

**METODOLOŠKI OKVIR ZA RAZVOJ SLOŽENIH INFORMACIONIH
SISTEMA I INTEGRACIJU POSLOVNIH PROCESA
A METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR DEVELOPMENT OF COMPLEX
INFORMATION SYSTEMS AND INTEGRATION OF BUSINESS PROCESSES**

Siniša Nešković, Kostandin Dimitrijević

REZIMERazvoj zasnovan na arhitekturi organizacije (eng. enterprise architecture) je opšti metodološki pristup za razvoj složenih informacionih sistema (IS) u kome se čvrsto povezuju modeli organizacije i njenih poslovnih procesa sa softverskim arhitekturama i modelima implementacionog okruženja. U radu se prikazuje metodološki okvir u kome se ovaj opšti metodološki pristup kombinuje sa razvojem zasnovanim na modelima, metodologijom modelovanja poslovnih procesa UMM i servisno orijentisanom arhitekturom. Ovaj metodološki okvir je posebno pogodan za integraciju heterogenih poslovnih procesa, odnosno njihovu analizu, modelovanje i implementaciju. Predloženi metodološki okvir, koji je razvijen u Laboratoriji za informacione sisteme FON-a, uspešno je primenjen u više projekata razvoja složenih IS.

KLJUČNE REČI: Metodologija razvoja informacionih sistema, arhitektura organizacije, razvoj zasnovan na modelima, UMM metodologija modelovanja poslovnih procesa, servisno orijentisana arhitektura, integracija poslovnih procesa

ABSTRACT: Development based on Enterprise Architecture is a general methodological approach for development of complex information systems where an organization's business model and its business processes are tightly related with software architectures and implementation models. This paper presents a methodological framework which combines this general approach with Model Driven Development, UMM business process modeling methodology and Service Oriented Architectures. This methodological framework is especially suitable for integration of heterogeneous business processes, their analysis, modeling and implementation. The proposed methodological framework, developed in the Laboratory of Information Systems of the Faculty of Organizational Sciences, is successfully applied in several large information system development projects.

KEY WORDS: Methodology for Information Systems Development, Enterprise Architectures, Model Driven Development

1. UVOD

Razvoj zasnovan na arhitekturi organizacije (AO) (eng. Enterprise Architecture) je već duže vreme veoma značajan pristup razvoju složenih informacionih sistema (IS) [1], [2], [3], [4]. U njemu se čvrsto povezuju modeli organizacije i njenih poslovnih procesa sa modelima platformski nezavisne softverske arhitekture i modelima implementacionog okruženja. Arhitektura organizacije je logička struktura za opisivanje organizacije i upravljanje organizacijom sa različitih aspekata. Ona omogućuje da se posebno analizira jedna komponenta ove složene arhitekture, a da se istovremeno sa druge strane sagledava i njena veza sa ostalim delovima sistema.

Postoji više pristupa za arhitekture organizacije, a posebno je značajan TOGAF standard [2] na osnovu koga je izveden i metodološki okvir koji se predlaže u ovom radu. Kratak prikaz ovog i ostalih najznačajnijih pristupa za arhitekturu organizacije se daje u drugoj sekciji rada.

U poslednje vreme se pojavilo više drugih značajnih pristupa u razvoju IS i na njima zasnovani odgovarajući metodološki i tehnološki standardi. Od posebnog značaja za pristup koji se izlaže u ovom radu su (1) UMM - UN/CEFACT metodologija modelovanja poslovnih procesa [6], (2) razvoj zasnovan na modelima [5] i (3) servisno orijentisani razvoj i softverska arhitektura zasnovana na servisima [7].

