

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Jelena Z. Milojković

**INTEROPERABILNOST U
ELEKTRONSKOM POSLOVANJU
STATISTIČKIH SISTEMA**

doktorska disertacija

Beograd, 2012

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Jelena Z. Milojković

**E-BUSINESS INTEROPERABILITY IN
STATISTICAL SYSTEMS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012

Mentor:

Prof. dr Božidar Radenković
Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka

Članovi komisije:

Prof. dr Marijana Despotović-Zrakić
Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka

Prof. dr Dragan Vukmirović
Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka

Prof. dr Zoran Radojičić
Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka

Prof. dr Milorad Stanojević
Univerzitet u Beogradu
Saobraćajni fakultet

Datum odbrane:

INTEROPERABILNOST U ELEKTRONSKOM POSLOVANJU STATISTIČKIH SISTEMA

APSTRAKT

Predmet ove disertacije je definisanje modela interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih sistema baziranog na servisno orijentisanoj arhitekturi i veb-servisima. Istraživanje je prilagođeno za primenu u statističkom sistemu Srbije.

Zvanična statistika je neophodan element u informacionom sistemu svakog demokratskog društva u obezbeđivanju podataka o ekonomskoj, demografskoj i socijalnoj situaciji i o stanju životne sredine. Najvažniji zadatak zvanične statistike jeste da pruži realnu sliku društvenih i ekonomskih kretanja u zemlji i da obezbedi pouzdanu osnovu za analizu i donošenje odluka na raznim nivoima društva, od državne uprave i drugih institucija, preko poslovnih subjekata, sve do zainteresovanih građana. Zvanična statistika Srbije, pored ostalog, polazi i od principa koji su definisani u dokumentu Ekonomsko-socijalnog saveta UN – Osnovni principi zvanične statistike, kao i u dokumentu Evropske komisije – Kodeks prakse evropske statistike

Većina zemalja ima jednu ili više nacionalnih statističkih organizacija (engl. NSIs), koje čine nacionalni statistički sistem te zemlje. Osnovni zadaci NSIs su: prikupljanje, obrada i organizovanje statističkih podataka, a zatim njihovo stavljanje na korišćenje različitim zajednicama korisnika.

U okviru svake NSI, produkcija statistike najčešće funkcioniše kroz različite proizvodne linije i procese za različite statističke oblasti. Poslovne arhitekture većine NSI su zasnovane na takozvanom stove-pipe modelu. U takvom modelu, za svaku statističku oblast u okviru NSI se formira posebna i nezavisna proizvodna linija. Za svaki domen, ceo proces proizvodnje od projektovanja istraživanja preko prikupljanja i obrade podataka potrebnih za objavljivanje, odvija se nezavisno od drugih domena a svaki ima svoje sopstvene izvore podataka i korisnike.

Elektronska razmena statističkih podataka je sve češći i važniji vid komunikacije između različitih statističkih službi. Ova razmena je stalno praćena nedostatkom interoperabilnosti i potrebom za konvertovanjem podataka. Ovim se naglašava potreba za usvajanjem skupa zajedničkih standarda za razmenu i deljenje statističkih podataka i meta-podataka, čime bi se statistički procesi učinili efikasnijim. Cilj je da se uspostavi skup standarda koji su široko prihvaćeni, što omogućava ne samo lak i blagovremen pristup podacima već i pristup meta-podacima koji opisuju te podatke i čine ih smislenijim i upotrebljivijim.

Servisno-orijentisana arhitektura (SOA) statističkih informacionih sistema omogućava interoperabilnost na nivou aplikacija i na nivou poslovnih procesa, dok je interoperabilnost na semantičkom nivou obezbeđena kreiranjem zajedničke domenske ontologije i razvojem zajedničkog modela podataka nad domenskom ontologijom.

Ključne reči: G2G integracija, interoperabilnost statističkih sistema, SOA,

Naučna oblast: Informacioni sistemi i tehnologije

Uža naučna oblast: Elektronsko poslovanje

UDK broj:

E-BUSINESS INTEROPERABILITY IN STATISTICAL SYSTEMS

ABSTRACT

This thesis defines model of interoperable e-business statistical systems based on service oriented architecture and web services. Research is adapted for application in statistical system of the Republic of Serbia.

Official statistics is one of the key elements in information system of each democratic society. This component provides data related to economical, demographical, social situation and state of the environment. The most important task for official statistics is to give real picture of social and economic movements in state. Further, it aims to provide reliable basis for analysis and decision making at different levels, from public government and other institutions to business entities and citizens. Official statistics in the Republic of Serbia works on principles defined in document of Economic-social council of UN - basic principles of official statistics, as well as in document of European commission – Practical codex of European statistics.

Majority of countries have one or more statistical institutions on national level (NSI) that together constitute national statistical system of that country. Main tasks of such systems are: gathering, storing and analysis of statistical data, and providing the data to different groups of users.

Within each of NSI, statistical production is performed through various production lines and processes for different statistical areas. Mostly, business architecture of NSIs are based on so called stove-pipe model. In this model, independent production line is formed for each statistical area within NSI. For each domain, full process of production from research planning to gathering and analysis of data that are necessary for publishing, is realized independently of other domains. Each domain possesses its own data, sources and users.

Electronic exchange of statistical data is very common way of communication among statistical services. The exchange is permanently followed by lack of interoperability and need for data conversion. This thesis proposes for adopting common standards for statistical data sharing and exchange. Main goal is to create set of standards that are broadly acceptable, so to enable quick and prompt access to data and metadata.

Service-oriented architecture of statistical information system enables interoperability both on application level and business process level. Interoperability on semantic level is provided by designing common domain ontology and by developing common data model on domain ontology.

Key words: G2G Integration, Interoperability of Statistical Systems, SOA.

Scientific area: Information systems and technology.

Field of Scientific area: E-Business.

UDK number:

SADRŽAJ

1	UVOD.....	1
1.1	DEFINISANJE PREDMETA ISTRAŽIVANJA	1
1.2	CILJEVI ISTRAŽIVANJA	3
1.3	POLAZNE HIPOTEZE	4
1.4	METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	4
1.5	STRUKTURA I ORGANIZACIJA RADA	5
2	ELEKTRONSKO POSLOVANJE STATISTIČKIH SISTEMA	7
2.1	ELEKTRONSKO POSLOVANJE	7
2.2	ZNAČAJ INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U ELEKTRONSKOM POSLOVANJU STATISTIČKIH SISTEMIMA	8
2.3	KONCEPT INTEROPERABILNOSTI.....	10
2.4	INTEROPERABILNOST STATISTIČKIH SISTEMA.....	12
2.4.1	Okvir interoperabilnosti	14
2.4.2	Nivoi interoperabilnosti.....	15
2.4.3	Problemi u domenu interoperabilnosti statističkih sistema.....	18
2.5	STANDARDIZACIJA U ELEKTRONSKOM POSLOVANJU STATISTIČKIH SISTEMA	18
2.5.1	Organizacije za standardizaciju u statistici.....	20
2.6	SIGURNOST ELEKTRONSKOG POSLOVANJA STATISTIČKIH SISTEMA	22
2.6.1	Sigurnost i interoperabilnost.....	23
3	PREGLED RELEVANTNIH TEHNOLOGIJA, STANDARDA I INICIJATIVA.....	25
3.1	SERVISNO ORIJENTISANA ARHITEKTURA	25
3.1.1	Osnovna obeležja servisno orijentisane arhitekture.....	26
3.1.2	Slojevita arhitektura SOA-e.....	28
3.1.3	Prednosti i nedostaci SOA.....	29
3.2	TEHNOLOGIJE ZA REALIZACIJU SOA.....	30
3.2.1	Veb-servisi	31
3.2.2	SOAP	34
3.2.3	WSDL.....	36
3.2.4	UDDI.....	36
3.3	MEĐUSOBNO POVEZIVANJE VEB-SERVISA.....	37
3.3.1	WSCI.....	39
3.3.2	BPEL4WS.....	40
3.3.3	BPML.....	41
3.4	SINTAKSNA INTEROPERABILNOST	41
3.4.1	XML dokument.....	42
3.5	SEMANTIČKA INTEROPERABILNOST	43
3.5.1	Semantička interoperabilnost i standardi.....	43
3.5.2	Semantički veb.....	44
3.5.3	Semantički veb-servisi	45
3.5.4	Ontologije.....	46
3.5.5	Semantička interoperabilnost bazirana na ontologijama.....	47
3.5.6	Semantička integracija informacija u bazama podataka.....	49
3.5.7	Modeli semantičke interoperabilnosti	50
3.6	SIGURNOST INFORMACIONIH SISTEMA ZASNOVANIH NA SOA I VEB-SERVISIMA.....	54
3.6.1	Elementi sigurnosti.....	55
3.6.2	Dimenzije sigurnosti veb-servisa.....	55
3.6.3	Referentni model sigurnosnih standarda veb-servisa.....	58
3.6.4	Sigurnosni standardi i zaštita veb-servisa.....	59
3.6.5	Sigurnosna arhitektura – referentni model za veb-servise	61

3.6.6	<i>Ranjivosti sistema zasnovanih na veb-servisima</i>	62
4	OKVIR ZA USPOSTAVLJANJE INTEROPERABILNOSTI STATISTIČKIH SISTEMA	64
4.1	POSLOVNI PROCESI U NACIONALNIM I MEĐUNARODNIM STATISTIČKIM ORGANIZACIJAMA	64
4.1.1	<i>Rad nacionalnih statističkih organizacija</i>	64
4.1.2	<i>Rad međunarodnih statističkih organizacija</i>	64
4.1.3	<i>Poslovni proces u statističkim organizacijama</i>	65
4.2	ZVANIČNA STATISTIKA U REPUBLICI SRBIJI	65
4.2.1	<i>Misija zvanične statistike</i>	66
4.2.2	<i>Harmonizacija sistema zvanične statistike sa međunarodnim standardima i praksom</i>	66
4.2.3	<i>Unapređenje proizvodnje statističkih podataka uz obezbeđivanje visokog stepena međunarodne uporedivosti rezultata i interoperabilnosti</i>	67
4.2.4	<i>Unapređenje interoperabilnosti unutar sistema zvanične statistike Republike Srbije</i>	68
4.2.5	<i>Zakonodavni okvir</i>	68
4.2.6	<i>Upravljanje kvalitetom</i>	69
4.2.7	<i>Klasifikacije</i>	69
4.2.8	<i>Informaciono-komunikaciona tehnologija</i>	69
4.2.9	<i>Evropske integracije i međunarodna saradnja</i>	70
4.3	EVROPSKI STATISTIČKI SISTEM ESS (EUROPEAN STATISTICAL SYSTEM)	70
4.3.1	<i>Statistička kancelarija Evropskih zajednica</i>	71
4.3.2	<i>ESS vizija</i>	72
4.3.3	<i>Kvalitet u ESS - Kodeks prakse evropske statistike</i>	73
4.3.4	<i>ESS organi upravljanja</i>	76
4.3.5	<i>Metodologije</i>	77
4.3.6	<i>Standardizacija podataka i meta-podataka</i>	78
4.3.7	<i>Prenos podataka - eDAMIS</i>	78
4.4	PROJEKTI I PROGRAMI ZA UNAPREĐENJE INTEROPERABILNOSTI ELEKTRONSKOG POSLOVANJA JAVNE ADMINISTRACIJE EU	79
4.4.1	<i>IDABC program</i>	79
4.4.2	<i>ISA program</i>	80
4.4.3	<i>X-DIS projekat</i>	81
4.4.4	<i>ESSnet projekat za unapređenje saradnje i interoperabilnosti evropske statistike</i>	82
4.5	EVROPSKI OKVIR INTEROPERABILNOSTI - EIF	86
4.5.1	<i>Osnovna načela EIF</i>	87
5	MODELI POSLOVANJA STATISTIČKIH SISTEMA	90
5.1	OSNOVNI POJMOVI U STATISTICI	90
5.1.1	<i>Informacioni model</i>	91
5.1.2	<i>Statistički podaci. Dimenzije, atributi i mere</i>	92
5.1.3	<i>Statistički meta-podaci</i>	93
5.2	PREGLED POSTOJEĆIH MODELA I STANDARDA	94
5.2.1	<i>Standard za razmenu statističkih podataka i meta-podataka - SDMX</i>	94
5.2.2	<i>Arhitektura informacionih sistema za nacionalne i međunarodne statističke organizacije</i>	118
5.2.3	<i>CVD model životnog ciklusa podataka</i>	118
5.2.4	<i>DDI standard</i>	119
5.2.5	<i>Generički model statističkih poslovnih procesa – GSBPM</i>	121
5.2.6	<i>Generički statistički informacioni model - GSIM</i>	126
5.2.7	<i>ESS referentna arhitektura</i>	133
6	PREDLOG METODOLOGIJE I MODELA INTEROPERABILNOG ELEKTRONSKOG POSLOVANJA STATISTIČKOG SISTEMA SRBIJE	134
6.1	METODOLOGIJA G2G INTEGRACIJE STATISTIČKIH SISTEMA	134
6.1.1	<i>Analiza postojećih metodologija</i>	134
6.1.2	<i>Definisanje faza razvoja servisno orijentisanog rešenja</i>	137
6.2	MODEL G2G INTEGRACIJE STATISTIČKIH SISTEMA REPUBLIKE SRBIJE	140

6.2.1	Struktura predloženog modela G2G integracije.....	142
6.2.2	Preuzimanje podataka iz različitih izvora	144
6.2.3	Integracija podataka iz različitih izvora.....	147
6.2.4	Aktivnosti razvoja sistema G2G integracije	149
6.3	BEZBEDNOST POSLOVANJA	152
6.3.1	Predlog infrastrukture javnih ključeva za zaštitu interoperabilnog poslovanja statističkog sistema Republike Srbije.....	153
7	REALIZACIJA I PRIMENA PREDLOŽENOG MODELA.....	159
7.1	SPECIFIKACIJA I ANALIZA ZAHTEVA	159
7.1.1	Jedinice Statističkog poslovnog registra	160
7.1.2	Konceptualni model informacija u Statističkom poslovnom registru	162
7.1.3	Grupa preduzeća	163
7.1.4	Problem u procesu integrisanja informacija o grupama preduzeća	169
7.2	G2G INTEGRACIJA PREMA PREDLOŽENOM MODELU.....	169
7.2.1	Arhitektura sistema.....	170
7.2.2	Identifikacija poslovnih subjekata koji treba da budu uključeni u G2G integracije.....	174
7.2.3	Razvoj ontologija.....	175
7.2.4	Razvoj sistema meta-podatka za povezivanje lokalne sa domenskom ontologijom	178
7.2.5	Integracija podataka.....	179
7.3	ANALIZA POSTIGNUTIH REZULTATA.....	202
7.3.1	Analitička analiza.....	202
7.3.2	Simulaciona analiza	203
7.3.3	Implementaciona analiza.....	204
7.3.4	Evalvacija predloženog modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema	204
8	NAUČNI I STRUČNI DOPRINOSI.....	206
9	BUDUĆA ISTRAŽIVANJA.....	208
10	ZAKLJUČAK	209
11	LITERATURA.....	211
12	SPISAK SLIKA.....	224
13	SPISAK TABELA.....	227
14	PRILOZI.....	228
14.1	PRILOG 1 - ZAJEDNIČKI OKVIR STATISTIČKIH POSLOVNIH REGISTARA - OBELEŽJA	228
14.2	PRILOG 2 - EKSTRAKTI AGENCIJE ZA PRIVREDNE REGISTRE.....	232
14.2.1	Registar privrednih subjekata – Privredna društva.....	232
14.2.2	Registar finansijskih izveštaja	234
14.2.3	Registar konsolidovanih finansijskih izveštaja	235
15	BIOGRAFIJA AUTORA	237

1 Uvod

1.1 *Definisanje predmeta istraživanja*

Predmet istraživanja ove disertacije je definisanje modela interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih sistema baziranog na servisno orijentisanoj arhitekturi i veb-servisima. Istraživanje će biti prilagođeno za primenu u statističkom sistemu Srbije.

Interoperabilnost je važna u elektronskom poslovanju statističkih sistema, jer omogućava korisnicima lakši pristup, razmenu, razumevanje i korišćenje statističkih podataka [101]. U modernom scenariju razmene statističkih podataka, statističke službe, organi državne uprave, organizacije na nivou Evropske unije i na međunarodnom nivou, (Ujedinjene nacije, organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD), međunarodni monetarni fond (MMF), Evropska centralna banka (ECB) i sl.) kao i građani i privredni subjekti, mogu se ravnopravno pojaviti i kao davaoci i kao korisnici statističkih podataka. Svima njima je potrebno pružiti razumljive i uporedive statističke podatke. Da bi se to postiglo, statistički podaci treba da budu opisani meta-podacima koji ih prate tokom procesa prikupljanja i razmene [101].

Koordinacija između statističkih službi unutar zemalja je suštinska za postizanje konzistentnosti i efikasnosti elektronskog poslovanja statističkih sistema. Upotreba međunarodnih koncepata, klasifikacija i metoda od strane statističkih službi u svim zemljama unapređuje konzistentnost i efikasnost elektronskog poslovanja statističkih sistema na svim zvaničnim nivoima.

Bilateralna i multilateralna saradnja u statistici doprinosi unapređenju elektronskog poslovanja sistema zvanične statistike u svim zemljama. Glavni faktor uspešne saradnje statističkih sistema na državnom i međunarodnom nivou predstavlja uspostavljanje višeslojne interoperabilnosti elektronskog poslovanja. Međuresorna i međunarodna saradnja na bazi elektronske razmene podataka je preduslov za realizaciju modernog statističkog sistema.

U procesu elektronskog poslovanja statističkih sistema, potrebno je podržati različite poslovne procese i veliki broj korisnika, koji postavljaju specifične zahteve. Problemi nastaju zbog velike heterogenosti između poslovnih procesa i podataka koji su uključeni, a koji su različiti po prirodi, i po korišćenim IT tehnologijama. Postojeći problemi delimično su rešeni omogućavanjem tehničke i sintaksne interoperabilnosti. Međutim, teškoće i dalje postoje pri obezbeđivanju neophodnog semantičkog razumevanja različitih sistema. Iz tog razloga mnogo resursa se troši na prevođenje podataka iz jednog sistema u drugi.

Razmena statističkih podataka elektronskim putem postaje sve češća i važnija. Time nastaje potreba za donošenjem standarda za razmenu i deljenje statističkih podataka i meta-podataka. Standardi treba da doprinesu i većoj efikasnosti procesa u statistici i interoperabilnosti elektronskog poslovanja statističkih službi .

Semantička interoperabilnost omogućava da dva ili više računarska sistema razmenjuju informacije i da automatski, smisleno i precizno tumače i prepoznaju razmenjene informacije, sa ciljem da ispune zahteve definisane od strane krajnjih korisnika. Da bi se postigla semantička interoperabilnost elektronskog poslovanja, obe strane moraju da poštuju referentni model za razmenu informacija.

Istraživanja, predložena u ovoj disertaciji, obuhvatiće: metodologiju, alate i standarde modelovanja interoperabilnosti elektronskog poslovanja statističkih sistema. Deo istraživanja biće posvećen mogućnostima interoperabilnog uspostavljanja i unapređenja izvršavanja poslovnih procesa u oblasti delatnosti statističkih sistema Srbije, a sa ciljem da se omogući efikasnije korišćenje raspoloživih informacija. Polazeći od trenutnog stanja u državnoj upravi, nemoguće je očekivati visok stepen međusobne povezanosti, kao i isti nivo pripreme i dostupnosti informacija potencijalnim korisnicima. U okviru istraživanja, analiziraće se mogućnost primene semantičke interoperabilnosti između aktivnosti poslovnog procesa i raspoloživih, na semantičkim principima, projektovanih veb-servisa.

Studija slučaja u okviru ove disertacije imala bi za cilj da demonstrira predloženi model na razvoju okruženja za automatsko uspostavljanje interoperabilnosti između Republičkog zavoda za statistiku i Agencije za privredne registre pri sakupljanju, razmeni i korišćenju podataka o povezanim poslovnim subjektima.

Realizacija će se odvijati u sledećim pravcima:

- Istraživanje postojećih rešenja za integraciju statističkih sistema, klasifikovanih prema načinu povezivanja i nivoima na kojima se vrši povezivanje i njihova primena u sistemima elektronskog poslovanja.
- Istraživanje postojećih metoda interoperabilnosti i istraživanje mogućnosti njihove primene u sistemima elektronskog poslovanja, zasnovanih na servisno orijentisanom razvoju softvera.
- Istraživanje mogućnosti razvoja modela neophodnih za nalaženje, pristup, integraciju i prihvatanje informacija iz distribuiranih, heterogenih izvora podataka.
- Modelovanje poslovnih procesa, arhitekture zasnovane na servisima i komponovanje servisnih komponenti u izvršne poslovne procese.
- Istraživanje mogućnosti za automatsko uspostavljanje interoperabilnosti između aktivnosti u okviru poslovnog procesa statističkih sistema.
- Prikaz i analiza koncepata i standarda vezanih za razvoj veb-servisa i razvoj semantičkih veb-servisa.
- Razvoj modela za automatsko uspostavljanje interoperabilnosti elektronskog poslovanja između različitih statističkih sistema.

Tokom rada na ovoj disertaciji, koristiće se dostupni standardi, saznanja, alati i metode vezane za modelovanje interoperabilnosti elektronskog poslovanja kod statističkih sistema, zasnovanih na servisno orijentisanom razvoju softvera.

1.2 Ciljevi istraživanja

Osnovni cilj istraživanja je definisanje modela interoperabilnog elektronskog poslovanja u statističkim sistemima, zasnovan na servisno orijentisanom razvoju softvera. Istraživanje će obuhvatiti tehnike i metode za kreiranje modela poslovnih procesa, pregled pitanja interoperabilnosti, načine za semantičko označavanje poslovnih procesa i servisa, kao i mogućnost za razvoj okvira interoperabilnosti.

U slučajevima kada odvijanje aktivnosti procesa izlazi iz granica jednog sistema i prelazi u druge, susedne sisteme, neophodno je uspostaviti potreban nivo interoperabilnosti elektronskog poslovanja. Interoperabilnost elektronskog poslovanja se može postići statičkom integracijom poznatih komponenti sistema, koje su neophodne za kompletiranje svih aktivnosti procesa. Međutim, u složenom sistemu, kao što je elektronsko poslovanje, teško je unapred predvideti potrebne integracije, a kada je to i moguće, rešenja su skupa i neelastična. Postojeći okviri za uspostavljanje interoperabilnosti sistema, kao jedno od mogućih rešenja, koriste raspoložive veb-servise.

Suštinski koncept servisno orijentisane arhitekture (SOA) je razlaganje složenih poslovnih procesa u skup labavo povezanih, nezavisnih usluga koje pružaju različite, zaokružene, jednostavne poslovne funkcionalnosti. Vodeća ideja ovog rada je da se princip labavo povezanih celina može primeniti na informacione modele da bi se obuhvatila složenost semantike elektronskog poslovanja u različitim statističkim sistemima.

Prema ovom principu, opšti cilj ove teze je da razvije model koji doprinosi smanjenju složenosti semantičke integracije statističkih sistema u procesu elektronskog poslovanja.

S obzirom na postavljene ciljeve, zadaci istraživanja su:

- Analiza problema na polju interoperabilnosti elektronskog poslovanja statističkih sistema;
- Istraživanje glavnih standarda vezanih za modelovanje statističkih poslovnih procesa, sa osvrtom na oblasti, koje nisu u potpunosti pokrivene postojećim standardima i specifikacijama;
- Istraživanje postojećih modela interoperabilnosti elektronskog poslovanja;
- Analiza standardnog i semantičkog modela veb-servisa;
- Razvoj generičkog meta modela za označavanje poslovnih procesa u okviru sistema elektronskog poslovanja zasnovanih na servisno orijentisanoj arhitekturi;
- Razvoj okvira interoperabilnosti elektronskog poslovanja statističkih sistema;
- Verifikacija razvijenog okvira interoperabilnosti elektronskog poslovanja i semantičkog označavanja procesa u statističkim sistemima.

1.3 Polazne hipoteze

Polazeći od predmeta rada, postavljenih ciljeva i zadataka, može se postaviti glavna hipoteza:

Interoperabilnost elektronskog poslovanja statističkih sistema u Republici Srbiji, moguće je unaprediti razvojem modela koji je prilagođen uslovima u Republici Srbiji i koji je zasnovan na fleksibilnom, semantički orijentisanom, posredničkom mehanizmu i servisno orijentisanoj arhitekturi.

Pomoćne hipoteze:

- Primenom predloženog modela može se realizovati interoperabilno elektronsko poslovanje statističkih sistema u Republici Srbiji.
- Predloženi model je efikasniji u poređenju sa modelima integracije koji se zasnivaju na jednom univerzalnom glomaznom super-standardu.
- Implementacija predloženog modela može da smanji troškove i poveća pouzdanost elektronskog poslovanja statističkih sistema u Republici Srbiji.

1.4 Metodologija istraživanja

Tokom izrade ovog rada, od opšte naučnih metoda koristiće se: modelovanje, analitičko-deduktivna metoda, komparativna metoda, metoda empirijskog istraživanja, merenje i metod naučnog posmatranja i eksperimenta. Modelovanje će se koristiti prilikom izrade modela interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih sistema. Analitičko-deduktivna, komparativna i metoda empirijskog istraživanja koristiće se prilikom analize postojećih rešenja integracije statističkih sistema, kao i elektronskih servisa tokom eksperimenta. Merenje relevantnih parametara i analiza dobijenih rezultata obaviće se pomoću standardnih statističkih metoda. U eksperimentalnom delu posmatraće se performanse elektronskog poslovanja statističkih sistema kada se ona odvija pomoću IT infrastrukture zasnovane na fleksibilnom, semantički orijentisanom, posredničkom mehanizmu i servisno orijentisanoj arhitekturi. Dobijeni rezultati eksperimenta treba da potvrde generalnu hipotezu o postizanju interoperabilnosti u elektronskom poslovanju statističkih sistema primenom predloženog modela.

Rezultati istraživanja biće prezentovani tekstualno, opisivanjem i prikazom kroz više tabela, slika i dijagrama sa uporednim rezultatima. Istraživanje će biti interdisciplinarno, jer uključuje naučne discipline metodologiju, informatiku, statistiku i druge. Metode logičkog objašnjenja koje će se koristiti su: metoda analize i sinteze, induktivno i deduktivno zaključivanje.

1.5 Struktura i organizacija rada

U okviru uvoda, opisani su predmet, ciljevi disertacije, polazne hipoteze, metodologija istraživanja i struktura rada.

U drugom poglavlju dat je kratak osvrt na pojam elektronskog poslovanja i značaj informacionih tehnologija u elektronskom poslovanju statističkih sistema. Definisani su koncept, nivoi i opšti okvir interoperabilnosti. Naglašena je važnost rešavanja problema interoperabilnosti statističkih poslovnih sistema u *G2G* (Government-to-government) integracijama. Dat je značaj standarda za interoperabilnost i ograničenja. Opisani su savremeni trendovi u oblasti *G2G* integracija i mogućnosti primene servisno orijentisane arhitekture (SOA) za realizaciju rešenja *G2G* integracije, sa ciljem da se podigne nivo interoperabilnosti i ekonomičnosti elektronskog poslovanja statističkih poslovnih subjekata. Razmatran je i aspekt sigurnosti i sigurnosnih standarda u elektronskom poslovanju statističkih sistema.

U trećem poglavlju dat je pregled relevantnih tehnologija. Opisana je servisno orijentisana arhitektura i veb-servisi kao osnov izgradnje SOA. Posebna pažnja posvećena je proučavanju modela semantičke interoperabilnosti. Opisana je uloga ontologija u realizaciji semantičke interoperabilnosti. Dat je pregled najznačajnijih postojećih standarda za realizaciju interoperabilnosti statističkih sistema. Analizirana je sigurnost informacionih sistema zasnovanih na SOA i veb-servisima i interoperabilnost u domenu zaštite.

U četvrtom poglavlju je opisano postojeće okruženje za uspostavljanje interoperabilnosti statističkih sistema na nacionalnom i međunarodnom nivou. Opisan je poslovni proces u proizvodnji statistike. Predstavljani su zadaci i ciljevi interoperabilnosti statističkih poslovnih sistema. Opisan je Evropski statistički sistem i kao njegovi članovi zvanična statistika Republike Srbije i Eurostat. Navedeni su programi i projekti za unapređenje interoperabilnosti elektronskog poslovanja statistike i javne administracije u EU. Opisan je evropski okvir interoperabilnosti.

U petom poglavlju dat je pregled osnovnih pojmova u statistici. Opisani su i analizirani postojeći referentni modeli za uspostavljanje interoperabilnosti poslovanja statističkih sistema. Opisan je standard za razmenu statističkih podataka i meta-podataka (engl. Statistical Data and Metadata Exchange - SDMX), osnovna arhitektura informacionih sistema za nacionalne i međunarodne statističke organizacije, generički model statističkih poslovnih procesa (engl. Generic Statistical Business Process Model - GSBPM), generički statistički informacioni model (engl. Generic Statistical Information Model - GSIM) i referentna arhitektura evropskog statističkog sistema.

U šestom poglavlju, koje predstavlja najznačajniji naučni doprinos ove disertacije, predložen je model *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema. Opisana je metodologija razvoja modela *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema. Razvijen je model *G2G* integracije zasnovan na servisno orijentisanoj arhitekturi, integraciji

informacija i aplikacija i korišćenju ontologija. Definisana je struktura modela i softverska arhitektura predloženog sistema *G2G* integracije. Opisane su aktivnosti razvoja modela *G2G* integracije. Dijagramima su predstavljene faze aktivnosti kreiranja ontologija, scenariji i mehanizmi *G2G* integracije, kao i faze realizacije sistema *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema. Opisane su korišćene metode *G2G* integracije: deljenje informacija, preuzimanje informacija, integracija informacija, integracija aplikacija i portalna integracija. Dat je predlog za infrastrukturu javnih ključeva za zaštitu interoperabilnog poslovanja statističkog sistema Republike Srbije.

U sedmom poglavlju prikazana je realizacija *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema korišćenjem predloženog modela. Opisana je arhitektura realizovanog rešenja, funkcionalnosti i implementirani servisi. Kreirana je domenska ontologija kao osnova za konzistentno tumačenje značenja meta-podataka i vrednosti podataka. Izvršena je analiza rezultata. Rezultati pokazuju da se primenom razvijenog modela *G2G* integracije omogućava interoperabilnost statističkih poslovnih sistema na nivou: podataka, servisa, poslovnih procesa i na semantičkom nivou. Predloženo rešenje prevazilazi konceptualne, tehnološke i organizacione prepreke interoperabilnosti statističkih poslovnih sistema. Primenom predloženog rešenja *G2G* integracije podiže se nivo efikasnosti i ekonomičnosti elektronskog poslovanja statističkih poslovnih sistema.

U osmom poglavlju dat je pregled naučnih i stručnih doprinosa disertacije. Budući pravci istraživanja prikazani su u devetom poglavlju. U zaključku je dat pregled sadržaja i naučnih doprinosa disertacije. Spisak literature sadrži relevantne reference za oblast disertacije. U prilogu je dat spisak slika i tabela iz disertacije kao i prikaz zajedničkog okvira statističkih poslovnih registra i ekstrakti Agencije za poslovne registre. Na kraju rada data je biografija autora.

2 Elektronsko poslovanje statističkih sistema

U ovom poglavlju je dat uvod i objašnjenje pojmova elektronskog poslovanja i interoperabilnosti. Analiziran je značaj informacionih tehnologija, interoperabilnosti i sigurnosti u elektronskom poslovanju statističkih sistema kao i nova uloga zvanične statistike u procesu globalizacije i tehnološkog napretka.

2.1 Elektronsko poslovanje

Pojam elektronskog poslovanja prvi put je definisan 1996. godine, kroz marketinšku kampanju kompanije IBM. Elektronsko poslovanje označeno je kao bilo koja vrsta razmene poslovnih transakcija, u kojoj strane komuniciraju elektronskim putem, preko računarskih mreža, umesto razmenom klasičnih dokumenata ili direktnim fizičkim kontaktima. Elektronsko poslovanje rezultat je potrebe za promenama i primene novih tehnologija, pri čemu se suštinski menja način na koji se vodi poslovanje [94].

Verovatno najpotpuniji opis pojma elektronskog poslovanja dat je u radu [18], po kojem se elektronsko poslovanje odnosi na širu definiciju elektronske trgovine, ne samo na kupovinu i prodaju roba i usluga, već i na servisiranje kupaca, saradnju sa poslovnim partnerima i obavljanje elektronskih transakcija unutar preduzeća. U najširem smislu, bilo koji oblik savremenog poslovanja, koji uključuje informaciono-komunikacione tehnologije za podršku poslovnih aktivnosti, može se nazvati elektronskim poslovanjem.

Različite inicijative (re-inženjering, *outsourcing*, upravljanje lancem vrednosti, virtuelne organizacije, kao i samo unapređenje elektronskog poslovanja) doprinele su da se originalni koncept elektronskog poslovanja, podigne na viši nivo: elektronsko upravljanje poslovnim procesima, koje se usredsređuje na korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija za vođenje i unapređenje poslovnih procesa [117].

Kako bi se iskoristila prednost Interneta i odgovorilo na očekivanja korisnika statističkih podataka, elektronsko poslovanje statističkih sistema treba da uključi re-inženjering i redizajn poslovnih procesa. Sistemi elektronskog poslovanja podržavaju definisanu poslovnu funkcionalnost, nizom poslovnih procesa, koji se izvršavaju po zadatom redosledu. Poslovni procesi se modeluju kao skup aktivnosti, čije se izvršavanje definiše kontrolama toka. Da bi se procesi izvršili, sistemi elektronskog poslovanja uobičajeno se implementiraju preko posredničkog softvera, kao što su na primer, *Distributed Component Object Model* (DCOM), *Common Object Request Broker* (CORBA) i *Java Remote Method Invocation* (RMI), ili, u novije vreme, primenom sistema zasnovanih na servisno orijentisanoj arhitekturi.

U praksi se pokazalo da korišćenje posredničkog softvera, za implementaciju sistema elektronskog poslovanja, stvara probleme. Na primer, kod *DCOM* i *RMI* uočeni su problemi interoperabilnosti, vezani za operativne sisteme i korišćene programske jezike, pa je prednost data *CORBA* tehnologiji.

Međutim, određeni problemi uočeni su i kod *CORBA* tehnologije [98]:

- Implementacija *CORBA* tehnologije je skupa;
- Nedovoljan broj iskusnih *CORBA* programera;
- Dugo vreme razvoja i visok procenat napravljenih grešaka;
- Nekriptovani saobraćaj, posebno preko Interneta, pri korišćenju *CORBA* tehnologije ugrožava bezbednost;
- Verzije nisu kompatibilne unazad.

Navedeni problemi primene posredničkog softvera usmerili su pažnju na servisno orijentisanu arhitekturu i doprineli njenom ubrzanom usvajanju. Odnosno, svaka aktivnost u okviru poslovnog procesa povezuje sa servisom, koji će preuzeti na sebe izvršenje konkretnog zadatka. Sistemi elektronskog poslovanja, zasnovani na servisima, usmeravaju se na: korišćenje postojećih aplikacija i sistema; primenu efikasne interoperabilnosti; integraciju aplikacija i kompoziciju poslovnih procesa. Oslanjanjem na servise, stvara se preduslov da se verovatne, očekivane ili neočekivane, buduće promene karakteristika procesa, mogu podržati na relativno jednostavan i lak način.

2.2 Značaj informacionih tehnologija u elektronskom poslovanju statističkih sistemima

Najvažniji zadatak statističkih sistema je davanje objektivne slike o društvenim i ekonomskim kretanjima u zemlji, čime se obezbeđuju pouzdane osnove za izradu politike i donošenje odluka na nivou javne uprave, privatnog sektora i šire javnosti.

Proizvodnja statističkih sistema podrazumeva pripremu, prikupljanje, obradu, skladištenje, pretraživanje, prikazivanje, analizu i diseminaciju statističkih podataka i informacija na osnovu odgovarajućih statističkih metodologija kao i primenu statističkih standarda (definicija, klasifikacija, nomenklatura, identifikacija itd.). Uspešnost poslovanja statističkog sistema zavisi od načina na koji će pružiti potrebne informacije svojim korisnicima.

Informaciono-komunikacione tehnologije (IKT) omogućavaju efikasan sistem prikupljanja, obrade i korišćenja podataka od svakog učesnika, pa se zbog toga mora obezbediti njihova veća primena u radu statističkih sistema. One obezbeđuju usluge i infrastrukturu koja podržava i unapređuje procese proizvodnje statističkih sistema, koje ujedno čine uspešnijim i efikasnijim.

Informatičko društvo pokreću dve osnovne sile [48]: tehnološki napredak, posebno u oblasti informaciono-komunikacionih tehnologija i reorganizacija sveta oko novog globalnog pristupa, povezano sa političkim promenama, liberalizacijom privrede, životnom sredinom, problemima zdravstva i ishrane, koji generišu duboke promene u našim društvima.

Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija i mogućnost njihove primene u svim sferama društva promovisao je iste kao ključne faktore razvoja svakog savremenog društva [154]. Ove tehnologije menjaju način na koji ljudi, poslovni i upravljački sistemi komuniciraju, kao i globalni ambijent u kome rade i razvijaju se savremene ekonomije i društva. Svet je u procesu izgradnje nove infrastrukture koja briše prostorne barijere i omogućava mobilnost poslovnih sistema. Tržište, tokovi kapitala i poslova postaju jedinstveni na svetskom nivou i jednostavno dostupni sa svih geografskih pozicija. Pojedini poslovni sistemi kao i državne i lokalne zajednice u celini postaju učesnici globalne tržišne utakmice. Pravovremene, sveobuhvatne i tačne informacije postale su osnovni upravljački resursi u poslovnim sistemima i institucijama društva. Ovi resursi se mogu obezbediti jedino razvojem informacionog društva, koje se na taj način nameće kao imperativ u svim zemljama koje žele da osiguraju progres i budućnost svojim građanima. Razvijene zemlje i ekonomije se već nalaze u procesu transformacije ka "informacionom društvu" koje se zasniva na primeni savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija, i u kojem su informacije, znanje i ljudski resursi od vitalnog značaja. Manje razvijene zemlje moraju aktivno delovati u cilju što bržeg uključanja u ove procese, jer je to jedini put za njihovi razvoj, i za bitno poboljšanje standarda i kvaliteta života građana, kao i uslov integracije u savremene poslovne tokove.

Postoje tri vida IKT tehnologija čiji razvoj i unapređenje u najvećoj meri utiču na razvoj i unapređenje informacionih sistema [48]:

- Razvoj računara koji omogućavaju obradu velike količine podataka i dobijanje rezultata obrade u kratkom vremenu;
- Telekomunikacije, predstavljaju glavnu tehnologiju za razvoja mreža velike brzine, bežičnih sistema i satelita, koji omogućavaju direktnu vezu između računara i brz prenos svih vrsta podataka širom sveta;
- Inteligentan softver za upravljanje informacionim sistemom, koji je jednostavan za upotrebu i omogućava efikasnost u radu.

U novom informacionom društvu zvanične statistike imaju značajniju ulogu nego ranije. Statistika treba da pruži informacija na osnovu kojih je moguće izvršiti predviđanja i donošenje odluka u realnom vremenu. Statističke službe, moraju da objektivno izveštavaju o sve složenijoj društveno-ekonomskoj realnosti, koja proizilazi iz fenomena globalizacije.

Da bi to bilo urađeno potrebno je [48]:

- Analizirati potrebe korisnika;
- Razraditi na međunarodnom nivou odgovarajuće metodologije;
- Blagovremeno sakupiti odgovarajuće podatke, kontrolisati ih i proveriti;
- Smanjiti kašnjenja u statističkom procesu uz pružanje boljih usluga korisnicima;
- Blagovremeno pružati informacije korisnicima na način koji je prilagođen njihovim potrebama i mogućnostima.

U isto vreme statistički sistemi se suočavaju sa sledećim zahtevima i ograničenjima koji su međusobno suprotstavljeni [48]:

- Veća efikasnost i učinak sa manje resursa;
- Lakše i jeftinije prikupljanje podataka sa minimalnim uznemiravanjem ispitanika;
- Zaštita statističkih podataka sa strogim poštovanjem pravila o poverljivim podacima.
- Sve veće korišćenje neodgovarajućih administrativnih izvora podataka;
- Procena kvaliteta statističkih proizvoda.

Moderna i efikasna zvanična statistika kao deo elektronske javne uprave potrebna je prvenstveno njenim građanima i privredi, ali je i veoma bitna podrška ekonomskom prosperitetu svake zemlje. Neophodno je stalno poboljšavati rad i uvoditi nove modele i tehnike u statistiku kako bi se održao korak sa stalnim promenama u okruženju. Nove tehnologije omogućavaju sve veću povezanost i međusobnu saradnju kako na nivou statističkih sistema unutar jedne zemlje, tako i na međunarodnom nivou. Potrebno je uvesti, ali i unaprediti postojeće standarde u funkcionisanju statističkih sistema, da bi usluge koje pružaju bile kvalitetnije, brže, jeftinije, potpunije i jednostavnije.

Pošto je zvanična statistika deo javne uprave, rešenja za interoperabilnost elektronskog poslovanja statističkih sistema ne mogu se tražiti van tog konteksta. Osnova efikasnog interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkog sistema bazirana je na optimalnom korišćenju IKT. Osnovna pretpostavka za to je primena standarda. Sve zemlje EU, a posebno one koje prednjače u uspešnom uvođenju IKT u poslove uprave, baziraju svoj razvoj na primeni standarda. Za zemlje EU definisano je i okruženje koje propisuje standarde s ciljem postizanja interoperabilnosti (engl. European Interoperability Framework - EIF). EIF se posmatra kao dodatak odgovarajućim nacionalnim projektima. Ovakva okruženja namenjena su onima koji su odgovorni za razvoj IKT strategija, IKT planova i projekata, kao i proizvođačima softvera za sektor e-uprave.

2.3 Koncept interoperabilnosti

Razvoj informaciono-komunikacionih tehnologija omogućio je prelaz sa samostalnih (*stand alone*) arhitektura na tzv. umrežene arhitekture informacionih sistema. Danas se umreženi IT sistemi oslanjaju na infrastrukturu *World Wide Web*-a (WWW) koja predstavlja tehnološku okosnicu elektronskog poslovanja omogućavajući različite poslovne procese i povezivanja unutar i van granica nekog statističkog sistema. Sa stanovišta tehnološke infrastrukture i softverske arhitekture statistički sistemi predstavljaju heterogeno okruženje koje se velikom brzinom razvija. Sposobnost različitih informacionih sistema da rade zajedno - interoperabilnost je ključni faktor uspešnog elektronskog poslovanja [103].

Pojam interoperabilnosti, u opštem slučaju, se odnosi na sposobnost dva sistema da međusobno razmenjuju informacije. Neke od najcitiranijih definicija interoperabilnosti iz kojih se mogu izvesti neke zajedničke karakteristike interoperabilnosti su:

- Sposobnost za saradnju. (Oxford Dictionary, 2003)
- Sposobnost da dva ili više sistema, ili komponenti razmene informacije između sebe i da nakon toga te iste informacije mogu da koriste. (IEEE, 1990)
- Sposobnost komunikacije, izvršavanja programa, ili prenosa podataka između različitih funkcionalnih jedinica na način koji zahteva da korisnici imaju malo ili nimalo znanja o jedinstvenim karakteristikama tih jedinica. (ISO, 2003)
- Stanje postignuto između komunikaciono-elektronskih sistema ili delova komunikaciono-elektronske opreme kada informacije ili usluge mogu da se razmenjuju direktno i na zadovoljavajući način između njih i/ili njihovih korisnika. (DoD, 2001)
- Sposobnost deljenja i razmene informacija korišćenjem zajedničke sintakse i semantike da bi se omogućile specifične funkcionalne veze aplikacija. (ISO, 2000)
- Sposobnost da dva ili više sistema ili komponenti razmenjuju i koriste deljene informacije. (Open Group, 2000)
- Sposobnost sistema da pružaju i koriste servise-usluge od strane drugih sistema i da korišćenjem tako razmenjenih servisa omoguće efikasan zajednički rad. (Open Group, 2000)
- Sposobnost zasebnih i različitih organizacija da saraduju u smeru postizanja zajednički korisnih i dogovorenih ciljeva, što uključuje razmenu, informacija i znanja kroz poslovne procese koje podržavaju, putem razmene podataka između njihovih IKT sistema. (European Interoperability Framework - EIF v2.0, 2008) [35][36]

Prema navedenim definicijama interoperabilnost karakterišu sledeća svojstva:

- Uključenost dva ili više entiteta (sistema, mreža, uređaja, aplikacija ili komponenti);
- Sposobnost za interakciju (npr. zajednički rad, međusobna komunikacija, razmena podataka, informacija i znanja, pružanje i prihvatanje servisa-usluga);
- Korisnici treba da imaju malo ili nimalo znanja o jedinstvenim karakteristikama entiteta koji rade zajedno;
- Smisao je u postizanju nekog cilja (efikasan zajednički rad, funkcionalno povezivanje različitih aplikacija, razmena i korišćenje informacija i usluga).

Interoperabilnost zahteva određeni stepen kompatibilnosti između sistema koji razmenjuju informacije, kako bi se minimizovale transformacije koje se zahtevaju kod razmene podataka, i kako bi se obezbedili preduslovi za korektnu interpretaciju prenetih podataka. Idealna situacija je da su sistemi koji učestvuju u procesu međusobnog elektronskog poslovanja, usaglašeni sa standardnima iz odgovarajućeg aplikacionog domena. Međutim, u praksi je to uglavnom nemoguće ostvariti zbog brzine tehnoloških

promena, nedostatka univerzalno prihvaćenih standarda, postojanja zastarelih sistema ili jednostavno zbog postojanja autonomije svakog od sistema. Zahtevana kompatibilnost se može ostvariti korišćenjem apstrakcija kojima će se sakriti kompleksnost i implementacioni detalji.

Da bi se obezbedilo efikasno elektronsko poslovanje statističkih sistema i pružanje usluga korisnicima, neophodno je obezbediti nesmetan tok i razumevanje informacija. Za realizaciju tog zahteva, potrebno je definisati tehničke specifikacije i rešenja za ostvarivanje međuoperativnosti i koherentnosti statističkih informacionih sistema. Pored toga, potrebno je obezbediti uniforman način komunikacije između aplikacija statističkih sistema i spoljnih, pre svega poslovnih sistema u okviru zemlje kao i na međunarodnom nivou.

Definisanje tehničkog okvira za razmenu podataka, i implementacija usvojenih specifikacija u aplikacijama bi omogućila efikasnu razmenu podataka između bilo kojih aplikacija koje podržavaju date specifikacije direktno, i bez potrebe bilo kakvog specifičnog prilagođenja aplikacija. Time bi se postigao cilj - nesmetan protok i razumevanje informacija kroz celi sistem, što bi efektivno značajno povećalo vrednost instaliranih aplikacija.

Često se pojam "interoperabilnost" pogrešno izjednačava sa pojmom "integracije sistema" [66]. Integracija u okviru preduzeća odnosi se na: fizičku integraciju (povezivanje uređaja i mašina, preko računarskih mreža); integraciju aplikacija (integracija softverskih aplikacija i sistema baza podataka) i poslovnu integraciju (koordinacija funkcija za upravljanje i nadgledanje poslovnih procesa). Sa stanovišta povezanosti, integrisani sistemi su čvrsto povezani, odnosno njihove komponente su međusobno zavisne i ne mogu biti izdvojene. Za razliku od integrisanih sistema, interoperabilni sistemi su slabo povezani. Dva integrisana sistema implicitno su interoperabilna, međutim, dva interoperabilna sistema ne moraju biti istovremeno i integrisana [150].

Da bi se razumela priroda interoperabilnosti potrebno je još naglasiti da interoperabilnost nije nešto što se može trajno i u potpunosti postići. Promena i unapređenje tehnologija, poslovnih procesa, razvoj standarda i sl. utiču na to da se na interoperabilnosti stalno mora raditi i možemo samo govoriti da je u određenom slučaju postignuta veća ili manja interoperabilnost sistema. Prema ovom shvatanju, za interoperabilnost se može reći da je stalni proces koji treba da obezbedi da se maksimizira mogućnost za razmenu i ponovno korišćenje informacija unutar nekog sistema i između različitih sistema [112].

2.4 Interoperabilnost statističkih sistema

Suočiti se sa problemom nedostatka interoperabilnosti znači suočiti se sa nedovoljnom primenom zajedničkih standarda, kao i sa nedovoljnom koordinacijom državnih institucija i statističkih sistema u primeni zajedničkih rešenja u pružanju javnih usluga. U vezi sa tim, neophodno je definisati zakonski okvir koji podrazumeva kontinuirano unapređenje procesa javne uprave i integraciju na svim nivoima. Široki krug propisa

koji pokrivaju oblast za sprovođenje poslova za e-upravu podjednako su značajni za nacionalni okvir interoperabilnosti, a tiču se odgovarajućih mera zaštite privatnosti, osiguranja bezbednosti, obezbeđenja razmene elektronski potpisanih podataka, čuvanja elektronskih zapisa, upravljanja elektronskim potpisom i dr.

Uređivanje informacionog društva je važan deo usklađivanja pravnog okvira Srbije sa evropskim. Široki krug propisa koji pokrivaju oblast za sprovođenje poslova za e-upravu podjednako su značajni za nacionalni okvir interoperabilnosti. Stvaranje pravnog okvira za izgradnju informacionog društva, usklađenog sa razvojem tehnologije i međunarodnim standardima, započeto je sistemski nakon 2003. godine. Glavne smernice u tom procesu, osim strateških dokumenata Evropske Unije, određene su u dokumentu Pakta za stabilnost jugoistočne Evrope „eSEE Agenda+ za razvoj informacionog društva u Jugoistočnoj Evropi 2007–2012.” usvojene 2007. godine [25], kao i u Vladinim dokumentima Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine [155], Strategija reforme državne uprave i Strategija razvoja elektronske uprave u Republici Srbiji za period od 2009. do 2013. godine.

Zakoni koji se prepoznaju na nivou ovog okvira su:

- Zakon o elektronskom potpisu,
- Zakon o elektronskoj trgovini,
- Zakon o elektronskom dokumentu,
- Zakon o informacionoj bezbednosti,
- Zakon o zaštiti podataka o ličnosti,
- Zakon o tajnosti podataka,
- Zakon o autorskim i srodnim pravima,
- Zakon o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja, kao i
- Zakon o registraciji privrednih subjekata i ostali zakoni na koje se oslanjaju informacioni sistemi za vođenje registara (Centralni registar stanovništva, matični registri, registri prebivališta i boravišta, registri privrednih subjekata, registri nepokretnosti, registri korisnika zdravstvenog osiguranja i dr.).

Srpski zakoni o informacionom društvu doneti nakon 2003. godine usklađeni su sa zakonodavstvom Evropske Unije. Konkretno, to su:

- Zakon o registraciji privrednih subjekata,
- Zakon o dostupnosti informacija od javnog značaja, i
- Zakon o elektronskom potpisu, sa podzakonskim aktima.

Donošenjem ovih zakona su ustanovljeni osnovi za primenu koncepta e-uprave, kao što su uvođenje elektronskog potpisa i elektronskih sertifikata, mogućnost dostavljanja zahteva stranaka elektronskim putem, pružanje usluga uprave Internetom, komunikacija stranaka i organa elektronskom poštom i slično.

2.4.1 Okvir interoperabilnosti

Interoperabilnost je i preduslov i olakšavajući faktor statističkim sistemima za efikasno pružanje usluga, kojim se rešava potreba za:

- Saradnjom između statističkih sistema i ostalih institucija javne uprave na nacionalnom i međunarodnom nivou;
- Razmenom informacija radi ispunjenja zakonskih uslova ili političkih obaveza;
- Razmenom i ponovnom upotrebom informacija radi povećanja administrativne efikasnosti i smanjenja administrativnih opterećenja na građane i poslovne subjekte.

Od područja poslovanja i ciljane grupe korisnika zavise i standardi koji su od interesa za interoperabilno elektronsko poslovanje. Postoji niz okvira za interoperabilnost od kojih je svaki baziran na 10-20 arhitektonskih principa [123].

Okvir interoperabilnosti može se definisati kao skup standarda i smernica koji opisuju način na koji su se organizacije saglasile ili bi se trebale saglasiti da će uzajamno poslovati. Okvir interoperabilnosti nije statički dokument, već se sa vremenom mora prilagođavati promenama tehnologija, standarda i administrativnih zahteva [33].

Referentni dokument za područje interoperabilnosti u Evropi je Evropski okvir za interoperabilnost EIF 1.0 [33] koji je napravljen sa ciljem koordinisanja *IDABC* programa (engl. Interoperable Delivery of European e-Government Services to public Administrations, Businesses and Citizens). Na snazi je verzija 1.0 iz novembra 2004. [33] a intenzivno se raspravlja o usvajanju verzije 2.0 koju je sredinom 2007. pripremio Gartner [35] a koja je predstavljena u decembru 2010.

Osim Evropskog okvira za interoperabilnost postoji niz nacionalnih okvira za interoperabilnost u Evropi i svetu koji sadržavaju konkretne preporuke važećih standarda. Neki od njih su: *HKSARG IF* (Hong Kong) [78], *AGTIF* (Australija) [2], *eGIF* (Velika Britanija) [19], *EstIF* (Estonija) [27], *Nora* (Holandija) [118], *FEA* (Sjedinjene Američke Države) [65], itd.

Agendom Plus za elektronsku jugoistočnu Evropu (engl. eSEE Agenda+) interoperabilnost je prepoznata kao jedna od ključnih aktivnosti u okviru oblasti Jedinstveni informacioni prostor jugoistočne Evrope. U vezi sa tim, obaveza zemalja regiona je usvajanje nacionalnog okvira interoperabilnosti za administracije, kako bi se osigurala kompatibilnost i saradnja sistema, procesa i ljudskih resursa i kako bi se omogućio nesmetano poslovanje na panevropskom nivou i pružili servisi usmereni na korisnike [25].

Zvanična statistika Republike Srbije kao deo javne uprave treba da poštuje preporuke date u *EIF* dokumentu u cilju sinhronizacije sa nacionalnim statistikama drugih evropskih zemalja. Iz tog razloga za ovaj rad će kao osnova biti relevantne preporuke koje daje dokument Evropski okvir interoperabilnosti.

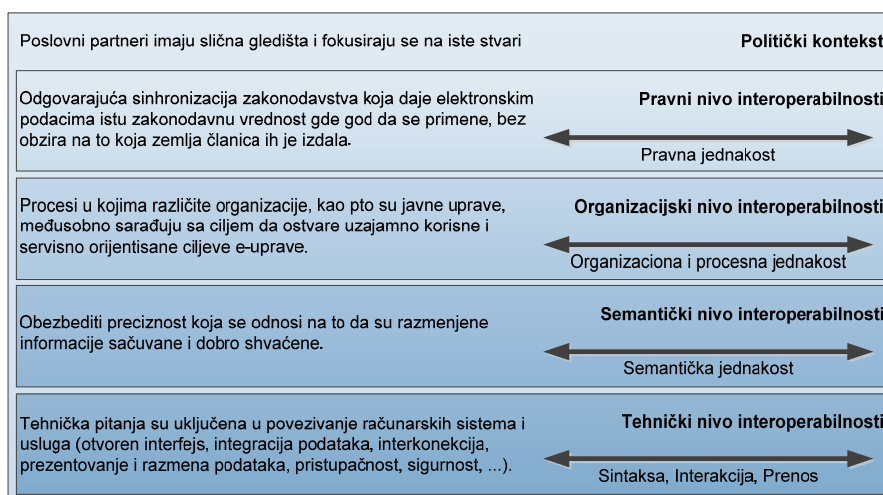
2.4.2 Nivoi interoperabilnosti

Evropski okvir interoperabilnosti *EIF 1.0* pravi razliku između tri osnovna nivoa interoperabilnosti [33]:

- Organizacijski (definisane poslovne ciljeve, modelovanje poslovnih procesa i ostvarivanje saradnje između različitih sistema),
- Semantički (značenje razmjenjenih podataka),
- Tehnički (standardi i specifikacije za povezivanje računarskih sistema i usluga).

Da bi se povećale šanse za uspešno interoperabilno poslovanje u *EIF 2.0* su dodata još dva nivoa interoperabilnosti (Slika 1):

- Politički kontekst (kontekst zajedničkog odlučivanja), i
- Pravni nivo interoperabilnosti.



Slika 1. Dimenzije interoperabilnosti u EIF 2.0 [36]

Politički kontekst

Politički kontekst je rezultat usklađivanja vizija i ciljeva različitih organizacija. On predstavlja njihovu jasno izraženu volju i nameru učestvovanja u postizanju zajedničkih ciljeva u procesu elektronskog poslovanja. Na temelju političkog konteksta mogu se prepoznati zajednički prioriteti, planirati zajedničke aktivnosti i definisati ograničenja radi uspešnog uspostavljanja interoperabilnosti elektronskog poslovanja.

Pravna interoperabilnost

Usklađivanjem pravnih područja učesnika utvrđuje se postoje li među njima pravne prepreke za postizanje ciljeva unutar dogovorenog političkog konteksta. Upoređivanjem relevantnih zakonskih specifičnosti i obaveza pojedinog učesnika, njihovih internih pravnih akata i formalnih obaveza prema trećim organizacijama, i pravnih situacija koje

otvara politički kontekst, nužno je utvrditi postoje li formalno-pravne prepreke i ograničenja koja mogu uticati na uspostavljanje interoperabilnog odnosa. Tamo gde takve prepreke postoje, treba uzeti u obzir njihove posledice. Naravno, ukoliko tih prepreka nema ili se mogu jednostavno rešiti između učesnika u elektronskom poslovanju, postignuta je pravna interoperabilnost.

Organizaciona interoperabilnost

Organizaciona interoperabilnost je poslovna usklađenost između sistema (učesnika). Ona omogućava kvalitetno i održivo postizanje ciljeva definisanih političkim kontekstom unutar utvrđenih okvira pravne interoperabilnosti. Organizaciona interoperabilnost omogućava da sistemi efikasno povežu svoje procese radi pružanja zajedničke usluge nekom korisniku.

U praksi, organizaciona interoperabilnost se uspostavlja kroz integraciju poslovnih procesa i sa njima povezanu razmenu informacija. Da bi različiti sistemi bili u mogućnosti da efikasno i delotvorno rade zajedno, oni treba da usklade svoje poslovne procese, a često i da definišu i uspostave nove poslovne procese. Usklađivanje poslovnih procesa podrazumeva njihovo dokumentovanje na opšte dogovoreni način, tako da svi koji učestvuju u pružanju elektronskih usluga imaju globalni pogled na složene poslovne procese i razumeju svoju ulogu u njima, analogno definisanju odnosa među učesnicima u procesu interoperabilnosti.

Organizaciona interoperabilnost obuhvata saradnju raznorodnih aplikacija u davanju konačnih elektronskih usluga. Ova dimenzija interoperabilnosti može se postići kroz posebne softverske aplikacije utemeljene na *XML*-u (engl. Extensible Markup Language), koje se nazivaju veb-servisima i koji su osnova servisno orijentisane arhitekture.

Semantička interoperabilnost

Semantička interoperabilnost je sposobnost različitih sistema u procesu elektronskog poslovanja da na isti način tumače značenja informacija koje razmenjuju. Postiže se usklađivanjem semantičkih područja poslovanja između sistema. Semantička interoperabilnost, odnosi se na uspostavljanje znanja koje obezbeđuje poslovnim entitetima uključenim u proces elektronskog poslovanja prevazilaženje semantičkih konflikata pri razmeni podataka. Semantički konflikti proizilaze iz razlika u korišćenim terminologijama za izražavanje poslovnih koncepata i konteksta tj. domena u kojem se koncepti i podaci interpretiraju.

Semantička imovina (engl. Semantic Assets) obuhvata sve resurse potrebne za ostvarivanje semantičke interoperabilnosti. Čine je šifarnici, rečnici pojmova, XML šeme i slični popisi, specifikacija njihovih međusobnih veza i pravila preslikavanja među njima. Semantika se povezuje sa razumevanjem i interpretacijom značenja podataka, dok se sintaksa povezuje sa razumevanjem i interpretacijom strukture podataka.

Tehnička interoperabilnost

Ova dimenzija interoperabilnosti obuhvata tehničke aspekte povezivanja informacionih sistema kao što su specifikacije interfejsa, usluge povezivanja, usluge integracije podataka, predstavljanje i razmena podataka, itd. Tehnička interoperabilnost treba da se obezbedi kada je god to moguće korišćenjem opšte prihvaćenih i otvorenih standarda usvojenih od strane priznatih organizacija za standardizaciju [33].

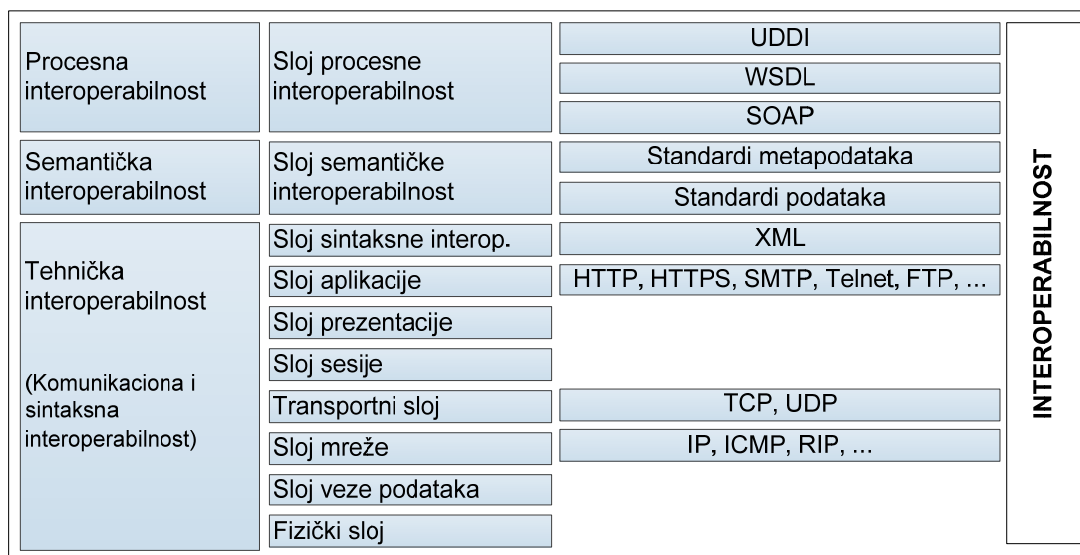
U okviru tehničke interoperabilnosti mogu se razlikovati:

- Komunikaciona interoperabilnost,
- Sintaksna interoperabilnost.

Komunikaciona interoperabilnost zavisi od infrastrukture i standardizovanih protokola koji su unapred precizno definisani (npr. enkapsulacija, okviri, algoritmi za proveru grešaka, itd.). Ova interoperabilnost može biti ostvarena primenom OSI (engl. Open Systems Interconnection) referentnog modela koji definiše komunikacione slojeve i protokole pomoću kojih mogu da komuniciraju različiti računari i sistemi.

Sintaksna interoperabilnost obezbeđuje razmenu sadržaja između različitih sistema ili softverskih komponenti nezavisno od jezika u kome su iste implementirane, *runtime* okruženja i drugih tehnoloških razlika. Sintaksna interoperabilnost služi premošćivanju jaza između formata podataka, standarda jezika, operativnih sistema i hardverskih platformi. Ostvaruje se uspostavljanjem i prihvatanjem zajedničkog formata (sintakse) prezentacije podataka. Najrašireniji sintaksni standard za ostvarivanje ovog nivoa interoperabilnosti je *XML* jezik za prezentaciju podataka.

Procesna, semantička i tehnička interoperabilnost i odgovarajući protokoli prikazani su na slici 2.



Slika 2. Tri osnovna nivoa interoperabilnosti

2.4.3 Problemi u domenu interoperabilnosti statističkih sistema

Problem interoperabilnosti javlja se kada se dva, ili više statistička sistema, nađu u međusobnoj vezi. Postojeći softverski sistemi sastavljeni su od aplikacija, koje su razvijane u različitim periodima, od strane različitih razvojnih timova, koji su najčešće radili bez stvarne koordinacije. Pored toga, za razvoj aplikacija korišćene su različite tehnologije. U većini slučajeva, nove aplikacije kreiraju se korišćenjem, najnovijih tehnologija, često bez kritičnog odnosa prema neophodnosti implementacije tih tehnologija. Zaboravlja se da nova, trenutno aktuelna, tehnologija postaje zastarela kroz određeni period vremena. Korišćenje komercijalnih softverskih paketa povećava problem, s obzirom da su dizajnirani da određeni problem rešavaju uopšteno. U toj situaciji, za povezivanje aplikacija potrebno je kreirati prilagođene linkove i interfejsne [150].

Posmatrana na ovaj način, interoperabilnost je cilj koji treba dostići. Iz praktične perspektive, bez obzira na obimnu literaturu koja se bavi problemima interoperabilnosti, istraživanja su još uvek u ranoj fazi. Neki od problema, koje je potrebno rešavati, su [150]:

- Korišćenje standarda ne garantuje uvek postizanje interoperabilnosti.
- Primena principa projektovanja ne garantuje uvek postizanje interoperabilnosti.
- Sveobuhvatno rešavanje zaštite informacija i bezbednosna pitanja u celoj organizaciji, koja su od ključnog značaja za obezbeđivanje pouzdanih elektronskih poslovnih odnosa i saradnje.
- Pitanja izvan domena tehnike, kao što su: komunikacija na kulturnom i ljudskom nivou i interakcije računara i domena specifičnih znanja, dokazano je da mogu postati prepreka u postizanju interoperabilnosti.
- Potreba da se analizira i oceni interoperabilnost sama po sebi.
- Brz razvoj tehnologije može da smanji stepen interoperabilnosti sistema, ukoliko se zahtevi za interoperabilnošću ne razmatraju na nivou dizajna.

Posmatrano iz različitih perspektiva, postoji nekoliko načina za postizanje interoperabilnosti. Opšte prihvaćeni načini za rešavanje problema interoperabilnosti su: standardi; okviri za interoperabilnost; okviri za arhitekturu informacionih sistema preduzeća; semantičke tehnologije, zasnovane na ontologijama; kao i servisna orijentacija.

2.5 Standardizacija u elektronskom poslovanju statističkih sistema

Termin "standardi" u disertaciji se koristi u širem smislu značenja i pokriva dokumente, koji obezbeđuju pravila, smernice i karakteristike za aktivnosti i njihove rezultate, sa ciljem postizanja optimalnog stepena reda u datom kontekstu [28].

Primena standarda olakšava postizanje interoperabilnosti sistema elektronskog poslovanja. Međutim, rad na razvoju i sprovođenje standarda ne znači da će interoperabilnost, i pored primene standarda, biti automatski postignuta.

Standardi u oblasti interoperabilnosti kreiraju se da bi osigurali konzistentnost između uređaja, platformi i sistema. Oni promovišu interoperabilnost sistema, tako što obezbeđuju da se proizvodi, kreirani korišćenjem različitih tehnologija, mogu zajedno koristiti [1].

Standard predstavlja sporazum, a u najboljem slučaju, sporazum predstavlja kompromis [82]. Moguće je postići saglasnost oko opštih metoda i prihvatljivih razlika za kreiranje i implementaciju poslovnih procesa..

Do sada je kreirano više standarda, koji se bave različitim fazama razvoja sistema elektronskog poslovanja, ali je većina njih imala ograničen uspeh. Veliki broj standarda je složen, što je dovelo do nerazumevanja njihovog značenja. Posledice su nekompatibilnost implementacija i pored činjenice da su standardi korišćeni. Problem sa korišćenjem standarda je i što ih je previše. Neki standardi nisu dobro definisani ili se preklapaju sa drugim standardima, koje istovremeno predlažu konkurentske organizacije. Dešavanja oko standarda zbunjuju potencijalne korisnike, i oni odlažu njihovo usvajanje i primenu, bar dok neki standard ne postane šire prihvaćen [150].

Standard nema operativni značaj, sve dok se partneri ne usaglase kako da obavljaju posao na način definisan prihvaćenim standardom. Suština je da je posao, a ne standard, od kritične važnosti. Primena standarda je suštinski važna, jer osim obezbeđenja interoperabilnosti, uvodi pojedina rešenja, koja doprinose razvoju poslovanja [82].

Da bi se obezbedila neophodna interoperabilnost sistema elektronskog poslovanja, potrebno je koristiti novi koncept pri definisanju standarda. Postojeća standardizacija bila je prihvatljiva u vreme paketne obrade informacija. Aktuelni standardi su veoma kompleksni. Definišu samo razmenu podataka i način razmene podataka. Umesto toga, potrebno je da se kreiraju standardi, koji će na jednostavan način definisati dokumentovanje: šta, kada i zašto je potrebno da se informacije razmenjuju u realnom vremenu i u elektronski prihvatljivom formatu [92].

Neki od uočenih problema sa standardima za modelovanje elektronskog poslovanja su [135]:

- Postoji više standarda koji se preklapaju.
- Postoji više organizacija za definisanje standarda.
- Postoje različiti stavovi o proširenju standarda.

U situaciji, kada se određeni standardi izaberu i koriste, dešava se da se ne koriste adekvatno. Razlog su neprecizna tumačenja. Posledica su problemi pri ostvarivanju interoperabilnosti sa drugim sistemima i ograničenja kod njihovog naknadnog korišćenja, prilikom proširenja delova sistema.

Korišćenje standarda može da ima veliki uticaj na interoperabilnost organizacija. Međutim, mnogi standardi još uvek su na konceptualnom nivou, zbog čega nije moguća jednostavna implementacija na operativnom nivou [100]. Zato je neophodan dalji rad na standardima u oblasti jezika i podržanih platformi, posebno na kreiranju i izvršavanju modela poslovnog procesa.

2.5.1 Organizacije za standardizaciju u statistici

Standardizacija podataka i meta-podataka je važna u obradi i distribuciji statističkih podataka. Inicijativa za standardizaciju u statistici, je velikom merom pokrenuta od strane međunarodnih organizacija, koje se bave prikupljanjem, analizom i objavljivanjem statističkih informacija koje su primile iz različitih zemalja. To je zbog činjenice da se statistički podaci prikupljeni iz različitih izvora kao što su nacionalne statistike (engl. National Statistical Institutes - NSI) razlikuju po svom sadržaju i strukturi, pa mogu imati različita tumačenja čime se smanjuje nivo uporedivosti podataka i doslednost. Meta-podaci koji opisuju podatke i primaju se zajedno sa podacima ako su standardizovani po pravilima zajedničkog standarda, omogućavaju ovim organizacijama da pravilno interpretiraju podatke [17].

Standardi za meta-podatke koji su razvijeni do sada su orijentisani uglavnom na podršku razmeni podataka između statističkih agencija i međunarodnih organizacija. Ono što predstavlja problem je objedinjavanje podataka iz različitih izvora. U praksi, većina *NSI* nije usvojila iste standarde u svojoj praksi za proizvodnju statističkih podataka, i iz tog razloga kada šalju svoje podatke i meta-podatke međunarodnoj organizaciji, moraju da ih prevedu iz svojih internih, ako postoje, u zajednički zahtevan standard.

Opravdano je postaviti pitanje nastanka standarda i interesa grupa koje stvaraju standarde; činjenica je da nezavisne grupe kao što su *W3C*, *OASIS* i sl. pri razvoju standarda aktivno saraduju sa proizvođačima softvera (*Microsoft*, *IBM*, *Sun*) koji tako imaju vrlo veliki stepen uticaja na konačan izgled standarda. S druge strane, standard ima šanse opstanka na tržištu samo ako dobije podršku velikih proizvođača softvera što stvara svojevrsnu povratnu spregu, ali i kontradiktorne posledice - otvoreni standardi čija je glavna prednost nezavisnost od proizvođača zapravo nastaju i opstaju upravo zahvaljujući velikim proizvođačima [17].

2.5.1.1 W3C (World Wide Web Consortium)

W3C (engl. World Wide Web Consortium) je internacionalna organizacija za donošenje standarda osnovana 1994. godine koja se smatra jednim od glavnih činioca transformacije *World Wide Web*-a iz infrastrukture povezanih računara u globalni semantički medij za razmenu informacija. Uspeh *W3C*-a započinje izdavanjem specifikacije jezika *HTML* (engl. *HyperText Markup Language*) bez kojeg je Internet današnjice nezamisliv. Kada se krajem prošlog veka počinje uočavati potencijal Interneta kao glavne infrastrukturne tehnologije za omogućavanje modernog elektronskog poslovanja, *W3C* donosi ključne standarde u cilju podrške takvih rešenja: specifikaciju *XML* i njene srodne specifikacije, kao što su *XML Schema* i *XSLT*.

Konačno, *W3C* je izdao specifikacije ključne za implementaciju veb-servisa - *SOAP* (engl. *Simple Object Access Protocol*) i *WSDL* (engl. *Web Services Description Language*).

W3C je poznata kao veoma stroga i temeljna organizacija čiji standardi prolaze kroz mnoge revizije i recenzije koje se javno objavljuju kako bi se dobilo što više korisnih povratnih informacija. Temeljnost ima i svoju negativnu stranu - standardi na objavu često čekaju i do nekoliko godina.

2.5.1.2 OASIS (Organization for Advancement of Structured Information Standards)

OASIS je takođe internacionalna organizacija zadužena za standarde najviše poznata po preuzimanju *WS-BPEL* specifikacije, normi *ebXML* i doprinosu pri nastanku specifikacije *UDDI* (engl. *Universal Description Discovery and Integration*). Organizacija *OASIS* je takođe doprinijela razvoju i proširenju *XML*-a kao standarda, a trenutni veliki projekat je standardizacija jedne od najvažnijih komponenti specifikacija proširenja veb-servisa - okvira *WS-Security* zaduženog za sigurnosne mehanizme.

Dok *W3C* najčešće preuzima ulogu razvoja osnova standarda, *OASIS* se primarno bavi proširenjima tih standarda i njihovom prilagođavanju različitim industrijskim granama. Takođe, standardi grupe *OASIS* imaju kraći rok do objave od *W3C* standarda.

2.5.1.3 WS-I (Web Services Interoperability Organization)

Organizacija *WS-I* je osnovana sa ciljem definisanja odgovarajućeg skupa standarda čijom primenom se omogućava interoperabilnost elektronskog poslovanja sistema koji se pridržavaju preporuka koje daje *WS-I*. Počev od 2002. godine kada je osnovana, ova organizacija ima podršku od 200 organizacija uključujući neke od najvećih proizvođača softvera koji se bave implementacijama arhitektura *SOA*.

WS-I je najpoznatija po izdavanju tzv. Osnovnog Profila (engl. *Basic Profile*) - dokumenta koji predlaže skup standarda koji bi trebalo koristiti kako bi se osigurao maksimalan mogući stepen interoperabilnosti unutar sistema. Ovaj dokument između ostalog sadrži i preporuku tačno određenih verzija standarda *WSDL*, *SOAP*, *UDDI*, *XML* i *XML Schema* i kao takav ima važnu ulogu kod prilagođavanja arhitekture *SOA* na konkretna poslovna rešenja (organizacije koje vrše prilagođavanje sistema obično naznače da je njihova adaptacija "saglasna Osnovnom Profilu"). Nedavno je izdato i proširenje Osnovnog Profila nazvano Osnovni Sigurnosni Profil (engl. *Basic Security Profile*) koji sadržava - prema mišljenju organizacije *WS-I* - skup najvažnijih tehnologija vezanih uz sigurnost *XML*-a i veb usluga. Uz navedene Profile *WS-I* nudi niz primera implementacija i alata koji testiraju saglasnost sa Osnovnim Profilom.

2.5.1.4 Proizvođači softvera i njihov uticaj na razvoj standarda

U razvoju standarda značajnu ulogu imaju veliki proizvođači softvera kao što su *Sun*, *IBM*, *Oracle*, *Microsoft*, *Hewlett-Packard*, *Canon*, *VeriSign*, itd. Interesi i doprinosi velikih organizacija za navedene standarde dovele su do nekih zanimljivih uticaja na oblik samih standarda i njihovu prihvaćenost, pogotovo ako se uzme u obzir da usprkos zajedničkom cilju interoperabilnosti, ovde se radi o konkurentskim organizacijama od kojih svaka ima svoje interese vezano za tržište softvera.

Uloga velikih kompanija je dvojaka. S jedne strane oni saraduju u razvoju standarda, dok s druge, prihvaćenost njihovih rešenja utiče kako na uspešnost standarda tako i na profit same kompanije. Zbog toga je uravnoteženje i optimizacija standarda sa politikom kompanije i zahtevima tržišta osnovni strateški zadatak svake kompanije uključene u saradnju. Nije nepoznat slučaj da nekoliko velikih kompanija osnuje vlastitu koaliciju i tako proširi svoj uticaj unutar nezavisnih organizacija, iako se takve koalicije najčešće koncentrišu na pojedinu ciljnu specifikaciju od koje sve imaju zajedničku korist (npr. *IBM*, *Microsoft* i *BEA* su zajedničkim snagama izrazito podržavali razvoj i zaključenje više specifikacija vezanih za tehnologiju proširenja veb-servisa - *WS-extensions*, kako bi njihova najnovija rešenja mogla implementirati neke ključne mehanizme koji trenutno nedostaju softverskim rešenjima zasnovanim na veb uslugama). Ponekad takve koalicije deluju kontraproduktivno - npr. *Sun* i *Oracle* su zajedno izneli specifikaciju za sigurnu isporuku poruka nazvanu *WS-Reliability*, da bi *Microsoft* i *IBM* u isto vreme izdali svoju specifikaciju za identičnu svrhu nazvanu *WS-ReliableMessaging*. Ovakvi primeri pokazuju da autoritet organizacija za standarde još uvek nije toliko uticajan da bi mogao garantovati jednaku poziciju svima na tržištu, otvorene standarde i interoperabilnost. Tržišna politika, konkurencija i uticaj velikih kompanija će iz tih razloga uticati na broj, oblik i prihvaćenost otvorenih standarda i interoperabilnost modernih rešenja zasnovanih na arhitekturi *SOA*.

2.6 Sigurnost elektronskog poslovanja statističkih sistema

U procesu elektronskog poslovanja mora se obezbediti okvir za siguran rad sa informacijama. Ovo podrazumeva da se moraju preduzeti sve mere zaštite u informacionim sistemima kako bi se minimizirala mogućnost gubitka informacija ili njihovo neovlašćeno menjanje/korišćenje, što bi u određenim slučajevima moglo da izazove nesagledive posledice. Zbog toga je potrebno razviti rešenja i definisati postupke i mere koje će obezbediti informaciono-komunikacionu sigurnost, i stvoriti mehanizme za njihovu primenu. Ovo je od ključnog značaja, jer se time stvaraju uslovi da su elektronske transakcije pouzdane, zaštićene i sa zahtevanim stepenom poverljivosti.

Preterano i neumereno fokusiranje na sigurnost može s druge strane da rezultuje rešenjima koja su suviše rigidna, komplikovana i skupa i koja mogu predstavljati prepreku za razvoj i primenu novih tehnologija. Primena i korišćenje novih informacionih tehnika i proizvoda, kao i komunikacionih mreža je dinamički proces, što zahteva permanentno i sistematsko sagledavanje mogućnosti pristupa administracije kritičnim resursima, kvaliteta servisa i zaštitnih mehanizama. Dakle, neophodno je

permanentno procenjivati rizike s jedne strane, i sigurnost sistema, s druge strane i tražiti izbalansirano rešenje. Sigurnosni mehanizmi takođe moraju da uzmu u obzir Zakon o zaštiti ličnih podataka, i da onemoguće neautorizovano korišćenje ličnih podataka koji su predmet zakonske zaštite.

Postoje različite podele koje identifikuju najvažnije zahteve koje jedan sistem mora ispuniti da bi se mogao smatrati sigurnim. Prema jednoj od najčešće primenjivanih podela, najvažniji sigurnosni aspekti bilo kog informacionog sistema su: poverljivost, integritet i dostupnost.

Poverljivost podrazumeva garantovanje da resursima mogu pristupiti samo i isključivo samo autorizovani korisnici. To znači da samo oni koji treba da imaju pristup nekom resursu zapravo i mogu da mu pristupe, s tim da se pristup ne ograničava na pregledanje, čitanje, menjanje i slično, već i otkrivanje postojanja resursa.

Integritet podrazumeva da resursi mogu da budu promenjeni samo od strane autorizovanih korisnika ili samo na autorizovan način. U ovom kontekstu, promena uključuje kreiranje, menjanje, promenu statusa i brisanje resursa.

Dostupnost podrazumeva da resursi moraju biti dostupni legitimnim korisnicima, ako imaju odgovarajuća pristupna prava, i ako resursima pristupaju na dobro definisan način

Da bi se obezbedili ovi sigurnosni aspekti potrebno je obezbediti rešenja za utvrđivanje identiteta korisnika (identifikacija i autentifikacija) i prava korisnika (autorizacija)

Računarske mreže zasnovane na *TCP/IP* (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) skupu komunikacionih protokola, u svom izvornom obliku ne vode računa o zaštićenom prenosu podataka, kao ni o problemima utvrđivanja autentičnosti pošiljaoca. *TCP/IP* komunikacioni protokol ima ugrađene mehanizme za otkrivanje i ispravljanje grešaka pri prenosu podataka, ali o problemima zaštite privatnosti i tajnosti podataka ne vodi računa. Drugim rečima, infrastruktura Interneta i svih mreža za zasnovanih na *TCP/IP* skupu protokola, garantuje pouzdan prenos podataka s izvorišta na odredište (koliko je to moguće), ali podaci koji se šalju mogu biti vidljivi svakome ko je u mogućnosti da presretne mrežnu komunikaciju. Podaci koji se prenose mrežom podložni su promenama od strane napadača, pa je time narušena izvornost i verodostojnost podataka. Za svaku ozbiljniju primenu komunikacije putem Interneta i ostalih *TCP/IP* mreža, ovi uslovi nisu prihvatljivi, pa su razvijene metode kriptovanja za zaštitu podataka pre nego što se oni pošalju kroz mrežu.

2.6.1 Sigurnost i interoperabilnost

Interoperabilnost različitih sistema znači da se oni lako mogu povezati i saradivati. Da bi saradnja i interoperabilno elektronsko poslovanje različitih sistema bili uspostavljeni, između ostalog, potrebno je te sisteme "otvoriti" jedne prema drugima. To otvaranje u praksi je najčešće povezano otvaranjem prolaza u sigurnosnoj infrastrukturi za legalne korisnike (koji se ponašaju na propisan način). Svako otvaranje prolaza znači i narušavanje sistema bezbednosti i povećanje ranjivosti tog sistema. Sa druge strane veći

stepen bezbednosti dovodi do zatvaranja sistema i otežanog poslovanja. Drugi problem je što sistemi zaštite različitih poslovnih sistema mogu biti toliko različiti da njihova međusobna saradnja može doći u pitanje. Iz tog razloga kada se želi uspostaviti interoperabilno elektronsko poslovanje mora se voditi računa i o interoperabilnosti sistema zaštite koji treba da se bazira na opšte prihvaćenim standardima.

Kriptografske metode mogu da obezbede poverljivost i integritet poruke, ali ako korisnik kome je upućena šifrirana poruka nije u stanju da je i dešifruje ceo postupak postaje besmislen.

Infrastruktura javnih ključeva (engl. PKI-public Key Infrastructure) može da obezbedi sistem za utvrđivanje identiteta korisnika, ali ako svaka organizacija izgrađuje sopstveni *PKI* bez uspostavljanja međusobnog poverenja, pojavljuje se problem sa autentifikacijom. Mi danas umesto jedne identifikacione kartice imamo više identifikacionih kartica: ličnu katu, karticu za svaku banku sa kojom saradujemo, personalizovanu BusPlus karticu za prevoz, itd. Za postizanje visoke interoperabilnosti bilo bi potrebno da se uspostavi okruženje u kome sertifikati izdati kod jednog provajdera mogu biti provereni i u drugom sertifikacionom sistemu.

Razlozi zbog kojih veći stepen interoperabilnosti može da utiče na niži stepen bezbednosti su:

- Tehnološki - strane u elektronskom poslovanju objektivno ne mogu da zasnivaju poslovanje na istim standardima zbog heterogenosti informacionih sistema.
- Politika poslovanja - postoji tehnološka mogućnost uspostavljanja sigurnog interoperabilnog poslovanja, ali nije postignut dogovor o primeni odgovarajućih standarda.
- Nepostojanje odgovarajućih standarda.
- Ljudski faktor, nemarnost, neznanje, itd.

