

Nikola Bogunović, dipl. ing. el.  
HEP – ODS d.o.o., Elektroprimorje Rijeka  
[nikola.bogunovic@hep.hr](mailto:nikola.bogunovic@hep.hr)

Dorjan Močinić, dipl. ing. el.  
HEP – ODS d.o.o., Elektroprimorje Rijeka  
[dorjan.mocinic@hep.hr](mailto:dorjan.mocinic@hep.hr)

Dr. sc. Dubravko Franković, dipl. ing. el.  
Tehnički fakultet Sveučilište u Rijeci  
[dubravko.frankovic@riteh.hr](mailto:dubravko.frankovic@riteh.hr)

## TREKUTNO STANJE I PLANIRANI RAZVOJ GIS SUSTAVA U ELEKTROPRIMORJU RIJEKA

### SAŽETAK

Geografski informacijski sustav (GIS) se u Elektroprimorju koristi i razvija već neko vrijeme. Ovaj referat sadrži kratak povijesni pregled razvoja tog sustava te njegovo trenutno stanje. U referatu su opisane i postojeće veze GIS-a prema ostalim informacijskim sustavima u Elektroprimorju.

Referat donosi i mogućnosti daljnjeg razvoja GIS-a s posebnim osvrtom na njegovu nadogradnju alatima koji olakšavaju rad krajnjim korisnicima. Osim toga, iznesen je plan integracije GIS sustava u jedinstveni informacijski sustav poduzeća.

**Ključne riječi:** geografski informacijski sustav, GIS, tehnički informacijski sustav, TIS

## PRESENT STATE AND FUTURE DEVELOPMENT OF GIS SYSTEM AT ELEKTROPRIMORJE RIJEKA

### SUMMARY

Geographic information system (GIS) has been under continuous development in Elektroprimorje for some time now. This paperwork gives the brief history of GIS development and changes that led to its current state. The existing interconnections between GIS and other information systems in Elektroprimorje are described as well.

The paperwork presents the possibilities of future development of the system with focus on building custom extensions to help the end users do their everyday work. Besides, a plan of integration of GIS and the company information system is given.

**Key words:** geographic information system, GIS, technical information system, TIS

### 1. UVOD

Pod pojmom geografskog informacijskog sustava (GIS-a) podrazumijeva se hardverska infrastruktura te skup alata i pripadajuća baza podataka koja objedinjuje grafički s atributnim (opisnim) dijelom podataka i na taj način interpretira realni svijet. Primjenom GIS sustava omogućena je vizualizacija odnosa između objekata u elektrodistribuciji te pojednostavljen unos, ažuriranje i analiza prostornih podataka o postojećim i budućim elementima mreže. Ostale njegove prednosti su interakcija prostornih podataka s atributnim podacima u

tehničkom informacijskom sustavu, objedinjavanje podataka tehničke dokumentacije cjelovitog distribucijskog područja, izvršavanje prostornih analiza, mogućnost prikaza različitih tematskih cjelina, izrada i ispis tematskih karata prema potrebi korisnika, te pojednostavljena razmjena s ostalim institucijama i tvrtkama koje žele uvid u stanje mreže distribucijskog područja.

## **2. POVIJESNI PREGLED RAZVOJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA ELEKTROPRIMORJA**

Razvoj i održavanje složenih sustava bili bi gotovo nemogući bez sustavnog praćenja podataka o postojećoj infrastrukturi, opterećenju i iskorištenosti sustava. Zbog toga se u samim počecima razvoja elektrodistribucijske djelatnosti javila potreba za vođenjem adekvatne dokumentacije. Oblik pohranjivanja dokumenata vremenom se mijenjao i uglavnom je pratio razvoj tehnologije, koja je pružala sve veće mogućnosti u pohranjivanju i analizi podataka.

Kao početak digitalnog pohranjivanja podataka u Elektroprimorju može se označiti 1991. godina, kada je u aktivnu upotrebu ušao tehnički informacijski sustav (u daljnjem tekstu TIS). TIS je realiziran na Oracle bazi podataka, koja se izvršava na HP Proliant poslužitelju. Aplikacije za unos i ažuriranje podataka, kao i ostale aplikacije namijenjene raznim korisnicima u Elektroprimorju, izvode se u terminalskom sučelju, a kreirane su alatom Oracle Forms 3.

Struktura TIS baze podataka i sve aplikacije koje se na nju oslanjaju razvijene su u Elektroprimorju. Struktura baze hijerarhijski je podijeljena na nekoliko razina:

- a) mreža, pogon, napon
- b) transformator, postrojenje, vod
- c) elementi mreže (polja, elementi polja, dionice, čvorovi)

Osim opisa same strukture elektroenergetskog sustava, u TIS-u postoji i nadogradnja u vidu aplikacija i podataka namijenjenih radu s pojedinim elementima mreže:

- a) investicijsko-tehnička dokumentacija
- b) energetska mjerenja na obračunskim mjernim mjestima
- c) planiranje održavanja trafostanica i vodova
- d) stupna mjesta
- e) obrada pogonskih događaja

Zbog uglavnom povijesnih razloga, TIS je još uvijek središnji sustav s podacima o elementima mreže u poduzeću, a svi sustavi koji su kasnije uvedeni u upotrebu nadovezuju se na njega. Na taj je način izbjegnuto višestruki unos podataka o istim elementima mreže i omogućeno je jednostavno preuzimanje tehničkih podataka o elementima mreže svim aplikacijama kojima su ti podaci potrebni.