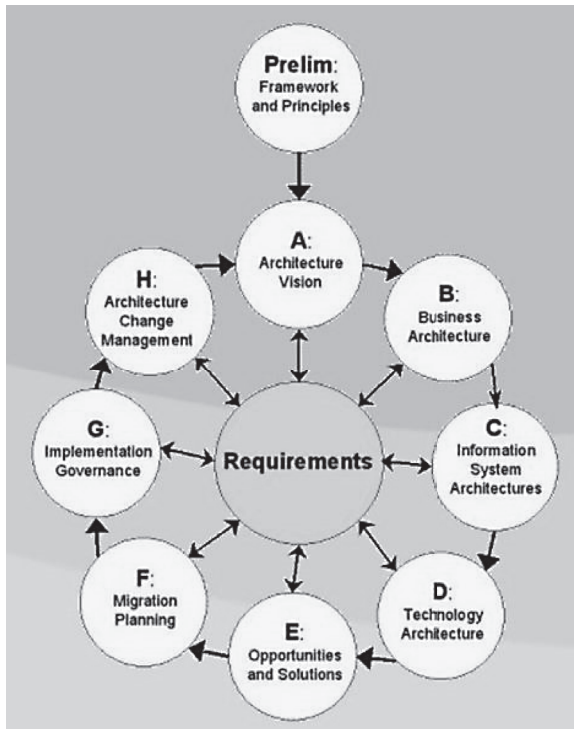
U ovde predloženim metodološkom okviru se pomenuti TOGAF standard koristi kao opšti pristup u kome se definišu

najopštije i najkрупnije komponente IS i koraci u razvoju IS, dok se ostali pomenuti pristupi koriste za razvoj pojedinih komponenti arhitekture IS, odnosno koriste se u pojedinim koracima kao specifične metode i postupci.

Predloženi metodološki okvir je detaljnije prikazan u sekciji 3. Poslovna arhitektura, koja predstavlja komponentu arhitekture organizacije na najvišem nivou apstrakcije, je prikazana u sekciji 4., dok se softverska arhitektura zasnovana na servisima, izvedena iz poslovne arhitekture, daje u sekciji 5. Osnovne karakteristike i prednosti predloženog metodološkog okvira se daju u zaključku.

2. PRISTUPI RAZVOJU IS ZASNOVANI NA ARHITEKTURI ORGANIZACIJE

Pionir pristupa razvoju IS zasnovanim na arhitekturi organizacije je Zahman koji je 1987. godine objavio metodološki okvir koji kasnije nazvan po njemu [1]. U ovom okviru su kroz dvodimenzionu matricu prikazani modeli koji se koriste u razvoju informacionog sistema posmatrano sa aspekta pojedinih korisnika (Planer, Vlasnik, Projektant, Programer, Podizvođač i Korisnik) i aspekta različitih pogleda i potreba (Šta, Kako, Gde, Ko, Kada i Zašto). Međutim, Zahmanov okvir je opšti pristup koji ne definiše precizno veze između pojedinih modela i način razvoja celokupne arhitekture, te više predstavlja jedan način posmatranja na problem razvoja IS nego zasebnu precizno definisanu metodologiju razvoja.



Slika 1. – ADM - postupak razvoja arhitekture organizacije u okviru TOGAF-a

Pristup zasnovan na arhitekturi organizacije je značajno poboljšan kroz rad konzorcijuma velikih korisnika i proizvođača softvera poznatog pod nazivom The Open Group, koji su predložili svoj okvir poznat kao The Open Group Architecture Framework – TOGAF [2]. Ovaj metodološki okvir predstavlja jedan sveobuhvatni pristup za planiranje, projektovanje, implementaciju i upravljanje razvojem složenih informacionih sistema. U ovom pristupu se celokupna arhitektura deli na četiri dela: Poslovna arhitektura (opisuje procese koje poslovni sistem koristi kako bi ispunio svoje ciljeve), Arhitektura aplikacija (opisuje kako su specifične aplikacije izgrađene, kao i kakve su njihove međusobne veze), Arhitektura podataka (opisuje kako su organizovana skladišta podataka, i kako im se pristupa) i Tehnička arhitektura (opisuje hardver i softver za podršku aplikacijama). U okviru TOGAF-a je definisan i postupak razvoja arhitekture - ADM (Architecture Development Method). ADM je napredan, detaljan metod za kreiranje i razvoj AO, kao i povezanih informacija, aplikacija i tehnoloških arhitektura, koje se odnose na potrebe poslovnih, tehnoloških i sistema podataka. Kao što je prikazano na Slici 1, ADM čini osam faza ili koraka koji se ciklično ponavljaju. Detaljni prikaz ovih koraka je dat u [3].

