georeferentne koordinate podataka?
- Koju karakteristiku podaci opisuju i s kojom tačnošću?
- Na koji način su podaci razmijenjeni?
- Ko je vlasnik podataka i metapodataka?

Iako su mogući, automatski generisani metapodaci nisu odgovarajuća zamjena za dobru dokumentaciju. Smanjenje troškova kreiranja i održavanja metapodataka svakako se oslikava na kvalitet. Dobra dokumentacija štiti ulaganje u resursima koji su kreirani i/ili kupljen. Napri-

mjer, bez poznate tačnosti podataka, njihovog porijekla i starosti, nemoguće je donositi odluke uz prihvatljiv stepen rizika.

ISO standard 19115, obrađuje problematiku metapodataka i dizajniran je za međunarodnu upotrebu. Ovaj standard predstavlja pokušaj da se zadovolje zahtjevi svih poznatih standarda za metapodatke. ISO 19115 je standard za sadržaj podatka koji govori o tome koje informacije trebaju biti uključene u metapodacima. Poštujući odrednice ISO 19115 u tabeli (Tabela I) [9], [10] je dat primjer metapodataka kreiranih za model kondenzatorske baterije.

ISO standard 19139, implementacija metapodataka, pruža XML shemu koja propisuje na koji način ISO 19115 metapodaci trebaju biti pohranjeni u XML formatu [9], [10].

6. ZAKLJUČAK

GIS dokazano može veoma efikasno upravljati informacijama o distribuciji električne energije, potrošačima i informacijama koje opisuju svojstva svakog potrošača kao što su lokacija i potrošnja. Unaprijeđenje rada distributivnih sistema kako bi se zadovoljili zadati ciljevi je danas stvar odabira najisplativije i odgovarajuće tehnologije s već dokazanim rezultatima u praksi.

Jedna od karakteristika distributivnih sistema je njihov dug životni vijek za sve elemente i instalacije. Iz tog razloga, nije dovoljno analizirati stanje i moguće unaprijeđenje određenog dijela distributivne mreže u smislu njegovih trenutnih performansi, već je potrebno uraditi sveobuhvatnu analizu stanja i prilika, te odrediti mjesto i ulogu svakog dijela distributivne mreže u budućnosti.

Budući da je distributivna mreža prostornog karaktera, posjedovanje tačnih georeferenciranih podataka na GIS karti i njihovo stalno ažuriranje predstavlja dobru osnovu za ekonomičan, efikasan i produktivan rad svakog distributivnog preduzeća. Adekvatno ažuriranje i praćenje izmjena na sistemu, GIS mapiranje potrošača električne mreže i stalno ažuriranje baze podataka osigurava kvalitetno upravljanje resursima, smanjenje gubitaka, bolje ostvarenje prihoda i nadasve bolji odnos sa potrošačima električne energije.

Nažalost, prema informacijama dostupnim autorima u trenutku pisanja ovog rada, primjena GIS-a u elektroprivrednim i drugim javnim preduzećima u Bosni i Hercegovini je još uvijek na samom početku. Iako je investiran značajan iznos sredstava, i dalje nema tačno definisane ni strategije razvoja i upotrebe GIS-a, a što za posljedicu ima tzv. ostrvski način rada. U upotrebi je više različitih programskih rješenja (od open source do komercijalnih) uz nedostatak bilo kakve koordinacije u radu. Dodatni problem predstavlja nepostojanje unificiranih protokola, korištenje nestandardnih modela podataka kao i akronima u nazivima atributa pratećih baza podataka. Posljedica svega navedenog je da su:

– digitalizovani podaci dostupni isključivo u lokalnom okruženju (najčešće u okviru jedne organizacione jedinice),
– bez mogućnosti bilo kakvog drugog načina pristupa (web, smartphone) i razmjene podataka,
– upitne tačnosti.

Na ovaj način je onemogućeno ostvarivanje osnovnog cilja – a to je interoperabilnost podataka. Upotrebna vrijednost ovakvih podataka je stoga u najboljem slučaju vrlo mala.

Visoki troškovi prikupljanja i obrade georeferenciranih podataka impliciraju implementaciju aktuelnih međunarodnih ISO standarda u modelovanju georeferenciranih podataka. Elementi kvaliteta georeferenciranih podataka (porijeklo, položajna tačnost, tačnost atributa, potpunost, logička konzistetnost, semantička tačnost, vremenska informacija) obezbjeđuju se upravo primjenom ISO 19100 serije standarda.

Uzimajući već razvijene modele podataka elemenata distributivne mreže od strane ESRI ArcGIS-a [8] kao polaznu osnovu, te slijedeći smjernice ISO 19100 i OGC standarda, moguće je razviti modele podataka koji će na adekvatan način obuhvatiti i predstaviti distributivnu mrežu i sve njene elemente.