Daljnjim razvojem tehnologije pružila se mogućnost da se, osim atributnih, u bazu podataka unose i prostorni podaci o elementima elektroenergetskog sustava. Ovakvim se pristupom elementi elektroenergetske mreže mogu jednostavno vizualizirati, jer su vezani uz stvarne geografske koordinate koje određuju njihov položaj. Upravo zbog svoje orijentacije na prostorni položaj elemenata, sustav je nazvan geografskim informacijskim sustavom.

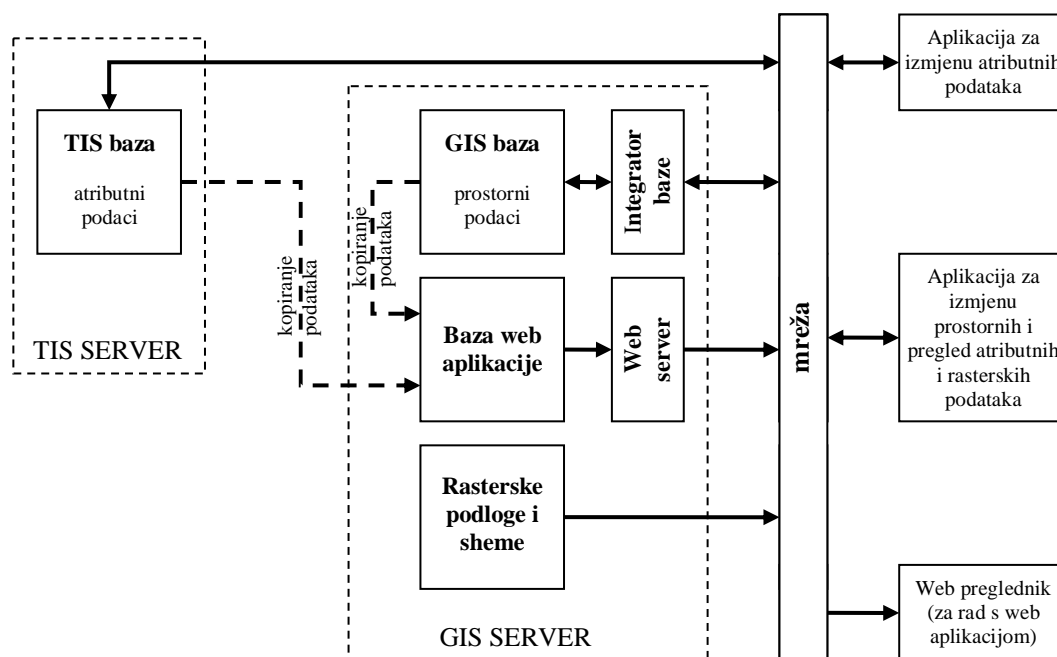
Budući da je distribucijska elektroenergetska mreža geografski vrlo razgranata, GIS se nametnuo kao logičan slijed u razvoju informacijskog sustava distribucijskog poduzeća. U Elektroprimorju se GIS razvija od 1997. godine. U početku se krenulo s alatom AutoCAD Map, da bi se kasnije prešlo na ESRI-jev paket aplikacija. Tvrtka ESRI razvija specijalizirane GIS alate, u rasponu od jednostavnih preglednika do složenih sustava, koji omogućavaju višekorisnički rad i distribuiranje podataka.

Kako su tehnički podaci o elementima elektroenergetske mreže već bili pohranjeni u TIS-u, prilikom uvođenja GIS-a je, da bi se izbjeglo njihovo dupliciranje, uspostavljena veza između ta dva sustava i na taj je način omogućen dohvat atributnih podataka o pojedinim elementima mreže.

## **3. SADAŠNJE STANJE GEOGRAFSKOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA ELEKTROPRIMORJA**

U 2009. godini izvršena je nadogradnja i reorganizacija geografskog informacijskog sustava u Elektroprimorju. U tekstu koji slijedi opisani su razlozi koji su doveli do tih izmjena, kao i sadašnje stanje sustava.

Struktura GIS sustava prije izmjena prikazana je slikom 1.



Slika 1. Struktura GIS sustava Elektroprimorja prije izmjena

Iz slike je vidljivo da su prostorni i atributni podaci pohranjeni u različitim bazama i da se sve promjene nad atributnim podacima vrše kroz odvojenu aplikaciju (emulator terminala).

