

*Professional paper / Stručni rad**Manuscript received: 2016-12-10**Revised: 2016-12-21**Accepted: 2016-12-22**Pages: 107 - 126*

Razvoj interoperabilnih aplikacija temeljenih na javnoj informacijskoj infrastrukturi

*Slaven Brumec**Koris**Zagreb, Croatia**slaven.brumec@gmail.com*

Sažetak: Opisali smo projektiranje i izvedbu informacijskih sustava temeljenih na javnoj informacijskoj infrastrukturi. Javnu informacijsku infrastrukturu čine baze podataka javnih ustanova te programska sučelja za pristup tim podacima. Projektiranje i izvedba takvih informacijskih sustava pokazani su na primjeru izgradnje SEOP-a, sustava evidencije otočkih prava na povlaštenu prijevoz te praćenje izdavanja i utroška povlaštenih putnih karata u obalnom linijskom pomorskom prometu. SEOP je heterogeni informacijski sustav koji se u radu oslanja na javnu informacijsku infrastrukturu te omogućuje potpunu interoperabilnost svih svojih sudionika iz javnog i privatnog sektora. Glavno svojstvo SEOP-a jest rad u realnom vremenu. Zbog takvog rada i korištenja javne informacijske infrastrukture hrvatski otočani ne moraju čekati u redu za ostvarenje svojih prava niti obilaziti druge javne ustanove, a brodarske tvrtke uvijek mogu pouzdano znati kada i kome mogu prodati povlaštenu kartu te tražiti odgovarajuću nadoknadu za neostvoreni prihod od nadležnih državnih tijela. Cijeli sustav je transparentan s gledišta poreznih obveznika te proširiv drugim funkcionalnostima. Pri projektiranju je korišten BPMN 2.0, a u izvedbi web-servisi i softverska arhitektura servisne sabirnice.

Ključne riječi: simulation games, decision support, education, the near beer game

UVOD

U cilju poticanja gospodarske i demografske revitalizacije hrvatskih otoka, Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture je 2014. godine propisalo Pravilnik o uvjetima i načinu ostvarivanja prava na povlašteni prijevoz na linijama u javnom pomorskom prijevozu. Pravilnik je donesen u skladu s odgovarajućim Zakonom o prijevozu u linijskom i povremenom obalnom pomorskom prometu. Temeljem tog pravilnika, svi stanovnici otoka te tvrtke sa sjedištem na otocima imaju *pravo na povlašteni prijevoz* (PPP) osoba i vozila. To pravo se dokazuje pametnom karticom zvanom *otočna iskaznica* (OtlS) izdanom na osobu ili vozilo. Ovlast za provedbu i nadzor korištenja PPP dodijeljena je *Agenciji za obalni linijski pomorski promet* (Agencija ZOLPP). Pred Agenciju ZOLPP postavljene su slijedeće zadaće:

1. Postaviti elektronički *sustav evidencije otočkih prava* (SEOP) za otočane i otočne tvrtke.
2. Organizirati prikupljanje zahtjeva za povlašteni prijevoz, provjeru opravdanosti tih zahtjeva te njihovo odobrenje ili odbijanje.
3. Organizirati izdavanje i dostavu otočne iskaznice odobrenim korisnicima.
4. Omogućiti brodarima upite o pravu na povlašteni prijevoz svakog nositelja otočne iskaznice koji zatraži kupnju povlaštene karte.
5. Omogućiti brodarima dojavu prodaje i iskorištenja ("cvikanja") povlaštenih karti kako bi im se mogla isplatiti novčana naknada za iskorištene povlaštene karte do njihove tržišne cijene.
6. Kontrolirati korištenje prava na povlašteni prijevoz, uključivo i sprečavanje prenošenja tog prava na neovlaštene osobe. Drugim riječima, SEOP treba spriječiti da otočani kupuju povlaštene karte za npr. svoje turiste.

Sustav koji bi trebao omogućiti provedbu tih zadaća također je nazvan SEOP. Ciljevi SEOP-a su:

1. Omogućiti dodjelu novčane naknade brodarima temeljem točne količine utrošenih povlaštenih karata, umjesto dodjeljivanja paušalnih naknada.
2. Posljedično, učiniti korištenje prava na povlašteni prijevoz transparentnim s gledišta poreznih obveznika.

Za uspješan rad SEOP se uvelike oslanja na javnu informacijsku infrastrukturu koja se koristi za provjeru opravdanosti zahtjeva za povlašteni prijevoz. Istovremeno, SEOP jest dio te javne informacijske infrastrukture jer ga koriste komercijalni brodari (te, ubuduće, i drugi sudionici u pomorskom prometu). Stoga je uloga javne informacijske infrastrukture glavna tema ovoga članka.

Sekundarna tema jest izvedba interoperabilnosti prema uobičajenom značenju prihvatljivo definiranom u dokumentu *European Interoperability Framework* [2]:

Interoperability is the ability of disparate and diverse organizations to interact towards mutually beneficial and agreed common goals, involving

the sharing of information and knowledge between the organizations, through the business processes they support, by means of the exchange of data between their respective ICT systems.

KRITIČNE TOČKE

Projektiranje i izvedba SEOP-a je zahtjevan poslovni poduhvat pa je Agencija ZOLPP ugovorila operativnu provedbu projektnih i izvedbenih zadataka s vanjskom tvrtkom koja je ujedno i operator SEOP-a. Operator SEOP-a je potom okupio nekoliko tvrtki za projektiranje i razvoj cijelog sustava. Organizacije uključene u projektiranje, razvoj, testiranje i rad SEOP-a su:

- Naručitelj: Agencija ZOLPP.
- Korisnici: komercijalni brodari i Agencija ZOLPP.
- Operator: AKD d.o.o.
- Projektant: Koris d.o.o.
- Razvoj: Koris d.o.o., AlterInfo d.o.o. i AKD d.o.o.

Tijekom projektiranja SEOP-a uočene su slijedeće kritične poslovne točke:

1. Kako organizirati prikupljanje zahtjeva za povlašteni prijevoz te kako te zahtjeve brzo provjeriti i riješiti, po "one stop shop" načelu, bez papirologije i birokratskih zastoja, po mogućnosti u realnom vremenu, izravno na šalteru, bez redova čekanja?
2. Kako znati točnu količinu prodanih i utrošenih povlaštenih karti, po svakom brodaru i liniji te svakom otočanu ili vozilu? Te informacije su nužne za kontrolu korištenja PPP te točnu refundaciju brodarima.
3. Kako evidentirati prodaju i utrošak povlaštenih karata te povezanih otočnih prava, po mogućnosti također u realnom vremenu, izravno iz prodajne poslovnice ili ulaza na brod?
4. Prethodno navedene kritične točke trebalo je riješiti tako da se omogući potpuna interoperabilnost SEOP-a s vanjskim korisnicima, komercijalnim brodarima te možebitnim drugim poslovnim entitetima u budućnosti.

