

INFRASTRUKTURA ZA INTEGRACIJU APLIKACIJA BAZIRANA NA ENTERPRISE SERVICE BUS ARHITEKTURI U ED JUGOISTOK

Sanja Bogdanović Dinić, Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet u Nišu, Srbija
Saša Tošić, ED Jugoistok Niš, Srbija
Nikola Davidović, Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet u Nišu, Srbija
Aleksandar Stanimirović, Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet u Nišu, Srbija
Leonid Stoimenov, Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet u Nišu, Srbija

UVOD

Ubrzani razvoj informacionih i komunikacionih tehnologija omogućuje korisnicima informacionih sistema da na raspolaganju imaju veliku količinu informacija kao što je navedeno u . Johannesson i Perjons (1). Prema Stoimenov i Đorđević-Kajan (2), savremeni informacioni sistemi imaju mogućnost predstavljanja informacija iz velikog broja distribuiranih i heterogenih izvora. Velike ED kompanije kao što je Jugoistok, bez obzira na njihovu primarnu oblast delatnosti, u većini slučajeva poseduju veći broj informacionih sistema. Razvoj preduzeća Jugoistok pratilo je uvođenje informacionih sistema koji se koriste u gotovo svim delovima firme kao podrška realizaciji poslovnih procesa preduzeća (3). Informacioni sistemi i aplikacije koje se koriste u različitim delovima preduzeća Jugoistok, razvijani su tako da zadovolje pojedinu funkciju u preduzeću. Korisnici takvih aplikacija i informacionih sistema su uglavnom samo radnici koji rade u određenom sektoru ili odseku preduzeća za koji je taj IS bio razvijan.

Međutim, razvojem poslovanja, preduzeća za distribuciju razvijaju nove poslovne procese koji uključuju više funkcionalnih celina preduzeća. Pouzdan rad i vođenje ED mreže, kao i aktivnosti na tržištu zahtevaju dostupnost podataka, iz većine informacionih sistema i aplikacija, na nivou celog preduzeća. Ipak, ovi informacioni sistemi najčešće funkcionišu potpuno nezavisno i uglavnom generišu lokalne podskupove informacija jer je svaki isporučilac IS realizovao sistem u skladu sa zahtevima jednog odeljenja ili grupe korisnika. Na takav način uvedeni su sistemi daljinskog očitavanja, sistemi daljinskog upravljanja mrežom, sistemi za vođenje procesa radova i izdavanje dokumentacije, zatim geografski informacioni sistemi (GIS), kao i drugi sistemi sposobni za prikaz real-time informacija i detaljnih tehničkih podataka. Integracija ovakvih lokalnih podskupova informacija omogućila bi zaposlenima obavljanje složenih analiza funkcionisanja kompanije, što bi za posledicu imalo efikasnije funkcionisanje kompanije u celini.

Ukoliko bi ovakvi sistemi bili razvijani tako da pokriju zahteve različitih službi u preduzeću prilagođavajući se svakom korisniku, rezultat bi bilo postojanje jedinstvenog glomaznog IS (4). Postojanje ovakvog sistema bi prouzrokovalo probleme u vezi sa održavanjem, korisničkim privilegijama i hardverskim resursima, a uslovalo bi i problem zavisnosti ED preduzeća od jednog isporučioaca. Kako bi sprečili takvu situaciju, olakšali razvoj starih ali i novih sistema i omogućili fokusiranje svakog sistema na njegovu komparativnu prednost, treba obezbediti proces integracije pojedinih sistema u jedinstvenu celinu, ali tako da svaki od sistema ostane nezavistan i zadužen za svoj deo podataka [4].

Integracija ovakvih sistema je moguća na nivou baza podataka i mogla bi se smatrati point-to-point integracijom imajući u vidu da jedan sistem koristi podatke koje je u bazu podataka pohranio drugi

sistem. Ukoliko bi svi dostupni sistemi bili integrisani na ovaj način javili bi se problemi u vidu redundantnosti podataka i funkcionalnosti. Pojedini sistemi bi predstavljali uska grla u skladu sa dostupnim resursima. U ovom radu je predložena arhitektura i postupak integracije IS u okviru preduzeća Jugoistok zasnovana na integraciji aplikacija korišćenjem Enterprise Service Bus (ESB) arhitekture uz diskusiju o svim prednostima koje navedeni pristup donosi. U drugom poglavlju rada su navedeni informacioni sistemi koji se koriste u tipičnom ED preduzeću i prikazana je potreba za njihovom integracijom na nivou aplikacija [5,6]. Treće poglavlje detaljnije opisuje trenutno stanje u elektrodistributivnom PD Jugoistok Niš i daje primere trenutnog nivoa integracije. U četvrtom poglavlju je dat predlog korišćenja ESB arhitekture kao rešenja za razmenu podataka u okviru IT sektora kompanije PD Jugoistok Niš.