GIS server je računalo zasnovano na arhitekturi procesora Intel Xeon, radnog takta 3 GHz, s 2 GB radne memorije. Na računalo je postavljen operacijski sustav Windows 2003 Server. Baza prostornih podataka je Oracle 9.2, baza web aplikacije je MS Access MDB, a rasterske podloge i sheme smještene su na datotečnom sustavu računala. Kao integrator baze podataka koristio se ESRI ArcSDE 9.1, a kao web server ESRI ArcIMS 9.1.

Na serveru na kojem se nalaze prostorni podaci bila je smještena i baza podataka za web aplikaciju. Ova baza je sadržavala kopiju svih relevantnih podataka iz baza prostornih i atributnih podataka i osvježavala se jednom mjesečno. Potrebno je napomenuti da ovo osvježavanje nije bilo automatizirano, već su se svi prostorni podaci morali kopirati i pripremati ručno, što je oduzimalo mnogo vremena, a podaci dobiveni korištenjem web aplikacije nisu bili ažurni. Osim toga, sve rasterske podloge i sheme bile su smještene na istom serveru, što se negativno odražavalo na njegove performanse.

Izrada sigurnosne kopije podataka s GIS servera vršila se jednom mjesečno korištenjem Oracle alata za eksportiranje baze i nije bila automatizirana.

Za jednostavniji pregled podataka bila je razvijena i web aplikacija. Njena je namjena bila olakšavanje rada krajnjim korisnicima. Korisnici GIS baze mogu se podijeliti u tri skupine. Prva skupina korisnika unosi i ažurira postojeće podatke, u drugu skupinu se ubrajaju korisnici koji na temelju postojećih podataka kreiraju vlastite podatke, a treću skupinu čine korisnici koji imaju potrebu za uvidom u postojeće podatke. Treća skupina korisnika ujedno je i najbrojnija, a najbolje je rješenje za njih korištenje web aplikacije jer se na taj način nudi mogućnost jednostavnog pregleda podataka, a u potpunosti se izbjegava mogućnost njihove nenamjerne izmjene ili uništavanja.

Tijekom dugog perioda korištenja uočeni su neki nedostaci u radu tadašnje web aplikacije, a javila se i potreba za dodavanjem novih mogućnosti. Međutim, zbog ograničenja web servera (ESRI ArcIMS 9.1), obavljanje ovih izmjena bilo bi izrazito složeno. Osim toga, zahtjev za postojanjem posebne baze podataka za web aplikaciju znatno je otežavao njeno administriranje. Najznačajniji nedostaci stare web aplikacije bili su:

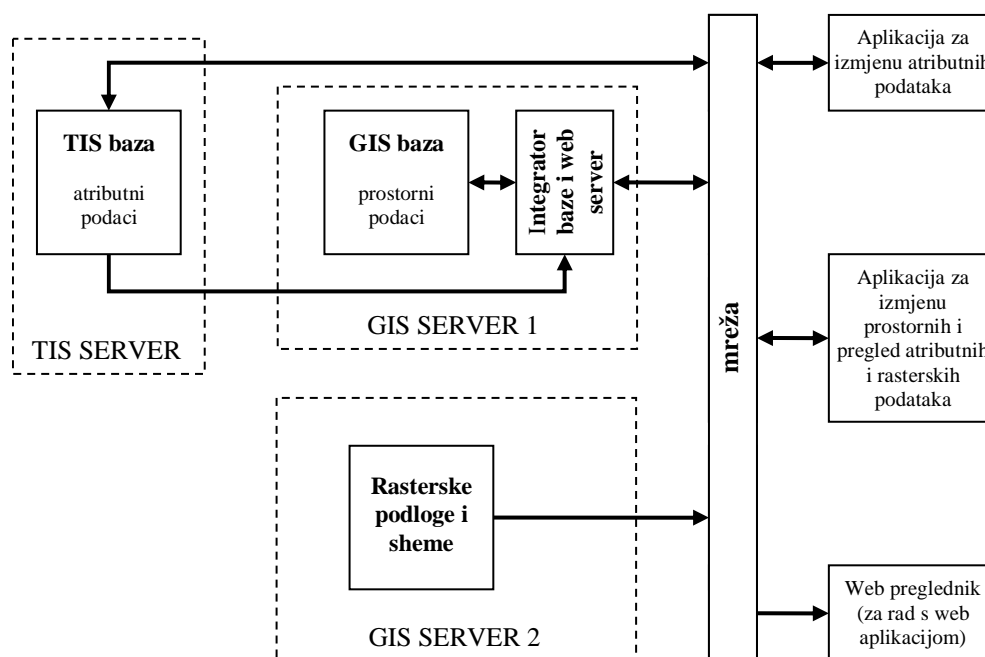
- nemogućnost prikazivanja različitih rasterskih podloga unutar iste web aplikacije; zbog toga nije bilo moguće vidjeti ortofoto podloge kroz web aplikaciju
- neažurnost podataka zbog mjesečne sinkronizacije s TIS i GIS bazom
- komplikirano održavanje aplikacije
- problemi s ispisom iz Internet Explorera
- problemi s prikazom i radom aplikacije u Mozilla Firefoxu
- zastarjelo sučelje aplikacije