Da bismo prezentirali rješenja navedenih kritičnih točaka potrebno je prvo detaljnije objasniti funkcionalnosti SEOP-a i njegove sudionike čemu je posvećeno iduće poglavlje.

FUNKCIONALNOST I SUDIONICI SEOP-A

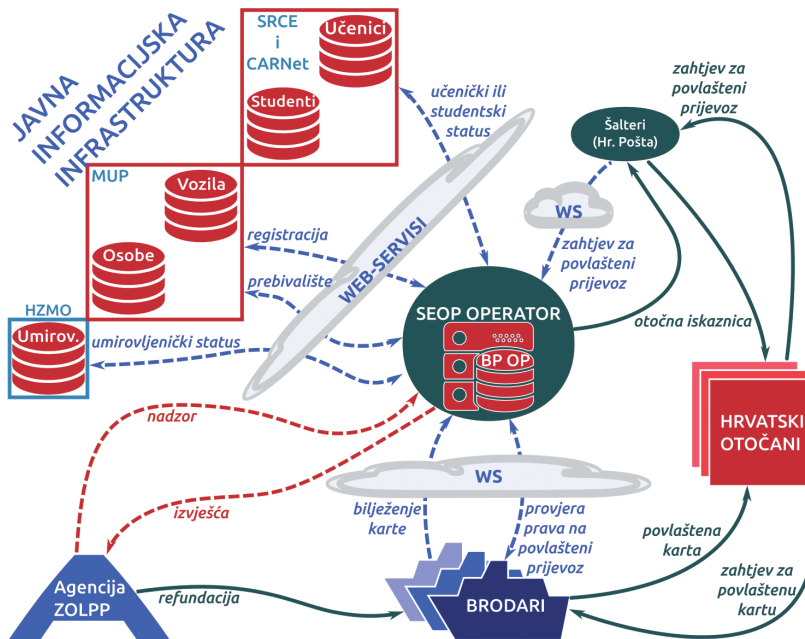
Opći poslovni pogled na SEOP i sudionike uključene njegov u rad prikazan je Slikom 1:

- Agencija ZOLPP je vlasnik SEOP-a. Usmjerava razvoj SEOP-a, nadzire korištenje PPP te izdaje suglasnost brodarima za uključivanje u SEOP.
- SEOP operator je tvrtka koja vodi *bazu podataka otočkih prava* (BPOP), izrađuje OtlS, omogućava brodarima trenutnu provjeru PPP i dojavu utroška povlaštenih karata te izvješćuje Agenciju ZOLPP o korištenju PPP.
- Šalteri je zbirni naziv za organizaciju koja ima razgranatu mrežu poslovnica u kojima se prikupljaju zahtjevi za povlaštenu prijevoz te uručuju OtlS onim korisnicima kojima je takav zahtjev odobren. Ta organizacija (trenutno Hrvatska pošta) sudjeluje u sustavu kao podugovarač SEOP operatora.
- Hrvatski otočani (uključivo i otočke tvrtke) su korisnici PPP. Koriste povlaštenu prijevoz za sebe ili svoja vozila kod bilo kojeg komercijalnog broдача koji ima koncesiju na nekoj liniji. Korisnik svoje PPP dokazuje važećom OtlS.
- Brodar je komercijalni entitet koji prevozi osobe i vozila na linijama za koje ima koncesiju. Provjerava korisnikovo PPP kod Operatora SEOP-a te šalje podatke o utrošenim povlaštenim kartama u BPOP.
- *Ministarstvo unutarnjih poslova* (MUP) omogućuje Operatoru SEOP-a provjeru prebivališta odnosno registracije i vlasništva vozila tražitelja PPP.
- CARNet i SRCE omogućuju Operatoru SEOP-a provjeru studentskog odnosno učeničkog statusa tražitelja PPP. Ako je otočanin učenik ili student, onda uz osnovna otočka prava ima još i neka dodatna.
- HZMO omogućuje Operatoru SEOP-a provjeru mirovinskog statusa tražitelja PPP.

Otočanin predaje zahtjev za povlaštenu prijevoz na šalteru Hrvatske pošte. Zahtjevom se traži izdavanje nove ili produžetak postojeće otočne iskaznice. Podaci o OIB-u osobe ili registarskom broju vozila (upisani na zahtjevu) te eventualnom dodatnom statusu tražitelja (učeničkom, studentskom ili umirovljeničkom) šalju se u SEOP radi provjere da li podnositelj zahtjeva prebiva na otoku ili tamo obavlja gospodarsku djelatnost. Slanje se obavlja web-servisom čiji je izdavač SEOP, a koristi ga odgovarajuća šalterska aplikacija.

Operator SEOP-a provjerava podatke o podnositeljevom prebivalištu ili registraciji vozila upitom na baze podataka koje za osobe i vozila vodi MUP. Ako podnositelj zahtjeva ima pravo na povlaštenu prijevoz, onda se provjerava i eventualni dodatni status, učenički, studentski ili umirovljenički, ako ga je tražitelj naveo. Ta provjera se obavlja u bazama podataka koje vode SRCE za učenike, CARNet za studente odnosno HZMO za umirovljenike.

Ako su sve potrebne provjere pozitivne, Operator SEOP-a izdaje novu otočnu iskaznicu na ime podnositelja ili njegovo vozilo i dostavlja je u poslovnicu gdje je zatraženo pravo na povlaštenu prijevoz. Time podnositelj zahtjeva postaje korisnik. Šalterski službenik će potom uručiti tu iskaznicu korisniku.



Slika 1: Poslovni pogled na SEOP

Podaci o korisniku i njegovim PPP čuvaju se su BPOP. Prava na povlaštenu prijevoz pružuju se godišnje temeljem obnovljenog zahtjeva korisnika i uz novu provjeru, a nakon pet godina izdaje se nova otočna iskaznica. Komunikacija Operatora SEOP-a s MUP-om te HZMO-om, CARNet-om i SRCE-m u pravilu se obavlja web-servisima.

