

2013 < ŠTEVILKA 1 < JAN. FEB. MAR. < LETNIK XXI < ISSN 1318-1882

01 UPORABNA INFORMATIKA

U P O R A B N A I N F O R M A T I K A

2013 ŠTEVILKA 1 JAN/FEB/MAR LETNIK XXI ISSN 1318-1882

Znanstveni prispevki

- Daniel Kovačevič Rudolf, Ana Malešič:
Alternative čezmejnim spletnim plačilnim storitvam, razvite s pristopom živih laboratorijev 3
- Uroš Godnov:
Delovanje algoritma Jaro-Winkler glede na mesto pojavljanja tipografskih napak 15

Strokovni prispevki

- Aleš Gros:
Pogled na današnje in prihodnje izzive informatike v zdravstvu: od povezljivosti do analitične pomoči pri diagnosticiranju in zdravljenju 24
- Olga Šušteršič, Uroš Rajkovič:
Informacijska podpora odločanju v procesu zdravstvene nege 38
- Rok Bojanc, Boris Šušmak:
Logical – platforme računalništva v oblaku in orodja za logistične centre in skupnosti 43

Informacije

- Iz Islovarja** 49
- Koledar prireditev** 51

Ustanovitelj in izdajatelj

Slovensko društvo INFORMATIKA
Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana

Predstavniki

Niko Schlamberger

Odgovorni urednik

Jurij Jaklič

Uredniški odbor

Marko Bajec, Vesna Bosilj Vukšič, Gregor Hauc,
Jurij Jaklič, Andrej Kovačič, Katarina Puc, Vladislav Rajkovič,
Heinrich Reineremann, Ivan Rozman, Rok Rupnik, John Taylor,
Mirko Vintar, Tatjana Welzer Družovec

Recenzenti

Marko Bajec, Vladimir Batagelj, Jaroslav Berce, Igor Bernik,
Ksenča Bokovec, Vesna Bosilj Vukšič, Alenka Brezavšček, Boštjan
Brumen, Mitja Cerovšek, Tomaž Erjavec, Miro Gradišar, Marko
Hölbl, Mojca Indihar Štemberger, Jurij Jaklič, Saša Javorič, Matjaž
B. Jurič, Aleksandar Jurišič, Tomaž Kern, Boštjan Kežmah, Andrej
Kovačič, Mihael Krošl, Franci Pivec, Vesna Prijatelj, Katarina
Puc, Andreja Pucihar, Uroš Rajkovič, Vladislav Rajkovič, Heinrich
Reineremann, Ivan Rozman, Rok Rupnik, Niko Schlamberger, Ana
Šaša Bastinos, Ljupčo Todorovski, Denis Trček, Peter Trkman,
Tomaž Turk, Mirko Vintar, Smiljana Vončina Slavec, Tatjana Welzer
Družovec, Aleš Živkovič

Tehnična urednica

Mira Turk Škraba

Lektoriranje

Mira Turk Škraba (slov.)
Špela Vintar (angl.)

Oblikovanje

KOFEIN
Ilustracija na ovitku: Luka Umek za KOFEIN

Prelom in tisk

Boex DTP, d. o. o., Ljubljana

Naklada

600 izvodov

Naslov uredništva

Slovensko društvo INFORMATIKA
Uredništvo revije Uporabna informatika
Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana
www.uporabna-informatika.si

Revija izhaja četrtletno. Cena posamezne številke je 20,00 EUR.
Letna naročnina za podjetja 85,00 EUR, za vsak nadaljni izvod
60,00 EUR, za posameznike 35,00 EUR, za študente in seniorje
15,00 EUR. V ceno je vključen DDV.

Revija Uporabna informatika je od številke 4/VII vključena
v mednarodno bazo INSPEC.

Revija Uporabna informatika je pod zaporedno številko 666 vpisana
v razvid medijev, ki ga vodi Ministrstvo za kulturo RS.

Revija Uporabna informatika je vključena v Digitalno knjižnico
Slovenije (dLib.si).

© Slovensko društvo INFORMATIKA

Vabilo avtorjem

V reviji Uporabna informatika objavljamo kakovostne izvirne članke domačih in tujih avtorjev z najširšega področja informatike v poslovanju podjetij, javni upravi in zasebnem življenju na znanstveni, strokovni in informativni ravni; še posebno spodbujamo objavo interdisciplinarnih člankov. Zato vabimo avtorje, da prispevke, ki ustrezajo omenjenim usmeritvam, pošljejo uredništvu revije po elektronski pošti na naslov ui@drustvo-informatika.si.

Avtorje prosimo, da pri pripravi prispevka upoštevajo navodila, objavljena v nadaljevanju ter na naslovu <http://www.uporabna-informatika.si>.

Za kakovost prispevkov skrbi mednarodni uredniški odbor. Članki so anonimno recenzirani, o objavi pa na podlagi recenzij samostojno odloča uredniški odbor. Recenzenti lahko zahtevajo, da avtorji besedilo spremenijo v skladu s priporočili in da popravljeni članek ponovno prejmejo v pregled. Uredništvo pa lahko še pred recenzijo zavrne objavo prispevka, če njegova vsebina ne ustreza vsebinski usmeritvi revije ali če članek ne ustreza kriterijem za objavo v reviji.

Pred objavo članka mora avtor podpisati izjavo o avtorstvu, s katero potrjuje originalnost članka in dovoljuje prenos materialnih avtorskih pravic. Nenaročenih prispevkov ne vračamo in ne honoriramo. Avtorji prejmejo enoletno naročnino na revijo Uporabna informatika, ki vključuje avtorski izvod revije in še nadaljnje tri zaporedne številke.

S svojim prispevkom v reviji Uporabna informatika boste prispevali k širjenju znanja na področju informatike. Želimo si čim več prispevkov z raznoliko in zanimivo tematiko in se jih že vnaprej veselimo.

Uredništvo revije

Navodila avtorjem člankov

Članke objavljamo praviloma v slovenščini, članke tujih avtorjev pa v angleščini. Besedilo naj bo jezikovno skrbno pripravljeno. Priporočamo zmernost pri uporabi tujk in – kjer je mogoče – njihovo zamenjavo s slovenskimi izrazi. V pomoč pri iskanju slovenskih ustreznih priporočamo uporabo spletnega terminološkega slovarja Slovenskega društva Informatika Islovar (www.islovar.org).

Znanstveni članek naj obsega največ 40.000 znakov, strokovni članki do 30.000 znakov, obvestila in poročila pa do 8.000 znakov.

Članek naj bo praviloma predložen v urejevalniku besedil Word (*.doc ali *.docx) v enojnem razmaku, brez posebnih znakov ali poudarjenih črk. Za ločilom na koncu stavka napravite samo en prazen prostor, pri odstavkih ne uporabljajte zamika.

Naslovu članka naj sledi za vsakega avtorja polno ime, ustanova, v kateri je zaposlen, naslov in elektronski naslov. Sledi naj povzetek v slovenščini v obsegu 8 do 10 vrstic in seznam od 5 do 8 ključnih besed, ki najbolje opredeljujejo vsebinski okvir članka. Pred povzetkom v angleščini naj bo še angleški prevod naslova, prav tako pa naj bodo dodane ključne besede v angleščini. Obratno velja v primeru predložitve članka v angleščini. Razdelki naj bodo naslovljeni in oštevilčeni z arabskimi številkami.

Slike in tabele vključite v besedilo. Opremite jih z naslovom in oštevilčite z arabskimi številkami. Vsako sliko in tabelo razložite tudi v besedilu članka. Če v članku uporabljate slike ali tabele drugih avtorjev, navedite vir pod sliko oz. tabelo. Revijo tiskamo v črno-beli tehniki, zato barvne slike ali fotografije kot original niso primerne. Slik zaslonov ne objavljamo, razen če so nujno potrebne za razumevanje besedila. Slike, grafikoni, organizacijske sheme ipd. naj imajo belo podlago. Enačbe oštevilčite v oklepajih desno od enačbe.