Svi navedeni problemi doveli su do potrebe nadogradnje i restrukturiranja GIS sustava. Kako bi se povećala brzina pregleda i obrade podataka, u GIS sustav je dodano još jedno serversko računalo s identičnim hardverskim komponentama i operacijskim sustavom. Namjena ovog računala je posluživanje prostornih podataka i podataka za web aplikaciju. Integrator baze podataka i web server sada su objedinjeni u istom sustavu, ESRI ArcGIS Serveru 9.3, čime je omogućeno da se podaci za web aplikaciju poslužuju iz postojeće baze prostornih podataka. Time je izbjegnuta potreba za mjesečnim kopiranjem podataka iz TIS i GIS baze u bazu web aplikacije i omogućeno je da se sve promjene u TIS i GIS bazi trenutno vide i kroz web aplikaciju.

Drugo serversko računalo sada ima ulogu posluživanja rasterskih podloga i shema, čime je postignuto rasterećenje glavnog GIS servera. Osim toga, budući da i jedan i drugi server mogu preuzeti sve funkcije, osigurano je minimalno vrijeme za ponovno podizanje sustava u slučaju kvara na jednom od servera.

Izrada sigurnosne kopije baze podataka je automatizirana i vrši se jednom tjedno na odvojeni disk glavnog GIS servera, kao i na jedno klijentsko računalo koje je izvan samog GIS sustava.

Nova struktura GIS sustava prikazana je slikom 2.

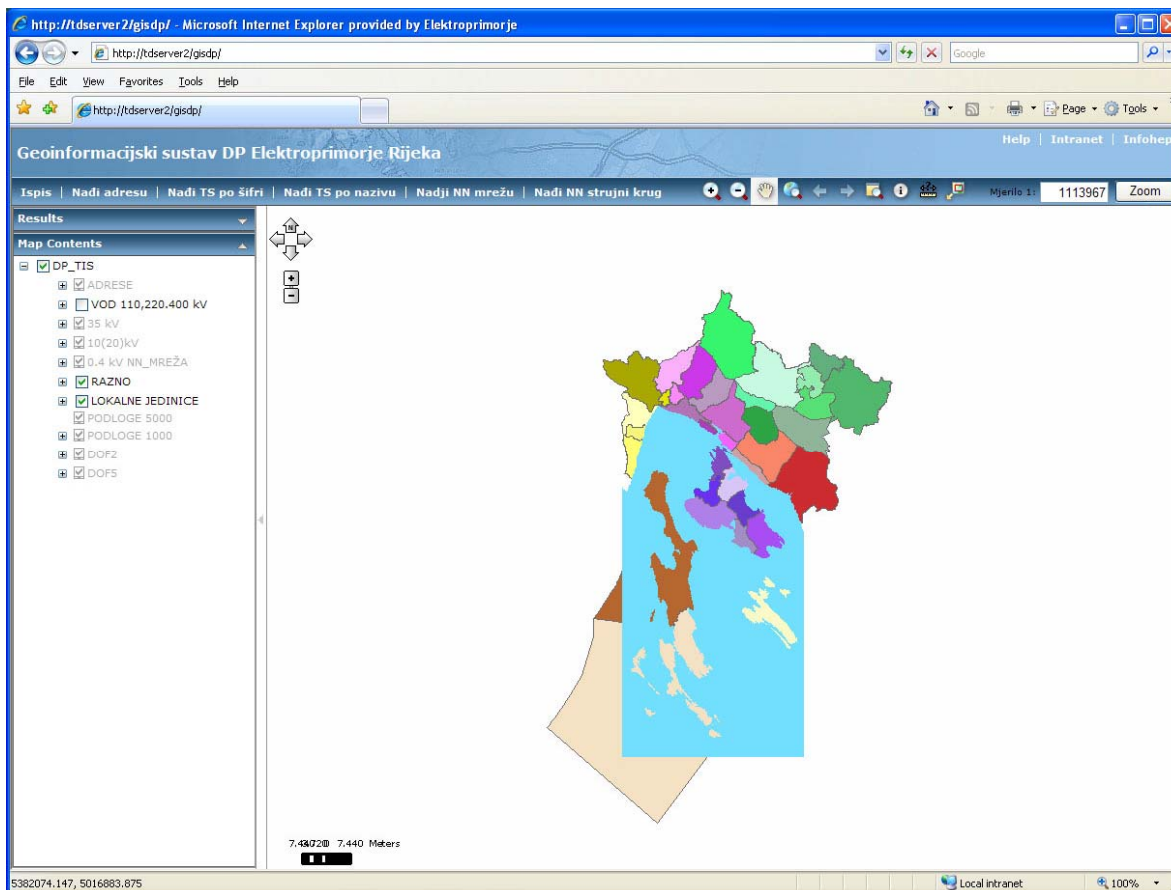


Slika 2. Nova struktura GIS-a u Elektroprimorju

Sa slike se može vidjeti da je i u novoj strukturi ostao problem potrebe za odvojenom aplikacijom za izmjenu atributnih podataka u TIS-u.