Korisnik kupuje povlaštenu putnu kartu uz predodavanje svoje otočne iskaznice. Brodar provjerava pravo na povlaštenu prijevoz upitom na BPOP kod Operatora SEOP-a koristeći Operatorove web-servise. Putna karta se može kupiti na dva mjesta:

- U brodarskoj poslovnici gdje se prodaju brodske karte. Poslovnica je opremljena čitačem pametnih kartica te računalom i aplikacijom koji imaju pristup do BPOP. Ta aplikacija je u pravilu program za prodaju karata kojeg je brodar imao davno prije SEOP-a te je samo nadograđen modulom za provjeru PPP i dojavu prodaje povlaštene karte. Ako je korisniku odobreno PPP, ali mu još nije uručena OtIs, on može kupiti povlaštenu kartu predodavanjem osobne iskaznice s OIB-om.
- Pri ulazu na brod, ako je službenik opremljen mobilnom aplikacijom s čitačem kartica koja ima pristup do BPOP.

Ako korisnik nije potrošio PPP za tekuće razdoblje, Brodar mu izdaje putnu kartu po povlaštenoj cijeni. Podaci o izdanoj karti odmah se šalju web-servisom u BPOP gdje se odmah ažurira korisnikova količina iskorištenog PPP u tekućem razdoblju.

Operator SEOP-a obrađuje podatke o broju prevezenih putnika i vrijednosti povlaštenih vožnji te izrađuje izvješća temeljem kojih Agencija usmjerava i nadzire funkcioniranje SEOP-a i rad Operatora te priprema isplatu naknada za neostvareni prihod ("refundacija") svim Brodarima koji su obavljali povlaštenu prijevoz.

Uočljivo je da se kroz SEOP razmjenjuje mnoštvo informacijskih i materijalnih sadržaja. Na Slici 1, plave crtkane strelice označavaju razmjenu informacijskih sadržaja putem web-servisa. Crvene crtkane strelice označavaju sadržaj razmijenjen putem web-aplikacije. Sive pune strelice označavaju razmjenu materijalnog sadržaja, uključivo i novca.

Usklađena suradnja svih sudionika SEOP-a odvija se u realnom vremenu uz korištenje suvremenih informacijskih tehnologija, napose web-servisa i pametnih kartica. Web-servisi se koriste za razmjenu podataka između sudionika. Pametne kartice imaju memorijski čip za pohranu podataka o korisnikovom pravu na povlaštenu prijevoz te služe za vizualnu identifikaciju korisnika jer imaju otisnute njegove osnovne podatke i fotografiju.

Valja naglasiti da SEOP nije namijenjen prodaji putnih karata, nego odobravanju prava na povlaštenu prijevoz i nadzor nad korištenjem tih prava. U tom smislu, dva cilja SEOP-a navedena u uvodu mogu se precizirati kroz slijedeće funkcionalnosti:

1. Zaprimanje i rješavanje zahtjeva za povlaštenu prijevoz osoba i vozila.
2. Izrada i izdavanje otočne iskaznice kojom fizičke i pravne osobe ostvaruju pravo na povlaštenu prijevoz osoba ili vozila.
3. Provjera stanja prava na povlaštenu prijevoz u tekućem razdoblju za osobu ili vozilo s otočnom iskaznicom u trenutku kada se od brodarara traži prodaja povlaštene putne karte.
4. Upis izdanih i utrošenih povlaštenih putnih karata u BPOP te povezano ažuriranje iskorištenih prava pojedinačno po svakom korisniku (tj. izdanoj otočnoj iskaznici).
5. Izvještavanje Agencije ZOLPP i Brodarara o iskorištenom povlaštenom prijevozu radi naknade za izgubljeni prihod.

RJEŠAVANJE KRITIČNIH TOČAKA.

Kritične točke za poslovanje čitavog SEOP-a navedene su u poglavlju 2. Pažljivim promišljanjem mogu se uočiti zajednički načini tehničkog i organizacijskog rješavanja tih kritičnih točaka.

“ONE STOP SHOP”

Iz *“one stop shop”* sintagme kritične točke 1 proizlazi da SEOP mora od nadležnih javnih ustanova (MUP, CARNet, SRCE i HZMO) dohvaćati sve službene dokumente kojima se provjerava status osobe (otočanin, učenik, student, umirovljenik) ili vlasništvo nad vozilom. Ta obveza proizlazi iz hrvatskih zakona zato što SEOP djeluje u ime Agencije ZOLPP kao javne ustanove koja od drugih javnih ustanova potražuje dokumente potrebne korisnicima njenih usluga.

Hrvatski građani navikli su na sasvim suprotno ponašanje javnih ustanova. Stereotipno, one ih često traže *“osobnu iskaznicu i domovnicu”*, iako se bez osobne iskaznice uopće

ne može imati domovnica, a ako stranac ima hrvatsku osobnu iskaznicu, na njoj je vidljivo da je strani državljanin. No, čak i da nije tako, za oba dokumenta nadležne su javne ustanove te ako nekoj od njih doista uz osobnu iskaznicu treba i građaninova domovnica, trebala bi ju sama dobiti, a ne slati građanina po nju.

Uza sve to, takva potraživanja su protuzakonita:

1. Zakon o općem upravnom postupku [5] propisuje:
“Službena osoba pribavit će po službenoj dužnosti podatke o činjenicama o kojima službenu evidenciju vodi javnopravno tijelo kod kojeg se vodi postupak, odnosno drugo javnopravno tijelo ili sud.” (članak 47, stavka 2)
2. Zakon o državnoj informacijskoj infrastrukturi [6] propisuje:
“Tijela javnog sektora koja vode temeljne registre obvezna su bez odgode te bez traženja dodatnih dozvola dostaviti autentične podatke u javni registar drugog tijela javnog sektora, koji se odnose na podatke koje drugo tijelo evidentira temeljem stavka 4. ovoga članka.” (članak 9, stavka 5)
“Tijela javnog sektora koja vode javne registre dostavit će bez traženja dodatnih dozvola podatke drugom tijelu javnog sektora koje te podatke koristi u okviru obavljanja propisanih poslova.” (članak 11)

U SEOP-u, *“one stop shop”* obveza je ispunjena prema zakonu, pri čemu Agencija ZOLPP s drugim javnim ustanovama jest potpisala odgovarajući sporazum, ali kojim su samo dogovoreni tehnički i administrativni aspekti ispunjavanja te obveze, npr. da će dohvat službenih dokumenata iz MUP-a, CARNet-a, SRCE-a i HZMO-a, u ime Agencije ZOLPP obavljati operator SEOP-a tj. tvrtka AKD.

“BEZ PAPIROLOGIJE”

Iz sintagme točke 1 *“bez papirologije”* proizlazi da se dohvat podataka iz nadležnih javnih ustanova u SEOP mora obavljati elektroničkim putem. Tehnički aspekti takvog dohvata također su propisani sporazumima između Agencije ZOLPP i nadležnih javnih ustanova. Mogući načini dohvata su web-servisom ili izravnim transferom podataka, pri čemu je web-servis preferiran način zbog razloga objašnjenih dalje u članku.

