

PRIMERI IMPLEMENTIRANIH INTEROPERABILNIH SISTEMOV V G2G IN G2B

Stojan Košti,
Dr. Aram Karalič

Temida d.o.o.
Dunajska 51, Ljubljana

stojan.kosti@temida.si
aram.karalic@temida.si

Povzetek

V prispevku predstavimo tri projekte, katerih glavni izziv je bil zagotoviti interoperabilnost med različnimi informacijskimi sistemi. Interoperabilnost, ki je zapisana v strategijah na vladni in evropski ravni, prevečkrat ostaja le na papirju, zato uspešni primeri implementacij interoperabilnosti pomenijo majhen, toda pomemben korak pri razvoju in uporabi informacijsko-komunikacijske tehnologije. Poleg konkretnih projektov prispevek vsebuje tudi pregled aktualnih trendov in tehnologij na področju interoperabilnosti in utemeljitev vse večjega pomena interoperabilnosti v praksi.

Abstract

EXAMPLES OF IMPLEMENTED INTEROPERABLE SYSTEMS IN G2G AND B2B

Three projects in which the main challenge was to establish interoperability among different systems are presented. Interoperability, while receiving more and more emphasis in national and European government strategies, often just stays on paper. Therefore, the examples of successful interoperable systems serve as a small but important step in information technology practice. In addition to describing the implemented projects we present the overview of current interoperability trends and technologies and the justification of greater and greater importance of interoperability in real life.

Ključne besede

interoperabilnost, spletne storitve, integracija, odprti standardi, e-uprava

Key words

Interoperability, Web Services, integration, e-government, open standards

1 UVOD

Interoperabilnost na podlagi odprtih standardov za storitve in izdelke na področju IKT je eden najpomembnejših pogojev za uspešen razvoj informacijske družbe. Trg IKT se nenehno razvija, označujejo pa ga globalnost, konkurenčnost, liberalizacija telekomunikacij in storitev ter konvergenca IKT. Uporabniška in razvojna skupnost storitev in izdelkov IKT je tako ena najbolj dinamičnih in spreminjajočih se skupnosti. V takih okoliščinah prinaša interoperabilnost za uporabnike izdelkov in storitev IKT pomembne pozitivne učinke. Priporočila in smernice interoperabilnosti so zapisane tudi v strategiji razvoja informacijske družbe¹ si2010, ki jo je v skladu z evropskimi priporočili in smernicami izdala vlada Republike Slovenije. Ta navaja interoperabilnost kot splošno načelo delovanja pri razvoju informacijske družbe.

Podjetja in ustanove se že leta mučijo z iskanjem zanesljive, poceni in učinkovite poti za integracijo in vzpostavitev e-poslovanja. Marsikje so še vedno prisotne tudi težave z integracijo aplikacij znotraj samega podjetja. Na te potrebe podjetij odgovarja preskok od tehnološke k storitveni osredotočenosti. Termin storitveno usmerjena arhitektura² (v nadaljevanju SOA) se namreč danes pojavlja že praktično v vsakem strokovnem članku s področja informatike.

Med osnovne gradnike SOA lahko uvrščamo tudi tehnologijo spletnih storitev. Nekateri avtorji [1],[2] jo označujejo z revolucionarnim mejnikom, ki pomeni naslednjo veliko spremembo v svetu računalništva in informatike. Spet drugi [3],[4],[5] kot "srebrno kroglo", ki bo rešila probleme, povezane z informacijsko povezljivostjo. Nedvomno ta tehnologija uživa podporo vodilnih svetovnih podjetij, zato postaja skoraj nujni sestavni del vseh sedanjih in prihodnjih poslovnih programskih rešitev. Ena od temeljnih usmeritev spletnih storitev je namreč v omrežni, v internet odprti programski kodi, ki omogoča povezovanje in souporabo informacijskih sistemov in aplikacij neodvisno od tehnoloških platform, informacijskih sistemov, programskih jezikov ali lokacije.

V nadaljevanju bo povzetih in obrazloženih nekaj ključnih pojmov in korakov povezanih s tehnologijami rešitev, ter nekaj tem, ki se navezujejo na aktualno implementacijo tehnologij interoperabilnosti in podporo poslovnih procesov. Teorija bo podkrepljena z predstavitev nekaj projektov, pri katerih je bila dosežena interoperabilnost informacijskih sistemov in vzpostavljeno e-poslovanje. Zaključek povzema nekaj najpomembnejših spoznanj tega prispevka.