V besedilu se sklicujte na navedeno literaturo skladno s pravili sistema APA navajanja bibliografskih referenc, najpogosteje torej v obliki: (Novak & Kovač, 2008, str. 235). Na koncu članka navedite samo v članku uporabljeno literaturo in vire v enotnem seznamu po abecednem redu avtorjev, prav tako v skladu s pravili APA. Več o APA sistemu, katerega uporabo omogoča tudi urejevalnik besedil Word 2007, najdete na strani <http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/01/>.

Članku dodajte kratek življenjepis vsakega avtorja v obsegu do 8 vrstic, v katerem poudarite predvsem strokovne dosežke.

Alternative čezmejnim spletnim plačilnim storitvam, razvite s pristopom živih laboratorijev

Daniel Kovačevič Rudolf, Ana Malešič
Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva cesta 55a, 4000 Kranj
daniel.k.rudolf@gmail.com; ana.malesic@fov.uni-mb.si

Izvleček

V prvem raziskovalnem delu prispevka prikazujemo pregled in delovanje elektronskega trgovanja, njegove značilnosti in proces delovanja, v drugem delu pa raziskujemo pristop in prakso živega laboratorija za razvoj izdelka ali storitve. Namen prispevka je ugotoviti način spletnega plačilnega sistema, ki bi deloval kot alternativa obstoječim spletnim plačilnim sistemom. Cilj prispevka je ugotoviti in predlagati koncept spletnega plačilnega sistema, za katerega ne bi bilo treba imeti v lastništvu debetne ali kreditne kartice, hkrati pa bi bil varen, dostopen, uporaben in preprost za uporabo. Rezultati raziskav so pokazali, da bi bil najboljši pristop za razvoj takšnega alternativnega spletnega plačilnega sistema kombinacija obstoječega oziroma aktualnega plačilnega sistema s posrednikom, ki bi uporabniku posredoval unikatno uporabniško ime in geslo, s katerim bi lahko plačeval prek spleta. Razvoj takšnega plačilnega sistema bi bil lahko uresničen s pomočjo pristopa živega laboratorija, ki deluje kot okolje, s pomočjo katerega lahko vključimo vse deležnike v proces sooblikovanja izdelka ali storitve.

Ključne besede: e-trgovanje, živi laboratorij, spletni plačilni sistem.

Abstract

Alternatives for Cross-Border Online Payment Services Using the Living Labs Approach

The first part of our research contribution is a review of electronic commerce operations, in particular their characteristics and processes. In the second part of the paper we explore the approach and the practical aspects of living labs for product or service development. The purpose of this paper is to figure out a new way of online payment that would provide an alternative to existing online payment systems. The aim of this paper is to identify and propose an online payment system that would not necessarily require the user to own a debit or credit card, and would also be safe, affordable, convenient and easy to use. Research results have shown that the best approach to develop such an alternative online payment system is a combination of existing payment systems with a broker that would send the user a unique user name and password, which could be used for online payment. The development of such a payment system would be implemented through the living lab approach, which acts as the environment enabling us to involve all users in the process of co-creating a product or service.

Key words: e-commerce, living lab, online payment system.

1 UVOD

Splet se v sodobni družbi deli na mnoga področja, pri čemer je e-trgovina eno od področij, ki ima svoj razcvet. E-trgovina (angl. *e-commerce*) pomeni elektronsko trgovanje, ki definira nakup in prodajo blaga ali storitev na spletu (Rouse, 2005). V praksi izraza e-trgovanje in e-poslovanje pogosto v ekonomskem pomenu uporabljajo za menjalno trgovino. Takšne vrste storitve so posledica razvoja elektronskega nakupovanja. V Sloveniji je po podatkih Eurostata spletni nakup (spletno naročilo izdelka ali storitve) leta 2011 opravilo 45 odstotkov oseb, kar je za sedem odstotkov več kot leta 2010 (RIS, 2008).

Kljub porastu spletnega nakupovanja v Sloveniji je delež oseb še zmeraj manjši od povprečja e-nakupovanja v EU27 leta 2011, ki je znašal 58 odstotkov. Največji delež oseb v EU27 za leto 2011, ki so opravile e-nakup izdelka ali storitve imajo Velika Britanija (82 %), Norveška (78 %), Nemčija in Danska (77 %), najmanjši delež pa imajo Litva (25 %), Bolgarija in Romunija (13 %) (RIS, 2008). Glavna ovira za razcvet e-nakupovanja je nezaupanje v varnost nakupa. V RIS-u so ugotovili, da je velik delež posameznikov, ki se za nakup prek spleta niso odločili ravno iz varnostnih razlogov (RIS, 2008).

Aktualni plačilni sistemi (kot je npr. PayPal), ki so sicer varni, za odprtje računa zahtevajo lastništvo debetne kreditne kartice (npr. MasterCard, Visa idr.). Kljub varnosti pa podatki iz Eurostata (RIS, 2008) kažejo na nezaupanje v plačilni sistem. Ker je e-nakupovanje oz. e-trgovanje v razcvetu, vidimo priložnost za razvoj novega plačilnega sistema, ki bi bil prav tako učinkovit, varen in uporabniku prijazen ter ne bi zahteval podatkov o bančnih karticah. Takšen razvoj plačilnega sistema bi bilo treba uresničiti s pomočjo vključevanja deležnikov – banke, ponudnikov spletnih trgovin in končnih uporabnikov spletnih storitev e-trgovine. Soustvarjanje s pomočjo vseh navedenih deležnikov omogoča pristop živega laboratorija. Živi laboratoriji so okolja, namenjena vključevanju uporabnikov v inovacije in razvoj (Folstad, 2008). Gre za odprto okolje, v katerem lahko vsi deležniki podajo svoje zamisli in predloge ter s tem prispevajo k inovativnemu razvoju, pri čemer pristop živega laboratorija s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije omogoča razvoj inovativnega produkta ali storitve.

Na podlagi problema želimo podati predlog spletnega plačilnega sistema, za katerega ne bi bilo potrebno, da je uporabnik lastnik debetne kreditne kartice. V prispevku želimo predstaviti temeljni okvir, na podlagi katerega bi s pristopom živega laboratorija deležniki s soustvarjanjem ustvarili inovativen in zaupljiv elektronski plačilni sistem. Zato je za razvoj predloga elektronskega plačilnega sistema treba raziskati alternativni hipotezi (H1, H2).

H1: Končni uporabniki (ki nakupujejo prek spleta) bi več uporabljali spletno nakupovanje, če bi obstajal plačilni sistem, za katerega ni treba biti lastnik debetne kreditne kartice.

H2: Živi laboratorij je primerno okolje za razvoj novega elektronskega plačilnega sistema, za katerega ni treba biti lastnik debetne kreditne kartice.

Cilj prispevka je na podlagi obstoječe prakse in teorije s pristopom živega laboratorija sestaviti predlog elektronskega plačilnega sistema, ki bi končnim uporabnikom, ki uporabljajo splet za nakupovanje, in bankam ter spletnim trgovinam omogočal varno nakupovanje izdelkov in storitev, pri čemer ne bi bilo treba imeti debetne kartice.