INTEROPERABILAN RAD U REALNOM VREMENU

U svim kritičnim točkama spominje se snažna težnja za postavljanjem SEOP-a tako da radi u realnom vremenu. To znači:

1. Tražitelji zahtjeva bi trebao odmah dobiti odgovor, automatski odobren ili odbijen, čim šalterski službenik upiše njegove podatke. Sukladno tome, otočanin bi odmah po odobrenju zahtjeva trebao moći koristiti svoje pravo na povlaštenu prijevoz, barem u početku preko osobne iskaznice i OIB-a, dok mu ne stigne otočna iskaznica.
2. Brodari bi trebali odmah dojaviti u SEOP prodaju, utrošak ili storniranje povlaštene karte. SEOP bi tada mogao odmah automatski ažurirati stanje prava na

povlašteni prijevoz za konkretnu osobu ili vozilo te tako omogućiti brodaru da ne prodaju povlaštenu kartu nekome tko je svoje pravo na povlašteni prijevoz potrošio za trenutno vremensko razdoblje.

3. Podnošenje zahtjeva za povlašteni prijevoz, provjera stanja prava na povlašteni prijevoz te dojava prodaje, utroška i storniranja povlaštenih karti moraju biti mogući s bilo koje aplikacije, izvedene u bilo kojoj tehnologiji i pokretane na bilo kojoj platformi. Ukratko, SEOP mora omogućiti totalnu interoperabilnost među svim sudionicima, tj. biti tehnološki agnostičan.

Zbog ta tri razloga, SEOP je utemeljen na XML web-servisima jer se jedino njima može postići i rad u realnom vremenu, i potpuna interoperabilnost sa svim sudionicima. Alternativa za rad u realnom vremenu, izravan podatkovni transfer, tzv. *merge*-replikacija podataka, jako ovisi o tehnologiji za pohranu tih podataka tj. *sustavu za upravljanje bazama podataka* (SUBP) tj. ne ispunjava sasvim uvjete interoperabilnosti. Više o web-servisima te tehničkoj platformi SEOP-a napisano je u slijedećem poglavlju.

TEHNIČKA IZVEDBA SEOP-A

Za pokretanje SEOP-a Operator je odabrao Microsoftov tehnološki stog:

- SUBP: MS SQL Server 2012
- OS: Windows Server 2012
- web-server: IIS

Izvedbeni timovi su potom odabrali aplikacijsku platformu, izvedbenu tehnologiju i programski jezik koji se dobro uklapaju u odabrani serverski stog:

- aplikacijska platforma: .NET Framework 4.5
- tehnologije:
 - za web-servise: WCF
 - za web-aplikacije: aplikacijski generator Code On Time (ASP.NET)
- programski jezici:
 - za programe: C#
 - za bazu podataka: T-SQL (za pohranjene procedure) i C# (za CLR procedure)

Na tom stogu i navedenim tehnologijama potom je razvijen SEOP koji izlaže vlastita dva web-servisa s ukupno 13 web-metoda. Istovremeno, SEOP koristi 4 web-servisa s ukupno 5 web-metoda. SEOP je shematski prikazan UML komponentnim dijagramom na slici 2.

Paketi su imenovani prema nazivu razvojnog projekta (u Visual Studiju 2012). Označeni su cijan bojom. Komponente (sadržane u paketima) su nazvane prema glavnoj DLL datoteci ili bazi podataka. Programske biblioteke su označene žutom bojom. BPOP je svijetlocrvena. Vanjske komponente su sive. Sučelja (*interfaces*) su metode web-servisa ili pohranjene procedure u bazi podataka (T-SQL ili CLR). Sva sučelja su u boji matične komponente.

Kratko objašnjenje komponenti SEOP-a tj. objekata slike 2 koji nisu sivi:

- SEOP.ZajednickoPP je pomoćna biblioteka za CLR procedure iz komponente SEOP. Proizvodnja OtlS. Komponenta se sastoji od jedne datoteke SEOP.ZajednickoPP.dll.
- SEOP.ZajednickoWS je pomoćna biblioteka za sve web-servise (tj. komponente SEOP. OtlSPerso, SEOP.PlovKarte i SEOP.ZapZah). Komponenta se sastoji od jedne datoteke SEOP.ZajednickoWS.dll
- SEOP.ProizvodnjaOtlS je biblioteka s dvije CLR procedure za MS SQL: OPersoCLR i VPersoCLR. Ta komponenta za svoj rad zahtijeva komponentu SEOP.ZajednickoPP. Sastoji se od jedne datoteke SEOP.ProizvodnjaOtlS.dll. CLR procedure se pokreću automatski prema rasporedu ili ručno.
- SEOP.Nadzor je razvojna i testna komponenta koja se pokreće kao terminalska aplikacija.
- Administratorska i reklamacijska aplikacija je web-aplikacija namijenjena Agenciji ZOLPP i administrativnom osoblju SEOP operatora za nadzor, izvješća te rješavanje reklamacija otočana. To je ASP.NET web-aplikacija proizvedena Code on Time aplikacijskim generatorom.
- SEOP.OtlSPerso je WCF komponenta koja se pokreće kao web-servis OtlSPerso. Za svoj rad zahtijeva komponentu SEOP.ZajednickoWS. Sastoji se od mape bin u kojoj su datoteke SEOP.OtlSPerso.dll, SEOP.ZajednickoWS.dll, OtlSPerso.svc i web.config.
- SEOP.PlovKarte je WCF komponenta koja se pokreće kao web-servis PlovKarte. Za svoj rad zahtijeva komponentu SEOP.ZajednickoWS. Sastoji se od mape bin u kojoj su datoteke SEOP.PlovKarte.dll, SEOP.ZajednickoWS.dll, PlovKarte.svc, web.config i PlovKarte.dbml.
- SEOP.ZapZah je WCF komponenta koja se pokreće kao web-servis ZapZah. Za svoj rad zahtijeva komponentu SEOP.ZajednickoWS. Sastoji se od mape bin u kojoj su datoteke SEOP.ZapZah.dll, SEOP.ZajednickoWS.dll, ZapZah.svc i web.config te mape Service References u kojoj su podmape s datotekama potrebnima za pristup vanjskim web-servisima.

Komponente web-servisa korespondiraju s oblačićima označenima kao web-servis na slici 1:

- wsZapZah je oblačić između SEOP operatora i Šaltera.
- wsPlovKarte je oblačić između SEOP Operatora i Brodara.
- Vanjske komponente MUP AOLPP, HZMO Mirovina i CARNet učenici su oblačić između SEOP operatora i javne informacijske infrastrukture tj. MUP-a, HZMO-a i CARNeta.