Nova web aplikacija počiva na ESRI ArcGIS Serveru 9.3. Zahvaljujući poboljšanjima ovog servera, ispravljani su nedostaci prethodne web aplikacije i dodane su neke nove mogućnosti. Pri izradi aplikacije korištene su tehnologije HTML, CSS, JavaScript i ASP.NET te programski jezici Visual Basic i C#.

Budući da se podaci za web aplikaciju sada poslužuju direktno iz TIS i GIS baze, otklonjen je problem održavanja aplikacije. Samim time riješen je i problem neažurnosti web aplikacije, tj. sve se promjene u GIS i TIS bazi podataka trenutno vide i u web aplikaciji. Korištenjem novog web servera podržano je i posluživanje više različitih rasterskih podloga, što je omogućilo prikaz ortofoto podloga u aplikaciji. Riješen je i problem s ispisom aktivnog pogleda iz Internet Explorera, kao i problem s lošim radom aplikacije u Mozilla Firefoxu. Osim toga, dizajnirano je i novo, modernije sučelje. Slika 3. prikazuje glavni prozor web aplikacije.



Slika 3. Glavni prozor web aplikacije

#### 4. MOGUĆNOSTI PRILAGODBE GIS APLIKACIJA KRAJNJIM KORISNICIMA

GIS u Elektroprimorju za sada ne provodi kontrolu topologije ucrtanih objekata. To znači da se bilo koji objekt može nalaziti bilo gdje u prostoru i da ne postoje pravila koja definiraju dozvoljene veze između objekata.

Za obavljanje bilo kakvih analiza na distribucijskoj mreži od presudne je važnosti da ona bude topološki ispravna. Zbog toga je definiranje topoloških pravila i provođenje automatizirane kontrole topologije primarni korak koji je potrebno provesti u daljnjem razvoju GIS sustava.

Nakon realizacije podsustava za kontrolu topologije može se pristupiti daljnjem razvoju sustava. Svaki GIS sustav, pa tako i ESRI-jev, dolazi s nekim osnovnim skupom alata za unos i analizu podataka. Niti jedan od tih alata nije prilagođen nekom specifičnom aspektu upotrebe, već se radi o generičkim alatima, koji moraju biti primjenjivi u svakom području u kojem se GIS može koristiti. Zbog toga je u osnovnoj GIS aplikaciji teško na jednostavan način odraditi svakodnevne poslove, što može negativno utjecati na prihvaćanje GIS-a u poduzeću.

Svaki proizvođač GIS sustava u svojoj ponudi ima aplikativne nadogradnje koje povećavaju učinkovitost GIS-a u specifičnim područjima primjene. Međutim, niti te aplikativne nadogradnje nikada ne mogu biti u potpunosti prilagođene potrebama krajnjih korisnika. Osim toga, često sadrže i dodatne alate i mogućnosti koje podižu konačnu cijenu proizvoda, a koje u svom poslu poduzeće nikada neće koristiti.

Zbog svega navedenog se, kao ekonomski i funkcionalno najbolje rješenje, pokazuje razvoj vlastitih nadogradnji na osnovnu aplikaciju. Pri tome se razvijeni alati mogu podijeliti u sljedeće osnovne skupine:

- alati za automatizaciju unosa podataka
- alati za pregled podataka i automatiziranu izradu izvješća
- alati za povezivanje s vanjskim aplikacijama

Pri izgradnji GIS sustava potrebno je pronaći dobar omjer između nabave gotovih aplikacija za određene proračune i razvijanja vlastitih alata.

#### 4.1. Alati za automatizaciju unosa podataka

Ova skupina alata koristi se za automatizaciju nekih često ponavljanih radnji kod unosa prostornih i atributnih podataka u GIS. Takve su radnje, na primjer, podjela voda u zadanom omjeru, dodavanje odcjepa, interpolacija trafostanice, i sl. Osim toga, moguće je i automatizirati popunjavanje određenih atributnih podataka iz same geometrije unesenog objekta (npr. pripadnost stupa vodu, naziv početne i krajnje napojne trafostanice voda, duljina voda, i sl.). Automatizirano popunjavanje atributnih podataka je posebno značajno za Elektroprimorje, jer se ti podaci nalaze u TIS-u. Na taj bi se način moglo izbjeći korištenje vanjske aplikacije za njihov unos. Ostali atributni podaci mogu se unositi korištenjem vlastitih formi dizajniranih za tu namjenu.