3 Pregled relevantnih tehnologija, standarda i inicijativa

U ovom poglavlju su opisane tehnologije, standardi i inicijative od interesa za razvoj i uspostavljanje interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih sistema. Na kraju poglavlja analizirana je sigurnost informacionih sistema zasnovanih na ovim tehnologijama.

3.1 Servisno orijentisana arhitektura

Servisno orijentisana arhitektura (SOA) predstavlja model korišćenja aplikacija ili softverskih modula u obliku informatičkih usluga, nezavisno od granica sistema u kome se te aplikacije nalaze. Takva arhitektura se posmatra kao rešenje za izuzetnu složenost i visoku cenu održavanja informacionih sistema. SOA sadrži komponente koje osiguravaju interoperabilnost i transparentnost aplikacija, nezavisno od njihove fizičke lokacije ili tehnologije implementacije. Ovaj koncept se bazira na iskorišćavanju postojećih sistema i aplikacija i nema tendenciju potpunog zamenjivanja starih, nasleđenih sistema. Koncept SOA u određenom smislu štiti postojeće investicije u softverske i hardverske platforme koje povezuje, olakšava izmene i dalji razvoj usluga korišćenjem tih istih nasleđenih sistema [116]. SOA ne predstavlja određenu tehnologiju već način razmišljanja [157].

Tehnologija veb-servisa (engl. *Web Services*) je osnova arhitekture usmerene uslugama. Veb-servisi omogućavaju poslovnim aplikacijama zajedničke transportne protokole, programske interfejse i transakcijske modele. Veb-servisi takođe omogućavaju korišćenje aplikacija unutar i izvan organizacije u kojoj se nalaze. Pomoću njih možemo relativno jednostavno uključiti spoljne partnere, dobavljače ili korisnike u interne informacione sisteme.

Osnovne poslovne prednosti korišćenja servisno orijentisane arhitekture pri dizajnu informacionih sistema su:

- Brža i jeftinija izgradnja novih usluga ili aplikacija
- Manji troškovi održavanja sistema
- Viši stepen interoperabilnosti

Ono što tradicionalne računarske sisteme razlikuje od servisno orijentisanih sistema jeste činjenica da se servisno orijentisani sistemi oslanjaju na pristup utemeljen na labavim vezama (engl. *loosely coupled approach*, ili, *loosely coupled architecture*), dok su se tradicionalni računarski sistemi oslanjali na čvrsto spregnute arhitekture (engl. *tightly coupled approach/architecture*). Ovaj pristup čvrsto spregnutih arhitektura se pokazao neadekvatnim kod početaka razvoja internetskog računarstva, i krutim za primenu u heterogenim i promenljivim uslovima elektronskog poslovanja, takođe i nepodesnim za stvaranje sigurnog i kvalitetnog kolaborativnog okruženja.

3.1.1 Osnovna obeležja servisno orijentisane arhitekture

Osnovna obeležja servisno orijentisane arhitekture su:

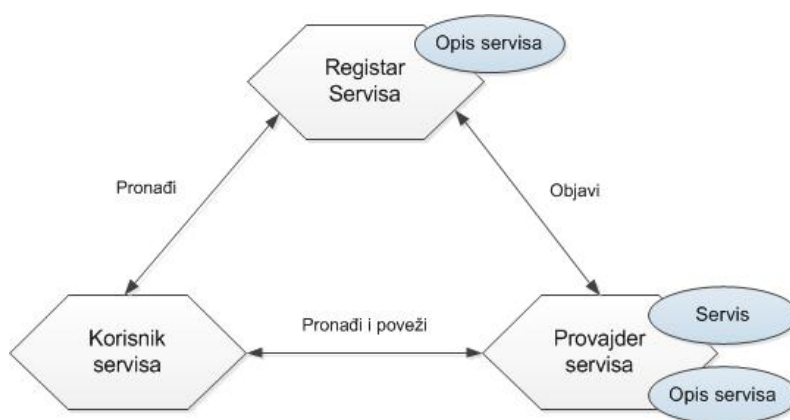
- SOA čini virtualnu platformu servisa, dostupnu bilo kom informacionom sistemu. Potpuno odvaja servise od njihove interne implementacije.
- Svi interfejsi moraju da budu univerzalno dostupni svim ostalim elementima sistema. Mogućnost njihovog pozivanja ne sme da zavisi od fizičke lokacije i internih protokola ili infrastrukture komponente.
- Servisi mogu biti lokalni (unutar sistema) ili spoljašnji (izvan sistema). Različite ravnopravne opcije pristupa servisima su: pristup iz iste aplikacije, pristup unutar istog sistema, pristup iz nekog drugog sistema.
- Poruke pomoću kojih se postavlja zahtev prema veb-servisima moraju da budu opisne, a ne instrukcijske. Šema poruke i sintaksa moraju da budu čvrsto definisane i unapred dogovorene kako bi provajder servisa ispravno interpretirao zahtev za uslugom.
- Sistem mora da poseduje mogućnost proširenja i dovoljnu fleksibilnost kako bi omogućio brze promene funkcionalnosti bez dodatnog menjanja postojećih komponenti. Promene uslovljene poslovnim okruženjem često se ne mogu dovoljno brzo implementirati u odgovarajuće informacione sisteme, a upravo SOA arhitektura treba da omogući potrebnu fleksibilnost.
- Sistem mora da omogući svojim korisnicima pronalaženje različitih servisa koji trenutno mogu da zadovolje njihove zahteve.
- Sistem mora da bude izgrađen na otvorenim standardima, jednostavnim protokolima i ne sme da ima jedinstvenu tačku ispada čitavog sistema.
- Arhitektura mora da omogući da sistem, a ne programer aplikacije, brine o sigurnosti i pravilima izvođenja transakcija. Proizvođači SOA platformi nude većinu ovih elementa u obliku gotovih modula svojih proizvoda kako bi zadovoljili osnovne specifikacije servisno orijentisane arhitekture.

Na osnovu ovoga može se zaključiti da SOA zahteva poštovanje sledećih koncepata:

- Interoperabilnost (engl. *interoperability*) – e-servisi moraju između sebe biti kompatibilni. U SOA, servis je definisan kao funkcionalnost, koju može izvesti komponenta nekog sistema i koju mogu da koriste drugi sistemi. U praksi to znači, da jedan e-servis može da zahteva izvršenje jedne ili više operacija drugog e-servisa. Takođe je potrebno da ako korišćenjem nekog e-servisa dobijamo izlazne rezultate, ti rezultati budu u obliku koji je upotrebljiv za ostale e-servise.
- Ponovna upotreba (engl. *reusability*) – e-servise treba razvijati na modularan način, što znači da se njihovi delovi mogu ponovo upotrebiti u drugim e-servisima.
- Enkapsulacija (engl. *encapsulation*) – korisnik ne treba da zna šta se dešava iza korisničkog interfejsa. Preko jedinstvenog interfejsa može da se koristi više e-servisa, a specifikacije njihove implementacije trebaju korisniku da ostanu sakrivene.

- Skalabilnost (engl. *scalability*) – arhitektura mora da omogućava proširenja novim performansama, na hardverskom i softverskom nivou. Npr. servere mora biti moguće proširiti sa dodatnim performansama, module novim funkcionalnostima itd.
- Labavo povezani sistemi (engl. *loosely connected systems*) – taj koncept znači, da mora postojati mogućnost povezivanja e-servisa, ali da svaki od njih predstavlja samostalnu jedinicu (funkcionalnost).

Servisno orijentisana arhitektura definiše model interakcije između tri glavne funkcionalne jedinice: korisnika servisa, provajdera servisa i registra servisa, u kome korisnik servisa stupa u interakciju s provajderom servisa kako bi otkrio servis koja odgovara njegovim zahtevima putem registra za pretraživanje. Konceptualni model koji opisuje tu interakciju prikazan je na slici 3.



Slika 3. Konceptualni model servisno orijentisane arhitekture.

SOA sadrži 6 osnovnih elemenata u svom konceptualnom modelu [83]:

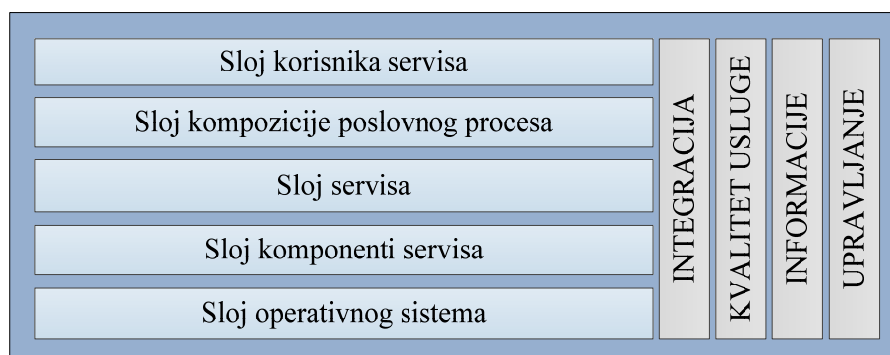
- Korisnik servisa: Korisnik može biti aplikacija, neki drugi servis ili neka druga vrsta softverskog izvora kome je potreban servis. Korisnik servisa inicira zahtev za pronalaženje servisa i koristi servis. Lokacija servisa otkriva se ili pretraživanjem registra, ili, ako je poznata, korisnik može direktno da stupi u interakciju s provajderom servisa.
- Provajder servisa: To je mrežna adresibilna komponenta koja prihvata i izvršava zahteve primljene od korisnika. On pruža precizan opis usluge i njenu implementaciju. Provajder servisa može biti mainframe sistem, komponenta, ili neka druga vrsta softverskog sistema koji ispunjava zahteve korisnika za nekom uslugom.
- Registar servisa: To je direktorijum (imenik) kome se putem mreže može pristupiti i koji sadrži spisak i opis dostupnih servisa. Njegova glavna funkcija je da skladišti i objavljuje opise servisa i da ih dostavlja zainteresovanim korisnicima.
- Ugovor o servisu: Ugovor o servisu je specifikacija načina na koji se vrši interakcija između korisnika i provajdera servisa. Sadrži informacije o formatu

zahtev/odgovor (engl. *request-response*) poruke, uslovima u kojima bi servis trebalo da se izvršava i kvalitetu servisa.

- Proxy servis (engl. *service proxy*): Provajder servisa može postaviti proxy servis preko koga korisnik servisa pristupa veb-servisima. Korisnik izvršava zahtev za servisom pozivom API funkcije na proxy-ju. Proxy servis pronalazi ugovor o servisu i podatke o provajderu servisa u registru. On tada u ime korisnika šalje zahtev za veb-servisom provajderu servisa i povezuje se sa servisom.
- Zakup servisa: Svaki put kada korisnik uputi zahtev za veb-servisom i ostvari kontakt sa njim, vreme koje mu se dodeljuje za korišćenje servisa je ograničeno i naziva se zakup servisa. Kada istekne period zakupa, korisnik servisa mora da uputi registru zahtev za obnovu ugovora o zakupu servisa. Kada ograničenje trajanja konekcije ne bi postojalo moglo bi se desiti da korisnici beskonačno dugo drže resurse veb-servisa a time i provajdera servisa.

3.1.2 Slojevita arhitektura SOA-e

SOA se bazira na višeslojnom (engl. *n-tier*) logičkom modelu [7][74]. Slojevi SOA logičke arhitekture prikazani su na slici 4.



Slika 4. Model višeslojne logičke arhitekture SOA [74].

Sloj operativnog-radnog sistema: Ovaj sloj sadrži resurse sistema: postojeće aplikacije uključujući CRM (engl. *customer relationship management*) i ERP (engl. *enterprise resource planning*), starije objektno-orijentisane sisteme, aplikacije poslovne inteligencije i baze podataka. Preko servisno orijentisanih integracionih tehnika ovi postojeći sistemi se mogu integrisati u SOA.

Sloj komponenti servisa: U ovom sloju se nalaze komponente odgovorne za realizaciju funkcionalnosti i podržavanje odgovarajućeg kvaliteta ponuđenih servisa (upravljanje, dostupnost i nivelacija opterećenja kome je izložen servis).

Sloj servisa: Ovaj sloj sadrži stvarne servise koji se mogu lako otkriti i potraživati od strane drugih korisnika (aplikacija) sa ciljem pružanja specifičnih poslovnih funkcija za korisnike. Servisi mogu biti jednostavni i složeni.

Sloj kompozicije poslovnog procesa: Servis može biti sastavljen u jedinstvenu aplikaciju putem *orkestracije ili koreografije* usluge, što podržava specifičnu upotrebu slučajeva i poslovnih procesa.

Sloj korisnika servisa: Korisnički sloj je mesto gde korisnici servisa, bez obzira da li su to osobe, programi, drugi veb-servisi ili pretraživači, komuniciraju sa SOA. Pruža korisničke interfejse za servise i složene aplikacije. Korisnicima je omogućen pristup preko različitih kanala (veb stranice, klijentske aplikacije, mobilnog uređaja, terminal, itd.)

3.1.3 Prednosti i nedostaci SOA

Jedna od ključnih prednosti primene SOA je interoperabilnost i laka integracija različitih sistema. Jedan od vodećih problema poslovnih sistema današnjice je nepostojanje zajedničkih standarda i mnoštvo zatvorenih poslovnih aplikacija koje se ne mogu na jednostavan način povezivati i međusobno komunicirati i čija je funkcionalnost ograničena na pristup kroz strogo definisane prilagođene korisničke interfejse. Jednostavna mogućnost integracije različitih komponenti sistema i adaptacija otvorenih standarda mogu troškove integracije svesti na minimum i znatno olakšati kako poslovanje unutar sistema, tako i poslovanje između različitih sistema.

Ponovna iskoristivost komponenti opravdava ulaganje u informacione resurse ovog tipa jer postoji potencijal njihovog budućeg korišćenja bez potrebe za nabavkom ili izgradnjom novih komponenti slične ili iste funkcionalnosti.

Proširivost sistema omogućuje laku nadogradnju sistema prema novim poslovnim zahtevima i potrebama bez potrebe za opsežnim reinženjeringom sistema. Npr. tzv. WS-proširenja omogućuju nadogradnju postojećeg sistema SOA zasnovanom na veb-servisima mehanizmima sigurnosti, pouzdanosti i sl.

Oslonac SOA na tehnologiju XML-a omogućava lakši prelazak na XML reprezentaciju poslovnih podataka i lakšu konsolidaciju poslovnih informacija. XML dokumenti i XML šeme omogućavaju lako upravljanje, smeštanje i analizu poslovnih podataka. Troškovi povezani za skalabilnost informacione infrastrukture su znatno smanjeni, pošto se ulaže u jedinstvenu komunikacionu tehnologiju zasnovanu na otvorenim standardima.

Uprkos navedenim prednostima, adaptacija na principe SOA može dovesti i do negativnih posledica, pogotovo ako se ista uvodi bez potrebnih predznanja i procena svih mogućih uticaja na postojeći poslovni sistem.

Česta greška kod prilagođavanja sistema SOA konceptu, je pristup od-dna-prema-gore (engl. bottom-up approach) gde se implementacija arhitekture SOA svodi samo na proširenje postojećih aplikacija pomoću interfejsa veb-servisa dok se tipovi podataka koje one koriste direktno preslikavaju u XML šeme i navode kao parametri metoda servisa. Rezultat ovoga može biti skup servisa, koji uprkos korišćenju istih standarda,

nemaju dosledno definisane tipove podataka za razmenu pa je time integracija otežana, stepen interoperabilnosti manji a ulaganje u SOA neopravdano.

Uvođenje SOA sa sobom donosi i određeni uticaj na performanse sistema. Mapiranje podataka na XML prikaz, provere ispravnosti i obrada XML dokumenata često mogu negativno uticati na performanse celog sistema. Zbog toga arhitekturu SOA treba uvoditi postepeno, uočavajući potencijalne probleme i uska grla koja najviše utiču na pogoršanje performansi i lošu efikasnost sistema.

Veb-servisi predstavljaju jedno od najraširenijih tehnologija za implementaciju SOA arhitekture, ali oni izvorno ne sadrže sigurnosne mehanizme. Otvaranje poslovnih aplikacija kroz interfejs veb-servisa može nenamerno stvoriti sigurnosne rupe unutar sistema i kompromitovati osetljive informacije unutar poslovnog sistema i omogućiti neovlašćeni pristup informacijskim resursima. Zbog toga je ključno unapred oceniti sigurnosne zahteve nad sistemom i pronaći adekvatno rešenje njihove implementacije.

3.2 Tehnologije za realizaciju SOA

SOA i tehnologija veb-servisa često se međusobno izjednačavaju iako se zapravo radi o dva različita koncepta. Principi SOA su stariji od veb-servisa – npr. tehnologija CORBA (engl. *Common Object Request Broker Architecture*) i Microsoft-ov DCOM (engl. *Distributed Component Object Model*) odgovaraju osnovnim principima SOA jer nude mogućnost izgradnje slabo povezanih servisa-funkcionalnosti sa standardizovanim interfejsima. Ove tehnologije se doduše ne spominju često kao tehnologije za realizaciju arhitekture SOA iz nekoliko razloga: DCOM nije bio platformski neutralan već usko povezan uz proizvode kompanije Microsoft, dok je CORBA bila implementirana od većeg broja proizvođača softvera ali konačna rešenja nisu bila međusobno kompatibilna.

XML, SOAP i konačno tehnologija veb-servisa prve su tehnologije koje su gotovo bez izuzetka podržavale sve zahteve SOA. Ono što je ključno jeste činjenica da su početkom 21. veka veliki proizvođači softvera prihvatili tu tehnologiju i počeli razvijati rešenja koja su – za razliku od tehnologije CORBA – bila kompatibilna pa su se mogla lako integrisati u jedinstveni informacioni sistem [159]. Može se reći da je od 2002. do 2007. godine pojam SOA i pojam veb-servisa u gotovo svim aspektima bio gotovo jednoznačan.

Krajem prve dekade 21. veka, neki stručnjaci smatraju da pojam SOA obuhvata širi pojam od tehnologije veb-servisa [89]. Zahtevi modernog poslovnog informatičkog tržišta rastu u opsegu i kompleksnosti što tehnologija ne može da prati. Primer toga su proširenja tehnologije veb-servisa, tzv. WS-Extensions, o kojima će kasnije biti reči. Ova proširenja za sada još nisu deo standarda veb-servisa već su predmet stalne rasprave i međusobnog preuzimanja nadležnosti od strane velikih proizvođača softvera koji su čak u nekoliko navrata izdali paralelne specifikacije iste predviđene funkcionalnosti.

Zbog toga se predviđa sve jače razdvajanje pojma SOA i pojma veb-servisa tj. prelazak pojma SOA na viši nivo apstrakcije dok veb-servisi postaju samo jedan od nizu gradivnih blokova SOA. Takođe, očekuje se šira primena veb usluga pošto one kao tehnologija ne moraju nužno funkcionisati samo kao deo SOA. Usprkos tome, trenutno veb usluge i dalje važe kao glavna i ključna tehnologija za izgradnju SOA te će se takvim i smatrati u ostatku ovoga rada.

3.2.1 Veb-servisi

Veb-servisi su tehnološka infrastruktura, tj. skup međusobno povezanih tehnologija čija sinteza omogućava traženu funkcionalnost [13]. World Wide Web konzorcijum definiše veb-servise kao programske interfejse za komunikaciju između aplikacija preko veb-a [169]. Ova definicija naglašava da veb-servis omogućava komunikaciju računara sa računarom [170]. U istom smislu druga definicija navodi da je veb-servis usluga koja se izvršava na Internetu korišćenjem veb protokola i da ne uključuje akciju čoveka [158].

Veb-servisi su distribuirane funkcionalne softverske komponente koje su sposobne za međusobnu komunikaciju i komunikaciju sa aplikacijama preko standardnih Internet protokola, pa su kao takve ponuđene za korišćenje u razvoju drugih aplikacija. Drugim rečima, veb-servisi su zamišljeni kao gradivni blokovi za kreiranje otvorenih, interoperabilnih, distribuiranih aplikacija .

Veb-servisi su modularne, samo-opisujuće aplikacije koje se mogu objaviti, locirati i pozvati sa bilo koje tačke veb-a ili lokalne mreže. Veb-servisi se ponašaju nezavisno jedan o drugom, a prema svojim korisnicima se predstavljaju kao crne kutije. Njihova interna implementacija je nevidljiva za korisnika.

Pre pojave veb-servisa pojavljivao se problem pri pokušaju integracije različitih aplikacija koji je nastajao uglavnom zbog različitih programskih jezika i tehnologija koje su korišćene pri kreiranju tih aplikacija. Verovatnoća da su dva poslovna sistema razvijena korišćenjem istog programskog jezika je mala, a često je potrebno zajednički koristiti njihove komponente integrišući ih na taj način u jedno zajedničko poslovno rešenje. Da bi se veb-servisi primenili za integraciju različitih aplikacija, one treba da budu prilagođene za upotrebu putem Interneta. Korišćenjem standardnih protokola za razmenu podataka putem Interneta (komunikaciona interoperabilnost), koji su nezavisni od računarske platforme, veb-servisi u svom radu prihvataju i realizuju zahteve klijenata. Komunikacija klijenata i servisa odvija se razmenom XML dokumenata pa se iz tog razloga veb-servisi nazivaju XML veb-servisima. Primena XML standarda omogućava da razmena podataka između klijenata i veb-servisa ne zavisi od tehnologije koja je nosilac izvora podataka a ni od računarske platforme koja je u pozadini (slika 5.). Pri tome klijenti koji koriste veb-servise mogu biti različiti: mobilni telefoni, PDA uređaji, veb pretraživači, druge aplikacije, poslovni sistemi i drugi veb-servisi.

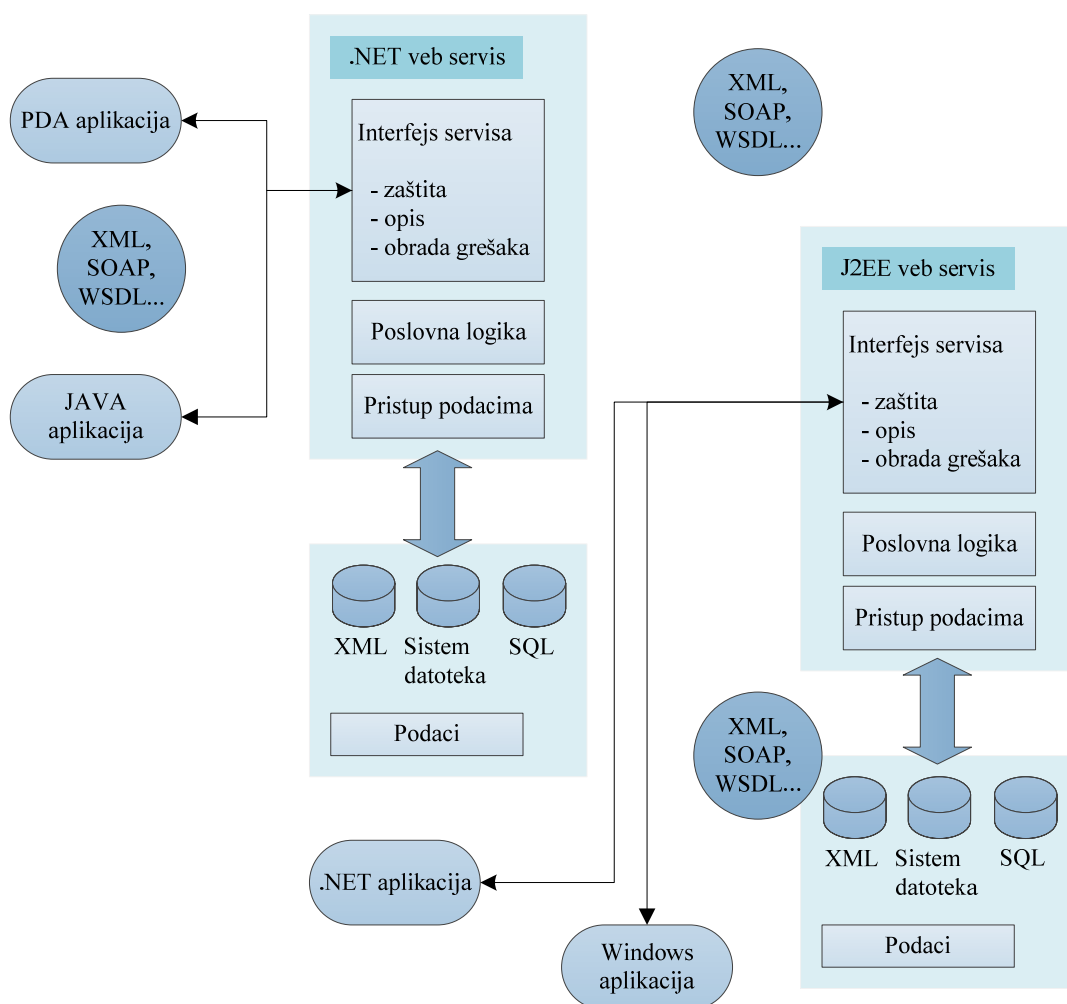
Vizija upotrebe veb-servisa predviđa njihovo registrovanje u privatnim i javnim poslovnim registrima, tako da kreatori servisa opisuju komponente servisa, definišu njihove interfejse, poslovnu logiku i uslove korišćenja. Mogući scenario korišćenja veb-servisa može se prikazati sledećim koracima:

Kreator veb-servisa:

- kreira osnovne komponente servisa, sklapa ih međusobno i priprema za korišćenje, koristeći programski jezik i platformu po vlastitom izboru.
- definiše i opisuje veb-servis korišćenjem WSDL-a (engl. Web Service Description Language), na taj način omogućavajući dostupnost servisa drugim korisnicima.
- registruje servis u UDDI (engl. Universal Description, Discovery and Integration) registru. Ti registri omogućavaju razvojnim timovima objavljivanje njihovih servisa kao i pretraživanje i korišćenje drugih objavljenih servisa.

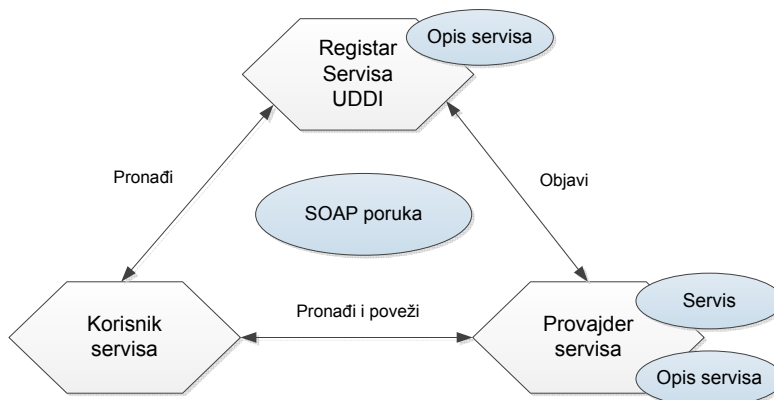
Potencijalni korisnik pronalazi veb-servis pretraživanjem UDDI registra.

Korisnička aplikacija, veb pretraživač ili uređaj za mobilnu komunikaciju povezuje se na odabrani veb-servis korišćenjem SOAP-a (engl. *Simple Object Access Protocol*), HTTP ili WAP protokola koji nude mogućnost korišćenja XML formata za slanje parametara komponentama servisa i prihvatanja rezultata obrade.



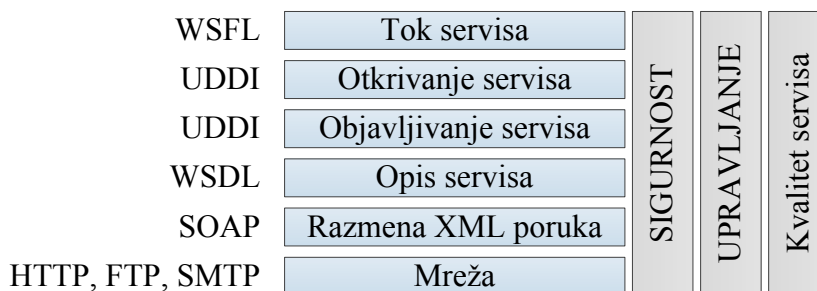
Slika 5. Povezivanje različitih platformi i tehnologija pomoću SOA i veb-servisa [91].

Veb-servisi svoju funkcionalnost, interoperabilnost i mogućnost izvršenja tri osnovne operacije (slika 6.): objavljivanje, traženje i korišćenje, postižu pomoću standardnih protokola, koji su prihvaćeni među vodećim informatičkim firmama (Microsoft, Sun, IBM, itd).



Slika 6. Arhitektura veb-servisa [67][167].

Na slici 7. prikazan je stek protokola veb-servisa. Sa desne strane prikazani su zahtevi koji bi trebali da budu zadovoljeni kroz svaki sloj modela. Sa leve strane navedeni su protokoli kojima se ostvaruju određene funkcionalnosti.



Slika 7. Stek protokola veb-servisa. [160]

Osnovni sloj steka protokola veb-servisa je mreža. Veb-servisi moraju da budu klijentima dostupni preko mreže. Veb-servisi koji su javno dostupni na Internetu koriste uobičajene mrežne protokole. Zbog svoje dostupnosti HTTP protokol je *de facto* standardni mrežni protokol za veb-servise dostupne na Internetu. Dozvoljeno je da komunikacija s veb-servisom bude ostvarena ne samo HTTP-om već i FTP-om (engl. *File Transfer Protocol*), elektronskom poštom, a moguća je i upotreba infrastruktura poput CORBA-e, ali se preporučuje njeno korišćenje samo u intranet mrežama.

Sledeći sloj, razmena XML poruka, predstavlja XML kao osnovu za izradu protokola za razmenu poruka. SOAP (engl. *Simple Object Access Protocol*) je protokol za razmenu podataka kodiranih XML-om između klijenta i provajdera.

Sloj opis servisa je sloj koji se sastoji samo od dokumenata. WSDL (engl. *Web Services Description Language*) je standard za opis veb-servisa i takođe se bazira na XML-u.

UDDI (engl. *Universal Description, Discovery and Integration*) je specifikacija zasnovana na XML-u. Osnovna namena UDDI-a je da pruži način za objavljivanje i pronalaženje veb-servisa. Komunikacija klijenta i provajdera s UDDI-em se odvija pomoću SOAP protokola.

Na samom vrhu nalazi se WSFL (engl. *Web Services Flow Language*). WSFL je XML jezik namenjen opisivanju načina povezivanja veb-servisa. U WSFL-u su raščlanjena 2 načina povezivanja veb-servisa:

- *Usage pattern* - opisuje na koji način postići određeni poslovni cilj (opisuje kojim redom je potrebno koristiti veb-servise da bi se postigao cilj)
- *Overall partner interactions* –opisuje međusobni uticaj veb-servisa jednih na druge (ne prikazuje niz poziva kojim se postiže određeni cilj, već prikazuje sva moguća među-dejstva veb-servisa)

Da bi se izradili i uspešno koristili veb-servisi, nisu potrebni svi slojevi modela. Slojevi objavljivanja, otkrivanja i protoka veb-servisa nisu neophodni za njegovu izradu. Objavljivanje, otkrivanje i protok veb-servisa nije neophodan ukoliko osoba koja gradi klijenta poseduje informacije o veb-servisu.

Za implementaciju veb-servisa razvijeno je nekoliko tehnologija. Dve najpoznatije tehnologije su Microsoft-ova .NET platforma, a druga tehnologija je vezana uz razvoj servisa i klijenata u Java programskom jeziku. Razvoj veb-servisa u Javi zasniva se na korišćenju Apache SOAP Toolkit-a (biblioteka funkcija koje omogućavaju SOAP komunikaciju između klijenata i veb-servisa). IBM je izdao programski paket Web services Toolkit koji, uz Apache SOAP, sadrži biblioteku funkcija koje podržavaju pristup UDDI registru, i rad s WSDL dokumentima. Uz biblioteke funkcija Web services Toolkit sadrži nekoliko programa namenjenih automatskom generisanju programskog koda i dokumenata koji olakšavaju izradu veb-servisa.

3.2.2 SOAP

SOAP (engl. *Simple Object Access Protocol*) je protokol nastao zajedničkim radom IBM-a i Microsofta. Njegov dalji razvoj na sebe je preuzeo W3C. To je protokol za slanje poruka i poziva udaljenih procedura (RPC, ili *Remote Procedure Calls*), baziran na XML-u. SOAP ne definiše novi aplikacioni protokol već koristi postojeće internet protokole poput HTTP-a i SMTP-a. SOAP povezuje koncept veb-servisa sa postojećom internetskom infrastrukturom. RPC ili poziv udaljene procedure je vrsta protokola koji programu koji se obavlja na klijentskom računaru omogućava izvršenje programa na serveru.

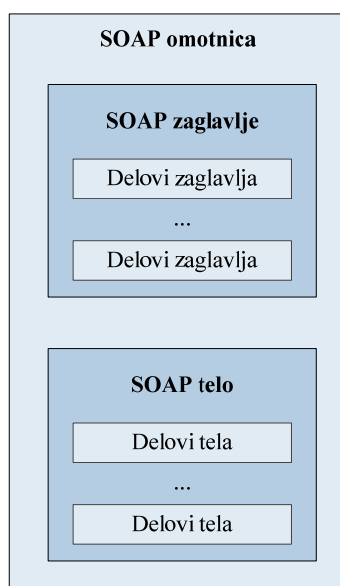
SOAP definiše kako aplikacije mogu da komuniciraju, i to na sledeći način:

- Komunikacija je orijentisana na razmenu poruka, što znači da aplikacije mogu da komuniciraju jedna sa drugom, razmenom tekstualnih poruka. Format ovih poruka je specificiran u SOAP-u.
- SOAP poruka ima jednostavnu strukturu koja se sastoji od XML *parent* elementa sa dva *child* elementa: zaglavlja i tela.

- SOAP poruke primaocu daju informaciju o tome kako poruke treba da se obrade i ko treba da ih obraditi.
- RPC-i, tj. izvršenje programa ili delova programa, procedura, ostvaruje se sa SOAP protokolom.

Na današnjem Internetu veliki broj aplikacija komunicira koristeći TCP (engl. *Transmission Control Protocol*) i IP (engl. *Internet Protocol*) protokole. Problem na koji nailaze je u tome što većina aplikacija ima posebne aplikacione protokole kojima mogu da komuniciraju samo s ograničenim brojem drugih aplikacija. HTTP protokol je aplikacioni protokol koji se u mrežnoj arhitekturi nalazi iznad TCP protokola i služi za komunikaciju između veb pretraživača i provajdera.

Iako je HTTP uspešan protokol, ograničen je na samo nekoliko jednostavnih operacija - GET, POST i PUT. Rezultat toga je da međusobno povezane aplikacije koriste tu povezanost samo za Internet pretraživanje, a ne da bi bez ograničenja razmenjivale podatke. SOAP rešava taj problem definisanjem standardnog načina komunikacije između aplikacija. SOAP omogućava komunikaciju među aplikacijama iznad bilo kog protokola uključujući i TCP. Arhitektura SOAP protokola prikazana je na slici 8.



Slika 8. Arhitektura SOAP poruke. [68].

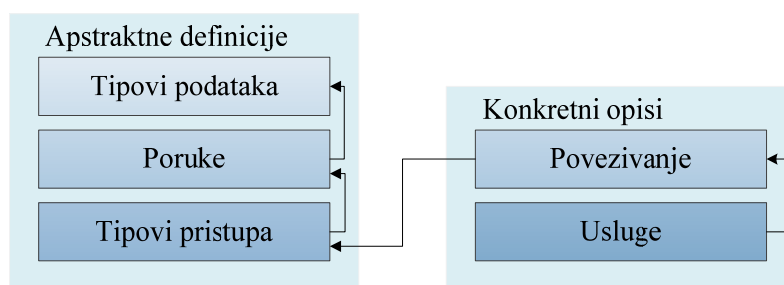
SOAP je aplikacioni protokol i kao takav može da radi iznad bilo kog prenosnog protokola. Današnji Internet prepun je zaštitnih mehanizama koji dozvoljavaju jedino komunikaciju preko HTTP protokola. I pored toga a u cilju pouzdanog povezivanja aplikacija, SOAP mora da omogući prenos podataka. To se postiže postavljanjem SOAP-a , u mrežnoj arhitekturi, iznad HTTP-a. Postavljanje SOAP-a iznad HTTP-a znači da su SOAP poruke deo HTTP poruka i kao takve mogu da se prenose preko svih mreža koje propuštaju HTTP protokol. HTTP je dobar izbor i zbog toga što je nezavistan od platforme i uređaja koji ga koriste. Kako bi postigao platformsku nezavisnost SOAP za predstavljanje podataka koristi XML. Kao i HTTP, XML je

platformski nezavistan. Zahvaljujući tome SOAP omogućava komunikaciju između aplikacija bez obzira na platformu na kojoj se izvode i mrežu na kojoj su postavljeni.

Osnovna prednost SOAP-a je u tome što je jednostavan. SOAP nije zamišljen da reši sve probleme distribuiranih sistema, već da definiše onaj minimum koji je potreban da bi aplikacije mogle međusobno da komuniciraju. SOAP se zasniva na prenosu SOAP poruka od pošiljaoca (engl. *sender*) do primaoca (engl. *recipient*). Da bi se shvatilo SOAP najbolje je na SOAP poruke gledati kao na poruke koje se razmenjuju između klijenta i mrežne usluge. Arhitektura SOAP poruke (slika 9.) sastoji se od omotača (engl. *envelope*) koji može da ima zaglavlje (engl. *header*) i mora da ima telo (engl. *body*). Unutar tela SOAP poruke nalaze se podaci (teret) koje treba preneti od pošiljaoca do primaoca.

3.2.3 WSDL

Kao što se XML šema koristi za opisivanje tipova podataka veb-servisa, tako postoji i potreba za jezikom koji bio opisivao čitav interfejs veb-servisa. WSDL (engl. *Web Service Description Language*) opisuje interfejs veb-servisa, protokole koje podržava veb-servis i lokaciju na kojoj je servis smešten. Aplikacija koja želi da koristi neki veb-servis koristi WSDL datoteku kako bi saznala lokaciju tog servisa, dostupne pozive funkcije i načina pristupa (za svaki poziv funkcije WSDL opisuje njegov oblik). Korisnik koji poziva uslugu aplikacije prvo od provajdera dobija WSDL datoteku, a onda koristi informacije iz te datoteke kako bi oblikovao SOAP zahtev. Moguće je odrediti sintaksu za poziv funkcije bez WSDL-a, samo iz dostupne dokumentacije, ali pri tom je u komunikaciju uključen čovek. Sa WSDL-om se taj postupak može automatizovati. WSDL opis veb-servisa može se podeliti u 2 osnovna dela kako je prikazano na slici 9.



Slika 9. WSDL opis veb-servisa[69].

3.2.4 UDDI

Prilikom kreiranja i stavljanja u upotrebu veb-servisa, potrebno je imati na umu činjenicu da potencijalni korisnici tih servisa najpre moraju saznati gde su oni dostupni. WSDL dokumenti jasno određuju pristupne tačke za pojedini servis i kako se njime koristiti, ali problem je u tome što korisnici trebaju da pronađu mesto gde se WSDL dokumenti nalaze. Zbog toga je potrebno stvoriti mehanizme koji će na brz i

jednostavan način omogućiti otkrivanje podataka potrebnih za pristup veb-servisima. To su u stvari registri koje provajderi servisa pune informacijama o svojim servisima, a korisnici ih pretražuju ne bi li našli ono što ih zanima.

Provajder servisa, nakon što je kreirao određeni servis, čuva podatke o njemu na mesto koje je poznato potencijalnom korisniku (javni UDDI registar). Korisnik zatim pretražujući podatke nalazi informaciju potrebnu za pristupanje servisu i njihova saradnja može da počne.

Najvažniji mehanizam za otkrivanje veb-servisa danas je UDDI standard (engl. *Universal Description, Discovery and Integration*). To je standard koji je uveliko doprineo opštem prihvatanju i upotrebi veb-servisa na Internetu.

Implementacija UDDI specifikacije je UDDI poslovni registar (engl. *UDDI Business Registry*). Namenjen je provajderima koji žele da objave svoje servise i korisnicima koji određene servise traže. Taj *telefonski imenik* veb-servisa koristi standardnu industrijsku klasifikaciju za kategorizaciju poslovnih i drugih tipova servisa. Postoje:

- *Bele stranice* koje opisuju provajdera servisa (ime, adresu, kontakt itd).
- *Žute stranice* sadrže industrijske kategorije, i
- *Zelene stranice* opisuju interfejs servisa (WSDL).

Korisnici mogu pretraživati UDDI registar po industrijskim i proizvodnim kategorijama, i po geografskoj lokaciji. Kao rezultat pretraživanja dobija se XML datoteka koja sadrži informacije (linkovi, tehnički podaci, itd) na temelju kojih se mogu naći servisi koji odgovaraju zahtevima.

3.3 Međusobno povezivanje veb-servisa

Kod servisno orijentisane arhitekture projektovanja softvera, aplikacije više nisu monolitne celine, nego se sastoje od niza modularnih veb-servisa koji su gradivni blokovi ove arhitekture. Veb-servis se može posmatrati kao jedna softverska funkcija koja se po potrebi poziva od strane korisnika servisa. Sam po sebi, veb-servis ne predstavlja kompletno poslovno rešenje. Povezivanjem više veb-servisa odgovarajućih funkcionalnosti može se izgraditi efikasno, fleksibilno i sveobuhvatno poslovno rešenje sposobno da se prilagođava raznim promenama (tehnologije, zakona, odnosa) u okruženju u kome se koristi.

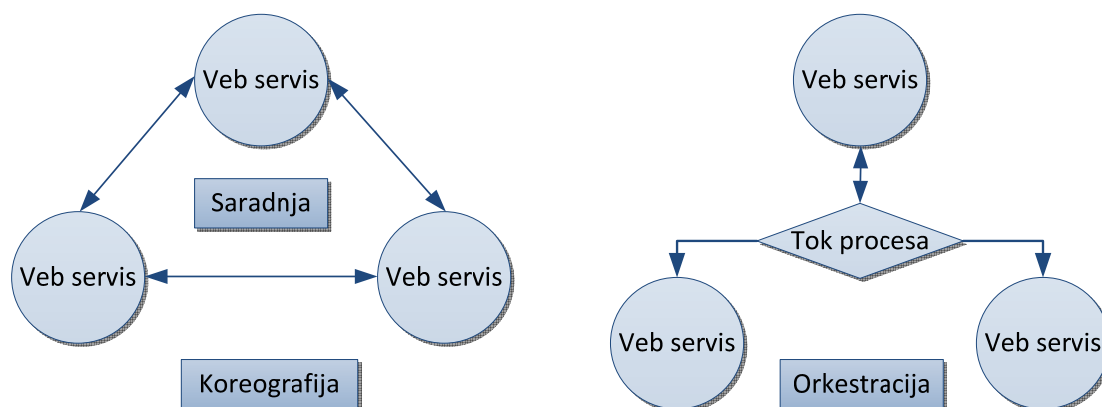
Postoje dva osnovna načina međusobnog povezivanja veb-servisa u jedan složeniji proces. To su orkestracija odnosno koreografija i prvenstveno se razlikuju po tome ko u datom trenutku kontroliše izvršavanje procesa (slika 10.).

Orkestracija podrazumeva jedan centralni proces koji preuzima kontrolu nad svim veb-servisima (internim i eksternim) uključenim u poslovno rešenje i vrši koordinaciju njihovog rada. Kod orkestracije veb-servisi nisu "švesni" da su deo većeg procesa. Centralni proces obezbeđuje neometano odvijanje poslovnog procesa – tok procesa.

Orkestracija veb-servisa je pružanje otvorenog, baziranog na standardima, pristupa za povezivanje veb-servisa u cilju kreiranja poslovnih procesa višeg nivoa.

Koreografija nema centralnog koordinatora, već svaki uključeni veb-servis zna da je učesnik većeg procesa, zna koji veb-servis treba da pozove nakon što uspešno završi sa radom i šta treba da uradi ako dođe do greške. Koreografija u svojoj suštini je saradnja veb-servisa.

Koreografija i orkestracija nisu koncepcije koje isključuju jedna drugu. Trenutno se više koristi orkestracija, prvenstveno zato što je kod nje tačno poznato ko je u svakom trenutku odgovoran za izvršenje procesa pa je moguće iskoristiti postojeće veb-servise koji i ne trebaju da znaju da su deo većeg procesa. Njihovu implementaciju ne treba dodatno menjati/prilagođavati, već se koriste onako kako su dizajnirani. Ujedno, u orkestraciji je lakše rešavati probleme ako nešto krene kako ne treba.



Slika 10. Koreografija i orkestracija.[10].

Poslovni proces se definiše kao niz aktivnosti koje se moraju izvršavati nekim redosledom sa ciljem ostvarenja određene funkcionalnosti ili poslovnog cilja unutar neke organizacione strukture (organ uprave, preduzeće). Definicija procesa opisuje mrežu aktivnosti, njihove odnose, jedinice koje učestvuju uključujući aplikacije, organizacije i ljude, tok podataka između aktivnosti i podatke koji zaokružuju proces, kao što su uslovi potrebni za pokretanje procesa i kraj izvršavanja. Upravljanje poslovnim procesom (engl. *Business Process Management, BPM*) pruža infrastrukturu za dizajn, primenu, izvršavanje, održavanje i praćenje poslovnih procesa. BPM sistemi (engl. *Business Process Management System, BPMS*) pružaju potrebne alate za tumačenje definicija procesa, modelovanje, razvoj i upravljanje procesima dok se izvršavaju. BPMS raspoređuju određene stavke procesa odgovarajućim učesnicima a potrebni izvori se pozivaju na mestima gde je to potrebno.

BPM nudi strategije koje se koncentrišu na definisanje poslovnih procesa i njihovu integraciju unutar i između organa uprave, a ne na razvoj čvrsto povezanih individualnih struktura aplikacija. Integracija poslovnih procesa uključuje integraciju nekoliko aplikacija pomoću različitih meta-podataka, platformi i procesa. Veb-servisi su prihvaćena tehnologija za interpretaciju poslovnih procesa.

Jezik za definisanje poslovnih procesa koristi se za opisivanje redosleda kojim se veb-servisi pozivaju s ciljem izvršenja poslovne funkcije. Iako postoje različiti jezici za definisanje procesa koje predlažu organizacije i dobavljači, još ne postoji standardan i univerzalno prihvaćen jezik za opis poslovnih procesa. Svaki od tih jezika ima različite dobre i loše strane kad je reč o izražavanju poslovnog procesa.

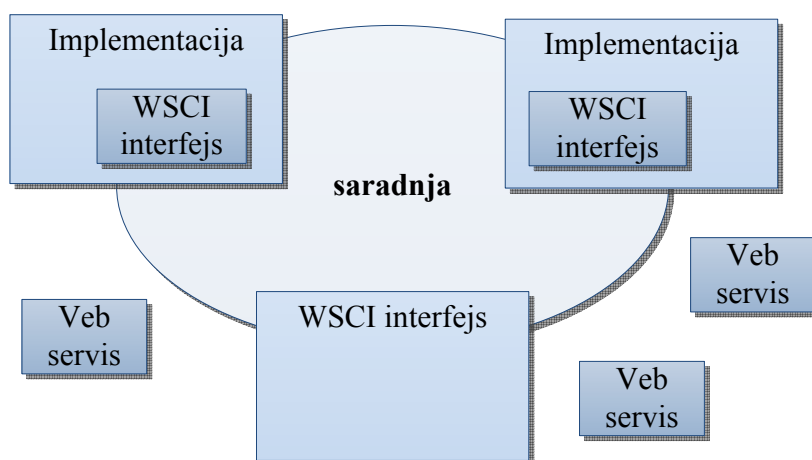
Standardi kao što su BPEL4W, WSCI i BPML su dizajnirani da pojednostave međusobno povezivanje veb-servisa, da smanje cenu koštanja poslovnih procesa, i da povećaju efikasnost i tačnost izvršenja poslovnih procesa. Bez zajedničkog skupa standarda, svakoj organizaciji bi bilo ostavljeno da sama izgrađuje svoj sopstveni skup odgovarajućih poslovnih protokola, ostavljajući jako malo fleksibilnosti za pravu saradnju veb-servisa [110].

3.3.1 WSCI

Web Service Choreography Interface (WSCI), je jezik zasnovan na XML-u predložen od strane Intalio, Sun Microsystems-a, SAP-a i BEA Systems-a. Jezik opisuje tok poruka razmenjenih između veb-servisa uključenih u interakciju pružajući na taj način globalnu, porukama usmerenu definiciju procesa.

To je jezik koreografije, što znači da opisuje vidljivo ponašanje veb-servisa, a da se pri tom ne bavi definisanjem izvršnog poslovnog procesa i osobina transakcija. WSCI opisuje međusobne zavisnosti između operacija veb-servisa tako da klijent može razumeti kako da stupi u interakciju sa odgovarajućim servisom u kontekstu predmetnog procesa, i kako bi mogao pretpostaviti kakvo će biti ponašanje tog servisa u svakom trenutku životnog ciklusa procesa.

WSCI opisuje detalje ponašanja veb-servisa unutar procesa čije se izvršenje može pokrenuti dobijanjem odgovarajuće poruke. Jedan WSCI interfejs opisuje razmenu poruka sa tačke gledišta veb-servisa. Slika 11. prikazuje odnos između WSCI interfejsa i veb-servisa.



Slika 11. WSCI interfejs i veb-servis. [171].

3.3.2 BPEL4WS

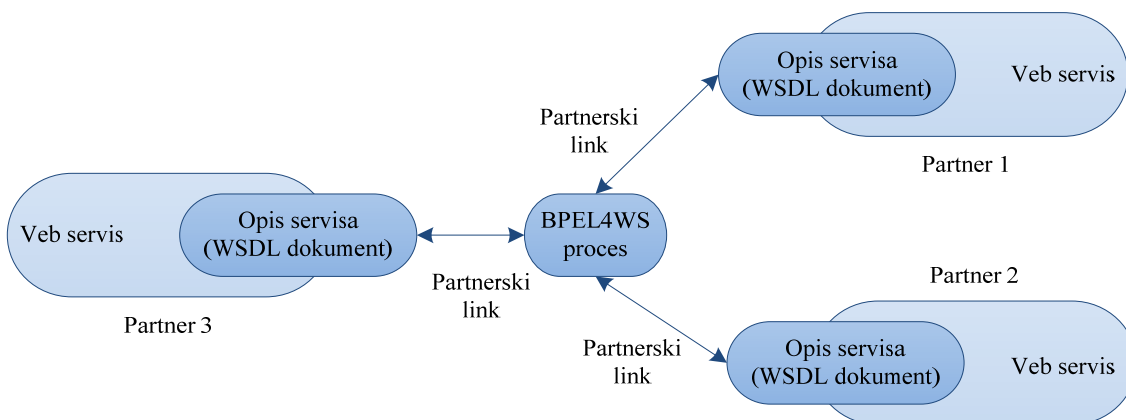
Najčešći jezik za definisanje procesa je *Business Process Execution Language for Web Service (BPEL4WS)*, specifikacija koju su zajedno napisali IBM, BEA, Microsoft, SAP i Siebel. To je jedinstveni jezik koji u sebi nosi osobine IBM-ovog Service Flow Language (WSFL) i Microsoft-ovog XLANG-a. BPEL4WS koristi gramatiku zasnovanu na XML-u sa ciljem kreiranja definicije procesa i smešten je kao sloj na vrhu WSDL-a kako bi opisao potrebne komponente veb-servisa za definisanje razmenjenih poruka, izvršenih operacija i potrebnih tipova porta.

Jezik se koristi za podršku dva odvojena scenarija korišćenja:

- *Apstraktni proces* koristi se za definisanje uloge poslovnog protokola i identifikaciju ponašanja procesa razmene poruka između različitih strana uključenih u protokol, skrivajući pri tom interno ponašanje.
- *Izvršni proces* identifikuje stvarno ponašanje učesnika u poslovnoj interakciji definišući redosled izvršavanja veb-servisa između svakog poslovnog partnera. On definiše koliko se interakcija servisa između tih partnera koordinira i uvodi sistematične mehanizme za rešavanje pitanja poslovnih izuzetaka i grešaka u procesu.

BPEL4WS definisanje procesa sadrži niz elemenata koji opisuju kontrolu toka, asinhronu interakciju, korelacije, greške, kompenzacije i druge komponente unutar poslovnog procesa. Definicija procesa definiše proces kad je reč o njegovoj interakciji s *partnerima*. Partner može da pruži servis procesu, da od procesa zatraži servis, ili biti u dvosmernoj interakciji s procesom. *Partnerski linkovi* identifikuju oblik odnosa s partnerom definišući tipove poruke i portova koji se koriste u oba smera.

Slika 12. identifikuje odnos između BPEL4WS procesa i njegovih partnera.



Slika 12. BPEL4WS proces i partneri. [120].

3.3.3 BPML

Business Process Management Language (BPML) je meta jezik za opisivanje poslovnih procesa. Specifikacija jezika je razvijena od strane Business Process Management Initiative (BPML.org), nezavisne organizacije angažovane od strane Intalio, Sterling Commerce, Sun, CSC, i drugih. BPML je inicijalno dizajniran da podrži izvršavanje poslovnih procesa u BMP sistemima.

BPML specifikacija pruža apstraktni model i XML sintaksu za prikaz izvršnih poslovnih procesa i podržanih entiteta. BPML u sebi ne definiše neki određeni proces ili aplikaciju procesa određene oblasti, već definiše apstraktni model i gramatiku za izražavanje generičkih procesa. To omogućava da se BPML koristi u različite svrhe, između ostalog za definiciju poslovnih procesa organa uprave ili preduzeća, definiciju složenih veb-servisa, definiciju višestране saradnje i dr.

BPML specifikacija zavisi od sledećih specifikacija: XML 1.0, XML- prostora imena, XML šeme i XPath 1.0. Dodatno, podrška za uvoz i referenciranje definicije servisa datog u WSDL 1.1 je deo specifikacije BPML.

3.4 Sintaksna interoperabilnost

Sintaksna interoperabilnost služi prevazilaženju jaza između formata podataka, standarda jezika, operativnih sistema i hardverskih platformi. Od posebnog interesa je interoperabilnost koja se tiče mogućnosti da dva sistema prepoznaju zajednički standard obrade i prezentacije podataka. Danas najrašireniji sintakсни standard je XML (engl. *Extensible Markup Language*).

XML je jezik za označavanje koji se koristi za opisivanje strukture podataka. Njegove mogućnosti mogu da dođu do izražaja svuda gde se obavljaju operacije ulaza i izlaza, memorisanja ili prenosa podataka sa jednog mesta na drugo. Verovatno najpoznatija oblast njegove primene je rad na mreži, posebno u slučaju mobilnih uređaja čija se tehnologija komunikacije sa mrežom bazira na XML-u. XML je preteča WAP-a i WML-a.

XML je standard razvijen u WWW Konzorcijumu (engl. *World Wide Web Consortium - W3C*), organizaciji koja određuje opšti smer kojim se veb razvija. W3C grupa zadužena za XML je XML opisala na sledeći način:

*“Proširivi markerski jezik (XML) je pod-kategorija standardnog opšteg markerskog jezika (engl. *Standard Generalized Markup Language, SGML*). Njegov cilj je da izvornom SGML-u omogući postavljanje, preuzimanje i obradu na veb-u na način kako je danas to moguće sa HTML-om. XML je napravljen sa ciljem da bude jednostavan za primenu i da omogući kombinovanu upotrebu sa SGML-om i HTML-om.”*

XML je fleksibilan način kreiranja podataka zajedničke strukture. Takav zapis podataka omogućava da se preko mreže prenose istovremeno dve stvari: podaci i njihova

struktura. Oznake (engl. *tag*) ga čine samo-opisnim i lako razumljivim među ljudima, ali i programima. XML mogu koristiti pojedinci, grupa pojedinaca ili kompanije koje žele razmenjivati informacije na konzistentan način.

XML definiše otvoreni, fleksibilni standard za opisivanje, smeštanje, objavljivanje i razmenu bilo koje vrste informacija. Poslovni podaci izraženi XML-om oslobođeni su ograničenja privatnih formata i trebalo bi da budu razumljivi i nakon što zastare računarski sistemi na kojima su nastali i sistemi za rad s bazama podataka gde su bili smešteni. XML-om se mogu opisati i izraziti različite vrste podataka; tako, na primer, postoje XML standardi dokumenata (engl. *DTD – Document Type Definition*) za finansijske podatke, bibliografiju, genetski kod, elektronsko poslovanje - ebXML, itd.

Prvi standard za prezentaciju strukturiranih dokumenata bio je SGML (engl. *Standard Generalized Markup Language*), usvojen od strane ISO-a (engl. *International Standards Organization*) 1986. godine. Ovaj se standard oslanjao na viziji tzv. strukturiranih dokumenata. Taj pojam je obuhvatao težnju da se pre kreiranja dokumenata njihova logička struktura odredi unutar zacrtanog okvira. Taj okvir se zove DTD (engl. *Document Type Definition*). Unutar DTD-a hijerarhijska struktura delova dokumenata je definisana, gde je moguće te delove dokumenata povezati s atributima koji celini dodaju semantičke informacije, tj. informacije o značenju. Krajem 80-tih, uz razvoj veb platforme, na osnovu SGML-a razvijen je i HTML (engl. *Hypertext Markup Language*), još uvek prisutni standard za prezentaciju online dokumenata. 1998. godine, od strane W3C-a, razvija se XML. HTML opisuje kako sadržaj (veb stranice) treba da izgleda, ali on ne daje informaciju o strukturi i značenju podataka. XML s druge strane, izdvaja sadržaj od njegove prezentacije i definiše način označavanja za različite scenarije, tj. upotrebe. To znači da je DTD unutar HTML-a fiksiran, dok je kod XML-a prilagodljiv. Drugim rečima, kod XML-a, nazive elemenata (tagova) može definisati onaj ko pravi XML dokument.

U velikim organizacionim strukturama poput javne uprave, postoji veliki broj različitih organizacionih jedinica, koje bi mogle biti sklone korišćenju različitih XML rečnika. U slučaju da dva ili više različitih autora koriste dva ili više elemenata sa istim imenom, a ti elementi pripadaju različitim rečnicima, u tom se slučaju ti sporni elementi povezuju s XML prostorima imena (engl. *name-spaces*), pomoću kojih se definiše način razlikovanja tih elemenata.

3.4.1 XML dokument

XML dokument čini skup strukturiranih podataka smeštenih u neku vrstu poruke koja opisuje podatke. XML dokumenti mogu biti datoteke, kao i poruke koje se mogu prenositi Internetom, ali i između komponenti jednog računala. Sintaksa tih dokumenata može, ali ne mora biti čitljiva čoveku, a sam dokument može sam sebe opisivati. Međutim, XML dokumenti ne moraju biti dokumenti u tradicionalnom smislu, mogu biti i podaci izvučeni npr. iz relacionih baza podataka. Takođe, XML dokumenti mogu se obrađivati i na serveru (kada dva servera razmenjuju podatke bez intervencije čoveka) i kod klijenta. Posebno bitan tip XML dokumenata su XML šeme koje tumače deljene rečnike (između više korisnika) i daju mogućnost uređajima da se ponašaju u

skladu sa ljudskim pravilima, na način da pružaju osnovu za definisanje strukture, sadržaja i semantike XML dokumenata.

3.5 Semantička interoperabilnost

3.5.1 Semantička interoperabilnost i standardi

Kako bi se ostvarila semantička interoperabilnost, sistemi moraju biti u stanju da pri razmeni podataka precizno protumače tačno značenje tih podataka i prevedu ih u format koji će bilo koji sistem razumeti.

3.5.1.1 Standardi za podatke - XML šema

Standardi podataka mogu se dogovoriti na dva načina. Kroz DTD i XML sheme. DTD sačinjavaju elementi navedeni u XML dokumentu. Na primer, DTD može odrediti da je element <osoba> deo elementa <ljudi> i da oznaka <osoba> ne može sadržati oznaku <ljudi>, već samo obrnuto. Problemi nastaju kod situacije kada se dva elementa mogu protumačiti kao sinonimi, ili kada jedan element ima više značenja. Reč "osoba" nekom može zvučati kao sinonim za reč "pojedinač". Takođe, reč "vreme" može biti hronološko, poput dolaska i odlaska na posao, a može biti i meteorološko, što bi napravilo problem kod susreta dve aplikacije koje koriste taj element za oba pojma. Najjednostavnije bi bilo imati jedinstveni univerzalni DTD, ali bi ga njegova veličina učinila beskorisnim. Uostalom prednost XML-a, je upravo ta što DTD nije fiksiran, već što se može prilagođavati. Iz tog razloga u kolaborativnim okruženjima, umesto korišćenja DTD-a za specifikaciju rečnika, koriste se XML šeme, pisane u jeziku nazvanom *XML Schema Definition* (XSD). XML šeme su specifikacije koje se vezuju uz pojedino područje delovanja. Tako danas postoje posebni rečnici za poslovanje, unutar ebXML (engl. *Electronic Business XML*) sheme, ili GML (engl. *Geography Markup Language*) za prikaz standardizovanih geo-prostornih podataka, legalXML za pravne i zakonodavne stvari, kao i XPD (engl. *XML Process Definition Language*). Na svaku od spomenutih šema može se gledati kao na zaseban jezik za označavanje. Poslednji, XPD omogućava povezivanje različitih WFM (engl. *Workflow Management*) sistema, što je važno ukoliko se želi postići interoperabilnost različitih statističkih sistema.

3.5.1.2 Standardi za meta-podatke - RDF

Meta-podaci su podaci o podacima, ili informacije o dokumentima koje možemo naći na Internetu. Standardi za meta-podatke (podatke o podacima) su RDF (engl. *Resource Description Framework*) šeme. RDF je model, koji je uobičajeno definisati u XML-u, i kojim se opisuje struktura meta-podataka temeljena na jednostavnom modelu entiteta i veza.

RDF treba da omogući da se preko Interneta programski obrađuju podaci na isti način na koji se u konvencionalnom vebu obrađuje hipertekst. Time se omogućuje distribuirana obrada podataka preko veba.

Konvencionalni veb podržava korisnički pristup dokumentima, "stranicama" tekstova i slika, dok semantički veb, zasnovan na RDF-u, treba da podrži pristup bazama strukturiranih podataka. RDF omogućuje softversko procesiranje veb informacija.

3.5.2 Semantički veb

World Wide Web - WWW sadrži ogromne količine informacija stvorenih od različitih organizacija (među kojima su i statističke službe), zajednica i pojedinaca. Korisnici veb-a mogu lako pristupiti tim informacijama i ostalim povezanim resursima preko odgovarajućih URI (engl. *Uniform resource identifier*) adresa. Jednostavnost upotrebe je glavni razlog popularnosti veba, što je dovelo do toga da se većina statističkih podataka objavljuje putem veb-a i na taj način čini dostupnim korisnicima.

Jednostavnost upotrebe klasičnog veb-a ima svoju negativnu stranu, u potrazi za informacijama često se dešava se umesto potrebnih i željenih pronadu nevažne i nepovezane informacije. Time se pretraživanja korisnika svodi na dug i mukotrpan posao, jer se ne troši vreme samo na traženje potrebnih informacija već korisnik gubi vreme razdvajajući korisne informacije od nepovezanih i nevažnih. Kako bi ilustrovali ovaj problem, pretpostavimo da tražimo nešto jednostavno, tipa "Petar Petrović". Kao rezultat pretraživanja dobićemo mnogo informacija, počevši od Facebook korisnika, različitih tekstova (knjige, časopisi, vesti) u kojima se pojavljuju ovo ime i prezime pa možda i informacijama o nestalim osobama.

Česta je pojava da korisnici prilikom pretraživanja, ukoliko pretraživanje ima više značenja, dobiju mnogo različitih informacija. Ta višeznačnost se može odnositi i na nacionalne jezike a i na pojedini jezik.

Ideja semantičkog veba je jednostavna, a to je iskoristiti znanja, principe i tehnologije, koje su u osnovi običnog veba, za novi veb koji bi bio univerzalan medijum za razmenu podataka, informacija i znanja. Problem postojećeg veba je što je oblikovan tako da njegov korisnik bude čovek, a ne mašina. Potrebno je uvesti nov način predstavljanja podataka na vebu, koji će biti mašinski čitljiv i omogućiti različitim programima da izdvoje značenje iz njih, a pri tom biti dovoljno fleksibilan da pokrije različite primene i da omogući sopstveni razvoj.

Semantički veb [148] treba da bude proširenje postojećeg veba koje će omogućiti preciznije definisanje semantike-značenja informacija i servisa na vebu, što bi računaru omogućilo dublju analizu podataka – sadržaja. Za bolje shvatanje pojma semantičkog veba, česta je analogija u kojoj se današnji veb poistovećuje s jednom knjigom (razumljivo ljudima), a semantički veb s bazom podataka (razumljivo računaru).

Sam koncept računaru razumljivih dokumenta u semantičkom vebu ne implicira bilo kakvu vrstu veštačke inteligencije ili obrade ljudskog jezika (engl. *natural language*

između različitih servisa. Da bi upotreba veb-servisa bila moguća, softverskim agentima je potreban opis servisa razumljiv računarima kao i način pristupa. Osnovna svrha jezika za opis semantičkog veba je da uspostavi okruženje u okviru koga se opis servisa razvija i koristi. Veb sajtovi bi trebalo da koriste standardne ontologije, koje čine klase i atributi, za deklarisanje i opis servisa.

3.5.4 Ontologije

U svom izvornom filozofskom značenju ontologija predstavlja nauku o biću, o onome što postoji. U računarstvu i informatici ontologija znači formalno definisani sistem od pojmova i/ili koncepta i relacija između tih pojmova. Tačnije ontologija je obrazac podatka koji predstavlja koncepte unutar nekog domena i odnose između tih koncepta. Koristi se za razumevanje objekata koji se nalaze unutar tog domena. Ontologije su korišćene u veštačkoj inteligenciji, semantičkom veb-u i softverskom inženjerstvu kao oblik reprezentacije znanja o svetu ili nekog njegovog dela.

Kod dve različite baze podataka mogu se koristiti različiti identifikatori za ono što je u stvari isti pojam, kao što je npr. poštanski broj. Može se desiti da određeni program želi da poredi ili kombinuje informacije iz dve različite baze podataka. U ovom slučaju javlja se određeni problem. Naime program mora da zna da su ova dva termina upotrebljena tako da znače istu stvar. U idealnom slučaju, potrebno je da program poseduje odnosno ima način da otkrije takva zajednička značenja na kakve god baze podataka naiđe. Rešenje ovog problema se postiže povezivanjem ontologija različitih sistema.

Slučajevi korišćenja ontologija:

- integrisanje postojećih *OWL* ontologija. Recimo da inženjer ima dve posebne ontologije koje treba da integriše. On u velikoj meri intuitivno razume značenje rečnika obe ontologije, zato što su obe ontologije formalizovane, ili prosto zato što je familijaran sa rečnikom specifičnog domena, obe ontologije. Njegov glavni posao je da omogući eksplicitno mapiranje između dve ontologije;
- interoperabilnost aplikacija: prevođenje podataka izraženih korišćenjem dve ili više različitih ontologija. Jedan projektant softvera ima potrebu da pošalje podatke iz jedne aplikacije (izražene rečnikom jedne ontologije) u drugu aplikaciju. Podaci moraju biti konvertovani kako bi se koristio rečnik aplikacije koja prima podatke [71]. Ovo je slično prvom slučaju korišćenja, u kom se pretpostavlja da postoji dobro razumevanje značenja obe ontologije, i glavni posao je specificiranje mapiranja [156][174];
- izgradnja nove *OWL* ontologije ponovnim korišćenjem postojećih ontologija [77]. Recimo da inženjer želi da izgradi novu ontologiju koja bi poslužila kao pozadina za upravljanje nekim aspektima udruženog znanja (npr. proizvodni proces njegove kompanije). Postoje različiti ontološki resursi koji se mogu iskoristiti, i on želi da ih koristi najviše što je moguće;
- deljenje postojećih ontologija na *Web*-u: inženjer ima skladište legalnih ontologija napisanih u različitim jezicima za predstavljanje, kao što su *Classic*, *Ontolingua*, *KIF*, *FLogic* ili drugi jezici za predstavljanje znanja. On želi da bude

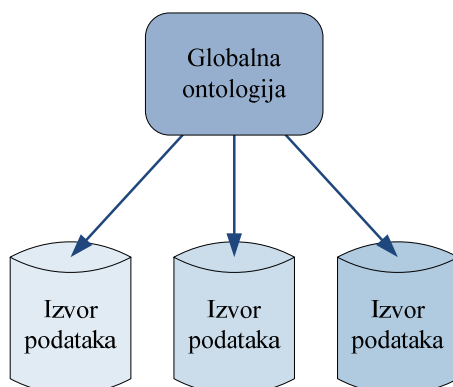
u mogućnosti da deli ontologije na *Web*-u.

3.5.5 Semantička interoperabilnost bazirana na ontologijama

Proces harmonizacije dva poslovna sistema zasnovan je na ideji da postoji zajednički pogled na svet (domen poslovanja), koji može biti korišćen kao referentna tačka [8]. Ako zajedničko razumevanje nedostaje na nivou ljudi, realizacija interoperabilnosti neće uspeti, bez obzira na to koja tehnologija će se koristiti. Taj zajednički pogled predstavlja se domenskom ontologijom.

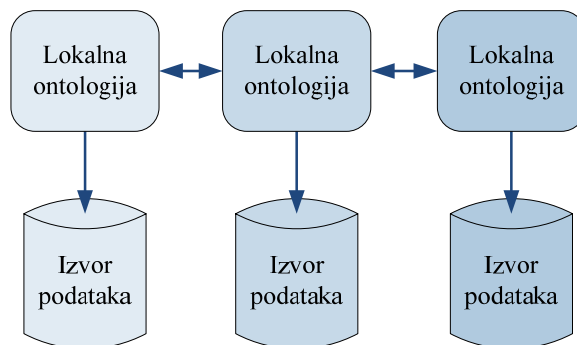
Postoji nekoliko pristupa u korišćenju ontologija za postizanje semantičke interoperabilnosti[173][109]:

- pristup zasnovan na korišćenju jedne ontologije: globalna deljena ontologija obezbeđuje jedinstveno semantičko tumačenje lokalnih šema izvora podataka (slika 14.). Globalna ontologija može biti kombinacija više modularnih ontologija;



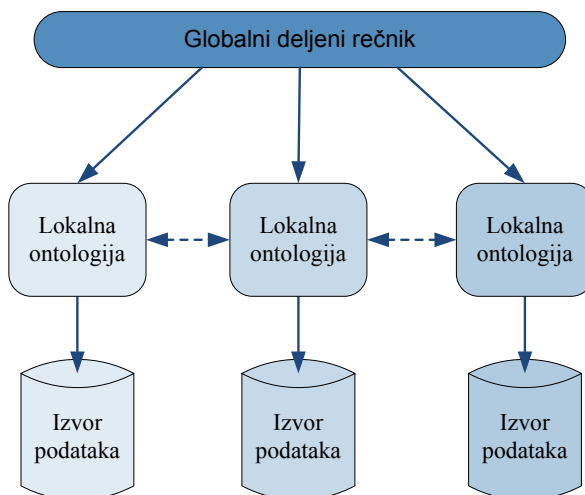
Slika 14. Pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju jedne ontologije

- pristup zasnovan na korišćenju više ontologija: svaki izvor informacija ima svoju lokalnu ontologiju, koje ne moraju obavezno da koriste zajednički rečnik. Svaka ontologija može se kreirati nezavisno od ostalih, jer između ontologija postoji labava veza. Da bi se ostvarila interoperabilnost, ontologije se moraju okupiti kreiranjem i korišćenjem pravila mapiranja između gradivnih blokova ontologija (slika 15.);



Slika 15. Pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju više lokalnih ontologija

- hibridni pristup: kombinuje osnovne karakteristike prethodna dva pristupa. Svaki izvor podataka ima sopstvenu ontologiju, ali su lokalne ontologije kreirane na osnovu globalnog deljenog rečnika (slika 16.). Na taj način olakšano je mapiranje između ontologija. Deljeni rečnik definiše osnovne termine domena, a oni se koriste da opišu kompleksnu semantiku unutar lokalnih ontologija.



Slika 16. Hibridni pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju više lokalnih ontologija i globalnog deljenog rečnika

Prednost rešenja zasnovanog na korišćenju jedne ontologije je jednostavnost implementacije ali je ovo rešenje suviše kruto i ne podržava heterogene stavove od strane različitih izvora informacija. Poslovni sistemi, koji treba da sarađuju, imaju potrebu da skup istih informacija predstave na različite načine.

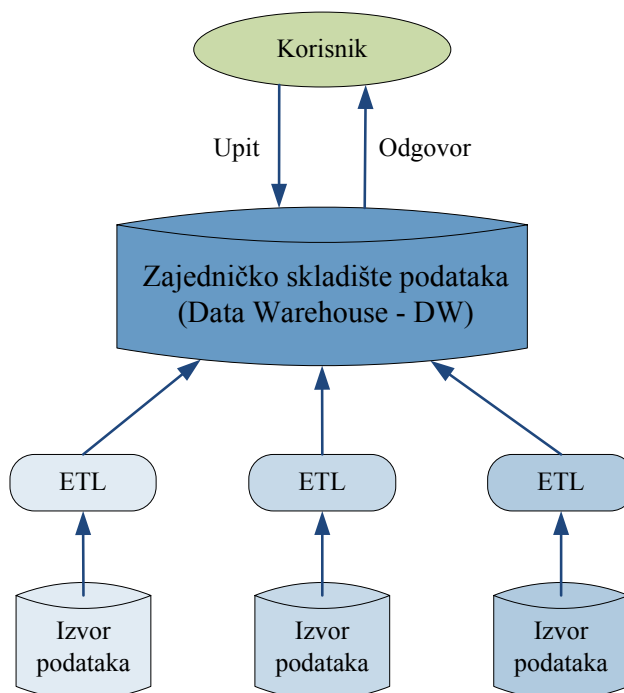
Pristup zasnovani na korišćenju više ontologija značajno je fleksibilniji, i omogućava definisanje lokalnih ontologija koje verno opisuju pojedinačne izvore podataka. Kod ovog pristupa neophodno je izvršiti mapiranje između dve ontologije [20][173]. Problem nastaje kada postoji veliki broj izvora podataka.

Scenario veb portala je karakterističan primer kod koga je poželjno koristiti hibridni pristup, i vršiti mapiranja između ontologija.

3.5.6 Semantička integracija informacija u bazama podataka

U sistemima baza podataka semantička interoperabilnost tematski se javlja u kontekstu integracije podataka između distribuiranih baza podataka. Mogu se razlikovati dva različita pristupa za integraciju podataka.

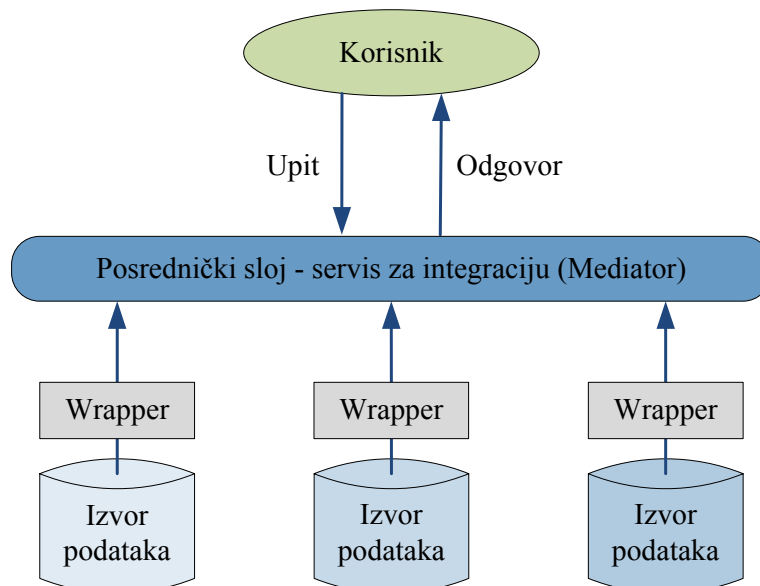
Kod prvog integracija se ostvaruje kroz tzv. materijalizovanu integraciju, u kojoj se podaci iz različitih izvora izdvajaju, transformišu i učitavaju (engl. *Extracted, Transformed and Loaded - ETL*) u zajedničko skladište podataka radi standardizovane dalje obrade [93] (slika 17.). Ovaj pristup se još naziva i skladištenje podataka (engl. *Data Warehousing*) i koristi se za analizu podataka u cilju omogućavanja poslovanju između različitih poslovnih sistema ili davanju podrške za donošenje poslovnih odluka. Nedostatak ovog pristupa je taj što podaci između izvora i zajedničkog skladišta nisu povezani pa kada se podaci izvora promene u skladištu i dalje stoje stari podaci. Pri ažuriranju podataka u zajedničkom skladištu potrebno je ponovo izvršiti ETL obradu.



Slika 17. Materijalizovana arhitektura – Data Warehouse.

Druga mogućnost je da podaci iz različitih izvora budu virtuelno integrisani. Time se izbegava ponavljanje ETL procesa ali se povećava složenost sistema. Umesto da se izvrši fizička integracija podataka, uvodi se posrednički sloj (slika 18.) u kome se nalazi sistem upita pomoću kojih se vrši izdvajanje, transformacija i prikaz željenog skupa objedinjenih podataka (engl. *Mediator*). Pošto su izvori podataka različitih formata, potrebno je izvršiti njihovu transformaciju na format koji je prihvatljiv posredničkom sloju. To se vrši

pomoću namenskih programa koji se na engleskom zovu *Wrapper*, u slobodnom prevodu, oni koji prave omotnicu. Oni mogu biti smešteni i na strani izvora i na strani posredničkog sloja odnosno virtuelnog integracionog servisa. Nedostatak ovog pristupa je dužina odziva sistema i mogućnost prekida veze sa nekim od izvora podataka.



Slika 18. Virtuelna integracija.

Pošto se šeme izvornih podataka međusobno razlikuju, bez obzira koji se pristup izabere, potrebno je lokalne šeme mapirati na tkz. globalnu šemu. Ovo mapiranje predstavlja semantičku integraciju informacija.

Globalna šema treba da iskaže pojmove iz različitih izvora koji se preklapaju, na jedinstveni način. Ovaj zadatak se uglavnom obavlja ručno ali su razvijeni različiti pristupi za poluautomatsko usklađivanje različitih šema[128].

3.5.7 Modeli semantičke interoperabilnosti

SOA tehnologije i standardi obezbeđuju projektantima i programerima širok spektar mogućnosti i pristupa, kada je u pitanju postizanje semantičke interoperabilnosti. Izbor određenog pristupa zavisi od poslovnog okruženja u kome se implementira SOA. Modeli semantičke interoperabilnosti klasifikuju se prema sledećim kriterijumima [166]:

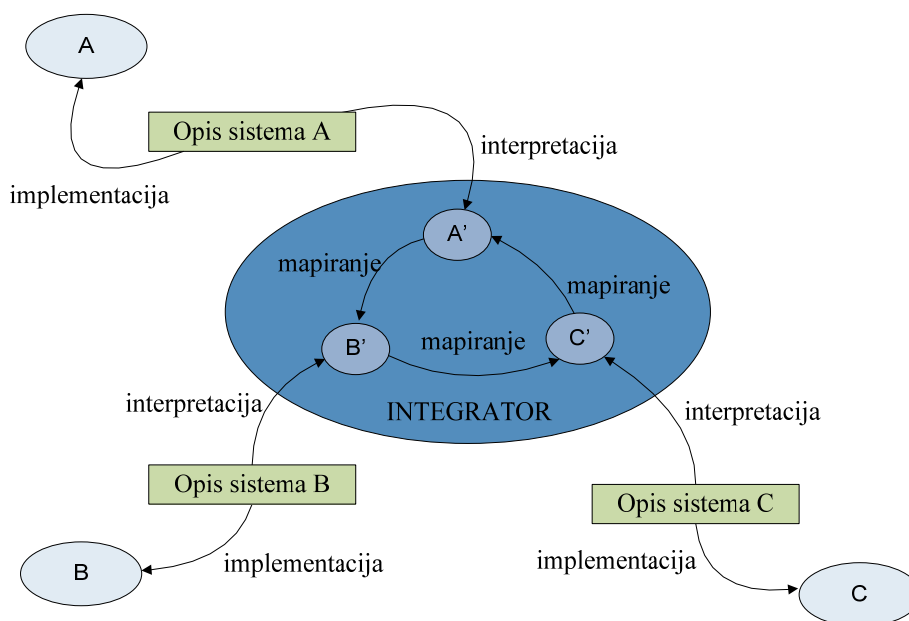
- način mapiranja šema podataka:
 - svaka šema se mapira u sve druge šeme,
 - sve šeme se mapiraju u jedinstvenu šemu;
- okruženje u kome će se izvršavati integraciona logika:
 - centralizovano, u jedinstvenom čvoru – integratoru,

- distribuirano (decentralizovano), u svim međusobno ravnopravnim čvorovima.

Kombinovanjem svih mogućih izbora, prema dva navedena kriterijuma, dobijamo četiri moguća modela semantičke interoperabilnosti:

Centralizovani „svako-prema-svakom” model

Kod centralizovanog modela „svako-prema-svakom”, servisi se interpretiraju i mapiraju u druge servise, bez korišćenja ontologija. Funkciju semantičke integracije obezbeđuje posebna komponenta, koja se naziva integrator (slika 19.). Integrator kreira model, za svaki od uključenih servisa, na osnovu sopstvene interpretacije opisa servisa. Integrirani servisi, u ovom slučaju instance, najčešće su atomični, nezavisni i samostalni. Da bi se omogućila međusobna komunikacija između integriranih servisa, preduslov je da postoji međusobna usaglašenost. U suprotnom, moguće semantičke greške otkrivaju se tek u fazi izvršavanja. Model integriranih servisa pogodan je za primenu u zatvorenom okruženju. Ontologije nisu uključene u model. U odnosu na druge modele za semantičku interoperabilnost, model „svako-prema-svakom” je skuplji i manje pouzdan.



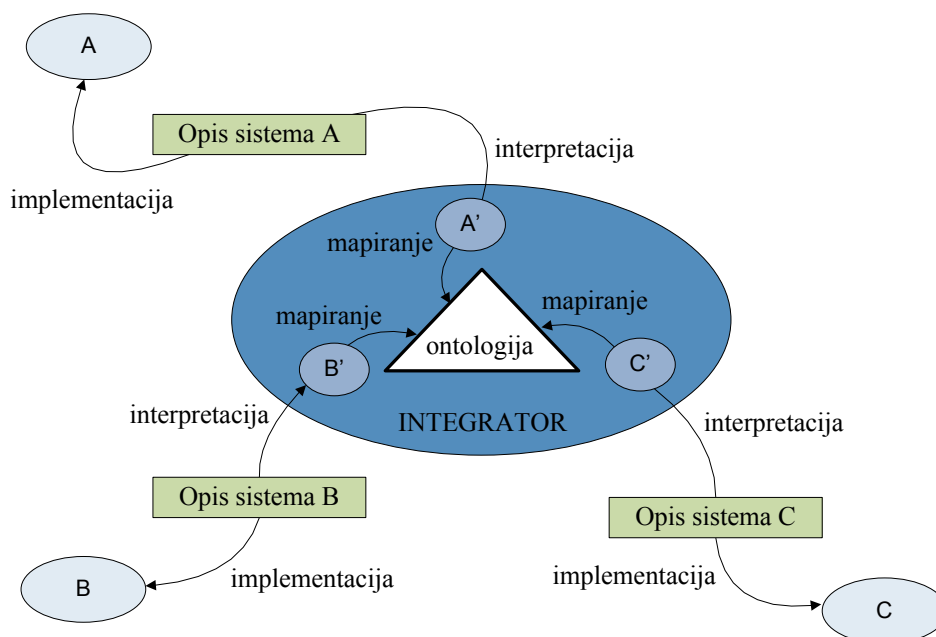
Slika 19. Centralizovani „svako-prema-svakom” model semantičke interoperabilnosti[166]

Centralizovani „svi-prema-jednom” model

Centralizovani model servisa „svi-prema-jednom”, mapira ulazno/izlazne podatke u jednu jedinstvenu ontologiju, kojom upravlja specijalizovana aplikacija, ili servis (komponenta integrator na slici 20.). Integrator kreira model za svaki servis posebno, na osnovu svoje interpretacije raspoloživih opisa servisa, na isti način, kao i u slučaju modela „svako-prema-svakom”. Mapiranje obavlja integrator na osnovu jedinstvene

ontologije. Dizajneri integratora zaduženi su za postavljanje semantičkog sloja, pa konzistentnost integratora zavisi od njihovog poznavanja sistema. Provajderi, kroz implementaciju servisa, obezbeđuju svoje sopstvene modele i nisu uključeni u razvoj integratora.

