

Model interoperabilnosti z uporabo koncepta spletnih storitev

Stojan Košti

Temida d.o.o., Slovenija

stojan.kosti@temida.si

Pri uvajanju novih načinov upravljanja poslovnih procesov se soočamo z mnogimi ovirami in izzivi tako na organizacijskem, kot na tehnološkem področju. Prilagodljivost informacijskega sistema in aplikacij, ki jih organizacije uporabljajo za učinkovitejšo podporo poslovanju, je pomemben dejavnik prilagodljivosti celotne organizacije. Interoperabilnost predstavlja izziv informatiki in informatikom. Eden izmed načinov premagovanja težav je uporaba koncepta spletnih storitev, ki je neločljivo povezan z reorganizacijo poslovnih procesov. Predstavljen je pilotni projekt vzpostavitve G2B interoperabilnosti, ki sledi smernicam in priporočilom vzpostavljanja interoperabilnosti e-uprave. Izgradnja takega modela vodi k dolgoročnemu prihranku pri času, denarju in drugih virih, ter ponuja preprostejše in preglednejše poslovanje.

Introduction to new manners of business process management, we confront many barriers and challenges on organizational as well as technological field. Application and information systems flexibility is a significant factor which makes organizations more adaptable, and support business processes on the efficient way. Assuring Interoperability by using Web Service technology together with Business process re-engineering, a foundation for building Service Oriented Architecture is also made. At the same time, partner organizations are closely connected. The theory is upgraded with a practical case of restoring G2B interoperability, considering directions and recommendations to enabling e-government Interoperability. Using this technology model, leads to long-term savings time, money and other sources, and simple, more survey able business on the other way.

Ključne besede: interoperabilnost, spletne storitve, integracija, odprti standardi, e-uprava

1 Uvod

Interoperabilnost¹ 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. Priporočila in smernice interoperabilnosti so zapisane tudi v strategiji razvoja informacijske družbe² - 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.

V tem trenutku so spletne storitve ena najbolj vročih tehnologij. Nekateri avtorji (Cohen, 2002; Kerstetter, 2005) jo označujejo z revolucionarnim mejnikom, ki pomeni naslednjo veliko spremembo v svetu računalništva in informatike. Spet drugi (Newcomer, 2003; Linthicum, 2003; Gibson, 2006), kot "srebrno kroglo", ki bo rešila probleme, povezane z informacijsko povezljivostjo. Tehnologija spletnih storitev 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. Njihova intenzivna uporaba podjetjem prinaša dolgoročni prihranek pri času, denarju in ostalih virih. V povezavi s tem se pogosto srečamo s terminom storitveno usmerjena arhitektura³ (v nadaljevanju SOA), ki se danes pojavlja že praktično v vsakem strokovnem članku s področja informatike. SOA je tudi bolj poznan pojem in to kljub temu, da so spletne storitve osnovni gradniki na katerih temelji. Zahteva tudi več znanja, saj povezuje poslovne procese, spletne storitve in tehnologijo v prožno arhitekturo.

V prispevku bo predstavljen pilotni projekt vzpostavitve G2B poslovanja z vidika informacijske tehnologije, kjer je bil uporabljen model interoperabilnosti z uporabo spletnih storitev. Poudarek bo na predstavitvi integracije aplikacij in interoperabilnosti med javno-upravno institucijo ter poslovno banko, ki skupaj izvajata storitve za državljane. Predstavljen bo koncept rešitve, ki podpira obstoječ poslovni proces. Zaključek bo povzel nekaj najpomembnejših spoznanj tega prispevka..

2 Interoperabilnost – ključni faktor uspešnosti IT podpore

2.1 Ravni interoperabilnosti

Po definiciji je interoperabilnost sposobnost dveh ali več sistemov ali komponent, da med seboj izmenjujeta in uporabljata informacije (Cestnik in Kern, 2007; Cohen, 2002). 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 ravni interoperabilnosti, ki jih lahko hierarhično razvrstimo preko tehnične