2 INTEROPERABILNOST – KLJUČNI FAKTOR IT PODPORE

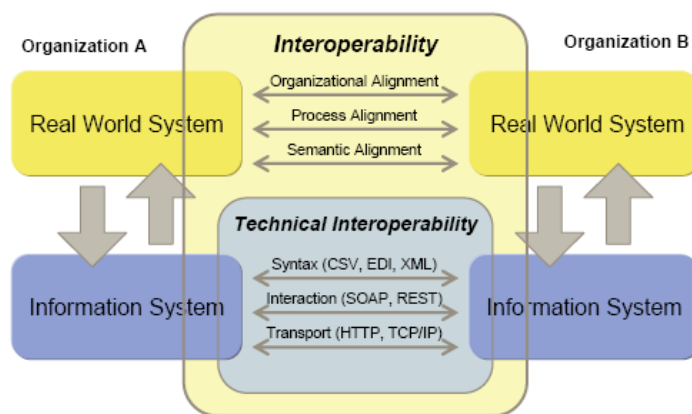
Po definiciji je interoperabilnost sposobnost dveh ali več sistemov ali komponent, da med seboj izmenjujeta in uporabljata informacije [1],[6]. Z vidika programske opreme se termin uporablja za opis sposobnosti različnih programov za medsebojno izmenjavo podatkov preko nabora poslovnih procedur, ter pisanja/branja enakih podatkovnih formatov in uporabe enakih protokolov. Področje informacijske tehnologije loči med različnimi ravnmi interoperabilnosti,

¹ Dokument vlade Republike Slovenije, ki pomeni krovno politično usmeritev slovenske vlade na področju IKT in po svoji zgradbi sledi evropski pobudi i2010.

² Storitveno usmerjena arhitektura (ang. Service Oriented Architecture – SOA) predstavlja arhitekturo, v katero je združenih več programskih paketov, storitev, ki podpirajo nek poslovni proces.

ki jih lahko hierarhično razvrstimo preko tehnične in semantične do organizacijske interoperabilnosti [6]. Zagotavljanje interoperabilnosti v EU opredeljuje evropski okvir interoperabilnosti (ang. EIF)³, v katerega umeščamo tudi strategijo interoperabilnosti vlade RS na področju e-uprave.

V okviru EIF je bilo izdano tudi poročilo, ki ga je na podlagi raziskav interoperabilnosti v državah članicah EU izdelal Gartner [7]. Ta za pozicioniranje koncepta interoperabilnosti uporablja referenčni model, prikazan na sliki 1.



Slika 1: Referenčni model interoperabilnosti (vir: Gartner, 2006)

Referenčni model (slika 2) sestavljata dve plasti:

- *sistem realnega sveta*, ki predstavlja poslovanje organizacije kot del realnega sveta in ga ločimo na tri nivoje: organizacijski, procesni in informacijski;
- *informacijski sistem*, ki pomeni zbirko informacijskih sistemov, ki posredujejo podatke končnim uporabnikom in ga prav tako ločimo na tri nivoje: predstavitevni (sintaktični), aplikacijski (interakcijski) in transportni.

Na podlagi te ugotovitve Gartner [7] razlikuje med interoperabilnostjo in tehnološko interoperabilnostjo z uporabo naslednjih meril:

- *Interoperabilnost* – operativno povezuje gradnike z namenom zagotavljanja dodane vrednosti.
- *Tehnološka interoperabilnost* – kot del interoperabilnosti, ki je osredotočena na fizično povezavo sistemskih gradnikov.

V okviru te delitve se empirični del prispevka uvršča na nivo tehnološke interoperabilnosti, saj vzpostavlja povezovanje aplikacij, ki tečejo na različnih tehnoloških platformah in so napisane v različnih programskih jezikih. Koncepti pristopov k interoperabilnosti so različni, vsi pa temeljijo na uporabi odprtih standardov.