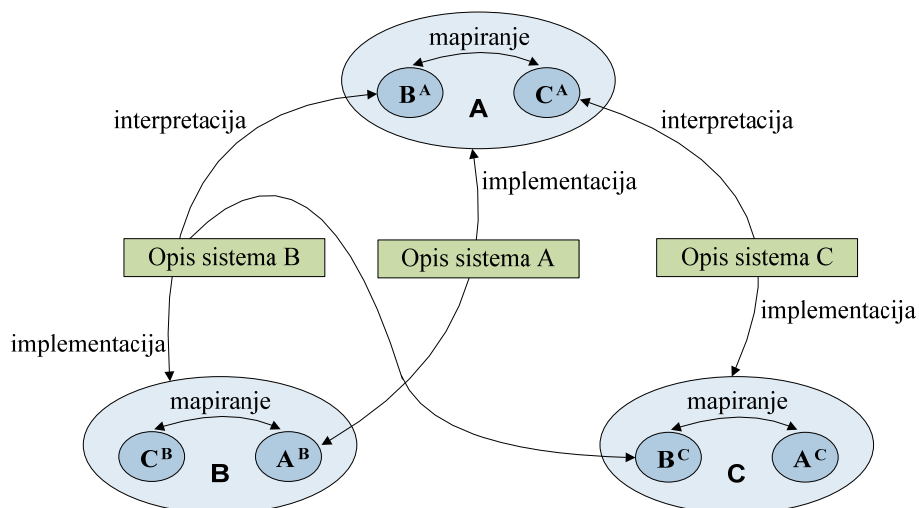
Centralizovani model „svi-prema-jednom” pogodan je za primenu u dinamičkim okruženjima, na primer, u slučaju pozivanja *Veb-servisa* u *G2G* scenarijima. Primena modela nije jednostavna, jer zahteva pažljivo proučavanje odnosa između: izražajnosti jezika za ontologije, šema za mapiranje i integracionih algoritama. Značajna osobina modela „svi-prema-jednom” je mogućnost da se, uključanjem novih komponenti i izvršenjem njihovog mapiranja, proširi poslovni model.



Slika 20. Centralizovani „svi-prema-jednom” model semantičke interoperabilnosti[166]

Decentralizovani „svako-prema-svakom” model

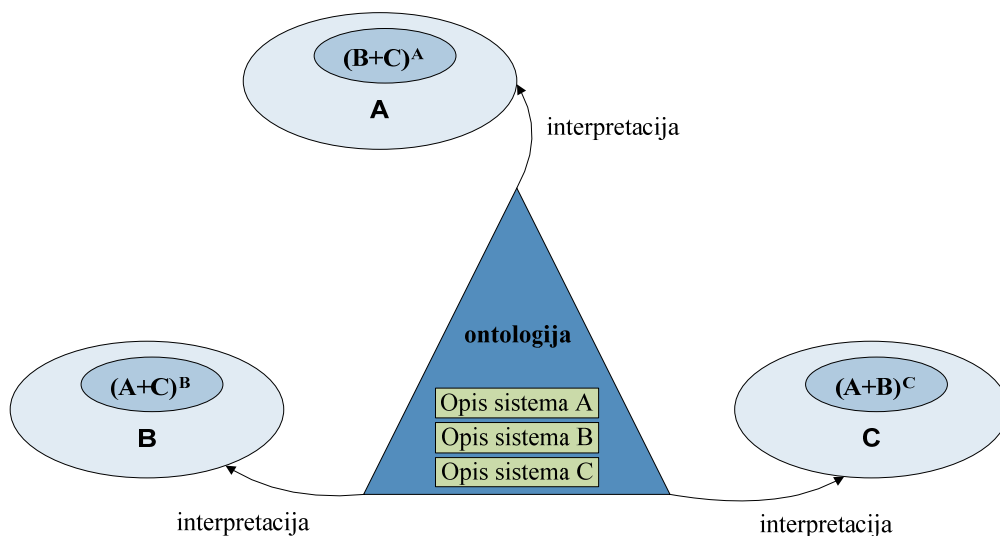
Integraciona logika decentralizovanog modela „svako-prema-svakom” je distribuirana i ne zasniva se na zajedničkim ontologijama (slika 21.). Model je karakterističan za slabo povezana okruženja. Svrstava se u „*peer-to-peer*” sisteme. Semantike u sistemu su distribuirane i striktno međusobno izolovane. Odgovornost svakog od učesnika je da izvrši mapiranje prema ostalim učesnicima, koje želi da uključi. Usled nepostojanje centralnog modela, u cilju postizanja interoperabilnosti, potrebno je da se u svakom čvoru obezbedi mapiranje uključenih servisa.



Slika 21. Decentralizovani „svako-prema-svakom” model semantičke interoperabilnosti[166].

Decentralizovani „svi-prema-jednom” model

Pravila mapiranja učesnika, u slučaju decentralizovanog „svi-prema-jednom” modela, obezbeđuju se na osnovu modela ontologije (slika 22.).



Slika 22. Decentralizovani „svi-prema-jednom” model semantičke interoperabilnosti[166].

Model ontologije uključuje semantiku i koncepte svih uključenih komponenti, a integraciona logika se izvršava distribuirano. U ovom modelu komponente su distribuirane, a razvoj i proširenje ontologija mora se, na neki način, obaviti centralizovano.

3.6 Sigurnost informacionih sistema zasnovanih na SOA i veb-servisima

Kada se govori o sigurnosti u oblasti informacionih tehnologija, tada se mogu posmatrati tri razdvojene, ali gotovo podjednako važne komponente: hardver sa komunikacionom infrastrukturom, softver i podaci. Svaka komponenta ima svoju vrednost u okviru sistema i zahteva posebne tehnike zaštite. Osetljivost sistema, pretnje, napadi i kontrola mogu se jednim terminom nazvati sigurnosnim aspektima [9][137].

Osetljivost predstavlja sigurnosnu slabost sistema koja postoji u proceduri, dizajnu ili samoj implementaciji, a koja može biti iskorišćena za neovlašćenu zloupotrebu sistema. Primera radi, neki sistem može da bude osetljiv po pitanju neovlašćene manipulacije podacima zato što nema implementiran mehanizam utvrđivanja identiteta korisnika pre omogućavanja pristupa podacima.

Pretnja predstavlja skup okolnosti koje potencijalno mogu da naprave štetu sistemu. Za lice ili sistem koji pokušava da iskoristi ili iskorištava osetljivost sistema kaže se da vrši napad na sistem.

Kontrola je zaštitna mera odnosno akcija, procedura, uređaj ili tehnika koja uklanja ili u značajnoj meri umanjuje osetljivost sistema, čime onemogućava ili u značajnoj meri otežava vršenje napada na sistem, odnosno sistem štiti od pretnji.

Generalno, sigurnosne pretnje mogu se podeliti u četiri grupe [9]:

- presretanje – situacija u kojoj neovlašćena strana dobija pristup nekom resursu sistema ili podacima koji se prenose;
- prekid (ometanje) - situacija u kojoj sistem, zbog aktivnosti napadača, postaje nedostupan ili je njegovo korišćenje jako otežano za legitimne korisnike sistema;
- modifikacija - situacija u kojoj neovlašćena strana ne samo da ima pristup nekom resursu sistema, već nad tim resursom vrši i promene;
- fabrikovanje – situacija u kojoj neovlašćena strana izvrši fabrikaciju, odnosno krivotvorenje nekog resursa sistema koji dalje legitimnim korisnicima predstavlja kao legitiman resurs.

Primena SOA u projektovanju i realizaciji distribuiranih sistema donela je novine i u pogledu sigurnosti. Ne samo da se javila potreba za razvojem novih sigurnosnih koncepata i tehnika, već se ispostavilo da su mnoge do sada često korištene sigurnosne prakse u slučaju SOA nedovoljne, pa čak i kontraproduktivne [129].

Za razliku od ranijih distribuiranih sistema, SOA podrazumeva slabu spregu. Isto tako, klijenti veb-servisa i veb-servisi mogu da budu implementirani u različitim jezicima, i distribuirani na različitim platformama. Zbog toga, ranije popularan centralizovan pristup sigurnosti više nije moguć [122]. SOA implementacija u vidu veb-servisa, obično podrazumeva da se komunikacija između klijenata i servisa vrši preko HTTP/HTTPS

(engl. *Hypertext Transfer Protocol* i engl. *Hypertext Transfer Protocol Secure*) transportnog protokola, što isto tako može predstavljati dodatni sigurnosni problem [73].

3.6.1 Elementi sigurnosti

Pošto se veb-servisi zasnivaju na istim osnovnim HTTP i WEB arhitekturama kao i uobičajene veb aplikacije, podložni su sličnim pretnjama i ranjivostima. Sigurnost veb-servisa se bazira na nekoliko važnih koncepata koji uključuju [3][104]:

- Identifikacija i autentifikacija. Identifikacija je provera identiteta korisnika, procesa ili uređaja. Autentifikacija je skup metoda za proveru istinitosti saopštenog identiteta. Identifikacija i autorizacija obično idu zajedno, radi pouzdanijeg utvrđivanja identiteta kao preduslov za omogućavanje pristupa resursima informacionog sistema.
- Autorizacija. Pristupna prava za korišćenje resursa informacionog sistema za korisnike, procese ili uređaje čiji je identitet potvrđen na zadovoljavajući način.
- Integritet. Potrebno je obezbediti mehanizme kojima se može verifikovati da nije došlo do neovlašćene-zlonamerne ili slučajne izmene podataka u toku prenosa, obrade ili na mestu gde su sačuvani.
- Neporecivost. Neporeciv dokaz slanja i prijema podataka i identiteta pošiljaoca.
- Tajnost. Podatke mogu videti samo legitimni korisnici. Podaci moraju biti nečitljivi za neautorizovane korisnike čak i ako nađu načina da zaobiđu mehanizme za kontrolu pristupa. Tajnost se najčešće postiže kriptovanjem podataka.
- Privatnost. Privatnost je ljudsko pravo. Opisuje pravo osobe na ograničenje pristupu i korišćenju njenih ličnih podataka. Lični podaci su potrebni pojedincima ili organizacijama za pružanje usluga ali se oni ne smeju redistribuirati trećim stranama bez znanja i saglasnosti osobe na koju se odnose. Privatnost se može osigurati kombinacijom tehničkih i zakonskih sredstava.

3.6.2 Dimenzije sigurnosti veb-servisa

Definisane su sledeće dimenzije sigurnosti kod veb-servisa [3][75]:

- Sigurna razmena poruka (engl. *secure messaging*);
- Zaštita resursa (engl. *resource protection*);
- Pregovaranje o ugovorima (engl. *negotiation of contracts*);
- Upravljanje poverenjem (engl. *trust management*);
- Sigurnosna svojstva softvera veb-servisa (engl. *security properties*);

Ove dimenzije obuhvataju prethodno navedene elemente sigurnosti. Svaka dimenzija je od suštinskog značaja za razvoj sigurnih aplikacija korišćenjem veb-servisa.

3.6.2.1 Sigurna razmena poruka

Komunikacija sa javnim veb-servisima se obavlja pomoću poruka preko Interneta, koji je poznat po svojoj nesigurnosti. Pri dizajnu SOAP protokola koji predstavlja komunikacioni mehanizam za povezivanje veb-servisa, nije se vodilo računa o sigurnosti. Otvorena priroda Interneta omogućava da SOAP paketi mogu biti lako preuzeti, pročitani ili promenjeni od strane neovlašćenih osoba. Na raspolaganju je nekoliko opcija kojima se može obezbediti sigurna razmena poruka sa veb-servisima [3],[4]:

- HTTP preko SSL/TSL (HTTPS). Pošto se za prenos SOAP poruka koristi HTTP protokol je jednostavno sa HTTP preći na HTTPS.
- XML Encryption i XML Signature (XML kriptovanje i XML digitalni potpis). XML sigurnosni standardi razvijeni od strane W3C dopuštaju da XML sadržaj bude elektronski potpisan i kriptovan. Pošto su sve SOAP poruke pisane u XML formatu, kreatori veb-servisa mogu elektronski potpisati ili kriptovati bilo koji deo SOAP poruke korišćenjem ovih standarda, problem je što ne postoji standardni mehanizam za informisanje primaoca kako su ovi standardi primenjeni na poslatu poruku.
- WS-Security. WS-Security je razvijen kao proširenje SOAP standarda, tako što obezbeđuje mehanizam za korišćenje XML Encryption i XML Signature pri razmeni SOAP poruka. WS-Security definiše element SOAP zaglavlja u koje se mogu uključiti sigurnosne informacije u XML dokument.

3.6.2.2 Zaštita resursa

Kada su resursi javno dostupni važno je da budu adekvatno zaštićeni. Obično, veb-servisi treba da budu dostupni samo ovlašćenim korisnicima tako da se zahteva mehanizam za kontrolu pristupa. Da bi se izvršila kontrola pristupa, potrebno je da se veb-servisi međusobno identifikuju i autentifikuju. Nekoliko različitih metoda je na raspolaganju, uključujući autentifikaciju na transportnom sloju, token autentifikaciju preko WS *Security* standarda SAML (engl. *Security Assertion Markup Language*) potvrda ili drugih tokena i SOAP autentifikaciono zaglavlje. Autentifikacija se za veb-servise najčešće vrši preko prilagođenih implementacija ali na raspolaganju je i OASIS standard XACML (engl. *eXtensible Access Control Markup Language*) čijom primenom se može eliminisati vreme i troškovi potrebni za razvoj i testiranje sopstvenih rešenja za autentifikaciju [3].

Izazovi sa kojima se suočavamo pri zaštiti resursa prevazilaze jednostavno pružanje mehanizma za kontrolu pristupa. Cilj napadača ne mora da bude samo pristup veb-servisu. Umesto toga, ciljevi napadača mogu da uključuju ometanje rada servisa, da deluje kao „čovjek u sredini“, prisluškivanje, lažno predstavljanje, ili čak koristeći slabosti u implementaciji servisa u cilju kontrole platforme ili sistema u kome se servis nalazi [3].

3.6.2.3 Pregovaranje o ugovorima

Jedan od primarnih ciljeva SOA je da olakša automatizaciju poslovnih procesa omogućavajući servisima da automatski otkriju jedni druge i iskoriste ponuđene funkcionalnosti. Da bi se olakšalo međusobno poslovanje različitih sistema, potrebno je da su veb-servisi u stanju da automatski između sebe stvore, sprovede i pridržavaju se ugovora međusobnog poslovanja.

ebXML (engl. *electronic business eXtensible Markup Language*) je jezik iz porodice XML jezika. Definiše protokole komunikacija i sadržaj poslovnih dokumenata koji mogu da se razmenjuju između poslovnih aplikacija u mreži. ebXML daje odgovore na pitanja: Kako obezbediti transportne mehanizme za poslovne dokumente; Kako učiniti sadržaj ovih dokumenata razumljivim; Kako otkriti koji se tipovi poslovnih dokumenata mogu elektronski razmenjivati [168]. ebXML predstavlja katalizator u standardizaciji elektronskih poslovnih rečnika (semantika), infrastrukture i poslovne dokumentacije.

ebXML doprinosi postizanju interoperabilnosti na sledeći način:

- korišćenjem XML kao opšteg standarda;
- pružanjem objedinjene semantike koja je svima dostupna;
- implementacijom ebXML, statistički sistemi mogu da automatizuju metode i tokove svojih elektronskih poslovnih transakcija čime se, povećava povezanost i efikasnost usluga, i omogućuje način za smanjenje cene i uvođenje tehnoloških inovacija.

ebXML standardi su previše složeni da bi se koristili za jednostavne veb-servise. Obično, WSDL interfejs ili zapis u registru o pojedinačnom veb-servisu može se smatrati implicitnim ugovorom između servisa, ali ne postoje standardi koji podržavaju izvršavanje implicitnih ugovora. Istraživanja u oblasti koreografije veb-servisa treba da razreše taj problem.

3.6.2.4 Upravljanje poverenjem

Jedan od osnovnih principa bezbednosti je da učesnici u transakciji veruju jedni drugima. Veb-servisi podržavaju različite modele poverenja koji mogu da se koriste da bi se omogućilo veb-servisima da veruju u identitet subjekata unutar SOA. Specifikacija WS-Trust opisuje modele poverenja koji omogućavaju veb-servisima da sigurno sarađuju. Specifikacija WS-Federation obezbeđuje skupu organizacija da uspostavi jedan virtualni sigurnosni domen, odnosno definiše mehanizam za obezbeđenje informacija o identitetu, atributima, autentifikaciji i autorizaciji kod servisa koji se nalaze u različitim sigurnosnim domenima.

Upravljanje poverenjem trenutno je ograničeno na poverenje u identitet WB servisa. Arhitekture modela poverenja koje se koriste su:

- *Pair-wise* (mudri parovi) – svaki veb-servis ima sigurnosne informacije o svim drugim veb-servisima u SOA sa kojima interaguje. Problem je kada SOA sadrži

veliki broj veb-servisa. Dodavanje novog veb-servisa predstavlja problem jer se informacije o njemu moraju proslediti svim ostalim veb-servisima. Ovaj model je loš kod proširenja sistema.

- *Brokered* (posrednički) – veb-servisi koriste TTP (engl. *trusted third party*) odnosno posrednika od poverenja, veb-servisi treba samo da verifikuju identitet posrednika poverenja umesto identiteta svih ostalih veb-servisa u SOA.
- *Federated* (objedinjeni)– veb-servisi iz različitih organizacija mogu da sarađuju. Ovaj model se oslanja na prethodna dva (pair-wise i brokered) dozvoljavajući organizacijama da koriste sopstvene centralne posrednike poverenja, dok se oslanja na pair-wise ili posredničko poverenje između organizacija.
- *Perimeter defense* (odbrana na granici)– XML gateway (prolaz) postavljen je između pružaoca i korisnika veb-servisa. XML gateway se postavlja na granicu SOA i ima funkciju zaštite unutrašnjih veb-servisa. U tom smislu veb-servisi mogu biti dizajnirani bez mehanizama sopstvene zaštite. Problem je ako napadač uspe da preskoči XML gateway, svi unutrašnji veb-servisi koji nemaju sopstveni sistem zaštite podložni su napadu.

3.6.2.5 Zahtevi za sigurnim softverom veb-servisa

Sav softver uključujući i veb-servise mora da zadovolji zahteve vezane za funkcionalnost, performanse, cenu, upotrebljivost i sigurnost. Primeri mogućih zahteva za siguran softver su predvidljivost, ispravnost i dostupnost [3].

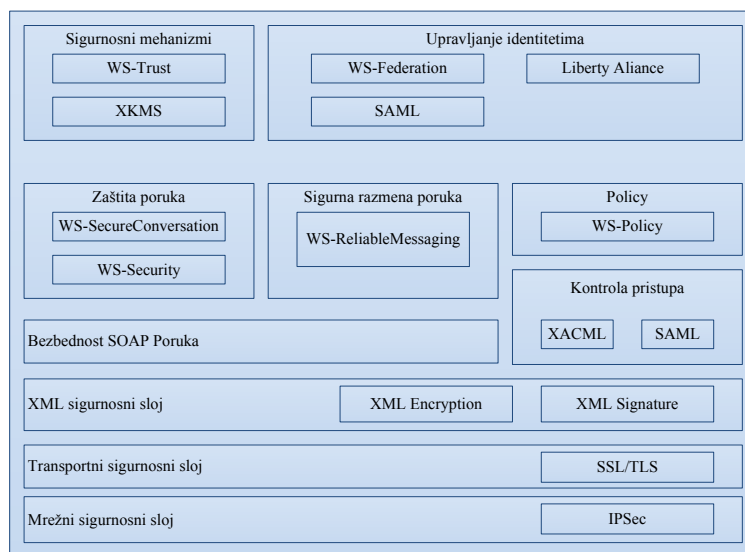
- Predvidljivost – veb-servis pod očekivanim uslovima ne sme da odstupa od pravilnog funkcionisanja.
- Tačnost – svojstvo koje garantuje da su specificirani zahtevi u pogledu funkcionisanja veb-servisa dosledno zadovoljeni u svim očekivanim uslovima poslovanja. U očekivane uslove poslovanja treba računati i neprijateljske uslove povezane sa napadima na veb-servis.
- Dostupnost – veb-servis treba da bude otporan na DoS (engl. *Denial of Service*) napad.

3.6.3 Referentni model sigurnosnih standarda veb-servisa

Zajednica za otvorene standarde koja je stvorila veb-servise razvila je niz sigurnosnih standarda za veb-servise. Na slici 23. prikazan je referentni model koji povezuje različite standarde sa različitim funkcionalnim slojevima za tipičnu implementaciju veb-servisa. Ovi slojevi nisu hijerarhijski kao što su to za TCP/IP ili OSI referentni model [3].

Standardi na mrežnom, transportnom i XML sigurnosnom sloju se koriste za zaštitu poruka koje se prenose kroz komunikacionu mrežu. Sigurnosni standardi IPsec, SSL/TLS (engl. *Secure Sockets Layer / Transport Layer Security*), XML Encryption i XML Signature osiguravaju bezbednost SOAP poruka na različitim nivoima. SSL/TLS

obezbeđuju siguran tunel za prolaz SOAP poruka dok XML Encryption i XML Signature obezbeđuju integritet, neporecivost i tajnost.



Slika 23. Sigurnosni standardi za veb-servise: Referentni model [3].

Iznad XML sigurnosnog sloja postoje dve vrste standarda, jedni izgrađeni na osnovu SOAP specifikacije i drugi samostalni standardi. Standardi za sigurnost poruka WS-Security i WS-Secure Conversation definišu korišćenje XML Signature i XML Encryption u cilju zaštite SOAP poruke dok standardi za pouzdanu razmenu poruka (engl. *Reliable Messaging*) definišu protokole neophodne da osiguraju prijem poruke. Standardi za kontrolu pristupa (engl. *Access Control*) nisu jedinstveni za veb-servise, XACML može da definiše politiku pristupa za bilo koji sistem a SAML se može koristiti za definisanje tvrdnje u bilo kom okruženju. Standard WS-Policy u sloju polisa je dizajniran za kreiranje dokumenata vezanih za polise i definiše veb-servis polise neophodne za komunikaciju sa drugim servisima. Specifikacija ne definiše kako transportovati ili pronaći polisu.

Specifikacije za upravljanje bezbednošću definišu upravljanje sertifikatima kao što su PKI sertifikati unutar SOA. Standardi za upravljanje identitetom mogu da koriste standarde za kontrolu pristupa (*Access Control*), standarde za polise (*Policy*) i SOAP standarde za pružanje usluga za distribuciju i upravljanje identitetom korisnika i sertifikatima u SOA.

3.6.4 Sigurnosni standardi i zaštita veb-servisa

Postoji više sigurnosnih standarda, koji se nalaze u različitim fazama razvoja od strane više različitih organizacija, kao i više raznih implementacija u sličnim fazama dovršenosti. Sa jedne strane, postojanje velikog broja sigurnosnih specifikacija je dobro, jer je njihovo postojanje neophodno za široko prihvatanje i korišćenje veb-servisa. Sa druge strane, veliki broj specifikacija vezanih za sigurnost veb-servisa dovodi do

konfuzije kod odabira konkretnih specifikacija za korišćenje, odnosno zahteva veći broj ljudi u razvojnom timu.

U tabeli 1. prikazano je kojim specifikacijama i standardima mogu biti zadovoljeni sigurnosni zahtevi veb-servisa i njihova veza sa dimenzijama sigurnosti.

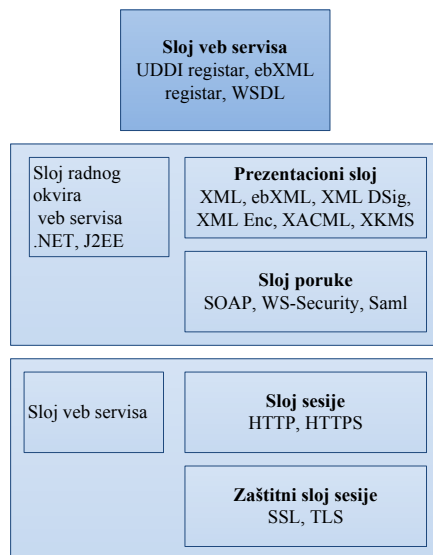
Tabela 1. Specifikacije i standardi za rešavanje sigurnosti SOA [3].

Dimenzija sigurnosti	Zahtevi	Odgovarajuće specifikacije
Razmena poruka	Tajnost i integritet	WS-Security
		SSL/TLS
	Autentifikacija	WS-Security Tokens
		SSL/TLS X.509 sertifikati
Resursi	Autorizacija	XACML
		XrML
		RBAC, ABAC
	Privatnost	EPAL
		XACML
Odgovornost	nema	
Pregovaranje	Registri	UDDI
		ebXML
	Otkrivanje semantike	SWSA
		OWL-S
Poslovni ugovori	ebXML	
Poverenje	Uspostavljanje	WS-Trust
		XKMS
		X.509
	Posredovanje (Trust Proxying)	SAML
		WS-Trust
	Objedinjavanje	WS-Federation
Liberty IDFF		
Shibboleth (lozinka)		
Sigurnosna svojstva softvera	Polise	WS-Policy
	Sigurnosne polise	WS-Security Policy
	Dostupnost	WS-Reliable Messaging
		WS-Reliability

Svaka sigurnosna dimenzija SOA ima jedan ili više sigurnosnih zahteva. Svaki zahtev može biti podržan sa bilo kojim brojem standarda. Na primer SSL/TLS i WS-Security pružaju podršku za tajnost, integritet i autentifikaciju za dimenziju sigurne razmene podataka

3.6.5 Sigurnosna arhitektura – referentni model za veb-servise

Slika 24. prikazuje arhitekturu veb-servisa u radnom okruženju. Komponente prikazane arhitekture su opisane u daljem tekstu.



Slika 24. Veb-servis –sigurnosna arhitektura [3].

Sloj veb-servisa (engl. *WEB Service Layer*) je sloj u kome su:

- softver veb-servisa;
- podaci koji se obrađuju od strane veb-servisa;
- poruke koje veb-servis koristi za komunikaciju sa drugim veb-servisima.

Sloj radnog okvira veb-servisa (engl. *WEB Services Framework Layer*) sadrži komponente koje pružaju sigurnosne funkcije koje veb-servis koristi, ali koji nisu deo koda samog veb-servisa.

Veb-servisi takođe mogu da komuniciraju preko sloja radnog okvira sa sigurnosnim servisima u sloju veb servera (engl. *WEB Server Layer*), koji pruža uslugu povezivanja na mrežnom nivou i prateće usluge zaštite kao što su:

- komunikacija u okviru sesije preko HTTP i HTTPS protokola;
- zaštita sesije pomoću SSL/TLS.

Sloj veb servera takođe obezbeđuje veb-servisima pristup spoljnim sigurnosnim mehanizmima kao što su:

- kontrola pristupa bazama podataka;
- kontrola pristupa sistemu datoteka;
- ostali sigurnosni servisi.

3.6.6 Ranjivosti sistema zasnovanih na veb-servisima

Da bi se mogao zaštititi sistem zasnovan na veb-servisima, moraju se razumeti pretnje sa kojima se suočava takav jedan sistem. Iako postoji mnoštvo sigurnosnih standarda i tehnologija dostupnih za zaštitu veb-servisa, one ne moraju biti odgovarajuće ili potrebne za određeni sistem ili pojedini servis. Iz tog razloga neophodno je razumeti pretnje sa kojima se veb-servisi suočavaju tako da se za određeni sistem može utvrditi koje od tih pretnji su realne da bi se izvršila zaštita veb-servisa od njih. Prema WS-I, najčešće pretnje sa kojima se veb-servisi suočavaju su [4][172]:

- Izmena poruke. Napadač umeće, uklanja ili menja podatke u okviru poruke u cilju obmane primaoca.
- Gubitak tajnosti. Informacije unutar poruke su postale dostupne neovlašćenom korisniku.
- Falsifikovane poruke. Lažne poruke koje šalje napadač a za koje primaoc veruje da su upućene od legalnog pošiljaoca a ne od napadača.
- Čovek u sredini. Napadač se postavi između učesnika u komunikaciji koji razmenjuju poruke kao posrednik koga ni jedna strana nije svesna. Napadač ima mogućnost da pregleda i menja poruke koje prosleđuju.
- Prevara identiteta (engl. *principal spoofing*). Napadač konstruiše i šalje poruku sa takvim potvrdama da primaoc veruje da poruka stiže drugog pošiljaoca (varijacija falsifikovane poruke)
- Falsifikovanje potvrde o pravima (engl. *forged claims*). Napadač falsifikuje potvrde o pravima da bi pristupio informacijama ili nekim drugim resursima za koje nije autorizovan.
- Reprodukcijska poruka. Napadač kopira ispravan zahtev i naknadno ga više puta šalje u sistem. Primer takvog napada bi mogao biti višestruko slanje kopije zahteva za prenos novca u banci što bi rezultovalo višestrukom sumom novca na računu napadača.
- Reprodukcijska dela poruke. Napadač u poruku umeće deo druge poruke u cilju dobijanja dozvole za pristup informacijama ili resursima za koje nije ovlašćen. Deo druge poruke koji se umeće može biti sigurnosna potvrda iz neke druge poruke.
- DoS (engl. *Denial of Service*) napadi odbijanja servisa pokušavaju onemogućiti sistem većim brojem zahteva, nego što ih sistem može obraditi. Kod običnih veb-stranica, DoS napade je relativno lako detektovati. Međutim, kod veb-servisa detekcija takvih napada može biti teža. Posebno kada veb-servis zahteva relativno puno vremena za obradu. Tada čak i mali broj zahteva može onemogućiti sistem u daljem radu, a da pri tome automatizovani sistem detekcije upada ni ne detektuje napad.

Veb-servis je tehnologija bazirana na XML-u, i na nju se kao takvu, odnose pravila XML sigurnosti. Pošto se veb-servisi koriste kao distribuirane funkcionalnosti na Internetu ili u lokalnoj mreži na nju se odnose i pravila HTTP sigurnosti. Sledeći veb-servisi i HTTP standardi mogu pružiti zaštitu od navedenih pretnji [3]:

- W3C XML Encryption. Upotrebljava se za šifriranje poruka i nudi tajnost cele ili dela SOAP poruke.
- W3C XML Signature. Koristi se za digitalno potpisivanje poruka čime se obezbeđuje integritet poruke i autentifikacija pošiljaoca.
- WS-Security Tokens. Sigurnosne potvrde se uključuju u poruku da bi primaoc mogao da identifikuje pošiljaoca i da odredi da li je ili nije autorizovan da izvrši zahtevanu akciju
- W3C WS-Addressing Ids. Omogućava pošiljaocu poruke jedinstveni identifikator za svaku poruku.
- IETF SSL/TLS. Zaštićeni HTTP protokol za slanje i prijem SOAP poruka.
- SSL/TLS sa autentifikacijom klijenta. Zahteva da se primaoc i pošiljaoc autentifikuju jedan drugom pre nego što uspostave razmenu poruka korišćenjem zaštićenog HTTP protokola.
- IETF HTTP autentifikacija. Omogućava da se korisničko ime i lozinka šalju kao deo HTTP zaglavlja.

U Tabeli 2. je prikazano koji standardi pružaju zaštitu od kojih pretnji. Kako je u tabeli prikazano, SSL/TSL i WS-Security preko *XML Encryption* i *XML signature*, pružaju sličnu zaštitu [3].

Tabela 2 Pretnje i veb-servis standardi koji pružaju zaštitu od njih [3].

	Izmena poruke	Gubitak tajnosti	Falsifikovan je poruke	Čovek u sredini	Prevara identiteta	Falsifikovan je potvrde o pravima	Reprodukcija dela poruke	Reprodukcija poruke	DoS
W3C XML Encryption		X		X	X	X	X		
W3C XML Signature	X		X		X	X	X	X	
WS-Security Tokens			X		X	X			
W3C WS-Addressing Ids.								X	
IETF SSL/TLS	X	X	X*	X	X*	X*	X		
SSL/TLS sa autentifikacijom klijenta	X	X	X	X	X	X	X		
IETF HTTP autentifikacija			X		X	X			

*Zaštita je pružena samo za poruke koje provajder servisa klijentu ali ne i obrnuto

4 Okvir za uspostavljanje interoperabilnosti statističkih sistema

U ovom poglavlju opisano je okruženje u kome posluju statistički sistemi na nacionalnom i međunarodnom nivou, i predstavljeni su zadaci i ciljevi interoperabilnosti statističkih poslovnih sistema

4.1 Poslovni procesi u nacionalnim i međunarodnim statističkim organizacijama

4.1.1 Rad nacionalnih statističkih organizacija

Većina zemalja ima jednu ili više nacionalnih statističkih organizacija (engl. *NSIs*), koje čine nacionalni statistički sistem te zemlje. Osnovni zadaci *NSIs* su: prikupljanje, obrada i organizovanje statističkih podataka, a zatim njihovo stavljanje na korišćenje različitim zajednicama korisnika što se naziva diseminacija. *NSIs* su dužni da donesu strateške odluke o tome šta treba meriti i na koji način treba organizovati statistički sistem [147].

Rasprostranjen problem je nedostatak usaglašavanja u različitim oblastima statistike u zemlji, čak i unutar iste nacionalne organizacije. Ovo se često odnosi na produkciju (proizvodnju) statistike koja je organizovana po takozvanom *stove-pipes* modelu odnosno modelu nezavisnih proizvodnih linija. Ovo otežava korišćenje statističkih podataka na ujednačen način (različiti statistički domeni nemaju ujednačenu metodologiju za iste statističke podatke), i time se iz perspektive korisnika smanjuje kvalitet i upotrebljivost statistike [147]. Efikasnost statističkog proizvodnog procesa je takođe smanjena kod *stove-pipe* modela.

Za prevazilaženje ovih problema postoji jaka tendencija u *NSIs* ka standardizaciji i integraciji i napuštanju produkcije organizovane po *stove-pipe* modelu. To vodi do formiranja centralnih skladišta podataka u kojima se spajaju statistički podaci različitih subjekata u jedan sistem. U procesu centralizacije statističkih podataka, kreiranje statističkih meta-podataka igra važnu ulogu. Za ovakvu integraciju sistema zahtevane promene nisu samo tehničke već i organizacione.

4.1.2 Rad međunarodnih statističkih organizacija

Radni proces statistike u međunarodnim statističkim organizacijama liči na radni proces u nacionalnim statističkim organizacijama. On se u osnovi sastoji od istih radnih faza, s tom razlikom što su u ovom slučaju ispitanici nacionalne statističke organizacije koje međunarodnim organizacijama šalju već obrađene podatke na nacionalnom ili regionalnom nivou umesto mikro podataka o pojedinim licima, domaćinstvima ili preduzećima.

Međunarodne statističke organizacije najčešće koriste *stove-pipe* model organizacije, kao i *NSIs*. Različite nacionalne organizacije koriste različite medije i formate podataka, a isto važi i za međunarodne organizacije. Da bi se između srodnih statističkih službi mogli razmeniti podaci često se formira skup standarda za pojedinačne slučajeve, što je izuzetno neefikasno i skupo.

4.1.3 Poslovni proces u statističkim organizacijama

Osnovne faze poslovnog procesa u statistici su:

- Planiranje statističkog istraživanja;
- Prikupljanje podataka;
- Provera podataka, korekcija i obrada;
- Analiza podataka;
- Diseminacija.

U okviru svake faze statističkog poslovnog procesa postoje pod-procesi koji mogu da se razlikuju od organizacije do organizacije, neke organizacije imaju u svom poslovnom procesu i dodatne faze kao što je npr. upravljanje meta-podacima, ali osnovne faze poslovnog procesa su iste za sve statističke organizacije bez obzira da li su na nacionalnom ili međunarodnom nivou.

4.2 Zvanična statistika u Republici Srbiji

Republika Srbija se nalazi u procesu intenzivnih aktivnosti na planu harmonizacije sa standardima i praksom Evropske unije. U okviru tog procesa, usaglašavanje zvanične statistike Republike Srbije sa međunarodnim statističkim standardima, klasifikacijama i metodologijama, kao i prihvatanje dobre statističke prakse drugih zemalja, imaju za cilj dobijanje međunarodno uporedivih pokazatelja, odnosno ostvarivanje potpune harmonizacije sa statističkim standardima Evropske unije i do uspostavljanja interoperabilnosti na nacionalnom i međunarodnom nivou.

Zvanična statistika je neophodan element u informacionom sistemu svakog demokratskog društva u obezbeđivanju podataka o ekonomskoj, demografskoj i socijalnoj situaciji i o stanju životne sredine. Sistem zvanične statistike se definiše kao minimum kvantitativnih pokazatelja dobijenih na osnovu jedinstvenih metodologija, definicija, klasifikacija i organizacije statističkih istraživanja na bazi jedinstvenih programa i planova. Najvažniji zadatak zvanične statistike jeste da pruži realnu sliku društvenih i ekonomskih kretanja u zemlji i da obezbedi pouzdanu osnovu za analizu i donošenje odluka na raznim nivoima društva, od državne uprave i drugih institucija, preko poslovnih subjekata, sve do zainteresovanih građana. Zvanična statistika, pored ostalog, polazi i od principa koji su definisani u dokumentu Ekonomsko-socijalnog saveta UN - Osnovni principi zvanične statistike, kao i u dokumentu Evropske komisije - Kodeks prakse evropske statistike [125].

Prepoznavši potrebe i značaj zvanične statistike, Republika Srbija, uz podršku Evropske unije, ulaže značajne napore u prilagođavanje našeg statističkog sistema međunarodnim standardima. Razvoj zvanične statistike povezan je i sa procesom pristupanja EU, i to sa kriterijumom sposobnosti preuzimanja obaveza iz članstva u EU (deo koji se odnosi na statistiku), kao i sa praćenjem pokazatelja ispunjavanja ekonomskih kriterijuma za članstvo i pregovorima u procesu pridruživanja EU. Pored toga, obaveze zvanične statistike nisu posledica samo procesa pridruživanja EU već i odnosa s drugim međunarodnim institucijama, kao što su Ujedinjene nacije i njene organizacije, Međunarodni monetarni fond, Svetska banka, OECD i dr.

Zakon o statistici, polazeći od preporuka Ujedinjenih nacija i Evropske unije, utvrđuje pravni, institucionalni i programski okvir za proizvodnju i diseminaciju podataka i informacija i organizaciju sistema zvanične statistike.

Sistem zvanične statistike Republike Srbije čine: Republički zavod za statistiku, kao glavni koordinator sistema, Narodna banka Srbije, Gradska uprava grada Beograda - za teritoriju grada Beograda, kao i ostali odgovorni proizvođači zvanične statistike navedeni u petogodišnjem statističkom programu, kao što su: Ministarstvo finansija, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Ministarstvo rudarstva i energetike, Republički fond za penzijsko i invalidsko osiguranje, Republički zavod za zdravstveno osiguranje, Republički hidrometeorološki zavod, Institut za javno zdravlje Srbije, Nacionalna služba za zapošljavanje i dr. Republički zavod za statistiku je, u skladu sa Zakonom, glavni proizvođač i diseminator podataka, odgovorni stručni nosilac, organizator i koordinator sistema zvanične statistike i predstavlja zvaničnu statistiku Republike Srbije u međunarodnom statističkom sistemu. Posebno mesto u sistemu zvanične statistike ima Savet za statistiku Republike Srbije [125].

4.2.1 Misija zvanične statistike

Osnovna misija zvanične statistike odnosi se na prikupljanje, obradu, analizu i objavljivanje statističkih podataka i informacija, uz neophodno korišćenje metodoloških i organizacionih znanja, statističkih standarda i moderne tehnologije. Koordinacija odgovornih proizvođača zvanične statistike i aktivno učešće u međunarodnoj statističkoj saradnji omogućavaju da objavljeni rezultati zvanične statistike budu relevantni, pravovremeni, nepristrasni, pristupačni, međunarodno uporedivi i jednostavni za korišćenje.

4.2.2 Harmonizacija sistema zvanične statistike sa međunarodnim standardima i praksom

Osnovni strateški cilj sistema zvanične statistike je ubrzanje tempa i održavanje smera razvoja zvanične statistike u pravcu harmonizacije metodologija, standarda i dobre statističke prakse sa zemljama Evropske unije. Statistički standardi podrazumevaju:

standardne definicije (pojmove, klasifikacije i nomenklature) i standardne metodologije i procedure za obračun statističkih pokazatelja.

Korišćenjem standardnih definicija i klasifikacija, kao i postupaka za dobijanje složenijih statističkih pokazatelja, stvara se osnova za potpunu uporedivost podataka nacionalne statistike sa podacima zemalja EU i za njihovu relevantnost i validnost sa stanovišta pravnih propisa i metodoloških pravila i preporuka EU.

Pored razvoja metodologije i usvajanja novih standarda, neophodni su: dalji razvoj statističkih registara, kao okvira za izbor statističkih jedinica, šira primena metoda uzorka i veći oslonac na administrativne izvore podataka. To će omogućiti racionalizaciju postojeće strukture i načina sprovođenja statističkih istraživanja kao najčešće korišćenog izvora za dobijanje statističkih podataka, kao i smanjenje opterećenosti davalaca podataka i ukupnih troškova dobijanja pojedinih statističkih podataka. U ovom procesu neophodno je korišćenje pozitivne prakse zvanične statistike zemalja EU. Ostala unapređenja statističkih istraživanja vezana su za modernizaciju primenjenih informatičko-tehnoloških rešenja u prikupljanju i obradi podataka.

Razvoj analitičkog rada odvija se u oblasti standardizacije postupaka, ujednačavanja nivoa obrade podataka, praćenju i merenju kvaliteta rezultata, modelima izveštavanja i dr. Osnovne razvojne oblasti analize rezultata zvanične statistike su analiza, modeliranje i desezoniranje vremenskih serija, analiza makro-ekonomskih podataka i analiza međusobne usklađenosti statističkih podataka i informacija iz različitih izvora. Sledeći praksu zemalja EU, zvanična statistika Republike Srbije posvećuje veliku pažnju terminološkom usaglašavanju i metodološkom ujednačavanju definicija i pojmova.

4.2.3 Unapređenje proizvodnje statističkih podataka uz obezbeđivanje visokog stepena međunarodne uporedivosti rezultata i interoperabilnosti

Statistički podaci i informacije, kao finalni rezultat aktivnosti i ciljni proizvod zvanične statistike, osnova su za upoređivanje sa drugim evropskim zemljama. Težište pažnje zvanične statistike zbog toga se pomera sa statističkih istraživanja, kao sredstva za dobijanje podataka, prema statističkim pokazateljima, kao rezultatima za koje su neposredno zainteresovani korisnici podataka.

Polazna osnova za definisanje statističkih pokazatelja su: Izveštaj o stepenu usaglašenosti naše statistike sa evropskim standardima (*SMIS*), Program Eurostat-a (*Compendium*) i Nacionalni program za integraciju u Evropsku uniju, kao i zahtevi iz Uputnika za pristupanje Srbije Evropskoj uniji za oblast statistike.

Kod postojećih statističkih pokazatelja primenjuju se nova harmonizovana metodološka rešenja, a kod novih preuzimaju se standardna evropska rešenja, uz obezbeđivanje mehanizma za njihovo formiranje sprovođenjem postojećih i novih istraživanja i korišćenjem administrativnih izvora podataka.

Promene u realnom okruženju zahtevaju proširivanje i usklađivanje liste postojećih statističkih podataka i informacija potrebnih za dobijanje objektivne slike relevantnog okruženja. Ispunjavanje standarda EU podrazumeva da se uz podatke obezbede i informacije o samim podacima (meta-podaci), uključujući primenjene definicije, klasifikacije, obuhvat, metode obračuna, kao i napomene o njihovom kvalitetu i eventualnim ograničenjima njihove upotrebe.

4.2.4 Unapređenje interoperabilnosti unutar sistema zvanične statistike Republike Srbije

Republički zavod za statistiku je odgovorni stručni nosilac, organizator i koordinator sistema zvanične statistike u Republici Srbiji. Ostali odgovorni proizvođači zvanične statistike definisani su zakonom i petogodišnjim statističkim programom.

Uloga Republičkog zavoda za statistiku odnosi se, između ostalog, i na objedinjavanje dobijenih podataka i informacija iz svih oblasti statistike radi stvaranja celovite slike ekonomskog i društvenog života putem objašnjavanja niza pokazatelja i indikatora, uz odgovarajuću analizu baziranu na standardnim statističkim metodima i postupcima.

Zvanična statistika treba da predstavlja uređen sistem u kome se, na osnovu Zakona, dugoročne strategije razvoja, višegodišnjih programa i godišnjih planova zvanične statistike, kao i drugih propisa po pojedinim oblastima, definišu uloga i konkretne obaveze odgovornih proizvođača zvanične statistike. Neprekidno unapređenje njihove neposredne saradnje od posebnog je značaja za koherentnost i celovitost sistema i primenu standardnih klasifikacija i definicija u formiranju statističkih pokazatelja.

4.2.5 Zakonodavni okvir

Zakon o zvaničnoj statistici predstavlja osnovni pravni akt koji reguliše oblast zvanične statistike, odnosno proizvodnju i diseminaciju podataka i informacija zvanične statistike, kao i organizaciju sistema zvanične statistike u Republici Srbiji. Zakon stvara uslove za: dobijanje najznačajnijih statističkih indikatora; razvoj zvanične statistike u pravcu harmonizacije metodologija, klasifikacija, nomenklatura i statističke prakse sa međunarodnim standardima; povećanje uporedivosti i interoperabilnosti naše zvanične statistike sa statistikama drugih zemalja i statistikama na nivou međunarodnih organizacija. Pored toga, Zakonom se regulišu aktivnosti neophodne za pripremu, prikupljanje, obradu, skladištenje, pretraživanje, prikazivanje, analizu i diseminaciju statističkih podataka i informacija, koje sprovode institucije koje su ovim zakonom određene kao odgovorni proizvođači zvanične statistike. Zakon je stvorio uslove za pripremu i donošenje drugih zakonskih i pod-zakonskih propisa usklađenih sa EU standardima i neophodnih za formiranje zakonskog okvira za funkcionisanje zvanične statistike [125].

4.2.6 Upravljanje kvalitetom

Kao odgovorni stručni nosilac sistema zvanične statistike Republički zavod za statistiku je zadužen za izradu sistema upravljanja kvalitetom koji će obuhvatiti i aktivnosti na podizanju kvaliteta u okviru zvanične statistike Republike Srbije. Uvođenje upravljanja kvalitetom povezaće sve dimenzije i učesnike procesa proizvodnje zvanične statistike imajući u fokusu potrebe korisnika. Unapređenje kvaliteta zvanične statistike podrazumeva kontinuirani porast zadovoljstva korisnika, angažovanost i zadovoljstvo samih proizvođača, minimalno opterećenje davalaca podataka i ostvarivanje najboljih rezultata u okviru raspoloživih sredstava. Imajući u vidu specifičnosti procesa proizvodnje zvanične statistike, kao i činjenicu da je u statističkim institucijama evropskih zemalja najviše zastupljen Sistem upravljanja ukupnim kvalitetom (engl. *Total Quality Management - TQM*), Republički zavod za statistiku će implementirati varijantu tog modela.

4.2.7 Klasifikacije

Harmonizacija nacionalnih klasifikacija sa standardnim međunarodnim klasifikacijama je osnovno opredeljenje zvanične statistike. To je ujedno jedan od preduslova za obezbeđivanje uporedivosti rezultata i interoperabilnosti zvanične statistike Republike Srbije sa drugim zemljama i statističkim sistemima. Čitav niz nacionalnih statističkih klasifikacija neophodno je ili usvojiti ili već usvojene ažurirati u skladu sa izmenama referentnih standarda iz tzv. Međunarodne familije ekonomskih i socijalnih klasifikacija. Osnovna klasifikacija koja se koristi u zvaničnoj statistici jeste Klasifikacija delatnosti, koja je donošenjem Zakona o klasifikaciji delatnosti usklađena sa međunarodnim standardom (*NACE Rev. 2*). To stvara uslove i za usklađivanje povezanih ekonomskih klasifikacija: Klasifikacije proizvoda po delatnostima (*CPA 2008*) i Klasifikacije industrijskih proizvoda (*Prodkom*). Budući da je u toku revizija Sistema nacionalnih računa (*SNA-ESA*), očekuju se izmene u domenu funkcionalnih klasifikacija iz ove oblasti, što takođe podrazumeva njihovu implementaciju u zvaničnu statistiku. Od ovih klasifikacija najznačajnija je Klasifikacija lične potrošnje prema nameni (*COICOP*), koja se koristi za prikazivanje podataka o ličnoj potrošnji. U oblasti društvenih statistika primeniće se Klasifikacija zanimanja, koja je u potpunosti harmonizovana sa standardom *ISCO-2008* i koja će se koristiti u Popisu stanovništva, domaćinstava i stanova 2011. godine.

4.2.8 Informaciono-komunikaciona tehnologija

Statistički sistem je veliki informacioni sistem čija je tehničko-tehnološka osnova informaciono-komunikaciona tehnologija (IKT). Razvoj moderne statistike u tom smislu neposredno zavisi od razvoja IKT. Politika razvoja IKT biće usmerena ka daljem razvoju i nadogradnji baza podataka kao osnove za racionalno održavanje statističke produkcije i brzo i jednostavno zadovoljavanje zahteva korisnika. Osnovni pravac razvoja treba da bude u skladu s konceptom elektronske uprave (e-Government), s tim da se posebna pažnja poklanja razvoju baza podataka i odgovarajućih meta-baza, kao i

njihovom osavremenjivanju, radi jednostavnijeg i sveobuhvatnijeg pristupa korisnika podacima. Takođe, potrebno je razviti savremena aplikativna rešenja za automatizovan način kontrole i korigovanja podataka (engl. *data editing*) kod istraživanja baziranih na uzorku i obezbeđivanje vrhunskog softvera za analize podataka, koji će omogućiti brži i kvalitetniji rad na statističkoj analizi podataka. Visoki troškovi korišćenja IKT traže stalno analiziranje kako bi se izabrala najracionalnija rešenja budućeg koncepta razvoja IKT.

4.2.9 Evropske integracije i međunarodna saradnja

Proces evropskih integracija Republike Srbije i razvojne aktivnosti zvanične statistike imaju za cilj da u narednom periodu obezbede potpuno usaglašavanje sa Evropskim statističkim sistemom (engl. *European Statistical System - ESS*), odnosno harmonizovanje standarda, klasifikacija i metodologija radi dobijanja uporedivih pokazatelja, kao i uključivanje u međunarodnu statističku saradnju, koordiniranu od strane Eurostat-a, svih odgovornih proizvođača zvanične statistike.

Međunarodna saradnja, u kojoj su prioritet evropske integracije, predstavlja osnov za uvođenje, primenu i razvoj međunarodnih statističkih standarda uz učešće svih odgovornih proizvođača zvanične statistike. U tu svrhu, posebna pažnja biće posvećena statističkoj saradnji sa Evropskom unijom, Ujedinjenim nacijama, Međunarodnim monetarnim fondom, Svetskom bankom, Organizacijom za ekonomsku saradnju i razvoj i dr. Koristiće se planirani programi međunarodne pomoći Republici Srbiji definisani Nacionalnim planom za integraciju u Evropsku uniju (NPI), Instrumentima za pretprišupnu pomoć Evropske unije i dr. U okviru bilateralne međunarodne saradnje odgovorni proizvođači zvanične statistike saradivaće sa nacionalnim statističkim institucijama drugih zemalja, kao i sa zemljama iz regiona. Statistički sistem će raditi na potpunom poštovanju i primeni Osnovnih principa zvanične statistike, koje su donele Ujedinjene nacije, i Kodeksa statističke prakse i drugih pravnih tekovina EU.

4.3 *Evropski statistički sistem ESS (European Statistical System)*

Evropski statistički sistem (ESS) predstavlja partnerstvo između nadležnog statističkog tela Zajednice, a to je Eurostat i nacionalnih statističkih instituta (NSI), kao i drugih nacionalnih nadležnih tela koja su odgovorna u svakoj državi članici za razvoj, proizvodnju i diseminaciju Evropske statistike.

Države članice prikupljaju podatke i proizvode statističke podatke u nacionalne i EU svrhe. *ESS* funkcioniše kao mreža u kojoj je uloga Eurostat-a da upravlja načinom usklađivanja statistike u bliskoj saradnji sa nacionalnim statističkim nadležnim telima. Rad *ESS*-a se uglavnom fokusira na oblasti EU politike, ali, uz proširenje EU politika, usklađivanje se proširilo na skoro sve statističke oblasti.

Takođe, ESS koordinira rad sa državama kandidatima, i na evropskom nivou sa drugim servisima Komisije, agencijama, Evropskom centralnom bankom i međunarodnim organizacijama, kao što su OECD, UN, Međunarodni monetarni fond i Svetska banka.

U Sporazumu o stabilizaciji i pridruživanju koji je zaključen između Evropskih zajednica i njihovih država članica, sa jedne strane i Republike Srbije sa druge strane u članu 90. - Saradnja u oblasti statistike stoji [152]:

Saradnja u oblasti statistike između strana primarno će biti usmerena na prioritetne oblasti koje se odnose na pravne tekovine Zajednice u oblasti statistike. Naročito će biti usmerena na razvoj efikasnog i održivog statističkog sistema, koji je u stanju da pruži pouzdane, objektivne i tačne podatke potrebne za planiranje i praćenje procesa tranzicije i reforme u Srbiji. Saradnja takođe treba da omogući Statističkom zavodu Republike Srbije da na bolji način udovolji potrebama svojih korisnika u zemlji (kako državnoj upravi tako i privatnom sektoru). Statistički sistem treba da poštuje osnovna statistička načela koja su donele Ujedinjene nacije, Evropski Kodeks statističke prakse i evropsko statističko pravo, kao i razvoj u skladu sa pravnim tekovinama Zajednice. Strane će naročito sarađivati radi obezbeđenja poverljivosti ličnih podataka, progresivnog povećanja sakupljenih podataka i prenosa u Evropski statistički sistem i razmene informacija o metodima, prenosa znanja i iskustava i obuke.

U tom smislu statistički sistem Republike Srbije ne može se posmatrati kao nezavisan sistem, sam sebi dovoljan već kao deo jednog većeg sistema. Rešenja koja treba da omoguće interoperabilnost elektronskog poslovanja statističkog sistema Republike Srbije na nacionalnom nivou, moraju da budu u skladu sa Evropskim statističkim sistemom da bi postojala i interoperabilnost poslovanja na međunarodnom nivou.

4.3.1 Statistička kancelarija Evropskih zajednica

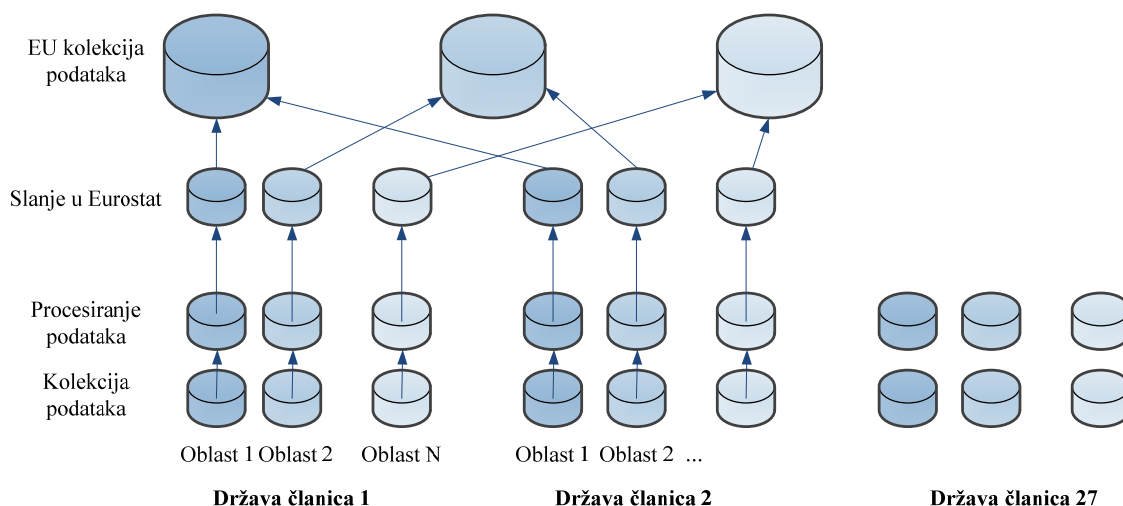
Eurostat je statistička kancelarija Evropskih zajednica čiji je zadatak obrada i objavljivanje uporedivih statističkih podataka na nivou Evropske unije i Evrope. Države članice EU i ostale koje po različitim osnovama imaju obaveze prema Eurostatu, sakupljaju statističke podatke, koje analizira ovlašćeno statističko telo na nivou države, nakon čega se podaci šalju Eurostatu. Eurostat ih dalje sistematizuje, sjedinjava uz osiguravanje njihove uporedivosti, i objavljuje. Redovno se analiziraju i prate podaci vezani za opštu statistiku, ekonomiju i finansije, demografiju i socijalne uslove, industriju, trgovinu i usluge, poljoprivredu i ribarstvo, spoljnu trgovinu, transport, okolinu i energiju, nauku i tehnologiju, itd., a njegove analize i predviđanja koriste institucije EU za kreiranje i sprovođenje zajedničkih politika. Osim država članica EU, Eurostat pokriva i zemlje Evropskog ekonomskog prostora (Island, Norvešku i Lihtenštajn), koje su deo evropskog statističkog sistema. Uz to, razvijena je i bliska saradnja s međunarodnim organizacijama (UN, OECD, IMF, WB), a aktivnosti Eurostat-a usmerene su i na razvoj i koordinaciju statističkog sistema u trećim zemljama (ne-članicama), posebno zemljama kandidatima i potencijalnim kandidatima za članstvo u EU. Eurostat je osnovan 1953. godine, a njegovo sedište je u Luksemburgu [40].

4.3.2 ESS vizija

Više decenija produkcija evropske statistike bila je zasnovana na modelu u kome nacionalni statistički institut (*NSI*) država svake od članica pojedinačno proizvodi svoje vlastite nacionalne statističke podatke po određenim statističkim domenima. Kako bi se obezbedila uporedivost i usklađenost između podataka svih država članica, izlazni podaci iz *NSI* usklađuju se prema dogovorenim standardima. *NSI* zemalja članica prikupljaju i proizvode statističke podatke koji se od strane Eurostat-a objedinjavaju i izgrađuju statistiku na nivou EU [11].

U okviru svake *NSI*, produkcija statistike najčešće funkcioniše kroz različite proizvodne linije i procese za različite statističke oblasti. Ceo proizvodni proces statističke službe naziva se poslovnom arhitekturom. Poslovne arhitekture većine zemalja EU zasnovane su po takozvanom *stove-pipe* modelu [11]. U takvom modelu, za svaku statističku oblast u okviru *NSI* se formira posebna i nezavisna proizvodna linija. Za svaki domen, ceo proces proizvodnje od projektovanja istraživanja preko prikupljanja i obrade podataka potrebnih za objavljivanje, odvija se nezavisno od drugih domena a svaki ima svoje sopstvene izvore podataka i korisnike.

U cilju proizvodnje evropske statistike, Eurostat prikuplja podatke koji dolaze iz pojedinačnih *NSI* takođe oblast po oblast. Isti *stove-pipe* model tako postoji i u Eurostatu, gde se usklađeni podaci određenog statističkog domena objedinjavaju da bi se dobila evropska statistika u tom domenu. Tradicionalni pristup za proizvodnju evropske statistike na osnovu *stove-pipe* modela može se označiti ka “prošireni” *stove-pipe* model (slika 25.) u kome je evropski nivo dodat nacionalnim nivou [11].



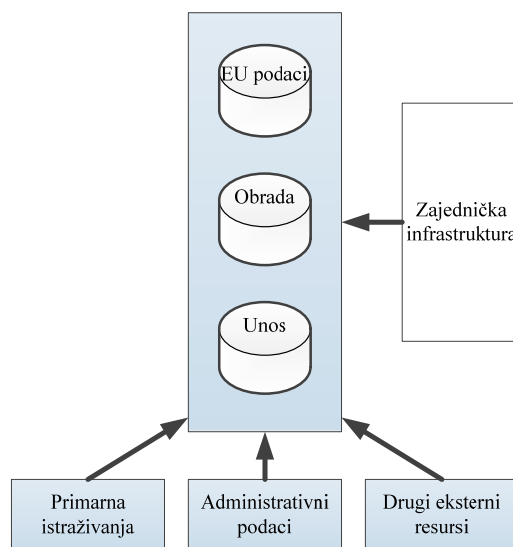
Slika 25: „Prošireni“ *stove-pipe* model produkcije evropske statistike [11]

Pošto se zaključilo da ovaj način statističke proizvodnje nije prilagođen promenama u okruženju tako je Uredbom o statistici br. 223/2009 Evropskog Parlamenta i Saveta od 11. marta 2009. godine doneta odluka o konsolidaciji aktivnosti Evropskog statističkog sistema *ESS* u cilju obezbeđivanja veće efikasnosti i bolje saradnje između partnera

sistema uz puno uvažavanje uloge nacionalnih statističkih sistema i drugih nacionalnih organa vlasti [11][131].

U avgustu 2009. godine Eurostat je prezentovao saopštenje o Proizvodnom metodu EU statistike: vizija za naredne decenije (engl. *Communication on the production method of EU statistics: A vision for the next decade*) [11].

ESS vizija o statističkoj proizvodnji poziva na industrijalizaciju statističkih proizvodnih procesa (slika 26.) kako na EU tako i u NSI [51]. Jedna od glavnih karakteristika industrijskog proizvodnog procesa su specijalizacija i objedinjavanje istovetnih poslovnih procesa koji su se odvijali paralelno u jedan zajednički poslovni proces čime se doprinosi većoj efikasnosti i smanjenju troškova.



Slika 26. Integracija statistički poslovnih procesa u ESS[11]

4.3.3 Kvalitet u ESS - Kodeks prakse evropske statistike

Misija Eurostat-a je da obezbedi visoko kvalitetne statističke informacione servise EU. Shodno tome, kvalitet ima centralnu ulogu u organizaciji celokupnog upravljanja poslovanjem Eurostat-a i njegovih svakodnevnih aktivnosti [54].

NSI imaju zadatak da na nacionalnom nivou obezbede kvalitetne statističke podatke koji su uporedivi sa ostalim podacima ostalih članica ESS.

Sa usvajanjem Kodeksa prakse evropske statistike, Eurostat i statistički organi EU članica i zemalja kandidata su se obavezali na sveobuhvatnom pristupu proizvodnje visoko kvalitetnih statističkih podataka.

Kodeks prakse evropske statistike [47] postavlja standard za razvoj, proizvodnju i diseminaciju evropske statistike. On se zasniva na definiciji kvaliteta u statistici,

zajedničkog evropskog statističkog sistema (ESS). Kodeks prakse evropske statistike sadrži pravila rada evropske statistike.

Kodeks prakse evropske statistike [47] zasniva se na 15 principa koji obuhvataju institucionalno okruženje, statističke procese i rezultate statističke proizvodnje. Skup indikatora dobre prakse za svaki princip predstavlja referencu za sagledavanje implementacije Kodeksa. Kriterijumi kvaliteta za evropske statistike definisani su u evropskom Zakonu o statistici (Uredba (EC) 232/2009, član 12) [131].

Statistički organi (Uredba (EC) 232/2009, članovi 4 i 5) [131], u koje spadaju Eurostat, nacionalni zavodi za statistiku i druge nacionalne institucije odgovorne za razvoj, proizvodnju i diseminaciju evropskih statistika (Uredba (EC) 232/2009, član 1) [131], zajedno sa vladama, ministarstvima i Evropskim savetom, obavezali su se na pridržavanje ovog kodeksa.

Članice Evropskog statističkog sistema zalažu se za zajedničku saradnju i stalnu interakciju sa korisnicima u skladu s načelima Kodeksa prakse evropske statistike i opštim principima upravljanja kvalitetom, uključujući predanost rukovodstva, partnerstvo, zadovoljstvo zaposlenih i neprestano poboljšanje, uz integraciju i harmonizaciju. Principi Kodeksa zajedno sa principima upravljanja ukupnim kvalitetom predstavljaju zajednički okvir kvaliteta Evropskog statističkog sistema.

15 principa i merljivih indikatora Kodeksa, ima dvostruku svrhu. Sa jedne strane, unapređuje veru i poverenje u statističke organe tako što predlaže određene institucionalne i organizacione aranžmane, a s druge strane jača kvalitet statističkih podataka koje ti organi proizvode i objavljuju, jer promovise celovitu primenu najboljih međunarodnih principa, metoda i praksi od strane svih proizvođača zvanične statistike u Evropi.

Pravila rada su namenjena i treba da ih primenjuju sledeće institucije:

- Državna vlast (tj. Vlade, Ministarstva, Komisija, Savet) - da im se daju smernice tako da njihove statističke usluge budu profesionalno organizovane i sa dovoljno resursa da mogu da proizvedu pouzdanu Evropsku statistiku na način koji garantuje nepristrasnost, integritet i pouzdanost;
- Statistički organi i zaposleni - da im se da jasna referentna tačka statističkih principa, vrednost, najbolje procedure koje se koriste za proizvodnju i diseminaciju visokokvalitetne i harmonizovane Evropske statistike.

Principi sadržani u Kodeksu, grupisani su u tri dela [47]:

Institucionalno okruženje:

- Princip 1: Profesionalna nezavisnost
- Princip 2: Mandat za sakupljanje podataka
- Princip 3: Adekvatnost izvora podataka
- Princip 4: Posvećenost kvalitetu

- Princip 5: Poverljivost statističkih podataka
- Princip 6: Nepristrasnost i objektivnost

Statistički procesi:

- Princip 7: Dobra metodologija
- Princip 8: Odgovarajuće statističke procedure
- Princip 9: Bez suvišne opterećenosti davalaca podataka
- Princip 10: Racionalni troškovi, efikasno trošenje sredstava

Statistički rezultati:

- Princip 11: Relevantnost
- Princip 12: Tačnost i pouzdanost
- Princip 13: Poštovanje vremenskih rokova, pravovremenost i preciznost
- Princip 14: Koherentnost i uporedivost
- Princip 15: Dostupni i jasni podaci

Princip 1: Profesionalna nezavisnost - Profesionalna nezavisnost statističkih službi od drugih političkih, zakonodavnih ili upravnih organa, kao i od privatnog sektora, osigurava kredibilitet Evropske statistike.

Princip 2: Mandat za prikupljanje podataka - Statistički organi moraju imati jasan zakonom određen mandat za prikupljanje informacija za potrebe Evropske statistike. Upravni organi, preduzeća, domaćinstva i javnost generalno, moraju po zakonu imati obavezu da omoguće pristup ili da dostavljaju podatke za potrebe Evropske statistike, a na zahtev statističkih organa.

Princip 3: Adekvatnost resursa - Resursi koji su na raspolaganju statističkim organima moraju biti dovoljni da zadovolje zahteve Evropske statistike.

Princip 4: Obavezujući kvalitet - Sve zemlje članice Evropskog statističkog sistema (ESS) preuzimaju obavezu da rade i saraduju u skladu sa principima utvrđenim u Deklaraciji o kvalitetu Evropskog statističkog sistema.

Princip 5: Statistička poverljivost - Mora se apsolutno garantovati privatnost davaoca podataka (domaćinstva, preduzeća, uprave i drugi učesnici), poverljivost informacija koje oni daju i koje se koriste za statističke potrebe.

Princip 6: Nepristrasnost i objektivnost - Statistički organi moraju da vrše proizvodnju i diseminaciju Evropske statistike, poštujući nezavisnost, na objektivan, profesionalan i transparentan način, gde se svi korisnici tretiraju jednako.

Princip 7: Dobra metodologija - Kvalitetna statistika zasniva se na dobroj metodologiji. Ovo traži adekvatne instrumente, procedure i stručnost.

Princip 8: Odgovarajuće statističke procedure - Odgovarajuće statističke procedure, primenjene od faze prikupljanja podataka do analize podataka, moraju biti osnova kvalitetne statistike.

Princip 9: Racionalna opterećenost respondenata - Opterećenje respondenata mora odgovarati potrebama korisnika. Opterećenje na respondente ne sme biti preveliko. Statistički organ prati stepen opterećenja na respondente i određuje plan smanjenja opterećenja tokom vremena.

Princip 10: Efikasno korišćenje sredstava - Sredstva se moraju efikasno koristiti.

Princip 11: Relevantnost - Evropska statistika mora zadovoljiti potrebe korisnika.

Princip 12: Tačnost i pouzdanost - Evropska statistika mora tačno i pouzdano odražavati realnost.

Princip 13: Pravovremenost i preciznost - Diseminacija evropske statistike mora da bude pravovremena i precizna.

Princip 14: koherentnost i uporedivost - Evropska statistika mora da bude vremenski dosledna i uporediva između regiona i zemalja; mora da omogući kombinovanje i zajedničko korišćenje podataka iz različitih izvora.

Princip 15: Dostupnost i jasnoća - Evropska statistika mora da bude predstavljena na jasan i razumljiv način, diseminirana na prihvatljiv i odgovarajući način, raspoloživa i dostupna na nepristrasnoj osnovi sa pratećim meta podacima i uputstvima.

4.3.4 ESS organi upravljanja

Rad ESS se odvija kroz pet glavnih foruma:

- *European Statistical System Committee (ESSC)* - Odbor evropskog statističkog sistema
- *Partnership Group* - Partnerske grupe
- *Directors General of the National Statistical Institutes Conference (DGINS)* - Konferencija generalnih direktora *NSI*
- *European Statistical Governance Advisory Board (ESGAB)* - Savetodavni odbor evropske uprave za statistiku
- *European Statistical Advisory Committee (ESAC)* - Evropski savetodavni komitet za statistiku

ESSC

ESSC je uspostavljen članom 7. Uredbe (EC) 232/2009 o evropskoj statistici [131], koji je stupio na snagu 11. marta 2009. godine. Zadatak odbora je da pruži stručne smernice *ESS* za razvoj, proizvodnju i diseminaciju evropske statistike. Između ostalog Komisija (Eurostat) konsultuje *ESSC* u vezi predloženog razvoja i prioriteta u Evropskom statističkom programu i godišnjim statističkim programima koje sprovodi Komisija.

ESSC se sastaje 4 puta godišnje.

Partnership Group

Partnerska grupa je grupa generalnih direktora nacionalnih statistika koje su u sastavu *ESS* čija je misija dalji razvoj *ESS* na najvišem nivou. Grupa identifikuje i predlaže

strateška pitanja o kojima će Grupa raspravljati sa *ESSC* i pomaže u koordinaciji saradnje *NSI* i Eurostat-a u vezi strategijski pitanja.

Partnerska grupa se normalno sastaje četiri puta godišnje između *ESSC* sastanaka.

DGINS

Konferencija *DGINS* je prvi put održana 15. jula 1953. godine u Luksemburgu i od tada u početku je prethodila programskom odboru za statistiku (engl. Statistical Programme Committee - SPC) koji je kasnije zamenjen sa *ESSC*.

Konferencija se održava jednom godišnje s ciljem razmatranja tema vezanih za statističke programe i procese za produkciju statistike Zajednice. Domaćin konferencije je svake godine druga zemlja članica a generalni direktor zemlje domaćina predsedava Konferencijom.

ESGAB

ESGAB treba da obezbedi nezavisan uvid o uvođenju i primeni Kodeksa prakse evropske statistike. U tom smislu Odbor savetuje Komisiju (Eurostat) o odgovarajućim merama u cilju olakšavanja primene Kodeksa, o tome kako da upoznaju sa Kodeksom davaoce podataka i korisnike i o ažuriranju Kodeksa. *ESGAB* se sastoji od sedam nezavisnih članova koji su se pokazali kao izuzetni stručnjaci u oblasti statistike.

ESAC

ESAC treba da igra važnu ulogu u osiguravanju da su zahtevi korisnika kao i opterećenje davaoca i proizvođača statističkih podataka uzeti u obzir pri razvoju statističkih programa. Komitet treba da da svoje mišljenje o Višegodišnjem statističkom programu posebno se osvrćući na njegovu relevantnost sa zahtevima evropske integracije. Komitet takođe treba da da svoj pogled na ravnotežu prioriteta i resursa između različitih oblasti u višegodišnjem statističkom programu ka i u godišnjem statističkom programu Komisije (Eurostat-a).

ESAC se sastoji od 24 člana među kojima su predstavnici korisnika, ispitanika i drugih učesnika evropske statistike.

4.3.5 Metodologije

Metodologija zvanične statistike ima za cilj da obezbedi metode za svaki korak u procesu statističke proizvodnje, od istraživanja i izbora uzorka do modeliranja, analize i diseminacije. Statistička metodologija je ključni faktor koji doprinosi većoj efikasnosti, unapređenju kvaliteta, harmonizaciji statistike, interoperabilnosti i smanjenju opterećenja. U okviru *ESS* treba da se radi na optimizaciji i standardizaciji proizvodnje evropske statistike.

Osnovni posao jedinice Eurostat-a zadužene za statističke metodologije i istraživanja je saradnja u vezi harmonizacije i standardizacije sa svim interesnim grupama u *ESS*, kako *NSI* tako i drugih proizvodnih jedinica unutar Eurostat-a.

4.3.6 Standardizacija podataka i meta-podataka

Elektronska razmena statističkih podataka je sve češći i važniji vid komunikacije između različitih statističkih službi. Ovim se naglašava potreba za usvajanjem skupa zajedničkih standarda za razmenu i deljenje statističkih podataka i meta-podataka, čime bi se statistički procesi učinili efikasnijim. Cilj je da se uspostavi skup standarda koji su široko prihvaćeni, što omogućava ne samo lak i blagovremen pristup podacima već i pristup meta-podacima koji opisuju te podatke i čine ih smislenijim i upotrebljivijim [76].

Standard za razmenu statističkih podataka i meta-podataka *SDMX* (engl. *Statistical Data and Metadata eXchange*) se sastoji od tehničkih i statističkih standarda i uputstava, zajedno sa IT arhitekturom i IT alatima, koji se koriste za efikasnu razmenu i zajedničko korišćenje statističkih podataka i meta-podataka odnosno za unapređenje interoperabilnosti u elektronskom poslovanju statističkih sistema na svim nivoima i relacijama. Sedam evropskih i međunarodnih organizacija (banka međunarodna poravnanja, Evropska centralna banka, Eurostat, Međunarodni monetarni fond, Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj, Odeljenje za statistiku Ujedinjenih nacija i Svetska banka) deluju kao sponzori *SDMX*-a [138].

Eurostat je aktivan u statističkim istraživanjima i u organizovanju zajedno sa *UNECE* (engl. *United Nations Economic Commission for Europe*) i *OECD* (engl. *Organization for Economic Co-operation and Development*) rada sesije vezane za meta-informacione sisteme pod nazivom *METIS*[55].

Eurostat organizuje sastanke Radne grupe za meta-podatke koju čine države članice *ESS*. U okviru Grupe se raspravlja o pitanjima upravljanja i standardizacije statističkih meta-podataka.

CIRCA (engl. *Communication & Information Resource Centre Administrator*) je alat razvijen u okviru jednog od programa Eurostat-a za potrebe javne administracije u *ESS*. Omogućava raznim grupama širom Evrope (i sveta) da koriste privatni prostor na Internetu, gde mogu da sarađuju, razmenjuju informacije, dokumenta, učestvuju u diskusijama na različitim forumima i koriste razne druge funkcionalnosti. *CIRCA* se intenzivno koristi od strane grupa koje učestvuju u izradi standarda za podatke i meta-podatke.

4.3.7 Prenos podataka - eDAMIS

U junu 2005. godine, direktori i šefovi jedinica u Eurostatu usvojili su princip jedinstvene ulazne tačke (engl. *Single Entry Point - SEP*) za podatke koji se dostavljaju Eurostatu. U maju 2006. godine, Statistički programski odbor (engl. *Statistical Program Committee - SPC*) usvojio je strategiju *SEP*. Od 1. jula 2008. godine je obavezujuće za sve koji dostavljaju podatke Eurostatu da koriste alat pod nazivom *eDAMIS* (engl. *Electronic Data files Administration and Management Information System*).

eDamis je integrisano okruženje za prenos podataka. Instaliran je u svim *NSI* i u nekoliko drugih organizacija (ministarstva, agencije, centralne banke,...). Oni koji nemaju lokalnu instalaciju *eDAMIS* alata kod sebe mogu koristiti Internet veb portal *eDAMIS*-a za slanje podataka Eurostatu.

Pomoću *eDAMIS*-a se mogu prenositi podaci bilo kog formata (standardni formati su *GESMES* i *SDMX*) i omogućen je siguran prenos poverljivih podataka.

4.4 Projekti i programi za unapređenje interoperabilnosti elektronskog poslovanja javne administracije EU

Eurostat i nacionalni statistički sistemi sakupljaju i publikuju veliku količinu podataka svake godine, te podatke razmenjuju međusobno i sa drugim organizacijama. Razmena je uvek praćena nedostatkom interoperabilnosti i potrebom za konvertovanjem podataka čime se troši vreme i novac. Različite organizacije takođe koriste različite alate za rad sa podacima što dodatno otežava problem interoperabilnosti. Iz tog razloga je na Evropskom nivou pokrenuta inicijativa za niz programa i projekata koji bi doprineli interoperabilnosti elektronskog poslovanja javne administracije.

4.4.1 IDABC program

IDABC (engl. *Interoperable Delivery of European eGovernment Services to the Administrations, Businesses and Citizens*) je skraćena za interoperabilnu isporuku servisa evropskih elektronskih usluga javnim administracijama, preduzećima i građanima. Program iskorišćava mogućnosti koje nude informaciono komunikacione tehnologije:

- za podsticanje i podršku isporuke prekograničnih servisa javnog sektora građanima i preduzećima u Evropi,
- za unapređivanje efikasnosti i saradnje između evropskih javnih uprava.

Kako bi ostvario svoje ciljeve, program *IDABC* je izdavao preporuke, razvijao rešenja i pružao usluge koje nacionalnim i evropskim upravama omogućavaju elektronsku komunikaciju i pružanje modernih javnih usluga preduzećima i građanima Evrope [31].

IDABC je program Zajednice kojim je upravljala Opšta Uprava Evropske komisije za informatiku.

Program je takođe osiguravao finansiranje za projekte koji se bave zahtevima evropskih politika, čime se unapređivala saradnja između uprava širom Evrope.

Kroz korišćenje vrhunskih informaciono-komunikacionih tehnologija, razvoj zajedničkih rešenja i usluga i, konačno, osiguravanje platforme za razmenu primera

dobre prakse između javnih uprava, *IDABC* je doprineo modernizaciji evropskog javnog sektora.

Glavni korisnici programa *IDABC* su javne uprave, stručne organizacije u okviru javne uprave kao što su nacionalne statistike, Eurostat i ostale evropske ustanove. Pružanjem stručnosti - forumom za razmenu informacija i finansiranjem IT rešenja - *IDABC* je pomogao upravama da poboljšaju efikasnost njihovih postojećih mreža. *IDABC* takođe nudi generičke usluge, zajedničke alate i smernice koje olakšavaju interoperabilnost širom Evrope.

U okviru *IDABC* programa, Eurostat je bio zadužen za nekoliko programa koji su imali za cilj unapređenje statističkih servisa. Jedan od tih programa je *X-DIS* (engl. *XML for DATA Interoperability in Statistic*) u kome fokus više nije bio na upravljanju znanjem već na interoperabilnosti statistike u Evropi, i na upotrebljivosti tih informacija izvan organizacije koja ih je prvobitno prikupila. Planirano je da se to postigne uvođenjem standarda za sve statističke podatke i aplikacije. Standard je nazvan *SDMX* (engl. *Statistical Data and Metadata Exchange*). U okviru *X-DIS* programa, ključnu ulogu ima *SODI* (engl. *SDMX Open DATA Interchange*) projekat. *SODI* je program za implementaciju deljenja podataka u Evropskom statističkom sistemu korišćenjem *SDMX* standarda. [31]

Period u kome je program *IDABC* sproveden bio je od 2005. do 2009. godine.

Naslednik *IDABC* programa je *ISA* (engl. *Interoperability Solutions for European Public Administrations*) program.

4.4.2 ISA program

ISA (engl. *Interoperability Solutions for European Public Administrations*) je skraćenica za Interoperabilna rešenja za evropske javne uprave. Cilj programa je podrška saradnji evropskih javnih uprava, efikasnoj elektronskoj prekograničnoj i međusektorskoj interakciji i omogućavanju pružanja javnih usluga elektronskim putem.

Program je namenjen nacionalnim javnim upravama, naročito organima državne uprave i evropskim institucijama. Podržava razvoj zajedničkih okvira za podršku interoperabilnosti kao što su izrada politika, strategija, specifikacija, metodologija, smernica i slično, razvoj generičkih alata, uspostavljanje i razvoj zajedničkih usluga, i sagledavanje informaciono-komunikacionih potreba tokom primene zakonodavstva EU.

Program *ISA* uspostavljen je za period od 2010. do 2015. godine. Proračun mu je 164 miliona evra za šestogodišnje razdoblje trajanja. Prethodio mu je Program Zajednice o interoperabilnom pružanju evropskih prekograničnih elektronskih usluga javne vlasti javnim upravama, preduzećima i građanima (*IDABC* 2006-2009). Programom upravlja i centralizirano ga sprovodi Evropska komisija u bliskoj saradnji s Upravnim odborom programa (u kome su zastupljene sve države koje učestvuju u programu).

Program *ISA* jedan je od instrumenata kojim se sprovodi Digitalna agenda za Evropu, a njegovi prioriteti baziraju se na usvojenoj Evropskoj strategiji za interoperabilnost, kao i na Evropskom okviru za interoperabilnost. Cilj programa je unapređenje i podrška saradnji i komunikaciji između evropskih javnih uprava elektronskim putem.

ISA program treba da omogući olakšanu i ubranu razmenu informacija i pružanje elektronskih usluga uprave, kako među upravnim sektorima, tako i među državama. Program omogućava građanima i preduzećima jednostavnije obavljanje prekograničnih administrativnih postupaka, pojednostavljuje kretanje, studiranje i rad izvan granica njihovih matičnih država [38]. Korist učestvovanja u aktivnostima programa *ISA* prvenstveno proizlazi iz mogućnosti korišćenja zajedničkih rešenja razvijenih u okviru ovog programa i učešće u kreiranju budućih trendova razvoja informacijskog društva u EU [37].

4.4.3 X-DIS projekat

X-DIS (engl. *XML for Data Interoperability in Statistics*) projekat je inicijativa za primenu *XML*-a za interoperabilnost statističkih podataka. *X-DIS* se fokusira na interoperabilnosti statističkih podataka, posebno u području glavnih ekonomskih pokazatelja, i uopšte poslovne i finansijske statistike. Ključne ideje su da statistički podaci trebaju da budu upotrebljivi izvan konteksta u kome su prvobitno prikupljeni, kao i da statistički podaci treba da sadrže vlastiti opis, zasnovan na standardnim statističkim pojmovima.

Planirano je da se to postigne uvođenjem standarda za sve statističke podatke i aplikacije. Standard je nazvan *SDMX* (engl. *Statistical Data and Metadata Exchange*). U okviru *X-DIS* projekta, ključnu ulogu ima *SODI* projekat (engl. *SDMX Open DATA Interchange*). *SODI* je projekat za implementaciju razmene podataka u Evropskom statističkom sistemu korišćenjem *SDMX* standarda.

U okviru *X-DIS* programa planirane su sledeće aktivnosti [30]:

- Implementacija *SDMX* standarda i razvoj odgovarajućih alata;
- Razvoj sistema i procedura za slobodnu razmenu statističkih podataka;
- Podešavanje sektorskih mreža za razmenu statističkih informacija;
- Razvoj i primena naprednih tehnika za vizualizaciju statističkih podataka u *XML* formatu;
- Izrada interoperabilnog veb sajta Eurostat-a;
- Razvoj odgovarajućih alata za pristup velikim skupovima *XML* statističkih podataka;
- Kreiranje *open source* skladišta za prikupljanje svih softverskih alata razvijenih kroz *X-DIS* program u cilju davanja podrške održivom razvoju i ponovnom korišćenju rezultata.

Skladište pomenuto u poslednjoj tački je posebno važno, jer mu je namena da osigura korišćenje SDMX standarda i srodnih alata i nakon završetka X-DIS projekta. Postizanje ove vrste održivosti, bio je jedan od glavnih motiva X-DIS projekta.