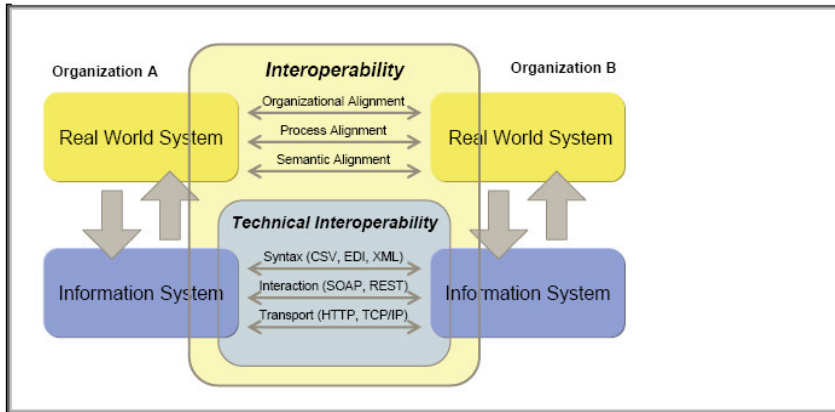
¹ Pod pojmom interoperabilnost razumemo medsebojno povezljivost arhitekturno in tehnološko različnih informacijskih sistemov.

² Dokument vlade Republike Slovenije, ki pomeni krovno politično usmeritev slovenske vlade na področju IKT in po svoji zgradbi sledi evropski pobudi i2010.

³ Storitveno usmerjena arhitektura (ang. Service Oriented Architecture – SOA) predstavlja arhitekturo, v katero je združenih več programskih paketov, storitev, ki podpirajo nek poslovni proces.

in semantične, do organizacijske interoperabilnosti (Cestnik in Kern, 2007). Zagotavljanje interoperabilnosti v EU pa opredeljuje evropski okvir interoperabilnosti (ang. EIF)⁴.

V okviru EIF je bilo izdano tudi poročilo, ki ga je na podlagi raziskav izdelal Gartner. Ta za pozicioniranje koncepta interoperabilnosti uporablja referenčni model, prikazan na sliki 2.



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

Referenčni model, prikazan na sliki 2 je sestavljen iz dveh plasti in sicer:

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

Na podlagi te ugotovitve Gartner (2007) razlikuje interoperabilnost in tehnološko interoperabilnost po naslednjih merilih:

- *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 G2B ki tečeta na različnih tehnoloških platformah in sta napisani v različnih programskih jezikih. Uporaba spletnih storitev oz. vsaj koncepta spletnih storitev v tem modelu interoperabilnosti, pa se v današnjem času kaže kot edina logična rešitev. Mnogi avtorji (Linthecum, 2003; Barry, 2004; Kerstteter, 2005; Gibson, 2006;) so prepričani, da bo uporaba tehnologije spletnih storitev pri integraciji aplikacij in zagotavljanju interoperabilnosti v prihodnjih letih skoraj popolnoma izpodrinila enostavno elektronsko izmenjavanje podatkov in informacij (npr. EDI)⁵, ki je v današnjem času še vedno dominantna tehnologija za integracijo in izmenjavanje podatkov.

⁴ EIF 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/>

⁵ EDI (ang. Electronic Data Interchange) je nabor dogovorjenih standardov ki se uporablja za komunikacijo in izmenjavanje strukturiranih podatkov med računalniki oz. računalniškimi aplikacijami.

2.2 Interoperabilnost in prednosti ter slabosti uporabe tehnologije spletnih storitev

Gledano v celoti, pa ni nujno, da tehnologija spletnih storitev zgleda kot rešitev vseh problemov povezanih z integracijo in interoperabilnostjo. Zato ne sme biti vnaprej sprejeta kot najboljši odgovor za vse prihodnje rešitve. Kot pri implementaciji drugih novih tehnologij, je tudi pri uporabi te potrebno ravnati premišljeno. Pri premisleku o tem, ali je to primerna tehnologija za rešitev naših problemov ali ne, avtorji (Endrei et al., 2004) navajajo nekaj izhodišč, ki jih je potrebno pri tem upoštevati:

- Dinamična povezava spletnih storitev zahteva ustrezno verifikacijo imenika UDDI. Kontrolo vsebina namreč lahko trenutni izvajajo le zasebna omrežja.
- Zaradi povečane pomnilniške zasedbe SOAP strežnika, se pri dodajanju k obstoječi infrastrukturi lahko pojavi problem dostopnosti storitev.
- Fleksibilnost ob hkratnem zagotavljanju varnosti aplikacij in omrežja pomeni določeno žrtvovanje učinkovitosti sistema. Potrebno je najti pravi kompromis.