POTREBA ZA INTEGRACIJOM APLIKACIJA U ED PREDUZEĆU

U okruženju preduzeća koja se bave prenosom i distribucijom električne energije, koriste se različite aplikacije i informacioni sistemi za brzu i preciznu reprezentaciju podataka o elektrodistributivnoj (ED) mreži. Veliki broj poslovnih procesa u okviru ovih preduzeća, poput planiranja, popravki, održavanja i rekonfiguracije elektrodistributivne mreže, u velikoj meri se baziraju na postojanju modela ED mreže, koji se u sadašnjem stanju razvoja, nalazi u različitim informacionim sistemima preduzeća. Kao posledica toga, elektrodistributivna preduzeća imaju potrebu za specijalizovanom platformom koji treba da obezbedi razmenu i manipulisanje podacima o ED mreži, kako bi se povećala efikasnost svakodnevnog rada sa mrežom.

Tipični primeri informacionih sistema u jednom ED preduzeću su zapravo četiri jaka izvora informacija:

- SCADA/DMS i sistem daljinskog upravljanja sa energetskim analizama
- Tehnički informacioni sistem
- GIS za potrebe dokumentacije, planiranja, održavanja, i
- Poslovni IS, tj. Billing sistem, za obračun, naplatu, priključenja novih kupaca.

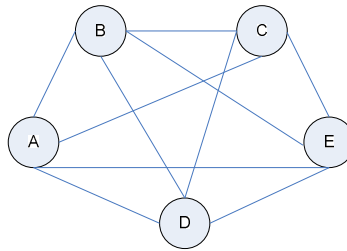
Ovi sistemi su postali neophodni u svakodnevnom funkcionisanju ED preduzeća. Ali, vrlo često, na osnovu zahteva korisnika pojedinih sistema, svaki od njih se dalje razvija i sve dublje ulazi u poslovne procese preduzeća, pri čemu nije neuobičajeno da se neke funkcije i dupliraju tj. postoje u dva različita informaciona sistema. Na primer, sistemi daljinskog upravljanja, zbog potrebe za analizama mreže neophodno je da imaju uvid u tehničke podatke. Zbog toga ove podatke u nekom formatu smeštaju u svoju bazu podataka iako se takvi isti podaci nalaze u nekom od tehničkih sistema. Takođe, ako ubacimo geografsku komponentu elemenata mreže u DMS, za lakšu i bržu lokaciju kvara i brži raspored terenskih ekipa, neophodne su nam geografske podloge, kao i dodatne funkcije geo-analiza, koje već poseduje GIS. Sa druge strane, ako je neophodno da se prati stanje i kvalitet usluge, treba povezati događaje u mreži sa svakim kupcem, a za to su potrebne informacije iz DMS-a, kao i tehnički podaci ako se želi zadovoljiti želja kupca za povećanjem snage priključka.

Ovakvih primera ima mnogo, i što je najvažnije, oni nisu razlog za dokazivanje potrebe za integracijom sistema, već su razlog za njenu implementaciju.

Prednosti korišćenja takve platforme, zasnovane na ESB možemo da razmotrimo na jednostavnom scenariju nestanka električne energije. Ukoliko je nestanak električne energije detektovan od strane SCADA/DMS sistema ili bilo kog sistema koji vrši monitoring električne mreže u realnom vremenu, zahvaljujući GIS aplikaciji može se dobiti tačna geografska lokacija na kojoj je došlo do problema kao i tačno područje koje je ostalo bez električne energije kao posledica detektovanog problema. Na osnovu dobijenih informacija iz sistema koji vrši monitoring električne mreže i podataka iz DMS sistema, ekipa za popravku može odmah da krene na teren na unapred poznatu lokaciju i sa pripremljenom opremom za popravku. Istovremeno, služba za odnose sa kupcima, zahvaljujući podacima iz GIS aplikacije i podacima iz poslovno-informacionih sistema (Billing sistema), može da obavesti kupce koji su ostali bez električne energije da je došlo do problema i da da procenu vremena neophodnog za otklanjanje nastalog problema. Na taj način, znatno se skraćuje vreme neophodno za uklanjanje detektovanih problema, uz istovremeno poboljšanje komunikacije sa kupcima električne energije.