TOGAF-a predstavlja opšti metodološki pristup koji se može primenjivati u raznim domenima i stoga je predviđen da se može prilagođavati specifičnim potrebama pojedinih korisnika. Međutim, nezavisno od TOGAF-a, pojedini korisnici iz određenog domena su razvijali i svoje specifične metodološke okvire. Tako je na primer NGOSS (New Generation Operations Systems and Software) okvir razvijen od strane TelemangementForum-a namenjen pružaocima

komunikacijskih usluga [3]. Cilj definisanja NGOSS je pružanje brze i fleksibilne integracije sistema koji pružaju operativnu i poslovnu podršku kako u telekomunikacijama, tako i u široj industriji komunikacija.

Drugi premer specifičnog metodološkog okvira je FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework) okvir Savezne Vlade SAD [4], čiji je cilj da se sve vladine agencije obuhvate jedinstvenom arhitekturom. S obzirom na to da FEAF ima zadatak da obuhvati jednu od najkompleksnijih organizacija – Vladu, ovaj okvir definiše skup referentnih modela za opis različitih pogleda na sistem: Performance Reference Model, Business Reference Model, Service Component Reference Model, Data Reference Model i Technical Reference Model. Osim toga, ovaj okvir daje i taksonomiju za katalogizaciju resursa koji se koriste u razvoju IS, a definiše i pristup merenju uspeha primene IS u povećanju poslovne vrednosti.

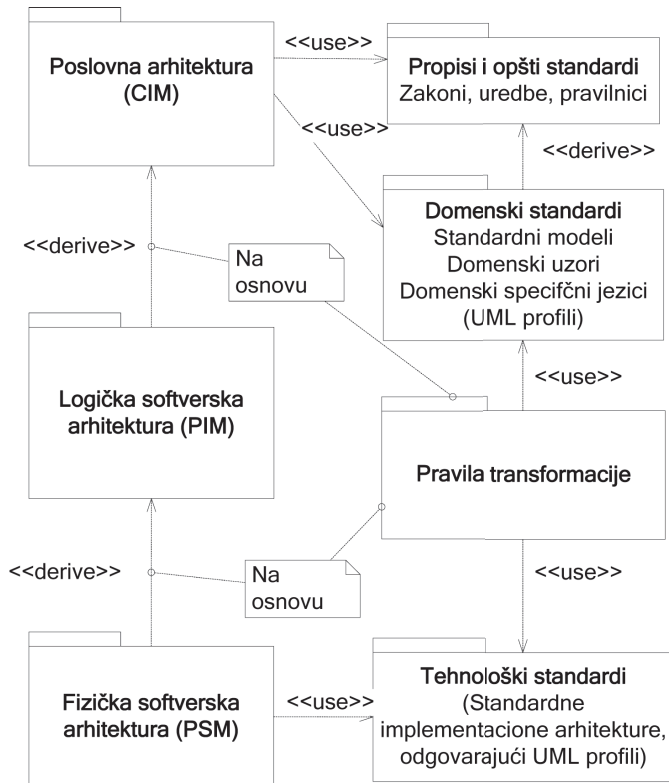
3. METODOLOŠKI OKVIR

Metodološki okvir koji se ovde predlaže se zasniva na kombinovanju TOGAF okvira za arhitekturu organizacije sa pristupima razvoju zasnovanim na modelima, UMM metodologiji za modelovanje poslovnih procesa i servisno orijentisanoj arhitekturi.

Razvoj zasnovan na modelima (eng. Model Driven Development) [5] ima osnovnu premisu da izvorni kod nije glavni rezultat razvoja softvera, već znanje o sistemu formalizovano kroz modele. U ovom pristupu se najpre polazi od logičkih (suštinskih) i implementaciono nezavisnih modela poslovanja, iz kojih se zatim po odgovarajućim pravilima transformišu u izabrano implementaciono okruženje. Ovaj pristup razvoju je doveo i do standarda za softverske arhitekture poznatim pod nazivom MDA (eng. Model Driven Architecture) koji je definisanim od strane OMG (Object Management Group).