Ne glede na navedeno pa je tako v strokovni literaturi [3],[4],[8],[9], kot tudi v člankih [1],[2],[5],[10] s področja spletnih storitev zaznati predvsem jasno izražene prednosti poslovanja. Te lahko združimo in se kažejo predvsem kot:

- hitra in cenejša implementacija novih tehnologij,

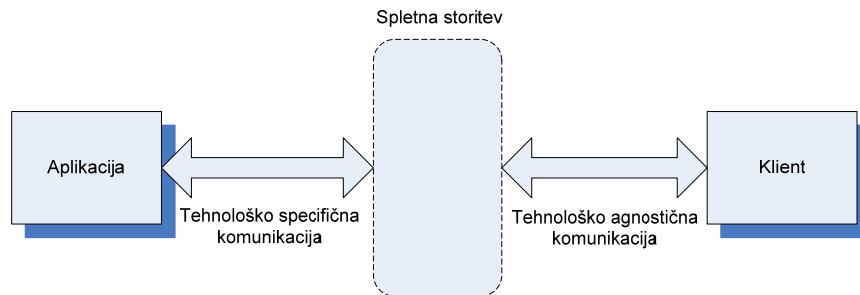
³ EIF (European Interoperability Framework) je bil razvit v evropskem programu IDABC (Interchange of Data Between Administrations). Več o programu je dostopno na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/idabc/>

- enostavnejša, hitrejša in cenejša integracija poslovnih procesov znotraj organizacije in s poslovni partnerji. To še posebej velja za mala podjetja,
- enostavnejša povezljivost starejših informacijskih sistemov z novejšimi,
- lažji vstop na nova tržišča in širjenje partnerske mreže.

3 KONCEPTI IMPLEMENTACIJE INTEROPERABILNOSTI

V zadnjih letih je opazen je trend uporabe storitvenih tehnologij, med katerimi so v ospredju spletne storitve. Mnogi avtorji [2],[4],[5],[9] so prepričani, da bo prav uporaba tehnologije spletnih storitev pri integraciji aplikacij in zagotavljanju interoperabilnosti v prihodnjih letih skoraj popolnoma izpodrinila enostavno elektronsko izmenjavanje podatkov in informacij (npr. EDI)⁴, ki je v današnjem času še vedno dominantna tehnologija za integracijo in izmenjavanje podatkov.

Spletne storitve v svojem bistvu niso nič novega. Kot navajajo nekateri avtorji [4], prej kot revolucijo predstavljajo evolucijo temeljev, na katerih je dolga leta temeljil internet. Slika 2 prikazuje spletne storitve nekakšen vmesnik, ki je pozicioniran med aplikacijo in uporabnika aplikacije. Predstavlja abstrakcijski nivo, ki je neodvisen od tehnološke platforme in specifičnega programskega jezika, v katerem je napisana aplikacija. Tak standardiziran nivo pomeni, da lahko vsak programski jezik, ki podpira tehnologijo spletnih storitev dostopa do funkcionalnosti aplikacije.



Slika 2: spletne storitve predstavljajo abstrakcijski nivo med aplikacijo in klientom (vir: Tidwell et al., 2001)

V tehničnem smislu termin spletne storitve pomeni nabor programskih standardov, ki omogočijo različnim tipom programov, da med seboj komunicirajo preko interneta brez človekovega posredovanja. Pri tem se srečamo z tremi, na XML temelječimi standardi, ki definirajo arhitekturo spletnih storitev [11]: jezikom WSDL (Web Service Description Language), ki opisuje spletno storitev in predstavlja nekakšno pogodbo med odjemalcem in strežnikom (definira način povezovanja), protokolom SOAP (Simple Object Access Protocol), ki je ovojnica sporočila, ter jezikom XML, v katerem je sporočilo zapisano. Spletna storitev je lahko objavljena tudi v imenikih UDDI (Universal Description, Discovery and Integration), kjer se jo lahko poišče. Prenosne poti takega sporočila so lahko različne. Med najbolj uporabljene sodi HTTP. Gledano v celoti ni nujno, da tehnologija spletnih storitev predstavlja rešitev vseh problemov povezanih z integracijo in interoperabilnostjo. Zato ne sme biti vnaprej sprejeta kot najboljši odgovor za vse prihodnje rešitve.

⁴ EDI (ang. Electronic Data Interchange) je nabor dogovorjenih standardov ki se uporablja za komunikacijo in izmenjavanje strukturiranih podatkov med računalniki oz. računalniškimi aplikacijami.

Prednost uporabe storitvenega pristopa je v tem, da take rešitve temeljijo pretežno na obstoječem stanju IKT v podjetju in adaptaciji le tistih delov, ki so nujno potrebni za njeno delovanje. Ne zahtevajo visoke naložbe, niti ne pogojujejo drage strojne in infrastrukturne opreme za nobeno podjetje.