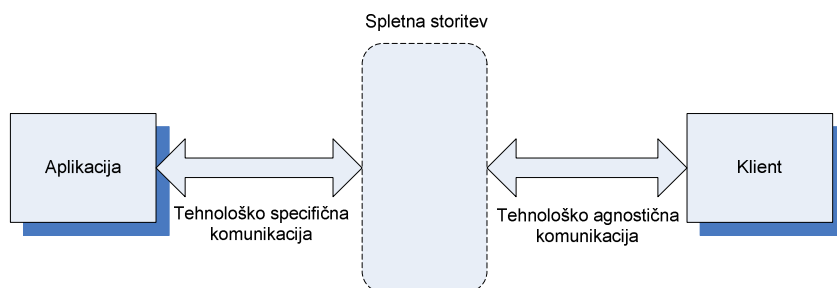
Ne glede na navedeno, pa avtorji tako v strokovni literaturi (Tidwell et al., 2001; Newcomer, 2003; Linthicum, 2003; Endrei et al., 2004; Barry, 2004), kot tudi v člankih (Cohen, 2002; Kerstetter, 2005, Gibson, 2006, Košti, 2007) s področja spletnih storitev zaznati predvsem jasno izražene prednosti poslovanja. Te lahko po njihovem združimo v:

- hitra in cenejša implementacija novih tehnologij,
- 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 Koncept spletnih storitev

3.1 Tehnologija in temeljna dejstva

Spletne storitve v svojem bistvu niso nič novega. Kot navajajo nekateri avtorji (Tidwell et al., 2001; Linthicum, 2003), prej kot to predstavljajo evolucijo temeljev, na katerih je dolga leta temeljil internet. Kot prikazuje slika 1, so spletne storitve nekakšen vmesnik, ki je umeščen med aplikacijo in uporabnika aplikacije. Predstavljajo 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 (Sharygina in Kröning, 2007): 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 pa sodi HTTP/HTTPS.

Ključna pridobitev implementacije spletnih storitev je torej interoperabilnost. S tehnologijo spletnih storitev namreč lahko medsebojno povežemo različne informacijske sisteme, ki so, ali so bili še do nedavnega med seboj nepovezane "trdnjave". E-poslovanje, s katerim je bilo v preteklosti nemalo težav in je zahtevalo nemalo vloženega napora, je zahvaljujoč tehnologiji spletnih storitev ponovno v porastu.

Za podjetja je pomembna druga dobra lastnost rešitev, ki uporabljajo tehnologijo spletnih storitev. Take rešitve temeljijo pretežno na obstoječem stanju IKT v podjetju in adaptacije 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.

Ob vsem tem, pa si podjetja z uporabo tehnologije spletnih storitev in s tem povezane reorganizacije poslovnih procesov gradijo temelje za vpeljavo SOA (Košti, 2007). Spletne storitve so namreč osnovni gradniki SOA, ki se s sprejemanjem standardov spletnih storitev hitro širi. Medtem ko spletne storitve predstavljajo bolj tehnološki nivo storitev, pa SOA predstavlja poslovni nivo, kar skupaj omogoča učinkovito sestavljanje storitev in s tem zahtevanih funkcionalnosti. S tehničnega vidika je torej SOA množica splošno sprejetih smernic in postopkov za načrtovanje in implementacijo informacijskih sistemov. Še več. Avtor Jurič (2007) opazuje, da je SOA prerasla okvire zgolj arhitekture informacijskih sistemov in postaja pomemben koncept za izboljšanje učinkovitosti poslovanja podjetij in njihovega konkurenčnega položaja. Ob tem avtor dodaja, da je uspešnost vpeljave SOA odvisna tudi od spremembe modela informatike, ki se bo moral s tehnološkega žarišča preusmeriti na poslovno-storitvenega.

3.2 Primerjava spletnih storitev in drugih tehnologij

Tehnologija EDI je bila v uporabi več kot dve desetletji, kljub temu, da je zelo kompleksna, ima mnogo interpretacij, potrebuje pomembno tehnično znanje za uvedbo in temelji na tesno sklopljeni, nefleksibilni arhitekturi. Kljub temu, da je bila tehnologija uvedena na javnih mrežah in infrastrukturah, so se EDI aplikacije uporabljale v dražjih, bolj prosvetljenih omrežjih in so kot take zahtevale veliko ekspertnega znanja za nastavitev in zagon.