Povezivanje između SEOP-a i SRCE-a je riješeno izravnim podatkovnim transferom. Podaci se učitavaju kroz Administratorsko-reklamacijsku aplikaciju i ubacuju u BPOP pomoću pohranjene procedure StudentImport.

Vanjska komponenta Aplikacija za prodaju karata je sveobuhvatni termin za mnoštvo šalterskih ili mobilnih aplikacija mnogih brodara koje SEOP-u dojavljaju prodaju, utrošak i storniranje povlaštenih karata. U te svrhe koriste SEOP-ov XML web-servis PlovKarte.

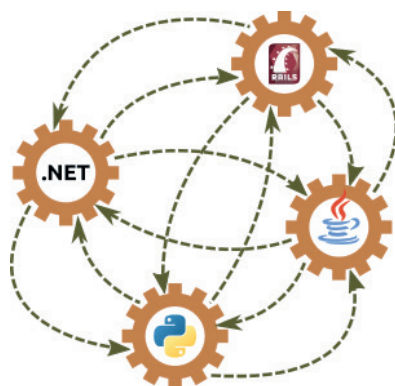
SEOP KAO ESB

Uvidom u komponentni dijagram postaje jasno da SEOP spaja mnoštvo poslovnih subjekata u linijskom obalnom pomorskom prijevozu te ga zato možemo smatrati servisnom sabirnicom (*Enterprise Service Bus*: ESB).

Prema našim saznanjima, ne postoji općeprihvaćena definicija servisne sabirnice. Dapače, riječ se često koristi kao poštapalica (*buzzword*) u raznim marketinškim kampanjama. Čini nam se da je najispravnije reći da je servisna sabirnica predložak za softversku arhitekturu, pri čemu neki proizvođači softvera izraz ESB koriste za opis rješenja manje ili više napisanih u skladu s takvom idejom softverske arhitekture.

Ideja servisne sabirnice jest da različiti sustavi različitih sudionika ne komuniciraju izravno, nego preko zajedničkih programskih sučelja: API (*application programming interface*). Prednost takvog pristupa je pojednostavljenje čitavog sustava zbog manje ukupne količine veza i, posljedično, smanjenja količine izravnih, *point-to-point*, povezivanja sudionika.

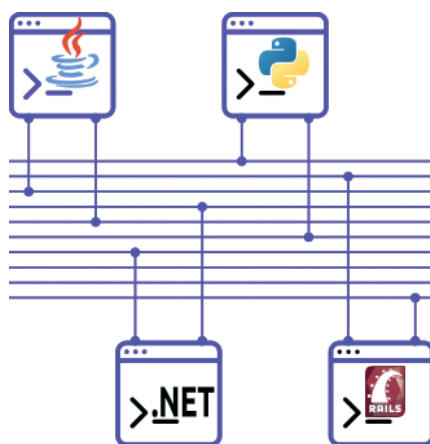
Zamislimo sustav sa samo 4 sudionika, tj. 4 heterogena informacijska sustava, kao na Slici 3. Ako svakog sudionika treba povezati sa svim ostalima, broj potrebnih dvosmjernih veza je: $n \cdot (n - 1)$, pri čemu je n broj sudionika. Veze predstavljaju API-je pa u kontekstu informatičkog povezivanja raznih sudionika moramo razmatrati dvosmjerne veze zato što ako sustav A može pristupiti sustavu B (tj. koristiti njegove API-je), iz toga ne slijedi da sustav B zato može pristupiti sustavu A.



Slika 3: Point-to-point integracija poslovnih sustava

Dakle, za 4 sudionika treba programirati ukupno 12 pristupa tuđim API-jima, tj. svaki sudionik treba programirati pristup trima API-jima. Čak i ako se razni sudionici slože u dijeljenju ili otvaranju vlastitih rješenja za pristup tuđim API-jima, ta dobra volja neće biti provediva ako ne koriste istu tehničku platformu. Drugim riječima, sustavi A i B ne mogu zajednički razviti pristup C-ovim API-jima ako A za svoja rješenja koristi Python, a B Javu. Jasno je koliko će se međusobne komunikacije dalje usložniti povećanjem broja sudionika!

Uvođenjem servisne sabirnice prikazane Slikom 4, problematika međusobnog povezivanja raznih sudionika poslovnog sustava se znatno pojednostavnjuje jer je potrebno samo ukupno $2n$ dvosmjernih veza. Autori servisne sabirnice trebaju razviti korištenje točno onog broja API-ja koliko ima sudionika: n . Svaki sudionik treba napisati samo jedan API, onaj za pristup ESB-u. ESB se brine za ispravno preusmjeravanje poruka u komunikaciji sudionika tj. između jednog i drugog API-ja sudionika.



Slika 4: Integracija poslovnih sustava servisnom sabirnicom

Koncept sabirnice odavno se koristi u projektiranju digitalnih sustava, od jednostavnih kontrolera do složenih osobnih računala. Umjesto da hardverske komponente izravno komuniciraju jedna s drugom, one se međusobno povezuju zajedničkom sabirnicom

SEOP je također servisna sabirnica zato što od svojih samih početaka spaja razne sudionike u obalnom linijskom pomorskom prijevozu preko zajedničkih API-ja: otočane, mnoge brodare, Agenciju ZOLPP i javne ustanove u koje bi otočani inače morali osobno dolaziti po potrebne dokumente. Potencijal SEOP-a kao servisne sabirnice je još i veći, npr. šalteri uopće ne moraju biti u nadležnosti jedne ustanove jer je sustav prikupljanja i odobrenja zahtjeva smišljen tako da taj posao može obavljati više ustanova istovremeno (npr. još i lučke kapetanije uz Hrvatsku poštu.) Kako se SEOP bude proširivao novim funkcionalnostima, i kako budu u Hrvatskoj počeli poslovati novi brodari, tako će se i broj sudionika SEOP-a povećavati, a njegov ESB API također dobivati nove funkcionalnosti.

WEB-SERVISI U SEOP-U

Web-servisi SEOP-a su XML tipa, isto kao i web-servisi javne informacijske infrastrukture korišteni u SEOP-u. Web-servisi općenito su programi koji omogućuju poziv udaljene procedure (*remote procedure call*) korištenjem normiranih i otvorenih komunikacijskih protokola i protokola za oblikovanje poruka. Jedan web-servis obuhvaća jednu ili više web-metoda. Web-metoda je zapravo udaljena procedura.