Med zelo razširjene implementacije interoperabilnosti še vedno uvrščamo tudi različne interpretacije tehnologije EDI, ki je bila v uporabi več kot dve desetletji. Kljub temu, da je zelo kompleksna in ima mnogo interpretacij ter potrebuje pomembno tehnično znanje za uvedbo, saj temelji na tesno sklopljeni, nefleksibilni arhitekturi, jo lahko še vedno uvrščamo med dominantne tehnologije za integracijo.

Za bolj osnovno primerjavo različnih storitvenih konceptov je zanimiva razlaga, ki na primer tehnologijo spletnih storitev primerja z oddaljenimi klici (RPC⁵) ali programskimi komponentami [9]. Mnenje nekaterih drugih avtorjev [12] je, da je bolj smiselna primerjava z vmesniki, uporabljenimi pri integraciji aplikacij v podjetju (EAI⁶). Spletne storitve namreč, podobno kot programski sistemi EAI in tehnologije MQSeries, TIBCO, NEON, Vitria, definirajo standarden format in pot po kateri je sporočilo usmerjeno na vmesnik storitve, preko katerega se podatki mapirajo ali transformirajo v nadrejeno programsko aplikacijo [3],[4],[11]. Z drugimi besedami: logika, potrebna za razumevanje, kako preslikati sporočila v programsko aplikacijo ni vsebovana v samem vmesniku kot pri tehnologijah CORBA, DCOM, J2EE (vse temeljijo na konceptu RPC), ki tesno povezuje ime storitve s klicanim programom.

4 IMPLEMENTACIJE INTEROPERABILNOSTI V PRAKSI

V tem poglavju se bomo osredotočili na primere vzpostavljanja tehnične interoperabilnosti med različnimi poslovnimi subjekti. V dveh primerih bo obravnavana interoperabilnost v javno-upravni ustanovi z namenom integracije informacijskih sistemov in učinkovitega upravljanja poslovnih procesov. Kljub vladnim pobudam in sprejeti strategiji o vzpostavljanju in interoperabilnosti e-uprave se zdi v praksi ta koncept še precej oddaljen, kar potrjujejo tudi navedbe nekaterih drugih avtorjev [6], ki so že obravnavali to področje. S tega vidika je vsaka prototipna rešitev ali pilotski projekt majhen, toda pomemben korak na poti do cilja.

4.1 Interoperabilnost v e-upravi (G2G)

Predstavili bomo primer povezovanja dveh javno-upravnih inštitucij: Stanovanjskega sklada Republike Slovenije (SSRS) in Centralnega registra prebivalstva (CRP). Naloga je bila omogočiti SSRS-ju pridobivanje podatkov o državljanih RS iz baze CRP.

SSRS ima več razpisov in pri vsakem je tipično potrebno vnesti osebne podatke državljana. Pri vnašanju osebnih podatkov prihaja do napak. Do sedaj se je SSRS proti napakam boril z več mehanizmi: z dvojnimi vnašanjem vlog, s ponovnim pregledovanjem vlog in s paketnim preverjanjem podatkov s CRP. Paketno preverjanje podatkov s podatki iz CRP je potekalo tako, da je SSRS poslal datoteko z EMŠO-ji na CRP, ta pa je vrnil datoteko opremljeno z

⁵ RPC (ang. Remote Procedure Call) – v svetu informatike se kljub slovenskemu prevodu največ uporablja angleška kratica RPC.

⁶ Integracija aplikacij (ang. Enterprise Application Integration – EAI) je definirana kot uporaba programske opreme, računalniških sistemov in ustrezne arhitekture za integracijo nabora različnih računalniških aplikacij v organizaciji oz. podjetju.

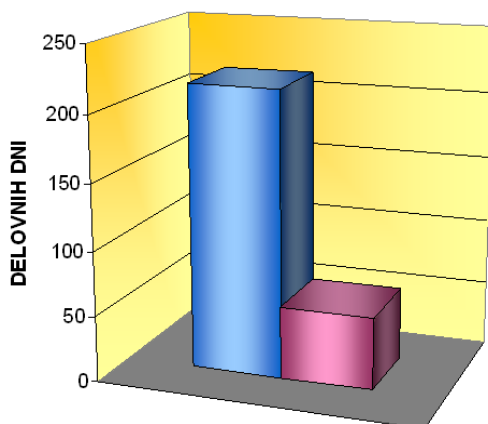
osebni podatki. Te podatke je bilo potem potrebno primerjati s podatki, ki jih je SSRS vnesel z vlog. Avtomatsko pridobivanje podatkov s CRP je SSRS na podlagi zakona o upravnem postopku (Ur. l. RS 80/99, 70/2000 in 52/2002) zahteval pri razpisu za subvencioniranje prvega reševanja stanovanjskega vprašanja, ki je bil objavljen septembra 2007.