2 METODOLOGIJA

Raziskavo bomo izvedli z metodo analize, pri kateri bomo uporabili anketo. Anketo bomo ustvarili s po-

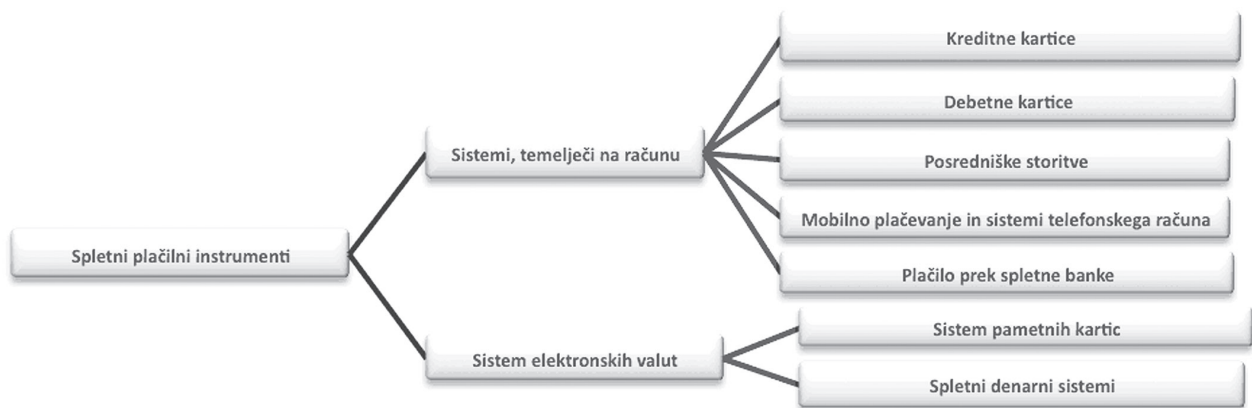
močjo spletnega orodja Google Drive ter jo objavili na slovenskih spletnih straneh z namenom, da dobimo odgovore različnega vzorca. S pomočjo metode analize bomo ugotovili stanje glede zaupanja v aktualni spletni plačilni sistem (PayPal) ter ali obstaja želja po drugem alternativnem elektronskem plačilnem sistemu, za katerega ne bi bilo treba imeti debetne kreditne kartice. Z deduktivno metodo bomo raziskali razlago o pristopu živega laboratorija. Z analizo obstoječe literature o realiziranih projektih po pristopu živih laboratorijev bomo preverili uspešnost uporabe pristopa živega laboratorija za razvoj novega izdelka ali storitve. Nato bomo predlagali okvir za razvoj elektronskega plačilnega sistema, pri katerem ne bi bilo treba imeti debetne kreditne kartice in bi bil prav tako varen ter učinkovit. Za končni razvoj predlaganega plačilnega sistema bomo pregledali, kako bi uporabnike vključili v razvoj spletnega plačilnega sistema že v začetni fazi razvoja.

3 RAZISKAVA SPLETNEGA PLAČILNEGA SISTEMA IN ŽIVEGA LABORATORIJA

Najprej bomo raziskali delovanje spletnega plačilnega sistema, pregledali aktualne spletne plačilne sisteme in jih na kratko opisali. V drugem delu pa bomo pregledali literaturo ter razlage živega laboratorija in prakse delovanja.

3.1 Delovanje spletnega plačilnega sistema

Elektronski plačilni sistemi so se pokazali kot idealna rešitev, ki kupcem olajša nakup izdelkov ali storitev spletnih trgovin, dokler le-tim omogoča hitrejši in zagotovljen način prejemanja plačil. V tujini se razvitost elektronskih sistemov kaže predvsem v večji ponudbi in nižjih stroških uporabe (Blaj, 2011). Začetni plačilni sistemi so temeljili na spletnih potrditvah plačila prek kreditne kartice in spletnih bančnih plačilnih kraticah, kot je bil Swich v Veliki Britaniji (Whiteley, 2007). Razvoj elektronskih plačilnih sistemov se je zato začel klasificirati na sisteme, temelječe na računu ter sistemih elektronskih valut – slika 1 (OECD, 2006). Na podlagi tega so nastali najbolj znani tuji plačilni sistemi, kot so PayPal, Moneybookers, Cybersource, 2CO, Alterpay, Paysafecard (Spletni sistemi – Blog, 2010).

Slika 1: **Klasifikacija spletnega plačilnega sistema (Vir: OECD, 2006)**

Poleg klasifikacije so se definirale najbolj pomembne značilnosti elektronskih plačilnih sistemov (OECD, 2006):

- *uporabnost*: razpoložljivost (pri spletnih trgovinah), plačilna velikost (npr. majhne in velike vsote) in namen (npr. za trgovce, fizične osebe);
- *preprosto za pridobitev*: preprosta registracija;
- *zanesljivost/preprostost uporabe*: preprostost in preglednost uporabe za kupce in trgovce;
- *stroški*: porazdelitev stroškov med trgovci in uporabniki; stroškovna struktura (npr. fiksni transakcijski stroški ali delež od vrednosti prodaje);
- *varnost*: zaupanje strank in gospodarski razvoj, mehanizmi za prenos informacij od kupca do prodajalca, varnost podatkov, shranjenih na opremi strank in prodajalcev;
- *odgovornost*: zakonodajno varstvo in določbe, kritje morebitnih izgub;
- *anonimnost*: varovanje osebnih podatkov; kompromisi med anonimnostjo in sledljivost za podporo plačilnega naloga.

E-trgovina je možnost, da potrošniki kupujejo blago in storitve prek spleta s svojo kreditno kartico. Osnovni postopek, kako deluje spletni plačilni proces, je prikazan na sliki 2.

Značilnosti nekaterih spletnih plačilnih storitev

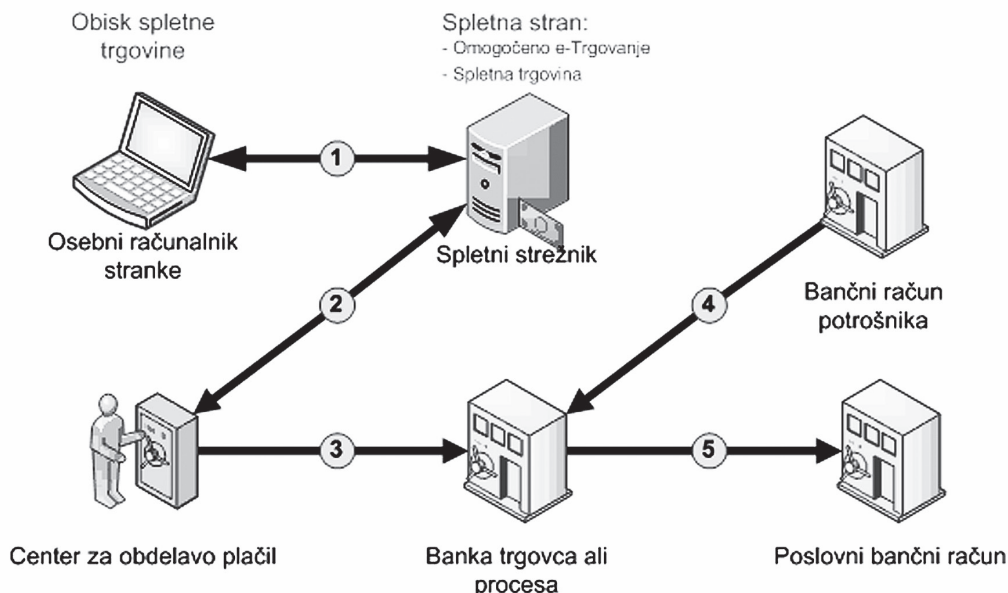
PayPal: gre za najbolj znani in aktualni spletni plačilni sistem, ki ga uporabljamo tudi v Sloveniji. PayPal deluje kot digitalna denarnica, v kateri lahko varno shranjujemo vse mogoče načine plačevanja, kot so bančni računi in kreditne kartice. Za izvedbo plačila

s pomočjo PayPala ni treba za vsak nakup ponovno vnašati informacije kreditnih kartic. Preprosto kliknemo na gumb PayPal in se z geslom in elektronsko pošto prijavimo ter izberemo zeleni način plačila. Podjetje PayPal zaključi postopek plačila ter ne deli informacije s trgovci in prodajalci (PayPal, 2012).