4.4.4 ESSnet projekat za unapređenje saradnje i interoperabilnosti evropske statistike

Tokom sastanka u Palermu u septembru 2002. godine, grupa generalnih direktora nacionalnih statistika DGINS (engl. *Directors General of NSI*) izrazila je potrebu za upoznavanjem, usklađivanjem i deljenjem najboljih praksi ESS-a.

Oni su predložili stvaranje odgovarajućeg instrumenta koji bi omogućio da se sa dobrim rešenjima i praksama u ESS mogu upoznati svi koji su u ESS. Na taj način bi cela Zajednica bila na dobitku, jer bi bilo omogućeno da svi koriste rešenja koje je neko razvio a koja su se pokazala kao efikasna.

ESSnet projekat je [26]: “Mreža nekoliko ESS organizacija usmerenih na pružanje rezultata koje će biti korisni za celu ESS”.

ESSnet akcije treba da služe interesima cele ESS i treba da budu u skladu sa petogodišnjim statističkim programom pošto su delimično finansirane od strane Eurostat-a. Cilj je da se iskoristi sinergija od saradnje nekih država članica kako bi se podelila znanja i smanjili troškovi u rešavanju zajedničkih problema. Glavna karakteristika ESSnet projekta je prenos znanja i rezultata na partnere koji nisu partneri ESSnet mreže i to predstavlja dobrobit za celi ESS.

ESSnet projekat je namenjen da pokrije metodološke aktivnosti. Ovo treba shvatiti u širem smislu, uključujući, na primer, razvoj alata za određenu fazu statističke proizvodnje, izradu smernica, odnosno uspostavljanje standarda.

ESSnet projekti ne mogu da se koriste za statistički proizvodni proces u celini, jer politika donacije isključuje redovnu podršku stalnim proizvodnim procesima. Ipak projekti za poboljšanje kvaliteta podataka ili za testiranje nove metode prikupljanja ili proizvodnje podataka mogu se kvalifikovati pod uslovom da se sastoje od metodološkog rada i razvoja (u ograničenom vremenskom periodu od 4 godine).

Neki od ESSnet projekata vezani za harmonizaciju evropskih statistika i interoperabilnost:

Završeni projekti [26]:

- Zajednička referentna arhitektura, *CORA* (engl. *Common reference Architecture*);
- *SDMX I*;
- Izrada standarda - *Stand-Prep* (engl. *Preparation of Standardization*).

Projekti u toku [26]:

- Zajedničko referentno okruženje, *CORE* (engl. *Common Reference Environment*);
- *SDMX II*.

4.4.4.1 ESSnet - CORA

ESSnet projekat *CORA* (engl. *Common Reference Architecture*) - Zajednička referentna arhitektura *ESS*, startovao je oktobra 2009. godine. Projekat je bio finansiran od strane Eurostat-a i završen je novembra 2011. godine.

Glavni cilj projekta je bio da se definiše zajednička arhitektura Nacionalnih statistika (*NSI*) koja se može koristiti kao referenca za poslovnu i tehničku arhitekturu u svakoj *NSI*. Potreba za zajedničkom referentnom arhitekturom proizilazi iz činjenice da su u prošlosti od strane svakog *NSI* donete različite odluke vezane za izbor poslovnih procesa i IT platforme. Pošto svi *NSI* imaju slične ciljeve i istraživanja u principu je moguće da poslovanje svih *NSI* bude podržano zajedničkom arhitekturom [42].

Postojanje zajedničke referentne arhitekture može imati nekoliko prednosti. Prvo to će promovisati bolju saradnju između *NSI*. Različite arhitekture su često prepreka saradnji, jer sprečavaju pravu interoperabilnost.

Drugo, *CORA* treba da unapredi razmenu rešenja između *NSI* što ima značajnu prednost u smislu smanjenja troškova. Ono što se obično dešava jeste da svaka *NSI* razvija svoje sopstveno rešenje za rešavanje problema koji je prisutan i u drugim *NSI*. Ponovna upotreba tog rešenja nije uvek moguća ako su tehničke arhitekture međusobno različite [42].

Treće, *CORA* treba da podstakne unapređenje kvaliteta postojećih poslovnih i tehničkih rešenja u *NSI*.

4.4.4.2 ESSnet - CORE

ESSnet projekat *CORE* (engl. *Common Reference Environment*) - Zajedničko referentno okruženje *ESS*, startovao je u januaru 2011. godine a završen je januara 2012. godine. *CORE* predstavlja nastavak projekta *CORA* [43].

Polazeći od rezultata *CORA* projekta, u *CORE* projektu se proširuje arhitektonski model definisanjem kompletnog informacionog modela koji uzima u obzir modeliranje procesa, i posebno definisanje pod-procesa i komunikacionih interfejsa [43]. *CORE* pruža softversko okruženje za automatizovano izvršavanje statističkih procesa u skladu sa dizajnom informacionog modela.

Projekat *CORE* ide u pravcu podsticanja razmene alata između *NSI*. Alat razvijen od jednog *NSI* može se uviti u prošireni *CORA* model (e-*CORA*) i tako jednostavno integrisati u statističke procese drugih *NSI*. Postojanje jedinstvenog okruženja za

izvršavanje kompletnog statističkog procesa pruža visok stepen automatizacije u izvršavanju procesa i interoperabilnosti.

Prvi cilj *CORE* projekta bio je proširenje *CORA* modela definisanjem novog informacionog modela *e-CORA* [43]. Novi model morao je da ima moć da opiše relacije koje povezuju statističke ciljeve sa metodama, metode sa poslovima i poslove sa softverskim alatima. Elementi modeliranja procesa, kao što su podela procesa u delove i korake procesa, kao i interfejsi između koraka, obavezno moraju da budu deo informacionog modela. Pri razvoju modela bilo je obavezno voditi računa o već usvojenim standardima kao što je *SDMX* - standard za razmenu statističkih podataka i meta-podataka i modelima kao što je Generički model statističkog poslovnog procesa (engl. *Generic Statistical Business Process Model - GSBPM*).

Drugi cilj se odnosio na analizu liste alata koji je pripremljen u okviru *CORA* projekta i procenu opravdanosti i troškova potrebnih da bi se neki od tih alata integrisali u *e-CORA* model [43].

Treći cilj projekta odnosio se na definisanje načina razmene podataka između alata dizajniranih unutar *GSBPM* pod-procesa i razvoj komponenata koje obuhvataju takve alate u cilju njihove integracije.

Četvrti cilj je analiza mogućnosti primene posredničkog sloja za implementaciju poslovnog procesa koji je kompatibilan sa *CORE*. Projektom *CORA* je opisano kako statistički procesi treba da izgledaju, ali je pokriven samo IT aspekt kako da se pojedinačni koraci poslovnog procesa prevedu u tehnički servis. IT aspekti koji pokrivaju interakciju između pojedinačnih koraka u procesa, koji se bave izvršavanjem procesa, upravljanjem toka procesa, obradom izuzetaka, nisu pokriveni projektom *CORA*. Interakcijom tehničkih servisa treba da se ostvari funkcionalnost statističkih procesa i stvaranje statističkih poslovnih servisa. Rezultat *CORE* treba da budu statistički poslovni servisi.

4.4.4.3 ESSnet SDMX I

ESSnet projekat *SDMX I* startovao je 24. septembra 2009. godine i trajao je 18 meseci. Ideja projekta je bila da se formira mreža za saradnju između partnera u *ESS* uz pomoć koje bi se ubrzala implementacija standarda *SDMX* na nacionalnom i međunarodnom nivou [45].

Ciljevi ovog projekta su bili [45]:

- Proširenje i jačanje okvira za standard *SDMX* u *NSI*.
- Izrada standardnih alata za lakšu implementaciju *SDMX* standarda u obradi i razmeni podataka i meta-podataka između nacionalnih i međunarodnih organizacija.
- Unapređenje semantičke usklađenosti koncepata i terminologija koji podržavaju ovaj standard.

- Davanje na uvid i korišćenje relevantnih alata i dokumentacije koji su rezultat projekta svima koji su zainteresovani.
- Rezultati projekta moraju biti za višestruku upotrebu unutar *ESS*.
- Softverske alate treba razvijati na bazi otvorenog koda.

4.4.4.4 ESSnet SDMX II

Projekat *SDMX II* je nastavak projekta *SDMX I*. Startovao je 28. marta 2011. godine odmah po završetku *SDMX I* i takođe je predviđeno da traje 18 meseci do 28. septembra 2012. godine. U drugoj fazi ide se korak dalje i osim nastavka na poslovima koji su započeli u prvoj fazi, želi se omogućiti racionalizacija trenutne ponude *SDMX* softvera u cilju podsticanja razvijaoaca i korisnika u prihvatanju i implementaciji *SDMX* standarda. U tom smislu, definisanje *SDMX* referentna infrastruktura za *NSI* ima centralnu ulogu u svim zadacima ovog projekta [26].

Predloženi ciljevi za drugu fazu *SDMX ESSnet* projekta su [44]:

- Implementacija *SDMX* standarda na nacionalnom i međunarodnom nivou.
- Dalji razvoj *SDMX* tehničkih standarda koji se koriste za podatke i meta-podatke.
- Dalji razvoj *SDMX* smernica orijentisanih na sadržaj (engl. *SDMX Content-oriented Guidelines*). Ove smernice daju preporuke za stvaranje interoperabilnih podataka i meta-podataka korišćenjem *SDMX* tehničkih standarda [139].
- Dalje korišćenje infrastrukture *SDMX* servisa i IT alata.
- Proširenje *SDMX* kapaciteta i znanja.

4.4.4.5 ESSnet Stand-Prep

Projekat *Stand-Prep* je startovao 17. decembra 2010. Godine. Trajao je devet meseci i završen je 16. septembra 2011. godine.

Projekat je bio podeljen u tri dela [26][46]:

- Pregled aktuelnih međunarodnih metodoloških uputstava i priručnika. Cilj je da se definiše pojam standarda u statistici, posebno standard koji odgovara statističkim metodama. Primenom ove definicije na metodološke priručnike treba da se odredi koji delovi se mogu smatrati standardima, a koji se klasifikuju kao smernice.
- U drugom delu, projekat je bio namenjen sistematskoj analizi standarda koji nisu statističke metode, definisanju procedure za usvajanje standarda i davanju saveta u vezi procesa standardizacije u *ESS*.
- Davanje predloga za dalju rad na standardizaciji.

4.5 Evropski okvir interoperabilnosti - EIF

U junu 2002. godine evropski šefovi su doneli Plan delovanja za eEurope 2005. Plan Evropsku komisiju poziva da "uspostavi usaglašeni okvir interoperabilnosti u podršci pružanju panevropskih usluga elektronske javne uprave građanima i preduzećima". Taj bi se okvir bavio informativnim sadržajima i dao bi preporuke u pogledu tehničkih politika i specifikacija koje doprinose povezivanju informacionih sistema javne uprave širom EU. Planom delovanja utvrđeno je i da će se Okvir "bazirati na otvorenim standardima i podsticati upotrebu softvera otvorenog koda".

Ovim se dokumentom utvrđuje Evropski okvir interoperabilnosti (engl. *European Interoperability Framework - EIF*) koji podržava pružanje usluga elektronske javne uprave na panevropskom nivou. On je referentni dokument u pogledu interoperabilnosti za program *IDABC* (engl. *Interoperable Delivery of pan-European eGovernment services to public Administrations, Businesses and Citizens*). Dokument predstavlja vrhovni modul jednog sveobuhvatnog metodološkog paketa alata za uvođenje panevropskih usluga e-uprave. Predviđeno je da se sa promenama tehnologija, standarda i zahteva korisnika vrše i izmene prvobitnog dokumenta. Primena *EIF*-a u zemljama članicama Evropske unije nije obavezujuća, ali se preporučuje kao osnova za usklađivanje nacionalnih okvira za interoperabilnost.

Prva verzija Evropskog okvira za interoperabilnost donosi niz preporuka i definiše opšte standarde s obzirom na različite aspekte interoperabilnosti, nudeći detaljan skup preporuka i smernica za usluge e-uprave koji telima javne uprave, preduzećima i građanima omogućuju uzajamno delovanje preko državnih granica, u panevropskom kontekstu.

Glavna karakteristika, verzije *EIF 1.0* okvira, je čvrst stav prema otvorenim standardima i promovisanje otvorenog koda, sa ciljem davanja prednosti u odnosu na vlasničke kodove kada god se proceni da je to u korist konkretnog rešenja. *EIF 1.0* donosi opšte smernice, ali ne uključuje pregled i preporuke tehničkih standarda.

EIF 2.0 je prvenstveno namenjen izgradnji javnih servisa koji služe za komunikaciju državnih uprava i javnih službi međusobno i sa preduzećima i građanima u zemlji i inostranstvu. *EIF 2.0* proširuje dimenzije interoperabilnosti od postojeće tehničke, semantičke i organizacijske koje su definisane u verziji *EIF 1.0* i dodaje još i pravnu interoperabilnost i politički kontekst. Okvir navodi niz zajedničkih elemenata, kao što su: rečnici; koncepti, principi i pravila; uputstva, preporuke, standardi, specifikacije i prakse. *EIF 2.0* značajno proširuje *EIF 1.0* ali i dalje ne uključuje pregled i preporuke tehničkih standarda.

Pojam "otvorenog standarda" više se ne koristi u *EIF* okviru, zbog posebnog značaja, koji ovaj pojam ima u EU. U EU, samo tehnička specifikacija, priznata od strane organa za standardizaciju, može se nazvati standardom. Međutim, mnogi IKT sistemi oslanjaju se na korišćenje specifikacija, razvijenih od strane drugih organizacija, kao što su konzorcijumi i forumi. Da bi se obuhvatila oba pojma, uveden je termin "formalizovana specifikacija". Takođe, u okviru konceptualnog modela za javne usluge, predlaže se da

princip organizacije za dizajniranje evropskih, javnih usluga bude usredsređen na osnovne usluge, koje mogu biti povezane sa ciljem formiranja "agregatne usluge". Agregatne usluge trebalo bi da doprinesu da se u budućnosti uspostave i druge evropske, javne usluge [150].

Dana 29. septembra 2008. godine Evropska Komisija je odobrila predlog odluke Evropskog parlamenta i Saveta ministara o novom programu za period 2010-2015 "Interoperabilnost Rešenja za evropske javne administracije" (engl. *Interoperability Solutions for European Public Administrations - ISA*). Ovaj program je nastavak *IDABC*-a koji je završen 31. decembra 2009. godine. *ISA* Program se fokusira na *back-office* rešenja za podršku interakcija između evropskih javnih administracija i sprovođenja politika i aktivnosti Zajednice.

4.5.1 Osnovna načela EIF

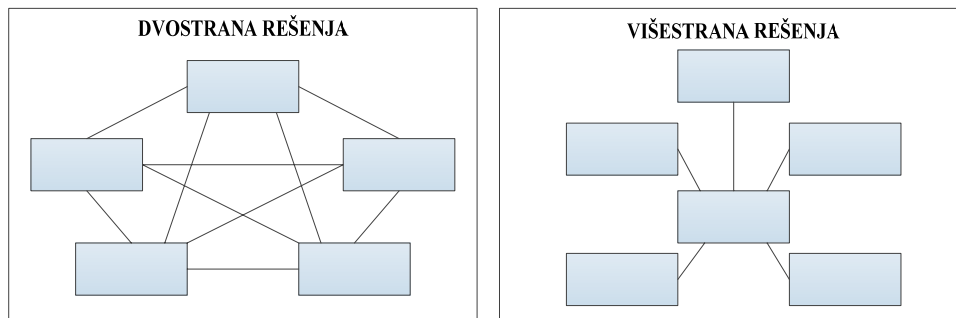
Razmatranja i preporuke o Evropskom okviru interoperabilnosti baziraju se na sledećim načelima [33]:

- **Pristupačnost** - Potrebno je osigurati da e-javna uprava stvori jednake mogućnosti za sve, putem otvorenih elektronskih usluga kojima je osiguran javni pristup bez ikakve diskriminacije. Treba primenjivati opšte prihvaćena načela u pogledu oblikovanja interfejsa kako bi se osigurao pristup osobama sa invaliditetom, a podrška ponudila na jeziku koji korisnik razume. U obzir je potrebno uzeti Smernice o pristupačnosti na Mreži (engl. *Web Accessibility Guidelines*) utvrđene u okviru Inicijative za pristup Mreži (engl. *Web Access Initiative*) koju je pokrenula organizacija *World Wide Web Consortium*. Potrebno je razmatrati i pitanja kao što su društveno-ekonomske različitosti između regija i grupa građana. Kad je reč o e-uključenosti (engl. *eInclusion*), treba razmotriti više-kanalni pristup kako bi se građanima i privredi, usluge učinile dostupnim putem više različitih sredstava komunikacije ("kiosci", veb-TV, mobilni uređaji, itd.).
- **Više-jezičnost** - U Evropi se usluge danas pružaju na puno različitih jezika (*front-office*). Jezik je značajan činioc u uspešnom pružanju panevropskih usluga e-javne uprave. Što se tiče pozadinskog dela (*back-office*), IT arhitektura u podlozi treba da bude jezički neutralna, kako više-jezičnost ne bi postala prepreka za pružanje usluga e-javne uprave. Ako neutralnost nije ostvariva (npr. u *XML* šemama), potrebno je da se osiguraju mehanizmi za prevođenje.
- **Sigurnost** - Uopšteno govoreći, pouzdana razmena informacija se događa u skladu sa utvrđenom sigurnosnom politikom. To se postiže sprovođenjem odgovarajućih aktivnosti procene rizika pre pokretanja usluga i uvođenjem odgovarajućih sigurnosnih mera. Načelo se isto tako primenjuje i na razmenu informacija. Organi uprave koji razmenjuju podatke treba da razmotre vlastitu sigurnosnu politiku i postignu saglasnost o zajedničkoj sigurnosnoj politici. Iz perspektive korisnika, funkcije koje su povezane sa sigurnošću (identifikacija, autentifikacija, autorizacija, neporecivost, poverljivost) treba da imaju najveći mogući nivo transparentnosti, zahtevati najmanju moguću količinu napora i garantovati dogovoreni nivo sigurnosti.

- Privatnost (zaštita ličnih podataka) - Panevropske usluge e-javne uprave treba da osiguraju ujednačeni nivo zaštite ličnih podataka, uključujući i mere prema kojima osoba ima pravo odlučiti želi li da se njeni podaci koriste u neke druge svrhe, osim onih radi kojih su prvobitno dati. Zainteresovanim osobama na raspolaganje treba staviti odgovarajuće informacije u vezi aktivnosti obrade podataka. Potrebno je osigurati puno poštovanje postojećih evropskih i nacionalnih propisa o zaštiti podataka. Rad na interoperabilnosti posebno treba koordinirati sa već postojećim mehanizmima uspostavljenim na temelju Direktive 95/46/EC16 (posebno član 29) [16]. Kad su na raspolaganju, treba koristiti tehnologije koje omogućavaju i jačaju zaštitu privatnosti.
- Supsidijarnost - Označava princip organizacije, prema kome zadatke treba izvršavati i probleme rešavati na najnižem mogućem organizacionom nivou, odnosno u okviru najmanje moguće organizacione jedinice, tj. što je više moguće decentralizovano. Tek kada na nekom organizacionom nivou, odnosno u okviru neke organizacione jedinice neki zadatak nije moguće izvršiti (problem rešiti), toj organizacionoj jedinici ili nivou u pomoć dolazi sledeći viši organizacioni nivo, odnosno organizaciona jedinica. 1992. godine je sporazumom u Maastrihu (engl. *Maastricht*) princip supsidijarnosti prihvaćen kao jedan od osnovnih principa funkcionisanja Evropske unije. Smernice koje daje Evropski okvir interoperabilnosti tiču se panevropskih usluga. U skladu s načelom supsidijarnosti, te se smernice ne upliću u unutrašnji rad pojedinih uprava i institucija EU-a. Svakoj se državi članici i instituciji EU-a prepušta da preduzme potrebne korake kako bi osigurala interoperabilnost na panevropskom nivou.
- Upotreba otvorenih standarda - Kako bi se postigla interoperabilnost u kontekstu panevropskih usluga e-javne uprave, smernice treba usmeriti na otvorene standarde. U nastavku su iznete minimalne karakteristike koje određena specifikacija i njeni prateći dokumenti moraju imati da bi se spadali u kategoriju otvorenih standarda [70]:
 - Standard je donela i održava ga neprofitna organizacija, a njegov se tekući razvoj odvija na bazi otvorenog postupka odlučivanja dostupnog svim zainteresiranim stranama (konsenzus ili većinsko odlučivanje, itd.).
 - Standard je objavljen, a dokument sa specifikacijama standarda je dostupan bilo besplatno, bilo uz nominalnu naknadu. Svima treba da bude dozvoljeno umnožavanje, distribucija i korišćenje, bilo besplatno ili uz nominalnu naknadu.
 - Intelektualno vlasništvo - tj. mogući patenti - (delova) standarda neopozivo se stavlja na raspolaganje bez naknade za autorsko pravo.
 - Nema ograničenja u pogledu ponovne upotrebe standarda.
- Procena koristi softvera otvorenog koda - Softver otvorenog koda (engl. *Open Source Software* - *OSS*) obično koristi i pomaže definisanju otvorenih standarda i javno dostupnih specifikacija. *OSS* proizvodi, po svojoj prirodi, predstavljaju javno dostupne specifikacije, a dostupnost njihovog izvornog koda promovira otvorenu i demokratsku raspravu o specifikacijama, čime one postaju još čvršće i interoperabilnije. *OSS* se podudara s ciljevima *EIF*-a, tako da treba dati

prednost softveru otvorenog koda u odnosu na alternativna rešenja iz domena vlasničkog softvera kada je god to moguće.

- Upotreba višestranih rešenja - U okruženju u kojem je prisutno više strana, jedan od načina da se postigne interoperabilnost je razmotriti različita rešenja za svakog partnera s kojim je potrebno komunicirati u razmeni, a koja dovode do bilateralnih rešenja i sporazuma. Neto učinak (i nedostatak) takvog pristupa je da zahteva onoliko vrsta komunikacije koliko ima spoljnih partnera, što ima za posledicu manju efikasnost i veće troškove. S druge strane, ako svaki od partnera s kojim se saraduje prihvati isti skup dogovorenih pravila u pogledu interoperabilnosti, svaki od njih može uživati koristi jednog jedinstvenoga rešenja koje je razvijeno jednom i zadovoljava potrebe svih (slika 27.).



Slika 27. Dvostrana i višestрана rešenja [33]

5 Modeli poslovanja statističkih sistema

Izbor metodologije i razvoj modela *G2G* integracije statističkih sistema pre svega podrazumeva upoznavanje sa sistemima čije elektronsko poslovanje i saradnju treba unaprediti. Pod statističkim sistemima, ovde se podrazumevaju zvanične statistike na nacionalnom nivou (NSI) koje se mogu sastojati od jedne ili više organizacija, i međunarodne statističke organizacije. Model koji se razvija namenjen je za unapređenje interoperabilnosti statističkih sistema na nacionalnom nivou Republike Srbije ali, pošto je nacionalna statistika RS usko povezana sa međunarodnim statističkim organizacijama kao i sa nacionalnim statistikama drugih država, neophodno je napraviti pregled već postojećih modela i standarda usko vezanih za oblast statističke proizvodnje.

5.1 Osnovni pojmovi u statistici

Statistički informacioni sistem predstavlja zakonom definisan skup statističkih organizacija, metoda istraživanja, procedura, standarda, evidencija i publikacija. Njegov osnovni cilj je da vrši statistička istraživanja koja su od interesa za celo društvo i da dobijene rezultate prezentuje potencijalnim korisnicima (državnoj upravi, privrednim subjektima, građanima itd.) [21].

Statistički standardi su jasno definisana pravila o načinu sprovođenja statističkih istraživanja da bi se omogućila uporedivost dobijenih rezultata, kako na nacionalnom, tako i na međunarodnom nivou. Statistički standardi se postavljaju u oblasti definisanja raznih pojmova, klasifikacija, nomenklatura, registara, obrade podataka i slično. Njihova upotreba je propisana zakonom [21].

Jedinica posmatranja ili element uzorka ili osnovnog skupa jeste određeni subjekat ili objekat (na primer, osoba, firma, predmet, država ili zemlja) o kojem se prikupljaju podaci, odnosno, na kojem se određena pojava statistički posmatra [66].

Osnovni skup (populacija) se sastoji od svih elemenata ili jedinica posmatranja čije karakteristike ispituujemo – pojedinaca (bića), stvari ili predmeta. Osnovni skup koji se proučava naziva se još i ciljnom populacijom [66].

Uzorak. Deo osnovnog skupa koji je izabran u svrhe statističke analize [66].

Statističko obeležje (promenljiva ili varijabla) je osobina (karakteristika) koja se proučava ili istražuje, koja podrazumeva različite vrednosti po jedinicama posmatranja [66]. To su svojstva po kojima jedinice statističkog skupa međusobno liče ili se međusobno razlikuju. Npr. turisti se razlikuju prema zemlji porekla, veličini potrošnje, starosti i sl. Obeležja mogu biti:

- jednodimenzionalna, posmatra se samo jedno svojstvo,
- višedimenzionalna, posmatraju se dva ili više svojstava,
- kvantitativna, njihove vrednosti se registruju kao brojevi (npr. vodostaj reke,

starost stanovnika, temperatura vode, itd.),

- kvalitativna, njihove vrednosti se registruju kao ne-numerički podaci (npr. pol stanovnika, bračni stanje, vrsta uglja itd.).

Opservacija, podatak (mikro data [121]). Vrednost statističkog obeležja/promenljive koja se odnosi na jednu jedinicu posmatranja [66][121]. Statistički podaci mogu biti izvorni i izvedeni. Izvorni podaci su rezultat direktnog merenja obeležja pomoću merne skale. Izvedeni se dobijaju računskim operacijama nad podacima koji se odnose na jednu ili više promenljivih.

Sirovi podaci. Podaci zapisani redosledom kojim se prikupljaju, pre nego što se urede po veličini ili grupišu [66].

Seriya podataka (engl. *Data set*). Skup podataka koji se odnosi na jedno ili više obeležja [66]. Bilo koja organizovana kolekcija podataka [121].

Strukturalna serija (podaci preseka, uporedni podaci ili engl. *Cross-sectional data set*). Podaci prikupljeni o različitim elementima osnovnog skupa ili uzorka u istom vremenskom trenutku, ili u istom vremenskom periodu [66].

Vremenska serija (engl. *Time series data set*). Serija podataka prikupljenih za istu jedinicu posmatranja o jednoj istoj promenljivoj u različitim vremenskim trenucima ili vremenskim periodima [66].

Izvori podataka koji se prikupljaju statističkim istraživanjima mogu se podeliti na primarne i sekundarne izvore. Primarni izvori podataka su obavezne evidencije i dokumenta koja su predviđena zakonskim propisima. Sekundarni izvodi podataka su različite evidencije koje nisu zakonom predviđene ili izveštajne jedinice od kojih se podaci dobijaju putem popisivanja, ankete ili intervjuja [21].

Statistički indikatori (pokazatelji [29], statistički makro-podaci [121]) predstavljaju statističke podatke agregirane i grupisane po vremenu, mestu ili nekoj drugoj karakteristici. Jednostavne agregacije kao što su broj saobraćajnih nesreća, ukupan prihod ili broj žena u parlamentu, nisu same po sebi indikatori jer nisu uporedive između populacija. Međutim ako su ove agregirane vrednosti standardizovane i omogućavaju smisleno poređenje, npr. broj nesreća na hiljadu stanovnika, prosečan prihod ili procenat žena u parlamentu, onda predstavljaju indikator [143].

5.1.1 Informacioni model

Informacioni model je prikaz pojmova, veza, ograničenja, pravila i operacija pomoću koga se može odrediti semantika podataka za područje na koje se model odnosi [60][175].

U oblasti softverskog inženjerstva i modeliranja podataka, informacijski model je formalan opis ideja, činjenica i procesa koji zajedno formiraju deo modela realnog sveta i obezbeđuju eksplicitan skup pravila za interpretaciju [60][124].

Informacijski model definiše [124] :

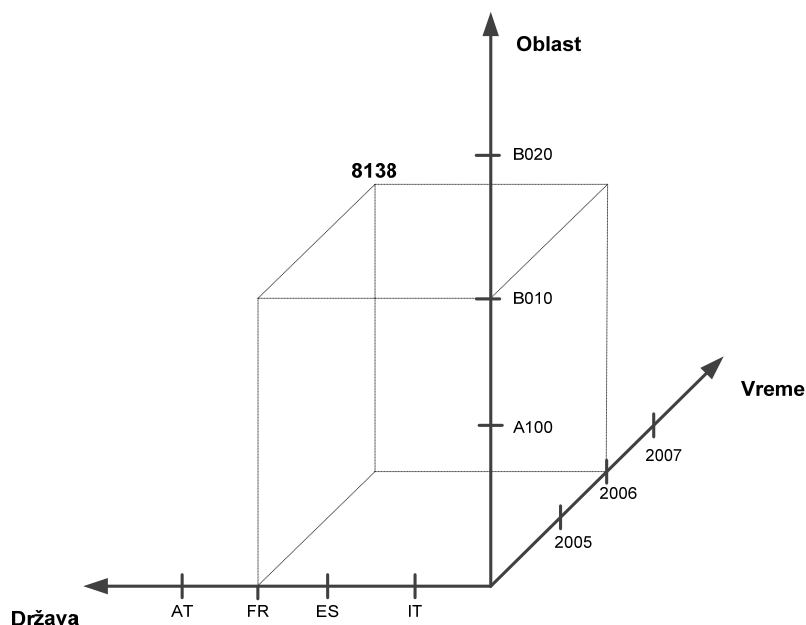
- tipove objekata sa podacima;
- njihove atribute;
- ograničenja usmerena na objekte i atribute;
- relacije između njih;
- funkcije i procedure koje upravljaju upotrebom informacije.

Informacijski model obezbeđuje [124]:

- detaljnu specifikaciju definicija i zahteva za aplikacije, koje su dosledne u svim aplikacijama;
- zajednički jezik i razumevanje različitih korisnika.

5.1.2 Statistički podaci. Dimenzije, atributi i mere

Statistički podaci su izmerena, opažena svojstva jedinica statističkih skupova nad kojima se posmatraju odabrane pojave. To su često skupovi numeričkih posmatranja sa pridruženom vremenskom komponentom. Da bi se razumelo značenje ovih podataka potreban je skup statističkih pojmova koji opisuju taj podatak. Ove vrednosti se mogu shvatiti kao imena dimenzija u multi-dimenzionom koordinatnom sistemu –kocki (engl. *cube*). Multi dimenziona kocka je prikazana na slici 28.



Slika 28. Multi-dimenziona kocka statistike turizma – prilagođeno [60].

U primeru sa slike 28., broj 8136 je mera posmatranog fenomena i predstavlja statistički podatak koji se može opisati na sledeći način:

- merna jedinica – numerik
- obeležje – broj turističkih kampova
- referentna oblast – Francuska
- referentni vreme posmatranja – 2006 godina.

Ovo pokazuje da statistički podaci moraju biti opisani da bi dobili značenje. Pri opisu podataka mora se uočiti razlika između dimenzija koje opisuju podatke i čine identifikator srodnih podataka i atributa koji pružaju dodatne opisne informacije o podatku.

Atributi su na primer jedinice mere, informacije o statusu posmatranja, itd. Neke od dimenzija koje opisuju podatke mogu biti:

- Periodika posmatranja-istraživanja (godišnja, kvartalna, mesečna, itd.),
- Referentna oblast (zemlja, opština, naselje, itd.),
- Vreme posmatranja,
- Obeležje.

5.1.3 Statistički meta-podaci

Izraz meta-podaci je širok i potrebno je napraviti razliku između [60]:

- Strukturnih meta-podataka i
- Referentnih (objašnjavajućih) meta-podataka.

Strukturni meta-podaci služe za opis strukture podataka i drugih meta-podataka. Opisuju tipove, verzije, odnose i druge karakteristike podataka i drugih meta-podataka [60].

Referentni meta-podaci u širem smislu opisuju skupove statističkih podataka i procese. Oni često nisu povezani sa konkretnim posmatranjem ili serijom podataka, nego sa celim prikupljanjem podataka ili čak sa institucijom koja daje te podatke. Referentni meta-podaci su uglavnom u obliku teksta u kojem se opisuje sadržaj, metodologija i kvalitet podataka, tako da ih možemo podeliti na [60]:

- konceptualne meta-podatke koji opisuju pojmove i njihovu praktičnu primenu,
- metodološke meta-podatke koji opisuju metode koje se koriste za generisanje podataka,
- meta-podatke o kvalitetu koji opisuju različite dimenzije kvaliteta statističkih podataka.

5.2 Pregled postojećih modela i standarda

5.2.1 Standard za razmenu statističkih podataka i meta-podataka - SDMX

Sa Internetom i vebom su elektronska razmena i deljenje podataka postali lakši i sve više zastupljeni. Međutim, ta razmena je uglavnom od slučaja do slučaja u *ad hoc* maniru, nestandardizovana uz korišćenje raznoraznih formata podataka i nestandardnih koncepata. To stvara potrebu za uvođenjem zajedničkih standarda i uputstava da bi se omogućili efikasniji procesi za razmenu i zajedničko korišćenje statističkih podataka i meta-podataka. Pošto se razmena statističkih podataka odvija u kontinuitetu, korist od usvajanja zajedničkog pristupa je značajna i za davaoce i za korisnike statističkih podataka.

5.2.1.1 Nastanak i istorija

Inicijativa za uspostavljanje SDMX standarda pokrenuta je 2001. od strane sedam evropskih i međunarodnih organizacija (Banka međunarodna poravnanja, Evropska centralna banka, Eurostat, Međunarodni monetarni Fond, Organizacija za ekonomsku saradnju i Razvoj, Odeljenje za statistiku Ujedinjenih nacija i Svetska banka) deluju kao sponzori SDMX-a [60]. Prva verzija SDMX tehničkog standarda (V1.0) odobrena je od strane sponzora u septembru 2004. i prihvaćena je kao ISO tehnička specifikacija (ISO / TS 17369:2005) u aprilu 2005. [60]. U novembru 2005., od strane sponzora odobrena je verzija SDMX V2.0 koje je u potpunosti kompatibilna sa verzijom 1.0 ali dodatno obezbeđuje razmenu referentnih meta-podataka[60].

U zaključcima 39. sednice Komisije UN-a za statistiku (New York, Februara 2008), SDMX je prepoznat i podržan "kao poželjan standard za razmenu i deljenje podataka i meta-podataka u globalnoj statističkoj zajednici " [163]. To prihvatanje SDMX na nivou UN-a je veliki korak napred prema širem korišćenju SDMX-a na svetskom nivou.

Poslednja verzija SDMX standarda V2.1, izdata je 18. aprila 2011, nakon perioda javne rasprave i odobrenje od strane sponzora. U odnosu na SDMX V2.0 nova verzija donosi značajno poboljšanje standarda, bez povećanja složenosti i sa namerom lakše implementacije kod korisnika. U ovoj verziji su ispravljene ranije uočene greške, dodate tražene funkcionalnosti a uključuje i veće usklađivanje XML šeme sa informacionim modelom.

5.2.1.2 Namena SDMX

Početi cilj SDMX standarda, bio je razvoj i korišćenje efikasnijih procesa za razmenu i deljenje statističkih podataka i meta-podataka između međunarodnih organizacija i njihovih zemalja članica. Da bi se dostigao taj cilj, SDMX nudi standardne formate za podatke i meta-podatke, zajedno sa uputstvima za sadržaj i IT arhitekturom za razmenu podataka i

meta-podataka. Organizacije su slobodne da koriste onaj deo SDMX-a koji najviše odgovara datom slučaju i njihovim potrebama [145][146][147].

SDMX standardi su namenjeni za razmenu i zajedničko korišćenje statističkih podataka i meta-podataka između dve ili više strana. Sponzorske organizacije su diktirale razvoj SDMX standarda sa potrebom da standardi budu prilagođeni njihovim sistemima i članicama kao što su: nacionalne statističke kancelarije, centralne banke, ministarstva i dr. jedinice. Unutar i između ovih članica standardi su namenjeni izveštavanju i deljenju statističkih podataka i meta-podataka na najefikasniji mogući način [147].

SDMX standardi se takođe mogu koristiti unutar nacionalnih sistema za prenos i deljenje statističkih podataka i meta-podataka. Ovo je posebno interesantno u zemljama sa federalnim državnim uređenjem ili sa decentralizovanim statističkim sistemom. U ovim slučajevima bliska veza može biti uspostavljena između nacionalnih i međunarodnih sistema za razmenu podataka, pružajući dodatnu efikasnost uključenim organizacijama [147].

SDMX se takođe može koristiti za upravljanje podacima i meta-podacima unutar statističkih organizacija. SDMX informacioni model se može primeniti na veći deo informacija koje se skladište i obrađuju unutar statističkih organizacija i te organizacije mogu da korišćenjem SDMX IT alata smanje troškove razvoja sopstvenih sistema za upravljanje podacima [147].

SDMX nije samo format za razmenu podataka. Uzeti zajedno, standardi i smernice za sadržaj, zajedno sa IT arhitekturom i alatima, mogu podržati poboljšane poslovne procese za bilo koju statističku organizaciju, omogućavajući prenos, diseminaciju i deljenje podataka na što efikasniji način.

Standardizovani formati za podatke i meta-podatke i standardizovani sadržaji tih datoteka su preduslov za interoperabilnu automatizovanu proizvodnju, preradu i razmenu statističkih podataka i meta-podataka između nacionalnih i internacionalnih statističkih organizacija. Za SDMX generalno željena sintaksa je XML, ali SDMX Standard takođe uključuje GESMES/TS standard koji koristi EDIFACT sintaksu (sada preimenovanu u SDMX-EDI) [147].

SDMX ima za cilj da obezbedi da meta-podaci uvek dolaze zajedno sa podacima, što za rezultat ima da su informacije koje nose ti podaci istog trenutka po prijemu razumljive i upotrebljive. Iz tog razloga SDMX standardi i smernice se bave istovremeno podacima i meta-podacima.

5.2.1.3 Komponente SDMX okruženja

SDMX (engl. *Statistical Data and Metadata eXchange*) se sastoji od tehničkih i statističkih standarda i uputstava, zajedno sa IT arhitekturom i IT alatima, koji se koriste za efikasnu razmenu i zajedničko korišćenje statističkih podataka i meta-podataka odnosno za unapređenje interoperabilnosti u elektronskom poslovanju statističkih sistema na svim nivoima i relacijama [101].

Za realizaciju efikasne razmene informacija između organizacija, potreban je informacioni model, pravila za usklađivanje sadržaja podataka i IT arhitektura postojećih podaci razmenjuju između računara [58][59]. SDMX nije samo format za razmenu podataka. On pruža kompletno rešenje za model podataka i meta-podataka koji se prenose zajedno i sintaksu kako bi se ta razmena podataka i meta-podataka izvršila automatski. Pored toga, usvajanje SDMX standarda daje mogućnost za usklađivanje objekata koji se najčešće koriste u statistici, kao što su šifarnici i sl.

Da bi se olakšala razmena podataka, SDMX predviđa tri različite arhitekture [59]:

- *pull* – povlačenje podataka,
- *push* – slanje podataka,

Konačno, SDMX implementacija i distribucija su podržane skupom besplatnih IT alata dostupnih na SDMX sajtu. Potrebno je imati na umu da ovi alati nisu deo SDMX standarda. Standardizacija alata je predviđena za naredni period.

SDMX okruženje se sastoji od sledećih komponenti [59][60]:

- informacionog modela za podatke i meta-podatke (SDMX IM),
- smernica za sadržaj (engl. *Content-oriented Guidelines*),
- IT arhitekture za razmenu podataka,
- SDMX alata.

Kod planiranja i razvoja nekog statističkog istraživanja je važna odluka kako će podaci koji se žele prikupiti biti organizovani kroz sve faze statističkog poslovnog procesa. Dobra organizacija podataka omogućava efikasan i interoperabilan tok tog procesa. SDMX informacioni model daje okvir za organizaciju podataka koji se može dosledno primeniti kroz sve statističke poslove [53]. Smernice za sadržaj (engl. *Content-oriented Guidelines*) pomažu pri izboru, na primer, statističkih rešenja i šifarnika koji su korišćeni od drugih statističkih organizacija i time se potencijalno povećava interoperabilnost i harmonizacija statistike (nema potrebe iznova izmišljati toplu vodu).

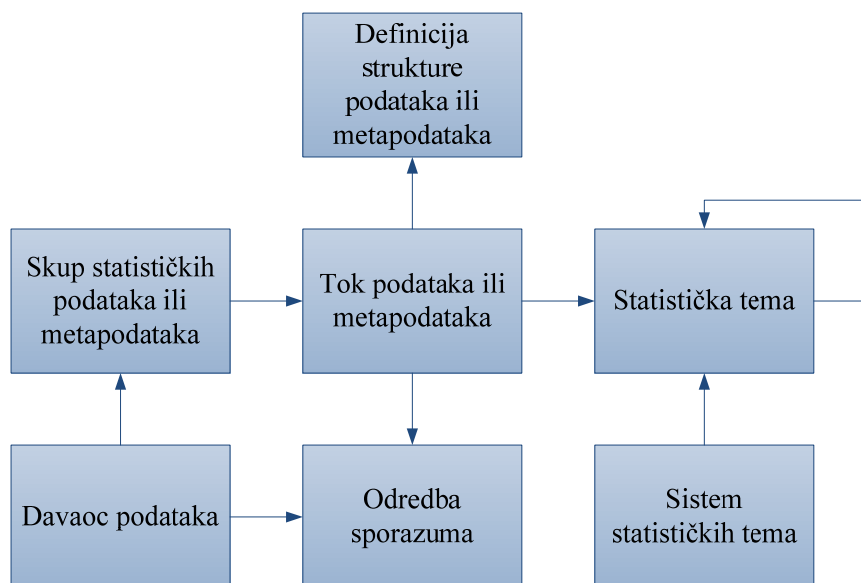
Upotreba standardnih formata omogućava automatizaciju procesa razmene i tehničke validacije razmenjenih informacija.

Primenom SDMX informacionog modela koji objedinjava podatke i meta-podatke u dosledan i integrisan model dobija se tzv. obrada zasnovana na meta-podacima (engl. *metadata driven processing*). Obrada zasnovana na meta-podacima omogućava da se maksimalno smanje troškovi prikupljanja novih podataka.

5.2.1.4 SDMX informacioni model - SDMX IM

SDMX informacioni model nudi široki skup formalnih objekata i njihovih veza za predstavljanje statističkih podataka i meta-podataka, učesnika, procesa i resursa u

okviru razmene statističkih podataka i meta-podataka [76]. Glavni elementi SDMX Informacionog modela prikazani su na slici 29.



Slika 29. Glavni elementi SDMX Informacionog modela[61].

Glavni SDMX - IM objekti su [61]: definicija strukture podataka (engl. *Data Structure Definition - DSD* i sinonim *Key Family*), skup statističkih podataka (engl. *Data set*), tok podataka (engl. *Dataflow*), definicija strukture meta-podataka (engl. *Metadata Structure Definition - MSD*), skup statističkih meta-podataka (engl. *Metadata Set*), tok meta-podataka (engl. *Metadata flow*), davalac podataka (engl. *Data provider*), odredbe sporazuma (engl. *Provision Agreement*), statistička tema (engl. *Category*), sistem statističkih tema (engl. *Category Scheme*), koncept (engl. *Concept*), konceptna šema (engl. *Concept scheme*), šifarnici (engl. *Code list*), vremenske serije podataka (engl. *Time series Data set*), strukturna serija podataka (engl. *Cross-sectional Data set*), ograničenja (engl. *Constraints*).

Središte SDMX IM je tok podataka/meta-podataka, koji se održava od strane organizacije koja prikuplja podatke ili meta-podatke. Tok podataka je povezan sa “Definicijom strukture podataka” (engl. *Data Structure Definition - DSD*). Tok meta-podataka je povezan je sa “Definicijom strukture meta-podataka“ (engl. *Metadata Structure Definition - MSD*). DSD i MSD definišu strukturu podataka ili meta-podataka i prepoznaju elemente kojima se relevantni meta-podaci mogu pridružiti [61].

Podaci ili meta-podaci mogu biti dostupni od strane mnogih davaoca podataka. Davaoci podataka ili meta-podataka mogu izveštavati ili publikovati podatke i meta-podatke za više različitih tokova podataka i meta-podataka u skladu sa odredbama sporazuma (engl. *Provision Agreement*) [61].

Tok podataka i meta-podataka takođe se može povezati na jednu ili više statističkih tema (engl. *Category*) koje se nalaze u sistemu statističkih tema (engl. *Category Scheme*). Sistem statističkih tema obezbeđuje način za klasifikaciju podataka za potrebe

oblik podataka koje isporučuje davaoc podataka. Svaki davaoc podataka može u standardnom obliku opisati sadržaj i međusobne zavisnosti unutar skupova podataka i meta-podataka koje on proizvodi, i obezbediti informacije o mehanizmima pomoću koji se ti podaci i meta-podaci isporučuju. Ovim se omogućava automatizacija pojedinih provera valjanosti i kontrola funkcija, kao i podrška upravljanju izveštajima.

Za organizovanje i upravljanje razmenom i distribucijom podataka i meta-podataka, SDMX IM uključuje takođe informacije o klasifikacijama i temama statističkih domena.

SDMX IM–Koncepti i Konceptne šeme

Koncepti igraju važnu ulogu u SDMX IM pošto se koriste da opišu strukturu statističke tabele (slika 31.) ili izveštaja o kvalitetu podataka (referentni meta-podaci). U SDMX IM, Koncepti mogu biti različitog formata: vrednosti iz šifarnika, numerici, datumske vrednosti, slovni niz itd. Format Koncepta definiše se u Konceptnoj šemi[59].

The diagram illustrates a table titled "Number of touristic establishments - Time series" with various annotations. The table has columns for Activity (A100 Hotels and similar, B010 Tourist Campsites, B020 Holiday dwellings) and rows for Time (2002A00, 2003A00, 2004A00, 2005A00). Annotations include: "Periodika" pointing to the table title, "Vreme" pointing to the time column, "Jedinice" pointing to the activity column, "Vrednost" pointing to the numerical values, "Status" pointing to the 'E' and 'P' markers in the 2004 and 2005 rows, and "Aktivnost" pointing to the activity column headers. Metadata above the table includes: "FREQ: A - Annual", "GEO: IT - Italy" (with "Država" annotation), "TOUR_INDICATOR: A001 - Establishments", and "UNIT: NBR - Number".

Activity	A100 Hotels and similar	B010 Tourist Campsites	B020 Holiday dwellings
2002A00	33518	2529	56586
2003A00	33527	2411	68385
2004A00	33768	2510 E	68376
2005A00	34058	2587 P	61810

Slika 31. Primer tabela sa statističkim podacima i Koncepti [59].

Svaka statistička tabela je skup opažanja ili mera. Broj u tabeli sam po sebi ne znači ništa. Potrebni su meta-podaci da identifikuju broj poput turističkih objekata, jedinice merenja, zemlje iz koje su podaci, učestanosti merenja ili posmatranja, vremena. Ove informacije se nazivaju strukturnim meta-podacima.

Na osnovu ovoga moguće je predstaviti SDMX objekat KONCEPT (engl. *Concept*). Koncept je tekst koji opisuje podatke (slika 32.). On ima identifikacionu oznaku ID, naziv i opis u nekoliko jezika [59].

U ovom primeru, mogu se identifikovati sledeći statistički koncepti koji opisuju informacije u statističkoj tabeli iz primera [59] (slika 31.): periodika (u ovom slučaju godišnja), zemlja, posmatrano obeležje, vreme, posmatrana promenljiva koja je predstavljena brojem, status posmatranja, definisan fusnotom kao što su „procena“ ili „privremeno“.

Concept: Tourism Activity		
ID	TOURISM_ACTIVITY	
Name	(English) Tourism activity (French) Activité touristique	
Description	(English) Different types of tourism activity (French) Types d'activités Touristiques	

Slika 32. Primer SDMX objekta KONCEPT [59].

U trenutku kada se definišu statistički koncepti, takođe se definišu i formati informacija (alfa-numeričke, numeričke i sl.). Zatim se vrši pregrupisavanje svih statističkih koncepata u SDMX skladište koji se zove KONCEPTNA ŠEMA (engl. *Concept scheme*). Konceptna šema je osnovni SDMX objekat.

Koncepti su identifikovani u Konceptnoj šemi (slika 33.) sa jedinstvenom identifikacionom oznakom ID i sa imenom na bar jednom jeziku (obično engleski). Opciono može se dodati višejezično objašnjenje Koncepta.

Concept Scheme:		
ID	CS_TOURISM	
Version	1.0	
Name	(English) List of statistical concept for Tourism tables (French) Liste des concepts statistiques pour les tables Tourisme	
Description	(English) Concept list to be used for all Tourism tables (French) Liste des concepts valable pout toutes les tables Tourisme	

Slika 33. Primer SDMX objekta KONCEPTNA ŠEMA [59].

Na slici 34. prikazana je lista koncepata za primer SDMX objekta konceptne šeme.

Concept Identifier	Concept name	Format
FREQUENCY	Frequency	A1
COUNTRY	Country	A2
TOURISM_INDICATOR	Tourism Indicator	AN4
TOURISM_ACTIVITY	Tourism Activity	AN4
TIME	Time Period	N4
OBS_VALUE	Observation	N15
UNIT	Unit	AN2
OBS_STATUS	Observation status	A1

Slika 34. Lista koncepata za primer SDMX objekta KONCEPTNA ŠEMA [59].

Kao i svi SDMX objekti KONCEPTNA ŠEMA ima svoj identifikacionu oznaku ID, ime i opis na nekoliko jezika. Konceptna šema je objekat koji je u zavisnosti od potreba podložan promenama i može imati puno verzija. ID i ime su obavezni u SDMX informacionom modelu dok opis nije obavezan. Ime treba da bude dato na bar jednom jeziku, obično engleskom. U KONCEPTNOJ ŠEMI, može se definisati format

statističkih koncepata u svrhu kasnije validacije. To je takođe opciono. Konačno kada statistički koncepti odgovaraju kodiranim vrednostima definiše se treći tip SDMX objekata ŠIFARNICI.

Koncept „Periodika“ (engl. *Frequency*) identifikuje fiksne vrednosti kao što su A–annual (godišnji), M–monthly (mesečni), Q–quarterly (kvartalni). Pa se konceptu „Periodika“ može pridružiti odgovarajući šifarnik u kome se nalaze sve moguće vrednosti za učestanost istraživanja.

Šifarnici

Šifarnik je objekat koji sadrži spisak jednoznačnih šifara i njihovih opisa. U SDMX IM opis mora biti bar na jednom jeziku a moguće je da bude i na više jezika (slika 35.). Šifarnik je skup vrednosti koje se koriste u predstavljanju koncepata.

Code lists :			
ID: CL_AREA		ID: CL_TOURISM_ACTIVITY	
Code value	Description	Code value	Description
BE	Belgium	A100	Hotels and similar
DE	Germany	B010	Tourist Campsites
FR	France	B020	Holiday dwellings
IT	Italy		
AT	Austria		
ES	SPAIN		
PT	Portugal		

Slika 35. Primer: ŠIFARNIK bez hijerarhije [59].

SDMX IM omogućava da šifarnici imaju jednostavnu hijerarhiju. U slučaju hijerarhijskog šifarnika, podređene šifra može imati samo jednu nadređenu šifru (slika 36.).

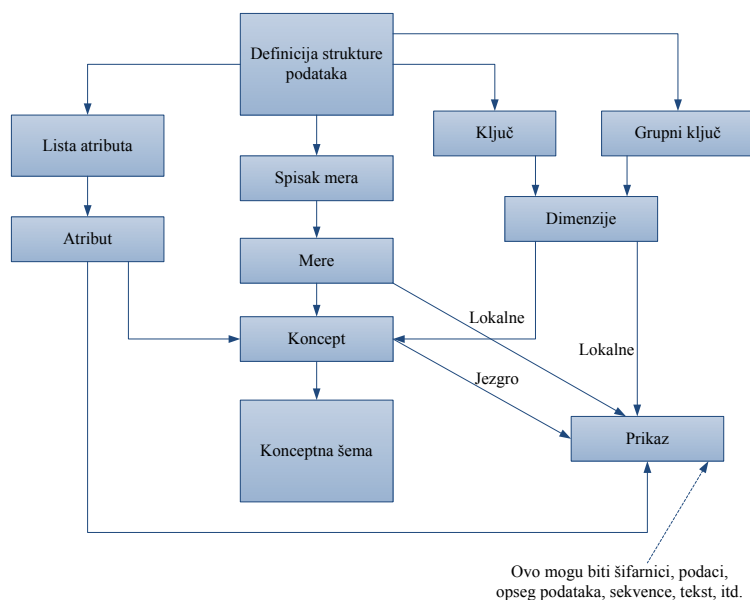
Example : CL_NUTS		
Code	Description	Parent code
BE2	VLAAMS GEWEST	
BE3	REGIONE WALLONE	
BE31	Prov. Brabant Wallon	BE3
BE32	Prov. Hainaut	BE3
BE321	Ath	BE32
BE322	Charleroi	BE32
BE323	Mons	BE32
BE324	Mouscron	BE32
BE33	Prov. Liege	BE3
BE34	Prov. Luxembourg (B)	BE3
BE35	Prov. Namur	BE3

Table 7 - Hierarchical Code list of Regions (NUTS)

Slika 36. Primer: Hijerarhijski šifarnik regiona (NUTS)[61]

Definicija strukture podataka – DSD (Data Structure definition)

DSD je skraćenica za skup objašnjenja o tome kako je neki skup podataka izgrađen i kako ga treba tumačiti. Ovaj opis podataka se zasniva na statističkim pojmovima Konceptima. Mnoge organizacije umesto originalnog engleskog naziva “DSD- Data Structure Definition” koriste naziv “Key Family” tako da su ova dva imena sinonimi [61]. Model DSD je prikazan na slici 37.



Slika 37. Model DSD [61]

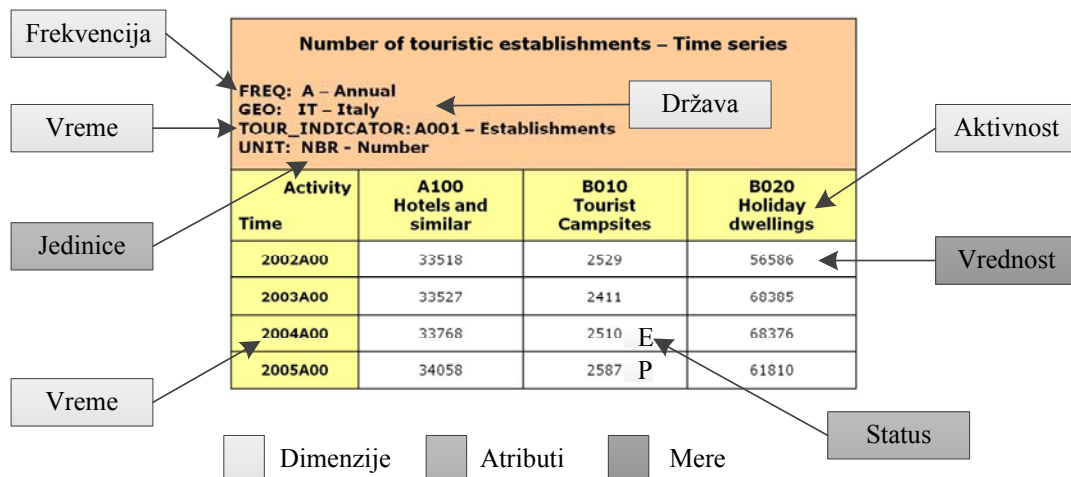
DSD je opis svih strukturnih meta-podataka potrebnih za razumevanje strukture podataka. DSD povezuje statističke podatke sa pripadajućim strukturnim meta-podacima dodeljujući opisne pojmove tj. Koncepte elementima statističkih podataka, omogućavajući bilo kom korisniku da razume šta ti podaci znače. Pored toga DSD određuje na kom su nivou vezano za podatke ti koncepti. Atributi mogu da budu vezani za pojedinačnu brojku, grupu brojeva ili celu tabelu. Pridruženi šifarnici obezbeđuju moguće vrednosti za dimenzije, kao i moguće vrednosti za attribute (u slučaju da attribute ne koriste slobodan tekst) [62].

DSD se formira od tri grupe Konceptata (slika 38.) [61]:

- Dimenzije - Koncepti koji opisuju statističke podatke i čine identifikator (Ključ) povezanih podataka.
- Mere – vrednosti posmatranog fenomena, stvarna brojka.
- Atributi – dodatna opisna informacija koja kvalifikuje podatke.

Koncepti koji se koriste za Dimenzije, Mere i Attribute mogu biti uzeti iz bilo koje liste konceptata Konceptne šeme, i ne moraju svi pripadati istoj Konceptnoj šemi ili Konceptnim šemama jedne organizacije.

Ključevi (engl. *Key*) se sastoje od dimenzija, čijom kombinacijom vrednosti se u skupu podataka može jedinstveno identifikovati vrednost posmatranog podatka. SDMX IM omogućava kreiranje pod-skupa ključnih dimenzija čija kombinovane vrednosti identifikuju pod-skup unutar “kocke”. Ta pod-skup dimenzija naziva se Grupa Ključeva (engl. *Group Key*).



Slika 38. Primer tabela sa statističkim podacima i određivanje uloge Konceptata[59].

U primeru koji se koristi za objašnjenje SDMX IM definisani su:

Dimenzije koje identifikuju statističke podatke su:

- Periodika (FREQUENCY)
- Vreme (TIME)
- Zemlja (COUNTRY)
- Statistički indikator iz oblasti turizma (TURISM_INDICATOR)
- Statistička obeležja iz oblasti turizma (TURISM_ACTIVITY)

Mera:

- vrednost posmatranog fenomena (OBS_VALUE)

Atributi dodatno objašnjavaju broj koji iskazuje vrednost posmatranog fenomena:

- Status posmatranja (OBS_STATUS):
 - Procena E – *estimates*
 - Privremena P - *provisional*
- Jedinica (UNIT) merenja

U datom primeru, atribut “status posmatranja” objašnjava pojedinačnu brojku tako da se nalazi na nivou posmatranja dok se jedinica merenja vezuje za nivo celog skupa podataka.

Kao i svi objekti u SDMX, DSD ima identifikacionu oznaku ID, ime i opis na nekoliko jezika. ID i ime su obavezni dok opis nije (slika 39.).

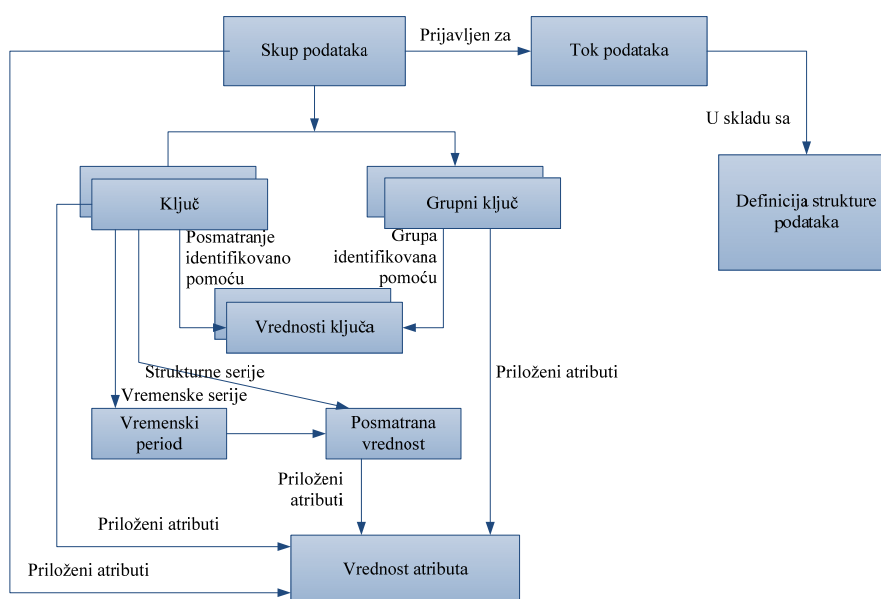
Data Structure Definition:				
ID	TOURISM_A			
Version	1.0			
Name	(English)	Strucutre of the Tourism table		
	(French)	Strucutre de la table Tourisme		
Description	(English)	Data Structure Definition for Tourism activity		
	(French)	Définition de la structure de données pour l'activité Touristique		
Role	Dimension or attribute name	Identifier	Attachement level	Code list
Dimension	Frequency	FREQ		CL_FREQ
Dimension	Country	COUNTRY		CL_AREA
Dimension	Tourism Indicator	TOUR_INDICATOR		CL_TOUR_IND
Dimension	Tourism activity	TOURISM_ACTIVITY		CL_TOUR_ACT
Dimension	Period	TIME		
Attribute	Unit	UNIT	Dataset	CL_UNIT
Attribute	Observation status	OBS_STATUS	Observation	CL_OBS_STATUS
Measure	Observation value	OBS_VALUE		

Slika 39. DSD primer[59].

Skup podataka – Data Set

Skup podataka je svaka sređena kolekcija podataka – serija podataka. Ti podaci mogu biti izvorni tkz. sirovi ili agregacije bilo kog nivoa [143]. Skup podataka sadrži podatke i sa njima povezane meta-podatke čiji je sadržaj usklađen sa DSD[61].

Kao što je prikazano na slici 40. DSD se može povezati na “Tok podataka”. “Tok podataka” definiše meta-podatke koji se odnose na tok podataka koji se prikupljaju ili distribuiraju. Ti meta-podaci sadrže npr. periodiku izveštavanja i podatke o organizaciji koja proizvodi i isporučuje neki skup podataka.



Slika 40. Prikaz objekta Data Set [61]

Statistički podaci mogu biti organizovani u:

- vremenske serije -(engl. *Time series data set*). Serija podataka prikupljenih za istu jedinicu posmatranja o jednoj istoj promenljivoj u različitim vremenskim trenucima ili vremenskim periodima [66].
- strukturne serije - (podaci preseka, uporedni podaci ili engl. *Cross-sectional data set*). Podaci prikupljeni o različitim elementima osnovnog skupa ili uzorka u istom vremenskom trenutku, ili u istom vremenskom periodu [66].

Statističke podatke koji su opisani sa više dimenzija i koji čine više-dimenzionu “kocku” moguće je predstaviti pomoću više-dimenzione tabele (slika 41).

Number of touristic establishments, Multidimensional example									
Indicator	A100 - Hotels and similar			B010 - Tourist Campsites			B020- Holiday dwellings		
Time	2005A00	2006A00	2007A00	2005A00	2006A00	2007A00	2005A00	2006A00	2007A00
Country									
AT	14267	14051	14204	538	542	540	3225	3329	3388
ES	17607	18304	17827	1250	1216	1220	4552	4524	4843
FR	18689	18361	18135	8174	8138	8052	2329	2325	2406
IT	33527	33768	34058	2411	2510	2587	68385	68376	61810

Slika 41. Primer multi-dimenzione tabele (dimenzije: period i zemlja)[60].

Ako se fiksira vrednost dimenzije zemlja (npr. na FR - Francuska) dobiće se vrednosti za tri statistička obeležja u različitim vremenskim periodima, odnosno vremenska serija za ta obeležja (slika 42).

Number of touristic establishments, in France - annual data			
Indicator	A100	B010	B020
Time	Hotels and similar	Tourist Campsites	Holiday dwellings
2005A00	18689	8174	2329
2006A00	18361	8138	2325
2007A00	18135	8052	2406

Slika 42. Primer vremenske serije [60].

Ako se fiksira period na npr 2006. godinu, dobiće se uporedni podaci za tri statistička obeležja i tri različite zemlje, odnosno strukturna serija statističkih podataka (slika 43).

Number of touristic establishments, annual data for 2006			
Indicator	A100	B010	B020
Country	Hotels and similar	Tourist Campsites	Holiday dwellings
AT	14051	542	3329
ES	18304	1216	4524
FR	18361	8138	2325
IT	33768	2510	68376

Slika 43. Primer strukturne serije [60].

Glavna struktura serije podataka je skup Ključeva i Grupe ključeva. Ključ se sastoji od niza vrednosti, jedna vrednost za svaku od dimenzija definisanih u DSD. Pomoću ključa može se identifikovati određena vremenska serija ili strukturalna serija. Niz ključeva koji identifikuju vremensku seriju u SDMX terminologiji se još nazivaju Series Key a niz koji identifikuje strukturalnu seriju Section Key. Grupni ključ (engl. Group Key) sadrži samo pod-skup dimenzija od kojih se sastoji Ključ. Atributi pružaju dodatne informacije i mogu biti priključeni na sledećim nivoima: nivo cele serije podataka, nivo Grupnog ključa, nivo Ključa, nivo posmatranja.

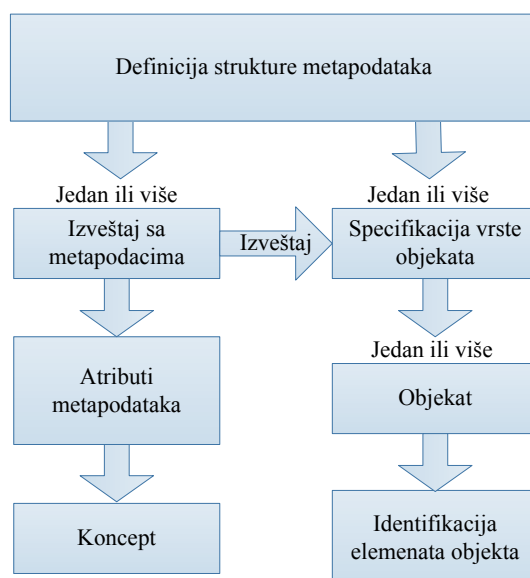
Definicija strukture meta-podataka – MSD (Metadata Structure Definition)

Na isti način kako je definisana struktura tabela u DSD takođe je potrebno opisati strukturu izveštaja sa meta-podacima (engl. *Metadata Report*). U SDMX IM to se postiže sa MSD – Definicija strukture Meta-podataka.

MSD su strukturalni meta-podaci kojima se opisuje struktura referentnih meta-podataka u skupovima meta-podataka [60]. MSD definiše meta-podatke koji se razmenjuju, kakav je njihov međusobni odnos, kako su predstavljeni (kao slobodan tekst ili vrednost iz šifarnika) i sa kojim objektima informacionog modela su povezani[60].

Svaka organizacija pruža informacije o statističkim podacima koristeći skup koncepata vezanih za meta-podatke (npr. periodika diseminacija, referentna oblast, aktuelnost, tip izvornih podataka) u cilju da prikaže karakteristike i kvalitet podataka. Referentni meta-podaci mogu biti vezani za različite obuhvate podataka (ceo skup podataka, vremenska serija, opservacija). Međutim, ova vrsta meta-podataka obično je vezana za više nivoje (skup podataka, tok podataka, ili čak neka agencija) [60].

Na slici 44. je dat šematski prikaz MSD-a.



Slika 44. Šematski prikaz MSD [63].

MSD sadrži specifikaciju vrste objekata (engl. *Metadata Targets*) na koje se meta-podaci u skupu meta-podataka (engl. *Metadata Set*) mogu odnositi.

MSD takođe definiše strukturu izveštaja sa meta-podacima (engl. *Metadata Report*) koji se sastoji od atributa meta-podataka (engl. *Metadata Attributes*) koji identifikuju Koncepte (engl. *Concepts*) za koje se mogu postaviti meta-podaci u skupu meta-podataka [52].

Za potrebe interoperabilnosti između partnera koji učestvuju u razmeni podataka i meta-podataka preporuka je da koriste iste koncepte za prikaz meta-podataka.

Referentni meta podaci u evropskoj strukturi meta-podataka (engl. *Euro SDMX Metadata Structure - ESMS*) uglavnom su u formi slobodnog teksta, namera je da se neki od meta-podataka vežu za šifarnike (periodike, referentne oblasti i sl.)

ESMS koristi SDMX koncepte. Glavni SDM koncepti su [60]: kontakt, ažuriranje meta-podataka, prezentovanje statističkih podataka, jedinica mere, referentni period, institucionalni mandat, poverljivost, politika distribucije, frekvencija širenja, format širenja, pristupačnost dokumentacije, menadžment kvaliteta, relevantnost, tačnost i pouzdanost, pravovremenost i preciznost, uporedivost, koherentnost, troškovi i opterećenje, revizija podataka, statistička obrada, komentar.

Ovi glavni koncepti mogu imati svoje pod-koncepte, tako da koncept Kontakt ima pod-koncepte: Organizacija, organizaciona jedinica i mejl adresa.

Primer izveštaja je dat na slici 45.

Reference Metadata Set

Annual national accounts
 Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (ESMS)
 Compiling agency: Statistical Office of the European Communities (Eurostat)

For any question on data and metadata, please contact: [EUROPEAN STATISTICAL DATA SUPPORT](#)

1. Contact	
1.1 Contact organisation	Statistical Office of the European Communities (Eurostat)
1.2 Contact organisation unit	Unit C2: National accounts - production
1.5 Contact mail address	2920 Luxembourg LUXEMBOURG

2. Metadata update	
2.1 Metadata last certified	05 February 2009
2.2 Metadata last posted	
2.3 Metadata last update	05 February 2009

3. Statistical presentation
3.1 Data description
National accounts are a coherent and consistent set of macroeconomic indicators, which provide an overall picture of the economic situation and are widely used for economic analysis and forecasting, policy design and policy making. Eurostat publishes annual and quarterly national accounts, annual and quarterly sector accounts as well as supply, use and input-output tables, which are each presented with associated metadata.
Annual national accounts are compiled in accordance with the European System of Accounts - ESA 1995 (Council Regulation 2223/96). Annex B of the Regulation consists of a comprehensive list of the variables to be transmitted for Community purposes within specified time limits. This transmission programme has been updated by Regulation (EC) N° 1392/2007 of the European Parliament and of the Council. The domain consists of the following collections:
GDP and main aggregates. The data are recorded at current and constant prices and include the corresponding implicit price

Slika 45. Primer izveštaja. [60].

Skup meta-podataka

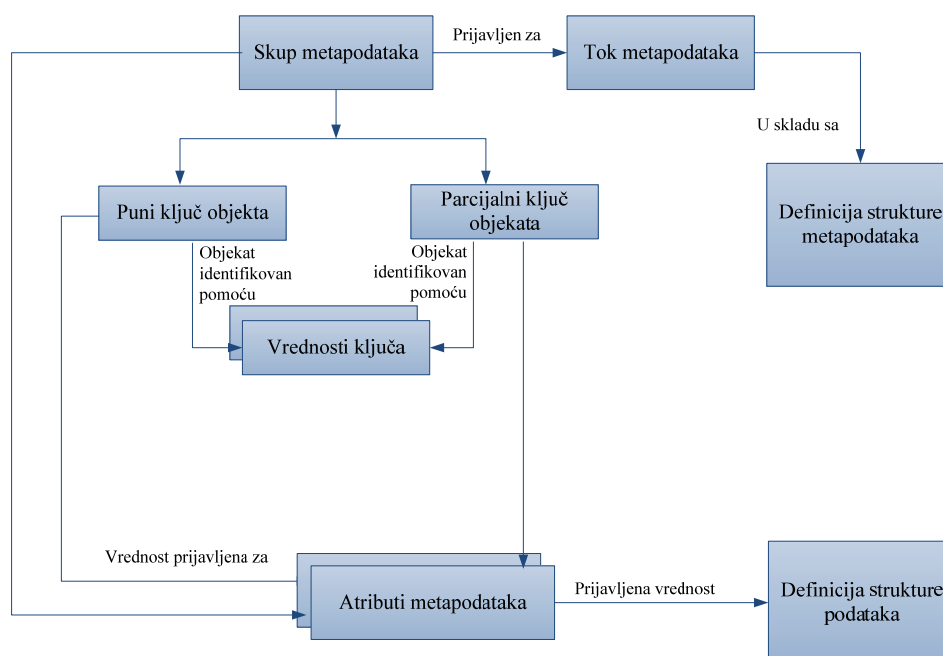
Skup meta-podataka je vezan za tok meta-podataka i mora da bude u skladu sa MSD. Puni ključ objekta (engl. *Full Target Key*) identifikuje objekat na koji se atributa meta-podataka sa svojim vrednostima odnose [61].

Skup referentnih meta-podataka je skup informacija o gotovo svakom objektu u okviru SDMX IM [61].

Skup meta-podataka se sastoji od više izveštaja a svaki izveštaj definiše [61]:

- jedan objekat na koji se meta-podaci u izveštaju odnose,
- vrednosti atributa meta-podataka.

Prikaz objekta skupa meta-podataka je dat na slici 46.



Slika 46. Prikaz objekta Metadata Set [61]

Tok podataka i meta-podataka

U SDMX, skup podataka se distribuira u skladu sa definicijom toka podataka. Definicija toka podataka je vezana za DSD i može biti povezana sa jednom ili više statističkih tema čime se olakšava potraga za podacima u skladu sa listom kategorija (engl. *Category Scheme*) jer obezbeđuje način klasifikacije podataka za prikupljanje, izveštavanje ili objavljivanje.

Potpuno ista logika važi i za tok meta-podataka ali ovde je skup meta-podataka vezan za tok meta-podataka, a definicija toka meta-podataka mora da bude u skladu sa MSD.

Proizvođač podataka (engl. *Data Provider*)

U SDMX proizvođač podataka je organizacija koja proizvodi podatke ili referentne meta-podatke i čini ih dostupnim drugim organizacijama. Proizvođač podataka može davati podatke za mnogo različitih tokova podataka. Tokovi podataka mogu uključivati podatke koji dolaze od jednog ili više proizvođača podataka. Kako bi upravljanje ovim procesom bilo moguće, proizvođači podataka ili meta-podataka su povezani sa definicijom toka podataka ili meta-podataka posredstvom objekta "Odredbe sporazuma" (engl. *Provision Agreement*), koji ima ulogu da vodi računa o tome koji proizvođač, isporučuje koje podatke, za koji tok podataka. Potpuno ista logika je i za tok meta-podataka.

Odredbe sporazuma (engl. *Provision Agreement*)

Odredbe sporazuma su skup informacija koje opisuju način na koji se skupovi podataka i meta-podataka pružaju od strane proizvođača podataka ili meta-podataka. Proizvođač meta-podataka može da odredi da određeni tok podataka pokriva specifičan skup zemalja i statističkih tema, sa posebnim rasporedom publikovanja.

Ograničenja

Proizvođač podataka može primeniti ograničenja u pogledu opsega podataka i meta-podataka koji mogu biti isporučeni, u smislu opsega identifikacionih ključeva ili celog skupa ključeva. Ova ograničenja sadržaja mogu biti navedena za definiciju toka podataka, definiciju toka meta-podataka i odredbe sporazuma.

Lista kategorija

Lista kategorija obezbeđuje način razvrstavanja podataka za prikupljanje, izveštavanje ili objavljivanje. Napravljena je kao jednostavna hijerarhija kategorija (engl. *Categories*), koje u SDMX-u mogu uključivati bilo koju vrstu korisnih klasifikacija za organizovanje podataka i meta-podataka. Primer liste kategorija je dat na slici 47.

Category Scheme (no real SDMX Categories – only for illustration)	
CATEGORYSCHEME_ID	Description
INDU_TRADE_SRV_SCHEME	A Category Scheme for Industry, trade & services
CATEGORY_ID	Description
ICTS	Industry, Trade and Services
STS	Short-term Business Statistics (STS)
STS_IND	STS Industry
STS_IND_PROD	STS Industry Production index
STS_IND_TOVT	STS Industry Turnover index
...	...
STS_CONS	STS Construction
STS_CONS_PRO	STS Construction Production index
STS_CONS_LAB	STS Construction Labour input index
...	...
STS_TS	STS Trade and Services
SBS	Structural Business Statistics (SBS)
SBS_NA	SBS Main indicators
SBS_IND_CO	SBS Industry and Construction
SBS_DT	SBS Trade
SBS_SERV	SBS Services
...	...
TOUR	Tourism Statistics
PROM	Production of Manufactured Goods Statistics
ISCO	Information Society Statistics

Slika 47. Primer liste kategorija [61]

5.2.1.5 Smernice za sadržaj (engl. *Content oriented guidelines*)

Smernice za sadržaj su niz preporuka u okviru SDMX standarda. Cilj je da se omogući maksimalna interoperabilnost u razmeni podataka i meta-podataka između organizacija [72]. Preporuke su date sa namerom da se primenjuju generalno na sve statističke teme. Smernice su fokusirane na harmonizaciju određenih koncepata i terminologija koje su zajedničke za veliki broj statističkih oblasti. Takva harmonizacija je korisna za postizanje što efikasnije razmene uporedivih podataka i meta-podataka i gradi se na osnovu dosadašnjih iskustava [139].

Smernice za sadržaj su dizajnirane da se koriste u okviru SDMX tehničkih standarda i namenjene su postizanju maksimalne interoperabilnosti u razmeni podataka i meta-podataka. Namera je da se podstakne njihova upotreba za bilo koju statističku temu različitih statističkih oblasti gde god je moguće u sledeća tri područja [139]:

- statistički koncepti (engl. *Cross-Domain Concepts*) [140][141],
- klasifikacija statističkih domena i oblasti (engl. *Statistical Subject-Matter Domains - SMD*) [142],
- statistička terminologija za meta-podatke (engl. *Metadata Common Vocabulary - MCV*) [143].

Statistički koncepti (engl. *Cross-Domain Concepts*)

Ovaj deo uputstva sadrži listu statističkih koncepata, koji se između ostalog odnose na statističke procese i kvalitet podataka. Ova lista se zasniva na konceptima koji se već koriste od strane međunarodnih organizacija. Lista nije konačna i još ne pokriva sve statističke domene i teme, pa je predviđeno da se vremenom u zavisnosti od potreba dopunjuje [139]. Primer opisa Koncepta u listi statističkih koncepata je dat na slici 48.

1. Accessibility	
ID:	ACCESSIBILITY
Description:	The ease and the conditions under which statistical information can be obtained.
Context:	Accessibility refers to the availability of statistical information to the user. It includes the ease with which the existence of information can be ascertained, as well as the suitability of the form or medium through which the information can be accessed. The cost of the information may also be an aspect of accessibility for some users.
Presentation:	Free text

Slika 48. Primer opisa Koncepta u listi statističkih koncepata [140]

Statistički koncepti definisani i opisani u uputstvu, su namenjeni da se koriste u više različitih statističkih oblasti u sličnoj formi [139]. SDMX standard preporučuje upotrebu ovih koncepata kada je to god moguće u SDMX strukturama i porukama u cilju promocije ponovne upotrebe i razmene statističkih podataka i njihovih meta-podataka između organizacija.

Koncepti navedeni u listi mogu da se koriste u [139]:

- definicijama struktura podataka (Data Structure Definitions – DSD, sinonim Key Families),
- definicijama strukture meta-podataka (Metadata Structure Definitions - MSD),
- porukama koje se koriste u procesu razmene podataka i meta-podataka.

Osim imena koncepata i opisa njihovog sadržaja, u uputstvu se nalaze podaci o eventualnoj povezanosti koncepta sa kodnom listom i informacije o ulozi koju koncept može da ima u definiciji strukture podataka odnosno meta podatka.

Na slici 49. je dat primer šifarnika u listi statističkih koncepata.

CL_FREQ

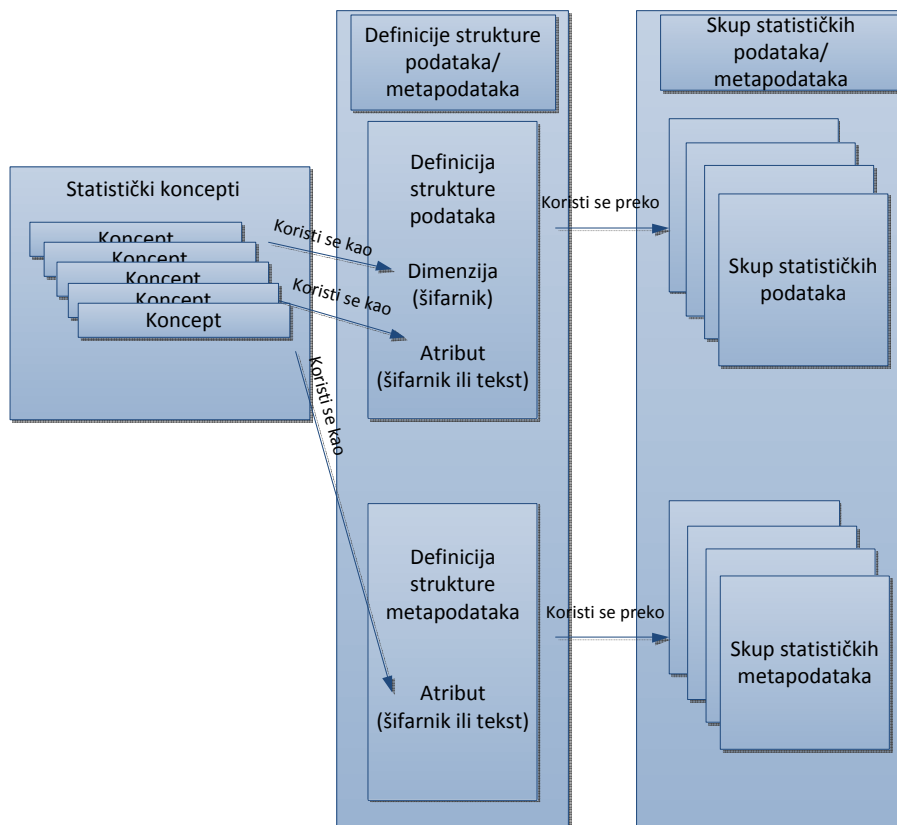
Name: code list for Frequency (FREQ)

Description: it provides a list of values indicating the "frequency" of the data (e.g. monthly) and, thus, indirectly, also implying the type of "time reference" that could be used for identifying the data with respect time.

Recommended code value	Recommended code description	Annotation
A	Annual	It is typically used for annual data. This can also serve cases of multi-annual data (data that appear once every two, three or, possibly, five years). Descriptive information on the multiannual characteristics (e.g. frequency of the series in practice and other methodological information can be provided at the dataflow level, as long as these characteristics are applicable for the entire dataflow).
S	Half-yearly, semester	
Q	Quarterly	
M	Monthly	
W	Weekly	
D	Daily	
B	Daily - business week	Similar to "daily", however there are no observations for Saturday and Sunday (so, neither "missing values" nor "numeric values" should be provided for Saturday and Sunday). This treatment ("business") is one way to deal with such cases, but it is not the only option. Such a time series could alternatively be considered daily ("D"), thus, with missing values in the weekend.
N	Minutely	While N denotes "minutely", usually, there may be no observations every minute (for several series the frequency is usually "irregular" within a day/days). And though observations may be sparse (not collected every minute), missing values do not need to be given for the minutes when no observations exist: in any case the time stamp determines when an observation is observed.

Slika 49. Primer šifarnika u listi statističkih koncepata [141]

Slika 50. daje pojednostavljen prikaz kako se koncepti koriste u svrhu razmene podataka i meta-podataka u okviru SDMX.



Slika 50. Uloga koncepata u razmeni podataka i meta-podataka u SDMX [139]

Klasifikacija statističkih domena i oblasti (*Statistical Subject-Matter Domains*)

Ova klasifikacija se zasniva na radu Evropske ekonomske komisije pri Ujedinjenim nacijama (engl. *United Nations Economic Commission for Europe - UNECE*) za izradu klasifikacije statističkih domena i oblasti na visokom nivou. To je polazna tačka za organizovanje razmene statističkih podataka i meta-podataka, na primer pomoću registra koji obezbeđuje informacije potrebne za lociranje podataka i meta-podataka preko Interneta [139].

Statistički domen je širok skup statističkih istraživanja koja se mogu grupisati po statističkim oblastima. Statistička oblast je skup statističkih istraživanja (aktivnosti) koje imaju zajedničke karakteristike vezano za obeležja (promenljive), koncepte i metodologije za prikupljanje podataka kao i za ceo proces obrade tih podataka [139].

Primeri statističkih oblasti su statistika: cena, nacionalnih računa, životne sredine, obrazovanja i sl. SDMX lista statističkih oblasti ima za cilj da pokrije kompletno područje kojim se zvanična statistika bavi. Zvanična statistika predstavlja osnovni informacioni sistem društva, obezbeđujući vladi, privredi i građanima podatke o privrednoj, demografskoj, socijalnoj i ekološkoj situaciji.