#### 4.2. Alati za pregled podataka i automatiziranu izradu izvješća

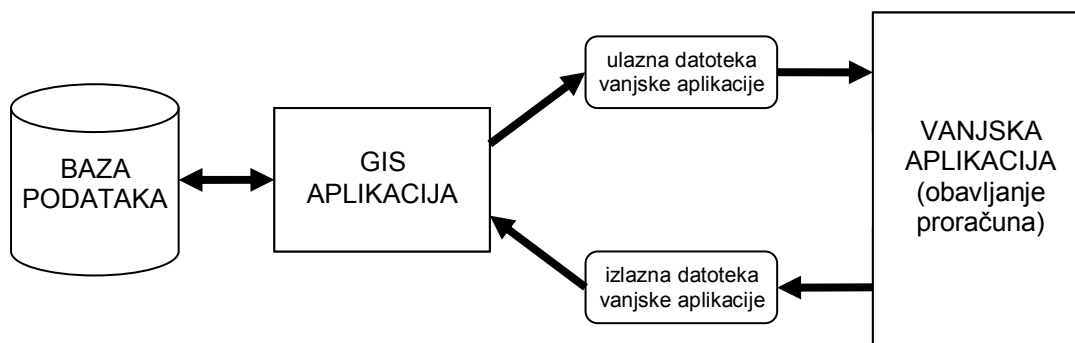
Generički alati osnovne GIS aplikacije prikazuju podatke tablično, što onemogućava pregledan prikaz, podijeljen u logičke cjeline. Zbog toga je potrebno razviti alate koji će omogućiti brže i efikasnije pronalaženje tražene informacije. U ovu skupinu alata ubrajaju se svi alati koji pružaju jednostavniji i organiziraniji uvid u postojeće podatke te na taj način olakšavaju rad krajnjim korisnicima. Osim alata za pregled podataka, tu se ubrajaju i alati za brzo pretraživanje podataka po više različitih kriterija (prostornih i atributnih).

Osim toga, u velikim poduzećima postoji i potreba za čestom izradom izvješća o količini, tipu i geografskom položaju pojedinih elemenata pa se pojavljuje potreba za alatima koji će taj posao ubrzati automatiziranim generiranjem izvješća te njihovom pripremom za ispis.

#### 4.3. Alati za povezivanje s vanjskim aplikacijama

Za neke složenije proračune i analize elektroenergetskih distribucijskih mreža postoje gotove aplikacije koje Elektroprimorje od ranije ima u svom vlasništvu. Alati iz ove skupine služe za povezivanje GIS aplikacije s tim vanjskim aplikacijama. Njihova je osnovna zadaća kreiranje i priprema ulaznih podataka za vanjsku aplikaciju te čitanje i obrada njenih izlaznih podataka (rezultata).

Povezivanje dviju aplikacija može se riješiti preko više različitih sučelja (npr. RPC/API, ulazne i izlazne datoteke, XML, DBMS, i sl.), a odabir sučelja za povezivanje u najvećoj mjeri ovisi o aplikaciji s kojom se vrši povezivanje. Budući da se u Elektroprimorju koriste i neke stare aplikacije zatvorenog koda, u ovom radu je predstavljen model povezivanja putem ulaznih i izlaznih datoteka. Navedeni model prikazan je na slici 4.



Slika 4. Model povezivanja GIS-a s vanjskom aplikacijom

GIS aplikacija na temelju postojećih podataka iz baze kreira ulazne datoteke za vanjsku aplikaciju. Nakon toga vrši se poziv vanjske aplikacije koja obrađuje podatke iz ulazne datoteke i obavlja proračun. Rezultati proračuna spremaju se u izlaznu datoteku vanjske aplikacije, koja se zatim učitava u GIS aplikaciju. Na temelju učitanih podataka GIS aplikacija prikazuje ili pohranjuje rezultate proračuna u bazu podataka.

Iz navedenog opisa jasno je da postoje neki uvjeti koje vanjska aplikacija mora zadovoljiti da bi ovakvo povezivanje bilo moguće. Minimalan uvjet je otvorenost i dokumentiranost formata ulaznih i izlaznih datoteka aplikacije. Ako je zadovoljen ovaj uvjet, povezivanje s GIS aplikacijom se može ostvariti putem dva alata:

- alat koji generira ulazne datoteke za vanjsku aplikaciju i pokreće postupak proračuna
- alat koji učitava rezultate proračuna vanjske aplikacije i obrađuje ih

Uz zadovoljen minimalni uvjet, automatiziranje postupka proračuna može biti realizirano na više načina, a konkretna metoda realizacije ovisi o stupnju upravljivosti vanjske aplikacije. S aspekta upravljivosti, aplikacija može imati jedan od sljedećih stupnjeva:

- a) aplikacija nije upravljiva, tj. vanjskim kodom moguće je samo njeno pokretanje (kod ovog stupnja sva podešenja i učitavanja ulaznih podataka u vanjskoj aplikaciji mora odraditi korisnik)
- b) aplikaciji je putem ulaznih parametara moguće zadati ulaznu i izlaznu datoteku (kod ovog stupnja parametre proračuna unutar aplikacije podešava sam korisnik)
- c) aplikacija je u potpunosti upravljiva vanjskim kodom (svi parametri se mogu postaviti automatski i bez interakcije korisnika s vanjskom aplikacijom)

U slučaju 3. stupnja upravljivosti aplikacije, ranije navedena dva alata mogu se objediniti u jedan alat. Taj alat definira parametre proračuna, priprema ulazne podatke za vanjsku aplikaciju, pokreće postupak proračuna te, po njegovom završetku, učitava i obrađuje rezultate.