Ovako organizovani podaci omogućili bi ne samo prostorni pregled distributivne mreže, već i:

- unaprijeđenje cjelokupnog procesa planiranja,
- automatsko određivanje geografskih koordinata kratkog spoja i/ili drugih (ne)željenih pojava na distributivnoj mreži,
- automatizaciju pri proračunu tokova snaga,
- razmjenu podataka s drugim elektroprivrednim preduzećima i akademskom zajednicom,
- korištenje podataka u okvirima berze,
- upotrebu algoritama za predviđanje prostorne raspodjele opterećenja,
- povećenje konkurentnosti na tržištu kao i same produktivnosti u radu,
- ispunjenje legislative usvojene od strane Evropske unije, čije ispunjenje i poštivanje predstavlja jedan od uslova postavljenih pred Bosnu i Hercegovinu i njena elektroprivredna preduzeća,
- unaprijeđenje usluga prema krajnjim korisnicima,
- smanjenje troškova i vremena potrebnih za izdavanje saglasnosti i dozvola za priključenje novih potrošača na distributivnu mrežu
- razvoj tzv. pametnih mreža (eng. SMART GRID).

S obzirom da je osnovna ideja za kreiranje SMART GRID dodavanje naprednih mogućnosti praćenja i kontrole elektroenergetskog sistema, GIS je od fundamentalnog značaja za uspjeh. Imperativ u razvoju je posjedovanje adekvatnih modela svih elemenata elektroenergetskog sistema, uključujući podatke o njihovom stanju i međusobnim odnosima, kupcima, i telekomunikacionim sistemima na koje se oslanja u radu.

U tom smislu, neophodno je takođe uspostavljanje odgovarajućih procedura i postupaka čiji je cilj osiguravanje tačnog i pravovremenog prikupljanja GIS podataka, jer se samo na taj način može osigurati neophodna tačnost i valjanost automatiziranih odluka u sistemu. GIS zaista predstavlja transformacijsku tehnologiju. U kombinaciji sa SMART GRID tehnologijom, kao što su napredne vrste senzora, inteligentna brojila, energetski uređaji za skladištenje energije, kao i rad sa obnovljivim izvorima energije, GIS može doprinijeti transformaciji elektroenergetskog sistema iz pasivnog i slijepog u interaktivni i inteligentni sistem. SMART GRID tehnologija će u tom slučaju neprimjetno komunicirati s potrošačima i potrošačkim uređajima i biti u stanju činiti neophodne izmjene u cilju smanjenja troškova, poboljšanja iskoristivosti sistema, te smanjenju emisije stakleničkih plinova bez ljudske interakcije.

LITERATURA

[1] P. Longley: Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons, Inc., 2003.

[2] N. Chrisman: Exploring Geographic Information Systems, John Wiley & Sons, Inc., 1997.

[3] M. Demers: Fundamentals of Geographic Information Systems, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2000.

[4] L. Willis, G. Welch, R. Schrieber: Aging Power Delivery Infrastructures, Marcel Dekker, Inc., 2001.

[5] A. Jakobsson, J. Giversen: Guidelines for Implementing the ISO 19100 Geographic Information Quality Standards in National Mapping and Cadastral Agencies, 2008.

[6] K. Buehler: Data Models and Interoperability, http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=3805&version=2&format=pdf

[7] Open Geospatial Consortium Inc.: OGC Reference Model, OGC inc., http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=31112

[8] ESRI inc., ArcGIS MultiSpeak Design Template, http://downloads2.esri.com/resources/datamodels/ArcGIS%20MultiSpeak%20Data%20Model%20-%20Design%20Template.zip

[9] ISO: ISO 19115:2003, Geographic information – Metadata,ISO, www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26020

[10] INSPIRE metadata implementing rules based on ISO 19115 and ISO 19119, http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/metadata/Draft_Guidelines%20_INSPIRE_metadata_implementing_rules.pdf

BIOGRAFIJA

Nermin Hodžić *je rođen 1980. u Lukavcu, Bosna i Hercegovina. Dodiplomski studij je završio na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli. Zvanje magistra tehničkih nauka iz oblasti elektrotehnike je stekao takođe na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli u okviru CEFES (Tempus Joint European Project Tempus JEP – 18126 – 2003) međunarodnog postdiplomskog studija. Profesionalno je angažovan na Univerzitetu u Tuzli i Američkom univerzitetu u Bosni i Hercegovini.*

Tatjana Konjić *je diplomirala, te stekla naučni stepen magistra i doktora nauka na Fakultetu elektrotehnike, Univerziteta u Tuzli 1989., 1998. i 2003. godine, respektivno. Od 1991. godine zaposlena je na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli. Trenutno je izabrana u zvanje vanrednog profesora. Uža oblast interesovanja je primjena vještačke inteligencije na elektroenergetske sisteme, elektroenergetske mreže sa distribuiranom proizvodnjom i kvalitet električne energije.*