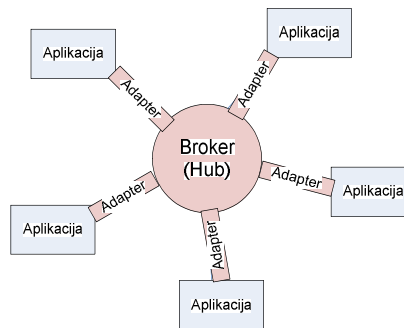
Prethodni zahtevi rezultirali su potrebom za integracijom različitih postojećih informacionih sistema i aplikacija, kao i novih aplikacija unutar, ali i van ED preduzeća. Za ispunjenje ovih zahteva jedino rešenje je realizacija infrastrukture za razmenu informacija koja mora biti prilagodljiva i proširiva kako bi zadovoljila i buduće potrebe. Ona mora da obezbedi zajednički model koji se može koristiti na različitim tehnologijama i na platformama za integraciju.

Pri tome, ako se vrši realizacija integracije svakog sistema sa svakim (tzv point-to-point integracija), sa povećanjem broja sistema koji učestvuju u razmeni informacija broj interfejsa postaje veliki i samim tim usložnjava i poskupljuje realizaciju (Slika 1).



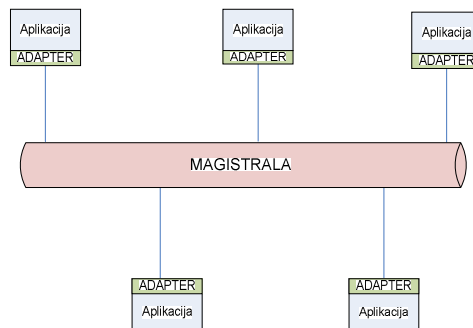
Slika 1. Point-to-point integracija

Bolje rešenje može da bude takvo da obezbedi zajedničku tačku integracije. Taj deo sistema bi onda bio odgovoran za sve podatke i veze sa drugim sistemima (slika 2). Na taj način se problem integracije pojednostavljuje i omogućava se integracija većeg broja sistema različitih isporučilaca, uključujući postojeće ali i nove koji će biti realizovani kasnije.



Slika 2. Integracija preko hub-a

Osnovni nedostatak modela sa centralnim posrednikom je mogućnost da posrednik postane usko komunikaciono grlo (eng. bottleneck) i dovede do degradacije performansi celog sistema. Razvojem tehnologije u oblasti IS omogućena je realizacija platforme za integraciju koja uvažava posebnost i ulogu svakog pojedinačnog sistema, kao i njegove potrebe za određenim podacima, ali daje mogućnost povezivanja na osnovu zajedničkog modela podataka. Taj koncept je poznat pod nazivom Sabirnice za integraciju ili u originalu Enterprise Service Bus (ESB) (slika 3). ESB služi kao usmerivač svih podataka koji se razmenjuju između sistema, ali ne poseduje podatke, već samo njihov model i poslovnu logiku za njihovo korišćenje (7). Podaci se i dalje nalaze u IS koji su odgovorni za njih.



Slika 3. Integracija preko sabirnice

Istraživanja u oblasti integracije informacija pokazala su da je za potrebe integracije i vizuelizacije informacija neophodno učiniti informacije mašinski čitljivim i mašinski razumljivim. Podaci koje neka aplikacija pošalje na ESB transformišu se u zajednički model koga razumeju sve aplikacije. Posle transformacije podaci se prosleđuju svim zainteresovanim aplikacijama koje ih onda iz zajedničkog modela ponovo transformišu u svoj aplikaciono-specifičan format. Osnova modela ESB je ta da se transformacije i usmeravanja obavljaju deljivo na adapterima za povezivanje na sabirnicu odnosno na samoj ESB sabirnici.

ANALIZA TRENUTNOG STANJA INFORMACIONE INFRASTRUKTURE U PD JUGOISTOK

Analiza trenutnog stanja postojeće informacione infrastrukture u PD Jugoistok, koja se trenutno izvodi u okviru projekta Studija izvodljivosti interoperabilne platforme za razmenu podataka u okviru informacionog sistema, ima za cilj da utvrdi postojanje potrebe kompanije za integracijom podataka i da, na osnovu postojećih informacionih sistema i aplikacija, da predlog arhitekturnog rešenja. U početnim fazama analize utvrđeno je da trenutno u kompaniji postoji više od 20 internih aplikacija koje se aktivno koriste u različitim ogranacima kompanije. Najveći deo aplikacija razvijen je od strane IT sektora PD Jugoistok (CIT) dok su za deo angažovani spoljni poslovni partneri. Aplikacije se mogu organizovati u 5 logičkih grupa u skladu sa funkcionalnošću koju obavljaju:

- Sistemi za analizu i nadgledanje
- Tehnički informacioni sistemi
- Poslovni informacioni sistemi
- Sistemi koji koriste Data Warehouse
- Web portal

Sistemi za analizu i nadgledanje su informacioni sistemi koji se koriste za telemetriju elektrodistributivne mreže. U ovu grupu spada SCADA, sistem koji generiše velike količine podataka o trenutnom stanju mreže. Tehnički informacioni sistemi su oni koji sadrže tehničke podatke o topologiji mreže, objektima povezanim na mrežu i instalacijama. U ovu grupu spadaju DMS i GIS. Ovi sistemi pružaju podršku aktivnostima popravke i održavanja, planiranja, projektovanja, izveštavanja i dr. Poslovni informacioni sistemi su oni koji se bave internim poslovnim procesima kompanije, vezani su za zaposlene, internu dokumentaciju i sl., i nemaju dodirnih tačaka sa primarnim poslovanjem kompanije. U ovu grupu spadaju interne aplikacije poput Kadrovska evidencija, Obračun i naknada zarada, Delovodnik i arhivska knjiga, Utuženja i dr. Sistemi koji koriste Data Warehouse u Jugoistoku su AMR sistemi. Ovi sistemi vrše napredne analize nad postojećim korisničkim i podacima korišćenja proizvoda kompanije i tako generišu nove informacije koje mogu biti od ključnog značaja za dalje poslovanje kompanije. Web portal predstavlja online prezentaciju poslovanja kompanije i ulaznu tačku integracije informacija kompanije. Postoje različiti nivoi pristupa u zavisnosti od privilegija korisnika.

Kritični aspekti integracije informacija jesu tačke komunikacije aplikacija, komunikacioni protokoli i mehanizmi sigurnosti pristupa. Postojeće aplikacije implementiraju poslovne procese kompanije omogućujući upravljanje procesima koji se tiču zaposlenih, krajnjih korisnika usluga kompanije, kao i resursa poslovanja. Količina podataka koja se za potrebe funkcionisanja takvog sistema razmeni na dnevnom nivou je ogromna. Aplikacije razmenjuju podatke kako na internom nivou, međusobno, tako i na eksternom nivou sa spoljnim partnerima kompanije, ali ne postoji protokol po kome se vrši komunikacija. Najveći deo interne komunikacije se obavlja preko objekata baze podataka što znači da je aplikacijama dozvoljen pristup tabelama baze podataka koje popunjavaju druge aplikacije ili podacima pristupaju preko odgovarajućih pogleda ili ugrađenih procedura. Takođe, svaka aplikacija direktno komunicira sa svim drugim aplikacijama sa kojima postoji potreba za razmenom podataka što ukazuje na point-to-point komunikaciju između aplikacija. Analiza pokazuje da se komunikacija između aplikacija u nekim slučajevima obavlja i ne-elektronskim putem tj. razmenom papira a potom ručnim unošenjem podataka. Razmena podataka sa spoljnim partnerima se odvija mimo neke ustaljene i definisane procedure. Podaci se razmenjuju najčešće e-mail-om i najčešće su u tekstualnom ili CSV formatu. Retko postoji potreba za slanjem podataka u papiru.

Kao primer interne komunikacije navešćemo aplikaciju Kadrovska evidencija (KE) koja vodi evidenciju o zaposlenima u Jugoistoku tj. čuva matične podatke zaposlenih, podatke o radnom stažu, stručnoj spremi, zdravstvenom i socijalnom osiguranju i dr. U svakodnevnom funkcionisanju aplikacija KE šalje podatke drugim aplikacijama u okviru kompanije i to sledećim: Obračun i naknada zarada, Materijalno knjigovodstvo, Osnovna sredstva, Knjigovodstvo troškova i učinaka, Priključci i Delovodnik i arhivska knjiga. Komunikacija između konkretnih aplikacija realizovana je preko objekata baze podataka. To praktično znači da aplikacija KE smešta podatke o zaposlenima u odgovarajuće tabele baze podataka. Nakon toga, da bi koristila ove podatke, nekadruga aplikacija im pristupa kako bi pribavila

potrebne podatke na jedan od tri načina. Prvi način pristupa podrazumeva pristup direktno tabeli koja sadrži podatke. Drugi način pristupa se zasniva na postojanju odgovarajućeg pogledu na tabelu/e koje sadrže potrebne podatke dok treći podrazumeva postojanje odgovarajućih procedura na nivou baze podataka.