Iako je opisani scenarij najpovoljniji, u praksi se, nažalost, najčešće susreću potpuno neupravljive aplikacije. Međutim, povezivanje s takvim aplikacijama je također moguće ako je ostvaren minimalni uvjet povezivanja.

Kod postupka nabave novih aplikacija za analize i proračune mreža potrebno je obratiti pozornost na ispunjavanje navedenih uvjeta povezivanja i stupnja upravljivosti aplikacije. Problem se može pojaviti kod povezivanja s postojećim aplikacijama zatvorenog tipa. U tom slučaju potrebno je kontaktirati proizvođača i zatražiti specifikacije ulaznih i izlaznih datoteka ili, u slučaju da se one ne mogu dobiti, pokušati do njih doći reverznim inženjeringom.

## **5. RAZVOJNI ALATI ZA NADOGRAĐNJU GIS APLIKACIJA**

Programski paket ArcGIS firme ESRI, koji se koristi u Elektroprimorju, pruža velike mogućnosti nadogradnje aplikacija i njihove prilagodbe krajnjem korisniku. Osim što nudi potpuno prilagodljivo sučelje, funkcionalnost aplikacija se vrlo jednostavno može proširiti korištenjem ugrađene podrške za skriptne jezike VBA (Visual Basic for Applications) i Python. Na taj način svaki korisnik može prilagoditi aplikaciju svojim potrebama.

Nedostatak ovakvog načina proširivanja funkcionalnosti aplikacija je potreba za vrlo dobrim poznavanjem programiranja, a to je od krajnjih korisnika nerealno očekivati. Zbog toga je bolji izbor pisanje proširenja kao dodataka na osnovnu aplikaciju, a zatim njihovo postavljanje na računala krajnjih korisnika. Ovakav pristup zahtijeva razvoj alata koji se vrlo jednostavno mogu postaviti na više različitih računala. Kako su sva proširenja aplikacije koja su napisana pomoću skriptnih jezika vezana uz specifičan projekt, ne postoji mehanizam kojim je moguće na jednostavan način ostvariti navedeni zahtjev. Zbog toga je sve dodatne alate potrebno napisati u obliku DLL (Dynamic Link Library) komponenti, koje se na vrlo jednostavan način mogu dodati u osnovnu aplikaciju.

ESRI-jev paket ArcGIS može se proširiti bilo kojim programskim jezikom koji podržava Microsoftovu arhitekturu Component Object Model (COM). Najpopularniji takvi jezici za MS Windows platformu su:

- a) Visual Basic 6
- b) Visual C++ 6
- c) programski jezici koji se oslanjaju na .NET arhitekturu (Visual C#, VB.NET, Visual C++.NET)

Budući da Microsoft više službeno ne podržava svoje programske jezike starije generacije, ESRI preporučuje da se za razvoj i nadogradnju njihovih aplikacija koriste programski jezici temeljeni na .NET arhitekturi.

Za komunikaciju s vanjskim aplikacijama i za proširenje GIS aplikacija korisničkim alatima, ESRI nudi skup softverskih komponenti naziva ArcObjects. Te su komponente pisane u programskom jeziku C++, a na MS Windows platformi oslanjaju se na Microsoftovu arhitekturu COM. Arhitektura COM definira način na koji aplikacije i objekti moraju biti napisani i smješteni u memoriju računala, a da bi mogli ostvariti međusobnu komunikaciju. Budući da je arhitektura COM nativna arhitektura operacijskog sustava MS Windows, ona predstavlja prirodan odabir za razvoj aplikacija na toj platformi.

ESRI-jeve softverske komponente za nadogradnju desktop (klijentskih) aplikacija podijeljene su u više modula. Svi moduli i njihova međusobna povezanost shematski su prikazani na slici 5.