UN/CEFACT metodologija modelovanja (UMM) koja je standard za modelovanje poslovnih procesa usvojen od strane Ujedinjenih nacija [6]. UMM predstavlja sveobuhvatnu metodu za identifikaciju i formalni opis načina obavljanja poslovnih procesa koji se zatim automatizuju i transformišu u nekoj servisno orijentisanoj arhitekturi.

Servisno orijentisana arhitektura (SOA) je pristup u kome se funkcionalnosti nekog softverskog sistema izlažu kao servisi koji se zatim mogu na tehnološki neutralan način pozivati i kombinovati putem tzv. orkestracije u složenije servise [7]. Ovakvi servisi krupne funkcionalnosti predstavljaju zapravo realizaciju poslovnih procesa nekog poslovnog sistema, odnosno omogućavaju realizaciju poslovnih kolaboracija između pojedinih poslovnih procesa iz različitih organizacionih jedinica jedne organizacije ili iz okruženja (spoljnih poslovnih partnera). Na taj način SOA je „prirodna“ softverska arhitektura za automatizaciju složenih poslovnih procesa i integraciju sa okruženjem zasnovanu na principima elektronskog poslovanja.



Slika 2. – Metodološki okvir za arhitekturu organizacije i integraciju poslovnih procesa

Na slici 2. je prikazan metodološki okvir koji definiše osnovne komponente arhitekture koje su izvedene u skladu sa TOGAF i OMG MDA standardom.

Poslovna arhitektura definiše poslovni model neke organizacije, njene funkcije i procese, prikazuje njene kadrovske i druge resurse, definiše različite tipove odgovornosti za obavljanje funkcija i procesa, kao i prostornu distribuciju organizacionih jedinica i resursa. U poslovnoj arhitekturi se definiše i konceptualni model sistema u kome se definišu osnovni objekti sistema i njihove međusobne veze. Svi modeli poslovne arhitekture su nezavisni od bilo kakvih detalja softverske realizacije, tj. predstavljaju u terminologiji MDA arhitekture tzv. CIM modele (Computational Independent Models).

Logička softverska arhitektura prikazuje, nezavisno od implementacionog okruženja, način na koji su automatizovane funkcije i procesi u informacionom sistemu. Pored toga, ovde se daje i model podataka koji predstavlja detaljnije opisan konceptualni model sistema. Veoma je značajno da se, u skladu sa razvojem zasnovanim na modelima, odvojeno definišu logička softverska arhitektura, nezavisna od koncepta bilo kog implementacionog okruženja preko tzv. PIM modela (Platform Independent Models) i fizička (implementaciona) softverska arhitektura koja predstavlja konkretnu implementaciju neke logičke arhitekture. Logička arhitektura daje detaljnu specifikaciju softverskog sistema, a fizička predstavlja jednu implementaciju date specifikacije.

Fizička softverska arhitektura opisuje konkretnu implementaciju logičke arhitekture u datom implementacionom okruženju preko skupa tzv. PSM modela (Platform Specific Models). Pristup zasnovan na modelima podrazumeva da se

fizička softverska arhitektura dobija transformacijom modela iz logičke arhitekture u modele datog implementacionog okruženja.

Pored navedenih komponenti, arhitektura organizacije uključuje i standarde koji se koriste u razvoju IS. Ovi standardi po pravilu se iskazuju kao (1) standardni modeli, (2) uzori, a po mogućstvu i kao (3) UML profili. Definisanjem profila, standardi na taj način prerastaju u specifične domenske jezike modelovanja.

U okviru predloženog pristupa su definisane tri grupe standarda:

Domenski (poslovni) standardi definišu standarde u datom (poslovnom) domenu. Oni se izvode na osnovu odgovarajućih propisa (zakona, uredbi, pravilnika, itd.) kojima se regulišu dati domen, kao i drugih specifičnih standarda koji su usvojeni u datom domenu. Na ovom nivou se definišu poslovni uzori (eng. business patterns) i odgovarajući profili kao specifični jezici modelovanja u datom domenu.