CRP podatke hrani v bazi Oracle na svojem strežniku. Na CRP so za potrebe SSRS implementirali storitev (servis), ki omogoča vpogled v bazo preko EMŠO. Na SSRS je družba Temida za potrebe razpisa razvila aplikacijo v programskem jeziku Delphi. Za dostop do CRP je bil razvit programski modul, ki je kot odjemalec poklical shranjeno proceduro na strežniku CRP in s tem pridobil želene osebne podatke.

Zaradi občutljivosti varstva osebnih podatkov je bila varnost večnivojska. Komunikacija med strežnikom na CRP in odjemalcem na SSRS je v omrežju HKOM⁷. Identifikacija na strežnik CRP pa poleg uporabniškega imena in gesla zahteva tudi PIN aplikacije. Poleg tega je z doslednim beleženjem dostopov poskrbljeno za popolno sledljivost.

Zanimiva je primerjava pridobitev pred in po uvedbi interoperabilnosti. Za enak razpis je SSRS leta 2006, za dvojni vnos vloge (zaradi kontrole) porabil **67 minut**. Po integraciji in uvedenem e-poslovanju, ki ga je omogočila interoperabilnost informacijskih sistemov, pa je SSRS za vnos vloge porabil le **17 minut**, kar pomeni **štirikraten prihranek časa** (brez upoštevanja odpravljanja napak). Grafični prikaz števila delovnih ur, ki jih je SSRS prihranil zaradi e-povezave prikazuje slika 3.

PRIMERJAVA ČASA VNOSA
za 1.360 vlog po načinu iz leta 2006 in 2007



Slika 3: Primerjava časa vnosa pred in po e-povezavi SSRS s CRP

Poleg prihranka pri času, denarju in drugih virih je pomembna pridobitev tudi z vidika državljanov. Manj izpolnjevanja obrazcev ob hitrejšem reševanju upravnih postopkov pomeni večje zadovoljstvo pri poslovanju z javno upravo.

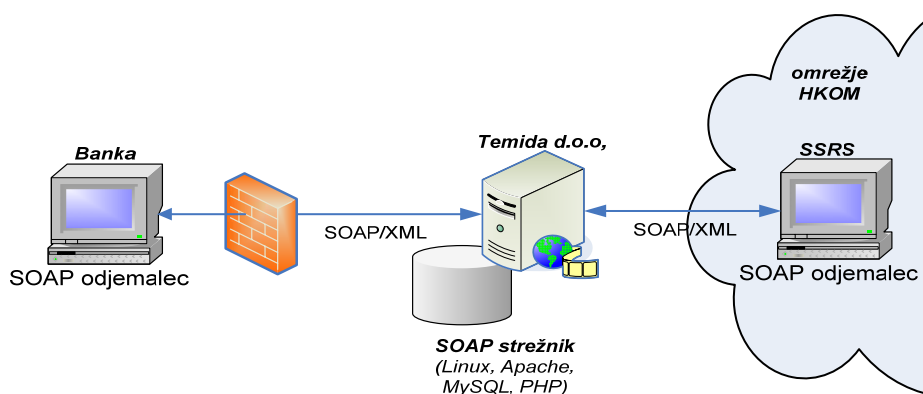
⁷ Več o omrežju HKOM je dosegljivo na spletnem naslovu http://www.gov.si/cvi/slo/stk/projekti/HKOM_opis.htm

4.2 G2B in spletne storitve

Poglavje opisuje primer implementacije interoperabilnosti z namenom učinkovitejšega upravljanja Nacionalne varčevalne sheme (NSVS). Poslovni proces NSVS upravlja SSRS, vanj pa so vključene tudi nekatere slovenske banke, ki kot poslovni subjekti predstavljajo drugi del vzpostavljanja G2B interoperabilnosti. Informacijski sistemi vseh teh subjektov so arhitekturno in tehnološko popolnoma različni. Ob vzpostavljanju interoperabilnosti je bilo poleg tehničnih ovir potrebno premagati tudi varnostne ovire (SSRS – omrežje HKOM, banke – tradicionalno konzervativni pogled na varnost). Pilotski projekt je predvideval vzpostavitev e-poslovanja med SSRS in eno izmed bank, po uspešnem zagonu, pa bi se v sistem vključile tudi ostale banke.