Aplikacije implementiraju različite modele sigurnosti pristupa, a što direktno zavisi od proizvođača aplikacije. Model sigurnosti aplikacija koje je razvio CIT Jugoistok baziran je na mehanizmu uloga na nivou baze podataka. Za svaku aplikaciju definisane su potrebne uloge koje se dodeljuju korisnicima aplikacije i na osnovu kojih je korisnicima omogućen odgovarajući skup aktivnosti nad aplikacijom. Takođe postoji definisana procedura dodele, izmene i oduzimanja privilegija od korisnika. Kada su u pitanju aplikacije razvijene od strane spoljnih partnera, svaka ima svoj mehanizam sigurnosti, u skladu sa korišćenim tehnologijama i iskustvom kompanije. Tako npr. model sigurnosti DMS aplikacije je baziran na Operativnom sistemu računara i direktno vezan za nalog kojim se korisnik prijavljuje na OS.

Na osnovu opisanih karakteristika informacione strukture sistema svakako se uočava potreba za uvođenjem modela integracije podataka i standardizovanog modela komunikacije. Mogu se identifikovati sledeće slabosti postojeće organizacije informacione infrastrukture kompanije:

- Point-to-point komunikacija - komunikacija između svake dve aplikacije posebno, iako na prvi pogled deluje kao dobro rešenje usled postojanja mogućnosti direktnog pristupa podacima, zapravo predstavlja izuzetnu slabost komunikacionog modela kompanije zbog postojanja potrebe za obezbeđivanjem velikog broja različitih komunikacionih interfejsa. Sa povećanjem broja aplikacija povećava se i broj komunikacionih interfejsa pa je samim tim i realizacija komunikacije složenija.
- Integracija podataka na nivou baze podataka - kreiranje pogleda i ugrađenih procedura koje će druge aplikacije koristiti za pristup potrebnim podacima, kao i dozvoljavanje direktnog pristupa tabelama baze podataka za čiju ažurnost je zadužena odgovarajuća aplikacija, nije dobar pristup integraciji podataka. Ovakav pristup osim što usložnjava strukturu baze podataka usled dodavanja novih objekata baze podataka (pogleda i procedura), može dovesti i do redundantnosti podataka u slučaju potrebe aplikacije da deo potrebnih podataka kopira u svoju bazu podataka.
- Formati podataka - formati podataka koji se razmenjuju između aplikacija su prilično različiti. U slučaju razmene podataka preko baze podataka u pitanju su objekti baze podataka tj. tabele. Aplikacije takođe razmenjuju podatke u tekstualnom ili CSV formatu ili nekim drugim formatima. Trenutna informaciona organizacija kompanije podrazumeva da u toku komunikacije aplikacija zna u kom formatu treba da očekuje podatak od druge aplikacije.
- Model sigurnosti pristupa - postojanje različitih modela sigurnosti na nivou aplikacija prilično usložnjava komunikacionu logiku usled potrebe da svaka aplikacija vodi računa o sopstvenom modelu sigurnosti kao i potrebe poznavanja svih modela radi ostvarenja prava pristupa određenim resursima. Mnogo je bolje rešenje obezbediti jedinstveni model sigurnosti pristupa i centralizovano upravljanje tim modelom.
- Razmena podataka sa spoljnim partnerima - nestandardizovana razmena podataka uvek vodi neefikasnoj komunikaciji i gubljenju značajnih informacija. Zato je neophodno uvesti standardne procedure za razmenu podataka sa spoljnim partnerima i definisati formate podataka koji se razmenjuju.

Imajući u vidu postojeću informacionu infrastrukturu kompanije Jugoistok i prethodnom analizom utvrđene slabosti iste možemo da zaključimo da zaista postoji potreba unutar kompanije za uvođenjem jedinstvenog integracionog modela radi prevazilaženja nabrojanih nedostataka postojećeg informacionog modela i unapređenja poslovanja kompanije.