Slika 5. Shematski prikaz modula za nadogradnju osnovne ArcGIS aplikacije

Ovako definiran razvojni model pruža dosta prednosti kod razvijanja novih alata za rad s GIS aplikacijom. Osnovne prednosti ovakvog pristupa su:

- a) modularnost – integracija komponenti i njihova međusobna komunikacija dobro je definirana i fleksibilna
- b) skalabilnost – model je primjenjiv u različitim radnim okruženjima (od jednokorisničkog klijentskog do višekorisničkog serverskog rada)
- c) portabilnost – podrška za više različitih platformi
- d) kompatibilnost – nove verzije razvojnog okruženja su funkcionalno i programski kompatibilne s ranijim verzijama

## 6. PLAN INTEGRACIJE GIS-a I OSTALIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA PODUZEĆA

Izvedbena studija uvođenja GIS-a u D.P. Elektra Koprivnica, koja je kasnije prihvaćena kao temelj za uvođenje GIS-a u cijelom HEP-ODS d.o.o., izrađena je sa ciljem da se na temelju analize postojećih informacijskih tehnologija predloži postupak integracije informacijskih sustava u jedinstveni informacijski sustav za upravljanje podacima o distribucijskoj mreži, čiju bi jezgru činio upravo geografski informacijski sustav. Temeljem provedene analize informacijskih sustava i raspoloživih podataka o distribucijskoj mreži predložene su određene smjernice za primjenu nekih novih informacijskih sustava, kao, na primjer, informacijskog sustava za potporu projektiranju i informacijskog sustava za upravljanje dokumentima.

Dinamičnost promjena koje se događaju u današnjem okruženju distribucijskih poduzeća zahtijevaju od njih veću učinkovitost i prilagodljivost poslovanja. Razdvajanje djelatnosti distribucijskog poduzeća na poduzeće za opskrbu električnom energijom i operatora distribucijskog sustava također ima utjecaja na njihovu dosadašnju organizaciju poslovanja te na postojeće informacijske sustave. Osim toga, restrukturiranjem poduzeća nastao je niz drugih obaveza koje za uspješno ispunjavanje zahtijevaju postojanje učinkovitog informacijskog sustava.

Operator distribucijskog sustava zbog toga mora izgraditi takvu informacijsku infrastrukturu koja će omogućiti brzu operativnu integraciju aplikacija i podataka, kako bi se što prije omogućilo donošenje kvalitetnih poslovnih odluka.

Iako, prema sadašnjem planu, distribucijska područja koja su ranije uvela GIS zadržavaju svoja postojeća rješenja, bit će potrebno izvršiti određene zahvate nad sustavom i bazom podataka kako bi GIS sustavi u cijelom poduzeću bili međusobno kompatibilni.

Prema prijedlogu iz studije, sustavi i aplikacije koje treba povezati s GIS-om mogu se podijeliti u tri skupine:

- a) aplikacije koje koriste podatke pohranjene u GIS-u – elektroenergetski proračuni, praćenje i analiza događaja, planiranje pogona distribucijske mreže, planiranje razvoja distribucijske mreže, održavanje mreže i izdavanje radnih naloga
- b) poslovni informacijski sustavi – informacijski sustav o kupcima, osnovna sredstva, informacijski sustav za podršku skladišnom i materijalnom poslovanju
- c) ostale tehničke aplikacije – sustav daljinskog vođenja, informacijski sustav za potporu projektiranju, informacijski sustav za upravljanje dokumentima



## 7. ZAKLJUČAK

Distribucijska elektroenergetska mreža je geografski vrlo razgranata. Zbog toga se javlja potreba za korištenjem GIS-a u svakodnevnom radu. Prikupljanje, spremanje i ažuriranje podataka je jednostavno i efikasno riješeno bazama podataka, koje omogućavaju istovremeni višekorisnički rad.

Geografski informacijski sustav je potrebno prilagoditi potrebama krajnjih korisnika, kako bi svoje svakodnevne poslove mogli obavljati što jednostavnije i što brže. Budući da niti jedan GIS sustav u svom osnovnom obliku ne može biti u potpunosti prilagođen potrebama pojedinih poduzeća, može se iskoristiti mogućnost njegove nadogradnje vlastitim alatima, kako bi se postigla što veća efikasnost poslovanja.

Osim toga, zbog rastućeg broja korisnika GIS-a u poduzeću postavljaju se novi zahtjevi na dostupnost podataka, što vodi do potrebe za njegovim povezivanjem s ostalim informacijskim sustavima. Integracija poslovnih sustava za cilj mora imati smanjenje višestrukog unosa podataka, što rezultira ažurnijim stanjem baze podataka te jednostavnijim radom s podacima.

## LITERATURA

- [1] D. Močinić, D. Međurečan: „Implementacija geografskog informacijskog sustava na Oracle bazi podataka i povezivanje sa bazom tehničkih podataka u HEP Distribucija d.o.o., DP Elektroprimorje Rijeka“, HrOUG, Umag, 2003.
- [2] I. Ivaniš, D. Međurečan, N. Bogunović: „Opis nove web aplikacije geoinformacijskog sustava DP Elektroprimorje Rijeka“, Elektroprimorje Rijeka, Rijeka, 2009.
- [3] D. Škrlec, M. Skok, Z. Zmijarević: „Izvedbena studija uvođenja GIS-a u HEP Distribucija d.o.o., DP Elektra Koprivnica“, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2006.
- [4] M. Zeiler: „Exploring ArcObjects“, ESRI Press, Redlands, 2001.