Zaradi že omenjenih prednosti smo rešitev zasnovali in razvili z uporabo koncepta spletnih storitev. Prvi delovni predlog je predvideval postavitve strežnika, kjer teče spletna storitev, na banki. SSRS bi s klicem storitve periodično preverjal, ali se je zgodila nova transakcija. V tem primeru bi jo prebral iz vrste čakajočih transakcij. Predlog smo morali zavreči zaradi varnostne politike banke. Banka namreč ni bila pripravljena odpreti sistema oziroma omogočiti dostopa do strežnika znotraj svojega omrežja.

Omejitve, zaradi katerih je bil opuščen prvi predlog, smo poskusili obiti z drugim predlogom, po katerem bi strežnik postavili na SSRS, banka pa bi vsako opravljeno transakcijo poslala na SSRS. Ta predlog je bil sprejemljiv za banko, ni pa bil popolnoma sprejemljiv za SSRS. Razlog: varnostna politika. SSRS se namreč nahaja znotraj omrežja državnih organov HKOM, znotraj katerega vsaj na začetku ni bilo dovoljeno postaviti strežnika, odprtega v svet. Sklicujoč se na strategijo razvoja interoperabilnosti e-uprave in ob izdatni podpori vodstva smo kot zunanji izvajalci IT storitev kasneje v okviru projekta postavili dislociran vmesni strežnik. Arhitektura končne rešitve je predstavljena na sliki 4. Bistvo rešitve je, da komunikacija poteka preko strežnika, postavljenega zunaj omrežij strank.



Slika 4: arhitektura povezave med banko in SSRS

Vmesnik na banki je zasnovan tako, da ob vsaki spremembi podatkov o varčevalcih avtomatično pokliče spletno storitev in s tem vmesnemu strežniku pošlje zapis, ki se zapiše v strežnikovo bazo podatkov. Na SSRS, kjer te podatke potrebujejo, smo zaledno aplikacijo dopolnili z odjemalcem, ki s klicanjem spletne storitve bere zapise iz baze podatkov in sproži ustrezne obdelave. Pri tem je pomembno, da se lahko obdelave podatkov vršijo takoj, ko so na voljo novi podatki, kar je v primerjavi s paketno obdelavo skoraj popolnoma avtomatiziran način.

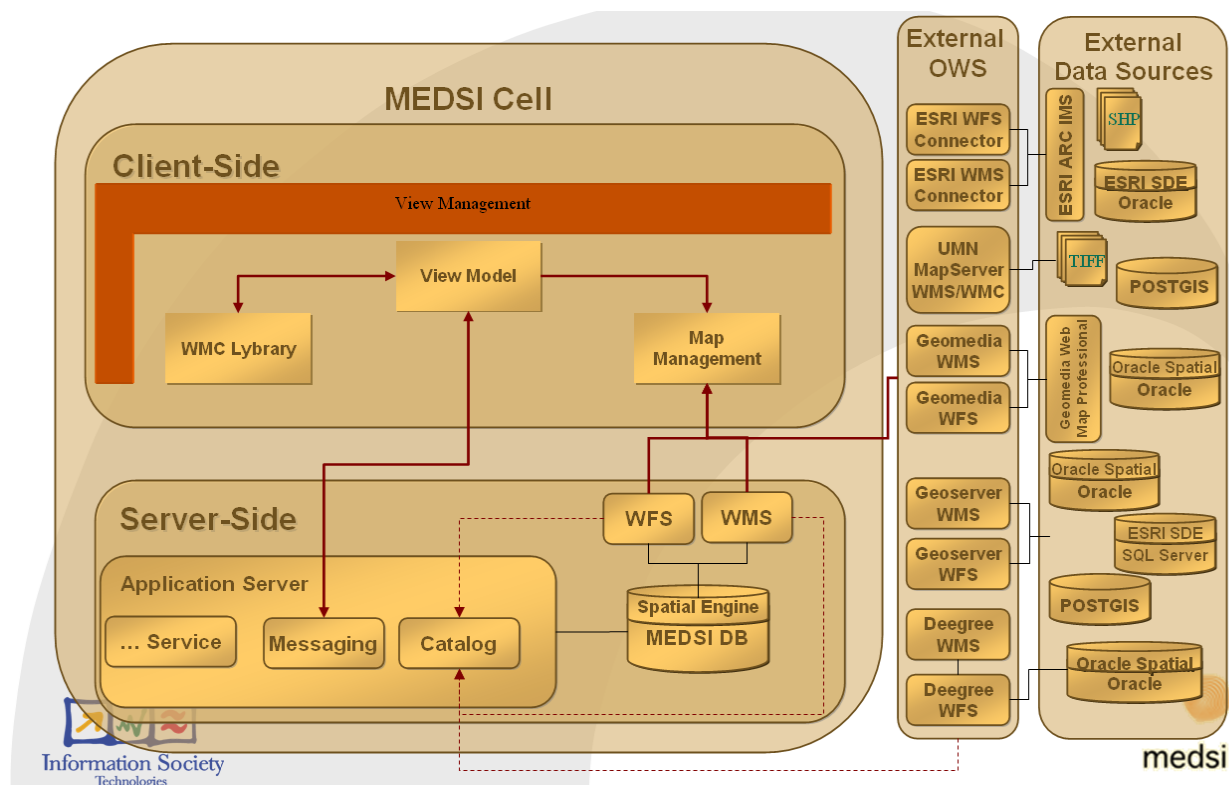
V skladu s strategijo razvoja e-uprave smo rešitev v celoti razvili z uporabo odprtokodnih tehnologij in standardov. Bolj specifično: rešitev temelji na platformi LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) in standardu spletnih storitev SOAP. Tudi sicer večina avtorjev vidi interoperabilnost predvsem v povezavi s tehnologijo spletnih storitev in uporabo odprtih standardov [8],[13]. Poleg ekonomskih, so uporabe prednosti odprtokodnih tehnologij izražene zlasti v večji svobodi izbire, prosti distribuciji razvitih rešitev in neodvisnosti od proizvajalcev licenčne programske opreme.