Moneybookers je orodje, ki omogoča varno pošiljanje in prejemanje denarja prek elektronske pošte. S to storitvijo lahko pošiljamo denar s svoje kreditne oz. debetne kartice ter prenašamo denar na svoj bančni račun ali z njega. Moneybookers uporabljamo za pošiljanje denarja drugemu (npr. plačati spletni nakup/dražbo, poravnati dolg prijatelju itd.) ali za prejemanje plačil na račun (Skrill, 2012).

Cybersource: gre za ponudnika elektronskih plačil in storitev za obdelovanje tveganja. Njihove rešitve omogočajo elektronsko obdelavo plačil za splet. Orodje nam omogoča hitro, zanesljivo in varno obdelavo kreditnih in debetnih kartic v različnih valutah. Storitve je podprta z vsemi vrstami kartic v vseh večjih prevzemnih bankah. Ključne funkcije Cybersource storitve so, da deluje hitro in v realnem času, uporablja univerzalne (npr. Visa, MasterCard idr.) ter regionalne (npr. Maestro, debetne kartice idr.) kartice (CyberSource, 2012).

Paysafecard: te kartice na trgu ponujajo kot predplačniške kartice v apoenih po 10, 25, 50 in 100 evrov. Gre za najbolj razširjene predplačniške kartice v Sloveniji. Njihov namen je plačevanje elektronskih storitev in iger. Vrednost spletnega nakupa mora biti manjša od nominalne vrednosti kartice; če ima nakup večjo nominalno vrednost, kot jo ima kartica, lahko kombiniramo več kartic (eDenar, 2012).



Slika 2: **Delovanje e-trgovine (Vir: FindMyHosting.com, 2012)**

Slika 2 prikazuje proces delovanja e-trgovanja po korakih (FindMyHosting.com, 2012):

- 1) potrošnik obiše spletno trgovino in jo uporablja za nakup. Transakcija poteka prek varne spletne povezave (SSL) na spletni strežnik, na katerem gostuje spletna trgovina;
- 2) »vrata« za obdelavo plačil ravnajo varno, v realnem času, šifrirajo podatke o kreditni kartici in koordinirajo transakcijo;
- 3) trgovčev račun procesira gibanje sredstev;
- 4) sredstva se knjižijo v breme na račun potrošnikove kreditne kartice;
- 5) sredstva se nalagajo na bančni račun trgovca.

3.2 Živi laboratorij in njegov pristop do soustvarjanja

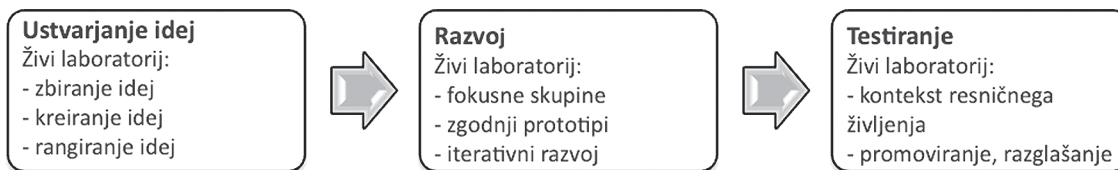
Živi laboratorij opredelimo kot strategijo za inovacije, spremembe in prilagajanje. Izid socialno-tehničnih sistemov v pristopu živega laboratorija uporabljamo z namenom razumevanja in razlage spremenjenih vlog. To pomeni, da inovacijo razvijamo s pomočjo končnih uporabnikov (Schaffers idr., 2009). Gre za okolja, ki so namenjena vključevanju uporabnikov v ustvarjanje inovacije in njenega razvoja. Prav tako gre za prostor, v katerem se srečujejo ponudniki storitev informacijske in komunikacijske tehnologije ter

inovacije, ki jih je treba uresničiti. Pri tem je poudarek, da so na področju informacijske in komunikacijske tehnologije živi laboratoriji relativno nova vrsta okolja za inovacije in njihov razvoj (Folstad, 2008). Živi laboratorij je okolje, v katerem se povezujejo raziskovalci, razvijalci in uporabniki, da bi kot soustvarjalci v čim krajšem času razvili inovativen izdelek, storitev ali rešitev, skladno s potrebami uporabnikov, ter zamisel preizkusili v svojem okolju (Gričar, 2009). Okolje živega laboratorija skupaj s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije omogoča razvoj inovativnega produkta ali storitve.

Na sliki 3 so prikazane glavne faze razvojnega procesa v pristopu živega laboratorija AAL.¹ Pristop temelji na razvojnih korakih: kreiranje ideje, razvoj prototipa in testiranje. Takšen pristop živega laboratorija omogoča proces, v katerem deležniki sodelujejo v inovacijskem procesu z zbiranjem in raziskovanjem novih idej, na katere raziskovalci ne bi niti pomislili (Panek in Zagler, 2008). Ideja živega laboratorija je ustvariti nov produkt ali storitev s pomočjo deležnikov.

Santoro in Conte opredeljujeta žive laboratorije kot odprta okolja v realnem življenju, ki so name-

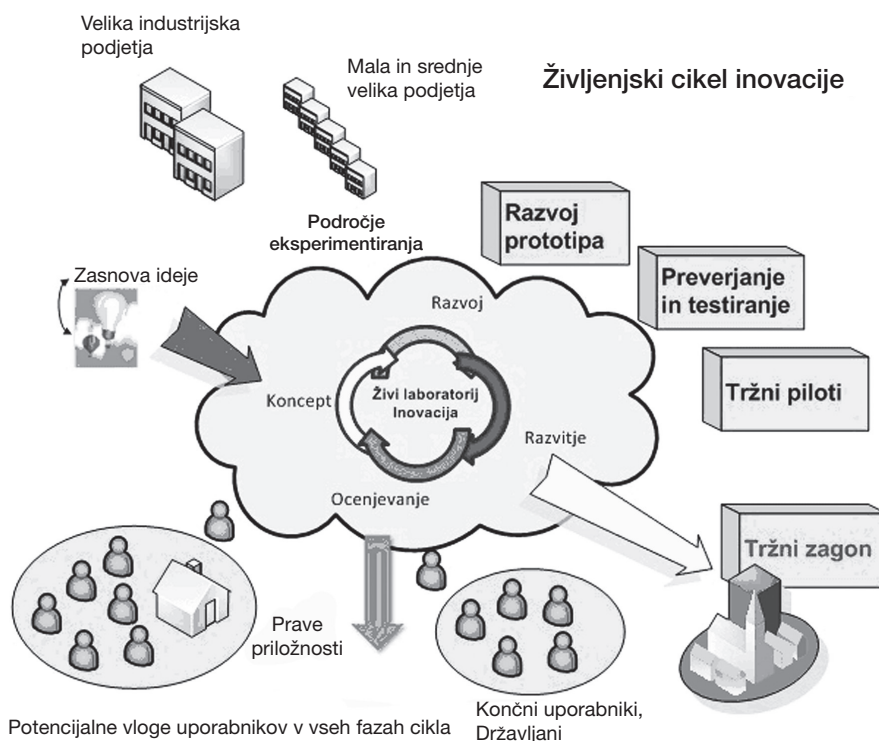
¹ AAL: Ambient Assisted Living – gre za novo tehnologijo, katere je temeljni pristop podpora starejših prebivalcev.



Slika 3: **Razvojni proces v pristopu živega laboratorija (Vir: Panek, Zagler, 2008)**

njena razvoju inovacij. Uporabniki svoje inovacije lahko v celoti integrirajo v procesu soustvarjanja novih proizvodov, storitev in družbene infrastrukture. Inovacije lahko integrirajo v nekem regionalnem

kontekstu, v katerem lahko spreminjajo sinergijo sodelovanja (predvsem medmrežnega sodelovanja) v javnih, zasebnih ali »družbenih« odnosih (Santoro, Conte, 2010).