Lista statističkih domena i oblasti po SDMX standard je data u tabeli 3.

Tabela 3. Lista statističkih domena i oblasti po SDMX standardu[139]

Domen 1: Demografska i društvena statistika	Domen 2: Ekonomska statistika	Domen 3: Statistika stanja životne sredine i statistika koja obuhvata više oblasti
1.1 Stanovništvo i migracije	2.1 Makro-ekonomska statistika	3.1 Životna sredina
1.2 Zaposleni	2.2 Nacionalni računi	3.2 Regionalna i opštinska statistika
1.3 Obrazovanje	2.3 Poslovna statistika	3.3 Statistika koja obuhvata više oblasti i indikatori
1.4 Zdravstvo	2.4 Statistika po sektorima	3.3.1 Uslovi života, siromaštvo i rešavanje socijalnih pitanja
1.5 Prihodi i potrošnja	2.4.1 Agro kultura, šumarstvo i ribarstvo	3.3.2 Rode i grupe sa specijalnim potrebama
1.6 Socijalna zaštita	2.4.2 Energetski	3.3.3 Informaciono društvo
1.7 Naselja i domaćinstva	2.4.3 Rudarstvo, proizvodnja, građevinarstvo	3.3.4 Globalizacija
1.8 Pravosuđe i kriminal	2.4.4 Transport	3.3.5 Indikatori koji su usklađeni sa Milenijumskim Razvojnim Ciljevima
1.9 Kultura	2.4.5 Turizam	3.3.6 Održivi razvoj
1.10 Političke i druge društvene aktivnosti	2.4.6 Bankarstvo, osiguranje, finansijska statistika	3.3.7 Preduzetništvo
1.11 Vreme upotrebe	2.5 Državne finansije, statistika fiskalnog i javnog sektora	3.4 Statistički godišnjaci
	2.6 Međunarodna trgovina i platni bilans	
	2.7 Cene	
	2.8 Cena rada	
	2.9 Nauka, tehnologije i inovacije	

U nekim slučajevima statističke informacije mogu biti vezane na nekoliko različitih statističkih oblasti. To mora biti naglašeno kada se lista oblasti koristi za pretragu.

U SDMX smernicama za sadržaj lista statističkih oblasti ima tri funkcije [139]:

- kao standard prema kome se slične liste statističkih oblasti nacionalnih i međunarodnih organizacija mogu mapirati radi lakše razmene podataka i meta-podataka,
- kao identifikator okvira za registraciju i pretraživanje statističkih podataka u SDMX registrima, arhitekturi razvijenoj u okviru SDMX tehničkog standarda v2.0,
- kao pomoć grupama koje učestvuju u razvoju SDMX tehničkih standarda i smernica za sadržaj.

Zajednički rečnik statističke terminologije za meta-podatke (engl. *Metadata Common Vocabulary - MCV*)

MCV je rečnik koji sadrži koncepte i njihove opise koje nacionalne i međunarodne organizacije koje proizvode statističke podatke, koriste u strukturnim i referentnim meta-podacima. MCV ne nameće upotrebu navedenih koncepata i šifarnika, već ima isključivo namenu rečnika koji treba da predloži zajedničku terminologiju kako bi se olakšala komunikacija i razumevanje između partnera u razmeni podataka i meta-podataka.

Primer šifarnika u listi statističkih koncepata je dat na slici 51.

2. Accessibility	
Definition:	The ease and conditions under which statistical information can be obtained.
Context:	Accessibility refers to the availability of statistical information to the user. It includes the ease with which the existence of information can be ascertained, as well as the suitability of the form or medium through which the information can be accessed. The cost of the information may also be an aspect of accessibility for some users.
Source:	SDMX (2009)
Hyperlink:	http://www.sdmx.org/
Related Terms:	Access Clarity Dissemination format Integrity Simultaneous release

Slika 51. Primer šifarnika u listi statističkih koncepata [141]

Rečnik je usko povezan sa Statističkim konceptima (engl. *Cross-Domain Concepts – SDM*) jer između ostalog sadrži sve ove koncepte navodeći njihove definicije i opis okruženja u kome se koriste.

Sadržaj rečnika čine:

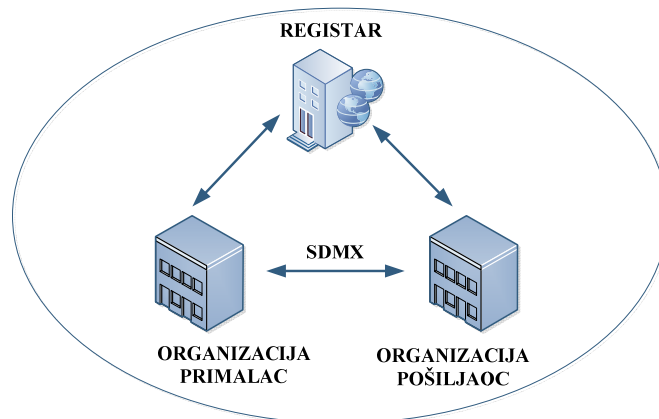
- opšti koncept meta-podataka,
- termini koji opisuju statističke metodologije i kvalitet podataka,
- termini koji se isključivo odnose na razmenu podataka i meta-podataka.

5.2.1.6 IT arhitektura za razmenu podataka

SDMX osim opisa i specifikacije tehničkih standarda, obuhvata i IT arhitekturu koja se koristi za efikasnu razmenu statističkih podataka i meta-podataka (slika 52) [95].

SDMX IT arhitektura obuhvata[59]:

- standardne formate za razmenu podataka,
- različite arhitekture za razmenu podataka,
- SDMX registar.



Slika 52. IT arhitektura za razmenu podataka [59].

Standardni formati za razmenu podataka

Na osnovu zajedničkog informacionog modela, SDMX standardi za razmenu podataka sadrže formate zasnovane na XML-u (SDMX-ML) i EDIFACT (SDMX-EDI, koji je identičan GESMES/TS i koji je u širokoj upotrebi od 1990) [60].

Prednost XML sintakse je da predstavlja otvoreni standard koji je u širokoj upotrebi i može da bude obrađena od velikog broja IT aplikacija, uključujući i besplatan open-source softver [50].

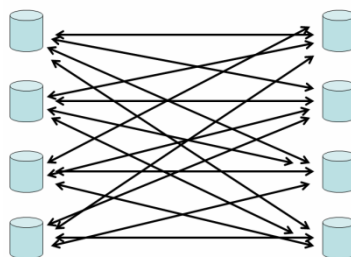
EDIFACT sintaksa je više specijalizovana (npr. za prikazivanje velikih baza podataka) i obično se obrađuje sa vlasničkom aplikacijom.

Upotreba SDMX-ML koji podržava ceo SDMX informacioni model ima prednost nad EDIFACT-om i predstavlja željeni format podataka u SDMX-u [60].

Arhitekture za razmenu podataka

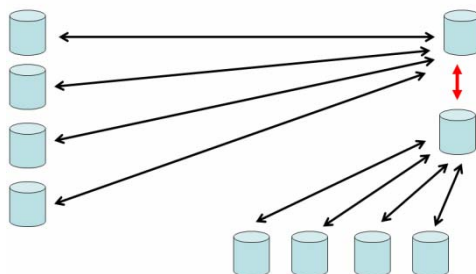
Za potrebe razmene statističkih podataka i meta-podataka, SDMX identifikuje tri osnovna modela[64]:

- Bilateralni – institucije razmenjuju podatke na osnovu bilateralnih sporazuma u vezi formata, vremena, protokola, itd.(slika 53).



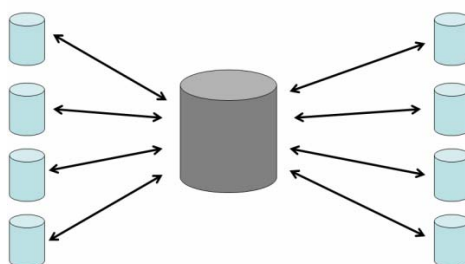
Slika 53. Bilateralni SDMX model

- Sa pristupnom tačkom (engl. *Gateway*) – organizovani skup bilateralnih razmena u kome nekoliko organizacija koje učestvuju u skupljanju podataka i meta-podataka ili pojedinaca, dogovore međusobno o formatu i procesu za razmenu podataka (slika 54.). Ovaj model se često primenjuje u statistici gde se više institucija dogovore o načinima razmene podataka da bi postigli efikasnost u okviru delokruga njihovih kolektivnih odgovornosti.



Slika 54. SDMX model sa pristupnom tačkom

- Deljenja podataka (engl. *Data-sharing*) – otvoreni, slobodno dostupni formati podataka i modeli procesa su poznati i standardni (slika 55.). Svaka organizacija ili pojedinac može koristiti i razumeti podatke koje je neka druga organizacija ili pojedinac stavila na raspolaganje. Ovaj model ne zahteva bilateralni sporazum, već je samo potrebno da se proizvođači podataka i meta-podataka i korisnici pridržavaju standarda.



Slika 55. SDMX model deljenja podataka

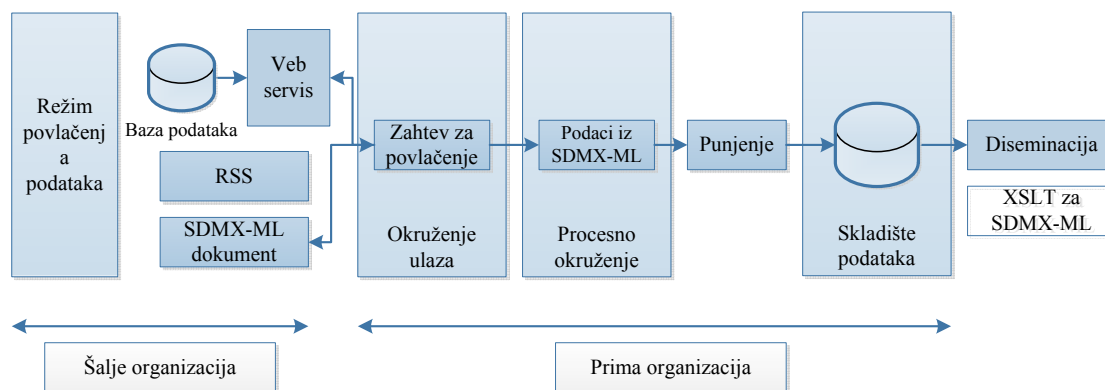
a vezano za to ko inicira prenos podataka dva načina[64]:

- povlačenje (*pull*) – strana koja sakuplja ili koristi podatke inicira prenos i povlači ih,
- slanje (*push*) – strana koja daje podatke inicira prenos i šalje podatke.

Režim povlačenja podataka (PULL) podrazumeva da davaoc podataka čini podatke dostupnim korisnicima putem Internet tehnologija i to (slika 56.):

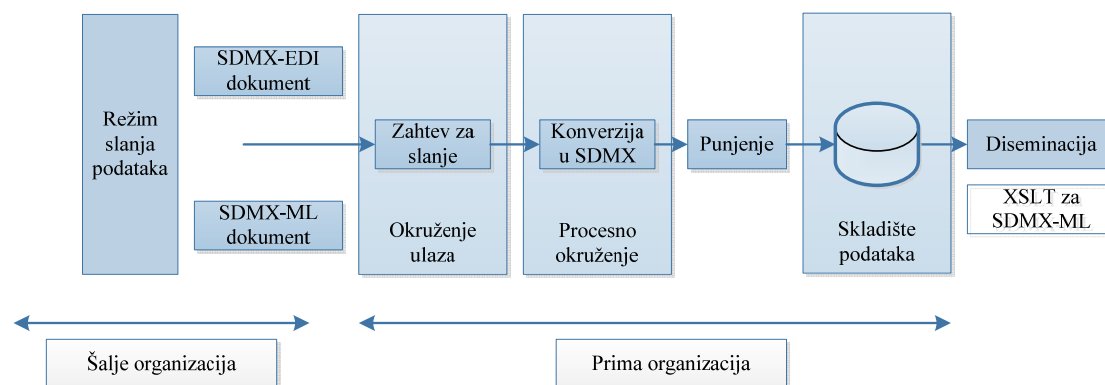
- za preuzimanje datoteka koje je u skladu sa SDMX standardom,
- kao rezultat upita koji su u skladu sa SDMX standardom upućenog veb-servisu koji je vezan za baze podataka na strani davaoca podataka.

U oba slučaja, podaci su dostupni za bilo koju organizaciju koja ih zahteva, u formatima koji obezbeđuju da su podaci dosledno opisani odgovarajućim meta-podacima čije značenje je zajedničko za sve strane u razmeni.



Slika 56. Režim povlačenja podataka [60].

U režimu slanja podataka (PUSH), davaoc podataka preuzima akciju slanja tih podataka organizaciji koja ih sakuplja (slika 57.). Ovo se može izvršiti na različite načine, korišćenjem elektronske pošte, pristupom FTP serveru i sl. Ovo su tradicionalni načini skupljanja podataka, podržani dugi niz godina od mnogih organizacija [60].



Slika 57. Režim slanja podataka [60].

SDMX registar

SDMX registar se može posmatrati kao središnja aplikacija SDMX IT arhitekture, koja je dostupna drugim programima preko Intraneta ili intraneta, u cilju pružanja potrebnih informacija za izvršavanje statističkih poslova.

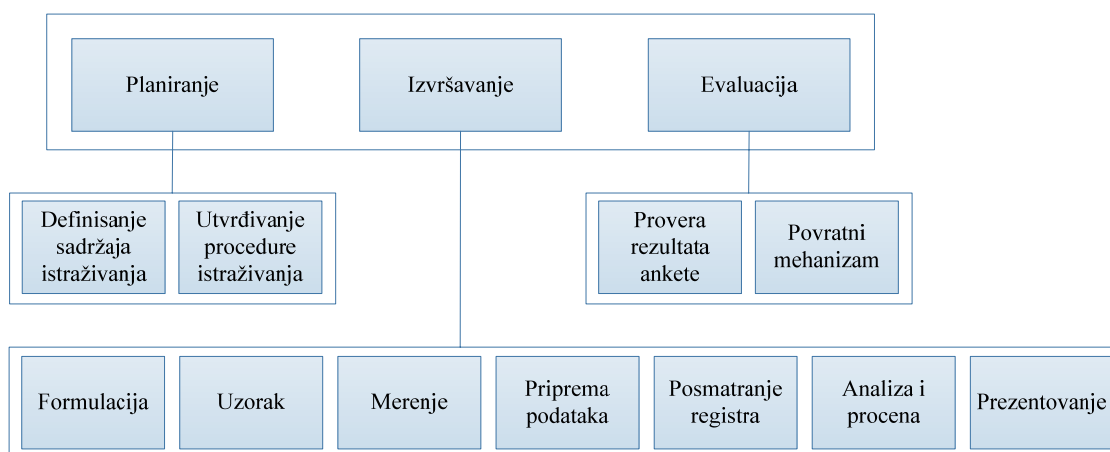
SDMX ima razvijene posebne standarde za registar kako bi se omogućilo statističkim organizacijama da na efikasan način razmenjuju podatke i meta-podatke. U opštem smislu SDMX registar je u suštini aplikacija koja može da prihvati upite u formi SDMX poruka i vrati informacije takođe formatizirane po SDMX standardu. Informacije mogu biti podaci, kao i strukturni i referentni meta-podaci.

Funkcije SDMX registra uključuju pružanje informacija o:

- dostupnim serijama podataka i meta-podataka i njihovim lokacijama,
- pod kojim uslovima su te serije podataka i meta-podataka dostupni: koliko se često ažuriraju, šta je njihov sadržaj, kako im se može pristupiti i sl.,
- strukturi podataka i meta-podataka, odgovarajući npr. na pitanja: Koji se šifarnici koriste? Koji Koncepti su uključeni?

5.2.2 Arhitektura informacionih sistema za nacionalne i međunarodne statističke organizacije

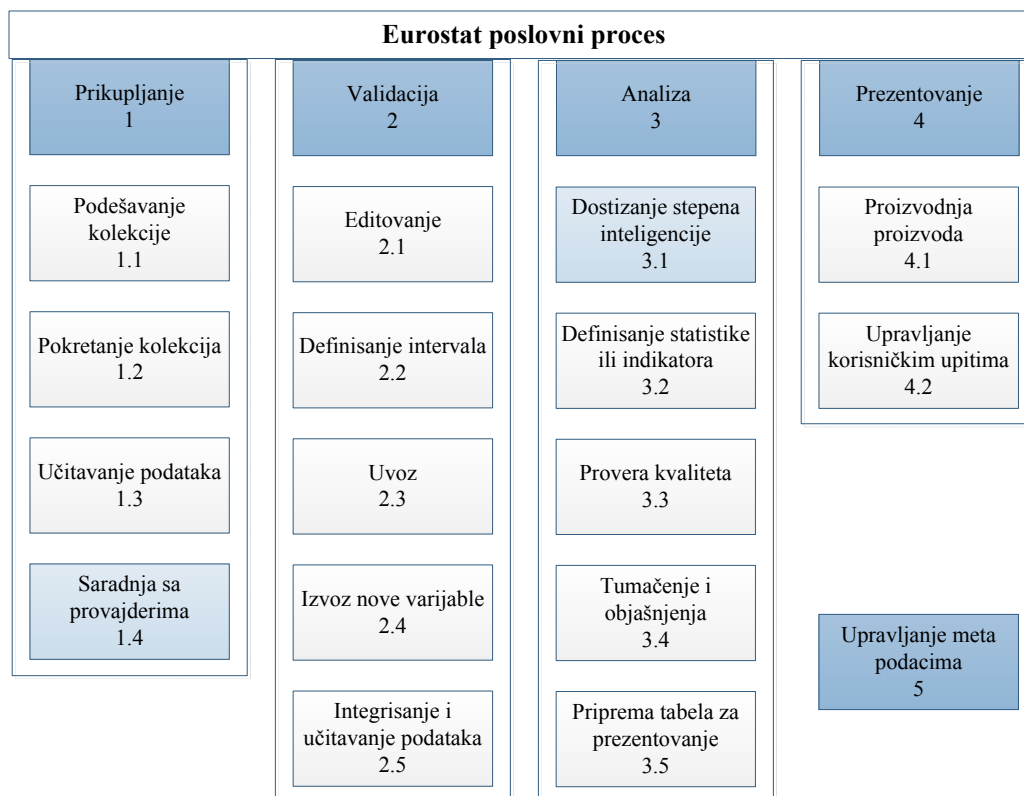
Ovaj skup smernica i preporuka je objavljen od strane Ujedinjenih nacija 1999. On sadrži model faza i procesa u sistemu za procesiranje statističkih istraživanja (slika 58.).



Slika 58. Model faza i procesa u sistemu za procesiranje statističkih istraživanja [162].

5.2.3 CVD model životnog ciklusa podataka

CVD ("Cycle de Vie des Données") model životnog ciklusa podataka izgrađen je u sklopu velikog reinženjeringa statističkog poslovnog procesa i njegovih komponenti u Eurostatu (slika 59.). CVD model odgovara fazama četiri do sedam GSBPM modela, i pokazuje kako se taj model može prilagoditi kako bi odgovarao potrebama međunarodne statističke organizacije. Jedina značajna razlika je u tome što se "Upravljanje meta-informacijama" iskazuje kao faza pet u CVD modelu, dok je "Upravljanje meta-podacima" sveobuhvatni proces u modelu GSBPM.



Slika 59. CVD model životnog ciklusa podataka - Eurostat ("Cycle de Vie des Données") [56].

5.2.4 DDI standard

Inicijativa za dokumentaciju podataka – DDI je pokušaj da se stvori međunarodni standard u XML-u za meta-podatke koji opisuju podatke društvenih i ekonomskih nauka kao i nauka o ponašanju [14].

Projekat je pokrenut 1995. godine, kada je Među-univerzitetski konzorcijum za politička i socijalna istraživanja (engl. *Inter-university Consortium for Political and Social Research - ICPSR*) sazvao međunarodnu grupu za rad na standardu [14].

Prva verzija DDI je razvijena od strane neformalne mreže pojedinaca koji su poticali iz zajednice društvenih nauka i organa zvanične statistike. Od treće verzije DDI 3, stvoren je zvaničan savez (engl. *Alliance*) da bi se olakšao razvoj na dosledan i prihvaćen način [17].

Istorijski gledano DDI je bio usmeren na arhiviranje podataka. To i dalje ostaje, ali glavni fokus u DDI 3 je na podršci celog životnog ciklusa podataka (engl. *data life cycle*). Kako se proces prikupljanja podataka odvija, rastući skup meta-podataka formiranih po DDI standardu može opisati sve aktivnosti procesa. DDI meta-podaci prate i omogućavaju osmišljavanje, prikupljanje, obradu, distribuciju, otkrivanje, analizu, prenamenu i arhiviranje podataka [17].

DDI i SDMX su standardi koji su povezani, ali nisu konkurencija jedan drugom [5]. Oni su različiti po obimu, tamo gde je DDI usmeren na rešavanje problema sa dokumentacijom istraživanja i životnim ciklusom mikro podataka, SDMX se bavi stvaranjem efikasne razmene agregiranih podataka. DDI dolazi iz sveta arhiva podataka i istraživača društvenih nauka, a SDMX iz sveta zvanične statistike [6].

Ideja da su SDMX i DDI standardi komplementarni a ne konkurentni datira još iz 2007. godine sa jednog od sastanaka METIS upravljačke grupe za statističke meta-podatke (engl. *METIS Steering Group*) [144]. Neformalni razgovori na tu temu pokrenuti su u decembru 2010 [144]. U razgovorima učestvuju dva tela za standardizaciju, predstavnici sekretarijata za SDMX i DDI saveza, kao i druge zainteresovane strane koje imaju interes da ta dva standarda mogu da sarađuju sada i u budućnosti [144].

DDI standard delimično pokriva iste oblasti kao i SDMX standard. Pošto oba standarda rade sa mikro podacima i vremenskim serijama, može da postoji izvesna zabuna u pogledu odnosa između ovih standarda i pitanja o tome koji je pogodniji za korišćenje u određenoj aplikaciji ili instituciji [6].

Usklađenost ova dva standarda bi značila da se oni mogu kombinovati, i da će korisnici ova dva standarda moći da prebacuju podatke iz jednog standardnog formata u drugi prilično lako. Izbor koji standard da koriste zavisio bi od organizacije koja vrši implementaciju baziranu na standardima.

Na početnoj diskusiji u decembru 2010 (METIS), identifikovana su tri potencijalna cilja za saradnju SDMX i DDI [144]:

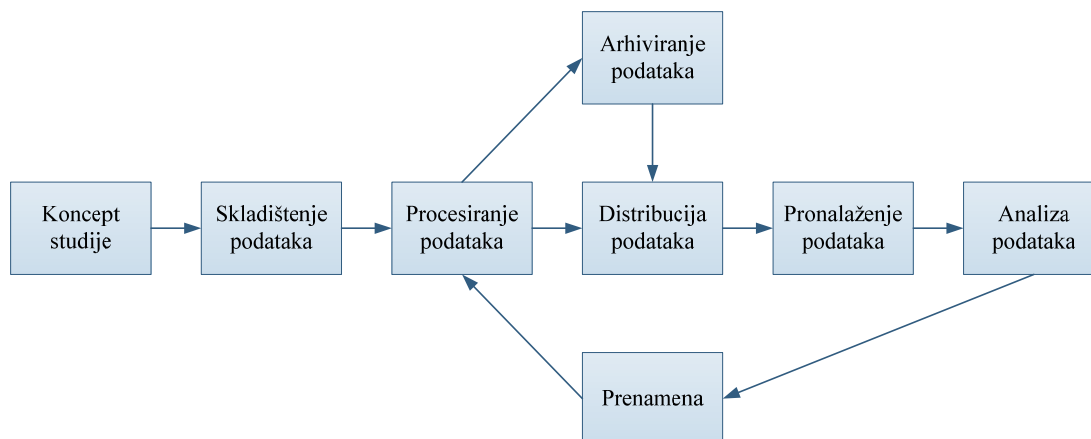
1. Da bi se izbegne dupliranje aktivnosti pri razvoju ova dva standarda, čime bi se izbegla konfuzija oko toga koji standard treba da se koristi za pojedine vrste aplikacija
2. Da se korisnicima oba standarda pruži sigurnost da se celim statističkim procesom može upravljati i da oba tela za standardizaciju uzimaju u obzir potrebe korisnika.
3. Da se obezbedi tehničko uputstvo vezano za različite slučajeve korišćenja i primenu standarda za posebne namene.

Ovi ciljevi ostaju otvoreni za pregled i diskusiju.

5.2.4.1 DDI model životnog ciklusa podataka

Za jedno tipično istraživanje iz oblasti društvenih nauka potrebno je generisati veliku količinu meta-podataka. Počinje se definisanjem pojmova koji će se proučavati, zatim ide predlog za finansiranje sprovođenja istraživanja, sakupljanje podataka, stvaranje baze podataka i prateće dokumentacije, arhiviranje i distribucija, otkrivanje podataka i na kraju analiza podataka koja vodi do novih otkrića i saznanja obogaćuju literaturu društvenih nauka [102].

Na slici 60. je da prikaz DDI model životnog ciklusa podataka.



Slika 60. DDI model životnog ciklusa podataka [14].

5.2.5 Generički model statističkih poslovnih procesa – GSBPM

5.2.5.1 Istorijat

Tokom poslednjih nekoliko godina na zajedničkim (UNECE-Evropska Ekonomska Komisija pri Ujedinjenim Nacijama /Eurostat/OECD–Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj) radnim sastancima u vezi statističkih meta-podataka (METIS) pripreman je zajednički okvir za meta-podatke (engl. *Common Metadata Framework - CMF*) [106]. Deo C, ovog okvira, je pod nazivom “Meta-podaci i statistički ciklus” (engl. *Metadata and the Statistical Cycle*). Ovaj deo se odnosi na faze statističkog poslovnog procesa i nudi generičke termine za njihov opis [106].

Tokom radnog sastanka u Beču u julu 2007, učesnici su se složili da će model statističkog poslovnog procesa koji trenutno koristi statistika Novog Zelanda, uz proširenja sa fazama “arhiva” i “ocena” (engl. *Evaluate*), obezbediti dobru osnovu za razvoj “Generičkog modela statističkog poslovnog procesa - GSBPM”[107]

Prvi nacrt GSBPM predstavljen je od strane sekretarijata UNECE na METIS radnom sastanku u Luksemburgu aprila 2008. Nakon dva kruga primedbi, na sledećem radnom sastanku koji je održan u Lisabonu, marta 2009. GSBPM model je dovršen. Trenutna verzija modela 4.0 je odobrena od strane METIS grupe u aprilu 2009. [107]

5.2.5.2 Namena

Prvobitna namena GSBPM modela je bola da pruži osnovu statističkim organizacijama da se slože oko standardne terminologije kako bi se pomoglo njihovim raspravama o razvoju statističkih sistema meta-podataka i procesa. GSBPM stoga treba posmatrati

kao fleksibilan alat za opis i definiciju skupa poslovnih procesa potrebnih za proizvodnju zvanične statistike

GSBPM je namenjen da se primenjuje na sve aktivnosti koje preduzimaju proizvođači zvanične statistike na nacionalnom i međunarodnom nivou, koje kao rezultat daju statističke informacije. On je projektovan da bude nezavisan od izvora podataka, tako da može da se koristi za opis i ocenu kvaliteta, na procesima baziranim, istraživanjima, popisima stanovništva, administrativnim evidencijama i drugim ne-statističkim ili mešovitim istraživanjima [107].

GSBPM se takođe može primeniti i na razvoj i održavanje statističkih registara, gde je ulazi slični onima za statističku proizvodnju (ali sa jačim naglaskom na administrativne podatke) a izlazi su tipično okviri ili neki drugi ekstrakti podataka, koji se onda koriste kao ulaz za druge procese [107].

GSBPM treba da se primenjuje i tumači fleksibilno. Nema namenu da bude krut okvir u kome se svi koraci moraju poštovati u strogom redosledu, to je model koji identifikuje korake u statističkom poslovnom procesu i međuzavisnosti između njih. Na taj način GSBPM ima za cilj da bude dovoljno uopšten da bi se mogao široko primenjivati, kao i da podstakne standardan prikaz statističkog poslovnog procesa bez toga da postane previše restriktivan ili apstraktan ili teoretski [107].

5.2.5.3 Struktura

GSPBM sadrži četiri nivoa [107]:

- Nivo 0, Statistički poslovni proces,
- Nivo 1, devet faza statističkog poslovnog procesa,
- Nivo 2, pod-procesi unutar svake faze,
- Nivo 3, opis tih pod-procesa.

Prema teoriji za modelovanje procesa, svaki pod-proces treba da ima određeni broj jasno identifikovanih atributa, uključujući [107]:

- Ulaz(e);
- Izlaz(e);
- Svrhu (dodatu vrednost);
- Vlasnika;
- Uputstva i dokumentaciju;
- Aktivatore (ljudi i sistem);
- Petlje ili mehanizme za povratne informacije.

Međutim ovi atributi se donekle razlikuju između statističkih poslovnih procesa, kao i između organizacija. Iz tog razloga se ovi atributi ne pominju često u ovom generičkom

modelu. Međutim preporuka je da se identifikuju prilikom primene modela na bilo koji određeni statistički poslovni proces.

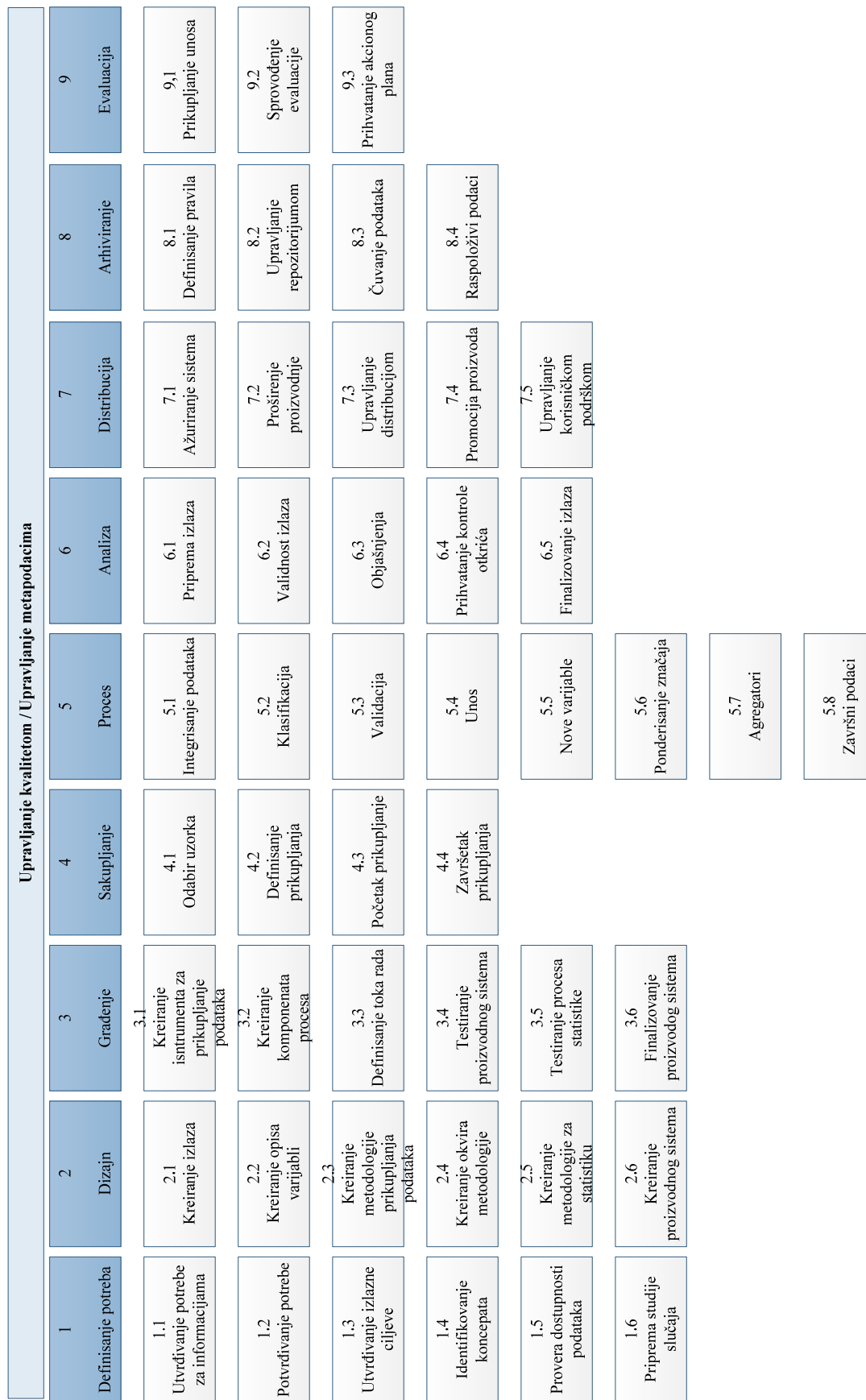
GSBPM takođe prepoznaje nekoliko procesa koji se prostiru i primenjuju kroz sve faze statističkog poslovnog procesa. Ovi zajednički procesi se mogu grupisati u dve kategorije, oni koji imaju statističku komponentu i oni koji su opštiji, i mogu se primeniti na bilo koju vrstu organizacije. Prva grupa se smatra važnijom u kontekstu ovog modela, međutim druga grupa bi takođe trebala da bude prepoznata zato što ima (često indirektno) uticaj na neke delove modela.

U zajedničke procese mogu se nabrojati [107]:

- Upravljanje kvalitetom – Ovaj proces obuhvata procenu kvaliteta i kontrolnih mehanizama. On prepoznaje značaj evaluacije (procene, vrednovanja) i povratne informacije tokom statističkog poslovnog procesa;
- Upravljanje meta-podacima – Meta-podaci se generišu i obrađuju unutar svake faze, tako da postoji potreba za jakim sistemom za upravljanje meta-podacima kako bi se osiguralo da odgovarajući meta-podaci zadrže svoje veze sa podacima u celom GSBPM;
- Upravljanje statističkim okvirom –Ovaj proces uključuje razvijanje standarda za npr. metodologije, statističke koncepte i klasifikacije koje se mogu primeniti na više različitih procesa;
- Upravljanje statističkim programima - Obuhvata sistematsko praćenje i razmatranje novih informacionih zahteva kao i pojavu novih i promenu postojećih izvora podataka u statističkim oblastima. To može dovesti do definisanja novih statističkih poslovnih procesa ili redizajna postojećih.

Osim ovih nabrojanih se mogu pomenuti i opši procesi kao što su [107]: upravljanje ljudskim resursima, upravljanje finansijama, upravljanje projektima, upravljanje zakonskim okvirom, strateško planiranje.

Na slici 61. je dat prikaz nivoa 1 i 2 GSBPM modela.



Slika 61. Nivoi 1 i 2 GSBPM modela [107]:

5.2.5.4 Veza sa drugim modelima i standardima

GSBPM je razvijen na bazi modela koji je za svoje potrebe razvila statistika Novog Zelanda. Taj model je proširen i dopunjen na osnovu potreba i iskustava u modeliranju statističkih procesa od strane drugih statističkih organizacija. Međutim, postoje i drugi srodni modeli i standardi za različite namene u različitim nacionalnim i međunarodnim organizacijama.

Modeli i standardi od interesa su [107]: arhitektura informacionih sistema za nacionalne i međunarodne statističke organizacije, DDI model životnog ciklusa podataka, Eurostat, CVD model životnog ciklusa podataka (izvorni naziv na francuskom "Cycle de Vie des Données") - odgovara fazama četiri do sedam GSBPM modela, SDMX.

Tabela 4. pokazuje da se GSBPM može posmatrati kao jedinstvo ostalih modela, jer odražava sve njihove komponente.

Tabela 4. Veze između različitih modela [107]

Generički model statističkih poslovnih procesa	Model arhitekture informacionog sistema	DDI 3.0 Kombinovani model životnog ciklusa
1 Specifikacija potreba	Planiranje - Specifikacija sadržaja istraživanja - Utvrđivanje procedura	Koncept studije
2 Dizajn		Promena namene
3 Izgradnja		
4 Prikupljanje	Operacije - Kreiranje okvira - Uzorkovanje - Merenje	Prikupljanje podataka
5 Proces	Operacije - Priprema podataka - Kreiranje registra opservacija	Obrada podataka Promena namene
6 Analiza	Operacije - Estimacija i analiza Evaluacija - Provera izlaza	Otkrivanje podataka Analiza podataka Obrada podataka
7 Diseminacija	Operacije - Prezentacija i diseminacija	Distribucija podataka
8 Arhiviranje		Arhiviranje podataka
9 Evaluacija	Evaluacija - Evaluacija meta-podataka	
Upravljanje kvalitetom		
Upravljanje meta-podacima		

5.2.6 Generički statistički informacijski model - GSIM

GSIM (engl. *Generic Statistical Information Model*) je referentni okvir informacijskih objekata, koji omogućava opšti opis definicije, upravljanje i korišćenja podataka i metapodataka u celom statističkom proizvodnom procesu [108].

GSIM nudi skup standardizovanih, dosledno opisanih informacijskih objekata, koji su ulazi i izlazi u dizajnu i proizvodnji zvanične statistike [108].

GSIM pruža zajednički jezik za opis informacija koje podržavaju statistički proizvodni proces od identifikacije potreba korisnika do diseminacije statističkog proizvoda [108].

GSIM je usklađen sa relevantnim standardima kao što su DDI i SDMX, ali on nije direktno povezan sa njima, ni za određene tehnologije ni drugim konkretnim detaljima implementacije. GSIM predviđa zajedničku semantiku koja se može koristiti unutar i između različitih implementacija [108].

5.2.6.1 Istorija

U junu 2010. na konstitutivnoj sednici neformalne CSTAT radne grupe identifikovana je ključna uloga GSIM u pružanju doslednog referentnog modela za definisanje informacija potrebnih za funkcionisanje statističkih proizvodnih procesa i izlaza iz tih procesa [153]. CSTAT je OECD odbor za statistiku (engl. *OECD Committee on Statistics*) [153]. Operacionalizacija (dovođenje u radno stanje) GSIM je označena kao glavna prioritet, i ovaj model je viđen kao komponenta koja treba da omogući efikasnu saradnju u razvoju i razmeni sistema za upravljanje statističkim informacijama (engl. *statistical information management system*) [153].

5.2.6.2 Namena

Širom sveta, statističke agencije preduzimaju slične aktivnosti ali sa varijacijama u procesima koje koriste. Svaka od ovih aktivnosti uglavnom troše i proizvode iste informacije (npr. sve agencije koriste klasifikacije, kreiraju serije podataka i publikuju statističke informacije). Iako informacije koje koriste statističke organizacije imaju suštinski istu osnovu, tendencija je da sve organizacije opisuju ove informacije neznatno drugačije (čak i unutar iste organizacija ista informacija se drugačije opisuje). Ne postoji zajednički način za opisivanje informacija koje se koriste. Time je otežana komunikacija i razumevanje unutar i između statističkih organizacija. Bez zajedničkog jezika za opis informacija koje podržavaju statistički proizvodni proces, nema ni podloge za dublju saradnju, standardizaciju i razmenu alata i metoda između statističkih organizacija [108].

GSIM definiše informacije koje podržavaju sve statističke poslovne procese sa namerom da [108]:

- Obezbedi definicije informacijskih objekata koji podržavaju sve statističke

poslovne procese, posebno one definisane u GSBPM;

- Poboljša komunikaciju između različitih disciplina uključenih u proizvodnju statistike, unutar i između statističkih organizacija; i između korisnika i proizvođača zvanične statistike;
- Doprinese uštedi, omogućavajući saradnju unutar i između statističkih organizacija, posebno kroz ponovnu upotrebu informacija, metoda ili tehnologije;
- Omogući podesiv, zasnovan na pravilima, modularni način za proizvodnju statistike, što smanjuje ljudsku intervenciju u proizvodnom procesu;
- Obezbedi osnovu za fleksibilnost i inovacije, uključujući podršku za jednostavnu primenu novih statističkih proizvoda i usvajanje novih vrsta statističkih izvora podataka.

GSIM pruža okvir za informacione objekte koji podržavaju sve statističke proizvodne procese kako je opisano u GSBPM, dajući informacionim objektima dogovorena imena, definicije, navodeći i bitne osobine, ukazujući na njihove odnose sa drugim informacionim objektima[108].

GSIM ne uključuje modele informacionih objekata, kao što su ljudski resursi, finansije ili pravne funkcije, osim u meri u kojoj se ova informacija direktno koristi i statističkoj proizvodnji[108].

5.2.6.3 Struktura

Slično GSBPM, GSIM koristi slojevit pristup. Na najvišem nivou je ograničen broj stavki, dok je više detalja dato na nižim nivoima modela. Svaki nivo je dizajniran da se koristi za određenu namenu i različite vrste korisnika.

GSIM v0.4 sadrži tri nivoa [108]:

- Nivo grupe (engl. *Group level*),
- Nivo skupova objekata (engl. *Set level*),
- Nivo objekta (engl. *Object level*).

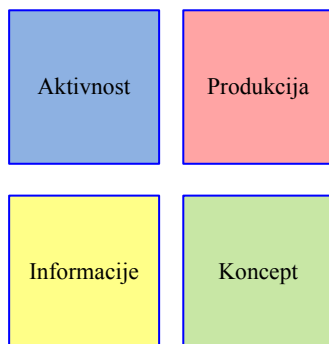
Nivo grupe

Na ovom nivou su prikazane različite grupe informatičkih objekata od kojih se GSIM sastoji (slika 62.). Služi za objašnjenje modela visokom menadžmentu.

Šema grupnog nivoa je dizajnirana tako da se čita u smeru kazaljke na satu, počevši od aktivnosti. Statistička organizacija počinje neku aktivnost koja inicira produkciju, produkcija koristi informacione objekte u grupi koncepata i proizvodi informacije.

- Grupa aktivnosti sadrži skupove informacionih objekata potrebnih za upravljanje programima koji čine statističku proizvodnju.

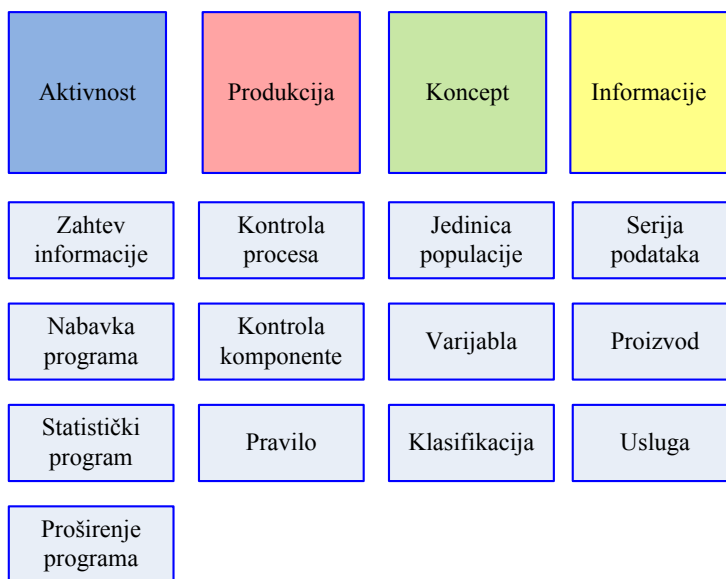
- Grupa produkcije sadrži skupove informacionih objekata koji opisuju procese, metode i pravila koja se koriste u proizvodnji statistike.
- Grupa koncepata sadrži skupove informacionih objekata koji opisuju koncepte koji se koriste i njihovu praktičnu implementaciju, omogućavajući korisnicima da razumeju šta statistika meri.
- Grupa informacija sadrži skupove informacionih objekata koji opisuju rezultate faza statističke proizvodnje.



Slika 62. Nivo grupe GSIM [108].

Nivo skupova objekata

Nivo skupova objekata predstavlja komunikacioni nivo za statističare, dizajnere procesa, metodologe i poslovne arhitekte. Na ovom nivou grupe su proširene da bi se prikazali skupovi informacionih objekata koji su na nižem nivou (slika 63.). Skupovi nisu informacioni objekti sami po sebi. Oni predstavljaju informacione objekte koji su na najnižem nivou.

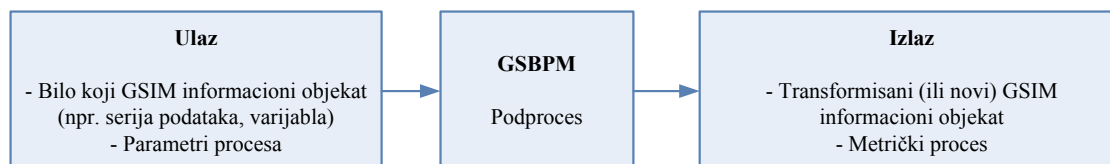


Slika 63. Nivo skupova objekata GSIM [108].

GSIM i GSBPM su modeli koji se dopunjuju u procesu proizvodnje i upravljanja statističkim informacijama. GSIM je fokusiran na informacione objekte korišćene i/ili proizvedene u statističkim poslovnim procesima. GSBPM kao zajednički referentni model za statističke poslovne procese, ima za cilj da identifikuje sve aktivnosti koje su preduzete od strane proizvođača zvanične statistike koji rezultuju izlaznim informacijama [108]. GSBPM je model poslovnih procesa, GSIM je model informacija o procesima i njihovim ulazima i izlazima. U okviru GSBPM-a, GSIM se može iskoristiti kao alat koji treba da pomogne opis i definiciju međusobno povezanog skupa pod-procesa unutar statističkih poslovnih procesa i vrste informacija koje se koriste u tim procesima za proizvodnju zvanične statistike [108].

Slično GSBPM modelu kod koga nisu svi pod-procesi obavezni tako i kod GSIM modela nije neophodno koristiti ili proizvesti sve informacione objekte u toku svakog statističkog poslovnog procesa.

Na slici 65. je dat prikaz veza između GSIM i GSBPM.



Slika 65. Veza između GSIM i GSBPM [108].

5.2.6.5 Korist od GSIM

Statističke organizacije se sa jedne strane suočavaju sa smanjenjem budžeta, a sa druge strane sa pritiskom da odgovore na povećanu potrebu za informacijama. Poslovne arhitekture većine nacionalnih i međunarodnih statistika su organizovane po takozvanom stove-pipe modelu [11][108].

U takvom modelu, za svaku statističku oblast u okviru statističke organizacije se formira posebna i nezavisna proizvodna linija. Za svaki domen, ceo proces proizvodnje od projektovanja istraživanja preko prikupljanja i obrade podataka potrebnih za objavljivanje, odvija se nezavisno od drugih domena a svaki ima svoje sopstvene izvore podataka i korisnike. Ograničena integracija procesa dovodi do neefikasnosti, kako u okviru statističkih organizacija tako i u međunarodnoj statističkoj zajednici [108].

Mogućnosti za zajednički razvoj i korišćenje alata, metoda i procesa su u velikoj meri neistražene. Iako statističke organizacije imaju iskustva i metodologije da se bave podacima, usled rastućih zahteva i napretka informacionih tehnologija, nemaju resurse da u potpunosti istraže nove mogućnosti. Statistička proizvodnja i dalje zahteva mnogo manuelne intervencije, koja ne samo da je zahtevna što se resursa tiče nego i uvodi mogućnost ljudske greške [108].

Zajednički jezik

Značajna prednost korišćenja GSIM-a je unapređenje komunikacije na različitim nivoima [108]:

- Između različitih učesnika u statističkoj proizvodnji (statističari, metodolozi i IT stručnjaci),
- Između različitih statističkih oblasti,
- Između statističkih organizacija na nacionalnom i međunarodnom nivou,

Unapređenje komunikacije treba da dovede efikasnije razmene podataka i meta-podataka unutar i između statističkih organizacija a takođe i sa spoljašnjim korisnicima i davaocima podataka.

Podrška tradiciji i inovacijama

Kao zajednički referentni okvir za informacione objekte, GSIM treba da podrži tekuće procese proizvodnje i olakša modernizaciju statističke proizvodnje. Implementacija GSIM, u kombinaciji sa GSBPM treba da dovede do više važnih prednosti [108]:

- Stvaranje okruženja pripremljenog za ponovnu upotrebu i razmenu metoda, komponentata i procesa;
- Obezbeđivanje mogućnosti za primenu kontrole procesa zasnovane na pravilima, čime bi se minimizira ljudska intervencija u procesu statističke proizvodnje;
- Stvaranje uštede kroz razvoj zajedničkih alata od strane zajednice statističkih organizacija.

Na strateškom nivou, GSIM se može koristiti da se buduće investicije usmere ka oblasti statističke proizvodnje gde su zajedničke potrebe najveće. On takođe može da dovede do nekog stepena specijalizacije u okviru međunarodne statističke zajednice [108]. Na primer neke organizacije bi mogle da se specijalizuju u sezonsiranju i analizi i validacije vremenski serija podataka, a druge organizacije bi mogle da koriste njihovu stručnost.

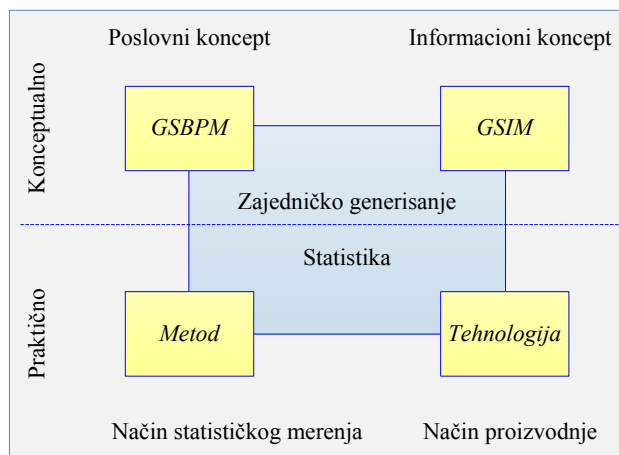
Strateška vizija za budućnost statistike – put do industrijalizacije i standardizacije, HIG-BAS model

Grupa na visokom nivou za strateški razvoj poslovne arhitekture u statistici (engl. *The High-level Group for Strategic Developments in Business Architecture in Statistics, HLG-BAS*) je osnovana sa namenom da usklađuje rad različitih grupa koje rade pod okriljem Konferencije evropskih statističara (engl. *Conference of European Statisticians*) i drugih grupa koje rade u oblasti modernizacije statističke proizvodnje [57].

Strategija za modernizaciju statističke proizvodnje definisana je u dva pravca [57]:

- Statistički izlaz. Novi i bolji statistički proizvodi i usluge koji su u većoj meri usklađeni sa načinom na koji svet danas posluje;
- Proizvodni metodi. Različiti i bolji procesi i metodi koji omogućavaju isporuku statističkih proizvoda uz minimalne troškove, veću fleksibilnost i saradnju između institucija.

Karakteristika industrijske proizvodnje je specijalizacija i takođe nije vazno gde se i ko pravi delove nekog finalnog proizvoda. Vazno je da su ti delovi jeftini i dostupni kao varijante istog osnovnog dizajna.



Slika 66. HLG BAS šema industrijalizacije statistike[57][108].

Na slici 66. cilj industrijalizacije označen je plavim kvadratom. Unutar njega je manje ili više izvršena standardizacija i cena statističke proizvodnje je relativni niska. Veći sivi kvadrat prikazuje sadašnju statističku proizvodnju sa puno različitih aktivnosti i dupliranja i mnogo većim troškovima. Osnovni cilj je da se aktivnosti sivog kvadrata svedu na plavi kvadrat, odnosno da se smanji nepotrebno dupliranje i raznolikost unutar cele statističke zajednice [57].

Plavi kvadrat je podeljen u dva dela, konceptualni deo koji je opisan arhitekturama i modelima, uključujući zajedničke standarde i implementacioni deo sačinjen od dobrih praksi, standardizovanih metoda i tehničke implementacije [57].

Reč standardizacija je primenljiva i na metodologije. Standardizacijom metodologija ne želi se nametnuti jedno rešenje, već, da se usvoji najbolje, ili zajedničko. Vremenom, standardizacija metodologija treba da rezultuje bibliotekom metodologija i metoda, iz koje, postojeća rešenja, dokazana u praksi kao dobra, mogu biti preuzeta, konfigurisana i realizovana u skladu sa potrebama [57].

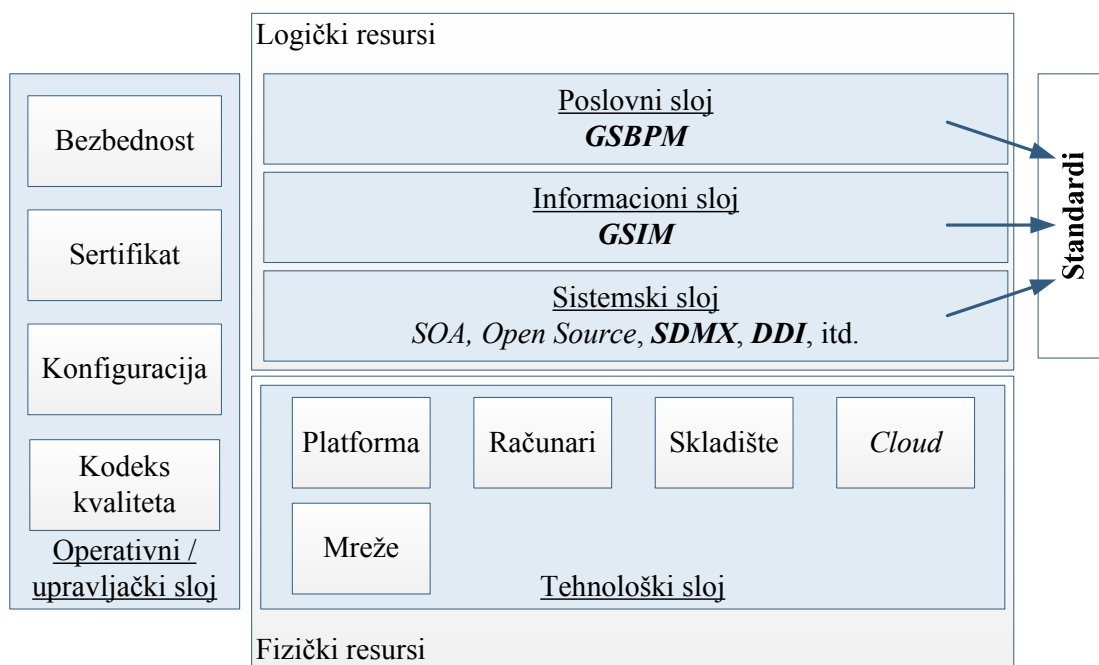
Novi statistički proces (manji plavi kvadrat) je viđen kao oblast gde je statistička proizvodnja u skladu sa četiri ograničenja. GSBPM i metode koje se koriste za realizaciju, i GSIM i tehnologije koje se koriste za ubrzanje rada. Metode i tehnologije su praktična primena modela u konceptualnom delu, takav skup standardnih rešenja treba da se koristi u proizvodnji statistike [57].

Model sa slike 66. predstavlja viziju za modernizaciju statističke proizvodnje za sledeću deceniju.

5.2.7 ESS referentna arhitektura

Na osnovu ranije donete odluke da se napusti „stove-pipe “ model poslovnog procesa i da se pristupi konsolidaciji ESS [11][131], na sastanku grupe za upravljanje statističkim informacionim sistemom (engl. *Management of Statistical Information Systems - MSIS 2011*) u Luksemburgu maja 2011., dat je predlog za mogući prikaz ESS poslovne arhitekture[115].

Novi model ESS poslovne arhitekture se zasniva na integrisanom procesu proizvodnje izgrađenim na zajedničkom skladištu podataka (slika 67.). Ovaj model kombinuje podatke iz različitih izvora [115].



Slika 67. ESS model referentne poslovne arhitektura [41][115].

Jedan od prvih koraka u izgradnji ove arhitekture je dogovor o zajedničkom rečniku i opis jezika za različite slojeve arhitekture kao i definicija ključnih komunikacionih standarda kako bi se osigurala interoperabilnost različitih sistema [115]. U tom smislu važno je da se izgradnja arhitektura bazira na tekućim međunarodnim inicijativama i standardima kao što su MSIS/GSBPM za opisivanje poslovnih procesa, GSIM za razvoj statističkih informacionih modela i SDMX i DDI za modelovanje informacija i informacija i obradu dokumentacije [115].

6 Predlog metodologije i modela interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkog sistema Srbije

Primena predložene metodologije i modela za razvoj informacionog sistema, treba da omoguće interoperabilno poslovanje zvanične statistike u Republici Srbiji, kako unutar Republičkog zavoda za statistiku, tako i između organizacija koje čine sistem zvanične statistike Republike Srbije.

Servisno orjentisana arhitektura predstavlja pristup koji se zasniva na rasčlanjivanju poslovnih procesa i nižih nivoa aktivnosti u interoperabilne, na opšte prihvaćenim standardima bazirane veb servise, koji se mogu međusobno kombinovati i rekombinovati u cilju ispunjavanja poslovnih zahteva. Ti servisi mogu biti specijalizovani, univerzalni, okrenuti prezentaciji, radu sa podacima i sve ono što je potrebno da bi se poslovni procesi nesmetano odvijali [161].

6.1 Metodologija G2G integracije statističkih sistema

6.1.1 Analiza postojećih metodologija

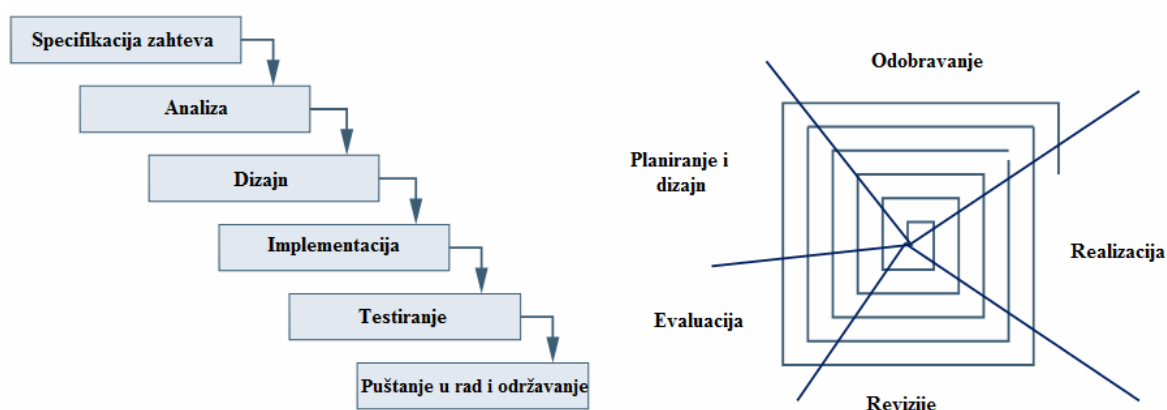
Metode razvoja softvera omogućavaju preciznu specifikaciju nekog softverskog sistema, ali i lakši put do njegove realizacije. Postoji više različitih metoda razvoja, počev od sekvencijalnog pristupa - metode vodopada, pa do objektno-orijentisanih metoda.

Po metodi vodopada prvo se analiziraju zahtevi, zatim se sistem dizajnira, razvija i na kraju testira i uvodi u organizaciju. Kao što i sama metoda nagoveštava, u ovom procesu nema povratka na prethodne korake, što je i glavni nedostatak ove metode. Prema tome, na samom početku razvoja softvera potrebno je analizirati sve zahteve što se najčešće izvodi kroz razgovor sa korisnicima i detaljnom analizom poslovnih procesa. Po završetku ovakve analize potrebno je da se i korisnici slože sa analizom, što uglavnom predstavlja oko 80% ukupnih zahteva. Nakon izvršene analize, prelazi se na dizajn, koji se odnosi na određivanje arhitekture sistema. Po završetku dizajniranja sistema prelazi se na razvoj sistema, i počinje se sa pisanjem programskog koda.

Problem kod metode vodopada je što, sam pokušaj da se sve odradi po precizno definisanim koracima, u jednom prolazu, skoro sigurno propada. Ako se ignoriše potreba za ponovnim vraćanjem na prethodne korake, sistem neće raditi kako treba jer će pojedini zahtevi nedostajati.

Zbog svih ovih problema pri projektovanju softvera proces razvoja softvera se posmatra kao iterativni proces. Iterativni proces jednostavno znači da će se proces neprestano ponavljati. Nemoguće je sagledati sve zahteve korisnika na početku projekta. Sigurno će se novi zahtevi pojaviti pri projektovanju softvera. Zato sistem treba projektovati iterativno. Spiralni model predstavlja iterativni pristup projektovanju softvera.

Tradicionalni pristup softverskom razvoju kao što su model vodopada i spiralni model (slika 68.), ne može da zadovolji potrebe okruženja za razvoj aplikacije. Sa modelom vodopada, projekat napreduje kroz sekvencijalne korake, od početnog koncepta do testiranje sistema. Ovaj pristup se može primeniti za projekte u kojima se zahtevi mogu lako odrediti na početku, ali ne funkcioniše za kompleksne projekte gde se zahtevi mogu menjati tokom životnog ciklusa razvoja softvera. Upotrebom spiralnog modela aplikacija se razvija kroz brojne iteracije. Rana faza u spiralnom životnom ciklusu obezbeđuje povećanje definicije projekta, u srednjim i kasnijim iteracijama dodavanjem osobina i funkcionalnosti aplikaciji. Spiralni model podržava kreativna prilagođavanja tokom razvoja i optimističkih povećanja za kvalitet softvera..



Slika 68. Model vodopada i spiralni model.

Sa druge strane mnogi projekti koji su svoj rad zasnivali na spiralnom modelu nisu imali tačke završetka Problem je i to, što kod tradicionalnih modela razvoja softvera se ne vodi računa o ljudima koji učestvuju u realizaciji projekta, njihovoj komunikaciji, unapređenju znanja i motivaciji i o rizicima koji prate životni ciklus projekta.

6.1.1.1 Nelinearno upravljanje i agilni razvoj softvera

Linearni menadžment je primena redukcionizma na probleme upravljanja koja počiva na sposobnosti da se predvide i kontrolišu izlazi kroz manipulaciju komponentama sistema, tj. organizacije. Primer linearnog upravljanja je re-inženjering poslovnih procesa. Međutim, mnogi smatraju da se organizacijama ne može upravljati na ovaj način jer je poslovanje previše kompleksno i nepredvidivo.

Nelinearni menadžment je nadskup menadžment tehnika i strategija koje omogućavaju uređivanje sistema tako što pružaju mogućnost samo-organizacije, evolucije i adaptiranja. Ovakvi pristupi se često nazivaju agilni ili evolutivni. Ključni aspekti nelinearnog upravljanja, celovitost, evolutivnost i samo-organizacija dijametralno su suprotni konceptu linearnog menadžmenta.

Pojam agilni razvoj softvera odnosi se na grupu metodologija baziranih na sličnim principima:

- Zadovoljstvo klijenata brzim i kontinualnim razvojem korisnog softvera;
- Česte isporuke softvera klijentima;
- Ispravljanje grešaka i dodavanje funkcionalnosti i u kasnim fazama razvoja softvera;
- Dnevna komunikacija i kooperacija između korisnika, projekatana i razvojnog tima;
- Komunikacija licem-u-lice kao najbolji način komunikacije;
- Timovi koji se samo-organizuju;
- Redovno prilagođavanje promenama okolnosti.

6.1.1.2 MSF agilna metoda projektovanja

Microsoft Solutions Framework (MSF) agilna metoda projektovanja softvera je metoda razvoja objektno orijentisanog softvera bazirana na kontekstu i vođena scenarijom. Metoda podrazumeva brz iterativni razvoj uz konstantno unapređivanje i prilagođavanje novim zahtevima [114].

Osnovni principi primene ove metode su [114][96]:

- Bliska saradnja sa klijentima;
- Zajednička vizija članova tima;
- Inkrementalni pristup;
- Odgovornost članova tima za dodeljeni posao;
- Ulaganje u kvalitet;
- Učenje iz iskustva;
- Otvorena komunikacija.

Tokom procesa upravljanja projektom, neophodno je vršiti reviziju u određenim tačkama odvijanja projekta (*checkpoint*) [114]:

- Revizija ciljeva projekta (da li projekat zadovoljava minimalne zahteve funkcionalnosti);
- Praćenje napredovanja projekta (da li odvijanje projekta prati postavljene rokove);
- Testiranje i praćenje kvaliteta (da li projekat zadovoljava postavljeni nivo kvaliteta);
- Identifikacija i upravljanje rizicima (da li su rizici uočeni i da li se njima upravlja);
- Isporuca (da li je projekat spreman za isporuku).

6.1.2 Definisiranje faza razvoja servisno orijentisanog rešenja

S obzirom da je model koji se razvija namenjen za unapređenje interoperabilnosti statističkih sistema na nacionalnom nivou Republike Srbije, mogu se razlikovati sledeće komunikacije:

- interna komunikacija - Između statističkih službi unutar Republičkog zavoda za statistiku i
- među-organizacijska komunikacija – Između organizacija koje čine sistem zvanične statistike Republike Srbije.

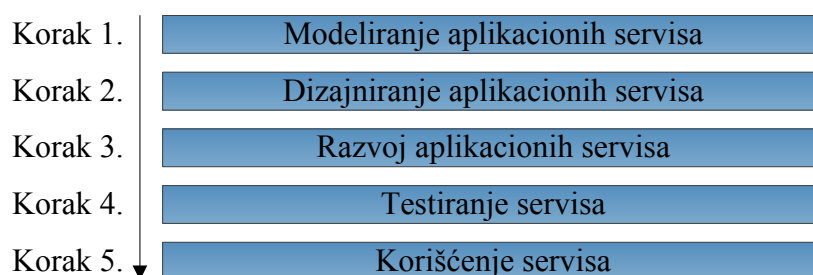
Rešenja *G2G* integracije, za sve poslovne komunikacije, imaju servisno orijentisanu arhitekturu. Sva rešenja *G2G* integracije mogu se podeliti u tri velike klase:

- rešenja zasnovana na integrisanju postojećih informacija i aplikacija,
- rešenja zasnovana na razvoju novih baza podataka i aplikacija,
- rešenja zasnovana na integrisanju postojećih i novih aplikacija.

Za tri kategorije rešenja razlikuju se pristupi u rešavanju i faze razvoja.

6.1.2.1 „Odozdo-nagore” pristup

Za rešenja zasnovana na integrisanju postojećih informacija i aplikacija, odgovarajući je „odozdo-nagore” (engl. *bottom-up*) pristup [22][149]. Integrisanje postojećih aplikacija zahteva razvoj veb-servisa po potrebi. Stoga razvoj ove kategorije rešenja započinje analizom aplikacionih servisa, što je u literaturi poznato kao „odozdo-nagore” pristup. Na slici 69. prikazane su faze razvoja servisno orijentisanog rešenja, kod „odozdo-nagore” pristupa.

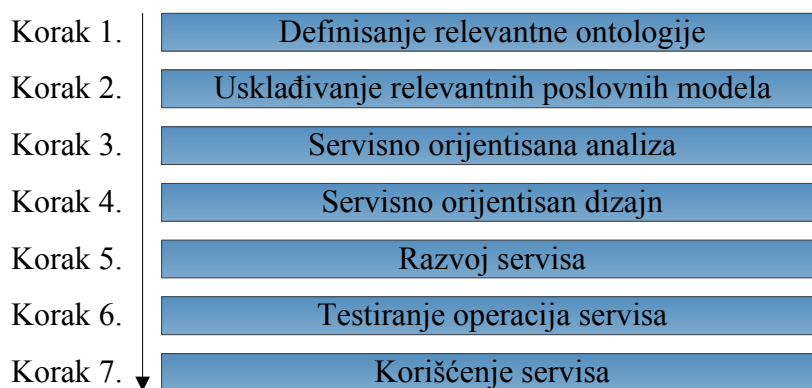


Slika 69. „Odozdo-nagore” pristup u razvoju servisno-orijentisanog rešenja *G2G* integracije

Kao što se može primetiti na slici 69. ovaj proces podrazumeva da su ranije definisani zahtevi rešenja. Modeliranje aplikacionih servisa trebalo bi da rezultuje definisanjem zahteva aplikacija, koji mogu biti ispunjeni korišćenjem veb-servisa. Tipični zahtevi uključuju ostvarivanje *point-to-point* integracije postojećih sistema. Aplikacioni servisi se modeliraju tako da uključuju specifičnu poslovnu logiku i pravila.

6.1.2.2 „Odozgo-nadole” pristup

Za rešenja zasnovana na razvoju novih baza podataka i aplikacija odgovarajući je „odozgo-nadole” (engl. *top-down*) pristup [23]. Kod ovog pristupa na prvom mestu je analiza zahteva i poslovnih modela subjekata *G2G* integracije. On promovise ne samo servisno-orijentisani razvoj poslovnih procesa, već i kreiranje (ili usaglašavanje) sveukupnog poslovnog modela organizacije. Ovaj proces je izveden iz postojeće poslovne logike organizacije, a rezultuje kreiranjem velikog broja poslovnih i aplikacionih servisa. Na slici 70. prikazane su faze razvoja servisno-orijentisanog rešenja, kod „odozgo-nadole” pristupa.

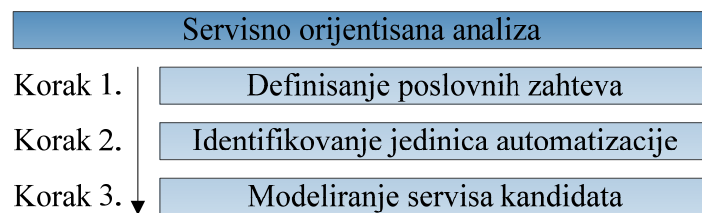


Slika 70. „Odozgo-nadole” pristup u razvoju servisno-orijentisanog rešenja *G2G* integracije

Kao što se može primetiti na slici 70. proces definisanje relevantne ontologije podrazumeva da su ranije definisani zahtevi rešenja. Deo procesa koji za posledicu ima formiranje ontologije, predstavlja klasifikaciju skupova informacija koje jedna organizacija obrađuje. To rezultuje kreiranjem zajedničkog rečnika, kao i definisanjem odnosa u kojima se pojedine grupe podataka nalaze. Veće organizacije, koje imaju nekoliko sfera poslovanja, kreiraju više ontologija, gde svaka ontologija pokriva jedan segment poslovanja. Međutim, sve te ontologije moraju se međusobno uskladiti, kako bi podržale najopštiju ontologiju koja se odnosi na čitavu organizaciju. Ova faza zahteva poslovnu analizu od najvišeg do najnižih nivoa poslovnih procesa.

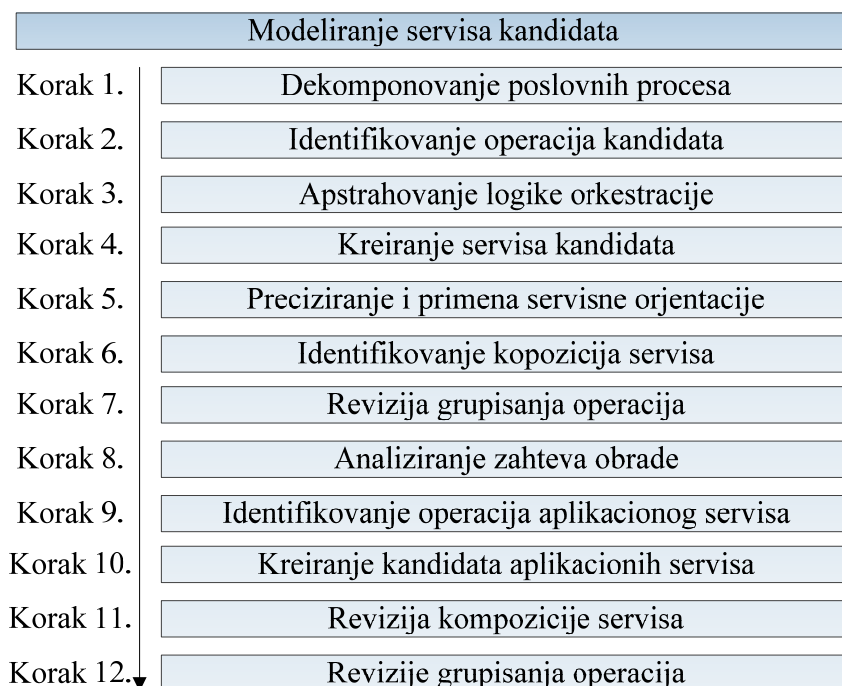
Nakon što je uspostavljena ontologija, postojeći poslovni modeli moraju biti prilagođeni i usklađeni sa ontologijom, a u mnogim slučajevima moraju se kreirati potpuno novi poslovni modeli, kako bi rečnik definisan ontologijom valjano predstavljali terminima poslovnog modeliranja. Modeli entiteta posebno su značajni, jer kasnije mogu biti osnova za *entity-centric* poslovne servise. Prva dva koraka proizilaze iz detaljne analize poslovnog sistema, ali su namerno izdvojena kao preduslov za sprovođenje servisno-orijentisane analize.

Na slici 71. prikazane su faze od kojih se sastoji servisno-orijentisana analiza.



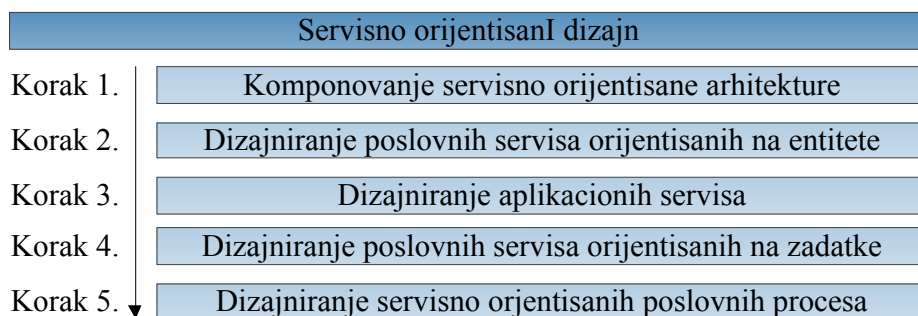
Slika 71. Faza servisno-orijentisane analize u razvoju rešenja G2G integracije

Poslednja faza servisno orijentisane analize je modeliranje servisa kandidata. Ona prethodi servisno orijentisanom dizajnu. Na slici 72. prikazane su aktivnosti od kojih se sastoji faza modeliranja servisa kandidata.



Slika 72. Faza modeliranja servisa kandidata u razvoju rešenja G2G integracije

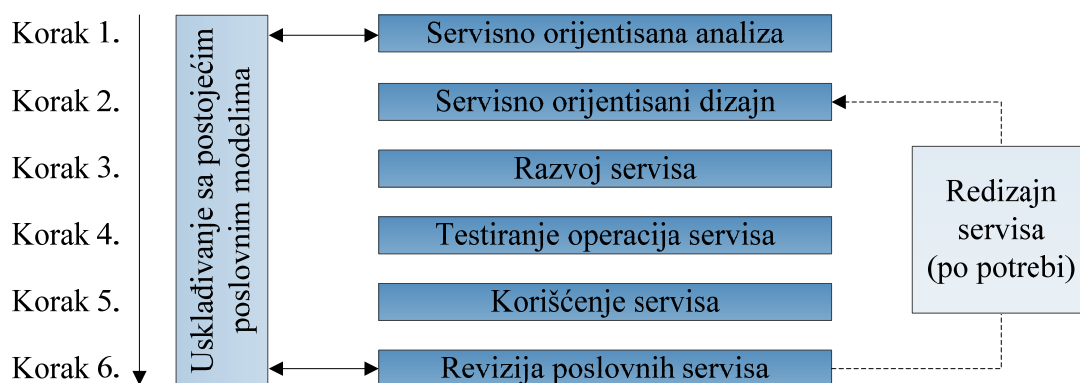
Na slici 73. prikazane su faze od kojih se sastoji servisno-orijentisani dizajn.



Slika 73. Faza servisno-orijentisanog dizajna u razvoju rešenja G2G integracije

6.1.2.3 Agile strategija

Rešenja G2G integracije zasnovana na integraciji postojećih i novih aplikacija su najkompliciranija. Agile strategija (engl. *the agile strategy*) zasniva se na paralelnoj analizi poslovnih procesa i razvoju servisa (slika 74.).



Slika 74. Agile strategija u razvoju servisno-orijentisanog rešenja G2G integracije

Najveći izazov je da se pronađe ravnoteža u implementaciji principa servisno-orijentisanog dizajna u okruženju poslovne analize [24][23][149]. Ova strategija naziva se još i „nalaženje na sredini” pristup. Za rešenja zasnovana na integrisanju postojećih i novih aplikacija odgovarajuća je agile strategija. U poređenju sa prethodna dva pristupa, ovaj pristup je najkompleksniji jer ima zadatak da ispuni dva skupa suprotstavljenih zahteva.

Bez obzira koja strategija razvoja rešenja se izabere obavezna faza je servisno-orijentisana analiza. Na slici 71. prikazane su aktivnosti od kojih se sastoji ova faza razvoja rešenja.

6.2 Model G2G integracije statističkih sistema Republike Srbije

Da bi predložena metodologija i model bili adekvatni potrebama, potrebno je analizirati okruženje na koje se primenjuju.

Relevantni elementi okruženja:

- Zakonodavni okvir,
- Tehnološka infrastruktura,
- Metodologija proizvodnje statističkih podataka,
- Heterogenost podataka iz različitih izvora i njihova integracija,
- Bezbednost poslovanja.

O zakonodavnom okviru bilo je ranije reči na više mesta u radu tako da se sada samo naglašava da se mora uzimati u obzir Nacionalno zakonodavstvo (propisi, uredbe, zakoni i sl.) ali isto tako i delovi Evropske regulative koja se odnosi na poslovanje statističkih službi i javne uprave a čiji smo potpisnici.

Tehnološka infrastruktura se razlikuje od organizacije do organizacije ali je predviđeno korišćenje otvorenih široko prihvaćenih standarda kao što su TCP/IP protokol, XML i ostale WEB tehnologije. Model polazi od toga da sve organizacije koje čine zvaničnu statistiku ili na bilo koji način učestvuju u komunikaciji sa zvaničnom statistikom mogu bez ikakvih problema da koriste WEB tehnologije i standarde i da imaju pristup Internetu.

Metodologija proizvodnje statističkih podataka podrazumeva da je, kada organizacije razmenjuju podatke, veoma važno da se pri preslikavaju podataka iz jednog u drugi skup, tačno zna kako se došlo do tih podataka, bez obzira da li su to izvorni ili agregirani podaci. Potrebno je formirati biblioteku referentnih meta-podataka koji definišu podatke koji se razmenjuju.

Idealno bi bilo da postoji jedinstvena metodologija i da se po nazivu podatka uvek može nedvosmisleno zaključiti šta on predstavlja. Pošto to nije u potpunosti slučaj potrebno je jasno odrediti svaki podatak u sistemu pomoću pratećih meta-podataka i pri preslikavanju podataka iz jednog u drugi skup voditi računa o postojećim razlikama i ako je mapiranje uopšte moguće, automatski vršiti potrebne transformacije.

U idealnom slučaju zbog heterogenosti podataka trebalo bi da postoje tačno definisani nazivi i formati za podatke istog značenja, koje koriste svi učesnici u razmeni i zajedničkom korišćenju podataka. Pošto to nije slučaj ni unutar RZS a pogotovu između različitih organizacija, potrebno je uvesti zajednički rečnik podataka koji će sve te različite nazive povezati i mapirati na željeni međunarodno prihvaćen naziv.

Zbog bezbednosti poslovanja statistički podaci koji su proizvod statistike nisu u potpunosti široko dostupni svima. Postoje poverljivi individualni podaci koji nisu predmet statističkih istraživanja ali se prikupljaju zbog identifikacije i koriste se za generisanje raznih uzoraka, npr. za Anketu o potrošnji domaćinstava APD, podaci za uzorak se generišu od poverljivih individualnih podataka (ime nosioca domaćinstva, adresa stanovanja i sl.) na osnovu tih podataka ostvaruje se kontakt sa domaćinstvom. Individualni podaci potencijalno mogu biti zloupotrebljeni tako da mora postojati njihova zaštita i kontrola pristupa.

U fazi pripreme javnih podataka česta je višestruka razmena polu-agregata između statističkih službi ili organizacija. U slučaju da ti polu-agregirani podaci dođu do korisnika, mogu da daju pogrešnu informaciju. Čest primer su podaci koje razne službe javnog informisanja objavljuju kao ekskluzivne i dobijene iz njima poznatih proverenih izvora. Da bi se smanjila mogućnost da podaci koji nisu spremni za javnost dospeju tamo, mora se voditi kontrola i praćenje pristupa podacima.

Na osnovu rečenog može se zaključiti da se model mora bazirati na Nacionalnom i EU zakonodavnom okviru. Da treba da se oslanja na standarde i modele već razvijene u okviru ESS (kome pripada i zvanična statistika Srbije), kao što su SDMX i GSBPM, jer

mora da postoji i interoperabilnost ka međunarodnoj statistici i da se mora voditi računa o zaštiti podataka.

6.2.1 Struktura predloženog modela G2G integracije

Principi i tehnologije vezani za servisno orijentisane arhitekture omogućavaju da se odgovarajuća IT infrastruktura brzo i efikasno prilagodi i usaglasi sa potrebama tih i takvih poslovnih procesa, odnosno da se prilagodimo Evropskoj statistici i u informatičkom smislu. Taj proces harmonizacije podrazumeva da se takođe uspostavi interoperabilnost poslovanja statističkog sistema Srbije i na nacionalnom nivou.

Glavni smisao servisno orijentisane arhitekture je, da na efikasan način podrži poslovne procese. Oni se zahvaljujući servisima sastavljaju poput lego kockica i na jednostavan način se mogu dobiti nove poslovne usluge.

Pored poboljšanja poslovnih procesa SOA omogućava i lakše integrisanje aplikacija, podataka i funkcija, ponovljeno korišćenje postojećih resursa, smanjivanje rizika i povećanu poslovnu fleksibilnost i interoperabilnost između različitih statističkih sistema.

Za integraciju i interoperabilnost statističkih poslovnih sistema postoji još jedan element, neophodan da bi se interoperabilnost i integracija mogli uspešno sprovesti. To su informacije koje opisuju karakteristike sistema koji međusobno posluju i podataka koji se razmenjuju. Veb-servisi na kojima se zasniva SOA u velikoj meri pomažu kod izgradnje "mostova" između sistema tj. olakšavaju implementaciju interfejsa između sistema pružajući standardizovane komunikacione protokole. Ali da bi jedan sistem uspešno saradivao s drugim sistemom potrebne su mu detaljne informacije o tom sistemu i podacima u njemu. Te informacije pružaju meta-podaci.

Meta-podaci takođe predstavljaju dokumentaciju o informacionom sistemu. Oni osiguravaju semantičku interoperabilnost između podataka. Postavljanje podataka u odgovarajući kontekst i saznavanje informacija o njihovom poreklu osigurava veće poverenje korisnika u podatke i veću sigurnost u njih kad se radi o donošenju poslovnih odluka čija ispravnost zavisi od kvaliteta i tačnosti odnosno razumevanja podataka na osnovu kojih se donosi.

Da bi se uspostavilo interoperabilno poslovanje statističkog sistema, model sistema treba biti zasnovan na meta-podacima (engl. *Metadata Driven System*). Sistem meta-podataka treba da sadrži tehničke i poslovne meta-podatke, informacije o izvorima podataka, poslovnim tokovima, vezama, pravilima transformacije i obrade podataka, zajednički rečnik podataka i sl. Osim interoperabilnosti sistem meta-podataka treba da omogući i automatizaciju statističke proizvodnje.

Osim Nacionalnog zakonodavnog okvira u kome se odvija poslovanje statističkog sistema Srbije i njegovog usaglašavanja sa zakonskim okvirom EU, potrebno je voditi računa i o standardima koji su usvojeni u ESS.