Spletne storitve so, za razliko od tradicionalnih distribuiranih računalniških tehnologij, kot so CORBA, DCOM in EJB, bližje tehnologiji spletnih strežnikov, HTML in HTTP, na katerih temeljijo (Newcomer, 2003). V svoji osnovi so namreč to enosmerna, asinhrona sporočila, mapirana v izvajanje programa.

Za bolj osnovno razlago tehnologije spletnih storitev, le to lahko primerjamo z oddaljenimi klici zahtev (RPC⁶) ali programskimi komponentami (Barry, 2004). Avtor Newcomer (2003) nasprotno meni, da je bolj smiselna primerjava z vmesniki, uporabljenimi pri integraciji aplikacij v podjetju (EAI⁷). Spletne storitve namreč podobno kot EAI programski sistemi, 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 (Linthicum, 2003; Newcomer, 2003, Sharygina in Kröning, 2007). Z drugimi besedami, logika mapiranja sporočil v programsko aplikacijo ni vsebovana v samem vmesniku kot pri tehnologijah CORBA, DCOM, J2EE, ki vse temeljijo na konceptu RPC. Ta tesno povezuje ime storitve s klicanim programom.

Poglobljena primerjava in razlaga tehnologij odkrije še več razlik med njimi. Za razliko od RPC orientiranih tehnologij, kot sta CORBA in DCOM, spletne storitve uporabljajo indirektni, asinhroni sporočilni sistem, ki je bolj naravno mapiran v vrstni sporočilni sistem (ang. Message Queue) npr. MQSeries ali JMS, kot CORBA ali DCOM. Zaradi tega je, kot navaja avtor Newcomer (2003), interakcija s pomočjo tehnologije spletnih storitev bolj podobna interakciji med tradicionalnimi aplikacijami.

V povezavi s problemi, povezanimi z interoperabilnostjo, na eni strani in različnimi tehnologijami za rešitev teh problemov na drugi, je že pred leti avtor Cohen (2002) v svojem prispevku trdil, da v kolikor bodo posamezniki in podjetja konstantno učinkoviteje reševali interoperabilnostne probleme s tehnologijo spletnih storitev, bodo to tehnologijo namesto obstoječih (CORBA in DOM), učinkoviteje uporabljali tudi pri reševanju problemov, povezanih s sistemsko integracijo. Ta trditev se v današnjem času kaže kot pravilna, saj kot je bilo omenjeno že v uvodu, tehnologijo podpirajo tako rekoč vsa vodilna svetovna podjetja s področja informatike.

4 Primer G2B interoperabilnosti

4.1 Iskanje rešitve

V tem poglavju se bomo osredotočili na primer vzpostavljanja interoperabilnosti javno-upravne ustanove na eni strani in poslovnega subjekta na drugi, z namenom integracije njunih specifičnih informacijskih sistemov in učinkovitega upravljanja poslovnega procesa. 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 (Cestnik in Kern, 2007), ki so obravnavali to področje. S tega vidika je vsaka prototipna rešitev ali pilotski projekt majhen, toda pomemben korak na poti do cilja.

Stanovanjski sklad Republike Slovenije (SSRS), je javno-upravna ustanova. Ena izmed njegovih dejavnosti je tudi upravljanje Nacionalne varčevalne sheme (NSVS). V poslovni proces NSVS so vključene nekatere slovenske banke, ki kot poslovni subjekti predstavljajo drugi del vzpostavljanja G2B interoperabilnosti. Informacijski sistemi teh subjektov so arhitekturno in tehnološko različni. Ob vzpostavljanju interoperabilnosti, je bilo poleg tehničnih ovir potrebno premagati tudi varnostne ovire (SSRS – omrežje HKOM, banke – tradicionalno konzervativni pogled na varnost).

⁶ RPC (ang. Remote Procedure Call) – v svetu informatike se kljub slovenskemu prevodu največ uporablja angleška kratica RPC.

⁷ 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.