Slika 4: **Različne možnosti za spodbuditev udeležbe končnega uporabnika v živi laboratorij (Vir: Malešič idr., 2012)**

Slika 4 prikazuje življenjski cikel razvoja inovacije (npr. predlaganega inovativnega internetnega plačilnega sistema), ki se lahko razvije s pristopom živega laboratorija. Gre za predlog okvira, ki je namenjen razvoju inovacije s pomočjo vseh deležnikov. Krog v oblaku (puščice v smeri urinega kazalca) prikazuje cikel inovacije, ki je sestavljen iz petih faz: zasnova idej, koncept, razvoj, razvitje in ocenjevanje (Malešič idr., 2012). Ustvarjanje nove inovacije zahteva, da se znotraj faze izvede proces.

V prvi fazi – zasnova idej – nastane ideja. Faza

koncepta in faza razvoja se odvijata v procesu eksperimentiranja, gre za ugotavljanje, ali je koncept nekega novega izdelka ali storitve mogoče realizirati. Razvojna faza razvije prototip, ki ga testiramo ter potrdimo, da je inovacija funkcionalna. Faza razvitja ustvari tržni pilot, ki izzove tržni zagon, lociranje inovacije na trg. V fazi ocenjevanja pa pridobivamo povratne informacije uporabnikov glede izboljšav. To pomeni priložnost uredničitve za vsako inovacijo. Bistvo živega laboratorija je, da omogoča udeležbo končnega uporabnika v vseh fazah življenjskega cikla inovacije (Malešič idr., 2012).

Vključevanje uporabnikov v pristopu živega laboratorija je usmerjeno na inovacije in razvoj, pri čemer so uporabniki vključeni v področje, na katerem imajo znanje in izkušnje. Uporabniki so v pristopu živega laboratorija vključeni v sočasno ustvarjalni proces razvoja inovacije. Soustvarjanje običajno obravnavamo kot ustvarjalno sodelovanje med uporabniki, razvijalci in interesnimi skupinami (Følstad idr., 2009).

V živem laboratoriju je proces »oblikovanje z uporabniki« primeren za dobro soustvarjanje inovacije. V skladu s pristopom »oblikovanje z uporabniki« izdelke in storitve oblikujemo hkrati z razvijalci in uporabniki. Pristop temelji na predpostavki, da imajo ljudje pravico, da vplivajo na načine, kako bodo oblikovani proizvodi ali storitve. Da bi dosegli takšen pristop, morajo uporabniki imeti vpliv v celotnem procesu. Pristop pomeni iteracijo med razvijalci in uporabniki s poudarkom na izmenjavi znanja. Razvijalci za začetek in vodenje postopka delujejo kot edini strokovnjaki za spremembe, vendar s podporo uporabnikov pri sprejemanju odločitev glede oblikovanja proizvoda ali storitve. Na področju tehničnih dejavnosti še vedno prevladujejo razvijalci, medtem ko uporabniki zagotavljajo informacije o izkušnjah in praksi iz svojega okolja. Gre za aktivno vključevanje vseh uporabnikov v ustvarjalnem procesu proizvoda ali storitve (Bergvall-Kåreborn idr., 2010).

4 ANALIZA SPLETNEGA PLAČILNEGA SISTEMA

Anketni vprašalnik² je rešilo 97 prebivalcev Republike Slovenije iz vseh dvanajstih regij, ki jih zajema RS. Ker je bila anketa objavljena na spletnih straneh slo-tech.com in matkurja.com, vzorec ni bil naključno izbran. V postopku vzorčenja je bilo omogočeno, da so vzorec sestavljali vsi uporabniki spletnih strani slo-tech.com in matkurja.com ne glede na čas in kraj. Vsem anketirancem so bila podana enotna kratka navodila. Anketa je bila objavljena dva tedna (oktober 2012). Uporabnih je bilo 97 rešenih anketnih vprašalnikov. Zanesljivost anketnega vprašalnika smo preverili s pomočjo testa Cronbach alfa.³ Koefficient zanesljivosti kaže, da je preizkus dovolj zanesljiv, saj je pokazal vrednost 0,754. Za odpravo dileme o tem, ali je bil vzorec izbran korektno oz. ali je

populacija v njem korektno predstavljena, je izračunana primernost vzorca s testom Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).⁴ Ta test⁵ je pokazal vrednost 0,644, kar pomeni, da je bil vzorec primerno izbran.

Analiza ankete je pokazala, da je bilo med 97 anketiranimi 25 žensk in 72 moških iz različnih starostnih skupin. S trditvijo, da kupujejo oz. so že kupili kakšen izdelek ali storitev prek spleta, se strinja 99 odstotkov vseh vprašanih. Od tega jih 92 odstotkov kupuje tudi prek mednarodnih spletnih strani. Večina anketiranih (95 %) zaupa spletnemu plačilnemu sistemu PayPal. Na podlagi binomskega testa⁶ smo prišli do rezultata, da lahko sklepamo iz vzorca (97 vseh anketiranih) na celotno populacijo v Republiki Sloveniji. To pomeni, da celotna populacija (tistih, ki kupujejo prek spletne trgovine) v Sloveniji zaupa plačilnemu sistemu PayPal. Prav tako v vzorcu 89 odstotkov vseh anketiranih uporablja PayPal kot plačilni sistem pri spletnem plačevanju. Kljub zaupanju plačilnemu sistemu PayPal bi 22,68 odstotka vseh anketiranih uporabljalo drugo alternativo PayPalu, za katero ne bi bilo treba imeti debetne ali kreditne kartice, 50,52 odstotka vseh anketiranih pa ni popolnoma prepričanih oz. izražajo obzirno željo po obstoju alternativnega spletnega plačilnega sistema, za katerega ne bi bilo treba imeti v lasti debetne ali kreditne kartice. Iz tega lahko sklepamo, da bi uporabniki želeli uporabljati spletni plačilni sistem, za katerega ne bi bilo treba imeti kreditne ali debetne kartice, hkrati pa bi bil varen, kot je PayPal.

Na podlagi analize ankete in raziskanih prispevkov predlagamo inovativen koncept sistema za spletno plačevanje, katerega funkcionalnost ne bi bila odvisna od lastništva kreditne ali debetne kartice. Predlagani spletni plačilni sistem bi bil namenjen slovenskim uporabnikom, ki kupujejo prek spleta. Deloval bi tako, da bi se uporabnik pred spletnim nakupom registriral v kateri koli slovenski banki – neodvisno od tega, ali je komitent banke. Z registracijo (za katero ni treba imeti kreditne ali debetne kartice)

² URL do ankete: <https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=C1PbmXjOHf0ampWX0p1cXYyVEprWUE6MQ#gid=0>.

³ »S testom Cronbach alfa preverjamo korelacijo med trditvami znotraj posameznih sklopov vprašanj. Koefficient lahko zavzame vrednosti med 0 in 1. O zanesljivosti lahko govorimo, kadar je vrednost koeficienta višja od 0,6.« (Garson 2005)

⁴ Vrednost testa Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) naj bi bila v meji od 0,5 do 1, da lahko rečemo, da je bil vzorec izbran korektno.