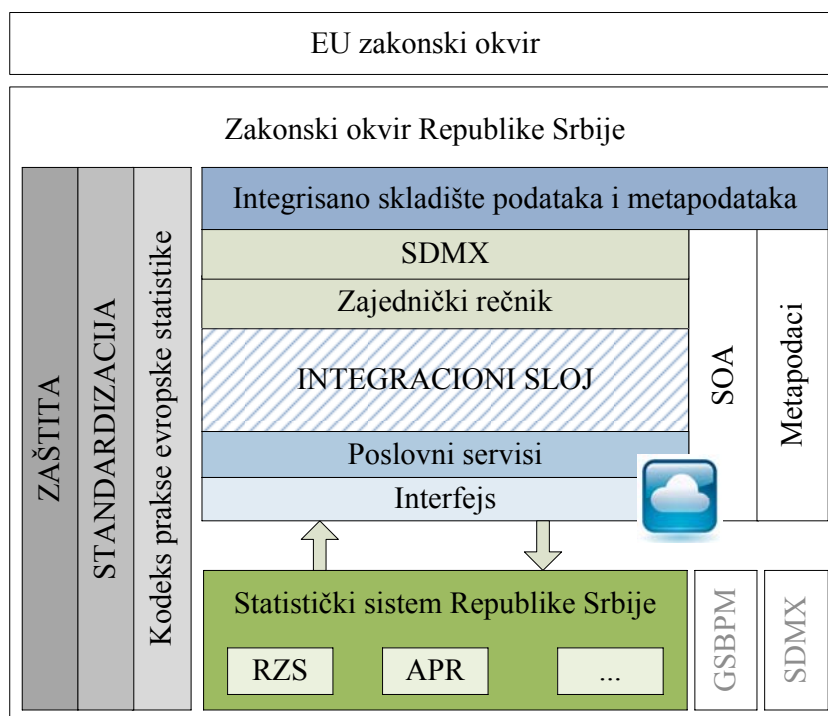
Organizacije koje proizvode statističke podatke, na svoje poslovanje treba da primene GSBPM model i SDMX standard (i druge relevantne standarde) radi uporedivosti i međusobnog razumevanja podataka. Da bi se postigla međusobna interoperabilnost potrebno je uvesti posrednički integracioni sloj u okviru koga se vrši materijalna ili virtuelna transformacija podataka i njihovo mapiranje sa lokalnih ontologija na zajednički rečnik odnosno domensku ontologiju.

Zaštita poslovanja mora da postoji na svim nivoima a proces poslovanja mora se bazirati na Kodeksu prakse evropske statistike.

Na osnovu iznetog glavni principi izgradnje interoperabilnog modela poslovanja statističkog sistema RS su:

- Zakonski okvir
- Servisno orijentisana arhitektura
- Sistem upravljani meta-podacima
- Sistem orijentisan ka veb-u
- Integracija podataka iz različitih izvora
- Standardizacija
- Zaštita

Na slici 75. je prikazana šema modela interoperabilnog poslovanja statističkog sistema RS.



Slika 75. Proširena šema modela interoperabilnog poslovanja statističkog sistema RS

Interfejs je veb aplikacija koja omogućava korisnicima servisa da pristupe i koriste ponuđene poslovne servise. Između ostalih to mogu biti servisi za prijem, slanje i ažuriranje podataka i meta-podataka, za izveštavanje i administraciju prava pristupa i sl.

Osnovu modela interoperabilnog poslovanja statističkog sistema RS čini integracioni sloj koji je realizovan kao servisno orijentisana arhitektura zasnovana na veb-servisima. U tom sloju se pomoću sistema veb-servisa u kojima je implementirana poslovna logika vrši ekstrakcija, integracija i semantička harmonizacija podataka iz različitih izvora. Osim veb-servisa u integracionom sloju postoji i sistem upita i ugrađenih procedura koji doprinose povećanju efikasnosti procesa integracije različitih sistema.

Rešenje *G2G* integracije oslanjaće se na infrastrukturu postojećih baza podataka i aplikacija koje treba integrirati, ali će podrazumevati i razvoj novih baza podataka i aplikacija u veb okruženju. Infrastruktura rešenja *G2G* integracije zavisice od mehanizama integracije koje će da koristi to rešenje. Svaki mehanizam integracije podržava drugačija arhitektura infrastrukture. Kombinovanje mehanizama integracije u konkretnom rešenju *G2G* integracije, znači i kombinovanje potrebnih infrastrukturnih elemenata.

6.2.2 Preuzimanje podataka iz različitih izvora

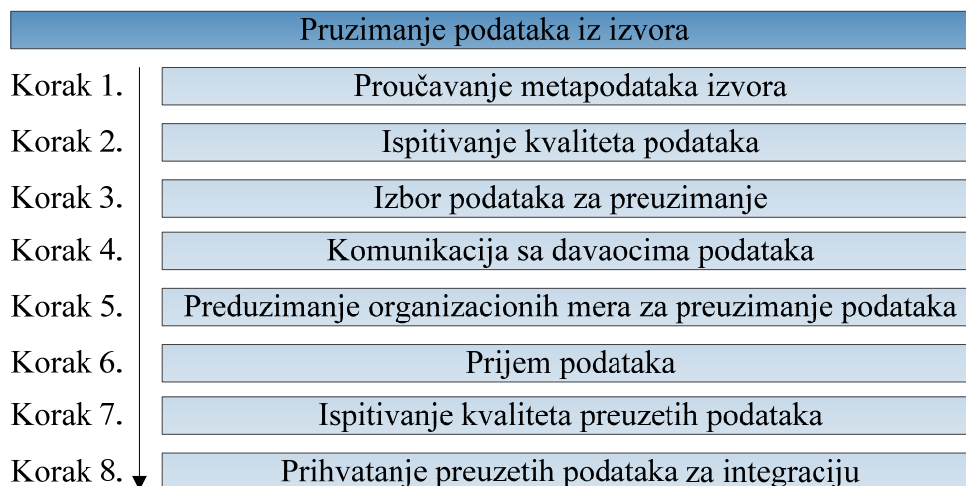
U procesu statističke proizvodnje koriste se različiti izvori podataka. Ti podaci mogu poticati iz:

- različitih statističkih istraživanja Republičkog zavoda za statistiku
- državnih registara
- ostalih administrativnih i drugih izvora

Kada se podaci preuzimaju od drugih institucija potrebno je ispoštovati proceduru za preuzimanje podataka. Preuzimanje podataka je tehnološki proces statističke proizvodnje koji je širi od procesa sakupljanja podataka u tom smislu jer obuhvata sledeći skup povezanih aktivnosti koje se odnose na ulazne podatke: proučavanje, ispitivanje kvaliteta, izbor, uzimanje, prijem, pregled, podešavanje, procenjivanje, prihvatanje i korišćenje podataka.

U najširem obliku aktivnost proučavanja meta-podataka izvora se sastoji iz upoznavanja, izučavanja i najzad razumevanja funkcionisanja izvora podataka i njegovih resursa (metoda, podataka i njihovog informativnog sadržaja, dokumentacije, osoblja sa kojim se saraduje, itd.). Ova aktivnost je važna i treba joj posvetiti veliku pažnju jer ona i na direktan i na indirektan način utiče na poboljšanje kvaliteta podataka koji se preuzimaju iz tog izvora.

Na slici 76. je dat grafički prikaz procesa preuzimanja podataka iz izvora.



Slika 76. Grafički prikaz procesa preuzimanja podataka iz administrativnih izvora

Proučavanjem meta-podataka izvora se na osnovu potrebe za podacima, iz izvora izučavaju svi relevantni dokumenti na kojima se zasniva i na osnovu kojih funkcioniše informacioni sistem izvora podataka. Ovi dokumenti su mnogobrojni i raznovrsni i prvi zadatak ih je prikupiti i dalje pratiti izmene u njima. Meta podaci o kojima je reč su:

- Svi zakoni i drugi zakonski akti koji se odnose na izvor podataka
- Opisi obeležja
- Šifarnici
- Uputstva za sprovođenje obrade (ažuriranja/korišćenja) podataka
- Statistički pregledi iz poslovanja izvora, i druga projektna dokumentacija IS izvora, odnosno svi njeni dostupni delovi
- Sadržaj internet stranica izvora
- Ugovor (sporazum) o saradnji između dva organa

Najvažniji rezultat ove aktivnosti je pregled obeležja – podataka izvora koji su kandidati za preuzimanje podataka. Posebno, pri tome se određuje preliminarni sadržaj podataka koji će se preuzimati, period i referentni datum podataka, opis podatka i odgovarajuće vreme za preuzimanje podataka.

Na osnovu prethodne aktivnosti na predloženom skupu podataka vrši se neophodno ispitivanje - analize kvaliteta podataka u cilju izbora podataka koji će se preuzimati. Ova analiza je detaljna i obuhvata sve dimenzije kvaliteta: relevantnost, tačnost, ažurnost i blagovremenost, dostupnost, razumljivost, uporedivost, kompletnost i obuhvatnost.

Aktivnost koja je preduslov ispitivanju kvaliteta obavlja se u izvoru i odnosi se na pripremu podataka za potrebe analize. To je ekstrahovanje podataka iz informacionog sistema izvora.

Na osnovu izveštaja iz analize kvaliteta prethodne aktivnosti na predloženom skupu podataka vrše se neophodne analize kvaliteta podataka u cilju izbora podataka koji će se preuzimati. Rezultat ove aktivnosti su odabrani podaci za preuzimanje iz izvora: sadržaj podataka, opisi podataka, neophodni meta podaci (npr. šifarnici), period podataka i vreme preuzimanje podataka.

Za prethodne aktivnosti i za sledeću aktivnost (Preduzimanje organizacionih mera za preuzimanje podataka) neophodna je intenzivna komunikacija sa administrativnim izvorima. Ova komunikacija je kao stalan proces opisana u Procesu komunikacije sa korisnicima/davaocima podataka.

Preuzimanje podataka zahteva preventivne mere i ostvarenje nekoliko preduslova:

- Da je zakonski definisana mogućnost davanja, odnosno korišćenja podataka u statističke svrhe od strane zvanične statistike;
- Da postoje memorandum o razumevanju i protokol o saradnji na razmeni statističkih informacija između zvanične nacionalne statističke institucije i institucije (izvora podataka) koji jasno definišu njihove odnose;
- Da su definisana detaljna pravila o preuzimanju (razmeni) podataka i meta-podataka;
- Da su institucije davaoci podataka zainteresovane za poboljšanje kvaliteta svojih podataka na osnovu rezultata dobijenih iz statistike.

Najvažnije organizacione mere za preuzimanje podataka odnose se na dogovor i formulisanje protokola (sporazuma) o saradnji sa izvorom kao i detaljna uputstva za formiranje i dostavljanje podataka.

Aktivnost prijema podataka se obavlja na osnovu Protokola (sporazuma) o saradnji i detaljnih dogovora za preuzimanje podataka (eventualno propisanih uputstava).

Prva kontrola materijala iz izvora je najčešće rutinska i ona ima za cilj višestruko ispitivanje podataka koji se preuzimaju. Proverava se:

- Transparentnost podatka: Datum kontingenta
- Sadržaj materijala
- Broj slogova materijala u odnosu na propratno pismo ili upisane meta-podatke
- Statusi aktivnosti jedinica u materijalu
- Popunjenost važnijih obeležja podacima
- Postojanje anomalija u podacima sistematske greške
- Vrednost određenih podataka za koje se očekuje neka od promena u izvoru itd.

U slučaju da materijal ne može da se upotrebi u nastavku obrade jer bi to prouzrokovalo tzv. „fatalne“ greške (narušavanje konzistentnosti podataka u bazi podataka), onda se, po hitnom ili ubrzanom postupku traži rešenje za novo dostavljanje podataka. Obrazloženje potreba za ponavljanjem podataka i ostali detalji rešavaju se u komunikaciji sa organizacijom koja daje podatke.

U slučaju da materijal zadovoljava osnovne kriterijume za dalju upotrebu on se predaje dalje na obradu

Cilj aktivnosti ispitivanje kvaliteta preuzetih podataka je da se dobiju izveštaji na osnovu kojih će se, u okviru upravljanju kvalitetom, preduzeti određene mere u cilju poboljšanja kvaliteta podataka administrativnih izvora. Mere, koje se preduzimaju mogu biti:

- Traženje ponovnog dostavljanja podataka,
- Izmena pravila transformacije podataka
- Ažuriranje (korigovanje) podataka pre nastavka drugih procesa obrade
- Izmena pravila povezivanja podataka
- Izmene u meta bazi

6.2.3 Integracija podataka iz različitih izvora

Da bi se dobili statistički pokazatelji na osnovu kojih se donose strateške i operativne odluke, često je potrebno povezati podatke iz više izvora. Podaci iz različitih izvora su heterogeni i potrebno je njihovo usklađivanje i integracija. Kao što je ranije navedeno, mogu se razlikovati dva pristupa za integraciju podataka: materijalizovani pristup kod koga su svi podaci fizički objedinjeni na jednoj lokaciji (engl. *Data Warehouse*), i virtuelna integracija gde se pomoću sistema upita pravi virtuelno skladište kome korisnik pristupa. U okruženju u kome posluje statistički sistem Republike Srbije predlog je da se koriste oba pristupa za integraciju podataka. Taj hibridni pristup bi podrazumevao da se istovremeno mogu koristiti i ukrštati podaci koji se nalaze u zajedničkom skladištu podataka i podaci koji su fizički na različitim lokacijama ali se preko posredničkog sistema upita pojavljuju kao virtuelne tabele (engl. *Views*)

Koji pristup će biti izabran zavisi od zakonskih i tehnoloških okvira u konkretnom slučaju. Većina administrativnih izvora i državnih registara nije dostupna *on-line*, i podaci iz njih se mogu dobiti samo po posebnim procedurama. Kvalitet komunikacionih linkova takođe može biti presudan za izbor pristupa. Unutar interne komunikacione mreže Republičkih organa Srbije, koja je realizovana pomoću optičkih kablova moguća je virtuelna integracija podataka ali je taj pristup prilično rizičan ako komunikacioni linkovi nisu stabilni. Varijanta replikacije podataka iz udaljenog izvora može biti jedno od rešenja koje omogućava pristup ažurnim podacima bez opasnosti od gubljenja veze sa izvorom podataka ili suviše velikim vremenom odziva.

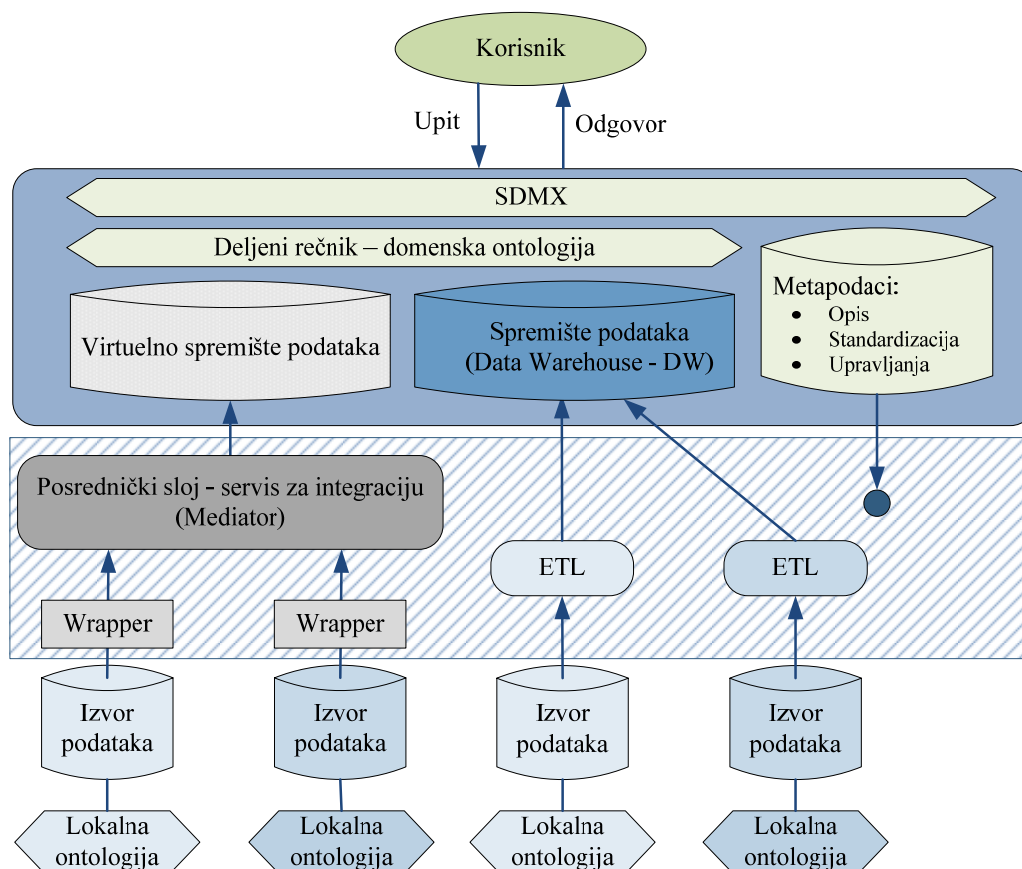
Izbor virtuelne integracije je adekvatan za podatke različitih statističkih istraživanja Republičkog zavoda za statistiku. Ti podaci se nalaze na različitim lokacijama koje su povezane kvalitetnim komunikacionim linkovima.

Podaci koji se povezuju osim što su različitog naziva često su nekompatibilni prema formatu, tj. tipu podataka. Npr. jedan podatak je u jednom izvoru podataka numeričkog tipa, a u drugom izvoru tekstualnog tipa. Ili, isti podatak u jednom izvoru podataka je ceo broj, a u drugom izvoru realan broj. Čest problem je različita dozvoljena dužina

(broj karaktera) kod tekstualnih podataka. Svaki izvor podataka kreira se prema sopstvenom modelu podataka. To za posledicu ima da je jedan podatak u jednom modelu entitet, a u drugom modelu atribut. Relacije između entiteta i referencijalni integritet su najsloženiji problemi koje treba rešiti prilikom integracije informacija.

Podaci koji se integrišu moraju biti kompatibilni i prema značenju. Na nivou semantike podataka postoje sledeće karakteristične situacije:

- dva koncepta u dva modela podataka imaju identične nazive, ali različito značenje,
- dva koncepta u dva modela podataka imaju isto značenje, a različite nazive,
- dva podatka u dva modela podataka imaju identične vrednosti, ali se odnose na različite pojmove iz realnog sveta,
- dva podatka u dva modela podataka imaju različite vrednosti, ali se odnose na identične pojmove iz realnog sveta, različito modelirane.



Slika 77. Integracija podataka vođena upitima

Prilikom povezivanja informacija, osim sintaksne i konceptualne, potrebno je ostvariti i semantičku interoperabilnost. Na polju interoperabilnosti najkompleksniji su problemi semantičke interoperabilnosti. U ovom modelu G2G integracije predložen je metod postizanja semantičke interoperabilnosti zasnovan na korišćenju zajedničkog korisničkog interfejsa za postavljanje upita nad više objedinjenih izvora podataka. Ovaj

metod integracije informacija poznat je pod nazivom integracija vođena upitima. Na slici 77. prikazana je prilagođena arhitektura sistema koji omogućava integraciju vođenu upitima.

Ovaj metod semantičke integracije sastoji se od sledećih faza:

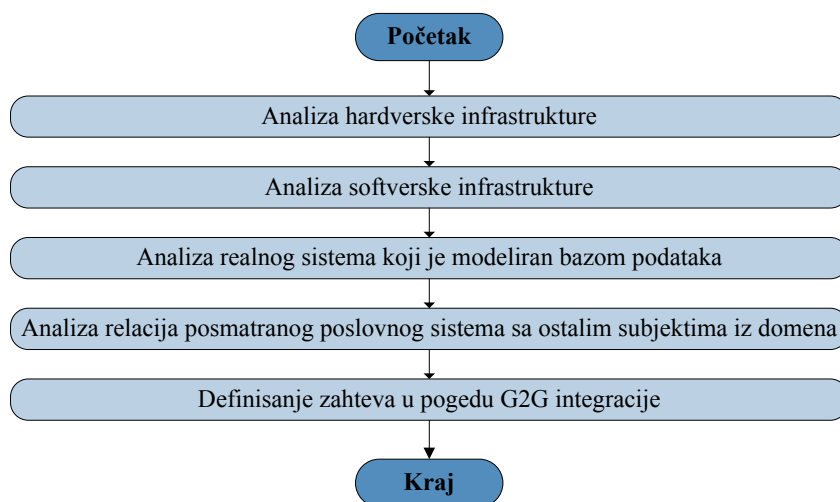
- kreiranje lokalnih ontologija na osnovu šema podataka lokalnih izvora podataka,
- kreiranje domenske ontologije, objedinjavanjem lokalnih ontologija,
- definisanjem pravila mapiranja između domenske i lokalnih ontologija,
- definisanjem potrebnih transformacija i prevođenja formata.
- razvoj zajedničkog korisničkog interfejsa za generisanje upita nad više objedinjenih izvora podataka,
- razvoj softverskih komponenti potrebnih za standardizaciju podataka.

6.2.4 Aktivnosti razvoja sistema G2G integracije

6.2.4.1 Analiza postojećih informacionih sistema

Analiza postojećeg informacionog sistema koji koristi neki statistički poslovni sistem, sastoji se od sledećih aktivnosti (slika 78.):

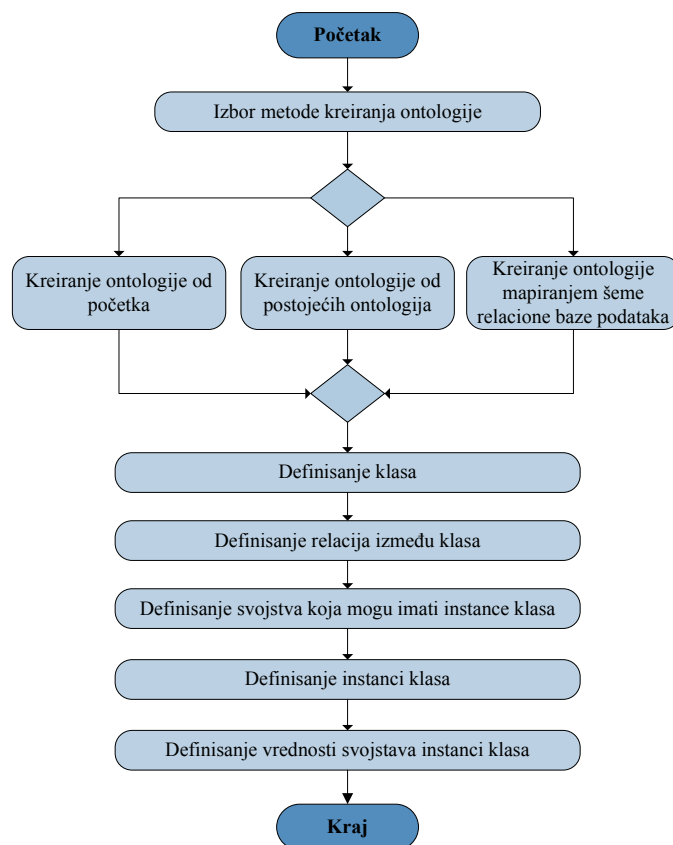
- analiza hardverske infrastrukture,
- analiza softverske infrastrukture,
- analiza realnog sistema koji je modeliran bazom podataka,
- analiza relacija posmatranog poslovnog sistema sa ostalim subjektima iz domena,
- definisanje zahteva u pogledu G2G integracije.



Slika 78. Dijagram aktivnosti: Analiza postojećeg informacionog sistema

6.2.4.2 Kreiranje lokalnih ontologija i domenske ontologije

Lokalna ontologija ima za cilj da opiše znanje relevantno za domen poslovanja posmatranog statističkog sistema ili izvora statističkih podataka. Jedan od načina koji omogućava efikasno kreiranje lokalne ontologije je na osnovu šeme lokalne baze podataka. Aktivnosti od kojih se sastoji kreiranje ontologije prikazane su na slici 79.



Slika 79. Dijagram aktivnosti: Kreiranje ontologije

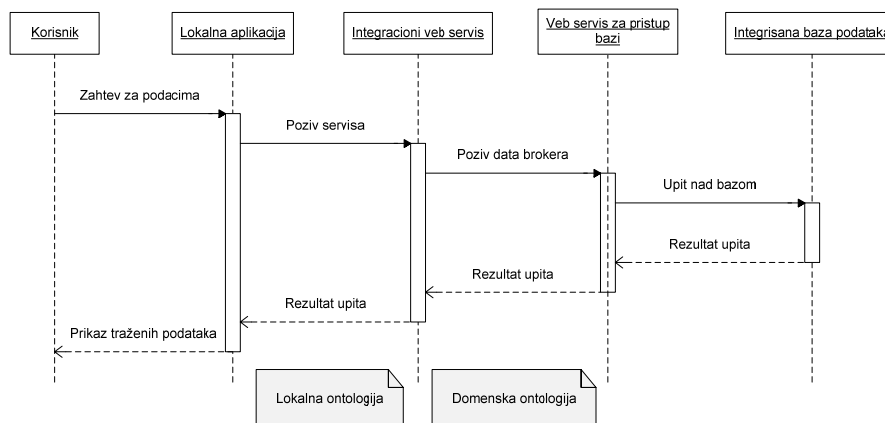
Kreiranje lokalne/domenske ontologije podrazumeva sledeće aktivnosti:

- izbor načina kreiranja ontologije:
 - kreiranje od početka („od nule”),
 - kreiranje od postojećih ontologija: inkluzija, restrikcija, preciziranje,
 - kreiranje mapiranjem šeme relacione baze podataka,
- definisanje klasa,
- definisanje relacija između klasa,
- definisanje svojstava koja mogu imati instance klasa,
- definisanje instanci klasa,
- definisanje vrednosti svojstava instanci klasa.

Domenska ontologija kreira se sa ciljem da predstavi znanje relevantno za posmatrani domen. Aktivnosti od kojih se sastoji kreiranje domenske ontologije identične su aktivnostima od kojih se sastoji kreiranje lokalnih ontologija. Jedina razlika je u izboru načina kreiranja ontologije. Najefikasniji način kreiranja lokalnih ontologija je mapiranje šema baza podataka. Najefikasniji način kreiranja domenske ontologije je kreiranje od postojećih lokalnih ontologija. Prilikom kreiranja domenske ontologije moraju se uzeti u obzir klase iz svih lokalnih ontologija, veze između njih i sva svojstva klase. Domenska ontologija treba da reprezentuje i relacije koje u realnom svetu postoje između koncepata lokalnih ontologija.

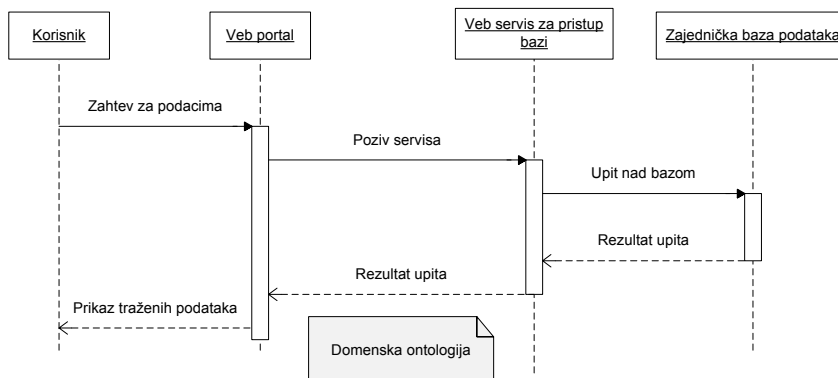
6.2.4.3 Scenarija G2G interoperabilnog poslovanja

Scenario 1 – lokalna aplikacija jednog statističkog poslovnog sistema preuzima podatke iz integrisane zajedničke baze podataka pozivanjem servisa objavljenog na veb-u (slika 80).



Slika 80. Dijagram sekvenci: Lokalna aplikacija- Integrisana zajednička baza

Scenario 2 – korisnik putem zajedničkog korisničkog interfejsa – Veb portala, pristupa podacima iz zajedničke baze podataka (slika 81).

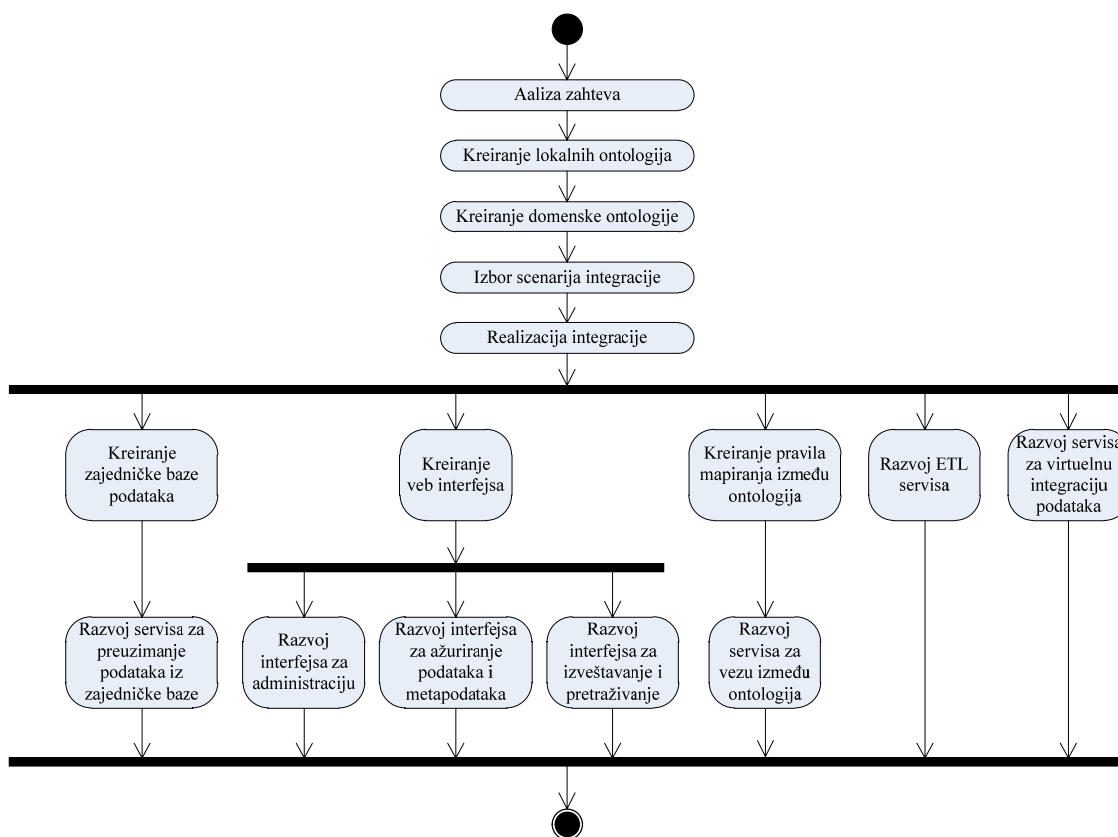


Slika 81. Dijagram sekvenci: Veb portal- Integrisana zajednička baza

Dva poslovna sistema mogu izabrati i više scenarija *G2G* integracije. Izbor scenarija integracije zavisi od prirode poslovnih odnosa i uzajamne zavisnosti dva statistička poslovna subjekta, odnosno od definisanih zahteva *G2G* integracije. Ukoliko postoji više zahteva *G2G* integracije između dva statistička poslovna subjekta, za svaki zahtev izabraće se najpogodniji scenario integracije.

6.2.4.4 Realizacija sistema *G2G* interoperabilnog poslovanja statističkih sistema

Na slici 82. prikazane su aktivnosti od kojih se može sastojati realizacija sistema *G2G* interoperabilnog poslovanja statističkih sistema. Realizacija ovog sistema zavisi pre svega od izabranog scenarija integracije. Izbor jednog ili više scenarija *G2G* integracije određuje skup aktivnosti u toku procesa realizacije sistema.



Slika 82. Dijagram aktivnosti: Realizacija sistema *G2G* interoperabilnog poslovanja statističkih sistema

6.3 Bezbednost poslovanja

Obezbeđivanje informaciono - komunikacione sigurnosti je od ključnog značaja za poslovanje statističkih sistema. Jedan od načina zaštite je primena infrastrukture javnih ključeva. To je tehnologija koja se već koristi u javnoj upravi Republike Srbije, ali se

kao problem pojavljuje činjenica da svaka institucija za sebe pravi nezavisnu infrastrukturu. Rezultat toga je da su potrebni različiti sertifikati za pristup različitim organizacijama. Za potrebe interoperabilnog G2G poslovanja potrebno je da se u poslovne svrhe koristi samo jedan sertifikat po osobi.

Infrastruktura javnih ključeva (engl. *Public Key Infrastructure - PKI*) je kompleksan sistem koji se sastoji od kriptografskih tehnologija, protokola, standarda, politika, procedura, servisa i aplikacija [136]. Osnovni koncept na kome se zasniva PKI sistem je asimetrična kriptografija ili kriptografija javnih kriptografskih ključeva (engl. *Public Key Cryptography*).

PKI sistem predstavlja osnovu za primenu rešenja zaštite elektronskih podataka, kojima se obezbeđuju četiri osnovne funkcije zaštite:

- Tajnost (engl. *Confidentiality*) - garantuje se da sadržaj poruke može da sazna jedino korisnik kome je poruka namenjena.
- Autentifikacija (engl. *Authentication*) - verifikuje se identitet korisnika koji komuniciraju preko mreže.
- Integritet (engl. *Integrity*) - garantuje se da poruka nije promenjena prilikom prenosa.
- Neporecivost (engl. *Non-repudiation*) - onemogućava se poricanje izvršene transakcije.

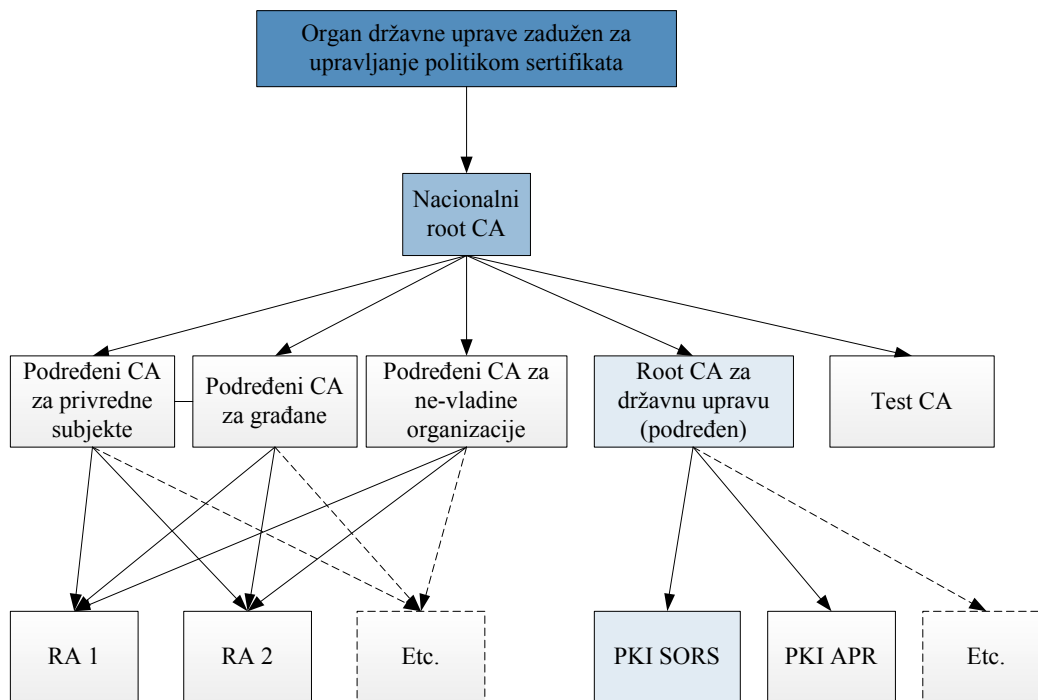
Zaštita tajnosti poruke realizuje se šifrovanjem poruke primenom odgovarajućeg kriptografskog sistema, dok se ostale tri funkcije zaštite realizuju tehnologijom digitalnog potpisa.

6.3.1 Predlog infrastrukture javnih ključeva za zaštitu interoperabilnog poslovanja statističkog sistema Republike Srbije

Praksa je pokazala da je PKI dobro i izvodljivo rešenje za zatvorene sisteme, tj. organizacije čiji su svi članovi na neki način, nezavisno od PKI, evidentirani u administrativnim službama i čiji se broj menja na relativno predvidiv način. Državna uprava je tipičan primer ovakvog sistema.

Moguće mesto infrastrukture javnih ključeva Republičkog zavoda za statistiku Srbije u okviru državne PKI prikazano je na slici 83.

PKI organa uprave kao što su Republički zavod za statistiku – RZS, Agencija za privredne registre APR, Privredna komora Srbije – PKS i sl. mogu se sastojati od jednog ili više sertifikacionih tela CA (engl. *Certificate Authority*) koji su povezani nekim od modela poverenja.



Slika 83. Mesto PKI RZS-a u jednoj od mogućih varijanti državne PKI.

6.3.1.1 Definisane konfiguracije CA

Osnova PKI je Sertifikaciono telo – CA. Prvi korak u izgradnji PKI nakon definisanja potreba, je utvrđivanje kakva CA je potrebna da bi se zadovoljile definisane potrebe.

Model poverenja

Republički zavod za statistiku Srbije je hijerarhijska organizacija koja se kao celina nalazi u hijerarhijski organizovanoj državnoj upravi. Ovakvim sistemima odgovara hijerarhijski model poverenja. Ovaj model odgovara čvrsto ustrojenim organizacijama gde hijerarhija CA odslikava hijerarhiju organizacije. Standardni hijerarhijski model poverenja je zasnovan na jednoj vrhovnoj CA koja izdaje sertifikate podređenim CA i eventualno krajnjim korisnicima. Podređene CA mogu izdavati sertifikate sledećem nižem nivou CA i/ili krajnjim korisnicima. Na ovaj način se svaki sertifikat izdat unutar domena može povezati sa vrhovnim sertifikatom i poverenje u sertifikate se zasniva na poverenju u vrhovnu CA i kompletan lanac poverenja do korisničkih sertifikata. Dobre strane ovog modela su mogućnost centralizovanog upravljanja infrastrukturom javnih ključeva. Vrhovna CA može kroz formu sertifikata nametnuti dogovorenu politiku za sve sertifikate u domenu. Uspostavljanje poverenja sa sertifikatima van domena ostvaruje se uzajamnim sertifikovanjem (engl. *cross-certifications*) vrhovnih sertifikacijskih ustanova iz dva domena [127].

Osnovna podela CA u hijerarhijskom modelu poverenja je na:

- Vrhovnu CA – sama potpisuje svoj sertifikat i poverenje svih korisnika unutar

domena je zasnovano na poverenju u ovo sertifikaciono telo.

- Podređenu CA – njen sertifikat je potpisan od strane druge nadređene CA.

Unutar jednog domena u standardnom hijerarhijskom modelu poverenja nalazi se samo jedan vrhovni CA. Broj podređenih CA trebalo bi da bude u skladu sa logičkom organizacijom okruženja za koji se projektuje PKI. Moguće su varijante i bez podređenih CA, gde je vrhovna CA istovremeno i jedina. Takođe je moguće postojanje velikog broja podređenih CA raspoređenih u više hijerarhijskih nivoa. Pošto je osnovni zadatak CA izdavanje sertifikata uobičajena je podela CA na osnovu toga kome izdaju sertifikate:

- CA koja izdaje sertifikate drugim CA
- CA koja izdaje sertifikate krajnjim korisnicima

Moguće je da isti CA izdaje sertifikate i drugim CA i krajnjim korisnicima, ali nije uobičajeno i ne smatra se dobrom praksom.

Podređene CA mogu biti:

- CA koja izdaje sertifikate drugim CA, i u ovom slučaju to su posredničke CA između njima nadređenih i podređenih CA
- CA koje izdaju sertifikate krajnjim korisnicima – izdavačke CA.

Unutrašnja - spoljašnja CA

Jedna od odluka koju je potrebno doneti pri definisanju CA je da li će ona biti unutrašnja ili spoljašnja CA. Unutrašnja CA se formira unutar organizacione jedinice u kojoj se gradi PKI i održava se unutrašnjim resursima. Spoljašnja CA podrazumeva korišćenje CA koja je uspostavljena i održavana od strane nekog van organizacije. Obe varijante imaju svoje prednosti i mane, ne isključuju jedna drugu i moguća je njihova kombinacija.

Unutrašnja CA se smatra dobrim izborom za organizacije čiji će se sertifikati uglavnom koristiti unutar same organizacije. Glavne prednosti su [15]:

- Omogućava da organizacija ima direktnu kontrolu nad svojom sigurnosnom politikom
- Omogućava usklađivanje politike sertifikovanja sa ukupnom sigurnosnom politikom
- Može biti integrisana sa postojećom informatičkom infrastrukturom
- Može se proširivati funkcionalnost i broj korisnika uz relativno male dodatne izdatke.

Neki od nedostataka unutrašnje CA:

- Organizacija mora sama upravljati svojim sertifikatima
- Vreme potrebno za stavljanje u funkciju obično je duže nego kod eksterne CA

- Organizacija mora preuzeti odgovornost za probleme sa PKI.

Spoljašnja CA je dobro rešenje za organizacije koje veliki broj poslova, za koje su potrebni sertifikati, obavljaju sa subjektima izvan organizacije. Prednosti ovog izbora su:

- Spoljni partneri mogu imati veće poverenje u sertifikate treće, profesionalne strane
- Koristi se tehnološko znanje organizacije koja se specijalizovala za CA
- Koristi se poznavanje tehničkih, pravnih i poslovnih aspekata korišćenja sertifikata koje kompanija koja prodaje CA poseduje.

Nedostaci ovog rešenja su:

- Visoka cena po sertifikatu u slučaju komercijalnih rešenja,
- Smanjena fleksibilnost pri konfigurisanju i upravljanju sertifikatima,
- Neophodno je imati stalnu vezu sa spoljašnjom CA,
- Ograničena integracija sa internim informatičkim resursima.

Moguća je kombinacija ova dva rešenja sa ciljem korišćenja dobrih strana svakog od njih. Upotreba spoljašnje CA za vrhovnu (ili nadređenu) CA koja samo sertifikuje unutrašnje (ili posredničku) CA koji obavljaju ostale poslove sa sertifikatima, je jedno od rešenja koje pruža poverenje spoljašnjim partnerima, a većinu kontrole zadržava unutar organizacije.

Za izgradnju PKI RZS-a potrebno je izabrati kombinovano rešenje za CA. Vrhovna (nadređena) CA treba da bude spoljašnja i da pripada sistemu državne PKI. Nadređena CA treba da sertifikuje internu posredničku CA u RZS-u, dok bi posrednička CA izdavala sertifikate samo podređenima CA u RZS, ali ne i krajnjim korisnicima. Posredničke CA bi bile zadužene za izdavanje sertifikata krajnjim korisnicima u RZS. Ovim rešenjem se postiže da za validnost sertifikata koje izdaje RZS praktično garantuje država dok RZS ima fleksibilnost pri konfigurisanju i upravljanju sertifikatima koje izdaje.

Potreban broj CA i njihova funkcija

Za utvrđivanje broja podređenih CA treba razmotriti sledeće [15]:

- Broj krajnjih korisnika sertifikata. Veći broj korisnika može zahtevati veći broj CA da bi se mogao izdavati i održavati potreban broj sertifikata.
- Logička struktura organizacije. Ako je organizacija u kojoj se izdaju sertifikati podeljena tako da su potrebe korisnika za sertifikatima različite, potrebno je imati CA za svaku od organizacionih jedinica koja će izdavati odgovarajuće sertifikate.
- Geografska distribuiranost organizacije. Ako je organizacija u kojoj se izdaju sertifikati geografski razučena potrebno je imati CA na svakoj lokaciji da bi se smanjio mrežni saobraćaj između udaljenih lokacija i obezbedilo dovoljno brzo

izdavanje sertifikata.

- Povećanje pouzdanosti. Redundantne CA mogu osigurati besprekidan rad infrastrukture javnih ključeva i u slučaju ispada neke od CA.
- Namena sertifikata. Potrebe za različitim tipovima sertifikata mogu nametnuti potrebu za više CA od kojih će svaka izdavati određeni tip sertifikata.

Za PKI RZS-a broj korisnika je relativno mali tako da bi jedna podređena CA koja izdaje sertifikate krajnjim korisnicima bila sasvim dovoljna. S obzirom da postoji registracijski proces, nezavisan od PKI nema potrebe za postavljanjem registracionog tela RA. Potrebno je dodati proceduru registracije korisnika kod PKI prilikom uobičajene registracije korisnika (pri zapošljavanju, postavljanju na rukovodeće mesto i sl.). U prvoj fazi razvoja PKI RZS bila bi postavljena samo jedna podređena CA RZS-a dok bi u kasnijim fazama njihov broj mogao da se poveća u zavisnosti od potreba.

Bezbednost CA

Kod hijerarhijskog modela, poverenje unutar celog sigurnosnog domena zasnovano je na poverenju u vrhovnu CA. Ako dođe do kompromitacije vrhovne CA ruši se osnova poverenja i kompletan sistem sigurne komunikacije unutar domena. Takođe kompromitovanjem neke od CA sa nižih nivoa hijerarhije ruši se poverenje od te tačke skroz na dole. Sigurnost vrhovne CA (ili posredničke CA) može se povećati ako ona izda potrebne sertifikate podređenim CA i drži se odvojena od računarske mreže. Odvojenost od drugih računara može se postići fizičkim gašenjem računara, gašenjem softverske aplikacije koja obavlja funkciju CA, ali najbolji metod je fizičko odvajanje od računarske mreže držeći računar upaljenim i aplikaciju CA aktivnom. Na ovaj način se smanjuje izloženost vrhovne CA, ali se zadržava mogućnost evidentiranja svih događaja na računaru, putem sistemskih servisa evidentiranja događaja, na kom se softverska aplikacija CA izvršava. Uobičajeni termin za ovakvu nepovezanu CA je *offline* CA [15]. Ovo ne bi bilo moguće ako bi vrhovna CA (posrednička CA) izdavala i sertifikate krajnjim korisnicima jer bi onda stalno ili dovoljno često morala biti povezana na sistem i spremna da opsluži zahteve za novim sertifikatom. Nepovezanost vrhovne CA ne utiče na verifikaciju zahteva jer se važeći sertifikati objavljuju u bazi aktivnih digitalnih sertifikata za CA sistem – repozitorijumu, a lista povučenih sertifikata u CRL. Važno je samo da te liste budu ažurne.

Pored ovih mera neophodno je smestiti računar sa vrhovnim CA na fizički sigurnu lokaciju sa ograničenim i kontrolisanim pristupom samo minimalno potrebnom broju lica. Dodatna mera sigurnosti koju je dobro uvesti je mogućnost prijavljivanja na računar sa CA samo uz pomoć pametne kartice sa sertifikatom. Poželjno je sprovesti i druge mere zaštite za slučaj fizičke kompromitacije prostorije u kojoj se računar nalazi. Ovde se misli na onemogućavanje pokretanja operativnog sistema sa spoljašnjih medija (floppy disk, CD/DVD, USB, itd.) i zaštita BIOS-a putem lozinke, pa čak i fizičko onemogućavanje otvaranja kućišta računara. Sve ove mere ne mogu zameniti fizičku sigurnost jer je stručnom licu potrebno do pola sata fizičkog pristupa računaru za njegovu potpunu kompromitaciju.

Iako je sto-postotna zaštita informacija i podataka teško ostvariva, pa i nemoguća, predlog izgradnje infrastrukture javnih ključeva u RZS može predstavljati sistem koji pruža određenu sigurnost korisnicima u razmeni i traženju informacija. Infrastruktura javnih ključeva samo je jedan od mogućih načina zaštite korisnika u komunikaciji putem mrežne infrastrukture. Svim učesnicima (davaocima usluga, korisnicima na privatnom, poslovnom i državnom nivou) PKI omogućava efikasniju i sigurniju komunikaciju.

Realizacijom PKI za potrebe RZS-a stvorio bi se sistem koji olakšava funkcionisanje i poslovanje RZS-a. Savremene pametne kartice poseduju resurse za prihvatanje velike količine podataka i mehanizme za očuvanje tajnosti ovakvih podataka. Ovakve kartice su idealne za odvijanje sigurnog elektronskog poslovanja RZS-a. U integrisanom informacionom sistemu RZS-a uz podršku PKI moguće je postići punu automatizaciju svih poslovnih aktivnosti.

7 Realizacija i primena predloženog modela

Predloženi model je primenjen na rešavanje problema vezanog za formiranje i održavanje statističke jedinice¹ Povezani poslovni subjekti - Grupa preduzeća (engl. *Enterprise Group*) u okviru Statističkog poslovnog registra. Model nije primenjen na ceo statistički poslovni registar zbog njegove složenosti, a za potrebe testiranja je sasvim primereno bilo primeniti model na pomenuti deo SPR-a zbog njegove bogate semantike.

Statistički poslovni registar -SPR je uređen skup podataka o poslovnim subjektima i ostalim jedinicama, u skladu sa Uredbom o registrima [130], koje svojim delatnostima doprinose bruto domaćem proizvodu. Sve zemlje članice i kandidati EU vode poslovne registre za statističke svrhe. Prema članu 1. Uredbe o registrima "Zemlje članice će za statističke potrebe formirati jedan ili više harmonizovanih registara na bazi definicija i obuhvata koji se preciziraju u narednim članovima".

SPR treba da bude u potpunosti usklađen sa metodološkim preporukama Eurostat-a [39][133] i uključen je u sistem evropskih poslovnih registara.

Formiranje i održavanje SPR-a je veoma zahtevno i traži angažovanje velikog broja ljudi sa punim radnim vremenom. Primenom predloženog modela na deo SPR-a analizira se mogućnost povećanja efikasnosti i smanjenje vremena potrebnog za aktivnosti oko SPR-a

7.1 Specifikacija i analiza zahteva

Statistički poslovni registar (SPR) uveden je u Republički zavod za statistiku u skladu sa definicijama i standardima EU početkom 2005. godine kao zajednički okvir za sve ekonomske statistike [126]. Za uvođenje ovog registra iskorišćeni su postojeći administrativni registri u statistici kako bi se zadovoljile potrebe ekonomskih statistika u tadašnjim uslovima.

U periodu do 2010. godine, podatke SPR najviše su koristili Odeljenje za uzorak i ekonomske statistike. Glavne zamerke korisnika odnosile su se na ažurnost podataka, nemogućnost njihovog „komfornog“ korišćenja, nepostojanje procedure ažuriranja podacima iz statističkih istraživanja i administrativnih izvora, nepostojanje kompletne i transparentne metodologije za održavanje i korišćenje i nepotpunu harmonizaciju sa evropskim standardima. Pored toga, evidentno je bilo da korisničko tehničko okruženje ("interfejs") nije zaokruženo i nije po meri korisnika.

¹ Statistička jedinica je metodološki precizno definisana celina u prikupljanju podataka, određena na takav način da omogućuje prikupljanje podataka od izveštajnih jedinica i vlasnika administrativnih izvora, kao i agregiranje podataka prilikom njihove obrade.

Imajući u vidu značajne promene i zadatke pred kojima se nalazila zvanična statistika, a to su: uvođenje nove klasifikacije delatnosti (NACE Rev.2), uvođenje statističke regionalizacije Republike (primena NUTS-a) i iskazivanje podataka za regionalni BDP, javila se potreba da se po ubrzanoj dinamici SPR dovede u stanje bolje organizacije, ažurnijih i pouzdanijih podataka, lakšeg održavanja i boljeg korišćenja. Tokom 2010. u okviru Projekta za unapređenje softverskih komponenti i kvaliteta podataka u SPR RZS [126], kreirano je novo korisničko tehničko-tehnološko okruženje u okviru redefinisano informatičkog koncepta SPR a na osnovu proširenih zadataka SPR-a kao infrastrukturnog činioca statističke proizvodnje podataka i usluga. Autor ovog rada je bio deo projektnog tima.

Projekat je u potpunosti ispunio postavljene ciljeve prve faze iz 2010. Za drugu fazu je ostalo da se reši problem interoperabilnosti i automatizacije G2G integracije sa administrativnim izvorima podataka za SPR. Rešenje problema je testirano upotrebom predloženog modela za interoperabilno poslovanje statističkih sistema, za potrebe ažuriranje podataka o Povezanim poslovnim subjektima – Grupama preduzeća.

Povezani poslovni subjekti predstavljaju skup poslovnih subjekata koji su povezani pravnim i/ili finansijskim vezama. Mogu imati više od jednog centra odlučivanja, posebno za određivanje poslovne politike, politike prodaje i profita.

7.1.1 Jedinice Statističkog poslovnog registra

Jedinice koje čine sveukupnu strukturu SPR-a mogu se podeliti na (slika 84.):

1. Administrativne jedinice – realni svet
2. Statističke jedinice

Administrativne jedinice su:

- Klaster povezanih pravnih jedinica,
- Pravna jedinica,
- Lokalni deo pravne jedinice.

Jedinice SPR:

- Lokalna jedinica
- Poslovni subjekat
- Povezani poslovni subjekti

Klaster povezanih pravnih jedinica predstavlja kombinaciju pravnih jedinica koje su povezane pravnim i/ili finansijskim vezama koje mogu biti direktne ili indirektno. To su fleksibilne strukture sastavljene od više autonomnih pravnih jedinica koje imaju zajednički interes u centralizovanju određenih poslovnih funkcija u okviru klastera.

Klaster se sastoji iz matične i zavisnih pravnih jedinica (domaćih ili inostranih).

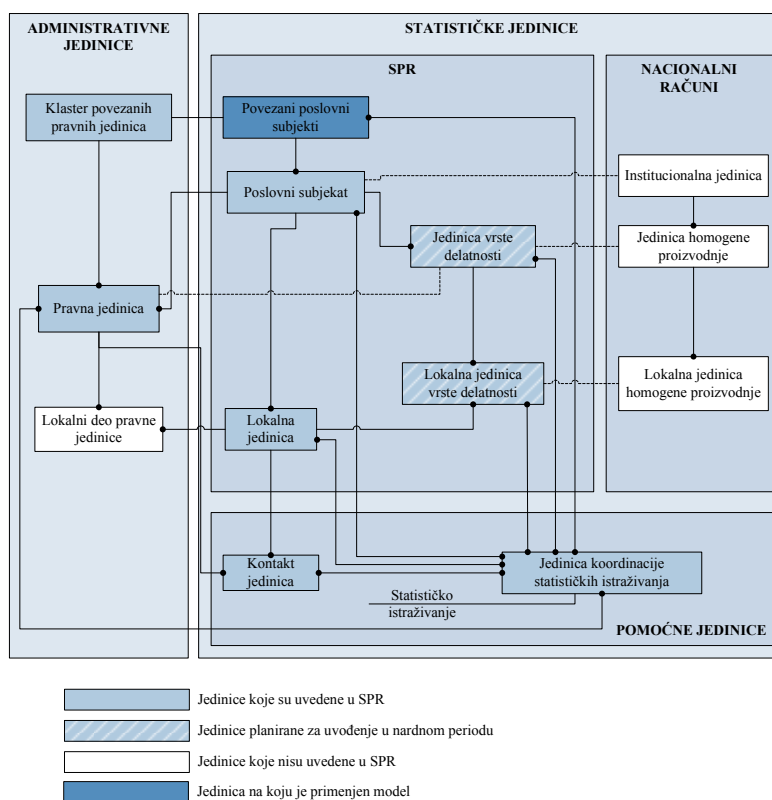
Matična pravna jedinica (MPJ) je jedinica koja u pravnoj sferi objedinjava sve zavisne poslovne subjekte koji obavljaju delatnost samo u okviru ekonomskog prostora Srbije. Za nju se prema zakonu izrađuju konsolidovani finansijski izveštaji. MPJ je osnova za kreiranje rezidentne grupe povezanih poslovnih subjekata kao statističke jedinice.

Inostrana pravna jedinica (IPJ) predstavlja pravnu jedinicu registrovanu van teritorije Republike Srbije koja je deo klastera pravnih jedinica, a direktno (prva u vezi) je povezana sa domaćom pravnom jedinicom kojoj može biti nadređena ili podređena. IPJ se odnosi na prvog stranog vlasnika, nezavisno od toga da li je on matična jedinica (engl. *UCI – Ultimate Control Unit*), ili nije.

Postoje sledeći tipovi klastera:

- Rezidentni nepotpun klaster
- Nerezidentni klaster
- Rezidentni (nacionalni) klaster

S obzirom na činjenicu da se klasteri kreiraju isključivo na osnovu administrativnih izvora (prema računovodstvenom ili registracionom kriterijumu), oni predstavljaju samo polaznu osnovu za razgraničenje statističke jedinice Povezani poslovni subjekti u SPR. Ovo podrazumeva potrebu dodatnih istraživanja registra u smislu prekompozicije uočenih administrativnih veza između pravnih jedinica i kreiranje sa njima povezanih odgovarajućih poslovnih subjekata.



Slika 84. Jedinice statističkog poslovnog registra

Pravna jedinica predstavlja, sama ili u kombinaciji sa drugim pravnim jedinicama, pravnu osnovu za poslovni subjekat (pravna jedinica odgovara za poslovni subjekt).

Pod pojmom pravne jedinice podrazumevamo:

- *pravna lica* čije je postojanje i pravni status određen zakonom
- *fizička lica* koja samostalno i za svoj račun obavljaju neku ekonomsku delatnost.

Lokalna jedinica je poslovni subjekat ili deo poslovnog subjekta (radionica, fabrika, magacin, kancelarija, rudnik ili depo) koji je smešten na geografski određenoj lokaciji. Na tom ili iz tog mesta ekonomsku delatnost obavlja jedan ili više radnika (koji mogu biti zaposleni i u nepotpunom radnom vremenu) za jedan isti poslovni subjekt. S tim u vezi, mora biti moguće odrediti zaposlenost koja pripada svakoj lokalnoj jedinici. Dve jedinice istog poslovnog subjekta na različitim lokacijama, moraju se tretirati kao dve lokalne jedinice. Svaka pravna jedinica mora imati najmanje jednu lokalnu jedinicu koja predstavlja registrovano sedište poslovnog subjekta (čak iako u njemu niko ne radi).

Poslovni subjekat je najmanja kombinacija pravnih jedinica i predstavlja organizacionu jedinicu koja proizvodi robu i/ili usluge. Posедуje određen stepen autonomije u odlučivanju, posebno u alokaciji proizvodnih faktora. Poslovni subjekat obavlja jednu ili više delatnosti na jednoj ili više lokacija. U najvećem broju slučajeva za jedan poslovni subjekat odgovara jedna pravna jedinica. Poslovni subjekat predstavlja centralnu jedinicu za posmatranje i analizu. Pravna jedinica sa aktivnim Statusom registracije (kao pravnim osnovom) i aktivnim Poreskim identifikacionim brojem (kao osnovom ekonomske aktivnosti) neophodni su uslovi za otvaranje poslovnog subjekta ali nisu i jedini uslovi. Poslovni subjekt se otvara (osniva) i na osnovu svake metodološke odluke zasnovane na proceni da je pravna jedinica pokazala bilo koju drugu vrstu nesporne ekonomske aktivnosti (dala podatke zahtevane istraživanjem, dostavila podatke o zaposlenima ili prometu i sl.).

Povezani poslovni subjekti predstavljaju skup poslovnih subjekata koji su povezani pravnim i/ili finansijskim vezama. Poslovni subjekti mogu imati više od jednog centra odlučivanja, posebno za određivanje poslovne politike, politike prodaje i profita i mogu centralizovati određene poslove finansijskog upravljanja i oporezivanja. Uredbom (EEC) No. 696/93 postaje obavezna jedinica SPR. Pravna jedinica koja kontroliše povezane poslovne subjekte zove se "Glava grupe" i to je uvek ona pravna jedinica koja nije kontrolisana, bilo direktno ili indirektno, od strane druge pravne jedinice. Ove grupe obično pokrivaju širok raspon delatnosti. Veze između poslovnih subjekata su klasičan odnos vlasništva, interesi kontrole i upravljanje (menadžment). Uvođenje u SPR ove jedinice (na osnovu klastera povezanih pravnih jedinica) je u planu.

7.1.2 Konceptualni model informacija u Statističkom poslovnom registru

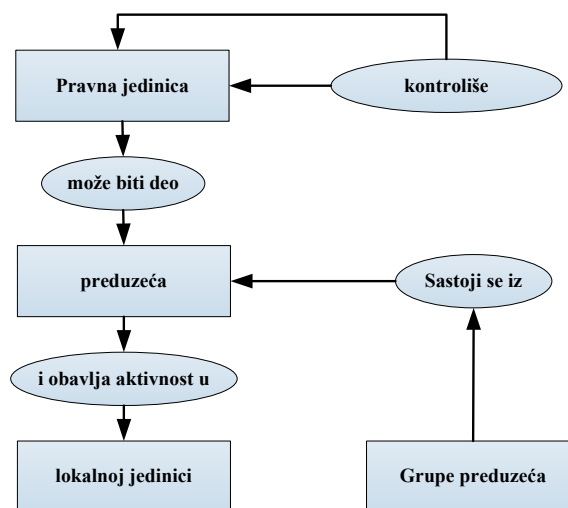
Konceptualni model informacija u poslovnom registru implicitno definiše Uredbom o poslovnim registrima dat je slici 85. On eksplicitno obuhvata tri jedinice: preduzeće, lokalnu jedinicu i pravnu jedinicu, i tri relacije između tih entiteta. On, takođe, implicitno uključuje i grupu preduzeća i njegovu vezu sa jedinicom preduzeća.

Informacije koje je potrebno voditi za svaku vrstu jedinica zavise od nameravane upotrebe registra, tipa jedinice i specifičnosti obeležja. Pravne jedinice mogu biti ekonomski aktivne ili neaktivne. Lokalne jedinice, preduzeća i grupe preduzeća moraju uvek biti ekonomski aktivne jedinice, kao što je definisano Uredbom o registrima (član 3(5)). Ova definicija ekonomski aktivnih jedinica je šira nego što je koncept koji se koristi u statistici demografije poslovnih subjekata (postojanje prometa ili zaposlenosti).

Nacionalni poslovni registri koji su razvijeni za statističku upotrebu očigledno moraju tačno identifikovati jedinice, kako bi:

- omogućili prikupljanje informacija o njima preko administrativnih izvora;
- dali osnovu za izvlačenje uzoraka za statistička istraživanja;
- omogućili demografske analize populacije preduzeća i njima pridruženih jedinica.

U registrima se vode sledeće kategorije informacija: identifikaciona obeležja, ekonomska/stratifikaciona obeležja i demografska obeležja, kao i obeležja koja se odnose na relacije vlasništva i kontrole između jedinica (sva ova obeležja su direktno vezana za eksplicitno određene jedinice modela), i konačno, veze sa drugim registrima



Slika 85. Model informacija - prilagođeno [39].

7.1.3 Grupa preduzeća

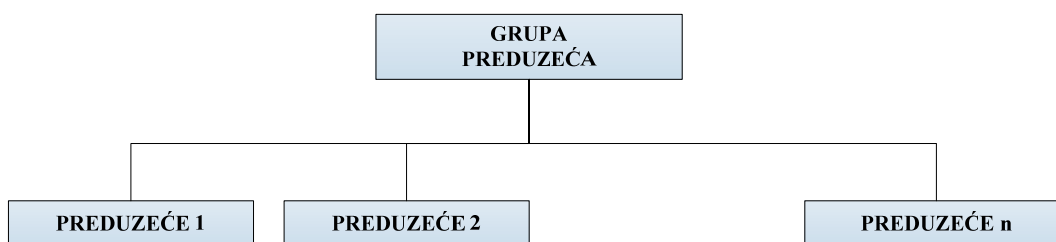
Uredba Saveta (Council Regulation (EEC) No 696/93) o statističkim jedinicama definiše Grupu preduzeća (EG) kao “asocijaciju preduzeća međusobno povezanu pravnim i/ili finansijskim vezama. Grupa preduzeća može imati više od jednog centra odlučivanja, posebno kad se radi o proizvodnji, prodaji i profitu. Ona može sprovesti centralizaciju nekih aspekata finansijskog upravljanja i oporezivanja. Ona konstituiše ekonomski entitet koji je ovlašćen da donosi odluke, posebno one koje se odnose na izbor jedinica iz kojih će se sastojati”.

Dok je preduzeće akter u privredi na nivou proizvodnog procesa, koji raspolaže relativnom autonomijom u pogledu alokacije i upotrebe tekućih resursa, grupa preduzeća je akter na višem strategijskom nivou koji donosi strategijske odluke u korist svojih konstitutivnih preduzeća (npr. o proizvodnom programu, o glavnim pravcima ekspanzije, itd.).

7.1.3.1 "Ekonomski pogled" na grupe preduzeća

Uredba Saveta br. 696/93 o statističkim jedinicama definiše grupu preduzeća kao "asocijaciju" preduzeća. Budući da je preduzeće jedna statistička konstrukcija koja je isključivo dizajnirana za potrebe ekonomske analize, hijerarhijske relacije između preduzeća nisu definisane (za razliku od tih relacija kod pravnih jedinica).

"Asocijacija preduzeća", kako stoji u Uredbi, treba da bude dvo-stepena hijerarhija sa grupom preduzeća na vrhu i svim njenim konstitutivnim preduzećima na drugom nivou. Slike 86. i 87. ilustruju ovu činjenicu.

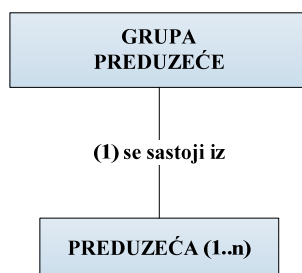


Slika 86. Grupa preduzeća se sastoji iz klastera preduzeća

Grupu preduzeća i asocijaciju sa pripadajućim konstitutivnim preduzećima ("ekonomski pogled" na grupu preduzeća) treba voditi u poslovnom registru.

To znači da u registar treba uključiti:

- grupu preduzeća kao objekt
- obeležja (promenljive) grupe preduzeća
- relacije grupe preduzeća sa njenim konstitutivnim preduzećima.



Slika 87. Dvo-stepena hijerarhija grupe preduzeća i njenih konstitutivnih preduzeća:

U relaciji (1): "sastoji se iz", svaka statistička jedinica grupa preduzeća je uvek asocijacija sa jednim ili više preduzeća. Svako preduzeće može pripadati samo jednoj grupi preduzeća.

Grupa preduzeća se uvek mora sastojati iz barem jednog preduzeća. Fraza "može pripadati" odnosi se na činjenicu da svako preduzeće ne mora pripadati grupi preduzeća. Ovo se odnosi posebno na "jednostavna preduzeća", kod kojih jedna konstitutivna pravna jedinica nema veze kontrole ni sa jednom drugom pravnom jedinicom.

Ova relacija pripada vrsti jedan prema više. Promene u ovoj relaciji treba da budu tako vođene da odraze promene sastava grupe preduzeća preko njenih konstitutivnih preduzeća u vremenu. To vodi do preporuke da se uključe demografska obeležja za relacije:

- početak pridruživanja (asocijacije) konkretnog preduzeća konkretnoj grupi preduzeća
- kraj asocijacije konkretnog preduzeća sa konkretnom grupom preduzeća

7.1.3.2 Pravna dimenzija

Da bi definicija iz Uredbe o statističkim jedinicama bila operativna, neophodno je dati dve definicije:

- Grupa preduzeća se može posmatrati samo preko veza između pravnih jedinica (matično preduzeće i njegova zavisna preduzeća).
- Koncept kontrole je osnovni koncept koji se koristi za razgraničenje grupa preduzeća.

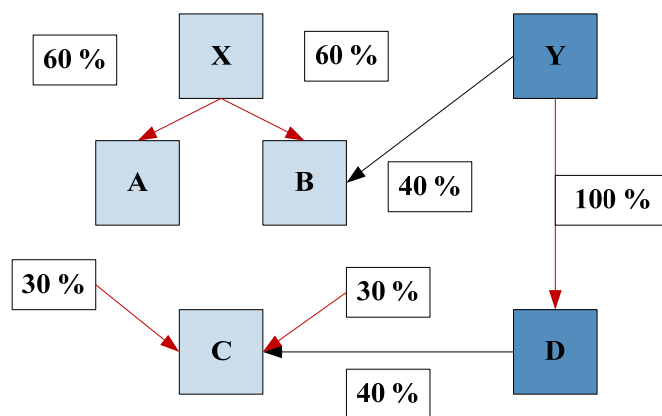
Ova pojašnjenja sadržana su i u Uredbi, aneks III C, objašnjenje 4, gde se glava grupe definiše kao: "matična (roditeljska) pravna jedinica koju ne kontroliše ni direktno niti indirektno nijedna druga pravna jedinica. Kontrola nad nekom korporacijom se definiše kao moć da se definiše opšta korporativna politika izborom odgovarajućih direktora, ukoliko je to neophodno".

Jedna institucionalna jedinica (druga korporacija, domaćinstvo ili državna jedinica) obezbeđuje kontrolu nad nekom korporacijom posedujući više od polovine akcija sa glasačkim pravom ili na neki drugi način kontroliše više od polovine glasova akcionara. Osim toga, država obezbeđuje kontrolu nad korporacijama na osnovu posebnih pravnih propisa koja daju ovlašćenja državi da određuje korporativnu politiku ili da postavlja direktore.

Da bi kontrolisala više od polovine glasačkih prava vlasnika udela, sama institucionalna jedinica ne treba uopšte da poseduje glasačka prava. Neka korporacija S može biti zavisna od korporacije V u kojoj neka treća korporacija A ima većinu glasačkih udela.

Za korporaciju S se kaže da je zavisna korporacija korporacije V kada ili korporacija V kontroliše više od polovine glasačkih udela u korporaciji S ili je korporacija V je vlasnik udela u S sa pravom da postavlja ili smenjuje većinu direktora u S.

Prema Uredbi Saveta br. 696/93 "Zavisno preduzeće zavisnog preduzeća smatra se zavisnim preduzećem matičnog preduzeća." To znači da matična jedinica može imati indirektnu kontrolu nad nekom pravnom jedinicom (zavisnom) preko drugih zavisnih jedinica. Indirektna kontrola ne zahteva da matična jedinica poseduje većinu ukupnih integrisanih akcija u udelu kapitala sub-zavisnih jedinica. Razlika između kontrole i vlasništva pokazana je na slici 88.



Slika 88. Na koji način se kontrola razlikuje od vlasništva

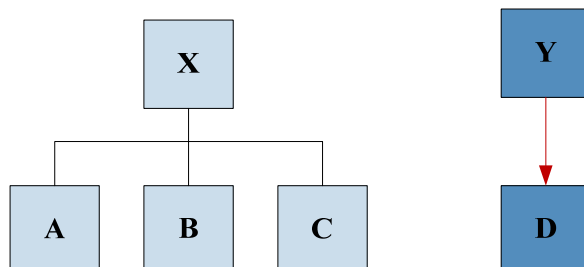
X ima direktnu kontrolu nad jedinicom C, čak iako indirektno poseduje $(60\% * 30\%) + (60\% * 30\%) = 36\%$ udela kapitala, X kontroliše C preko dve svoje podružnice (subsidiaries) A i B, udruživanjem njihovih glasačkih prava na skupovima koje održava C $(30\% + 30\%) = 60\%$. S druge strane Y poseduje $(40\% * 30\%) + (100\% * 40\%) = 52\%$ jedinice C, ali nema kontrolu nad njom, zato što glasačka prava koje Y ima na skupovima C iznose samo 40% njegovog udela u kapitalu. Drugim rečima, glasačka prava koja nastaju na putanji X-A-C i Z-B-C treba da budu udružena da bi se odredila stvarna kontrola.

Kontrola (direktna ili indirektna) predstavlja takvu relaciju između pravnih jedinica prema kojoj je jedna pravna jedinica ili kontrolisana samo od neke druge pravne jedinice, ili je ne kontroliše nijedna druga pravna jedinica. Vlasništvo nad nekom jedinicom ili grupom jedinica je povezano sa držanjem (holding) njihove imovine, i određuje raspodelu finansijskih tokova i prihoda. Ukoliko neku jedinicu ili grupu jedinica poseduju akcionari, njihovo vlasništvo pripada tim akcionarima kolektivno i može se videti kao raspodeljeno između pravnih jedinica koje poseduju njihove akcije u proporciji sa udelom u kapitalu, a nezavisno od glasačkih prava.

U stvari, izvođenje veza kontrole iz vlasničke strukture između pravnih jedinica definiše operativnu finansijsku strukturu grupe preduzeća sa jednom pravnom jedinicom na vrhu (glava grupe), koju ne kontroliše nijedna druga pravna jedinica i koja kontroliše sve druge pravne jedinice u hijerarhiji. Prema tome, takođe je neophodno u poslovnom registru beležiti (voditi) i manjinske udele u kapitalu na među nivoima, u slučaju da

postoji indirektna kontrola kod koje se veze mogu jedino izvesti iz kompletne vlasničke strukture.

Hijerarhija kontrole na slici 89. izvedena je iz primera sa slike 88. i treba da bude vođena u registru.



Slika 89. Kako voditi veze kontrole na osnovu vlasničkih struktura:

Glava grupe je ili rezidentna u zemlji koja vodi poslovni registar ili je iz inostranstva. Ukoliko se drugačije ne navede "glava grupe" je uvek krajnja (globalna) glava grupe, a nije nacionalna (ili evropska) glava grupe, koja ima stranog roditelja (strano matičnu jedinicu).

Ukoliko je glava grupe rezidentna pravna jedinica ona se vodi u nacionalnom poslovnom registru kao jedna pravna jedinica koja može, u kombinaciji sa drugim pravnim jedinicama, formirati preduzeće.

7.1.3.3 Tipovi grupa preduzeća

Multinacionalna grupa preduzeća označava grupu preduzeća koja ima najmanje dva preduzeća ili dve pravne jedinice koje su locirane u različitim zemljama. Razlog zbog koga su pomenuti i preduzeće i pravna jedinica je to što se ogranci (branches) koji ne konstituišu posebne pravne jedinice i koji su zavisni od stranih preduzeća smatraju kvazi preduzećima za svrhe poslovnih registara.

Nepotpuna grupa preduzeća označava preduzeća i pravne jedinice multinacionalne grupe preduzeća, koje su rezidentne u istoj zemlji. Ona se može sastojati samo iz jedne jedinice, u slučaju da su ostale jedinice nerezidentne. Preduzeće može biti nepotpuna grupa ili njen deo. Nepotpuna grupa se može sastojati iz nekoliko jedinica i podgrupa, koje mogu biti naizgled nepovezane u slučaju da je matična jedinica koja ih povezuje nerezidentna, ali koja u stvari pripada istoj multinacionalnoj grupi (u slučaju da informacija o tome nedostaje, te grupe se mogu smatrati za posebne nepotpune grupe).

Rezidentna grupa preduzeća je grupa preduzeća koja se sastoji samo iz preduzeća koja su rezidentna u istoj zemlji. Alternativna formulacija bi bila da se umesto "preduzeća" koriste "pravne jedinice bez stranih ogranaka". Ponekad se koristi izraz "domaća grupa"; ona se ne sme mešati sa multinacionalnom grupom koja je kontrolisana od rezidentne jedinice. Koristi se i termin "nacionalna grupa"; on, međutim pokriva i nepotpune (kontrolisane od rezidentne jedinice) i rezidentne grupe.

7.1.3.4 Relacije između pravnih jedinica, preduzeća i grupa preduzeća

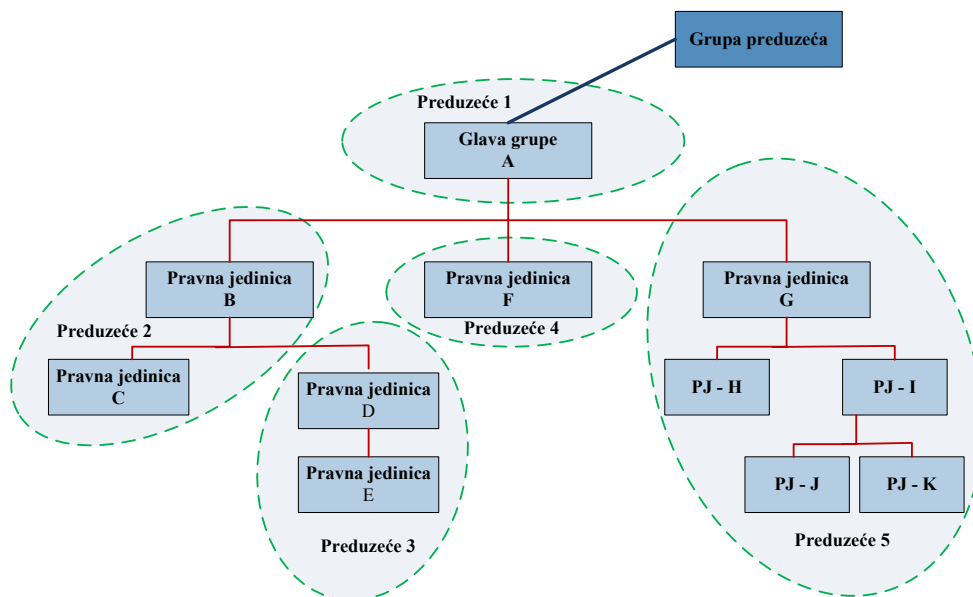
U ovom odeljku daje se razjašnjenje logičkih i hijerarhijskih odnosa između pravnih jedinica, preduzeća i grupa preduzeća. Ovo je neophodno zato što se i preduzeća i grupe preduzeća sastoje iz pravnih jedinica.

Hijerarhijske relacije između preduzeća u okviru grupe preduzeća ne mogu biti definisane na isti način kao za pravne jedinice. U stvari preduzeće je statistička konstrukcija koja je isključivo namenjena ekonomskoj analizi. Grupa preduzeća se gradi na osnovu veza između roditeljske i njenih zavisnih pravnih jedinica.

Kad se jednom rekonstruiše grupa preduzeća iz skupa pravnih jedinica, preduzeća tada moraju biti razgraničena u okviru skupa pravnih jedinica koje čine osnovu za grupu preduzeća: preduzeće se sastoji ili iz jedne pravne jedinice ("jednostavno preduzeće") ili iz dve ili više pravnih jedinica ("složeno preduzeće"). Sledi da se grupa preduzeća sastoji samo iz kompletnih preduzeća, a ne i iz njihovih delova.

Grupa preduzeća može biti jednaka jednom preduzeću, samo u slučaju ako je to preduzeće koje se sastoji iz jedne ili više pravnih jedinica. Grupa preduzeća koja se sastoji iz samo jednog preduzeća naziva se kvazi grupa.

U registru treba dokumentovati oba shvatanja grupe preduzeća, tj. grupu koja je sastavljena iz pravnih jedinica i grupu sastavljenu iz preduzeća. Sledeći šematski prikaz ilustruje ovaj stav (slika 90.).



Slika 90. Pravne jedinice kao zajednička osnova za grupu preduzeća i njena konstitutivna preduzeća

7.1.4 Problem u procesu integrisanja informacija o grupama preduzeća

Osnovne teškoće s kojima se susrećemo u procesu integrisanja informacija o grupama preduzeća u statistički poslovni registar su i metodološke i praktične prirode. Na metodološkoj strani to su pitanja usklađivanja koncepata i definicija između zemalja, kao i između različitih institucija u okviru pojedinih zemalja. S praktične strane postoje problemi u ostvarivanju neophodne saradnje između nacionalnih nezavisnih institucija koje upravljaju tim podacima, kao i teškoće pronalaženja izvora koji bi bili prihvatljivog kvaliteta.

U tom smislu primena predloženog modela može da pomogne rešavanje metodoloških problema u smislu usklađivanja koncepata i definicija ali i u automatizaciji procesa objedinjavanja podataka iz različitih izvora, iz kojih se mogu dobiti veze između preduzeća. Delom problema koji se odnosi na poslovnu logiku vezanu za proces odlučivanja da li neka struktura predstavlja grupu preduzeća ili ne ovaj primer se neće baviti.

7.2 G2G integracija prema predloženom modelu

Predloženo rešenje nudi nekoliko scenarija G2G integracije koji se realizuju na bazi sledećih principa:

- na veb platformi biće postavljen veb portal koji će sadržati korisnički interfejs za ažuriranje zajedničke baze podataka i meta-podataka i postavljanje upita nad njom. Poslovi ažuriranja baze biće podeljeni između posmatranih poslovnih sistema, u skladu sa njihovim nadležnostima i kompetencijom. Za svaki poslovni sistem biće definisana ovlašćenja u pogledu generisanja upita nad zajedničkom bazom;
- postojeće aplikacije koje koriste posmatrani poslovni sistemi, trenutno rade nad lokalnim bazama podataka postavljenim na njihovim serverima i generišu raznovrsne izveštaje koji predstavljaju podršku u odlučivanju. Predloženo rešenje predviđa da neke od tih aplikacija ubuduće preuzimaju neophodne podatke iz zajedničke baze;
- postojeće lokalne aplikacije preuzimaće podatke iz zajedničke baze podataka, uz pomoć veb-servisa hostovanih na IIS platformi;
- na veb platformi biće postavljena baza meta-podataka koju će moći da koriste svi statistički poslovni sistemi u cilju harmonizacije statističke proizvodnje i osiguranja uporedivosti statističkih podataka.
- Sistem će biti upravljan meta-podacima (engl. *metadata driven system*).

Faze u razvoju rešenja G2G integracije statističkih poslovnih sistema:

- definisanje zahteva (Poglavlje 7.1);
- definisanje arhitekture sistema;

- identifikacija poslovnih subjekata koji treba da budu uključeni u *G2G* integracije;
- razvoj domenske ontologije u skladu sa Uredbom o registrima [130];
- razvoj lokalnih ontologija koje predstavljaju poslovni domen pojedinačne organizacije;
- razvoj sistema meta-podataka za integraciju podataka
- definisanje pristupa *G2G* integracije podataka;
- definisanje mehanizama za realizaciju pristupa *G2G* integracije podataka;
- implementacija komponenti koje omogućavaju realizaciju izabranih mehanizama *G2G* integracije;
- analiza efekata realizacije *G2G* integracije, prema predloženom modelu;

Lokalne ontologije predstavljaju znanje odgovarajućih organizacija u odgovarajućem statističkom domenu. One oslikavaju pristup pojedinih organizacija ovom problemu, njihove nadležnosti, zakonske obaveze, potrebe. Lokalne ontologije kreirane su na osnovu šema lokalnih baza podataka, koje se koriste u pojedinim organizacijama. Osnovni razlozi koji su inicirali kreiranje lokalnih ontologija su:

- lokalne ontologije odražavaju znanje posmatrane organizacije, u datom domenu;
- lokalne ontologije odražavaju nadležnosti, zakonske i druge obaveze posmatrane organizacije, u datom domenu;
- lokalne ontologije odražavaju potrebe organizacija za deljenjem i/ili preuzimanjem podataka od drugih organizacija iz domena;
- lokalne ontologije treba da iniciraju izbor odgovarajućih metoda *G2G* integracije;
- lokalne ontologije treba da posluže kao osnova za kreiranje zajedničke, domenske ontologije;
- lokalne ontologije treba da iniciraju izbor odgovarajućeg pristupa *G2G* integracije.

7.2.1 Arhitektura sistema

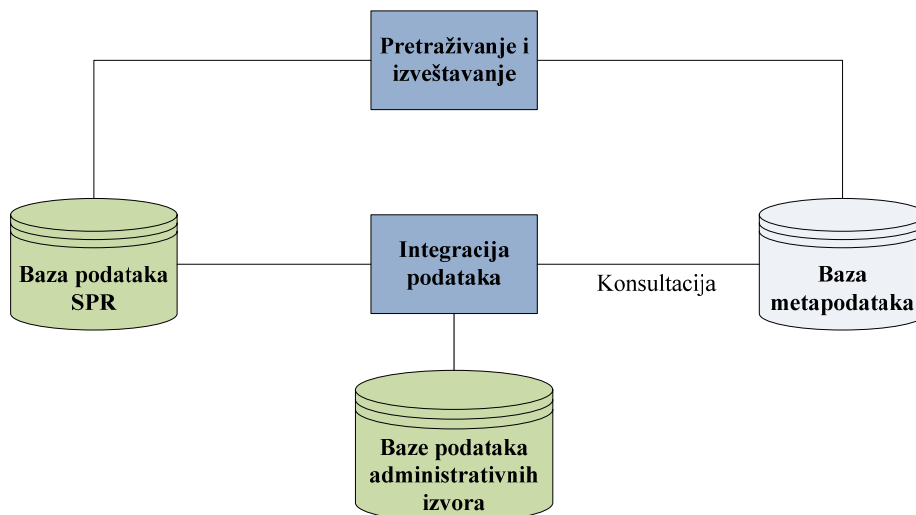
7.2.1.1 Softverska arhitektura

Implementacija predloženog modela sastojala se od sledećih komponenti sistema:

- baze podataka administrativnih izvora
- zajednička baza podataka za SPR sa integrisanim podacima iz administrativnih izvora
- baza referentnih i strukturnih meta-podataka
- rešenje za integraciju podataka iz administrativnih izvora

- postojećih aplikacija za integraciju podataka
- veb aplikacija za pretraživanje i izveštavanje

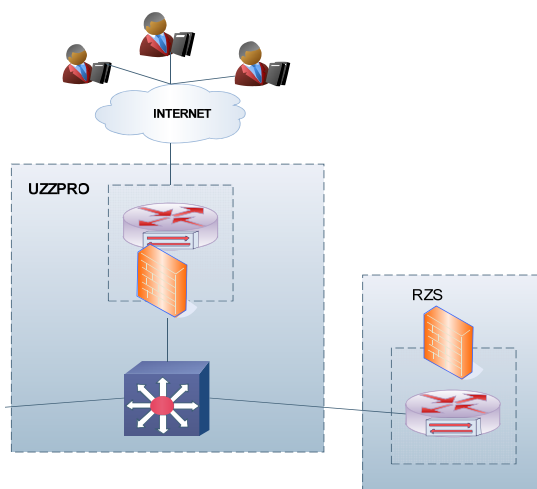
Komponente sistema su prikazane na slici 91.