4.3 Mednarodna interoperabilnost – primer MEDSI

Kot tretji praktični primer interoperabilnosti bomo na kratko predstavili sistem MEDSI, ki je nastal v okviru 6. okvirnega programa Evropske unije (EU FP6)⁸. Projekt je reševal probleme povezane z interoperabilnostjo informacijskih sistemov civilnih zaščit in služb zainteresiranih držav. Cilj projekta je bil razviti ustrezno metodologijo, definirati arhitekturo in na podlagi te arhitekture implementirati programski sistem za podporo delovanja centrov za obvladovanje kriznih situacij (na primer poplav, požarov, terorističnih dejanj...).

Pri projektu je sodelovalo 11 partnerjev iz 8 držav. Poleg izdelane metodologije je bil rezultat projekta tudi informacijski sistem, temelječ na tehnologiji J2EE, ki je vključeval oziroma med seboj povezoval različne podatkovne baze (Oracle, Postgress), geografske informacijske sisteme (Mapserver, Deegree, GeoMedia), zajemanje podatkov iz različnih virov in izmenjavo podatkov in sporočil preko tehnologije spletnih storitev SOAP.

Arhitekturo sistema MEDSI prikazuje slika 5.



Slika 5: Arhitektura sistema MEDSI

⁸ Več o 6. okvirnem programu je dosegljivo na spletnem naslovu <http://cordis.europa.eu/fp6/>

Značilnost sistema MEDSI so posamezne celice, locirane v kriznih centrih oziroma centrih civilne zaščite. Sistem omogoča komunikacijo med celicami, uporabo storitev ene celice v drugi celici, napajanje iz virov podatkov tako med posameznimi celicami kot priklop na vire podatkov izven sistema. V okviru projekta smo obdelali dva testna scenarija: poplavo v Magdeburgu (Nemčija) in izliv nevarnih snovi v Holonu (Izrael). Med izvajanjem testnih scenarijev smo preizkusili tako povezljivost med posameznimi celicami kot tudi povezovanje sistema MEDSI na zunanje vire podatkov – merilnike višine rečnih voda.

Eden večjih izzivov je bilo povezovanje različnih tehnologij, na primer že razvitih modulov v .NET z ostalimi moduli v J2EE. Dodatni izziv je predstavljala distribuirana zasnova sistema, saj je na primer GIS tako v Magdeburgu kot v Holonu poleg lokalnih geografskih plasti uporabljal tudi skupne podatke locirane v celici v Portu (Portugalska) in skupne simbole, dinamično generirane v Ljubljani.

Glavna odlika zasnovane arhitekture je, da omogoča povezljivost med vsemi komponentami preko spletnih storitev in da povezuje geografsko oddaljene sisteme (Nemčija, Izrael, Portugalska, Slovenija) v skladno delujočo celoto.