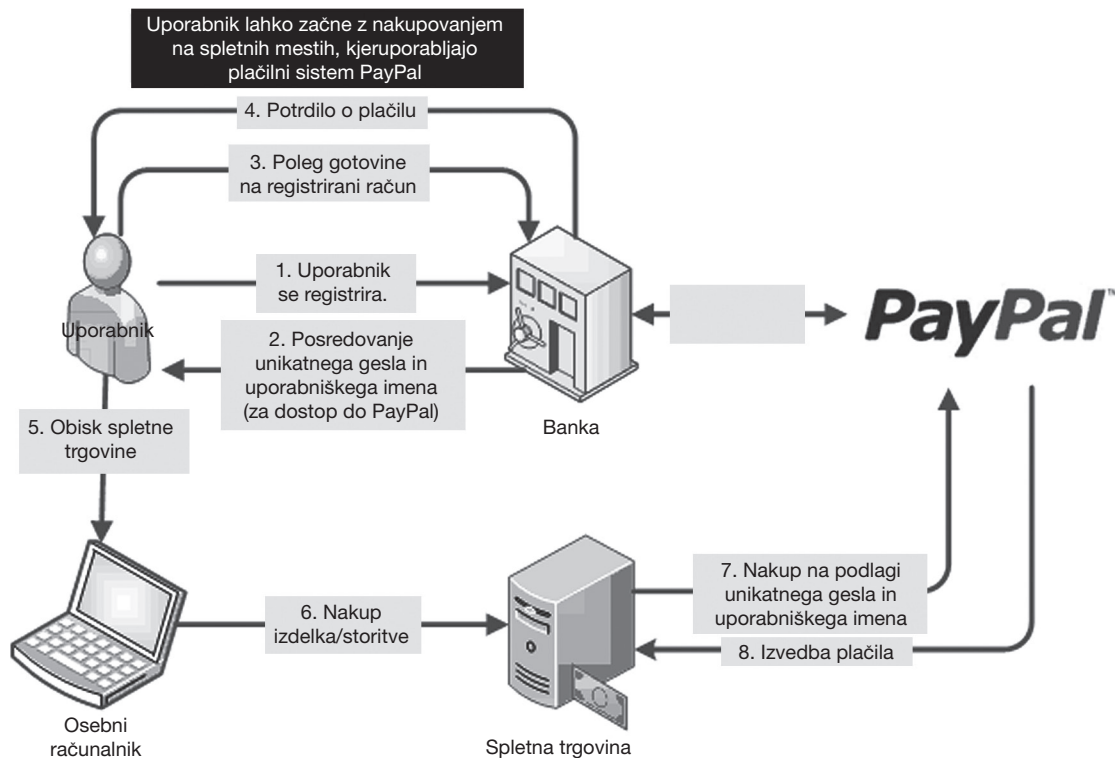
⁵ Statistika KMO ima vrednosti med 0 in 1. V tem primeru je statistika izračunana za spremenljivke. Kaiser (1974) predlaga, da se sprejmejo vrednosti nad 0,5. Vrednosti med 0,7 in 0,8 so dobre, vzorci so relativno »kompaktni«, v faktorski analizi so vključeni različni zanesljivi dejavniki (Field, 2000).

⁶ Binomska porazdelitev je nezvezna verjetnostna porazdelitev, pove verjetnost pr, kar pomeni, da bomo dobili določeno število r pričakovanih dogodkov v nizu n neodvisnih opazovanj, kadar imamo pri vsakem opazovanju samo dva možna dogodka oz. vrednosti znaka (dihotomnost znaka). (Stirn, 2002)

uporabnik dobi račun, v katerega lahko ročno (v banki) ali prek bankomata ali kako drugače naredi polog (podobno kot polog gotovine) želene količine denarja. Ko se uporabnik registrira, dobi v kratkem času (npr. v enem dnevu ali dveh) unikatno uporabniško ime in geslo, s katerim lahko plačuje kjer koli na spletu, kjer imajo PayPal sistem, in sicer za tolikšno količino denarja, kolikor je položil na svoj račun –

pri čemer bi bila določena minimalna kvota (npr. 10 evrov). Torej bi imele banke registriran svoj račun PayPal, na podlagi katerega bi svojim registriranim uporabnikom dodeljevale unikatna uporabniška imena in gesla, s katerim bi se prijavljali na plačilni sistem PayPal. Slika 5 prikazuje proces predlaganega spletnega plačilnega sistema.

Na primer banka, ki bi delovala kot posrednik,



Slika 5: **Potek procesa predlaganega spletnega plačilnega sistema**

najprej odpre svoj račun PayPal in ga prilagodi, tako da ga razdeli na več »podračunov« z unikatnimi uporabniškimi imeni in gesli, katera bo lahko podelila svojim registriranim uporabnikom. Nato sledi predlagani proces spletnega plačilnega sistema, kakor je prikazano na sliki 5, po korakih.

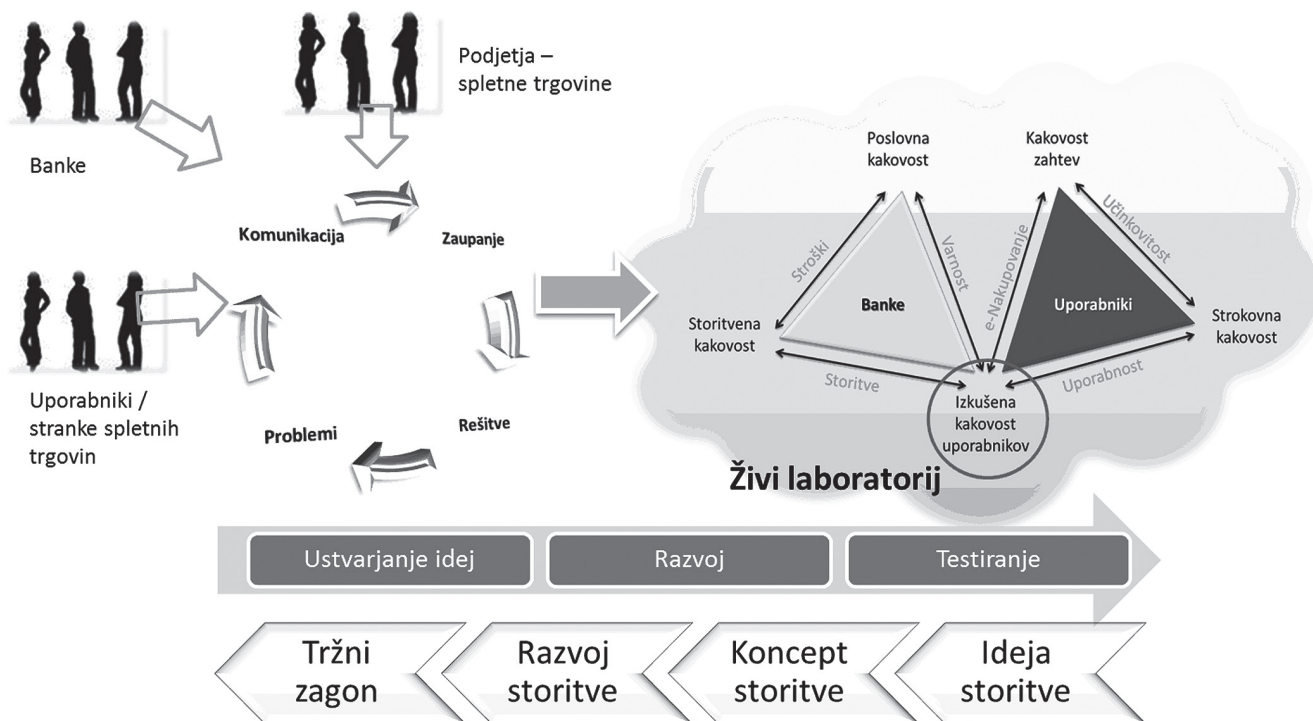
- 1) Uporabnik se registrira v banki – neodvisno, ali je komitent banke. Za registracijo ne potrebuje kreditne ali debetne plačilne kartice.
- 2) Banka posreduje uporabniku unikatno uporabniško ime in geslo, s katerim bo lahko dostopal v plačilni sistem PayPal.
- 3) Za končno delovanje predlaganega spletnega plačilnega sistema mora uporabnik na svoj registri-

rani račun v banki položiti gotovino. To lahko stori ročno ali prek bankomata.

- 4) Po pologu gotovine banka pošlje uporabniku potrdilo o pologu gotovine. Takoj po prejemu potrdila uporabnik lahko začne uporabljati svoj unikatni uporabniški račun.
- 5) Uporabnik obišče spletno trgovino, v kateri je mogoče izpeljati plačilo prek PayPal.
- 6) Uporabnik se odloči za nakup določenega izdelka ali storitve.
- 7) S svojim unikatnim uporabniškim imenom in geslom se prijavi na storitev PayPal.
- 8) PayPal izvede plačilo.