Slika 91. Komponente sistema

7.2.1.2 Telekomunikaciona infrastruktura

Sistem je realizovan u okviru već postojeće tehnološke infrastrukture Republičkog zavoda za statistiku (slika 92.). Računarska mreža RZS povezana je na mrežu državnih organa Republike Srbije, i preko ove mreže, RZS ostvaruje komunikaciju sa spoljnim korisnicima, korisnicima iz državne uprave, svojim područnim odeljenjima i organizacijama koje su administrativni izvori podataka za statistiku. Postoji i nezavisan izlaz ka Internetu.



Slika 92. Logička organizacija dela mreže državnih organa Republike Srbije

Računarska mreža RZS-a zasnovana je na Ethernet tehnologiji i TCP/IP familiji protokola. Računarska mreža RZS-a povezana je sa mrežom državnih organa optičkom iznajmljenom linijom protoka 100 Mbps.

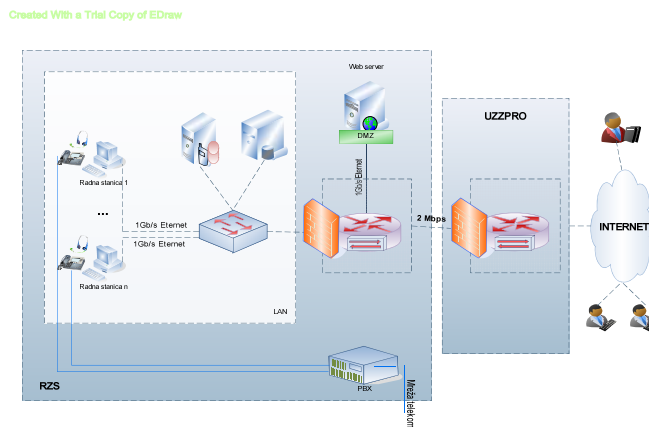
Na strani RZS-a, za pristup mreži državnih organa, u server sali je postavljena potrebna komunikaciona oprema:

- Modem
- Ruter (pristupni ruter na mrežu državnih organa)
- Firewall

U skladu sa osnovnim konceptima upravljanja u zajedničkoj računarskoj mreži državnih organa Srbije, nadzor i upravljanje ruterima i ostalim komunikacionim mrežnim uređajima je dozvoljen samo Sektoru za informatiku i telekomunikacije Uprave za zajedničke poslove republičkih organa.

Za sve ostale organe državne uprave koji su povezani na mrežu državnih organa, važe ista pravila kontrole pristupa.

Postavljanje, nadzor i upravljanje javnim serverima, servisima i komunikacionom opremom koja nije u funkciji direktnog pristupa mreži državnih organa je u nadležnosti RZS-a. Na slici 93. je prikazana je međusobna veza komponenti sistema kao i veza sa korisnicima.



Slika 93. Veza sa korisnicima - povezivanje osnovnih komponenti sistema

7.2.1.3 Hardverski resursi

Podaci i aplikacije smešteni su na PC serverima u računskom centru Republičkog zavoda za statistiku. Serveri su u funkciji svakodnevno, od 0 do 24 časa. Za rad aplikacija koriste se:

- Web server,
- Aplikativni server

- MS SQL server
- Backup server

U ovom trenutku, tri servera (web server, aplikativni server i MS SQL server) su fizički smešteni na jednoj serverskoj mašini.

Od 8 fizičkih diskova serverske mašine formirana su dva logička diska i 2 SPARE diska:

- Za prvi logički disk upotrebljena su dva fizička diska koja su postavljena u konfiguraciju RAID 1 - mirror
- Za drugi logički disk su upotrebljena 4 diska koja su postavljena u konfiguraciju RAID 10 (mirroring + striping)

Backup server je na posebnoj serverskoj mašini i od 10 fizičkih diskova napravljena su dva logička diska i 2 SPARE diska:

- Prvi logički disk napravljen je od 4 manja diska koja su postavljena u konfiguraciju RAID 5 a preostali manji disk je definisan kao SPARE disk za ovaj logički disk.
- Drugi logički disk je napravljen od 6 većih diskova i to 5 postavljenih u konfiguraciju RAID 5 + 1 SPARE

7.2.1.4 Softverski resursi

Zbog distribuiranog okruženja izabrana je servisno orijentisana arhitektura softvera koja se bazira na XML veb-servisima.

Servisno orijentisana arhitektura (SOA) predstavlja model korišćenja softverskih modula - servisa, u distribuiranim sistemima. U modelu SOA standardizovana je komunikacija između odvojenih servisa, odnosno delova softvera koji predstavljaju funkcionalnu celinu (ali ne i celu aplikaciju).

Tehnologija XML veb-servisa je osnova servisno orijentisane arhitekture. XML veb-servisi omogućavaju poslovnim aplikacijama zajedničke transportne protokole, programske interfejse i transakcijske modele. XML veb-servisi takođe omogućavaju korišćenje aplikacija unutar i izvan organizacije u kojoj se nalaze. Pomoću njih mogu se jednostavno uključiti spoljni korisnici u interne informacione sisteme.

Izbor softvera:

- Softver za razvoj aplikacije - Microsoft Visual Studio .NET 2008.
- Operativni sistem na serverima MS Windows Server 2003 R2.
- Veb server - MS IIS 6
- Baza podataka - MS SQL 2005 Enterprise Ed.

7.2.2 Identifikacija poslovnih subjekata koji treba da budu uključeni u G2G integracije

Administrativni izvori podataka² za statističku jedinicu Povezani poslovni subjekti - Grupa preduzeća su dva registra koja vodi i održava Agencija za privredne registre - APR (Tabela 5.):

- Registar privrednih subjekata – Privredna društva³.
- Registar konsolidovanih finansijskih izveštaja⁴.

U predviđenoj dinamici a na osnovu međusobno ugovorenog protokola, APR dostavlja podatke Zavodu za statistiku. Podaci se u Zavodu prihvataju, kontrolišu, vrši se njihova transformacija i integracija u zajedničku bazu statističkog poslovnog registra.

Taj proces je potrebno automatizovati i uspostaviti interoperabilnost poslovanja između APR-a , ostalih administrativnih izvora podataka i RZS-a.

Tabela 5. Administrativni izvori za statističku jedinicu SPR - Grupe preduzeća

Naziv institucije	Naziv izvora	Podaci	Dinamika ažuriranja	Jedinica SPR koja se ažurira
AGENCIJA ZA PRIVREDNE REGISTRE	Registar privrednih subjekata – Privredna društva	Identifikacioni podaci o profitnim (privrednim) pravnim licima i o ograncima profitnih pravnih lica	mesečna	Pravna jedinica, Lokalna jedinica-sedište, Klaster povezanih pravnih lica
	Registar konsolidovanih finansijskih izveštaja	Identifikacioni podaci, Podaci o prometu i broju zaposlenih	godišnja	Pravna jedinica, Poslovni subjekat, Klaster povezanih pravnih lica, Povezani poslovni subjekti

² Administrativni izvori podataka su skupovi podataka o kojima se, na osnovu posebnih zakona, staraju pojedini administrativni organi a koji se mogu koristiti za ostvarivanje prava i obaveza pravnih i fizičkih lica.

³ Konsolidovani finansijski izveštaj - finansijski izveštaj za izveštajnu godinu s podacima za ekonomsku celinu koju čine matično pravno lice i sva zavisna pravna lica u zemlji i inostranstvu, a dostavlja ga matično pravno lice do kraja aprila naredne godine, u skladu sa Zakonom o računovodstvu i reviziji.

⁴ Privredna društva su pravni subjekti (pravna lica) registrovani za obavljanje delatnosti sa ciljem sticanja profita. Može ih osnovati jedna ili više osoba ili pravnih lica, što znači da i privredna društva mogu da osnivaju privredna društva. Osnivači, shodno osnivačkim ulozima, imaju procentualne vlasničke udele u tom društvu i na osnovu njih dele dobit, a pod određenim uslovima mogu i prodati svoje vlasničke udele.

7.2.3 Razvoj ontologija

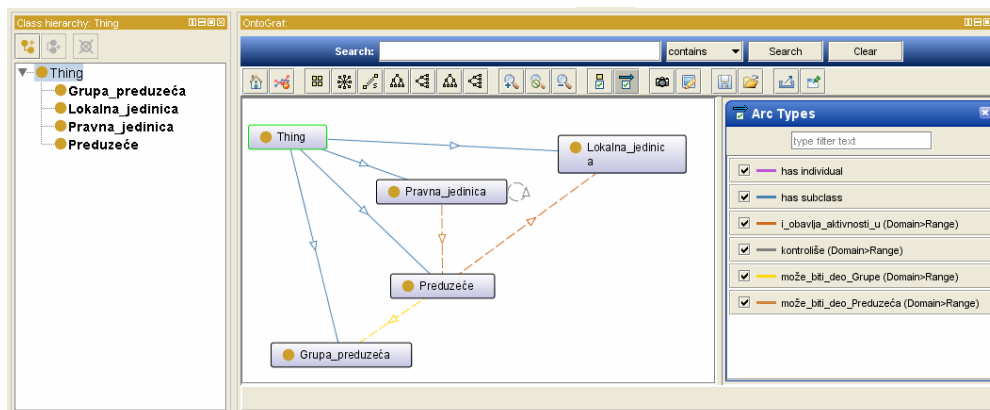
Kao što je ranije rečeno, statistički poslovni registri na nacionalnom nivou treba da budu u potpunosti usklađeni sa metodološkim preporukama Eurostat-a [39]. SPR Republičkog zavoda za statistiku je usklađen sa ovim preporukama i uključen je u sistem evropskih poslovnih registara. Harmonizacija podrazumeva usklađivanje definicija administrativnih (pravnih) i statističkih jedinica, obuhvata, obeležja i postupka ažuriranja, kao i uvođenje i standarda minimalnog kvaliteta koji se mora periodično ocenjivati (i o tome izveštavati korisnici). Domenska ontologija je napravljena na osnovu preporuka Eurostat-a za poslovne registre [39] i potreba Republičkog zavoda za statistiku.

Razvoj lokalnih ontologija treba uraditi za sve administrativne izvore koji isporučuju podatke Republičkom zavodu za statistiku za potrebe statističkog registra. Pošto se model primenjuje samo na formiranje statističke jedinice Grupa preduzeća, lokalne ontologije su napravljene samo za Agenciju za privredne registre jer se relevantni podaci preuzimaju iz dva registra koje održava ta institucija.

Za razvoj lokalnih i domenskih ontologija korišćeno je razvojno okruženje *Protégé version 4.2.0* [80]. Za realizaciju ontologija izabran je *OWL* standard.

7.2.3.1 Domenska ontologija

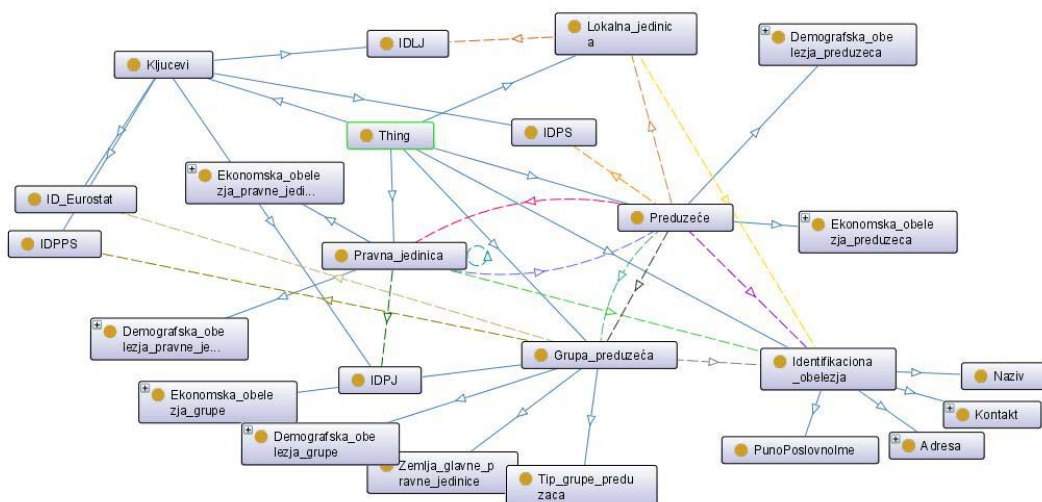
Domenska ontologija je kreirana na osnovu zajedničkog okvira za statističke poslovne registre propisanog Uredbom Evropskog parlamenta i Saveta br. 177-2008. [156] a u skladu sa metodološkim preporukama Eurostat-a. Poslovni registri treba da sadrže informacije propisane uredbom po svakoj jedinici registra. Informacije ne moraju biti posebno vođene za svaku jedinicu, njih je moguće izvlačiti iz drugih jedinica. Neoznačene pozicije (stavke) su obavezne, pozicije označene kao "uslovne" su ukoliko su na raspolaganju zemlji članici – obavezne, a stavke označene kao "opcione" se preporučuju (Prilog 1 - Zajednički okvir statističkih poslovnih registara - obeležja) [52][160]. Na slici 94. je dat: prikaz osnovnih klasa, grafa osnovnih klasa i relacija između klasa



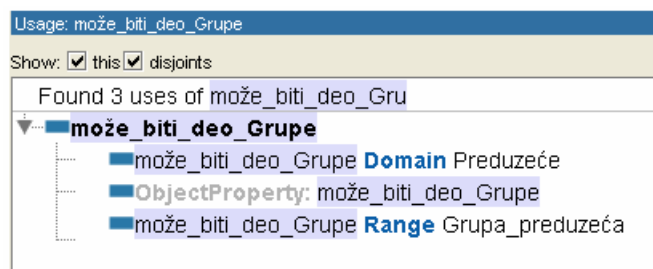
Slika 94. Prikaz osnovnih klasa, grafa osnovnih klasa i njihovih relacija za domensku ontologiju.

Sve klase su pod-klase osnovne klase *Thing*. Centralna klasa je *Preduzeća*, sa kojom su na neposredan ili posredan način povezane sve ostale klase. Ostale klase modeliraju realni sistem statističkog poslovnog registra. Svi grafovski prikazi ontologija urađeni su u *OntoGraf* alatu razvojnog okruženja *Protégé*.

Na slici 95. je dat prikaz svih relevantnih klasa domenske ontologije za SPR. Na grafu prikazanom na slici 95. vide se samo klase i relacije između klasa, ali se ne vide svojstva klasa kao ni vrste prikazanih relacija. Postoje dve moguće vrste relacija između *OWL* klasa. Prvu grupu relacija predstavljaju relacije tipa: klasa – podklasa, odnosno klasa – nadređena klasa. Ova vrsta relacija omogućava izgradnju hijerarhije klasa. Drugu grupu relacija između klasa čine svojstva klasa tipa *Object Properties*. Kod *OWL* standarda svojstva entiteta izražavaju se kroz odnos: subjekat – predikat – objekat. Subjekti su klase, predikati su relacije, a objekti su svojstva klasa. Osim svojstava tipa *Object Properties*, *OWL* podržava i svojstva tipa *Data Properties*. Ova vrsta svojstava odgovara atributima u relacionim modelima podataka. Ona se izražavaju nekim od ugrađenih tipova podataka koje podržava *OWL* standard. Na slici 96. prikazano je kao primer svojstvo *može biti deo grupe* klase *Preduzeće*. *Protégé* alat omogućava semantičko označavanje svih gradivnih elemenata ontologije. Semantičko označavanje omogućava tumačenje značenja numeričkih vrednosti atributa.



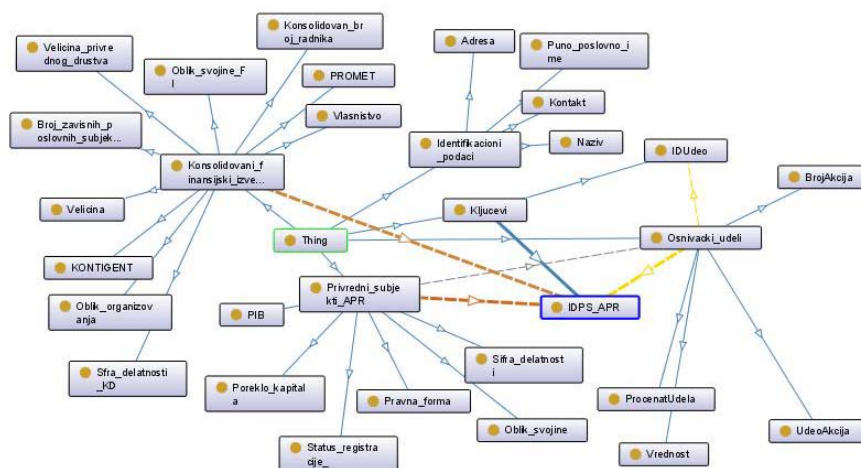
Slika 95. Prikaz grafa za domensku ontologiju.



Slika 96. Atribut *može biti deo grupe* klase *Preduzeće*.

7.2.3.2 Lokalna ontologija

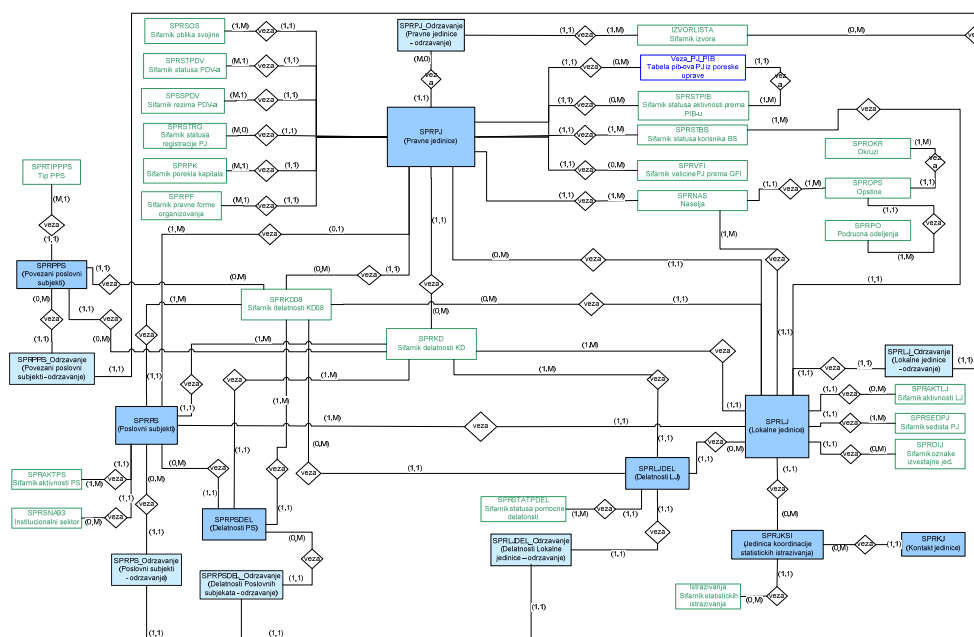
Na slici 97. prikazan je graf osnovnih klasa lokalne ontologije iz APR-a. Klase su kreirane prema modelu ekstrakta (Prilog 2 - Ekstrakti Agencije za privredne registre) podataka referentnog sistema registara APR-a.



Slika 97. Prikaz detaljnog grafa za lokalnu ontologiju.

7.2.3.3 Kreiranje zajedničke baze podataka

Na osnovu domenske ontologije kreirana je zajednička baza podataka. Baza služi za pretraživanje i prikaz podataka o povezanim poslovnim subjektima. Prošireni model objekti veze prikazan je na slici 98.



Slika 98. PMOV SPR-a

7.2.4 Razvoj sistema meta-podatka za povezivanje lokalne sa domenskom ontologijom

Sistem meta-podataka treba da razreši sintaksnu i semantičku heterogenost podataka iz različitih domena.

Osim što podaci iz izvora treba da se inicijalno prevedu u format koji je upotrebljiv za dalju obradu i integraciju (XML u SQL tabelu i sl.), mora se voditi računa i o formatima i vrednostima pojedinačnih obeležja. Najčešći problemi su vezani za formate datumskih i numeričkih polja i za različite dužine polja u dva sistema.

Osnovni uzroci semantičke heterogenosti su:

- Konflikti zbog razlika u šemama imenovanja. Tu se pojavljuju dva slučaja:
 - isto ime za različita obeležja
 - različita imena za ista obeležja
- Konflikti zbog različitih šifarnika. U različitim sistemima isto obeležje može vući vrednosti iz različitih šifarnika. Npr. veličina preduzeća u jednom šifarniku može biti klasifikovana sa šiframa M-mala, S-srednja i V-velika. U drugom sistemu se mogu koristiti numeričke vrednosti 1, 2 i 3. Dalje, numeričke šifre mogu imati i neki od tekstualnih formata (char, varchar, nvarchar, text, ...) ali i neki od formata za brojeve (integer, double, ...). Poseban problem je kad npr. šifra 1 u jednom šifarniku korespondira šifri 3 u drugom i obrnuto.
- Konflikti zbog različitih sistema mera.

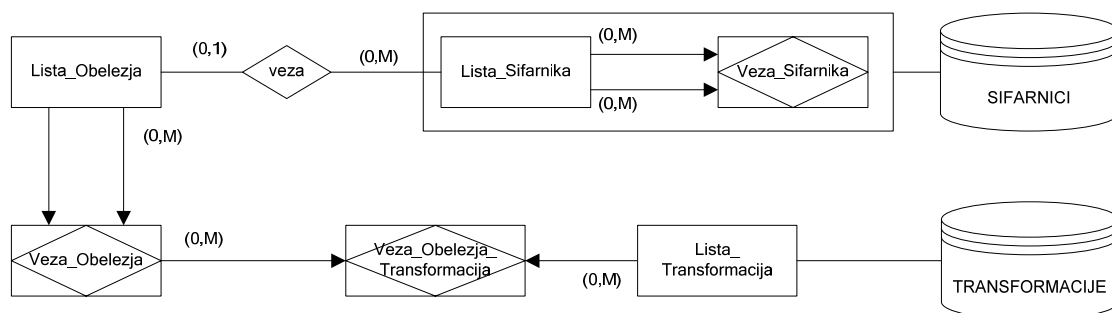
Sistem meta-podataka koji je razvijen treba da podrži i materijalizovanu i virtuelnu integraciju.

Relacioni model meta-podataka za povezivanje različitih domena sastoji se od sledećih objekata (tabela):

- Lista_Obelezja (ID_Obelezja, ID_Izvora, ImeObelezja, ID_FormatPodatka, ID_Sifarnik, OpisObelezja_Link)
- Lista_Sifarnika (ID_Sifarnik, ID_Izvora, ImeSifarnika, Napomena)
- Veza_Sifarnika (ID_Veza_Sifarnika, ID_Sifarnik_D, ID_Sifarnik_L, ID_Sifra_D, ID_Sifra_L)
- Veza_Obelezja (ID_Veza_Obelezja, ID_Obelezja_D, ID_Obelezja_L)
- Veza_Obelezja_Transformacija (ID_Veza_Obelezja, ID_Transformacije, Redosled)
- Lista_Transformacija (ID_Transformacije, ID_TipTransformacije, OpisTransformacije)

Osim ovih tabela u sistemu se nalaze i svi potrebni šifarnici, lokalni od strane izvora i domenski. Sistemom upita se mogu povezati lokalna i domenska ontologija. Takođe je moguće koristeći domensku ontologiju kao zajednički standard izvršiti mapiranje

između dve lokalne ontologije. Na slici 99., prikazan je prošireni model objekti veze pod-sistema meta-podataka za mapiranje ontologija.



Slika 99. Prošireni model objekti veze pod-sistema meta-podataka za mapiranje ontologija.

Za potrebe interoperabilnosti i uporedivosti razvijen je i sistem referentnih meta-podataka gde su opisana sva domenska obeležja, šta predstavljaju i kako se formiraju. Podacima se može prići kroz aplikaciju za pretraživanje i izveštavanje (Slika 100.).

Pretraživanje i izveštavanje

Metapodaci
Podaci
Izveštaji
Šifarnici

Јединице СПР

- Кластер правних јединица
- Правна јединица
- Локална јединица
- Пословни субјекат
- Повезани пословни субјекти
- Матични број главне правне јединице

Ознака обележја у СПР	MBGPJ
Опис обележја	ИДЕНТИФИКАЦИОНА ОБЕЛЕЖЈА Матични број главне правне јединице Матични број правне јединице која је «главна» ;
Тип обележја	V5-Веце са другим статистичким јединицама
Обележја одржавања	D-Датум обраде ,
И-Извор	I-Извор
Извор	0502-Регистар консолидованих финансијских извештаја (није извор за годину ФМ => 2009)
Категорија употребе обележја	2-Обележја која се користе и у административном и у статистичком делу регистра, тј. обележја статистичког дела реги
Тип поверљивости података	1-Јавно доступни
- Назив повезаних пословних субјеката
- Тип повезаних пословних субјеката
- Земља главне правне јединице

Ознака обележја у СПР	ZEMLJA
Опис обележја	
Тип обележја	I-Идентификациона обележја (примарни кључеви јединица, назив, адреса, ...)
Обележја одржавања	
И-Извор	
Извор	
Категорија употребе обележја	2-Обележја која се користе и у административном и у статистичком делу регистра, тј. обележја статистичког дела реги
Тип поверљивости података	2-Доступни за статистичке потребе
- Датум почетка активности
- Датум престанка активности
- Претежна делатност КД

Slika 100. Aplikacija za pretraživanje i izveštavanje, meta-podaci

7.2.5 Integracija podataka

Pošto podaci Agencije za privredne registre nisu dostupni *online* na način pogodan za virtuelnu integraciju, primenjen je model materijalizovane integracije, u kojoj se podaci iz različitih izvora izdvajaju, transformišu i učitavaju (engl. *Extracted, Transformed and Loaded - ETL*) u zajedničko skladište podataka radi standardizovane dalje obrade [93]. Ovaj pristup se još naziva i skladištenje podataka (engl. *Data Warehousing*) i koristi se za analizu podataka u cilju omogućavanja poslovanja između različitih poslovnih sistema ili davanju podrške za donošenje poslovnih odluka. Nedostatak ovog pristupa je taj što podaci između izvora i zajedničkog skladišta nisu povezani pa kada se podaci

izvora promene, u skladištu i dalje stoje stari podaci. Pri ažuriranju podataka u zajedničkom skladištu potrebno je ponovo izvršiti ETL obradu.

ETL proces

ETL proces ima tri osnovna koraka: izdvajanje, transformaciju i učitavanje podataka iz baze izvora u zajedničku bazu. Kao rezultat izdvajanja i transformacije nastaju tzv. ekstrakti podataka.

Osnovne karakteristike ekstrakta:

- to su podaci koji se izdvajaju iz šireg skupa izvora podataka, i predstavljaju one podatke koji su interesantni za SPR, tj. koji su u korelaciji sa obuhvatom i sadržajem SPR-a.,
- izmenjeni su u odnosu na originalne podatke u cilju standardizacije i prilagođenja zajedničkoj bazi podataka.
- Za jedan izvor može da postoji jedan ili više ekstrakta

Važnost postojanja ekstrakta dolazi do izražaja kod:

- Upoređivanja podataka (prethodno izvršena normalizacija - ujednačavanje), npr. kod pravljenja razlika prethodnog i tekućeg stanja
- Pretraživanju i pregledu podataka iz izvora
- Donošenju odluka u ažuriranju, posebno interaktivnom ažuriranju gde je često za odlučivanje potreban širi pregled podataka izvora.

Formiranje ekstrakta ima i razvojni pravac jer je u planu da se omogući pretraživanje i pregled podataka svakog od izvora koji se koristi u ažuriranju SPR a i šire, u korišćenju podataka izvora u analitičke i druge svrhe.

Primer šireg skupa podataka iz izvora APR prikazan je na slici 101. Detaljna specifikacija ekstrakta iz različitih izvora prikazana je u prilogu 2.

Podaci od administrativnih izvora preuzimaju se u elektronskom obliku. Prvi pregled i kontrola podataka vrši se u SPR kako bi se uočile eventualne izmene u formi i sadržaju i u tom smislu sprovele izmene u metodologiji i nalogima IT sektoru. Od izvora podataka se kroz formalne i neformalne kontakte dobijaju dodatne informacije i po potrebi obezbeđuje ponovna dostava podataka. Nakon toga se podaci prosleđuju na dalju obradu u cilju integracije sa podacima SPR.

Pojedine podatke iz izvora je neophodno prethodno transformisati kako bi ih prilagodili tehničkom okruženju u RZS (tehnička transformacija - uvlačenje praznina, navodnika, promena kodnih strana tekstualnog zapisa i sl) ili kako bi se dobio izveden podatak (Npr. obeležje oblik svojine izvodi se (transformiše) iz podataka APR o osnivačima (vlasnicima udela)).

Opšta pravila tehničke transformacije i provere podataka su:

- Transformacija tekstualnih podataka na odgovarajuću Kodnu stranu
- Transformacija na Velika slova za sve nazive
- Transformacija na Mala slova za mejl i veb adresu i brisanje svih blanko znakova
- Transformacija na Velika i Mala slova za Zabeležbe i Napomene se ne vrši
- Transformacija Uzastopnih znakova blanko: Sve uzastopne znake blanko transformisati u jedan znak blanko
- Transformacija Vodećih specijalnih znakova: Izbrisati („usisati“) se vodeće specijalne znake (npr: - “-”, “/”, “?”, “:”, “;”, “%”, “&”, “#”, “(”, “)”, “+”, “=”, ““”, “”) uključujući i znak blanko.
- Provera formalne ispravnosti mejl i veb adrese

Osim ovih opštih transformacija potrebne su i transformacije koje su vezane za mapiranje podataka:

- Transformacija numeričkih podataka na odgovarajući format.
- Transformacija datumskih podataka na odgovarajući format.
- Korekcija podataka iz šifarnika.
- Standardizacija naziva obeležja.

Transformacija podataka vrši se pomoću veb-servisa i ugrađenih procedura a na osnovu pravila definisanih u meta-bazi za svako obeležje.

Veb-servisi odnosno, njihove metode su definisane da pruže zaokruženu jednostavnu funkcionalnost. Redosled njihovog pozivanja se može menjati na osnovu potreba. Npr. proveru ispravnosti mejl i veb adrese je besmisleno raditi pre brisanja eventualnih blanko znakova.

Novi veb-servisi se mogu bez problema dodavati. Time su ispoštovana i osnovna načela servisno orijentisane arhitekture.

Na slici 102. dat je prikaz dela veb-servisa za tehničku transformaciju podataka. Na slici 103. je prikazan izvorni kod metode za proveru formalne ispravnosti mejl adrese.

Servisi

The following operations are supported. For a formal definition, please review the [Service Description](#).

- [BrisanjeUzastopnihBlankoZnakova](#)
- [MapiranjeKodneStrane](#)
- [ProveraFormata Mail](#)
- [ProveraFormata URL](#)
- [TransformacijaMalaUVelikaSlova](#)
- [TransformacijaVelikaUMalaSlova](#)
- [TransformacijaVodecihSpecijalnihZnakova](#)
- [Transformacija FormataPodatka](#)

Slika 102. Prikaz dela veb-servisa za tehničku transformaciju podataka.

```

<WebMethod()>
Public Function ProveraFormata_Mail(ByVal Mail As String) As String
    Dim result As Boolean = True
    Dim ImaNesreke As Integer = 0

    If Not String.IsNullOrEmpty(Mail) Then

        Dim pattern As String = "[a-zA-Z0-9_~\-\.\+@]{1,3}" + "\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.|" + "[a-zA-Z0-9_~\-\.\+@]{1,3}" + "\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\.|" + "[a-zA-Z0-9_~\-\.\+@]{1,3}" + "\.[0-9]{1,3}\.[0-9]{1,3}\."

        Dim match As RegularExpressions.Match = RegularExpressions.Regex.Match(Mail, pattern)
        result = match.Success
    End If

    If result = False Then ImaNesreke = 1

    Return ImaNesreke
End Function

```

Slika 103. Prikaz koda za proveru ispravnosti mejl adrese..

7.2.5.1 Formiranje ekstrakta

Za svaki administrativni i statistički izvor priprema se tzv. *ekstrakt podataka* koji se izdvaja iz šireg skupa podataka izvora i predstavlja one podatke koji su interesantni za SPR, tj. koji su u korelaciji sa obuhvatom i sadržajem SPR. Formiranje ekstrakata je neophodno najviše zbog težnje da se stabilizuje ulazni skup podataka uprkos čestim izmenama organizacije i sadržaja podataka administrativnih izvora (u zavisnosti o zakonskih propisa i sl.).

Formiranje ekstrakta se vrši preko sistema upita i uskladištenih procedura u samoj SQL bazi podataka. Pomoću upita se formiraju izvedene tabele za ekstrakte sa navedenim željenim imenima obeležja.

U slučaju da je potrebna komplikovanija procedura za izvođenje nekog obeležja, to se radi preko uskladištenih procedura. Biblioteka uskladištenih procedura je deo meta baze. Procedure se mogu programski pozivati preko veb-servisa. Njihovo izvršavanje nije u potpunosti automatizovano jer još uvek nisu u potpunosti definisana sva poslovna pravila za formiranje podataka o Grupi preduzeća. Na slici 104. je prikazana jedna od procedura za automatsko ažuriranje obeležja.

```
CREATE PROCEDURE [dbo].[AZUR_SFRPS]
AS
BEGIN
--update postojećih slogova tabele sprps
declare @obel [varchar](15)

---deklarisanje novih promenljivih

DECLARE @MyCursor CURSOR

SET @MyCursor = CURSOR FAST_FORWARD
FOR
SELECT distinct obel
FROM punjenjePS where obel not in ('DEL','KDOB') and indodbaci=2

OPEN @MyCursor
FETCH NEXT FROM @MyCursor
INTO @obel

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
begin try
SET XACT_ABORT ON

begin transaction

if @obel in ('DATPOC','DATPRES')
begin
print 'update a
set ' + @obel + ' = substring(b.vrednost,4,2) + '''+'. '+ '''+ substring(b.vrednost,1,2) + '''+'. '+
'''+ substring(b.vrednost,7,4)
from [SPRAPP\sql2005].[SPR2010].[dbo].SFRPS as a INNER JOIN
FunjenjePS AS b ON a.IDPS = b.IDPS
WHERE (b.OBEL = '''+ @obel + ''') AND (b.indOdbaci = 2)'
exec('update a
set ' + @obel + ' = substring(b.vrednost,4,2) + '''+'. '+ '''+ substring(b.vrednost,1,2) + '''+'. '+
'''+ substring(b.vrednost,7,4)
from [SPRAPP\sql2005].[SPR2010].[dbo].SFRPS as a INNER JOIN
FunjenjePS AS b ON a.IDPS = b.IDPS
WHERE (b.OBEL = '''+ @obel + ''') AND (b.indOdbaci = 2)')
end
else
begin
print 'update a
set ' + @obel + ' = b.vrednost
from [SPRAPP\sql2005].[SPR2010].[dbo].SFRPS as a INNER JOIN
FunjenjePS AS b ON a.IDPS = b.IDPS
WHERE (b.OBEL = '''+ @obel + ''') AND (b.indOdbaci = 2)'
exec('update a
set ' + @obel + ' = b.vrednost
from [SPRAPP\sql2005].[SPR2010].[dbo].SFRPS as a INNER JOIN
FunjenjePS AS b ON a.IDPS = b.IDPS
WHERE (b.OBEL = '''+ @obel + ''') AND (b.indOdbaci = 2)')
end
commit
SET XACT_ABORT OFF

end try
begin catch
if @@trancount>0
rollback
declare @errmsg nvarchar(4000),@errseverity int
select @errmsg=error_message()+ @obel,
@errseverity=error_severity()
raiserror(@errmsg,@errseverity,1)
RETURN
end catch

FETCH NEXT FROM @MyCursor
INTO @obel

END

CLOSE @MyCursor
DEALLOCATE @MyCursor
END
```

Slika 104. Prikaz jedne od ugrađenih procedura.

7.2.5.2 Aplikacije za formiranje ekstrakta

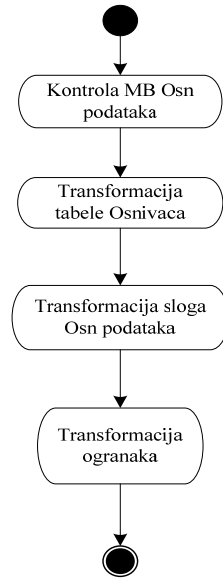
Za formiranje ekstrakta od podataka Agencije za privredne registre koristi se lokalna aplikacija Republičkog zavoda za statistiku TRANSAPR. Aplikacija SPRAZUR povezuje sve funkcije sistema ažuriranja iz administrativnih i statističkih izvora u jednu celinu pri čemu se za realizaciju nekih funkcija koriste postojeće aplikacije iz kojih se samo preuzimaju rezultati za dalji rad. Poslovna logika aplikacije smeštena je u veb-servisima i ugrađenim procedurama.

Aplikacija TRANSAPR

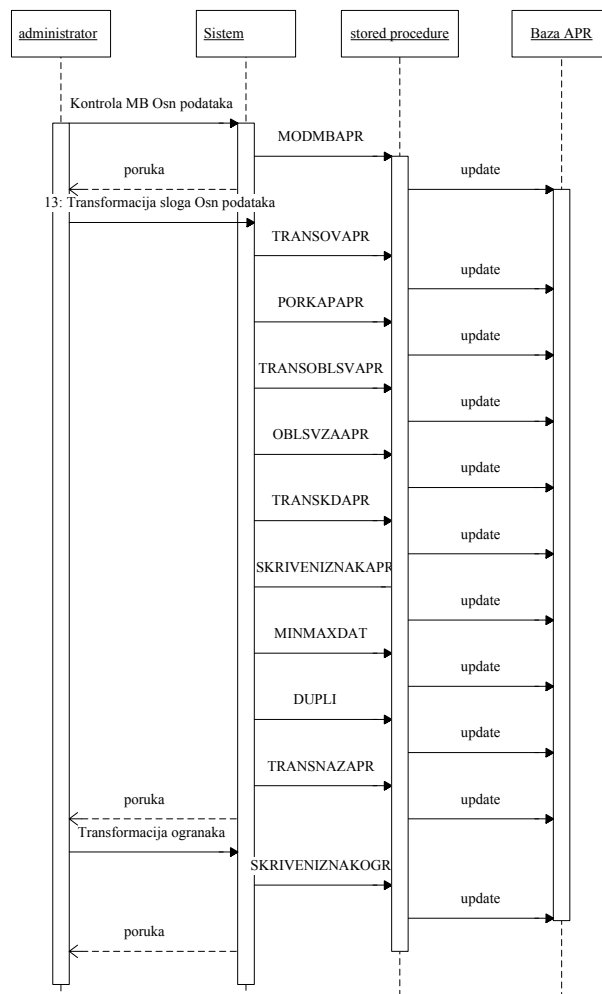
Aplikacija treba da omogući kreiranje tabela tekućeg stanja ekstrakta za podatke o Privrednim društvima i Preduzetnicima dobijene iz APR. Aplikacija omogućava kontrolu i korigovanje podataka u ekstraktima definisanim korisničkim zahtevom.

Korisnik bira aktivnost i realizuje sledeće zahteve :

- Kontrola matičnih brojeva
 - Provera strukture MB
 - provera duplikata
- Transformacija kolona tabele osnivača
 - šifra države
 - ime osnivača
 - prezime osnivača
 - indikator poslovnog subjekta
- Transformacija osnovne tabele
 - izbacivanje nevažećih znakova iz kolona: punnaziv, naziv, skrnaziv, ulica, kbr, imedirektora, prezimedirektora, pib
 - transformacija šifst i sifvp
 - kontrola da li postoji PIB u PIB-registru i postavljanje indikatora
- Kontrola neispravnosti šifre delatnosti (šifarnik)
- Postavljanje datuma osnivanja na min. Datum promene za tu jedinicu
- Brisanje nečitljivih znakova
- Izvođenje šifre oblika svojine
- Izvođenje šifre porekla kapitala
- Transformacija pravne forme



Slika 105. Dijagram aktivnosti Privredna društva



Slika 106. Dijagram sekvenci Privredna društva

Aplikacija SPRAZUR

Održavanje jedinice povezanih poslovnih subjekata

Klaster pravnih jedinica predstavlja kombinaciju pravnih jedinica koje su povezane pravnim i/ili finansijskim vezama koje mogu biti direktne ili indirektne. To su fleksibilne strukture sastavljene od više autonomnih pravnih jedinica koje imaju zajednički interes u centralizovanju određenih poslovnih funkcija u okviru klastera. Klaster pravnih jedinica jeste osnova za razgraničenje statističke jedinice grupa poslovnih subjekata. Klaster čine matična pravna jedinica, zavisne pravne jedinice i inostrane jedinice.

Matična pravna jedinica (MPJ) je jedinica koja u pravnoj sferi objedinjava sve zavisne poslovne subjekte koji obavljaju delatnost samo u okviru ekonomskog prostora Srbije. Za nju se prema zakonu izrađuju konsolidovani finansijski izveštaji. MPJ je osnova za kreiranje rezidentne grupe preduzeća kao statističke jedinice.

MPJ ima sledeća obeležja i obeležja održavanja:

- broj zavisnih pravnih jedinica
- konsolidovani broj radnika
- konsolidovani promet

Inostrana pravna jedinica (IPJ) predstavlja pravnu jedinicu registrovanu van teritorije Republike Srbije koja je deo klastera pravnih jedinica, a direktno (prva u vezi) je povezana sa domaćom pravnom jedinicom kojoj može biti nadređena ili podređena. IPJ se odnosi na prvog stranog vlasnika, nezavisno od toga da li je on matična jedinica (*UCI – Ultimate Control Unit*), ili nije.

IPJ ima sledeća obeležja:

- registracioni broj inostrane pravne jedinice
- naziv
- šifra države sedišta registracije
- adresa (mesto, ulica, kućni broj, itd.)

Tabele veza:

1. MPJ – PJ (interne veze)

- Viši matični broj (MB matične jedinice)
- MB zavisne pravne jedinice
- Udeo u kapitalu PJ
- Datum specijalizacije (nastanka) klastera, izvor + Dr
- Datum zatvaranje veze specijalizacije, izvor + Dr

2. PJ – IPJ (eksterne veze)

- Tip veze:
 - Domaća PJ kontroliše IPJ
 - IPJ kontroliše domaću PJ
- MB pravne jedinice (IDPJ)
- Registracioni broj inostrane pravne jedinice (IDIPJ)
- Udeo u kapitalu PJ
- Datum specijalizacije (nastanka) klastera, izvor + Dr
- Datum zatvaranje veze specijalizacije, izvor + Dr

Podaci konsolidovanih računa se sastoje od dve celine:

- Excel datoteke gde su date veze između matičnih i zavisnih preduzeća
- Access baze podataka gde su dati završni računi matičnih preduzeća.

U EXCEL datoteci su, u pojedinačnim listovima, dati podaci za:

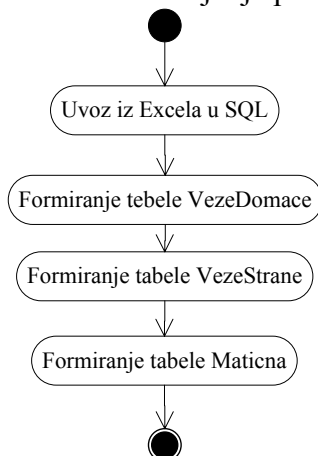
- PIZ – Preduzeća i Zadruga
- LIZING – finansijski LIZING
- ZIIF – Zatvoreni Investicioni Fondovi
- DPL – Druga Pravna Lica
- Banke
- Brokeri
- Osiguranja

Na svakom listu su kolone uglavnom iste i sadrže sledeće:

- Naziv kolone
- R.br
- JMBM (matični broj matične jedinice)
- JMB (matični broj zavisne jedinice)
- Naziv
- Mesto
- Adresa
- BrojZavisnih
- Sektor i Oblast

Slučaj korišćenja Obrada Excel fajla

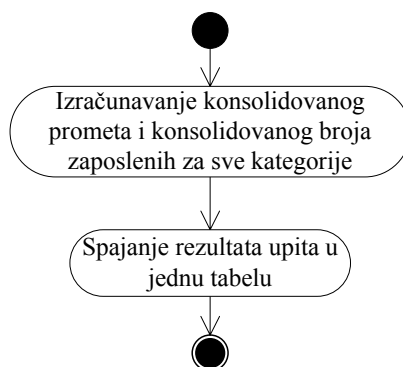
Sistemom upita koji se nalaze u meta-bazi se iz Excel fajla formiraju tabele za vezu sa domaćim pravnim jedinicama *VezeDomace* čije je sedište u Republici Srbiji, vezu sa inostranim pravnim jedinicama *VezeStrane* čije je sedište u inostranstvu i tabelu *Maticna* u kojoj su domaće pravne jedinice kod kojih su obeležja JMBM i JMB identična. Dijagram aktivnosti Obrada Excel fajla je prikazan na slici 107.



Slika 107. Dijagram aktivnosti Obrada Excel fajla

Slučaj korišćenja Obrada Access fajla

Osnovni scenario slučaja korišćenja Obrada Access fajla prikazan je na slici 108. - dijagram aktivnosti Obrada Access fajla



Slika 108. Obrada Access fajla

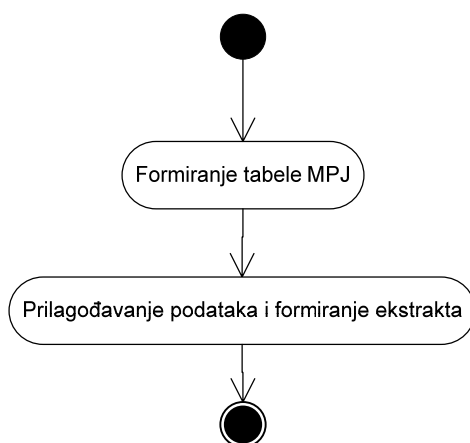
Izračunavanje se vrši korišćenjem upita:

```
SELECT PIZ_Registri.JMB, PIZ_AOPI.pk_zag,  
Sum(IIf(aop=202,PIZ_AOPI.iznos_1,0)) AS KonsPromet,  
Sum(IIf(aop=605,PIZ_AOPI.iznos_1,0)) AS KonsBrRadnika  
INTO PIZKons  
FROM PIZ_Registri LEFT JOIN PIZ_AOPI ON PIZ_Registri.PK_ZAG =  
PIZ_AOPI.pk_zag  
GROUP BY PIZ_Registri.JMB, PIZ_AOPI.pk_zag;
```

Upit je potrebno izvršiti onoliko puta koliko ima kategorija pravnih jedinica u Access fajlu dobijenom iz izvora. Od tabela dobijenih izvršavanjem upita u prethodnom koraku, treba napraviti jednu zbirnu tabelu. Tabele su uobičajeno male, pa se zbirna tabela lako može formirati kopiranjem podataka iz pojedinačnih tabela (copy/paste).

Slučaj korišćenja Formiranje ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja

Osnovni scenario slučaja korišćenja Formiranje ekstrakta obuhvata aktivnosti koje su prikazane na dijagramu aktivnosti (slika 109.).



Slika 109. Formiranje ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja

Tabela MPJ. se formira izvršavanjem upita:

```

SELECT Maticna.JMBM, Maticna.broj_zavisnih,
MaticniKons.KonsBrRadnika, MaticniKons.KonsPromet INTO MPJ
FROM Maticna LEFT JOIN KonsPrihiBrZap ON Maticna.JMBM =
MaticniKons.JMB;
  
```

Dijagram aktivnosti Formiranje ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja je dat na slici 110.

Rezultat izvršenja ovog upita je tabela MPJ. Nad tabelom MPJ se automatski izvršavaju potrebne transformacije definisane u meta-bazi na osnovu kojih se dobijaju dva ekstrakta sa podacima za ažuriranje veza između MPJ i PJ i druga za ažuriranje veza između PJ i IPJ. Polja u ekstraktima su prikazana u Tabeli 6.

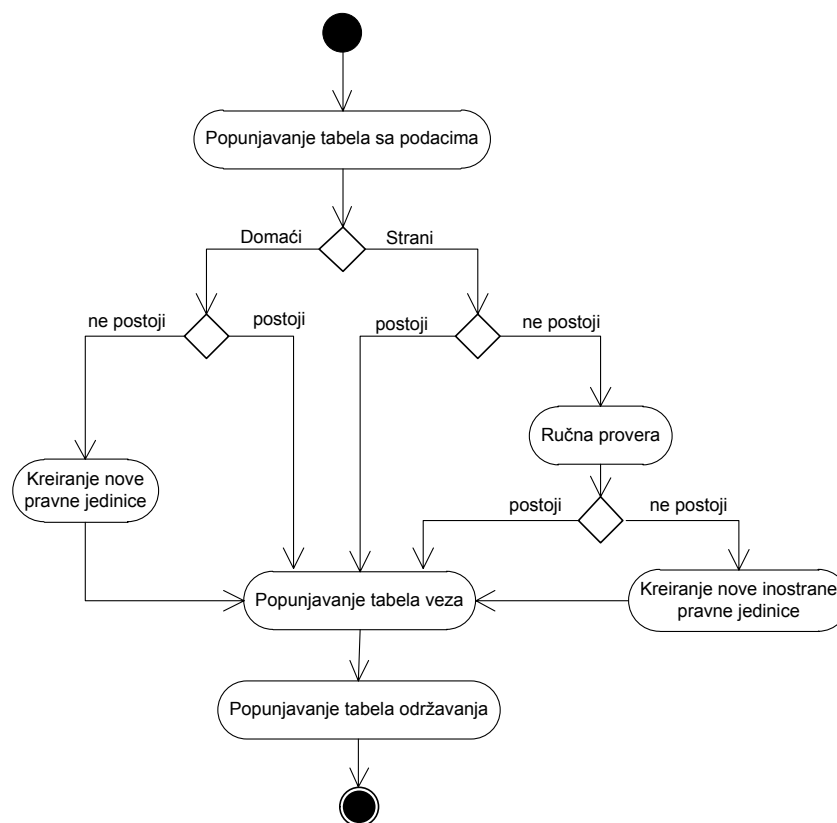
Tabela 6. Polja ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja

Ekstrakt MPJ_PJ	Ekstrakt PJ_IPJ
Naziv polja	Naziv polja
TipVeze	TipVeze
MaticniBrojMPJ	MaticniBroj
MaticniBrojPJ	IDInostranePJ
ProcenatUcesca	ProcenatUcesca

Slučaj korišćenja Ažuriranje klastera povezanih pravnih jedinica

U okviru ovog slučaja korišćenja vrši se ažuriranje SPR (tabela Inostranih pravnih jedinica - IPJ i Matičnih pravnih jedinica - MPJ) iz jedinstvenog ekstrakta. Osnovni scenario (slika 110.) obuhvata sledeće aktivnosti:

- Popunjavanje tabela podataka u bazi podataka SPR
- Popunjavanje tabela veza u bazi podataka SPR
 - Dodavanje veza između domaćih pravnih jedinica. Ukoliko pravna jedinica postoji, onda se vrši ažuriranje, a ukoliko ne postoji, kreira se pravna jedinica, a zatim vrši ažuriranje.
 - Dodavanje veze sa stranim poslovnim subjektima. Ukoliko poslovni subjekat postoji, vrši se ažuriranje. Ukoliko strani poslovni subjekat ne postoji, neophodno je ručno izvršiti proveru.
- Popunjavanje tabela održavanja u bazi podataka SPR



Slika 110. Ažuriranje klastera povezanih pravnih jedinica

Dodavanja novog klastera vrši se na osnovu sledećih pravila:

- Uparuje se tekuće i prethodno stanje jedinstvenog ekstrakta.
- Nakon toga uparuje se JMB sa svim JMB u klasterima (MPJ) iz prethodnog stanja:
 - u slučaju da taj JMB nije postojao ni u jednom od klastera – formira se novi JMBM, ažuriraju se tabele veza: uspostavljaju se nove veze: novi

JMBM i pripadajući JMB

- u slučaju da je JMB postojao kao zavisna PJ: proverava se da li je JMBM kojem je pripadao i dalje klaster, :
 - ako jeste formira se novi klaster sa novim JMBM (koji je u prethodnom stanju bio zavisna PJ u klasteru iz prethodnog stanja)
 - stari klaster se ažurira brisanjem JMB koji je od zavisne PJ postao novi JMBM
 - ažuriraju se tabele veza:
 - Novi JMBM i pripadajući JMB – uspostavlja se nova veza
 - Brišu se veze stari JMBM i stari JMB koji je postao novi JMBM
- Ažuriranje veza novi klaster : stari klaster - u slučaju uparenih klastera novo i staro stanje vrši se uparivanje zavisnih JMB u svakom klasteru. Sve izmene se ažuriraju brisanjem ili dodavanjem veza.
- Obeležja za novi klaster JMBM i pripadajuće zavisne jedinice preuzimaju se iz materijala
- Popunjavaju se tabele održavanja u bazi SPR

Tabela 7. Polja ekstrakta za ažuriranje klastera povezanih pravnih jedinica

Ekstrakt MPJ_PJ	Tabela veza MPJ_PJ
Naziv polja	Naziv polja
TipVeze	TipVeze (uvek = 3)
MaticniBrojMPJ	MaticniBrojMPJ
MaticniBrojPJ	MaticniBrojPJ
ProcenatUcesca	ProcenatUcesca
(Datum kontingenta)	DatumOtvaranjaVeze
(Datum nepostojanja u kontingentu)	DatumUkidanjaVeze

Ekstrakt PJ_IPJ	Tabela veza PJ_IPJ
Naziv polja	Naziv polja
TipVeze	TipVeze
MaticniBroj	MaticniBroj
IDInostranePJ	IDInostranePJ
ProcenatUcesca	ProcenatUcesca
(Datum kontingenta)	DatumOtvaranjaVeze
(Datum nepostojanja u kontingentu)	DatumUkidanjaVeze
Ekstrakt IPJ	IPJ
Naziv polja	Naziv polja

IDInostranePJ	IDInostranePJ
OriginalniID	OriginalniID (InterniID)
Naziv	Naziv
Ulica	Ulica
KucniBroj	KucniBroj
Mesto	Mesto
Prema Šifarniku	Drzava
ŠifraDržave	ŠifraDržave
Interaktivno	Napomena

Ekstrakt MPJ	MPJ
Naziv polja	Naziv polja
MaticniBroj	MaticniBroj
	EurostatBroj
KonsolidovaniPromet	KonsolidovaniPromet
KonsolidovaniBrojRadnika	KonsolidovaniBrojRadnika
	PreteznaDelatnostKD
	PreteznaDelatnostKD08

Ažuriranje postojećeg klastera vrši se na sledeći način:

- Uparuje se tekuće i prethodno stanje jedinstvenog ekstrakta. Za uparene slogove JMBM (MPJ) vrši se ažuriranje obeležja iz jedinstvenog ekstrakta.
- Uparuje se tekuće i prethodno stanje jedinstvenog ekstrakta. Za slogove čiji JMB (PJ) nije bio JMBM (MPJ) u prethodnom stanju

U slučaju da se uparivanjem novog sa starim stanjem utvrdi da je JMBM više nije MPJ i da se ne pojavljuje kao zavisna jedinica ni u jednom od klastera i ako se utvrdi da je status registracije u APR = 9, brišu se JMBM i sve njegove veze. Brisanje znači dodeljivanje indikatora "brisan". Taj JMBM se drži u tekućem stanju u periodu od dve godine nakon brisanja.

Za strane PJ (IPJ) uparuje se novo i staro stanje:

- u slučaju KFI – za novu zavisnu IPJ ažurira se veza MPJ – IPJ (domaća nerezidentna PJ)
- u slučaju podataka APR – za novu IPJ koja nije uparena, formira se IPJ (nerezidentna domaća PJ – jedinica je u vlasništvu strane kompanije) – formira se novi klaster (tip 3 – nerezidentni nepotpun)
- u slučaju podataka APR – za strane PJ koje imaju udela u vlasništvu domaće rezidentne PJ ažurira se tabela veza i u slučaju da je nova formira se novi klaster – tip 3
- Popunjavaju se tabele održavanja u bazi SPR

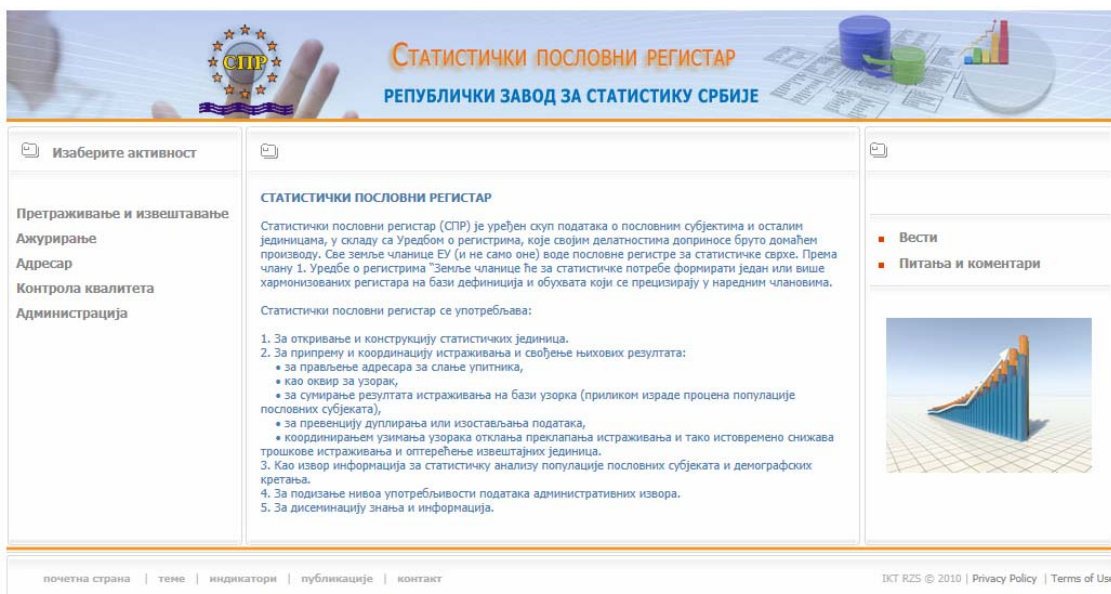
Za uparene IPJ ažuriraju se sva obeležja i tabele održavanja. Za obeležje strani identifikacioni broj, država porekla i adresa ažuriranje se vrši, kad drugačije nije moguće, interaktivno.

7.2.5.3 Veb aplikacija za pretraživanje, izveštavanje i interaktivno ažuriranje

Aplikacija za pretraživanje, izveštavanje i interaktivno ažuriranje omogućava da se sve informacije dobijene pretraživanjima vide se na ekranu, da mogu da se štampaju i sačuvaju u elektronskoj formi. Pretraživanje je omogućeno svim zaposlenima kao i zainteresovanim korisnicima van RZS a u skladu sa pravilima korišćenja i pristupa podacima SPR-a. Uslov za korišćenje aplikacije je pristup računaru i Internetu i dobijeno ovlašćenje tj. korisničko ime i lozinka od strane administratora SPR Aplikacija sadrži funkcionalnosti organizovane u nekoliko oblasti:

- Pretraživanje i izveštavanje
- Ažuriranje
- Adresar
- Kontrola kvaliteta
- Administracija

Na slici 111. je prikazana početna stranica aplikacije.



Slika 111. Početna stranica aplikacije.

Korisniku su dostupne samo one funkcionalnosti koje odgovaraju njegovim ovlašćenjima u sistemu.

PRETRAŽIVANJE I IZVEŠTAVANJE – ovaj skup poslova sadrži opcije za pretraživanje podataka, meta-podataka, izveštaja i šifarnika. Opcije su dostupne svim korisnicima veb aplikacije.

AŽURIRANJE – ovaj skup poslova sadrži opcije za ažuriranje podataka, meta-podataka, kao i obradu zahteva za ažuriranje. Opcije su dostupne svim korisnicima koji imaju pravo ažuriranja. Korisnici van SPR mogu podneti zahtev za ažuriranjem podataka, dok rešavanje zahteva i ažuriranje vrše korisnici iz SPR.

ADRESAR – u okviru ovog dela aplikacije korisnici mogu preuzeti adresar za istraživanje. Ovaj deo aplikacije namenjen je korisnicima iz RZS.

KONTROLA KVALITETA – sadrži niz izveštaja za kontrolu kvaliteta podataka iz administrativnih izvora. Ova deo aplikacije namenjen je korisnicima iz SPR.

ADMINISTRACIJA – ovaj skup poslova sadrži niz administratorskih opcija koje se tiču analize upotrebe aplikacije, administracije korisničkih naloga i rola, administracije vesti i obrade pitanja i zahteva korisnika. Ovaj skup poslova namenjen je korisnicima iz SPR.

Pretraživanje i izveštavanje

U okviru opcije *Pretraživanje i izveštavanje*, korisniku su dostupne sledeće opcije:

- Meta-podaci
- Podaci
- Izveštaji
- Šifarnici

Izborom opcije za pretraživanje meta-podataka, korisnik može pretraživati podatke o jedinicama SPR i izvorima SPR. Primer prikaza meta-podataka o jedinicama SPR prikazan je na slici 112.

The screenshot shows the 'Pretraživanje i izveštavanje' application interface. On the left is a sidebar with navigation options: 'Meta-podaci', 'Podaci', 'Izveštaji', and 'Šifarnici'. The main content area is titled 'Pregled metapodataka SPR' and contains a tree view of 'Jedinice SPR' with various categories like 'Klaster pravnih jedinica', 'Pravna jedinica', 'Lokalna jedinica', etc. Below the tree view is a table of meta-data for a selected unit.

Ознака обележја у СПР	МВМГР5
Опис обележја	ИДЕНТИФИКАЦИОНА ОБЕЛЕЖЈА МУЛТИНАЦИОНАЛНИХ ПОВЕЗАНИХ ПОСЛОВНИХ СУБЈЕКТА Матични број мултинационалне групе повезаних пословних
Тип обележја	1-Идентификациона обележја (примарни кључеви јединица, назив, адреса, ...)
Обележја одржавања	1А-Везе са другим регистрима (административни подацина) (потенцијални алтернативни кључеви за повезивање података: ПИБ, РЗЗО број, Јединство
Извор	0-Датум обраде
Категорија употребе обележја	2-Обележја која се користе и у административном и у статистичком делу регистра, тј. обележја статистичког дела регистра која имају еквивалент у адм
Тип поверљивости података	2-Доступни за статистичке потребе

Slika 112. Prikaz meta-podataka o jedinicama SPR

Izborom opcije za pretraživanje podataka, korisnik dobija formu za pretraživanje osnovnog sadržaja SPR. Pretraživanje se može vršiti na osnovu jednog ili više kriterijuma (Slika 113.). Kriterijumi po kojima se mogu pretraživati podaci grupisani su u sledeće celine:

- Identifikacija poslovnog subjekta
- Adresa iz lokalne jedinice – sedišta
- Status poslovnog subjekta
- Obeležja poslovnog subjekta

Претраживање основног садржаја СПР

Списак претходних критеријума претраге
ИЗАБЕРИТЕ ПРЕТРАГУ

Идентификација пословног субјекта

Буџетски корисник **Обавезна потврда за претраживање буџетских корисника**

Матични број

ПИБ

Пуно пословно име

Назив

Адреса из Локалне јединице - седишта

Територија	Општина	Насеље
ИЗАБЕРИТЕ ТЕРИТОРИЈУ	70041 - АРИЉЕ 70050 - БАБИШНИЦА 70068 - БАЈИНА БАШТА 70076 - БАТОЧИНА	ИЗАБЕРИТЕ НАСЕЉЕ 800015 - Ада 804916 - Адашевици 909394 - Аде

Улица Кућни број

Статус пословног субјекта

Статус регистрације: СТАТУС РЕГИСТРАЦИЈЕ
У поступку регистрације
Регистрован
У стечајном поступку

Категорија правне форме Привредна друштва Предузетници Остали

Правна форма
ПРАВНА ФОРМА
01 - Ортачко друштво
02 - Командитно друштво
03 - Друштво са ограниченом одговорношћу

Облик својине
ОБЛИК СВОЈИНЕ
0 - Без ознаке облика својине
1 - Друштвена својина
2 - Приватна својина

Делатност КД
Сектор
Љ - ЗДРАВСТВЕНИ И СОЦИЈАЛНИ РАД
М - ДР. КОМУНАЛНЕ, ДРУШТВЕНЕ И ЛИЧНЕ УСЛУГЕ
Н - ДОМАЊИНСТВА СА ЗАПОСЛЕНИМ ЛИЦИМА
Њ - ЕКСТЕРИТОРИЈАЛНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ И ТЕЛА

Област
ОБЛАСТ КД
01 - Пољопривреда, лов и услуге
02 - Узгој, искоришћавање шума и услуге
03 - Водoprивреда

Грана, група, подгрупа
144 - Произв. соли
145 - Вађење осталих руда и камена
151 - Произв. обрада и конзервисање меса
152 - Прерада и конзервисање рибе

Делатност КД08
Област
ОБЛАСТ КД08
01 - Пољопривредна производња, лов и пратеће услужне делатности
02 - Шумарство и сеча дрвећа
03 - Рибарство и аквакултура

Грана
ГРАНА КД08
011 - Гајење једногодишњих и двогодишњих биљака
012 - Гајење вишегодишњих биљака
013 - Гајење садног материјала

Подгрупа
ПОДГРУПА КД08
0111 - Гајење жита (осим пиринча), легуминоза и уљаца
0112 - Гајење пиринча
0113 - Гајење поврћа, бостана, коренастих и кртоластих биљака

Величина прена броју запослених >=250(Велико) 50-249(Средње) 10-49(Мало) 0-9(Микро) Непознато

Величина прена ГФИ Велико Средње Мало Непознато

Година за коју је правна јединица поднела ГФИ

Обележја пословног субјекта

Изаберите обележја за приказ:

ОБЕЛЕЖЈА
Матични број
Пуно пословно име
Назив
Матични број општине
Матични број насеља
Насеље
Претежна делатност КД
Претежна делатност КД08
Назив улице
Кућни број
Поштански број
Телефон 1

Пронађи Понаћи



Слика 113. Форма за претраживање података

Nakon zadavanja kriterijuma pretrage i izbora opcije *Pronađi*, sistem generiše izveštaj i prikazuje ga na ekranu (Slika 114). Izveštaj sadrži obeležja poslovnih subjekata koji zadovoljavaju kriterijume pretrage.

Резултат претраживања

Број пословних субјеката: 12

Назив претраге:

 Запамти критеријум претраге

	Матични број	Пуно пословно име	Назив
Изабери	07037180	MEŠOVITO PREDUZEĆE ZA PRIKUPLJANJE I PRIMARNU PRERADU INDUSTRIJSKIH OTPADAKA INOS BEOGRAD AD BEOGRAD, VISOKA 20 - U STECAJU	MP INOS BEOGRAD AD BEOGRAD - U STECAJU
Изабери	07014830	GRAĐEVINSKO DRUŠTVO GRADITELJ-BEOGRAD AD BEOGRAD-ŽELEZNIK, RADNIH AKCIJA 93A	GRADITELJ-BEOGRAD AD BEOGRAD-ŽELEZNIK
Изабери	07014104	PREDUZEĆE ZA PUTEVE BEOGRAD A.D. BEOGRAD, VIDSKA 24	PZP BEOGRAD AD BEOGRAD
Изабери	17168843	GRAĐEVINSKO PREDUZEĆE ZLATIBOR-GRADNIJA BEOGRAD AD BEOGRAD, POŽEŠKA 104-A	ZLATIBOR-GRADNIJA BEOGRAD AD BEOGRAD
Изабери	07064403	PREDUZEĆE TERMIKA-BEOGRAD AD ZA IZVOĐENJE, IZOLACIJA, PROJEKTOVANJE, PROIZVODNJU, TRANSP.ROBA I PRODAJU ROBA I USLUGA U UNUTRAŠNEM I SPOLJNOTRGOVINSKOM PROMETU BEOGRAD, KRALJEVICA MARKA 2	TERMIKA-BEOGRAD AD BEOGRAD
Изабери	07479662	KOMUNALNO PREDUZEĆE ZA ODRŽAVANJE ZGRADA I STANOVA NOVI BEOGRAD AD BEOGRAD, AUTO PUT 6	NOVI BEOGRAD AD BEOGRAD-NOVI BEOGRAD
Изабери	07046839	AKCIONARSKO DRUŠTVO LUKA BEOGRAD BEOGRAD, ŽORŽA KLEMANSOA 37	LUKA BEOGRAD AD BEOGRAD
Изабери	07554168	HOLDING KOMPANIJA SLOBODNA ZONA BEOGRAD AD BEOGRAD, VILINE VOĐE BB	SLOBODNA ZONA BEOGRAD AD



Slika 114. Rezultat pretrage podataka

Na prikazanoj listi poslovnih subjekata red zaglavlja sadrži linkove na meta-podatke o obeležjima poslovnih subjekata. Klikom na odgovarajuće polje u redu zaglavlja (tj. na naziv obeležja) na ekranu se prikazuju meta-podaci o izabranom obeležju (Slika 115).

Резултат претраживања

Број пословних субјеката: 1160

Назив претраге:

 Запамти критеријум претраге

	Матични број	Пуно пословно име	Назив	Матични број	Матични број насеља	Насеље	Претежна делатност КД	Претежна делатност КД08
Ознака обележја у СТР	MB							
Тип обележја	I-Идентификациона обележја (примарни кључеви јединица, назив, адреса, ...), VA-Безе са другим регистрима (административни подаци) (потенцијални алтернативни кључеви за повезивање података: ПИБ, РЗЗО Број, Јединствени број буџетског корисника, ...)				801399	Žitište	01110	0111
Обележја одржавања	D-Датум обраде, I-Извор							
Извор	0101-Регистар привредних субјеката - Привредна друштва, 0102-Регистар привредних субјеката - Предузетници, 0201-Регистар правних лица, 1401-Именик адвоката и адвокатских приправника				802824	Novi Sad	01110	0111
Категорија употребе обележја	I-Обележја која се преузимају из административних извора и као таква се не мењају							
Тип поверљивости података	I-Јавно доступни							
	Изабери	08064920	GRANICAR GAKOVO, KRALJA PETRA I 75	80381	803898	Gakovo	01110	0111
	Изабери	08166978	AKCIONARSKO DRUŠTVO ALEKSA ŠANTIĆ ALEKSA ŠANTIĆ, CRIJINSKI DORGOVI TAČA 3	80381	803855	Aleksa Šantić	01110	0111

Slika 115. Prikaz meta-podataka na stranici sa podacima

Izborom opcije *Šifarnici* iz levog navigacionog menija korisnicima registra prikazuju se grupe šifarnika (Slika 116.). Nakon izbora grupe i podgrupe šifarnika, korisnik dobija podatke na ekranu, uz mogućnost izvoza u Excel.

Претраживање и извештавање
 Метаподаци
 Подаци
 Извештаји
 Шифарници

Листа шифарника према врсти

- Класификације делатности и Класификација институционалних сектора
- Шифарници територије
- Шифарници извора
 - ▶ Шифарник административних извора
 - ▶ Шифарник статистичких извора
- Шифарници правне форме (организовања)
- Шифарници величине пословног субјекта
- Шифарник корисника СРП
- Остали шифарници

IDIzvor	IDInst	IDTip	SfIzvor	Izvor	Izvor_E	OpisIzvor	OpisIzvor_E
0101	1	1	01.01	Регистар привредних субјеката – Привредна друштва			
0102	1	1	01.02	Регистар привредних субјеката – Педузетници			
0103	1	1	01.03	Регистар привредних субјеката – Регистар удружења грађана (у плану)			
0104	1	1	01.04	Регистар привредних субјеката – Регистар страних удружења (у плану)			
0201	2	1	02.01	Регистар правних лица			
0202	2	1	02.02	Регистар правних лица – Јединице у саставу (ЈУС-ови)			
0203	2	1	02.03	Јединствени регистар радња (неактиван од 2005. године)			
0301	3	1	03.01	Регистар пореских идентификационих бројева (ПИБ-ова)			
0302	3	1	03.02	Регистар ПДВ обвезника			
0303	3	1	03.03	Регистар фискалних каса			

1 2 3 4 5 6

Слика 116. Pregled šifarnika

Ажурирање

Корисници којима су додељена одговарајућа овлашћења могу да ажурирају податке и мета-податке. Детаљна структура менија за ажурирање приказана је на слици 117.

Ажурирање

- Метаподаци
 - ▶ Јединице регистра
 - ▶ Обележја регистра
- Подаци
 - Административне јединице регистра
 - ▶ Ажурирање кластера контролисаних правних јединица
 - ▶ Ажурирање правних јединица
 - ▶ Ажурирање локалних делова правних јединица
 - Статистичке јединице регистра
 - ▶ Ажурирање група пословних субјеката
 - ▶ Ажурирање пословних субјеката
 - ▶ Ажурирање локалних јединица
 - ▶ Ажурирање контакт јединица

Слика 117. Детаљна структура менија за ажурирање

Након избора опције за ажурирање мета-података о јединицама регистра, кориснику се приказује форма (Слика 118.).

Ажурирање метаподатака јединица СПР

Јединица регистра: Повезани пословни субјекти

Назив јединице регистра: Повезани пословни субјекти

Ознака јединице регистра: SPRPPS

Енглески назив јединице регистра: Enterprise group

Опис јединице регистра: Повезани пословни субјекти представљају скуп пословних субјеката који су повезани правним и/или финансијским везама. Могу имати више од једног центра одлучивања, посебно за одређивање пословне политике, политике продаје и профита. Такође, могу централизовати одређене послове финансијског управљања и опорезивања. Уредбом (ЕЕЗ) Бр. 696/93 постаје обавезна јединица СПР. Правна јединица која контролише повезане пословне субјекте зове се "Глава групе" и то је увек она правна јединица која није контролисана, било директно или индиректно, од стране друге правне јединице. Ове групе обично покривају широк распон делатности. Везе између пословних субјеката су класичан однос власништва, интереси контроле и управљање (менаџмент). Увођење у СПР ове јединице (на основу кластера повезаних правних јединица) је у плану.

Слика 118. Форма за Ажурирање мета-података

Након избора опције за ажурирање мета-података о обележјима и избора јединице регистра, кориснику се приказује форма за избор обележја чије мета-податке корисник жели да ажурира. Из падајуће листе, корисник бира једно од обележја претходно изабране јединице (Слика 119).

Ажурирање метаподатака обележја СПР

Јединица регистра: Повезани пословни субјекти

Избор обележја: 13 - Матични број мултинационалне групе повезаних пословних субјеката (Евростат)

Назив обележја: Матични број мултинационалне групе повезаних пословних субјеката (Евростат)

Ознака обележја: MBMGPS

Енглески назив обележја: ИДЕНТИФИКАЦИОНА ОБЕЛЕЖЈА МУЛТИНАЦИОНАЛНИХ ПОВЕЗАНИХ ПОСЛОВНИХ СУБЈЕКТА

Опис обележја: Матични број мултинационалне групе повезаних пословних субјеката (Евростат)
Екстерни кључ у случају да су повезани пословни субјекти «крња група» тј. само део веће, мултинационалне групе.

Слика 119. Ажурирање мета-података обележја

Адресар

Опција Адресар намењена је корисницима из RZS, тј. статистицима истраживањима која адресне податке преузимају из SPR. Опција *Адресар* омогућава издвајање података за адресаре који ће се користити приликом реализације статистицима истраживања.

Након постављања критеријума претраге кориснику се приказује креирани адресар. Креирани адресар се приказује у оквиру странице апликације и доступан је за преглед, а може се преузети у Excel формату (Слика 120.).

The screenshot shows the website of the Statistical Register of the Republic of Serbia. The header includes the logo of the Statistical Office of the Republic of Serbia (СРЗС) and the text 'РЕПУБЛИЧКИ ЗАВОД ЗА СТАТИСТИКУ СРБИЈЕ' and 'СТАТИСТИЧКИ ПОСЛОВНИ РЕГИСТАР'. The main content area displays a search result for business entities (MB) for the quarter 04 of 2010. A table lists 12 entities with their MB numbers, names, locations, and contact information.

MB	NAZIVPUN	MESTO	ULICA	KBR	POSBR	EMAIL	WEBADR
06044859	'JELMAR' PREDUZECE ZA PROIZVODNJU, PROMET I USLUGE, D.O.O.	Beograd	POTOCKA	15	11050		
20052651	PROTACTA DOO SUBOTICA, IVANA ANTUNOVICA 3	Subotica	IVANA ANTUNOVICA	3	24000		
20053844	LEVANT DOO PREDUZECE ZA TRGOVINU I TURIZAM BEOGRAD, DUNAVSKI KEJ 16	Beograd	DUNAVSKI KEJ	16	11000		
17557696	PREDUZECE ZA PROIZVODNJU USLUGE I TRGOVINU EKSPORT IMPORT ĐORĐEVIĆ ĐORĐEVIĆ ZORAN K D MEDVEĐA, JABLANICKA 95	Medvedja	JABLANICKA	95	16240		
17560557	LUX - KL PREDUZECE ZA TRGOVINU I USLUGE DOO BEOGRAD, SOLUNSKA 36 - U LIKVIDACIJI	Beograd	SOLUNSKA	36	11000		
20053267	DRUŠTVO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE INGOT DOO ZRENJANIN, BALKANSKA 1	Zrenjanin	BALKANSKA	1	23000	melitamisc@sezampro.yu.	
17570722	PREDUZECE ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE ORLIĆ DOO NOVI SAD, KOSTE ABRAŠEVIĆA BR 32 - U LIKVIDACIJI	Novi Sad	KOSTE ABRAŠEVIĆA	32	21000		
08814724	PREDUZECE ZA TRGOVINU OPTO-LENS DOO ZRENJANIN, BRIGADIRA RISTIĆA B-4, LA-2/22 - U LIKVIDACIJI	Zrenjanin	BRIGADIRA RISTIĆA B-4	B-4, LA-2/22	23000		
20052864	DRUŠTVO ZA TRGOVINU, USLUGE I UGOSTITELJSTVO ŽALGO DOO SUBOTICA, TRG KRALJA TOMISLAVA 4	Subotica	TRG KRALJA TOMISLAVA	4	24000		
20054000	BIOFOR SYSTEM PREDUZECE ZA PROIZVODNJU, SPOLJNU I UNUTRAŠNJU TRGOVINU I USLUGE DOO	Beograd	BANATSKA	13	11080		

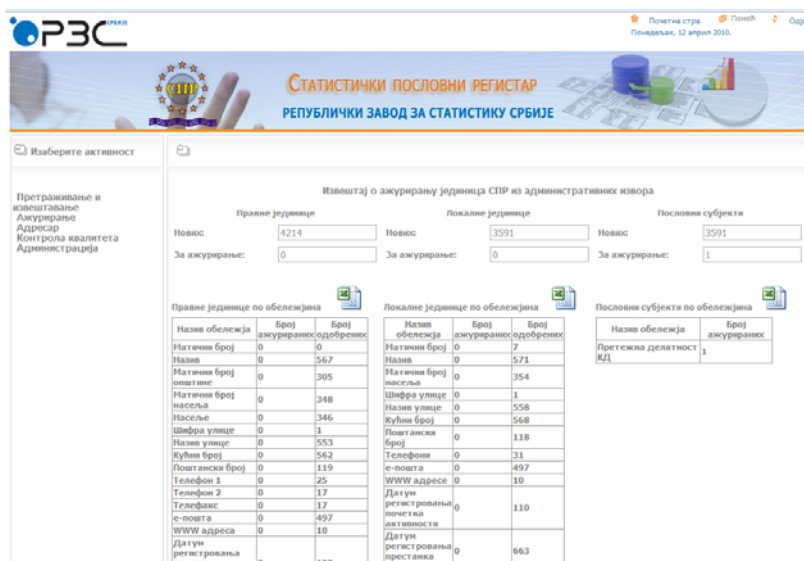
Slika 120. Adresar

Kontrola kvaliteta

Korisnici zaduženi za kontrolu kvaliteta imaju dostupnu opciju *Kontrola kvaliteta*. Korišćenjem ove opcije korisnici mogu pregledati predefinisane izveštaje o kvalitetu. Izveštaji koje korisnici mogu pregledati korišćenjem ove opcije su:

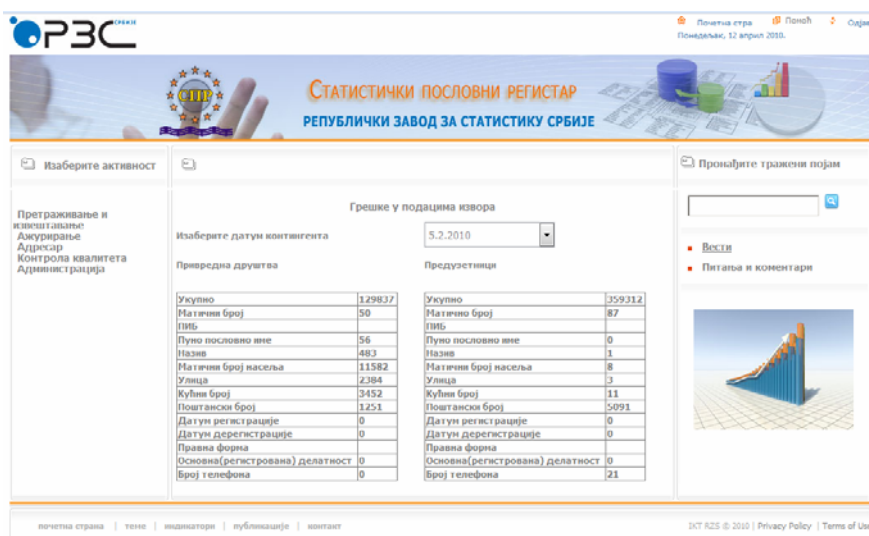
- Izveštaj o ažuriranju SPR podacima iz administrativnih izvora
- Greške u podacima izvora
- Kompletnost

Izborom opcije *Izveštaj o ažuriranju SPR podacima iz administrativnih izvora* korisniku se prikazuje istoimeni izveštaj (Slika 121.). Izveštaj sadrži informacije o izvršenom ažuriranju po pravnim jedinicama, lokalnim jedinicama i poslovnim subjektima. Izveštaj sadrži zbirni podatak o broju novih jedinica i broju jedinica za ažuriranje, kao i broj ažuriranih obeležja. Izveštaj se može preuzeti u Excel formatu.



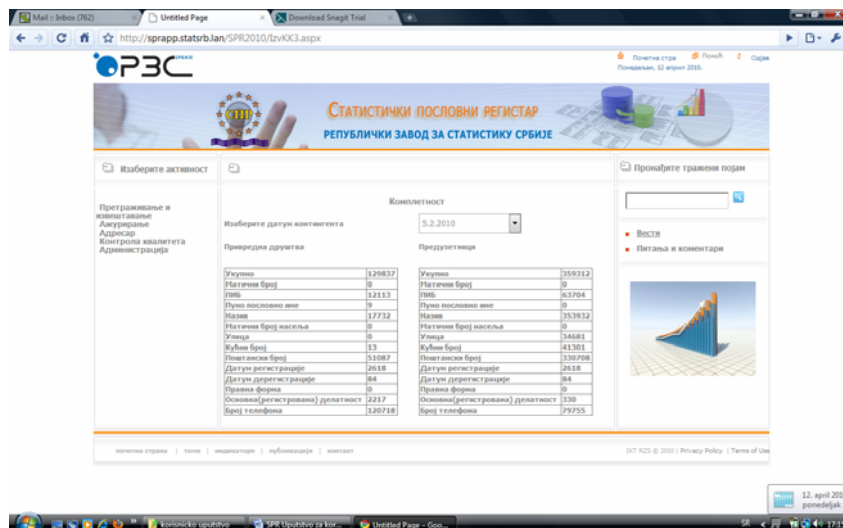
Slika 121. Izveštaj o ažuriranju jedinica SPR iz administrativnih izvora

Izborom opcije *Greške u podacima izvora* i datuma kontingenta, prikazuje se izveštaj o greškama u podacima izvora za izabrani kontingent (Slika 122.).