Tehnološki standardi opisuju tehnološke standarde koji se koriste za implementaciju IS. Ovde spadaju opisi implementacionih softverskih infrastrukture, Internet standardi, standardi za komunikaciju, zaštitu, itd. Tehnološki standardi se iskazuju kao PSM profili. U ovu grupu dolaze profili za softverske infrastrukture, standardne implementacione jezike (BPEL4WS, WSDL, Java, C#), Web standarde i sl. Ovde takođe dolaze i profili kojima se opisuju specifični aplikacioni kosturi koji se koriste kao tehnološka podrška za pojedine poslovne profile i uzore.

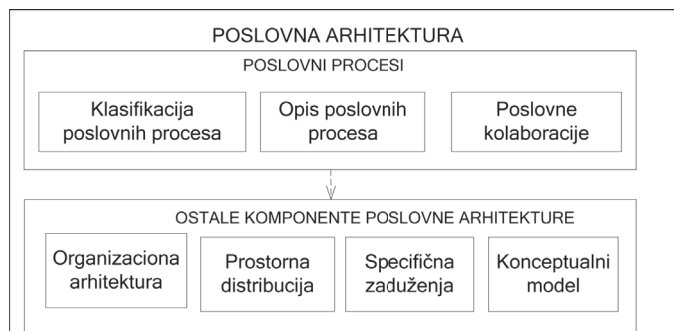
Pravila za transformaciju definišu transformaciju profila definisanih u domenskim standardima u profile iz tehnoloških standarda. Ovim pravilima se omogućava transformisanje modela iz poslovne arhitekture u modele logičke i fizičke softverske arhitekture, odnosno omogućava se automatizacija razvoja.

3. POSLOVNA ARHITEKTURA

Osnova za dugoročno planiranje razvoja informacionog sistema je stabilna poslovna arhitektura. Poslovna arhitektura definiše poslovne funkcije i procese u organizaciji, prikazuje njene kadrovske i druge resurse, prikazuje različite tipove odgovornosti za obavljanje funkcija i procesa, kao i prostornu distribuciju organizacionih jedinica i resursa. U poslovnoj arhitekturi se definiše i konceptualni model sistema u kome se definišu osnovni pojmovi (koncepti, objekti) sistema i njihove međusobne veze. Za modelovanje poslovne arhitekture se koristi standardna UMM metodologija. Struktura poslovne arhitekture je prikazana na Slici 3.

Poslovnu arhitekturu čine sledeće komponente:

(1) Klasifikacija poslovnih procesa se u UMM metodologiji koristi kao standardni mehanizam za savladavanje složenosti velikih poslovnih sistema u kojima se javlja veliki broj poslovnih procesa. Klasifikacija poslovnih procesa se u UMM-u zasniva na pojmovima „poslovna oblast“ (eng. Business Area) i oblast procesa ili procesna oblast (eng. Process Area). Poslovna oblast obično odgovara sektoru u nekoj organizaciji. Poslovne oblasti se mogu hijerarhijski dekomponovati. Oblast procesa predstavlja skup zajedničkih vrsta poslovnih operacija u posmatranoj poslovnoj oblasti, s tim što se oblasti procesa mogu vezivati samo za najniži



Slika 3. – Poslovna arhitektura

nivo hijerarhijske strukture poslovnih oblasti. I oblasti procesa se mogu hijerarhijski strukturirati. Sami poslovni procesi se mogu vezivati samo za najniži nivo ove hijerarhije.

(2) **Opis poslovnih procesa** se u UMM-u daje na različitim nivoima detalja. Na višim nivoima apstrakcije se opisuju preko standardnih formulara (obrazaca), dok se na višem nivou detalja svaki poslovni proces opsuje preko odgovarajućeg dijagrama aktivnosti (eng. workflow model).