Takšen predlagani inovativni koncept spletnega plačilnega sistema bi bilo koristno razviti s pomočjo oblikovanja z uporabniki. Razvoj in oblikovanje inovacije z uporabniki omogoča pristop živega laboratorija (predlagamo, da bi ga vodila banka). Praksa ureščenih živih laboratorijev se je pokazala kot odlično okolje za razvoj inovacije. Dansko prakso živega laboratorija Sølund (slika 6) bi predlagali za razvoj koncepta spletnega plačilnega sistema, ki bi deloval na podlagi PayPala in banke ter bi imel zvezo dveh

strani. Eno stran bi predstavljali končni uporabniki (ki kupujejo prek spleta) in drugo stran banke, povezane v žive laboratorije. Prednost takšnega pristopa je v tem, da pri vključevanju v živi laboratorij upošteva zahteve vseh deležnikov – bank in končnih uporabnikov. Pristop živega laboratorija nam omogoča razvoj inovacije z vpogledom na skupne zahteve vseh deležnikov pri sooblikovanju koncepta. Končni rezultat je oblikovan inovativen spletni plačilni sistem na podlagi zahtev obeh strani (uporabnikov in bank).



Slika 6: **Predlog delovanja živega laboratorija za oblikovanje koncepta spletnega plačilnega sistema**

Za končne uporabnike (tiste, ki kupujejo prek spleta, in za ponudnike spletne trgovine) je pomemben dejavnik e-nakupovanje, s katerim pridobijo izkušnje glede zahtev kakovostnega elektronskega nakupa. Zveza med kakovostjo zahteve in strokovne kakovosti odraža učinek učinkovitosti. To pomeni, da imajo končni uporabniki izkušnje iz različnih spletnih nakupov in vedo, kaj je učinkovit in kaj je neučinkovit elektronski nakup. Zato na podlagi te izkušnje znajo predlagati, kaj je uporabno pri elektronskem nakupu. Na drugi strani imamo banke, katerih zahteve temeljijo na poslovni kakovosti (varnem poslovanju), zaradi česar so izpostavlje-

ne raznim nevarnostim (zato imajo izkušnje glede zagotavljanja varnega poslovanja). Njihova želja je poslovati z nizkimi stroški in s tem ponujati dobro storitveno kakovost. Na podlagi tega ponujajo tudi svoje storitve (s čim nižjimi stroški). Z združitvijo obeh strani in s tem zahtev obojih lahko vsi deležniki med seboj vplivajo na oblikovanje končnega inovativnega spletnega plačilnega sistema, za katerega ni treba imeti kreditne ali debetne kartice ter je hkrati varen. Prikazani pristop na sliki 6 je namenjen le za prikaz vključevanja deležnikov v živi laboratorij za oblikovanje predlaganega inovativnega koncepta spletnega plačilnega sistema.

4.1 Osnovne informacije o predlaganem internetnem plačilnem sistemu

Informacijska in komunikacijska tehnologija ponuja podjetjem različne možnosti za izboljšanje njihovega poslovanja in konkurenčnosti. Te zagotavljajo mehanizme za dostop do novih tržnih priložnosti ter so opora inovativnim procesom (Fulantelli, Allegra, 2003). Implementacija informacijske in komunikacijske tehnologije, npr. internetni plačilni sistem, je uspešna, če se uresničijo njene občutne koristi (prednosti) (Gichoya, 2006). Koristi internetnega plačilnega sistema se uresničijo, če gre za plačevanje brez fizičnega denarja, denar pomenijo podatki – biti, tok denarja oz. plačil poteka po elektronski poti, prek računalniških omrežij, plačilo vključuje izdajatelja, kupca, prodajalca in prodajalčevo banko (Lesjak, Lesjak, 2007). Predlagani plačilni internetni sistem bi zagotavljal vse navedene koristi: implementira se namreč v sistem podjetja (banke) na podlagi že obstoječega plačilnega sistema PayPal. Za obstoječi plačilni sistem je značilno, da uresničuje vse koristi e-plačevanja. Banka bi morala odpreti le večuporabniški dostop na PayPalu – brez dodatnega programiranja celotne rešitve. Negotovost glede neuspešne implementacije v podjetje je zato odveč.

4.1.1 Večuporabniški dostop na PayPalu

Večuporabniški dostop na PayPalu je značilnost, ki je razpoložljiva le na poslovnih računih. Gre za koristno funkcijo, kadar želimo preskrbeti dostop enega računa PayPal večjemu številu uporabnikov, katerim omogočimo izvajanje le določenih specifičnih akcij znotraj tega računa (Williams, 2007). Na primeru predlaganega internetnega plačilnega sistema bi banka dovolila kupcem storitev (uporabnikom), da pregledujejo stanje in nakupujejo, ne pa tudi npr. dodajanja novih bančnih računov ali posredovanja denarja drugim uporabnikom ter drugih dovoljenj.

Za nastavitev večuporabniškega dostopa bi morala banka najprej ustvariti administratorja. Najprej je treba določiti administratorja, ki bi dodeljeval dovoljenja drugim uporabnikom oz. strankam, kaj lahko počno na računu PayPal. Administrator bi prav tako prejemal in imel pregled nad obvestili o vseh drugih uporabnikih glede njihovih aktivnosti na računu. Nato je treba ustvariti drugi elektronski račun (poleg tistega, na katerega prejemo plačila). Ko ustvarimo drugi dodatni naslov elektronske pošte, ga lahko označimo kot administracijski naslov elektronske pošte za večuporabniški dostop (Williams, 2007).

Dodajanje uporabnikov na večuporabniški dostop na PayPalu je omogočeno šele, ko ustvarimo administratorja za takšno funkcijo. Uporabnike dodajamo tako, da jih označimo z osebnim imenom in priimkom ter ustvarimo uporabniški ID in geslo, katerega bo uporabnik (stranka) uporabljal za prijavo na račun PayPal (račun banke). Uporabniški ID ni elektronska pošta, temveč preprosto niz, dolg 10 do 16 znakov, ki vsebujejo le angleške in nemške črke ter številke. Drugi posebni znaki niso dovoljeni; uporabniško ime ni treba, da je zapleteno. Administrator posreduje uporabniku njihov uporabniški ID in geslo ter ga obvesti, da se na račun PayPal ne prijavlja z naslovom elektronske pošte, temveč z dodeljenim uporabniškim ID in geslom (Williams, 2007).

Administrator lahko določi različna dovoljenja uporabnikom na večuporabniškem dostopu računa PayPal (Williams, 2007), in sicer za:

- pošiljanje denarja z enega na drug račun;
- zahtevanje denarja od drugega uporabnika, da ga pošlje prek računa PayPal;
- dodajanje denarja na račun PayPal prek določenega bančnega računa;
- povračilo denarja pri plačanih transakcijah;
- razveljavitev plačila na računu;
- pregled stanja na računu.

4.1.2 Cena za storitev

Statistika PayPal, ki je bila izvedena 26. marca 2012, je pokazala, da je imelo na svetovni ravni 106 milijonov uporabnikov aktivirane račune PayPal. Skupni znesek dnevniških izplačil s PayPala je znašal 315,3 milijona ameriških dolarjev oz. 243,3 milijona evrov. Storitve priporoča 86 odstotkov strank PayPala. Na internetu je 341.497 strani, ki uporablja PayPal (<http://www.statisticbrain.com/paypal-statistics/>). V Sloveniji je na podlagi vzorca ugotovljeno, da ima 89 odstotkov vseh anketiranih aktiviran račun PayPal.