Slika 122. Izveštaj Greške u podacima izvora

Izborom opcije *Kompletnost*, i datuma kontingenta, prikazuje se izveštaj o kompletnosti podataka za izabrani kontingent (Slika 123.).



Slika 123. Izveštaj Kompletnost

7.3 Analiza postignutih rezultata

Nakon što je realizovano rešenje *G2G* integracije statističkih sistema prema predloženom modelu, izvršena je analiza rešenja, i to: analitička, simulaciona i implementaciona analiza.

7.3.1 Analitička analiza

Analitička analiza realizovanog rešenja *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema obuhvata sledeće aspekte analize:

- analiza efekata primene predloženog rešenja *G2G* integracije na elektronsko poslovanje učesnika *G2G* integracije;
- analiza stepena fleksibilnosti predloženog rešenja i mogućnosti prilagođavanja novim zahtevima;

Najznačajniji efekat primene predloženog rešenja *G2G* integracije na elektronsko poslovanje učesnika *G2G* integracije je efikasnije, pouzdanije i semantički interoperabilno elektronsko poslovanje. Primena predloženog modela *G2G* integracije unaprediće efikasnost elektronskog poslovanja na taj način što će ručna razmena i integracija informacija biti zamenjena automatizovanom razmenom i integracijom informacija, na nivou informacionih sistema. Osnovni efekat primene predloženog rešenja je smanjenje broja sati angažovanja zaposlenih na poslovima razmene, integracije i ažuriranja podataka.

Važna osobina predloženog modela *G2G* integracije statističkih sistema je pouzdanost i manji uticaj ljudskog faktora u nastajanju grešaka tokom ažuriranja podataka. Predloženi model podrazumeva da jedna kategorija softverskih servisa preuzima

podatke iz zajedničke baze, a da druga kategorija servisa obrađuje preuzete podatke. Druga značajna osobina predloženog rešenja je centralizovano ažuriranje i deljenje podataka uz pomoć zajedničkog korisničkog interfejsa, što olakšava proces razmene podataka.

Predloženo rešenje je bazirano na zajedničkom informacionom modelu pa omogućava semantički interoperabilno elektronsko poslovanje. Zajednički informacioni model zasnovan je na zajedničkom modelu podataka. Zajednički model podataka razvijen je na bazi zajedničkog deljenog rečnika i domenske ontologije. Domenska ontologija je osnov za konzistentno tumačenje značenja meta-podataka i vrednosti podataka.

Predloženo rešenje poseduje visok stepen fleksibilnosti i nije unapred determinisano brojem učesnika u *G2G* integracijama. Fleksibilnost je osnovna karakteristika servisno orijentisane arhitekture na kojoj je ovo rešenje zasnovano. Kako postojeće, tako i nove lokalne aplikacije mogu koristiti ovo rešenje, dodavanjem reference na odgovarajući veb-servis. U slučaju novih poslovnih zahteva mogu se iskoristiti odgovarajući postojeći veb-servisi a za funkcionalnosti koje ne postoje u sistemu, mogu se dodati novi veb-servisi.

7.3.2 Simulaciona analiza

Na osnovu predloženog modela *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema realizovano je rešenje *G2G* integracije subjekata u oblasti održavanje dela statističkog poslovnog registra. Rešenje koje je realizovano kao primer primene predloženog modela *G2G* integracije omogućava interoperabilno elektronsko poslovanje statističkog sistema Srbije sa perspektivom za harmonizaciju sa međunarodnim statistikama.

Prva grupa eksperimenata bila je vezana za mogućnost da se pomoću sistema meta-podataka automatski povežu dva statistička sistema u cilju razmene podataka i njihovog zajedničkog korišćenja preko veb portala. Pokazalo se da sistem upravljani meta-podacima može da obezbedi interoperabilnost poslovanja statističkih sistema i smanjenje troškova poslovanja. Inicijalno, potrebno je uložiti više resursa na razvoj sistema, ali kada se dođe do odgovarajuće strukture sistema meta-podataka proces zajedničkog poslovanja postaje automatizovan.

Testiran je i pristup zajedničkim podacima, putem zajedničkog korisničkog interfejsa integrisanog u veb portal. Pokazalo se da je portal pouzdan. Razlog za to je i činjenica da je portal razvijen u razvojnom okruženju koje ima dugu tradiciju i generiše prepoznatljiv vizuelni ambijent. Dostupnost baze podataka takođe nije bila problematična tokom čitavog vremena razvoja i testiranja portala.

Testiran je i servisno orijentisani pristup izgradnje informacionog sistema. Korišćenjem veb-servisa drastično je smanjena redundantnost aplikacionog koda. Funkcionalnost koju obezbeđuje jedan veb-servis mogle su da koriste različite aplikacije. Na već postojećim aplikacijama izvršene su manje korekcije tako da su i one mogle da koriste funkcionalnosti veb-servisa.

Rezultati eksperimentalne analize su pozitivni. Sve komponente informacione infrastrukture pokazale su se pouzdanim. Ubrzanje procesa integracije podataka iz različitih izvora i brzina kojom zajednička baza podataka generiše rezultate upita, takođe je zadovoljavajuća. Međutim uočeni su i problemi. Izgradnja sistema meta-podataka je izuzetno složena. Pri projektovanju, veoma je važno voditi računa o tome da se i sistem meta-podataka mora održavati. Ne postoji jedinstveni recept za organizaciju meta-podataka tako da postoji mogućnost da se početne verzije mogu pokazati kao neadekvatne i da se sistem meta-podataka mora redizajnirati. To može da obeshrabri poslovne subjekte u primeni meta-podataka kao podrške interoperabilnom poslovanju. Ipak zaključak je da ukoliko se prevaziđu ovi problemi krajnji dobitak je izuzetan i vredan truda koji je potrebno uložiti u sistem meta-podataka.

7.3.3 Implementaciona analiza

Predloženo rešenje implementirano je na *Microsoft* razvojnoj platformi. Veb portal i svi veb-servisi razvijeni su u integrisanom razvojnom okruženju *Microsoft Visual Studio 2008*. Postojeće aplikacije, koje su integrisane sa novim aplikacijama, razvijene su u razvojnom okruženju *Microsoft Visual Studio 2008*. Postojeće lokalne baze podataka kreirane su u relacionom sistemu za upravljanje bazama podataka (RSUBP) *Microsoft SQL Server 2005*. Zajednička baza podataka razvijena je na *Microsoft SQL* platformi, kao Veb platforma korišćen je *Microsoft*-ov IIS 6.0. Zaključak je da svi *Microsoft*-ovi alati i razvojna okruženja omogućavaju razvoj softverskih komponenti koje međusobno odlično saraduju i omogućavaju jedinstvene pristupe unutar komfornog korisničkog interfejsa.

7.3.4 Evaluacija predloženog modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema

Evaluacija predloženog modela *G2G* integracije statističkih poslovnih sistema sastoji se u:

- oceni nivoa interoperabilnosti koje omogućava primena predloženog rešenja,
- oceni stepena u kojem predloženi model otklanja: konceptualne, tehnološke i organizacione barijere interoperabilnosti,
- oceni stepena: efektivnosti, efikasnosti i ekonomičnosti predloženog modela.

Primena predloženog rešenja *G2G* integracije omogućava interoperabilnost statističkih poslovnih sistema na nivou: podataka, servisa, poslovnih procesa i poslovanja.

Interoperabilnost podataka ostvarena je deljenjem informacija iz heterogenih izvora podataka. Interoperabilnost servisa omogućena je komponovanjem različitih aplikativnih funkcija da rade zajedno, iako su projektovane i implementirane nezavisno. Interoperabilnost poslovnih procesa postignuta je objedinjavanjem sekvenci servisa (funkcija) u cilju realizacije neke poslovne aktivnosti. Interoperabilnost poslovanja omogućena je harmonizacijom saradnje organizacija u domenu statistike, bez obzira na

razlike u: načinu donošenja odluka, metodama rada, pravnim aktima na osnovu kojih funkcionišu.

Predloženo rešenje prevazilazi sve tri kategorije prepreka interoperabilnosti poslovnih sistema: konceptualne, tehnološke i organizacione barijere.

Konceptualne barijere odnose se na sintaksne i semantičke razlike informacija koje se razmenjuju. Ovi problemi rešeni su objedinjavanjem različitih modela podataka, koje koriste posmatrani statistički poslovni sistemi, u jedinstveni domenski model podataka. Tehnološke barijere odnose se na usklađivanje informacionih tehnologija (arhitekture i platforme, infrastruktura, itd.) Ovi problemi rešeni su korišćenjem zajedničkih standarda za predstavljanje, skladištenje, razmenu, obradu podataka i komunikaciju korišćenjem računara. Organizacione barijere odnose se na definisanje odgovornosti i nadležnosti, a rešavaju se definisanjem zakonskog i ugovornog okvira. Zajednička baza podataka i veb-servisi koriste se u skladu sa unapred utvrđenim korisničkim ovlašćenjima.

Kada se razmatra efektivnost, kao karakteristika neke aktivnosti ili modela, onda treba definisati šta se postiže realizovanjem te aktivnosti, ili primenom tog modela. Efektivnost predloženog modela *G2G* integracije ogleda se u stepenu interoperabilnosti koju predloženi model obezbeđuje. S obzirom da predloženi model obezbeđuje interoperabilnost na svim nivoima, onda se može zaključiti da model nudi visok stepen efektivnosti. Efikasnost je karakteristika modela koja opisuje koliko je dobro izabran način da se postigne neki cilj. Na osnovu toga može se konstatovati da je definisani metod *G2G* integracije primenljiv u oblasti statistike, a da je predloženi model efikasan.

8 Naučni i stručni doprinosi

Glavna hipoteza koja je testirana i dokazana u okviru ove disertacije je: interoperabilnost elektronskog poslovanja statističkih sistema u Republici Srbiji moguće je unaprediti razvojem modela koji je zasnovan na fleksibilnom, semantički orijentisanom posredničkom mehanizmu i servisno orijentisanoj arhitekturi. Najvažniji rezultat istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je razvoj i implementacija originalnog modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema, čime će se omogućiti interoperabilno elektronsko poslovanje. Originalnost se ogleda u definisanju metodološkog postupka G2G integracije statističkih poslovnih sistema, baziranog na korišćenju ontologija, integraciji informacija i aplikacija i konceptima SOA arhitekture. Razvijeni model je prilagođen za primenu kod statističkih poslovnih subjekata u Srbiji, ima veliku upotrebnu vrednost i predstavlja značajan naučni rezultat.

Naučni doprinos rada su:

- Sistematizacija i analiza postojećih modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema;
- Definisanje originalne metodologije interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih poslovnih sistema;
- Razvoj originalnog modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema u SOA tehnološkom okruženju;
- Razvoj, sistematizacija i detaljna analiza implementacije veb-servisa i poslovnih procesa koje koriste statistički poslovni sistemi.

Rad na doktorskoj disertaciji rezultovao je sledećim stručnim doprinosima: definisanje najvažnijih problema koji onemogućavaju interoperabilno elektronsko poslovanje statističkih poslovnih sistema u Republici Srbiji; pregled i analiza hardverske i softverske infrastrukture neophodne za implementaciju G2G integracije statističkih poslovnih sistema u servisno orijentisanom okruženju; implementacija predloženog modela G2G integracije statističkih poslovnih sistema; projektovanje semantički interoperabilnog elektronskog poslovanja statističkih poslovnih sistema.

Rezultati istraživanja realizovanih u okviru ove doktorske disertacije objavljeni su u više radova u časopisima i saopšteni na naučnim skupovima i to:

Radovi objavljeni u časopisu međunarodnog značaja na SCI listi:

1. Janković, S., Milojković, J., Mladenović, S., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Cloud Computing Framework for B2B Integrations in the Traffic Safety Area, Metalurgia International, 2012, ISSN: 1582-2214, IF(2010)=0.154, rad prihvaćen za objavljivanje u Vol. 17, No. 9.
2. Milojković, J., Janković, S., Kostić, M., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., *Building Public Key Infrastructure for E-Government*, Metalurgia International, 2012, ISSN: 1582-2214, IF(2010)=0.154, rad prihvaćen za objavljivanje u Vol. 17, No. 10.

Rad u časopisu nacionalnog značaja:

3. J. Milojković, Izgradnja infrastrukture javnih ključeva (PKI), INFO M, vol. 22, 2007, ISSN:1451-4397.

Radovi saopšteni na skupu međunarodnog značaja štampani u celini:

1. Valentina Janev, Uroš Milošević, Mirko Spasić, Sanja Vraneš, Jelena Milojković and Branko Jireček, Integrating Serbian Public Data into the LOD Cloud, 5th Balkan Conference in Informatics - BCI 2012, Novi Sad, Serbia.
2. Uroš Milošević, Valentina Janev, Mirko Spasić, Jelena Milojković, Sanja Vraneš, PUBLISHING STATISTICAL DATA AS LINKED OPEN DATA, Proceedings of the 2nd International Conference On Information Society Technology - ICIST 2012, pp. 182-187, 29.februar - 3. mart 2012, Kopaonik, ISBN: 978-86-85525-10-0
3. M. Kostić, J. Milojković, DATA PROTECTION IN THE STATISTICAL OFFICE OF THE REPUBLIC OF SERBIA, from Information and Communication Technologies: from Modern to Information Society, pp. 327-343, 19-20 septembar 2008, Slovenija, Novo mesto, ISBN 978-961-6718-08-0, M33
4. J. Milojković, SOA-Web Services and Business Process Modeling in E-Government, Proceedings of Balkan Conference on Operational Research BALCOR 2007, Srbija, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-126-8

Radovi saopšteni na skupu nacionalnog značaja štampani u celini:

5. J. Milojković, MODEL RAZVOJA SERVISNO ORIJENTISANE ARHITEKTURE u Republičkom zavodu za statistiku Srbije, YuInfo 2008, Kopaonik, ISBN: 978-86-85525-03-2
6. J. Milojković, R. Šoškić, PRIMENA MOBILNOG RAČUNARSTVA U JAVNOJ UPRAVI - UVID U REZULTATE REFERENDUMA POMOĆU MOBILNIH UREĐAJA, YuInfo 2007, Kopaonik, ISBN 978-86-85525-02-5
7. D. Vukmirović, M. Kostić, K. Petrović, J. Milojković, ZAŠTITA PODATAKA U INFORMACIONOM SISTEMU REPUBLIČKOG ZAVODA ZA STATISTIKU, YuInfo 2006, Kopaonik, ISBN 86-8525-01-2

9 Buduća istraživanja

Istraživanje koje je sprovedeno u okviru ove teze započelo je proučavanjem postojećih referentnih modela i radnih okvira interoperabilnosti. Proučavanje dostignuća u ovoj oblasti pokazalo je da se statistička zajednica intenzivno bavi razvojem novih modela i metoda koje bi obezbedile interoperabilnost poslovanja i statističke proizvodnje.

Istraživanje postojećih modela i metoda za postizanje semantičke interoperabilnosti, pokazalo je da na tom polju ima dosta prostora za unapređenja postojećih rešenja. Iz tog razloga, osnovni pravac daljih istraživanja bio bi istraživanje modela i tehnika za postizanje semantičke interoperabilnosti statističkih poslovnih sistema.

Postizanje interoperabilnosti poslovnih sistema je problem koji se rešava na nivou: podataka, servisa, procesa i čitavog poslovanja organizacija. S obzirom na to da treba ostvariti semantičku interoperabilnost unutar svih pet nabrojanih modela elektronskog poslovanja, buduća istraživanja bila bi u oblasti razvoja zajedničkih informacionih modela na bazi domenskih ontologija i modela vođenih upitima u veb okruženju.

10 Zaključak

Interoperabilnost, u opštem slučaju, predstavlja sposobnost sistema, softvera ili procesa da zajednički funkcionišu u realizaciji određenog zajedničkog zadatka. U domenu statistike neophodna je međusobna interoperabilnost subjekata koji pripadaju statističkim sistemima na nacionalnom i međunarodnom nivou.

Predmet proučavanja ove doktorske teze je problem interoperabilnosti u statistici, a zatim: standardi, modeli, metode i tehnologije koje omogućavaju da se postigne interoperabilno elektronsko poslovanje statističkih sistema. Analizirana je uloga informaciono-komunikacionih tehnologija u procesu realizacije savremene statističke proizvodnje. Definisani su pojam, zadaci i ciljevi interoperabilnosti statističkih sistema. Predmet proučavanja bila je i zakonska regulativa i preporuke Evropske Unije koje tretiraju interoperabilnost statističkih poslovnih sistema. Značajno mesto u disertaciji zauzima analiza najznačajnijih savremenih rešenja koja se primenjuju radi postizanja interoperabilnosti u statističkoj proizvodnji.

Budući da je integracija aplikacija jedan od načina da se postigne interoperabilnost poslovnih sistema, disertacija obuhvata proučavanje različitih tehnologija integracije aplikacija koje danas postoje. Ključni deo ovog segmenta disertacije je proučavanje servisno orijentisanih arhitektura *G2G* integracije i tehnologije integrisanja aplikacija uz pomoć veb-servisa. Značajan prostor u okviru teze posvećen je proučavanju postojećih modela i metoda za postizanje semantičke interoperabilnosti. Analizirani su najznačajniji pristupi u korišćenju ontologija za postizanje semantičke interoperabilnosti.

U okviru disertacije razvijen je originalan model *G2G* integracije statističkog sistema na nacionalnom nivou. Model je zasnovan na kombinovanju sledećih metoda *G2G* integracije: integracije informacija, integracije servisa i portalne integracije. Integracija informacija u predloženom modelu podrazumeva razvoj zajedničkog modela podataka na osnovu domenske ontologije. Integracija servisa podrazumeva razvoj i hostovanje veb-servisa na IIS platformi. Portalna integracija sastoji se u razvoju i hostovanju veb portala na IIS platformi. Veb portal ima višestruku namenu u realizaciji različitih scenarija *G2G* integracije. On sadrži zajednički korisnički interfejs za pristup zajedničkoj bazi podataka, korisnički interfejs za pristup lokalnim bazama podataka koje koriste poslovni subjekti uključeni u *G2G* integraciju, kao i korisnički interfejs za generisanje upita nad više lokalnih baza podataka istovremeno.

Na bazi predloženog modela *G2G* integracije, u okviru disertacije projektovano je i implementirano originalno rešenje *G2G* integracije statističkog sistema za potrebe održavanja statističkog poslovnog registra. Realizacija rešenja sastojala se od sledećih faza: razvoj lokalnih i domenske ontologije, projektovanje i kreiranje zajedničke baze podataka, razvoj veb portala na IIS platformi, implementacija i hostovanje veb-servisa na *Windows IIS* platformi. Razvoj i testiranje primera rešenja *G2G* integracije, pokazalo je da se interoperabilnost statističkih sistema može uspešno ostvariti *G2G* integracijom servisno orijentisanih aplikacija, koja je zasnovana na korišćenju veb-servisa. Na osnovu rezultata do kojih se došlo tokom eksperimentalne analize predloženog rešenja, izvršena

je verifikacija predloženog modela. Utvrđeno je da model omogućava postizanje interoperabilnosti na sintaksnom, ali i na semantičkom nivou. Tokom eksperimenta, pokazalo se da predloženo rešenje nudi visok stepen efektivnosti i efikasnosti, kao i zadovoljavajući stepen ekonomičnosti.

Tokom istraživanja otvorena su mnoga pitanja koja se tiču problema interoperabilnosti poslovnih subjekata u domenu statistike. Uočljiva je potreba za razvojem novih modela interoperabilnog elektronskog poslovanja koji će efikasno povezati statističke sisteme na nacionalnom i međunarodnom nivou.

11 Literatura

- [1] A.M. Fitzgerald and K.M. Pappalardo, "Moving towards open standards," SCRIPTed - A Journal of Law, Technology & Society, vol. 6, no. 2, pp. 467-483, 2009.
- [2] AGTIF, http://www.finance.gov.au/publications/australian-government-technical-interoperability-framework/docs/AGTIF_V2_FINAL.pdf, 25. maj 2012.
- [3] Anoop Singhal, Theodore Winograd, Karen Scarfone; NIST Special Publication 800-95, Guide to Secure Web Services, Gaithersburg, August 2007, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-95/SP800-95.pdf>, 25. maj 2012.
- [4] Anoop Singhal, Theodore Winograd; NIST Special Publication 800-95 (Draft), Guide to Secure Web Services (DRAFT), Gaithersburg, September 2006.
- [5] Arofan Gregory, Pascal Heus, DDI and SDMX: Complementary, Not Competing, Standards, Version 1.0, July 2007, http://www.opendatafoundation.org/papers/DDI_and_SDMX.pdf, 30. jun 2012
- [6] Arofan Gregory, The Data Documentation Initiative (DDI): An Introduction for National Statistical Institutes, Open Data Foundation, July 2011, http://odaf.org/papers/DDI_Intro_forNSIs.pdf, 30. jun 2012
- [7] Arsanjani, A. 2004. Service-oriented modeling and architecture. IBM Technical Library, www.ibm.com/developerworks/library/ws-soa-design1/, 25. maj 2012.
- [8] Cardoso, J., Bussler, C., Mapping between heterogeneous XML and OWL transaction representations in B2B integration, Data & Knowledge Engineering, 70(12), pp. 1046-1069, 2011.
- [9] Charles P. Pfleeger, "Security in Computing", 4th Edition, Prentice Hall, oktobar 2006.
- [10] Chris Peltz; "Web services orchestration - a review of emerging technologies, tools, and standards", Hewlett Packard, Co. January 2003.
- [11] COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the production method of EU statistics: a vision for the next decade, Brussels, 10.8.2009, COM(2009) 404 final, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0404:FIN:EN:PDF>, 2. juli 2012
- [12] D. Vukmirović, M. Kostić, K. Petrović, J. Milojković, *ZAŠTITA PODATAKA U INFORMACIONOM SISTEMU REPUBLIČKOG ZAVODA ZA STATISTIKU*, YuInfo 2006, Kopaonik, ISBN 86-8525-01-2
- [13] Damir Pintar, Model uslužno orijentirane arhitekture za stvarnovremensko skladištenje podataka zasnovan na meta-podacima, doktorska disertacija, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2009,
- [14] DDI – Data Documentation Initiative, <http://www.ddialliance.org>, 30. jun 2012

- [15] “Designing a Public Key Infrastructure”, Microsoft, Nov 2004
<http://www.microsoft.com/technet/security/prodtech/windowsserver2003/pkiwire/PGCH04.msp>, 8. januar 2012
- [16] Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October 1995 on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31995L0046:EN:HTML>, 25. maj 2012.
- [17] Dušan Praženka, Peter Boško, Combining technical standards for statistical business processes from end-to-end, <http://www.cros-portal.eu/sites/default/files/S4P4.pdf>, 30. jun 2012
- [18] E. Turban, D. King, D. Viehland, and J. Lee, Electronic Commerce 2008: A Managerial Perspective. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, 2008.
- [19] E-GIF, <http://www.govtalk.gov.uk/schemasstandards/egif.asp>
- [20] Ehrig, M., Ontology Alignment Bridging the Semantic Gap, New York: Springer, 2007.
- [21] Ekonomski fakultet Subotica, Udžbenik – Poslovna statistika II, <http://www.ef.uns.ac.rs/Download/poslovna-statistika/poslovna-statistika.htm>, 25. jun. 2012
- [22] Erl, T., SOA Design Patterns, Prentice Hall, Boston, 2009.
- [23] Erl, T., SOA: Principles of Service Design, Prentice Hall, Boston, 2008.
- [24] Erl, T. Book: Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. Prentice Hall, Boston, 2005.
- [25] eSEE AGENDA + ZA RAZVOJ INFORMACIONOG DRUŠTVA U JIE 2007-2012, Vlada Republike Srbije, Uprava za Digitalnu agendu - Ministarstvo kulture, informisanja i informacionog društva
http://www.uzda.gov.rs/FileSystem/SiteDocuments/strategije/eSEE_Agenda_plu s.pdf, 25. maj 2012.
- [26] ESSnet, <http://www.essnet-portal.eu/>, 25. maj 2012.
- [27] EstIF, <http://www.riso.ee/en/information-policy/interoperability>, 25. maj 2012.
- [28] ETSI, <http://www.etsi.org/WebSite/Standards/WhatIsAStandard.aspx>, 25. maj 2012.
- [29] EUdict (European dictionary),
<http://www.eudict.com/indexHr.php?lang=croeng&word=statisticki pokazatelj&results=30>, 25. maj 2012.
- [30] European Commission, X-DIS – XML for Data Interoperability in Statistics, <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/5385/5637.html>, 25. maj 2012.
- [31] European Commission, IDABC European eGovernment Services Programme, <http://ec.europa.eu/idabc/>, 25. maj 2012.

- [32] European Commission 2004. IST-1-002104-STP, SATINE (Semantic-based Interoperability Infrastructure for Integrating Web Service Platforms to Peer-to-Peer-Networks) project.
- [33] European Commission IDABC 2004. The European Interoperability Framework (EIF) Version 1.0, <http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf?id=19529> , 25. maj 2012.
- [34] European Commission IDABC (2005) Content Interoperability Strategy, Working paper
- [35] European Commission IDABC (2007) Gartner and the European Interoperability Framework (version 2.0), <http://gotze.eu/2007/07/17/gartner-and-the-european-interoperability-framework-20/> , 25. maj 2012.
- [36] European Commission IDABC (2008) Draft document as basis for EIF 2.0
- [37] European Commission – ISA - Interoperability Solutions for European Public Administrations, <http://ec.europa.eu/isa/> , 25. maj 2012.
- [38] European Commission – ISA Work Programme EUROPEAN INTEROPERABILITY ARCHITECTURE (EIA) Phase 2 – Final Report: Common Vision for an EIA, Specific contract N° 22 Framework contract N° DI/06691 ISA/2011/SN22.5 Version 2.0 November 2011, http://ec.europa.eu/isa/documents/isa_2.1_eia-finalreport-commonvisionforaneia.pdf , 25. maj 2012.
- [39] Eurostat, Business registers Recommendations manual, Methodologies and Workingpapers, 2010, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-32-10-216 , 4. jun 2012
- [40] Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home> , 25. maj 2012.
- [41] Eurostat, Collaboration between Researchers and Official Statisticians, <http://www.cros-portal.eu/page/ess-reference-enterprise-architecture>
- [42] Eurostat, CORA FINAL REPORT, http://www.essnet-portal.eu/sites/default/files/46/CORA_Deliverable_1_3.pdf , 25. maj 2012.
- [43] Eurostat, CORE FINAL REPORT, http://www.essnet-portal.eu/sites/default/files/511/CORE_Final_Report-Deliverable-1.3.pdf , 25. maj 2012.
- [44] Eurostat, ESSnet INTERIM TECHNICAL IMPLEMENTATION REPORT, January 2012, <http://www.essnet-portal.eu/sites/default/files/157/Interim%20report.zip> , 25. maj 2012.
- [45] Eurostat and others, ESSnet on SDMX FINAL REPORT, http://sdmxeessnet.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=119213279&att_display=n&att_download=y , 25. maj 2012.
- [46] Eurostat, ESSnet STAND-PREP FINAL REPORT, October 2011, <http://www.essnet->

- portal.europa.eu/sites/default/files/45/STANDPREP_Final%20report%20def.pdf , 25. maj 2012.
- [47] Eurostat, EUROPEAN STATISTICS CODE OF PRACTICE FOR THE NATIONAL AND COMMUNITY STATISTICAL AUTHORITIES, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-77-07-026/EN/KS-77-07-026-EN.PDF , 25. maj 2012.
- [48] Eurostat (1997). *New techniques and technologies for Statistics II* - Proceedings of the Second Bonn Seminar. IOS Press
- [49] Eurostat – Unit B5, "SDMX Reference Architecture", STNE working group, June 2009, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/stne/library?l=/meeting_stne_16-17/sdmx-2009-33_architectur/_EN_1.0_&a=i , 25. maj 2012.
- [50] Eurostat, Gregor Bierhals, Standards and open source software for data interoperability, 2009, <http://www.osor.eu/studies/eurostat-standards-and-open-source-software-for-data-interoperability> , 25. maj 2012.
- [51] Eurostat, Jean-Marc Museux, Nico Hilbert, Georges Pongas, Implementation of the ESS Joint Strategy [1]: "the development and promotion of the plug and play concept as an architecture model", Meeting on the Management of Statistical Information Systems (MSIS 2012), Washington, DC, 21-23 May 2012, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.50/2012/07_Eurostat.pdf , 25. maj 2012.
- [52] Eurostat, Marco Pellegrino, 1. SDMX Basics 2011 - Intro, SDMX - training material http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/sdmx_training_sessions&vm=detailed&sb=Title , 22. jun 2012
- [53] Eurostat, Marco Pellegrino, SDMX implementation in the statistical practice
- [54] Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/quality/introduction> , 25. maj 2012.
- [55] Eurostat, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/pgp_ess/partners/european_union/eurostat/tab_statistics , 25. maj 2012.
- [56] Eurostat, Presentation of the CVD Implementation Plan, April 2008, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/cvdcycle/library?l=/cvd_team_meetings/meeting_24-04-2008&vm=detailed&sb=Title , 2. juli 2012
- [57] Eurostat, Strategic Vision of the High-level Group for Strategic Developments in Business Architecture in Statistics (HLG-BAS). <http://www1.unece.org/stat/platform/display/hlgbas/Strategic+vision+of+the+High-level+group+for+strategic+developments+in+business+architecture+in+statistics> , 2. maj. 2012
- [58] Eurostat – Unit B5, SDMX Basic – core part 2011, oktobar 2011, https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/sdmx/images/0/01/2_SDMX_core_and_Changes_in_v2.1.ppt , 25. maj 2012.

- [59] Eurostat – Unit B5, SDMX Basic – core part 2012, mart 2012, https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/sdmx/images/3/33/3_SDMX_Core_elements_2012.ppt , 24.jun 2012
- [60] Eurostat, SDMX self-learning package No.1, Student book, Introduction to SDMX, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/self-learning_tutorials/introduction_sdmx/introduction_2010pdf/EN_1.0_&a=d , 22. jun 2012.
- [61] Eurostat, SDMX self-learning package No.2, Student book, The SDMX Information Model, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/self-learning_tutorials/sdmx_information/information_2010pdf/EN_1.0_&a=d , 22. jun 2012.
- [62] Eurostat, SDMX self-learning package No.4, Student book, Data Structure Definition, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/self-learning_tutorials/structure_definition/definition_2010pdf/EN_1.0_&a=d , 22. jun 2012.
- [63] Eurostat, SDMX self-learning package No.5, Student book, Metadata Structure Definition, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/self-learning_tutorials/structure_definition_1/definition_2010pdf/EN_1.0_&a=d , 22. jun 2012.
- [64] Eurostat, SDMX self-learning package No.7, Student book, SDMX Architecture Using the Pull Method for Data Sharing, http://circa.europa.eu/Public/irc/dsis/sdmxdevelopment/library?l=/sdmx_training_2010/self-learning_tutorials/sdmx_architecture/architecture_2010pdf/EN_1.0_&a=d , 22. jun 2012.
- [65] FEA, <http://www.whitehouse.gov/omb/e-gov/fea/> , 14. mart 2012
- [66] <http://www.scribd.com/doc/31593648/STATISTIKA> , 28. jun 2012
- [67] <http://www.w3.org/DesignIssues/WebServices.html> , 25. maj 2012.
- [68] <http://www.w3c.org/TR/SOAP/> , 25. maj 2012.
- [69] <http://www.w3.org/TR/wsdl20/> , 25. maj 2012.
- [70] Free Software Foundation Europe - Otvoreni standardi, <http://fsfe.org/projects/os/def.hr.html> , 25. maj 2012.
- [71] Gessa, N., An ontology-based approach to define and manage B2B interoperability, Dottorato di Ricerca in Informatica, Universit`a di Bologna,

- Padova, 2007, Available from: <http://ebookbrowse.com/nicola-gessa-tesi-di-dottorato-pdf-d53605047> , 5. Jun 2011.
- [72] Götzfried, Pellegrino, "The Implementation of SDMX content-oriented guidelines with regard to metadata exchange within the European Statistical System", SDMX Global Conference, Paris, January 2009
<http://www.oecd.org/dataoecd/41/8/41648971.pdf?contentId=41648972> , 25. maj 2012.
- [73] Gunnar Peterson, "Service Oriented Security Architecture", Information Security Bulletin, CHI Publishing, Vol. 10, pp. 325-330, Nov. 2005.
- [74] H. Kreger, V. Brunssen, R.Sawyer, A.Arsanjani,R.High, The IBM advantage for SOA reference architecture standards, IBM SOA Standards, Januar 2012,
<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-ref-arch/index.html> , 25. maj 2012.
- [75] Hamid Nezhad, Securing Service-Based Interactions: Issues and Directions,
<http://dsonline.computer.org/WAS> , 25. maj 2012.
- [76] Hans Lindblom, Deputy Director General, and Bo Sundgren, Senior Adviser, THE METADATA SYSTEM AT STATISTICS SWEDEN IN AN INTERNATIONAL PERSPECTIVE, Statistics Sweden 2004
- [77] Heimbigner, D., DMTF-CIM to OWL: A case study in ontology conversion, SEKE 2004 International Conference of Software Engineering and Knowledge Engineering, Canada, 2004.
- [78] HKSARG IF, <http://www.ogcio.gov.hk/en/index.htm> , 25. maj 2012.
- [79] Höfferer, Peter Achieving Business Process Model Interoperability Using Metamodels and Ontologies, Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS 2007), 2007.
- [80] Horridge, M., *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools, Edition 1.3*, The University Of Manchester 2011,
http://OWL.cs.manchester.ac.uk/tutorials/protegeOWLtutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf , 18. Septembar 2011.
- [81] IST (2006) Enterprise Interoperability - Research Roadmap,
http://cordis.europa.eu/ist/ict-ent-net/ei-roadmap_en.htm , 25. maj 2012.
- [82] J. Bloomberg and R. Schmelzer, Service Orient or Be Doomed!How Service Orientation Will Change Your Business. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- [83] J. McGovern, S. Tyagi, M. E. Stevens, S. Mathew "Java Web Services Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2003.
- [84] J. Milojković, MODEL RAZVOJA SERVISNO ORIJENTISANE ARHITEKTURE u republičkom zavodu za statistiku srbije, YuInfo 2008, Kopaonik, ISBN: 978-86-85525-03-2
- [85] J. Milojkovic, R. Soskic, PRIMENA MOBILNOG RAČUNARSTVA U JAVNOJ UPRAVI - UVID U REZULTATE REFERENDUMA POMOĆU MOBILNIH UREĐAJA, YuInfo 2007, Kopaonik, ISBN 978-86-85525-02-5

- [86] J. Milojković, SOA-Web Services and Business Process Modeling in E-Government, Proceedings of Balkan Conference on Operational Research BALCOR 2007, Srbija, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-126-8
- [87] J. Milojković, IZGRADNJA INFRASTRUKTURE JAVNIH KLJUČEVA (PKI), INFO M, vol. 22, 2007, ISSN:1451-4397
- [88] Janković, S., Milojković, J., Mladenović, S., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Cloud Computing Framework for B2B Integrations in the Traffic Safety Area, Metalurgia International, 2012, ISSN: 1582-2214, IF(2010)=0.154, rad prihvaćen za objavljivanje u Vol. 17, No. 9.
- [89] Jason Bloomberg, "Divorcing SOA and Web Services", document id: ZAPFLASH-2007618, 20/06/2007, www.zapthink.com, 25. maj 2012.
- [90] Jelena Milojković, RAZVOJ TEHNOLOŠKE INFRASTRUKTURE I SISTEMA ZAŠTITE ELEKTRONSKOG POSLOVANJA U JAVNOJ UPRAVI, Magistarska teza, FON, Beograd 2007.
- [91] Jerry Fishenden, Oliver Bell, Alan Grose: "Government Interoperability Enabling the Delivery of E-Services" A White Paper
- [92] K.D. Naujok. (2009) illumonus. [Online]. <http://www.illumonus.com/business-modeling-methodology> , 25. maj 2012.
- [93] Kimball, R. and Caserta, J. 2004. Book: The Data Warehouse ETL Toolkit. Chapter Introduction pp. xxxi, Wiley
- [94] L. Gerstner, Who Says Elephants Can't Dance? How I Turned Around IBM. New York: Harper Business, 2002.
- [95] Lindblad, Rizzo, "Eurostat SDMX Registry", SDMX Global Conference, Paris, January 2009
<http://www.oecd.org/dataoecd/5/19/41682274.pdf?contentId=41682275> , 21. mart 2012.
- [96] M. Despotović, "Upravljenje razvojem softvera u .NET okruženju", Magistarski rad, FON, 2003.
- [97] M. Glossioti, G. Farmakis, K. Kassis, S. Liapis, E. Nikoloutsos (2007) "A reference architecture for automatic XML data & metadata exchange between public administrations: Eurostat's case study" eGovernment Interoperability Conference October 2007, Paris, France
- [98] M. Henning, "The rise and fall of CORBA," ACM Queue, vol. 4, no. 5, pp. 28-34, 2006.
- [99] M. Kostić , J. Milojković, DATA PROTECTION IN THE STATISTICAL OFFICE OF THE REPUBLIC OF SERBIA, from Information and Communication Technologies: from Modern to Information Society, pp. 327-343, 19-20 septembar 2008, Slovenija, Novo mesto, ISBN 978-961-6718-08-0, M33
- [100] M. Zelm and K. Kosanke, "Standardisation in Interoperability," in IMS Workshop, Zurich, 2007.

- [101] Maria Glossiotti, Gregory E. Farmakis, Kyriakos A. Kassis, Spyros Liapis, Efstratios Nikoloutsos, "SODI - Extended interoperability architectures in statistical systems", NTTS 2009 Conference on New Techniques and Technologies for Statistics, Brussels 2009, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/research_methodology/documents/POSTER_10A_SODI_AGILIS.pdf , 22. jun 2012.
- [102] Mary Vrdigan, Pascal Heus, Wendy Thomas, Data Documentation Initiative: Toward a Standard for the Social Sciences, The International Journal of Digital Curation Issue 1, Volume 3 | 2008, <http://www.ijdc.net/index.php/ijdc/article/download/66/45> , 30. jun 2012
- [103] Medjahed, B., et al. 2003. Business-to-business interactions: issues and enabling technologies. The VLDB Journal, vol. 12, no. 1, pp. 59-85.
- [104] Meiko Jensen, Nils Gruschka, Ralph Herkenhöner, "A survey of attacks on web services", Computer Science - Research and Development, Vol. 24, No 4, pp185-197, 2009.
- [105] "METODOLOGIJA PROJEKTOVANJA eGOVERNMENT SISTEMA", REPUBLIKA CRNA GORA, VLADA REPUBLIKE CRNE GORE, Sekretarijat za razvoj, Podgorica, Dec.2006.
- [106] METIS, Common Metadata Framework (CMF), <http://www.unece.org/stats/cmf/> , 1. juli. 2012
- [107] METIS, Generic Statistical Business Process Model, Version 4.0 – April 2009, <http://www1.unece.org/stat/platform/display/metis/Part+C+-+Metadata+and+the+Statistical+Business+Process> , 1. juli 2012
- [108] METIS, Generic Statistical Information Model (GSIM), <http://www1.unece.org/stat/platform/display/metis/Generic+Statistical+Information+Model+%28GSIM%29> , 2. juli 2012
- [109] Mike Bergman, AI3, Models of Semantic Interoperability, June 18, 2006, <http://www.mkbergman.com/240/models-of-semantic-interoperability/> , 14. maj 2012.
- [110] Mike Rosen, Chief Scientist; "BPM and SOA", Wilson Consulting Group
- [111] Milan V. Milanović, Modeliranje pravila semantičkog Weba-a, magistarska teza, Beograd 2007.
- [112] Miller, P. 2000. Interoperability. What is it and Why should I want it? Ariadne Magazine, Issue 24, University of Bath UK
- [113] Milojković, J., Janković, S., Kostić, M., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., *Building Public Key Infrastructure for E-Government*, Metalurgia International, 2012, ISSN: 1582-2214, IF(2010)=0.154, rad prihvaćen za objavljivanje u Vol. 17, No. 10.
- [114] MSF - Microsoft Solutions Framework, <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb497060.aspx> , 2, april 2012.
- [115] MSIS (2011), Methodological and IT innovation instruments in the European Statistical System: present and future, 23-25 May 2011, Luxembourg,

- <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.50/2011/wp.23.e.pdf> , 23. april 2012.
- [116] N. Bieberstein, S. Bose, L. Walker, and A. Lynch, "Impact of service-oriented architecture on enterprise systems, organizational structures, and individuals," IBM Systems Journal, vol. 44, no. 4, 2005.
- [117] N. Melao, "e-Business Processes and e-Business Process Modelling: A State-of-Art Overview," International Journal of Services Technology and Management, vol. 11, no. 3, pp. 293-322, 2009
- [118] Nora, http://www.e-overheid.nl/images/stories/architectuur/nora_maart%202010-engl.pdf , 25 april 2012.
- [119] NISO, Understanding Metadata, NISO Press National Information Standards Organization, 2004.
<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf> , 12.maj 2012.
- [120] OASIS: *Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) Specification*, Version 1.1, 5 May 2003.,
<http://dev2dev.bea.com/webservices/BPEL4WS.html>
- [121] OECD, GLOSSARY OF STATISTICAL TERMS,
<http://stats.oecd.org/glossary/index.htm> , 26.06.2012
- [122] Pete Lindstrom, "Attacking and Defending Web Services", A Spire Research Report, januar 2004.
- [123] Prof.dr.sc. Damir Kalpić sa grupom autora, Studija normizacije u e-Poslovanju, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb 2009.
- [124] Prof. Dr Dragan Domazet, Modeliranje podataka, Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu, predavanje iz predmeta: Projektovanje proizvodnih sistema pomoću računara, 2004/2005,
http://www.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/masfak_predavanje_3_modeliranje_podataka_copy.ppt , 12.maj 2012.
- [125] PROGRAM ZVANIČNE STATISTIKE U PERIODU OD 2011. DO 2015., usvojen od Narodne skupštine Republike Srbije 31. marta 2011.
- [126] Projektna dokumentacija, UNAPREĐENJE SOFTVERSKIH KOMPONENTI I KVALITETA PODATAKA U STATISTIČKOM POSLOVNOM REGISTRU REPUBLIČKOG ZAVODA ZA STATISTIKU, Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, 2010.
- [127] R.Housley, W. Polk, W. Ford, D. Solo, "Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate and Certificate Revocation List (CRL) Profile", RFC 3280, Apr 2002.
- [128] Rahm, E. and Berstein, P. 2001. A survey of approaches to automatic schema matching. The VLDB Journal, vol. 10, pp.334-350.
- [129] Ramarao Kanneganti, Prasad Chodavarapu, "SOA Security", Manning Publications Co., 2008.

- [130] REGULATION (EC) No 177/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, Official Journal of the European Union, L 61/6, establishing a common framework for business registers for statistical purposes and repealing Council Regulation (EEC) No 2186/93, 20 February 2008, , <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:061:0006:0016:EN:PDF> , 5, maj 2012.
- [131] REGULATION (EC) No 223/2009 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, Official Journal of the European Union, L 87/164, 11 March 2009, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:087:0164:0173:en:PDF> , 5 maj 2012.
- [132] Rimantas Gatautis, Genadijus Kulvietis, Elena Vitkauskaite; *Lithuanian eGovernment Interoperability Model*, ISSN 1392-2785 Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics(2). 2009
- [133] RZS, Predrag Jovanović, registers Recommendations manual, Methodologies and Workingpapers – prevod, 2010
- [134] S. Chokhani at al, “Internet X.509 Public Key Infrastructure Certificate policy and Certification Practices Framework”, RFC3647, Nov 2003.
- [135] S. Kemsley, "The Role of Standards in BPM," in 5th International Conference on Business Process Management, Brisbane, Australia, 2007.
- [136] Sabo, Y. Dzambasow, “PKI Policy White Paper”, PKI Forum, March 2001
- [137] Saša Marić, Zoran Đurić, SIGURNOSNI ASPEKTI SERVISNO ORIJENTISANIH ARHITEKTURA, INFOTEH-JAHORINA Vol. 10, Ref. E-III-5, p. 606-610, March 2011.
- [138] SDMX, <http://sdmx.org/> , 29. jun 2012
- [139] SDMX Content-Oriented Guidelines, January 2009 http://www.sdmx.org/index.php?page_id=11 , 29. jun 2012
- [140] SDMX CONTENT-ORIENTED GUIDELINES ANNEX 1: CROSS-DOMAIN CONCEPTS 2009, http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/01/01_sdmx_cog_annex_1_cdc_2009.pdf , 29. jun 2012.
- [141] SDMX CONTENT-ORIENTED GUIDELINES ANNEX 2: CROSS-DOMAIN CODE LISTS, http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/01/02_sdmx_cog_annex_2_cl_2009.pdf , 29. jun 2012
- [142] SDMX CONTENT-ORIENTED GUIDELINES ANNEX 3: LIST OF SUBJECT-MATTER DOMAINS, http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/01/03_sdmx_cog_annex_3_smd_2009.pdf , 29. jun 2012
- [143] SDMX CONTENT-ORIENTED GUIDELINES ANNEX 4: METADATA COMMON VOCABULARY 2009 , http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/01/04_sdmx_cog_annex_4_mcv_2009.pdf , 26.06.2012

- [144] SDMX DDI Dialogue, <http://www1.unece.org/stat/platform/display/metis/SDMX+DDI+Dialogue+-+Overview+Page> , 30. jun 2012
- [145] SDMX STANDARDS: SECTION1, FRAMEWORK FOR SDMX TECHNICAL STANDARDS VERSION 2.0, Novembar 2005, http://sdmx.org/docs/2_0/SDMX_2_0%20SECTION_01_Framework.pdf , 23.06.2012
- [146] SDMX STANDARDS: SECTION1, FRAMEWORK FOR SDMX TECHNICAL STANDARDS VERSION 2.1, April 2011, http://sdmx.org/wp-content/uploads/2011/04/SDMX_2-1_SECTION_1_Framework.pdf , 23.06.2012
- [147] SDMX User Guide, January 2009, <http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/02/sdmx-userguide-version2009-1-71.pdf>, 23.06.2012
- [148] Shadbolt, N., Hall, W., Berners-Lee, T. (2006). The Semantic Web Revisited. IEEE Intelligent Systems, 21 (3). pp. 96-101. ISSN 1541-1672.
- [149] Slađana R. Janković, MODEL B2B INTEGRACIJA SAOBRAĆAJNIH POSLOVNIH SISTEMA, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, FON, 2012.
- [150] Snežana Popović, Model interoperabilnosti sistema elektronskog poslovanja zasnovan na servisno orijentisanom razvoju softvera, doktorska disertacija, Beograd, Univerzitet Singidunum, 2012.
- [151] Snežana Popović, Modeliranje poslovnih procesa u razvoju aplikacija elektronskog poslovanja, Magistarska teza, FON, Beograd, 2007,
- [152] SPORAZUM O STABILIZACIJI I PRIDRUŽIVANJU, http://www.srbija.gov.rs/vesti/dokumenti_sekcija.php?id=119789 , 12.maj 2012.
- [153] Statistical Network OCMIMF collaboration Team, Generic Statistical Information Model (GSIM) Common Reference Model Version 0.1 , June 2011, <http://www.unescap.org/stat/MSIS/egm-Jun2011/session3-GSIM.pdf> , 2. juli 2012
- [154] Strategija razvoja elektronske uprave u Republici Srbiji za period od 2009. do 2013. godine („Službeni glasnik RS”, br.55/05, 71/05-ispravka, 01/07 i 65/08), http://www.mtid.gov.rs/wp-content/uploads/Dokumenti/Strategije_akcioni_planovi/Strategija_i_akcioni_plan_za_razvoj_elektronske_uprave.pdf , 12.maj 2012.
- [155] STRATEGIJA RAZVOJA INFORMACIONOG DRUŠTVA U REPUBLICI SRBIJI DO 2020. GODINE ("Sl. glasnik RS", br. 51/2010) http://paragraf.rs/propisi/strategija_razvoja_informacionog_drustva_u_republici_srbiji.html , 12.maj 2012.
- [156] Su, X., A Text Categorization Perspective for Ontology Mapping, Technical report, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology, Norway, 2002.

- [157] Successfully Planning for SOA,
<http://www.oracle.com/technetwork/articles/entarch/planning-for-soa-097646.html> , 26. maj 2012.
- [158] The Integrity Center, Inc. 2006. Web Services FAQs.
www.integctr.com/WebServices/FAQ105W.asp , 14. maj 2012.
- [159] Thomas Erl, "Service-Oriented Architecture: A field guide to Integrating XML and Web Services", Prentice Hall, 2005., ISBN:0-13-142898-5
- [160] Tom Bellwod, Understanding UDDI Tracking the evolving specification, IBM, Jul 2002. <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-featuddi/> , 15. maj 2012.
- [161] Understanding the Service Lifecycle within a SOA: Design Time,
<http://www.oracle.com/technetwork/articles/entarch/soa-service-lifecycle-design-096035.html> , 14. maj 2012.
- [162] UNECE, INFORMATION SYSTEMS ARCHITECTURE FOR NATIONAL AND INTERNATIONAL STATISTICAL OFFICES GUIDELINES AND RECOMMENDATIONS, Geneva 1999,
http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/information_systems_architecture/1_e.pdf , 1. juli 2012
- [163] United Nations, Common open standards for the exchange and sharing of data and metadata - E/CN.3/2008/13, Documents for the thirty-ninth session of the Statistical Commission New York, 26 - 29 February 2008,
<http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc08/2008-13-SDMX-E.pdf> , 1. juli 2012
- [164] Uroš Milošević, Valentina Janev, Mirko Spasić, Jelena Milojković, Sanja Vraneš, PUBLISHING STATISTICAL DATA AS LINKED OPEN DATA, Proceedings of the 2nd International Conference On Information Society Technology - ICIST 2012, pp. 182-187, 29.februar - 3. mart 2012, Kopaonik, ISBN: 978-86-85525-10-0
- [165] Valentina Janev, Uroš Milošević, Mirko Spasić, Sanja Vraneš, Jelena Milojković and Branko Jireček, Integrating Serbian Public Data into the LOD Cloud, 5th Balkan Conference in Informatics - BCI 2012, Novi Sad, Serbia.
- [166] Vetere, G., Lenzerini, M., Models for semantic interoperability in service-oriented architectures, IBM Systems Journal, 44(4), pp. 887-903, 2005.
- [167] Waseem Roshen, SOA-Based Enterprise Integration - A Step-by-Step Guide to Services-Based Application Integration, by The McGraw-Hill Companies, 2009
- [168] Willaert, F., XML-based Frameworks and Standards for B2B e-Commerce. Katholieke Universiteit Leuven. 2001. <http://www.ebxml.org/documents/ebxml-thesis.pdf> , 1. juli 2012
- [169] World Wide Web Consortium 2002. Web Services Activity,
www.w3.org/2002/ws/ , 1. juli 2012
- [170] World Wide Web Consortium (W3C): *Web Services Architecture*, 11 February 2004, <http://www.w3.org/TR/ws-arch/> , 1. juli 2012

- [171] World Wide Web Consortium, W3C: *Web Service Choreography Interface (WSCI) Specification*, Version 1.0, 8. August 2002., <http://www.w3.org/TR/wsci/> , 1. juli 2012
- [172] WS-I; Security Challenges, Threats and Countermeasures at <http://www.ws-i.org/Profiles/BasicSecurity/SecurityChallenges-1.0.pdf> , 1. juli 2012
- [173] Xiaomeng Su. A text categorization perspective for ontology mapping. Technical report, Department of Computer and Information Science, Norwegian University of Science and Technology, Norway, 2002.
- [174] Xu, Z., Zhang, S., Dong, Y., 2006. Mapping between Relational Database Schema and OWL Ontology for Deep Annotation, In Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI '06). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 548-552, 2006.
- [175] Y. Tina Lee (1999), INFORMATION MODELING:FROM DESIGN TO IMPLEMENTATION, Manufacturing Systems Integration Division National Institute of Standards and Technology, <http://www.mel.nist.gov/msidlibrary/doc/tina99im.pdf> , 1. juli 2012

12 Spisak slika

Slika 1. Dimenzije interoperabilnosti u EIF 2.0 [36].....	15
Slika 2. Tri osnovna nivoa interoperabilnosti.....	17
Slika 3. Konceptualni model servisno orijentisane arhitekture.	27
Slika 4. Model višeslojne logičke arhitekture SOA [74].	28
Slika 5. Povezivanje različitih platformi i tehnologija pomoću SOA i veb-servisa [91].	32
Slika 6. Arhitektura veb-servisa [67][167].	33
Slika 7. Stek protokola veb-servisa. [160].	33
Slika 8. Arhitektura SOAP poruke. [68].	35
Slika 9. WSDL opis veb-servisa[69].	36
Slika 10. Koreografija i orkestracija. [10].	38
Slika 11. WSCI interfejs i veb-servis. [171].	39
Slika 12. BPEL4WS proces i partneri. [120].	40
Slika 13. Arhitektura semantičkog veba-a sa preporukama W3C za standarde.	45
Slika 14. Pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju jedne ontologije.....	47
Slika 15. Pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju više lokalnih ontologija.....	48
Slika 16. Hibridni pristup semantičkoj interoperabilnosti zasnovan na korišćenju više lokalnih ontologija i globalnog deljenog rečnika.....	48
Slika 17. Materijalizovana arhitektura – Data Warehouse.	49
Slika 18. Virtuelna integracija.....	50
Slika 19. Centralizovani „svako-prema-svakom” model semantičke interoperabilnosti[166]	51
Slika 20. Centralizovani „svi-prema-jednom” model semantičke interoperabilnosti[166]	52
Slika 21. Decentralizovani „svako-prema-svakom” model semantičke interoperabilnosti[166].	53
Slika 22. Decentralizovani „svi-prema-jednom” model semantičke interoperabilnosti[166].	53
Slika 23. Sigurnosni standardi za veb-servise: Referentni model [3].	59
Slika 24. Veb-servis –sigurnosna arhitektura [3].	61
Slika 25: „Prošireni“ <i>stove-pipe</i> model produkcije evropske statistike [11].	72
Slika 26. Integracija statistički poslovnih procesa u ESS[11].	73
Slika 27. Dvostrana i višestrana rešenja [33].	89
Slika 28. Multi-dimenziona kocka statistike turizma – prilagođeno [60].	92
Slika 29. Glavni elementi SDMX Informacionog modela[61].	97
Slika 30. Glavni elementi SDMX Informacionog modela [146].	98
Slika 31. Primer tabela sa statističkim podacima i Koncepti [59].	99
Slika 32. Primer SDMX objekta KONCEPT [59].	100
Slika 33. Primer SDMX objekta KONCEPTNA ŠEMA [59].	100
Slika 34. Lista konceptata za primer SDMX objekta KONCEPTNA ŠEMA [59].	100
Slika 35. Primer: ŠIFARNIK bez hijerarhije [59].	101
Slika 36. Primer: Hijerarhijski šifarnik regiona (NUTS)[61]	101
Slika 37. Model DSD [61].	102
Slika 38. Primer tabela sa statističkim podacima i određivanje uloge Konceptata[59].	103
Slika 39. DSD primer[59].	104
Slika 40. Prikaz objekta Data Set [61].	104
Slika 41. Primer multi-dimenzione tabele (dimenzije: period i zemlja)[60].	105
Slika 42. Primer vremenske serije [60].	105
Slika 43. Primer strukturne serije [60].	105
Slika 44. Šematski prikaz MSD [63].	106
Slika 45. Primer izveštaja. [60].	107
Slika 46. Prikaz objekta Metadata Set [61]	108
Slika 47. Primer liste kategorija [61].	109
Slika 48. Primer opisa Koncepta u listi statističkih konceptata [140]	110
Slika 49. Primer šifarnika u listi statističkih konceptata [141]	111
Slika 50. Uloga konceptata u razmeni podataka i meta-podataka u SDMX [139]	112
Slika 51. Primer šifarnika u listi statističkih konceptata [141]	114
Slika 52. IT arhitektura za razmenu podataka [59].	115
Slika 53. Bilateralni SDMX model.....	115

Slika 54. SDMX model sa pristupnom tačkom	116
Slika 55. SDMX model deljenja podataka	116
Slika 56. Režim povlačenja podataka [60].	117
Slika 57. Režim slanja podataka [60].	117
Slika 58. Model faza i procesa u sistemu za procesiranje statističkih istraživanja [162].	118
Slika 59. CVD model životnog ciklusa podataka - Eurostat ("Cycle de Vie des Données") [56].	119
Slika 60. DDI model životnog ciklusa podataka [14].	121
Slika 61. Nivoi 1 i 2 GSBPM modela [107]:	124
Slika 62. Nivo grupe GSIM [108].	128
Slika 63. Nivo skupova objekata GSIM [108].	128
Slika 64. Nivo objekata GSIM [108].	129
Slika 65. Veza između GSIM i GSBPM [108].	130
Slika 66. HLG BAS šema industrijalizacije statistike[57][108].	132
Slika 67. ESS model referentne poslovne arhitektura [41][115].	133
Slika 68. Model vodopada i spiralni model.	135
Slika 69. „Odozdo-nagore” pristup u razvoju servisno-orijentisanog rešenja G2G integracije.....	137
Slika 70. „Odozgo-nadole” pristup u razvoju servisno-orijentisanog rešenja G2G integracije.....	138
Slika 71. Faza servisno-orijentisane analize u razvoju rešenja G2G integracije	139
Slika 72. Faza modeliranja servisa kandidata u razvoju rešenja G2G integracije	139
Slika 73. Faza servisno-orijentisanog dizajna u razvoju rešenja G2G integracije.....	139
Slika 74. Agile strategija u razvoju servisno-orijentisanog rešenja G2G integracije.....	140
Slika 75. Proširena šema modela interoperabilnog poslovanja statističkog sistema RS.....	143
Slika 76. Grafički prikaz procesa preuzimanja podataka iz administrativnih izvora.....	145
Slika 77. Integracija podataka vođena upitima.....	148
Slika 78. Dijagram aktivnosti: Analiza postojećeg informacionog sistema	149
Slika 79. Dijagram aktivnosti: Kreiranje ontologije.....	150
Slika 80. Dijagram sekvenci: Lokalna aplikacija- Integrisana zajednička baza	151
Slika 81. Dijagram sekvenci: Veb portal- Integrisana zajednička baza.....	151
Slika 82. Dijagram aktivnosti: Realizacija sistema G2G interoperabilnog poslovanja statističkih sistema	152
Slika 83. Mesto PKI RZS-a u jednoj od mogućih varijanti državne PKI.	154
Slika 84. Jedinice statističkog poslovnog registra	161
Slika 85. Model informacija - prilagodeno [39].	163
Slika 86. Grupa preduzeća se sastoji iz klastera preduzeća	164
Slika 87. Dvo-stepena hijerarhija grupe preduzeća i njenih konstitutivnih preduzeća:.....	164
Slika 88. Na koji način se kontrola razlikuje od vlasništva	166
Slika 89. Kako voditi veze kontrole na osnovu vlasničkih struktura:.....	167
Slika 90. Pravne jedinice kao zajednička osnova za grupu preduzeća i njena konstitutivna preduzeća... 168	
Slika 91. Komponente sistema	171
Slika 92. Logička organizacija dela mreže državnih organa Republike Srbije.....	171
Slika 93. Veza sa korisnicima - povezivanje osnovnih komponenti sistema.....	172
Slika 94. Prikaz osnovnih klasa, grafa osnovnih klasa i njihovih relacija za domensku ontologiju.	175
Slika 95. Prikaz grafa za domensku ontologiju.	176
Slika 96. Atribut može biti deo grupe klase Preduzeće.	176
Slika 97. Prikaz detaljnog grafa za lokalnu ontologiju	177
Slika 98. PMOV SPR-a.....	177
Slika 99. Prošireni model objekti veze pod-sistema meta-podataka za mapiranje ontologija.	179
Slika 100. Aplikacija za pretraživanje i izveštavanje, meta-podaci.....	179
Slika 101. Širi skup podataka izvora APR.....	181
Slika 102. Prikaz dela veb-servisa za tehničku transformaciju podataka	183
Slika 103. Prikaz koda za proveru ispravnosti mejl adrese.	183
Slika 104. Prikaz jedne od ugrađenih procedura.	184
Slika 105. Dijagram aktivnosti Privredna društva	186
Slika 106. Dijagram sekvenci Privredna društva.....	186
Slika 107. Dijagram aktivnosti Obrada Excel fajla	189
Slika 108. Obrada Access fajla.....	189
Slika 109. Formiranje ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja.....	190
Slika 110. Azuriranje klastera povezanih pravnih jedinica	191

Slika 111. Početna stranica aplikacije.....	194
Slika 112. Prikaz meta-podataka o jedinicama SPR.....	195
Slika 113. Forma za pretraživanje podataka.....	196
Slika 114. Rezultat pretrage podataka.....	197
Slika 115. Prikaz meta-podataka na stranici sa podacima.....	197
Slika 116. Pregled šifarnika.....	198
Slika 117. Detaljna struktura menija za ažuriranje.....	198
Slika 118. Forma za Ažuriranje meta-podataka.....	199
Slika 119. Ažuriranje meta-podataka obeležja.....	199
Slika 120. Adresar.....	200
Slika 121. Izveštaj o ažuriranju jedinica SPR iz administrativnih izvora.....	201
Slika 122. Izveštaj Greške u podacima izvora.....	201
Slika 123. Izveštaj Kompletnost.....	202

13 Spisak tabela

Tabela 1. Specifikacije i standardi za rešavanje sigurnosti SOA [3].....	60
Tabela 2. Pretnje i veb-servis standardi koji pružaju zaštitu od njih [3].....	63
Tabela 3. Lista statističkih domena i oblasti po SDMX standardu[139].....	113
Tabela 4. Veze između različitih modela[107].....	125
Tabela 5. Administrativni izvori za statističku jedinicu SPR - Grupe preduzeća.....	174
Tabela 6. Polja ekstrakta iz konsolidovanih izveštaja.....	190
Tabela 7. Polja ekstrakta za ažuriranje klastera povezanih pravnih jedinica.....	192
Tabela 8. Obeležja pravne jedinice.....	228
Tabela 9. Obeležja lokalne jedinice.....	229
Tabela 10. Obeležja preduzeća.....	230
Tabela 11. Obeležja grupe preduzeća.....	230
Tabela 12. Privredna društva - Osnovni podaci (ekstrakt).....	232
Tabela 13. Privredna društva - Vlasnici udela (Osnivači) (ekstrakt).....	233
Tabela 14. Privredna društva – Osnivački udeli (ekstrakt).....	233
Tabela 15. Privredna društva - Ogranci (ekstrakt).....	233
Tabela 16. Završni računi.....	234
Tabela 17. Konsolidovani završni računi.....	235
Tabela 18. Matične pravne jedinice (ekstrakt).....	235
Tabela 19. Inostrane pravne jedinice (ekstrakt).....	236
Tabela 20. Veza Matična pravna jedinica – Zavisna pravna jedinica (ekstrakt).....	236
Tabela 21. Veza Pravna jedinica – Inostrana pravna jedinica (ekstrakt).....	236

14 PRILOZI

14.1 Prilog 1 - Zajednički okvir statističkih poslovnih registara - obeležja

Uredbom Evropskog parlamenta i Saveta br. 177-2008. [130] uspostavljen je zajednički okvir statistički poslovnih registara. Poslovni registri treba da sadrže informacije propisane uredbom po svakoj jedinici registra. Informacije ne moraju biti posebno vođene za svaku jedinicu, njih je moguće izvlačiti iz drugih jedinica. Neoznačene pozicije (stavke) su obavezne, pozicije označene kao "uslovne" su ukoliko su na raspolaganju zemlji članici – obavezne, a stavke označene kao "opcione" se preporučuju (Tabela 8.) [39][133].

Tabela 8. Obeležja pravne jedinice

Pravna jedinica			
Identifikaciona obeležja	1.1		Matični broj
	1.2a.		Naziv
	1.2b.		Adresa uključujući poštanski šifru na najdetaljnijem nivou
	1.2c.	Opc.	Brojevi telefona i faksa, elektronske adrese, kao i informacija o tome da li je dopuštena elektronska razmena podataka
	1.3		Registracioni broj kod poreza na dodatu vrednost (PDV), ili ako njega nema onda neki drugi administrativni identifikacioni broj.
Demografska obeležja	1.4		Datum početka aktivnosti, odnosno datum registracije (inkorporisanja) za pravna lica, ili datum službenog priznanja fizičkih lica kao ekonomskih aktera
	1.5		Datum od kada pravna jedinica nije više deo preduzeća (kako je definisano u 3.3)
Ekonomska/stratifikaciona obeležja	1.6		Pravna forma
Veze sa drugim registrima			Reference na povezane registre, u kojima se vodi pravna jedinica i koji sadrže informacije koje mogu biti upotrebljene za statističke svrhe
	1.7a.		Reference na Registar operatera unutar Zajednice uspostavljen na bazi Uredbe (ES) br. 638/2004 ¹⁾ , i reference na carinske datoteke ili na registar operatera koji posluju izvan Zajednice
	1.7b.		Reference na podatke iz bilansa stanja (za jedinice koje imaju obavezu da objavljuju svoje račune), i reference na Registar platnog bilansa ili Registar direktnih stranih investicija, i reference na Registar farmi
¹⁾ Uredba (ES) br. 638/2004 Evropskog parlamenta i Saveta od 31. marta 2004 o statistici Zajednice koja se odnosi na trgovinu robama između zemljama članicama (OJ L 102, 7. 4. 2004)			

Dodatna obeležja za pravne jedinice delove preduzeća koje pripadaju grupi preduzeća:

Veze sa grupom preduzeća	1.8		Matični broj u potpunosti domaće grupe/krnje grupe preduzeća (4.1) kojoj jedinica pripada
	1.9		Datum asocijacije u domu (u potpunosti domu grupu) ili krnju grupu preduzeća
	1.10		Datum izdvajanja iz u potpunosti domaće/krnje grupe preduzeća
Kontrola jedinica			Rezidentne veze kontrole mogu se voditi (beležiti) ili "odozgo

			nadole" (top-down)(1.11a) ili "odozdo nagore" (bottom-up)(1.11b). Samo prvi nivo kontrole, direktne ili indirektne, se vodi za svaki jedinicu (celokupan lanac kontrole dobija se njihovom kombinacijom)
	1.11a.		Matični broj (brojevi) rezidentnih pravnih jedinica, koje kontroliše pravna jedinica
	1.11b		Matični broj pravne jedinice koja kontroliše pravnu jedinicu
	1.12a.		Zemlja(e) registracije i identifikacioni broj(evi) ili naziv(i) i adresa(e) nerezidentnih pravnih jedinica koje kontroliše pravna jedinica
	1.12b.	Uslovno	PDV broj(evi) nerezidentnih pravnih jedinica koje kontroliše pravna jedinica
	1.13a.		Zemlja registracije, i matični broj ili naziv i adresa nerezidentne pravne jedinice koja kontroliše pravnu jedinicu
	1.13b	Uslovno	PDV broj nerezidentne pravne jedinice koja kontroliše pravnu jedinicu
Vlasništvo jedinica		Uslovno	Rezidentno vlasništvo se može voditi (beležiti) ili "odozgo nadole" (top-down)(1.14a) ili "odozdo nagore" (bottom-up)(1.14b). Beleženje informacija i upotrebljeni prag rezultat su raspoloživosti tih informacija u administrativnim izvorima. Preporučuje se prag 10% ili više direktnog vlasništva.
	1.14a	Uslovno	(a) matični broj(evi), i (b) udeli (%) rezidentnih pravnih jedinica koje su u vlasništvu pravne jedinice
	1.14b	Uslovno	(a) matični broj(evi), i (b) udeli (%) rezidentnih pravnih jedinica koje su vlasnici pravne jedinice
	1.15	Uslovno	(a) Zemlja(e) registracije, i (b) matični brojevi, ili nazivi, adrese i PDV brojevi, i (v) udeli (%) nerezidentnih pravnih jedinica koje su u vlasništvu pravne jedinice
	1.16	Uslovno	(a) Zemlja(e) registracije, i (b) identifikacioni brojevi, ili nazivi, adrese i PDV brojevi, i (v) udeli (%) nerezidentnih pravnih jedinica koje su vlasnici pravne jedinice

Tabela 9. Obeležja lokalne jedinice

Lokalna jedinica			
Identifikaciona obeležja	2.1		Identifikacioni broj
	2.2a		Naziv
	2.2b		Adresa uključujući poštanski broj na najdetaljnijem nivou
	2.2c		
	2.3		Identifikacioni broj preduzeća (3.1) kojem lokalna jedinica pripada
Demografska obeležja	2.4		Datum početka aktivnosti
	2.5		Datum konačnog prestanka aktivnosti
Ekonomska/stratifikaciona obeležja	2.6		Pretežna delatnost šifra iz klasifikacije delatnosti NACE na nivou klase – 4 cifre
	2.7	Uslovno	Sekundarne delatnosti, šifra iz klasifikacije delatnosti NACE na nivou klase – 4 cifre i to ukoliko postoje; važi samo za one lokalne jedinice koje su izabrane za istraživanja
	2.8	Opc.	Delatnost koja se obavlja u lokalnoj jedinici a koja je pomoćna delatnost za preduzeće kojem ta jedinica pripada (Da/Ne)
	2.9		Broj zaposlenih lica
	2.10a.		Broj zaposlenih
	2.10b.	Opc.	Broj zaposlenih u ekvivalentima punih časova rada
Veze sa drugim registrima	2.11		Šifra prostorne jedinice
	2.12		Referenca na povezane registre, u kojima se pojavljuje lokalna jedinica i koji sadrže informacije koje se mogu upotrebiti za statističke svrhe (ukoliko takvi povezani registri postoje)

Tabela 10. Obeležja preduzeća

Preduzeće			
Identifikaciona obeležja	3.1		Identifikacioni broj
	3.2a		Naziv
	3.2b		Poštanska, elektronska i veb adresa
	3.3		Matični brojevi pravnih jedinica iz kojih se sastoji preduzeće
Demografska obeležja	3.4		Datum početka aktivnosti
	3.5		Datum konačnog prestanka aktivnosti
Ekonomska/stratifikaciona obeležja	3.6		Šifra pretežne delatnosti klasifikacija delatnosti NACE na nivou 4 cifre - klasa
	3.7	Uslovno	Sekundarne delatnosti, šifra iz klasifikacije delatnosti NACE na nivou klase – 4 cifre i to ukoliko postoje; važi samo za ona preduzeća koja su izabrana za istraživanja
	3.8		Broj zaposlenih lica
	3.9a.		Broj zaposlenih
	3.9b.	Opc.	Broj zaposlenih u ekvivalentima punih časova rada
	3.10a.		Promet, osim prometa za delatnosti date u 3.10b
	3.10b.	Opc.	Promet za poljoprivredu, lov i šumarstvo, državnu upravu i odbranu, obavezno socijalno osiguranje, privatna domaćinstva sa zaposlenim licima i ekstrateritorijalne organizacije
	3.11		Institucionalni sektor i podsektor prema Evropskom sistemu računa

Dodatna obeležja za preduzeća koja pripadaju grupi preduzeća:

Veza sa grupom preduzeća	3.12		Identifikacioni broj u potpunosti domaće/krnje grupe preduzeća (4.1) kojoj preduzeće pripada
--------------------------	------	--	--

Tabela 11. Obeležja grupe preduzeća

Grupa preduzeća			
Identifikaciona obeležja	4.1		Identifikacioni broj svih u potpunosti domaćih/krnjih grupa
	4.2a		Naziv u potpunosti domaće/krnje grupe
	4.2b	Opc.	Poštanska, elektronska i veb adresa u potpunosti domaće/krnje grupe
	4.3	Delimično uslovno	Matični broj glave grupe koja je u potpunosti domaća/krnja grupa (jednak matičnom broju pravne jedinice, koja je rezidentna glava grupe) Uslovno, ukoliko je kontrolna jedinica fizičko lice, koje nije ekonomski akter, vođenje (beleženje) zavisi od raspoloživosti te informacije u administrativnim izvorima.
	4.4		Tip grupe preduzeća: (1) u potpunosti domaća (rezidentna grupa) (2) iz zemlje kontrolisana krnja grupa (3) iz inostranstva kontrolisana krnja grupa
Demografska obeležja	4.5		Datum početka u potpunosti domaće/krnje grupe preduzeća
	4.6		Datum prestanka u potpunosti domaće/krnje grupe preduzeća
Ekonomska/stratifikaciona obeležja	4.7		Šifra pretežne delatnosti u potpunosti domaće/krnje grupe na nivou 2 cifre klasifikacije delatnosti NACE
	4.8	Opc.	Šifre sekundarnih delatnosti u potpunosti domaće/krnje grupe na nivou 2 cifre klasifikacije delatnosti NACE
	4.9		Broj zaposlenih lica u potpunosti domaćoj/krnjoj grupi preduzeća
	4.10	Opc.	Konsolidovani promet

Dodatna obeležja za multinacionalne grupe preduzeća (tipovi 2 i 3 u 4.4):

Vođenje promenljivih 4.11 i 4.12a je opciono sve dok se ne uspostavi transmisija informacija o multinacionalnim grupama, kako je navedeno u članu 11 ove Uredbe.

Identifikaciona obeležja	4.11		Identifikacioni broj globalne grupe
	4.12a.		Naziv globalne grupe
	4.12b.	Opc.	Zemlja registracije, poštanska, elektronska i veb adresa globalno sedišta grupe
	4.13a.		Matični broj glave globalne grupe, ukoliko je glava grupe rezidentna (jednak je matičnom broju pravne jedinice, koja je glava grupe). Ukoliko glava globalne grupe nije rezidentna, njena zemlja registracije.
	4.13b.		Matični broj globalne glave grupe ili naziv i adresa, u slučaju da nije rezidentna
Ekonomska/stratifikaciona obeležja	4.14	Opc.	Broj zaposlenih lica na globalnom nivou
	4.15	Opc.	Konsolidovani globalni promet
	4.16	Opc.	Zemlja u kojoj se nalazi centar globalnog odlučivanja
	4.17	Opc.	Zemlja u kojima su locirana preduzeća i lokalne jedinice

14.2 Prilog 2 - Ekstrakti Agencije za privredne registre

14.2.1 Registar privrednih subjekata – Privredna društva

Tabela 12. Privredna društva - Osnovni podaci (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1	MB	Matični broj	Text	8
2		Puno poslovno ime	Text	255
3		Naziv	Text	100
4		Pravna forma organizovanja	Text	2
5		Ulica	Text	30
6		Kućni broj	Text	15
7		Poštanski broj	Text	5
8		Poštanski adresni kod	Text	6
9		Naselje - Šifra	Text	6
10		Naselje - Naziv	Text	30
11		Opština - Šifra	Text	5
12		Opština - Naziv	Text	30
13		Šifra naselja	Text	6
14		Naselje	Text	30
15		Telefon 1	Text	20
16		Telefon 2	Text	20
17		Telefaks	Text	20
18		e-pošta	Text	50
19		WWW adresa	Text	50
20		Osnovna delatnost KD	Text	5
21		Pretežna delatnost KD08 – Šifra	Text	4
22		Pretežna delatnost KD08 - Naziv	Text	255
23		Datum registrovanja početka aktivnosti pravne jedinice Datum statusa registracije pravne jedinice (održavnje)	Date	10
24		Datum registrovanja prestanka aktivnosti pravne jedinice (10; 17) Datum statusa registracije pravne jedinice (održavnje: Referentni datum)	Date	10
25		Status registracije pravne jedinice		1
26		PIB		9
27		Oblik svojine		2
28		Poreklo kapitala		1
29	E_DAT_PROMENE	Datum poslednje promene	Date	10

Tabela 13. Privredna društva - Vlasnici udela (Osnivači) (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1	UdeoID		Memo	16
2	VlasnikID		Decimal	16
3	TipOsnivaca	Tip osnivača	Text	
4	TipOsnivacaID	Tip osnivača - šifra	Decimal	16
5	ModelOsnivaca	Model osnivača	Text	50
6	ModelOsnivacaID	Model osnivača - šifra	Text	16
7	MaticniBrojOsnivaca	Matični broj osnivača	Text	8
8	NazivOsnivaca	Naziv osnivača	Memo	250
9	JMBGiliBrojPasosaOsnivaca	Jedinstveni matični broj građana ili Broj pasoša	Memo	13
10	Ime	Ime osnivača	Memo	
11	Prezime	Prezime osnivača	Memo	
12	Ulica		Text	
13	KucniBroj		Text	
14	Mesto		Text	50
15	MestoID		Text	6
16	PostanskiBroj		Decimal	5
17	Drzava		Memo	50
18	DrzavaID		Memo	16
19	Telefon1		Memo	
20	Telefon2		Memo	
21	Faks		Memo	
22	InternetAdresa		Memo	
23	Email		Memo	
24	Napomena		Decimal	

Tabela 14. Privredna društva – Osnivački udeli (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1	MB	Matični broj	Text	8
2	Naziv	Naziv osnivača	Text	150
2	ProcenatUdela	Procenat udela	Decimal	16
3	BrojAkcija	Broj akcija	Double	8
4	UdeoAkcija	Udeo akcija	Long Integer	4

Tabela 15. Privredna društva - Ogranci (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1	MB	Matični broj	Text	8
2		Naziv privrednog društva	Text	100
3		Status registracije privrednog društva		
4		Datum statusa registracije		

5	OgranakID		Long Integer	4
6	RedniBrojOgranka		Text	4
7	RedniBroj		Long Integer	4
8	Naziv		Text	150
9	SifraDelatnostiKD	Delatnost - Šifra	Text	5
10	NazivDelatnostiKD	Delatnost - Naziv	Text	150
11		Delatnost KD08 – Šifra	Text	4
12		Delatnost KD08 - Naziv	Text	255
13	ObimOvlascenja		Memo	-
14	PostanskiBroj		Text	5
15	PAK		Text	5
16		Opština - Šifra	Text	5
17		Opština - Naziv	Text	30
18	MestoID	Naselje - Šifra	Text	6
19	Mesto	Naselje - Naziv	Text	50
20	Ulica		Text	30
21	KucniBroj		Text	15

14.2.2 Registar finansijskih izveštaja

Tabela 16. Završni računi

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1	JMB	Matični broj	Text	8
2	PIB	Poreski identifikacioni broj	Text	9
3	VELICINA	Veličina	Byte	1
4	SVOJINA	Svojina	Byte	1
5	naziv_pravnog_lica	Naziv poslovnog subjekta	Text	70
6	sifra_delatnosti_nova	Šifra delatnosti KD	Textl	5
7	BrRad	Broj radnika	Decimal	16
8	Promet	Promet	Decimal	16
9	KOTNINGENT	Kontingent	Text	3
10	ANX_MES	Broj meseci poslovanja (aneks)	Text	2
11	ANX_VEL	Veličina (aneks)	Text	1
12	ANX_VLA	Vlasništvo (aneks)	Text	1
13	ANX_BRS	Broj stranih učesnika u kapitalu (aneks)	Text	5
14	ANX_NEM_NAB	Povećanja (nabavke) u toku godine (pozicija u okviru Nematerijalna ulaganja) (aneks)	Text	9
15	ANX_NEK_NAB	Povećanja (nabavke) u toku godine (pozicija u okviru Nekretnine, postrojenja, oprema i biološka sredstva) (aneks)	Text	9

14.2.3 Registar konsolidovanih finansijskih izveštaja

Tabela 17. Konsolidovani završni računi

Р. број	Име обележја	Опис	Тип	Величина
1.	JMB	Matični broj	Matični broj privrednog društva iz registra – predstavlja ključ za povezivanje sa našim registrom	Text
2.	NAZIV	Naziv pravnog lica	Naziv privrednog društva koji iz registra	Text
3.	KD	Sifra delatnosti	Šifra delatnosti po NACE klasifikaciji	Long Integer
4.	SIFOP	Sifra opštine	Šifra opštine na kojoj je sedište privrednog društva	Long Integer
5.	VELFI	Velicina	Velicina privrednog društva koju izvodi i verifikuje	Byte
6.	OBLORG	Sifra oblika organizovanja	Pravna forma privrednog društva iz registra	Decimal
7.	OBLSV	Svojina	Oblik svojine iz registra	Byte
8.	BRZAV	Broj zavisnih poslovnih subjekta	Broj subjekata koje kontroliše privredno društvo	Byte
9.	KONTINGENT	Kontingent	Oznaka kontingenta	Text
10.	BRRAD	Konsolidovani Broj radnika	Prosečan broj zaposlenih na osnovu stanja krajem svakog meseca (ceo broj) – AOP pozicija je određena prema uputstvu za formiranje – zavisi od kontingenta.	Text
11.	PROMET	Konsolidovani promet	Prema uputstvu za formiranje – zavisi od kontingenta	Text

Tabela 18. Matične pravne jedinice (ekstrakt)

Р. број	Име обележја	Опис	Тип	Величина
1.		MaticniBroj	varchar	
2.		EurostatBroj	varchar	
3.		KonsolidovaniPromet	float	
4.		KonsolidovaniBrojRadnika	integer	
5.		PretežnaDelatnostKD		
6.		PretežnaDelatnostKD08		

Tabela 19. Inostrane pravne jedinice (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1		Registracioni broj IPJ	integer	
2		Naziv	varchar	
3		Ulica	varchar	
4		KucniBroj	varchar	
5		Mesto	varchar	
6		Postanski kod	varchar	
7		SifraDrzave	varchar	
8		Napomena	varchar	

Tabela 20. Veza Matična pravna jedinica – Zavisna pravna jedinica (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1		Viši matični broj		
2		MB zavisne pravne jedinice		
3		Udeo u kapitalu PJ (procenat učešća)		
4		Datum specijalizacije (nastanka) klastera		
5		Datum zatvaranje veze specijalizacije		
6		Tip veze		

Tabela 21. Veza Pravna jedinica – Inostrana pravna jedinica (ekstrakt)

R. broj	Ime obeležja	Opis	Tip	Veličina
1		MB pravne jedinice		
2		Interni ID		
3		Udeo u kapitalu PJ (procenat učešća)		
4		Datum specijalizacije (nastanka) klastera		
5		Datum zatvaranje veze specijalizacije		
6		Tip veze		

15 BIOGRAFIJA AUTORA

Jelena Milojković je rođena 25.03.1967. god. u Beogradu. Osnovnu i srednju školu završila je u Zemunu. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisala je 1985. god. i diplomirala na odseku za elektroniku 1990. god. odbranom diplomskog rada pod nazivom: "Mikrotalasni prijemnici u sistemu elektronskog rata". Kao student, bila je stipendista korporacije "Ivo Lola Ribar" iz Železnika. Poslediplomske studije, smer Informacioni sistemi, upisala je na FON-u školske 2005/06. godine. Magistarsku tezu pod nazivom „Razvoj tehnološke infrastrukture i sistema zaštite elektronskog poslovanja u javnoj upravi.“ odbranila je 2007. godine. Po završetku studija prvo radno iskustvo je stekla u institutu "LOLA" na razvoju sistemskog softvera za CNC (engl. *Computer Numerical Control*) obradne centre. Posle toga je nekoliko godina radila u prosveti kao profesor elektrotehničke grupe predmeta. U Republičkom zavodu za statistiku Srbije je počela da radi 2000. god, kao programer. Posle toga dobija mesto glavnog sistem inženjera. Trenutno je na poziciji načelnika odeljenja za internet tehnologije i elektronsko poslovanje. Tema doktorske disertacije koja je predmet ovog izveštaja odobrena joj je 2011. godine.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Јелена Милојковић

број индекса 518/2011

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ У ЕЛЕКТРОНСКОМ ПОСЛОВАЊУ СТАТИСТИЧКИХ СИСТЕМА

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 11. 7. 2012.

Јелена Милојковић

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторског рада**

Име и презиме аутора **Јелена Милојковић**
Број индекса 518/2011
Студијски програм
Наслов рада **ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ У ЕЛЕКТРОНСКОМ
ПОСЛОВАЊУ СТАТИСТИЧКИХ СИСТЕМА**
Ментор: Проф. др Божидар Раденковић

Потписана Јелена Милојковић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 11. 7. 2012.

Jelena Mijokovic

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

**ИНТЕРОПЕРАБИЛНОСТ У ЕЛЕКТРОНСКОМ ПОСЛОВАЊУ
СТАТИСТИЧКИХ СИСТЕМА**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 11. 7. 2012.



1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.