(3) **Poslovne kolaboracije** su pojam koji se u UMM koristi za prikazivanje načina zajedničkog i sinhronizovanog obavljanja poslovnih procesa. Kolaboracije se najčešće koriste za opisivanje interakcije (koreografije) sa spoljnim korisnicima i poslovnim partnerima, ali se isto tako mogu koristiti u složenim organizacijama i za prikaz obavljanja poslovnih procesa između pojedinih organizacionih jedinica ili nezavisnih linija rada.

(4) **Organizaciona struktura** se opisuje preko hijerarhijske strukture organizacionih jedinica, sa njihovim kratkim opisom.

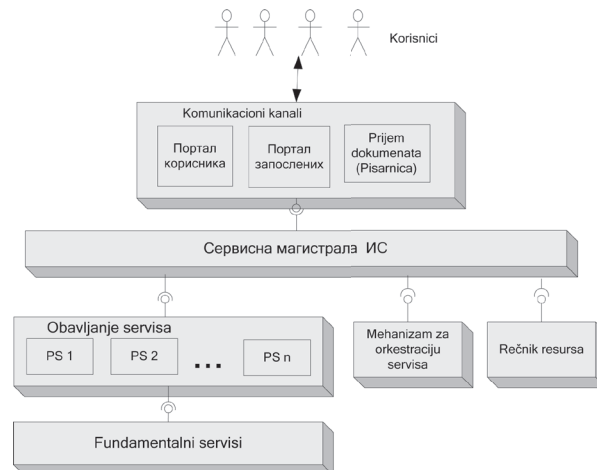
Prostorna distribucija specifikuje lokacije na kojima se nalaze organizacione jedinice.

(5) **Specifikacija zaduženja** se predstavlja preko matrice odnosa Organizaciona jedinica/Poslovni proces u kojoj se vidi odgovornosti pojedinih organizacionih jedinica i radnih mesta u obavljanju pojedinih poslovnih procesa.

(6) **Konceptualni model** prikazuje osnovne koncepte (entitete, objekte) u sistemu i njihove međusobne odnose. Konceptualni model se prvenstveno koristi kao rečnik pojmova koji se javljaju u poslovnoj arhitekturi, ali se takođe može kasnije koristiti i kao osnova za izradu logičkog modela podataka u bazama podataka.

4. SOFTVERSKA ARHITEKTURA

Najznačajnija karakteristika softverske arhitekture treba da bude njena prilagodljivost brzim promenama, kako u funkcionalnom i organizacionom, tako i u implementacionom (tehnološkom) okruženju. Prateći savremene trendove u razvoju informacionih tehnologija, kao jedina adekvatna se ovde predlaže servisno orijentisana arhitektura (SOA) softverskih servisa i komponenti. IS se u ovoj arhitekturi definiše kao jedinstveni sistem koji svim korisnicima pruža interaktivne elektronske usluge integrisane na nivou cele organizacije.



Slika 4. – Servisno orijentisana softverska arhitektura

IS treba da bude realizovan kao jedinstvena skladna funkcionalna tehnološka celina u kome su sve njegove komponente integrisane. U klasičnoj arhitekturi, integracija programskih sistema se ostvaruje kroz zajedničku centralizovanu bazu podataka. Mada je tehnološki najlakši, ovaj način integracije nije uvek moguć niti uvek dobar. Ovo se naročito odnosi na situacije kada postoje tehnološki heterogeni programski sistemi, kao i kada postoji potreba elektronskom komunikacijom sa okruženjem i međusobnom kolaboracijom poslovnih procesa.

Stoga se ovde predlaže servisno orijentisana arhitektura data na Slici 4. u kojoj se integracija ostvaruje prvenstveno kroz kompoziciju servisa. Naime, softverske komponente (tj. programski sistemi – PS) koje čine neki IS svoju funkcionalnost izlažu preko precizno definisanih servisa koji se mogu biti:

1. Poslovni procesi identifikovani u poslovnoj arhitekturi čija je funkcionalnost realizovana kao servis dostupan okruženju;
2. Fundamentalni servisi koji se višestruko koriste od strane više drugih poslovnih procesa, a kojim se realizuju neke opšte poslovne funkcije kao što su npr. servisi nad pojedinim resursima (proizvodima, pravnim licima, organizacionim resursima, itd.), dokumentima, prostornim jedinicama (GIS), servisi za poslovnu analitiku i izveštavanje i sl.