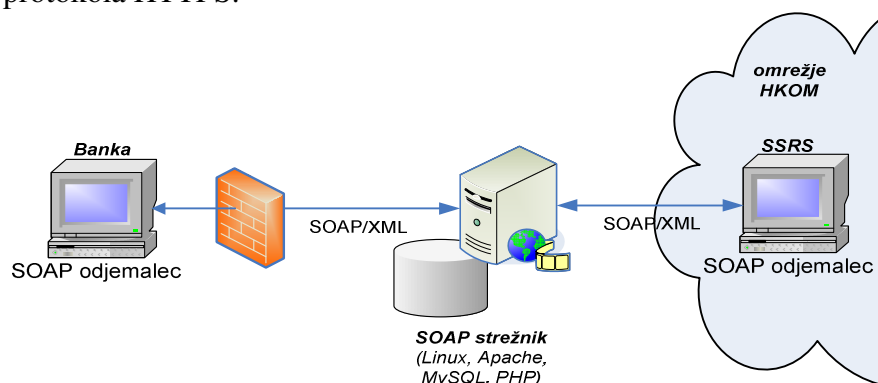
Pilotni projekt je predvideval vzpostavitev ustreznega modela interoperabilnosti, v katerega sta se vključili SSRS in ena izmed poslovnih bank. Po uspešnem zagonu in odpravi začetnih pomanjkljivosti, bi se v sistem vključile še ostale banke, ki sodelujejo v NSVS.

Prvi delovni predlog je predvideval: banka postavi strežnik, na katerem SSRS periodično preverja, ali se je zgodila nova transakcija. Če se je transakcija zgodila, jo SSRS prebere iz vrste čakajočih transakcij. Predlog je bil zavrnjen zaradi varnostne politike banke in kompleksnosti njenega informacijskega sistema. 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 HKOM⁸, 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, so zunanji izvajalci kasneje v okviru SSRS postavili vmesni prototipni strežnik.

4.2 Implementacija in izkušnje

Pri vzpostavljanju tehnične interoperabilnosti je bila za implementacijo rešitev uporabljena arhitektura z vmesnim strežnikom, ki jo prikazuje slika 3. V podatkovno bazo vmesnega strežnika banka preko spletne storitve pošilja podatke, SSRS pa podatke s strežnika pobira, prav tako preko spletne storitve. Na ta način sta bili ohranjeni varnostni strukturi obeh organizacij, SSRS in banke. Obe z vmesnim strežnikom komunicira preko varne linije - protokola HTTPS.



Slika 3: Arhitektura izvedbe

Potek implementacije je potekal tako, da se je spletnemu strežniku Apache najprej vzpostavila spletno storitev, napisana v jeziku PHP. Banka in SSRS sta nato na osnovi spletni storitvi pripadajoče datoteke WSDL generirali svoje odjemalce za spletno storitev.

Prednosti uporabljene arhitekture so poleg izogibanja varnostnih tveganj in nadzorom poslovnih subjektov nad storitvijo zlasti v možnosti enostavne, hitre in poceni vključitve informacijskih sistemov ostalih bank, vključenih v NSVS, v predstavljen sistem oz. model. Uporaba takega pristopa predstavlja interoperabilnost kot izziv informatiki pri snovanju in razvoju informacijskih rešitev (zlasti e-uprave). Uporabo tehnologije spletnih storitev pa dvigne na novo raven.

⁸ Več o omrežju HKOM je dosegljivo na spletnem naslovu http://www.gov.si/cvi/slo/stk/projekti/HKOM_opis.htm

Za implementacijo rešitve so bile v celoti uporabljene odprtokodne tehnologije (platforma LAMP). Interoperabilnost na osnovi odprtih standardov je namreč popolnoma v skladu z smernicami, priporočili in strategijami EU in Republike Slovenije pri vzpostavljanju interoperabilnosti e-uprave. Tudi sicer večina avtorjev vidi interoperabilnost predvsem v povezavi s tehnologijo spletnih storitev in uporabo odprtih standardov (Endrei et al., 2004; Erl, 2004). Poleg ekonomskih, so uporabe prednosti odprtokodnih tehnologij izražene zlasti v večji svobodi izbire, prosti distribuciji razvitih rešitev in neodvisnosti od proizvajalcev licenčne programske opreme.