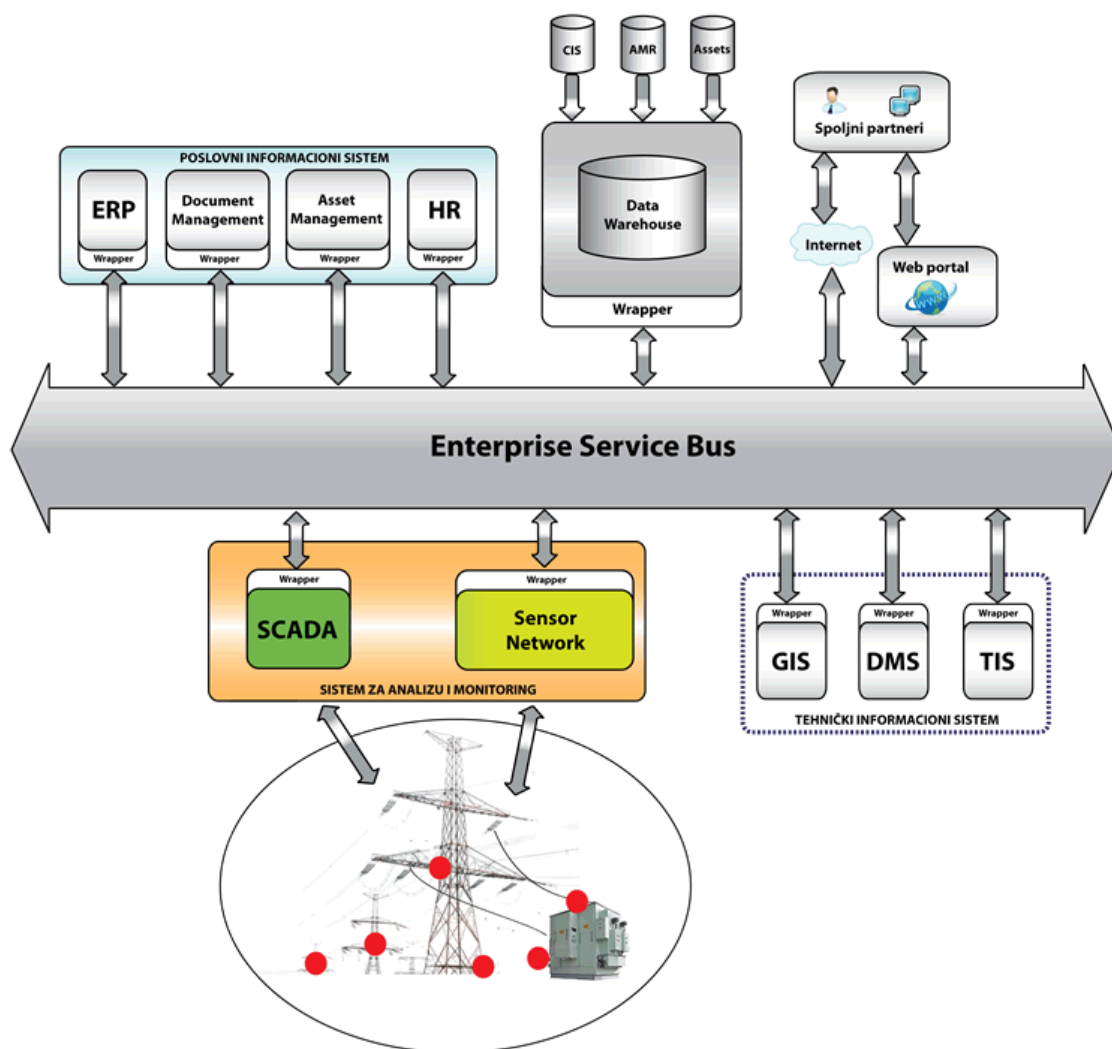
ENTERPRISE SERVICE BUS KAO TAČKA INTEGRACIJE INFORMACIJA U PD JUGOISTOK

Zajednička infrastruktura za razmenu ili Enterprise Service Bus (ESB) omogućava sigurnu i pouzdanu komunikaciju kroz korporativnu mrežu. ESB usmerava poruke između pošiljaoca i primaoca, stavlja poruke na čekanje ako primalac nije raspoloživ čime oslobađa pošiljaoca obaveze čuvanja i ponovnog slanja poruka. Aplikacije šalju poruke na ili primaju poruke preko ESB sabirnice, preko komponenti koje se nazivaju adapteri. Adapteri su aplikaciono-specifični interfejsi prema aplikacijama koji omogućavaju pristup drugim aplikacijama preko sabirnice.

Pošto različite aplikacije predstavljaju podatke na različite načine, funkcije transformacije prevode podatke iz formata aplikacije na način da budu razumljivi svim ostalim aplikacijama u sistemu. Kada se uspostavi komunikacija preko ESB, implementiraju adapteri i funkcije transformacije, i omogućiti

pouzdana razmena podataka između više aplikacija, moguće je definisati poslovne procese koji mogu da koriste integrisane informacije. Poslovni proces predstavlja niz akcija koje se izvode u različitim aplikacijama. U poslovnim procesima mogu učestvovati i informacioni sistemi poslovnih partnera van sistema Jugoistoka.