Pristup i korišćenje ovih servisa se korisnicima (kupcima, poslovnim partnerima i zaposlenima) omogućuje kroz više različitih komunikacionih kanala (web portali, fizičko prisustvo na šalteru, mobilni uređaji i sl.). Korisnici po pravilu biraju komunikacioni kanal koji im je dostupan i koji im najviše odgovara u datom trenutku. Zahtevi korisnika se prihvataju na isti uniformni način (nezavisno od komunikacionog kanala) i prosleđuju dalje na obradu koja se obavlja kroz integraciju i kolaboraciju poslovnih procesa.

Pored programskih sistema koji automatizuju servise ili realizuju pojedine komunikacione kanale, za globalno funkcionisanje u SOA je potrebno obezbediti i sledeće infrastrukturne komponente:

Mehanizam za orkestraciju poslovnih procesa (eng. Orchestration Engine) je standardna infrastrukturna softverska komponenta SOA preko koje se realizuje orkestracija i kolaboracija poslovnih procesa.

Rečnik resursa predstavlja specifičnu softversku komponentu koja skladišti opise (metapodatke i modele) o svim nivoima arhitekture organizacije. Osnovna uloga ove komponente je da služi kao:

- Registar i baza svih relevantnih resursa nekog IS u kome će se voditi popis, opis i smeštanje svih relevantnih resursa (dokumenta, modeli, komponente, standardi, itd.) koji postoje u sistemu informacionog sistema.
- Alat za upravljanje i podršku razvoja IS koji omogućava da se evidentiraju svi relevantni rezultati procesa razvoja. Na taj način predstavlja alat vrlo visokog apstraktnog nivoa za upravljanje i podršku celokupnog razvoja IS.
- Aktivna softverska komponenta kao sredstvo za postizanje interoperabilnosti i fleksibilnosti arhitekture IS. Fleksibilnost i adaptivnost IS se znatno povećava korišćenjem repozitorijuma kao aktivne komponente sistema. Logika programskih sistema i raznih drugih softverskih agenata može biti vođena sadržajem Rečnika, odnosno modelima kojima su opisani ostali delovi sistema. Na taj način, za razliku od „tvrdog kodiranja“ logike, izmena i novi zahtevi korisnika se mnogo lakše sprovode kroz izmenu modela, odnosno ažuriranje sadržaja rečnika.

Servisna magistrala (eng. Enterprise Service Bus) je standardna infrastrukturna softverska komponenta SOA preko koje se ostvaruje kolaboracija između pojedinih komponenti sistema na standardan, bezbedan i pouzdan način. Ova komponenta, koristeći podatke iz rečnika, omogućuje pravilno adresiranje i rutiranje poziva za servisima, konverziju transportnih protokola, transformisanje formata podataka, obezbeđivanje zaštite i pouzdanosti, registrovanje (vođenje žurnala) svih poziva, kao i upravljanje i nadzor nad radom celokupnog sistema.

6. ZAKLJUČAK

U radu je opisan metodološki okvir za razvoj složenih IS koji se zasniva na arhitekturi organizacije koja omogućava povezivanje ciljeva i modela poslovanja neke organizacije sa arhitekturom informacionog sistema koji treba da je podrži. Specifičnost predloženog okvira se sastoji u sinergijskoj kombinaciji TOGAF standardne arhitekture sa ostalim najsavremenijim metodološkim pristupima:

- Razvojem zasnovanim na modelima koji omogućava da se implementacija nekog sistema dobija kroz seriju (automatizovanih) transformacija modela baziranih na odgovarajućim pravilima i standardima;
- UMM standardnoj metodologiji za modelovanje poslovnih procesa koja omogućava da se opiše model poslovanja složenih poslovnih sistema;
- Servisno orijentisanoj arhitekturi u kojoj se integracija sistema realizuje kroz kompoziciju servisa realizovanih od strane potencijalno heterogenih softverskih rešenja.