5 ZAKLJUČEK

Interoperabilnost danes predstavlja okvir in pogoj za uspešen razvoj informacijske družbe. V prispevku smo predstavili različne dimenzije interoperabilnosti. Vrednost razširjenega pogleda, z jasno definiranimi nivoji je po nekaterih raziskavah [7] v razpravi, v razumevanju in v komunikaciji, z namenom hitrejšega in učinkovitejšega povezovanja komponent predstavljenih modelov.

Ovire, ki so še do nedavnega preprečevale bolj intenziven razvoj v smeri interoperabilnosti in e-poslovanja se z uporabo različnih konceptov interpretacije sodobnih tehnologij kot so spletne storitve zdijo lažje premagljive. Ob ustreznem poznavanju in razumevanju poslovnega procesa, ki je danes ena ključnih poslovnih prvin, se še največja ovira pri širši uporabi zdi potreben pozitiven premik v razmišljanju tistih, ki o teh stvareh odločajo.

Koncept, temelječ na storitveni arhitekturi, se pri tem kaže kot eden izmed ustrežnejših za uresničitev ciljev, ki si jih je zastavila Slovenija na tem področju. Interoperabilnost na podlagi odprtih standardov tako omogoča hitrejši razvoj in uveljavitev inovacij (tehnoloških, organizacijskih, procesnih), s čimer spodbuja hitrejšo širjenje znanja, vključenost, inovativnost in konkurenčnost celotne družbe.

Pokazali smo, da lahko majhni projekti in prototipne rešitve pomenijo prvi, a pomemben korak v to smer. Poudarek na interoperabilnosti javno-upravnih inštitucij in njihovem medsebojnem povezovanju G2G ter povezovanju teh inštitucij z podjetji pomeni, da so v organizacijah pripravljene sprejeti izziv, ki ga predstavlja interoperabilnost.

VIRI IN LITERATURA

- [1] COHEN, Frank: Understanding Web service Interoperability, IBM developerWorks, [<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-inter.html>], 2002.
- [2] KERSTETTER, Jim: So, What the Heck are Web Services?, BusinessWeek online, [http://www.businessweek.com/technology/content/feb2005/tc2005028_8000_tc203.htm], 2005.

- [3] NEWCOMER, Eric: Understanding Web Services XML, WSDL, SOAP, and UDDI, Addison Wesley, 2003, 215 str.
- [4] LINTHICUM, S. David: Next Generation Application Integration, Addison Wesley, 2003, 512 str.
- [5] GIBSON, Stan: Study: Web services Lead Growing IT Investments, eWeek.com, [<http://www.eweek.com/article2/0,1895,2017627,00.asp?kc=EWWSUEMNL092006EOAD>], 2006.
- [6] CESTNIK, Bojan, KERN, Alenka: IT for supporting the Slovenian National Housing Saving Schema: Example in G2B Interoperability, 6th Eastern European eGovernment days, Praga, 11.-13. april 2006.
- [7] GARTNER: Preparation for Update European Interoperability Framework 2.0 – Final Report, Gartner Inc., 2007, 83 str.
- [8] ENDREI, Mark, ANG, Jenny, ARSANJANI, Ali, CHUA, Sook, COMTE, Phillipe, KROGDAHL, Pal, LUO, Min, NEWLING, Tony: Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services, IBM Corporation, 2004, 348 str.
- [9] BARRY, K. Douglas: Web Services and Service-Oriented Architecture: The Savvy Management Guide, Morgan Kaufmann Publishers, 2004, 245 str.
- [10] KOŠTI, Stojan: Bližnji pogled na spletne storitve, Sistem, november 2007, str. 18-19.
- [11] SHARYGINA, Natasha, KRÖNING, Daniel: Model Checking with abstraction for Web Services, Test and analysis of Web Services (Baressi, L., De Nitto, E., Eds.) – zbornik referatov, Springer Verlag, 2007, str. 121-145.
- [12] NEWCOMER, Eric: Understanding Web Services XML, WSDL, SOAP, and UDDI, Addison Wesley, 2003, 215 str.
- [13] ERL, Thomas: Service-Oriented Architecture – A Field Guide to Integrating XML and Web services, Prentice Hall, 2004, 536 str.
- [14] SINGHAL, Anoop, WINOGARD, Theodore, SCARFONE, Karen: Guide to secure Web Services, National Institute of Standards and Technology, 2007.