Infrastruktura za integraciju zasnovana na ESB, korišćenjem posebnih alata omogućava modeliranje, praćenje i optimizaciju definisanih poslovnih procesa. Zajednički/deljivi repozitorijum (eng. Repository) se koristi za čuvanje poslovnih pravila i definicije poslovnih objekata. Ovakve zajedničke definicije dopuštaju labave veze (eng. loose coupling) između aplikacija i čine da poslovni proces bude nezavistan od aplikaciono- specifičnih formata podataka. Informacija koje se odnose na opis formata poruke sa podacima, naziva se meta podatak (eng. Metadata).



Slika 4. Predlog integracije IT sistema preko Enterprise Service Bus-a

Kada se realizuje integracija aplikacija i poslovnih procesa, jednostavnije je i ostvarivanje veza sa spoljnim partnerima. Specijalni adapteri konvertuju interne poruke u Internet-kompatibilne protokole kao što je XML preko HTTP-a. Dodatna enkripcija osigurava informacije koje putuju kroz javnu Internet mrežu.

Značajna prednost korišćenja integrisane ESB je mogućnost prikazivanja informacija iz različitih aplikacija kroz jedinstveni Web Portal. Portal objedinjuje podatke iz različitih IS, i prikazuje ih u konzistentnom, korisniku prilagođenom formatu. Sve osnovne komponente ESB infrastrukture prikazane su na slici 4.

ESB se najčešće implementira korišćenjem arhitekture zasnovane na uslugama (eng. Service-Oriented Architecture - SOA). SOA je paradigma koja koristi usluge kao osnovne gradivne elemente za razvoj složenih aplikacija ili programskih sistema. Usluge su nezavisne, samoopisne i otvorene komponente, koje podržavaju brzu i jednostavnu kompoziciju deljenih aplikacija. Unutar SOA-e, svaka programska komponenta može se smatrati uslugom.

U SOA-i usluge su obično dostupne preko Web servisa (eng. Web Services) (8). Web servis je specijalna vrsta usluge koja se identifikuje preko URI (eng. Uniform Resource Identifier) imena, čiji opis i prenos koriste otvorene Internet standarde. Zasnovano na osnovnim konceptima infrastrukture orijentisane ka uslugama uz sve prednosti SOA-e, razvojno okruženje zasnovano na Web servisima nadmašuje ostale uslugama orijentisane paradigme kroz standardizaciju i široku dostupnost. Posebna prednost koju Web servisi donose jer mogućnost njihovog razvoja u različitim tehnologijama što dodatno povećava fleksibilnost korišćenja SOA pristupa integraciji.

Međutim, arhitektura Web servisa nije uvek pogodna za povezivanje aplikacija. Aplikacije koje podatke razmenjuju u realnom vremenu (npr. SCADA) u kratkim vremenskim periodima razmenjuju velike količine podataka. Za vremena vršnih aktivnosti podaci se razmenjuju takvom frekvencijom da arhitektura zasnovana na Web servisima ne može zadovoljiti potrebe razmene podatka. Zbog toga je neophodno korišćenje neke druge tehnologije srednjeg sloja (npr. DCOM, CORBA ili čak TCP/IP) za komunikaciju sa i unutar ESB sabirnice. U takvim specifičnim slučajevima aplikacije bi morale biti integrisane na ESB sabirnicu na takav način da osnovni koncept arhitekture zasnovane na uslugama ne bude narušen.

U predlogu integracije aplikacija vodiće se računa o okolini u kojoj sistemi rade, pa su zbog toga postojeći IS podeljeni na real-time sisteme, back office i front office.

Jezgro integracije real-time sistema je real-time ESB sabirnica koja predstavlja posrednika za razmenu informacija između različitih vremenski kritičnih sistema. U ovom delu sistema nalaze se sistemi kao što su SCADA i DMS. Zbog zahteva za prenos velikih količina podataka u realnom vremenu integracija se zasniva na binarnim komunikacionim arhitekturama srednjeg sloja (npr. DCOM, Corba, Message Queue).

Kako bi se postigla maksimalna fleksibilnost sistema za implementaciju adaptera tj. interfejsa pogodno je koristiti standard kao što je GID (eng. Generic Interface Definition). Bitnu ulogu ima i CIM baza podataka koja sadrži fizičke podatke prema apstraktnom modelu podataka elektroenergetskog sistema te kao takva predstavlja jedinstvenu tačku razmene i skladištenja podataka o modelu (10).