XML web-servisi razmjenjuju poruke u obliku XML datoteka oblikovanih prema SOAP protokolu za poruke (*messaging protocol*). Primopredaja poruka se najčešće obavlja uobičajenim internetskim protokolima HTTP i HTTPS, ali može i drugima. XML web-servisi su samoopisni stoga što je na njihovom URL-u obično izložena i njihova opisna datoteka, tzv. WSDL (*Web-Services Description Language*). WSDL je također XML datoteka gdje su specificirane poruke za poziv web-metoda i očitavanje rezultata njihovog rada. Ako WSDL jest izložen, onda se može dohvatiti i pregledati internetskim preglednikom: npr. ako je adresa nekog web-servisa <http://moj-web-servis/>, onda je WSDL tog web-servisa u pravilu dostupan na <http://moj-web-servis/?wsdl>

Uz XML web-servise postoje i REST web-servisi koje bi možda bilo bolje nazvati JSON web-servisi jer poruke razmjenjuju u obliku jednostavnih tekstualnih datoteka u JSON formatu (*JavaScript Object Notification*). Prednost JSON web-servisa nad XML web-servisima jest upravo jednostavniji oblik JSON poruka od XML poruka. Ta jednostavnost čini JSON web-servise pogodnijima za rad iz JavaScripta, praktički jedinog jezika kojim se može programirati klijentska strana web-aplikacija. Glavni nedostatak JSON web-servisa je upravo manjak WSDL-a, slabija normiranost, uključivo i manjak norme za obradu greški, posljedično slabija podrška u razvojnim alatima te obavezna (a ne opcionalna) dostupnost isključivo preko internetskih komunikacijskih protokola. Zbog svega toga nisu korišteni u SEOP-u.

BPMN 2.0 U PROJEKTIRANJU SEOP-A

SEOP je iz početka projektiran i razvijan korištenjem BPMN 2.0 norme (*Business Process Modeling and Notation*). Tom normom je propisana:

- grafička notacija za dijagrame poslovnih procesa (*Business Process Diagram: BPD*), uključivo i kolaboracijske dijagrame
- grafička notacija za koreografske dijagrame poslovnog procesa te konverzijske dijagrame poslovnog sustava
- formalni opisi grafičkih elemenata BPD-a u obliku UML klasnog dijagrama
- precizna značenja grafičkih elemenata BPD-a

Grafičke notacije nisu osmišljene “iz vedra neba”, nego su temeljene na simbolima klasičnih dijagrama toka. Osnovna organizacija za normiranje BPMN-a je *Business Process Management Institute* (BPMI). Krovna je *Object Management Group* (OMG), ugledni ne-profitni konzorcij za normiranja u informacijskim tehnologijama.

Razvoj BPMN-a motiviran je čestim pitanjem koje se postavlja u analizi i modeliranju poslovnih i drugih procesa: “Koliko detaljno treba modelirati proces?” Jedini ispravan odgovor na to pitanje jest: “Onoliko detaljno koliko znamo o procesu!” Problem odmah postaje uočljiv: razni sudionici posla gledaju na isti poslovni proces iz različitih perspektiva i s drukčijih razina detaljnosti. Posljedica toga jest:

- Poslovni ljudi (menadžeri) će neki proces vrlo često opisati na osnovnoj, opisnoj razini: pomoću temeljnih aktivnosti i odluka.
- Poslovni analitičari (niži voditelji) će isti proces opisati na analitičkoj razini: s preciznim poslovnim detaljima, točnim vremenima i resursima izvršavanja pojedinih aktivnosti, itd., ali bez zalaženja u tehničke detalje.
- Radnici (uključivo i informatičare zadužene za neposrednu aplikacijsku podršku) će proces opisati na izvršnoj razini, s mnoštvom tehničkih detalja, ponekad gubeći širu sliku.

Smisao BPMN-a je uspostava grafičke notacije za opis poslovnog procesa koja će imati dovoljno bogatu semantiku za programere, a dovoljno jednostavnu za poslovne ljude. Prema riječima Petera Fingara i Howarda Smitha: “*Don’t just bridge the business-IT divide – Obliterate it!*” BPMN upravo jest razvijen kao zajednički jezik menadžera, poslovnih analitičara i programera, s ciljem uklanjanja jaza u nerazumijevanju između poslovnog i informatičkog svijeta.

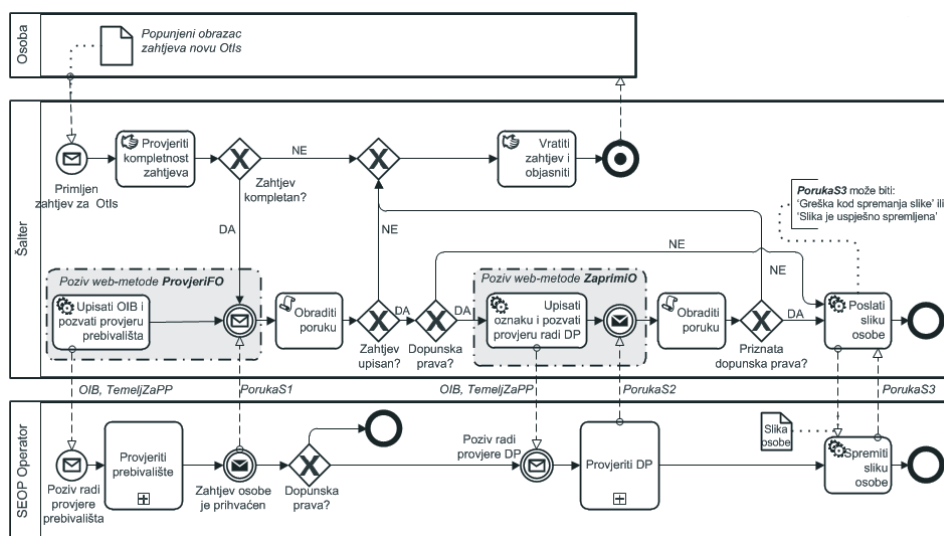
U praksi je to izvedeno na slijedeći način:

1. Simboli BPMN-a su preuzeti iz prepoznatljivih klasičnih dijagrama toka: pravokutnik za radnu aktivnost ili potproces, krug za događaj pri provedbi poslovnog slučaja (uključivo početak i kraj), romb za grananje (ekskluzivno, paralelno ili inkluzivno), itd. Takvi simboli ujedno čine osnovnu paletu BPMN-a.
2. Simboli osnovne palete mogu se precizirati dodatnim oznakama ili doradama, ali tako da opstane izvorno značenje. Drugim riječima dorade pravokutnici i

dalje označavaju radne aktivnosti, dorađeni krugovi događaje, a dorađeni rombovi grananja. Na primjer, pravokutnik sa zupčanikom i dalje označava radnu aktivnost, ali specifično servisnu, tj. onu koja se izvodi automatski bez čovjekovog angažmana. Tako dorađeni simboli čine proširenu paletu BPMN-a.