5 Zaključek

Podjetja in ustanove se že leta mučijo z iskanjem zanesljive, poceni in učinkovite poti in načinov za medsebojno povezljivost informacijskih sistemov. Poleg tega so marsikje še vedno prisotne tudi težave z integracijo aplikacij znotraj samega podjetja. Tehnologija spletnih storitev s svojimi potenciali odgovarja na te potrebe podjetij. Kljub temu se še vedno pogosta praksa, da različni paketi podatkov med organizacijami potujejo kot priloge elektronski pošti. In to celo pod krinko varnosti in zaupnosti prenosa podatkov.

Poznavanje in razumevanje poslovnega procesa je danes ena ključnih poslovnih prvin. Če ta ni optimiziran in ni ustrezno informacijsko podprt, poslovanje ostaja na enaki ravni in organizacija nazaduje. Pri tem ni nepomembno, da mnogi tehnologije spletnih storitev še ne poznajo, ali jo enačijo in povezujejo s spletom kot takšnim. Ta v očeh nepoznavalcev še vedno velja za varnostno spornega. Še največja ovira pri širši uporabi se zato zdi potreben pozitiven premik v glavah tistih, ki o teh stvareh odločajo.

Interoperabilnost danes predstavlja okvir in pogoj za uspešen razvoj informacijske družbe. Omenjene so bile različne dimenzije interoperabilnosti. Vrednost razširjenega pogleda, z jasno definiranimi nivoji je po nekaterih raziskavah (Gartner, 2007) v razpravi, razumevanju in komunikaciji z namenom hitrejšega in učinkovitejšega povezovanja komponent predstavljenega modela.

Koncept spletnih storitev se pri tem kaže kot ena izmed ustrežnejših tehnologij 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 pilotni projekti in prototipne rešitve pomenijo prvi, a pomemben korak v to smer. V takih okoliščinah prinaša model interoperabilnosti z uporabo tehnologije spletnih storitev na podlagi odprtih standardov za uporabnike izdelkov in storitev IKT pomembne pozitivne učinke.

Literatura

- Barry, D. K. (2004): *Web Services and Service-Oriented Architecture: The Savvy Management Guide*, Morgan Kaufmann Publishers, ZDA.
- Cestnik, B., Kern, A. (2006): IT for supporting the Slovenian National Housing Saving Schema: Example in G2B Interoperability, 6th Eastern European eGovernment days (Praga, 11.-13. april 2006), EPMA, Praga.

- Cohen, F. (2002): Understanding Web service Interoperability, IBM developerWorks, [<http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-inter.html>].
- Erl, T. (2004): *Service-Oriented Architecture – A Field Guide to Integrating XML and Web services*, Prentice Hall, New Jersey.
- Endrei, M., Ang, J., Arsanjani, A., Chua, S., Comte, P., Krogdahl, P., Luo, M., Newling, T. (2004): *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*, IBM Corporation, ZDA.
- Gartner (2007): *Preparation for Update European Interoperability Framework 2.0 – Final Report*, Gartner Inc., Stanford.
- Gibson, S. (2006): Study: Web services Lead Growing IT Investments, eWeek.com, [<http://www.eweek.com/article2/0,1895,2017627,00.asp?kc=EWWSUEMNL092006EOAD>].
- Jurič, M. B., (2007): Storitveno usmerjena arhitektura, *infosrc.si*, 49(2007), 14-18, Ljubljana.
- Kerstetter, J. (2005): So, What the Heck are Web Services?, BusinessWeek online, [http://www.businessweek.com/technology/content/feb2005/tc2005028_8000_tc203.htm].
- Košti, S., (2007): Bližnji pogled na spletne storitve, *Sistem*, november 2007, 18-19, Ljubljana.
- Linthicum, D. S. (2003): *Next Generation Application Integration*, Addison Wesley, ZDA.
- Newcomer, E. (2003): *Understanding Web Services XML, WSDL, SOAP, and UDDI*, Addison Wesley, ZDA.
- Sharygina, N., Kröning, D. (2007): Model Checking with abstraction for Web Services, *Test and analysis of Web Services* (Baressi, L., De Nitto, E., Eds.), pp. 121-145, Springer Verlag, Berlin.
- Singhal, A., Winogard, T., Scarfone, K. (2007): *Guide to secure Web Services*, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg.
- Tidwell, D., Snell, J., Kulchenoko, P. (2001): *Programming Web Services with SOAP*, O'Reilly, Sebastopol.