Na taj način predloženi okvir predstavlja savremenu metodološku i tehnološku osnovu koja značajno olakšava efikasni razvoj IS. Osnovne prednosti ovog okvira su sledeće:

- Podrška poslovnoj arhitekturi i olakšana integracija poslovnih procesa. Korišćenjem servisa i infrastrukturnih SOA komponenti složeni integrisani poslovni procesi se lako mogu automatizovati kroz orkestraciju i kolaboraciju jednostavnijih poslovnih procese koji se

automatizuju od strane različitih tehnološki heterogenih programskih sistema.

- Fleksibilnost na organizacione i tehnološke promene. Sve organizacione i tehnološke promene u funkcionisanju sistema se sprovode kroz izmene odgovarajućih modela u Rečniku resursa i njihovom transformacijom u implementaciono okruženje.
- Obezbeđena je skladna integracija postojećih i budućih softverskih rešenja u jednu funkcionalnu tehnološku celinu. Zahvaljujući precizno definisanim interfejsima i osloncem na međunarodno usvojene standarde, mogu se koristiti različita heterogena softverska rešenja.

Opisani metodološki okvir je do sada uspešno primenjen u planiranju razvoja i samom razvoju informacionih sistema nekoliko velikih državnih i privrednih organizacija [8], [9], [10], [11].

U Laboratoriji za informacione sistema FON-a, gde je prikazani metodološki okvir i razvijen, u toku je dalje njegovo metodološko usavršavanje. Takođe se intenzivno radi na implementaciji softverskih alata za podršku i automatizaciju razvoja IS baziranih na predloženom metodološkom okviru.

LITERATURA

- [1] J. A. Zachman, "A Framework for Information Systems Architecture", IBM Systems Journal, Volume 26, Number 3, 1987.
- [2] The Open Group Architecture Framework, www.opengroup.org/togaf
- [3] The NGOSS Technology - Neutral Architecture, TMF053-main, TeleManagement Forum, 2006.
- [4] "FEA Practice Guidance", Federal Enterprise Architecture Program Management Office, Office of Management of Budget, December 2006
- [5] M. Azmoodeh, N. Georgalas, S. Fisher: "Model-driven systems development and integration", Springer Berlin Heidelberg, 2005.
- [6] UN/CEFACT's Modeling Methodology (UMM), UMM Meta Model - Foundation Module, Technical Specification V1.0, mar. 2006.
- [7] S. Glen, J. Andexer, "A practical application of SOA", IBM, 2007.
- [8] S. Nešković, et al, „Idejni projekat Rečnika državnih organa Republike Srbije“, Zavod za internet i informatiku, Beograd, 2005.
- [9] S. Nešković, et al, „Projekat realizacije softverskog sistema „TIS/NGOSS repozitorij IS Telekom Srbije zasnovan na MDA modelima“, Telekom Srbija, Beograd, 2007-2008.
- [10] S. Nešković, et al, „Plan razvoja informacionog sistema Ministarstva za ekonomski razvoj Republike Crne Gore“, Podgorica, 2007.
- [11] S. Nešković, et al, „Projekat izrade strategije i dugoročnog plana razvoja informacionog sistema MUP Srbije“, Beograd, 2007-2008.



Siniša Nešković, Fakultet organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu, sinisa.neskovic@fon.rs
Oblasti interesovanja: Projektovanje informacionih sistema, Savremene softverske arhitekture, Modelovanje poslovnih procesa, Workflow i sistemi za upravljanje dokumentima, Razvoj zasnovan na modelima



Kostandin Dimitrijević, Fakultet organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu, kostandin@fon.bg.ac.yu
Oblasti interesovanja: Projektovanje informacionih sistema, Modelovanje poslovnih procesa, Savremene softverske arhitekture, Sistemi za upravljanje poslovnim procesima i sistemi za upravljanje dokumentima, Razvoj zasnovan na modelima