- Osoba s općim znanjem o procesu može nacrtati dijagram korištenjem osnovne palete, a osobe s cjelovitim znanjem mogu taj isti dijagram doraditi tako da osnovne simbole preciziraju tj. pretvore u proširene te, po potrebi dodaju još radnih aktivnosti, događaja i skretnica do granica vlastitog znanja o procesu.

Detalnije o paletama BPMN-a se može pročitati u [3]. Primjer provedbe modeliranja od opisne, preko analitičke, do izvršne može se pročitati u [1]. Za ovaj članak samo ćemo na Slici 5 prikazati model jednog procesa SEOP-a: Obraditi zahtjev za pravo na povlaštenu prijevoz osoba.



Slika 5: Obraditi zahtjev za PPP osoba

Proces je prikazan u analitičkome obliku, i to s gledišta organizacije koja preko svojeg šalterskog poslovanja ima zadatak prikupljati zahtjeve za PPP (Hrvatska pošta). Kako smo pokazali u poglavlju 5.1., SEOP je servisna sabirница pa zato šaltersko poslovanje nigdje izravno ne vidi javnu informacijsku infrastruktura sa Slike 1, tj. procesne sudionike MUP, CARNet, SRCE i HZMO: oni su s druge strane servisne sabirnice.

Ovako modeliran proces ima tri sudionika: otočanina koji traži PPP, šalterskog službenika organizacije zadužene za zaprimanje takvih zahtjeva i SEOP operatora kod kojeg se zahtjevi automatski provjeravaju te potom odobravaju ili odbijaju. Obrada zahtjeva provodi se u dva koraka: prvo se provjerava ima li osoba prebivalište na otoku, što je preduvjet za ostvarivanje osnovnog prava, a u drugom se ispituje ima li osoba s osnovnim pravom još i *dodatna prava* (DP) koja proizlaze iz statusa učenika, studenta ili

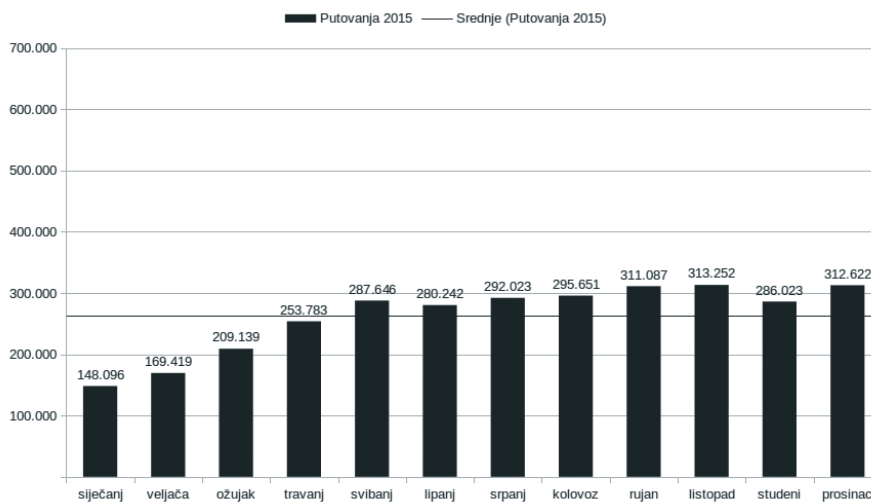
umirovljenika. Logički najvažniji dio posla odvija se u softveru servisne sabirnice koji je pokrenut kod SEOP operatora.

ANALIZA RADA SEOP-A

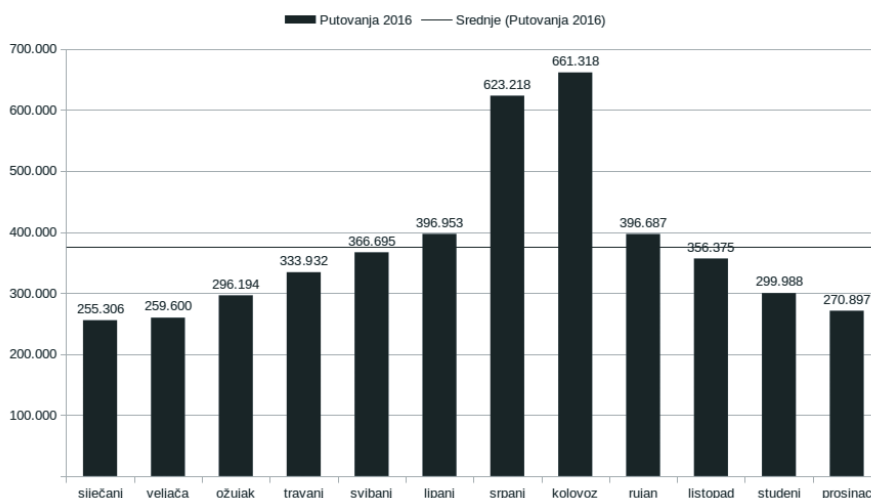
Rad SEOP-a može se ilustrirati nekim značajnim podacima:

- SEOP zaprima zahtjeve za PPP od listopada 2014. U punom pogonu, sa svim opisanim funkcionalnostima, jest od 1. siječnja 2015. Od onda radi non-stop, 24 sata na dan, 7 dana u tjednu, bez ispada.
- Opseg BPOP je reda veličine nekoliko gigabajta. Najveća tablica sadrži nekoliko milijuna zapisa.
- Tijekom 2015. kroz SEOP je odobreno 32.094 zahtjeva za PPP koji se odnose na osobe. Do 27. prosinca 2016. odobreno je još 7.536 takvih zahtjeva. Za vozila ti brojevi iznose 14.467 odnosno 6.331.
- U SEOP je uključeno 14 brodarskih kompanija čiji brodovi plove na ukupno 53 linije. Za sve njih evidentira se prodaja, utrošak i storniranje povlaštenih karata.

Od posebnog je interesa analiza povlaštenog prijevoza evidentiranog SEOP-om. Na slikama 6 i 7 prikazani su grafovi ukupnog mjesečnog povlaštenog prijevoza za 2015. i 2016. godinu, zbrojeno za osobe i vozila te po svim brodarima.



Slika 6: Povlaštena putovanja u 2015. godini



Slika 7: Povlaštena putovanja u 2016. godini

Prosječan broj povlaštenih putovanja osoba i vozila je porastao od 263 tisuće mjesečno u 2015. godini na 376 tisuća u 2016. godini. Značajan dio tog porasta uzrokovan je povećanim ljetnim prometom u srpnju i kolovozu 2016. spram istih mjeseci u 2015., no porast povlaštenog prijevoza vidljiv je u svim mjesecima 2016. osim prosinca. Siječanj je u obje godine najmanje prometan mjesec, ali unatoč tome je i za to razdoblje broj povlaštenih putovanja povećan sa 148.096 na 255.306. Jedan od uzroka tog općeg porasta svakako je suživljavanje s novim režimom povlaštenog prijevoza, no sasvim sigurno su u pitanju i drugi sociološki te napose gospodarski uzroci čija analiza ipak izlazi daleko van okvira ovoga članka tako da ti uzroci ne mogu biti dalje razmatrani.