ESB sabirnica u back-office segmentu predstavlja platformu za integraciju za povezivanje poslovnih aplikacija koje ne spadaju u vremenski kritične sisteme. Osim samog povezivanja sistema ova sabirnica pruža dodatne funkcionalnosti kao što su transformacija formata poruka, usmeravanje i orkestracija servisa sa ciljem obavljanja različitih poslovnih procesa. Poruke koje se razmenjuju zasnivaju se na zajedničkom apstraktnom modelu CIM. ESB sabirnica u back-office segmentu zasniva se na komunikacionoj arhitekturi Web Services i predstavlja implementaciju paradigme SOA. Sistemi u back-office segmentu dele se na dve kategorije. Jedna kategorija su uslužne komponente tzv. servisi, a druga su grafičke korisničke aplikacije implementirane na jedinstvenom Web Portalu. Servisi implementiraju logiku poslovnih procesa, dok Web Portal implementira jedinstvenu tačku korisničkog pristupa za sve aplikacije.

Front-office segment namenjen je korisnicima izvan sistema preduzeća. Spoljni korisnici mogu pristupati preko intraneta ili interneta. U oba slučaja potrebno je posvetiti pažnju sigurnosti sistema pa se zbog toga primenjuju sigurnosni mehanizmi autentifikacije, autorizacije i kriptovanja. Za ostvarivanje sigurnog pristupa može se primeniti PKI infrastruktura (eng. Public Key Infrastructure).

ZAKLJUČAK

Predloženo rešenje se zasniva na opisanim principima ESB koji obezbeđuju značajne prednosti u odnosu na druge sisteme. ESB maksimalno zadržava postojeće funkcionalnosti postojećih IS i minimizira rad na njihovom prilagođenju novoj radnoj okolini. Svako buduće proširenje, tj. dodavanje novih IS maksimalno je olakšano, a jedini zahtev koji treba biti ispunjen je kompatibilnost sa zajedničkim modelom podataka i mogućnost razmene podataka jednom od prethodno definisanih metoda.

Ključne prednosti ESB-a su:

- Postojeće sisteme (Legacy systems) je moguće brže prilagoditi korišćenju ESB-a nego razvijati nove sisteme koji bi međusobno bili integrisani. Ovo je najčešće i jeftinija opcija osim kod jednostavnijih sistema.
- Ukoliko se menjaju zahtevi za sadržajem podataka, potrebno je menjati samo adaptere a ne i same sisteme čime se dobija na fleksibilnosti.

- Skalabilnost tj. lako proširenje. Novi sistemi se mogu povezivati na postojeću ESB bez da narušavaju prethodno ostvarenu integraciju. Pored toga ovakav pristup je integraciji je lako kasnije proširiti na čitavu kompaniju i sve njene ogranke.
- Zasnovanost na globalnim standardima.
- Postojeći sistemi zasnovani na korišćenju ESB zahtevaju inicijalno podešavanje i razvoj adaptera što je znatno jeftinije, brže i zahteva manje kodiranja od promena nad samim sistemima.

LITERATURA

1. Johannesson P., Perjons E., "Design Principles for Application Integration", Springer Berlin / Heidelberg, pp.212-231 January 2000.
2. Stoimenov L., Đorđević-Kajan S., "An Architecture for Interoperable GIS Use in a Local Community Environment", Computers & Geoscience, Elsevier, 2005, Vol. 31, No. 2, pp.211-220, March 2005
3. A. Stanimirović, D. Stojanović, L. Stoimenov, S. Đorđević-Kajan, M. Kostić, A. Krstić, "Geographic Information System for Support of Control and Management of Electric Power Supply Network", IX Triennial International Conference on Systems, Automatic Control and Measurements SAUM, ISBN 86-85195-49-7, Niš, 2007.
4. F. Menge, "Enterprise Service Bus", FROSCON, Sankt Augustin 2007.
5. D. Coll-Mayor, M. Paget, E. Lightner "Future intelligent power grids: Analysis of the vision in the European Union and the United States", Energy Policy, 35(4):2453–2465, April 2007.
6. A. Ipakchi, F. Albuyeh, "Grid of the Future", IEEE power & energy magazine, march/april 2009
7. Chappell, D.: Enterprise Service Bus. O'Reilly Media, Inc., ISBN 0-596-00675-6, June 2004
8. M.-T. Schmidt, B. Hutchison, P. Lambros, R. Phippen, "The Enterprise Service Bus: Making service-oriented architecture real", IBM SYSTEMS JOURNAL, VOL 44, NO 4, 2005
9. IEC - International Electrotechnical Commission: IEC 61970-301: Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common Information Model (CIM) Base, 2003