Važno je primijetiti da je u te dvije godine kroz SEOP evidentiran utrošak 7.676.146 povlaštenih putnih karata: 3.158.983 u 2015. i 4.517.163 u 2016. Istovremeno, u objema godinama ukupno je prodano samo 5.616 povlaštenih karata za koje nije postojalo pravo na povlaštenu prijevoz. Većina tih karata prodana je u trenucima kada prodajne aplikacije pojedinih brodara nisu imale vezu prema SEOP-u, redovito zbog loših internetskih uvjeta na prodajnim mjestima, a ne zbog pada SEOP-a. To znači da stopa greške u ostvarenju prava na povlaštenu prijevoz iznosi samo 0,073%, što je doista odličan rezultat rada SEOP-a.

ZAKLJUČAK

SEOP je ogledno i inovativno rješenje za "one stop shop" paradigmu i interoperabilnost, i na tehničkoj, i na poslovnoj razini. Tehnologija XML web-servisa na kojoj počiva ta interoperabilnost jest stara gotovo dva desetljeća, ali nam se svejedno čini da se prilikom koristi, osobito u javnom sektoru. Koncept servisne sabirnice olakšava proširenje

sustava kojemu će uskoro biti dodane nove funkcionalnosti, poput realnovremenske evidencije svih putnika, povlaštenih i običnih.

Informatičko rješenje za sustav evidencije otočnih prava se više puta spominje u Zakonu o prijevozu u linijskom i povremenom obalnom pomorskom prometu [4], posebice u članku 47. stavku a:

Informatički sustav javnog prijevoza uspostavlja se radi evidentiranja korisnika javnog prijevoza kroz taj sustav.

Kroz sustav iz stavka 1. ovoga članka korisnici povlaštenog prijevoza ostvaruju pravo na taj prijevoz temeljem izdanih otočnih iskaznica za putnike, vozila i vinjete za vozila, a ostali korisnici javnog prijevoza evidentiranjem izdanih karata kroz taj sustav.

Otočna iskaznica za putnike i vozila i vinjete za vozila koje izdaje Agencija jesu javne isprave.

Agencija može stručno-tehničke poslove izrade otočnih iskaznica i vinjeta iz stavka 2. ovoga članka te pohrane podataka o njima, kao i evidentiranje izdanih karata za ostale putnike povjeriti pravnoj osobi koja ispunjava odgovarajuće tehničke i kadrovske uvjete te čije je cjelokupno poslovanje obuhvaćeno odgovarajućim dokazima kvalitete i informacijske sigurnosti.

Način evidentiranja izdanih karata korisnika javnog prijevoza koji nisu korisnici povlaštenog prijevoza te rok proširenja sustava iz stavka 1. ovoga članka pravilnikom propisuje ministar.

Vidljivo je da Zakon ukratko opisuje sve funkcionalnosti SEOP-a, prostor za postojanje Operatora te nakanu za proširenjem funkcionalnosti.

SEOP može biti i jest temelj za druge projekte koji se odnose na nadzor prodaje i korištenja dozvoljenih, ali kontroliranih tvari poput pesticida, vatrenog oružja i streljiva, privrednih eksploziva te alkoholnih pića, svinjskih proizvoda i drugih haram proizvoda u islamskim zemljama, itd.

Lako je zamisliti rješenja nalik SEOP-u i u sasvim slobodnim tržištima, bez ikakvih državnih subvencija ili kontroliranih tvari. Na primjer, u uvjetima slobodne tržišne utakmice između većeg broja brodara, vjerojatno bi barem neki od njih imali programe lojalnosti za određene kategorije putnika poput otočana, đaka i studenata. Za provjeru kategorije svakog putnika trebalo bi im svojevrсно mini-SEOP rješenje koje bi također koristilo javnu informacijsku infrastrukturu. Takva rješenja mogla bi se proširivati i unajmiti i drugim zainteresiranim stranama, npr. autoprijevoznicima, koji tako ne bi morali razvijati vlastita.

LITERATURA

- [1] Brumec, J. i Brumec, S. (2016). *Modeliranje poslovnih procesa*. Zagreb.
- [2] European Interoperability Framework (EIF). Luxembourg: Publication Office of the European Union.
- [3] Silver, B. (2011). *BPMN Method and Style*. Aptos: Cody-Cassidy Press.
- [4] (2016-12-05). <http://www.zakon.hr/z/441/Zakon-o-prijevozu-u-linijskom-i-povremenom-obalnom-pomorskom-prometu>
- [5] (2016-12-05) <http://www.zakon.hr/z/65/Zakon-o-opcem-upravnom-postupku>
- [6] (2016-12-05) <http://www.zakon.hr/z/736/Zakon-o-drzavnoj-informacijskoj-infrastrukturi>

Development of interoperable applications based on public information infrastructure

Slaven Brumec

Koris

Zagreb, Croatia

slaven.brumec@gmail.com

Abstract: We described design and development of information systems based on public information infrastructure. Public information infrastructure consists of public institutions' databases and program interfaces for accessing those databases. Design and development of such information systems is shown by the example of developing SEOP, the system for recording islanders' right to preferential transport and tracking of issuing and consumption of preferential tickets for coastal maritime transport. SEOP is heterogeneous information system that leans heavily on public information infrastructure and ensures complete interoperability among its participants from public and private sector. SEOP's main feature is real-time work. Because of that feature and usage of public information infrastructure, Croatian islanders do not need to wait in queues or overcome the red tape in order to claim their rights, and shipping companies are always sure about to whom and when to sell preferential tickets so that later they can ask appropriate reimbursement for unrealized revenue from the amenable authorities. The entire system is transparent from taxpayers' point of view and expandable with other functionalities. In the design we used BPMN 2.0, and for implementation web-services and software architecture of enterprise service bus.

Keywords: SEOP, information infrastructure, enterprise service bus, BPMN 2.0

List of figures:

Figure 1: Business view on SEOP

Figure 2: Component Ddiagram of SEOP

Figure 3: Point-to-point integration of business systems

Figure 4: Business system integration with enterprise service bus

Figure 5: Manage request for preferential ticket rights for persons

Figure 6: Preferential voyages in 2015.

Figure 7: Preferential voyages in 2016.