Pravno obvestilo za uporabo plačilnega sistema PayPal navaja, da kupec pri nakupu prek sistema PayPal nima provizije, prodajalec pa mora za uporabo tega plačilnega sistema plačati provizijo (https://cms.paypal.com/cms_content/US/en_US/files/ua/ua.pdf). Uporaba sistema PayPal je za uporabnika brezplačna, zato bi bilo treba ceno za predlagano storitev oblikovati tako, da je ta čim bolj ugodna za kupca. Cena za predlagano storitev bi bilo zato treba oblikovati s pomočjo uporabnikov. Ugotovili smo, da

je za takšen pristop oblikovanja cene najbolj primeren živi laboratorij.

4.2 Izvleček iz poslovnega načrta za predlagano inovativno internetno plačilno storitev

1) Ciljni trgi in projekcije

Glavne skupine odjemalcev so vsi slovenski kupci, ki kupujejo v spletnih trgovinah. Zaupanje te skupine odjemalcev je mogoče pridobiti z omogočanjem hitrega, preprostega, predvsem pa varnega dostopa do te dejavnosti.

2) Konkurenčne prednosti

Prednosti te inovativne storitve so:

- časovno neomejen dostop do uporabe,
- preprosta uporaba,
- opravljanje nakupa prek spleta brez lastništva debetne ali kreditne kartice,
- navedena dejavnost ne potrebuje veliko število zaposlenih.

3) Tržne raziskave in analiza

A) ODJEMALCI (KUPCI)

Odjemalci predlagane storitve so državljani Slovenije (tuji teritorialni trgi oz. druge države in predstavniki te določene družbenopolitične skupnosti niso potencialni odjemalci, saj zanje ne velja slovenska zakonodaja) ter so fizične ali pravne osebe, ki za določeno plačilo kupujejo neki izdelek prek spletne trgovine, in je pravna oseba, ki uveljavlja storitev PayPal na svoji spletni strani. Podlaga za kupčevo odločitev za sprejem predlagane storitve je razbremenitev glede zaupanja številkih njegovih kreditnih kartic kjer koli na spletu in omogočeno nakupovanje prek spleta tistim kupcem, ki nimajo kreditne kartice.

B) KONKURENCA

Trenutno na slovenskem trgu ni ponudnikov, ki bi ponujali takšno obliko dejavnosti (v specifičnem smislu ni ponudnikov, ki bi ponujali tovrstno dejavnost). Kot edini konkurenti so le podjetja, ki že opravljajo t. i. usluge za elektronsko poslovanje (PayPal), vendar obstoječi ponudniki za uporabo storitev zahtevajo lastništvo debetne ali kreditne kartice.

Uporabo analize SWOT za navedeno oz. predlagano dejavnost je na praktičnem primeru težko pokazati, opisane storitve namreč še nihče ne realizira.

Gre za inovacijo kombiniranih obstoječih sistemov (PayPal in predlagani nov plačilni sistem).

SWOT-ANALIZA ODJEMALCEV

Prednosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ni treba imeti v lasti debetne ali kreditne kartice. ▪ Varna in preprosta uporaba ▪ Nakupovanje prek vseh spletnih trgovin 	Slabosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plačevanje provizije bankam
Priložnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sodelovanje pri oblikovanju cene za provizijo – pristop živih laboratorijev 	Nevarnosti <ul style="list-style-type: none"> ▪ Krnja uporabniškega ID in gesla, onemogočen dostop do računa

4) Stroški in oprema

Izvajalec storitve (banke) nima stroškov, saj je registracija večuporabniško dostopnega računa PayPal brezplačna.

Za obvezno opremo štejemo poslovni računalnik z dostopom do interneta.

5) Načrt trženja

Določanje cen, prodajna taktika in politika prodajnih storitev ter garancija se oblikujejo s pomočjo živih laboratorijev, v katerih so deležniki banke, uporabniki in spletne trgovine.

6) Predvideni profit

Banka bi s tovrstno storitvijo poslovala z dobičkom, ker predlagana storitev nima odhodkov niti stroškov poslovanja.

5 RAZPRAVA

E-trgovanje postaja vse bolj priljubljen način nakupovanja. Težave se pojavijo pri plačevanju. Ljudje zaupajo aktualnim spletnim plačilnim sistemom, še vedno pa imajo odpor do uporabe le-teh. Večina aktualnih spletnih plačilnih sistemov deluje tako, da moramo za registracijo in uporabo imeti v lasti debetno ali kreditno kartico. Obstajajo sicer plačilni sistemi, za katere ni treba imeti kreditne ali debetne kartice (npr. Paysafecard), vendar takšni sistemi nimajo značilne uporabnosti, saj niso razpoložljivi ves čas, ker je za uporabo treba kupiti kartico v trgovini. Zato vidimo priložnost in predlagamo koncept spletnega plačilnega sistema, za katerega ne bi bilo treba imeti debetne ali kreditne kartice, hkrati pa bi zagotavljal vse zahtevane značilnosti elektronskega

nakupovanja. Takšen sistem je mogoč z nadgradnjo obstoječega plačilnega sistema. To bi dosegli s kombinacijo obstoječega najbolj razširjenega spletnega plačilnega sistema (npr. PayPal) in posrednika (npr. banka), pri čemer bi bila vloga posrednika, da svojim registriranim uporabnikom ob pologu gotovine posreduje unikatno uporabniško ime in geslo, s katerim se lahko prijavijo na aktualni spletni plačilni sistem ter ga uporabljajo. Prednost takšnega plačilnega sistema bi bila, da zagotavlja dvojno varnost (posrednik in aktualni spletnega plačilni sistem) ter hiter in preprost nakup, za uporabo pa ne bi bilo treba imeti v lasti kreditne ali debetne kartice. Slabost takšnega plačilnega sistema je nekoliko dražja storitev, saj bi posrednik za dodelitev unikatnega uporabniškega imena in gesla zahteval provizijo. Ker gre za predlog inovativnega plačilnega sistema, katerega razvoj ni tako preprost, predlagamo, da bi razvoj izpeljali s pomočjo pristopa živega laboratorija, katerega bi vodil posrednik, ki bi razvil in prodajal storitev. Živi laboratorij je namreč okolje, ki razvije produkt z vključevanjem uporabnikov v proces sooblikovanja. Takšen produkt je veliko bolj oblikovan in prilagojen željam končnih uporabnikov, zato je njegov vstop na trg lažji kot pri drugih produktih. S pomočjo živega laboratorija bi ugotovili, katera dovoljenja bi imel uporabnik na aktiviranem računu ter kakšno ceno naj bi banka zaračunavala za provizijo prodane storitve.

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] Bergvall-Kåreborn, B., Howcroft, D., Ståhlbröst, A., Wikman, M. (2010). Participation in Living Lab: Designing Systems with Users. Dostopno na: <http://www.springerlink.com/content/978-3-642-12112-8#section=671144&page=1&locus=5>.
- [2] Blaj, M. (2011). Spletna trgovina in njeno delovanje na primeru Mimovrste. Maribor: Univerza v Mariboru.
- [3] CyberSource (2012). Credit & Debit Card Processing. Dostopno na: http://www.cybersource.com/products_and_services/global_payment_services/credit_card_processing/.
- [4] eDenar (2012). Paysafecard, gotovinsko plačevanje na spletu. Dostopno na: <http://www.edenar.net/si/paysafecard.wlgt>.
- [5] Field, A. (2000). Discovering Statistics using SPSS or Windows. Sage Publications Ltd.
- [6] FindMyHosting.com (2012). How Ecommerce Works. Dostopno na: <http://findmyhosting.com/how-ecommerce-works/>.
- [7] Følstad, A. (2008). Living labs for innovation and development of information and communication technology. Norveška: SINTEF ICT.
- [8] Følstad, A., Bae Brandtaeg, P., Gulliksen, J., Börjeson, M., Näkki, P. (2009). Towards a Manifesto for Living Lab Co-creation. IFIP International Federation for Information Processing 2009.
- [9] Fulantelli, G., Allegra, M. (2003). Small company attitude towards ICT based solutions: some key-elements to improve it. Italija: Italian National Research Council.
- [10] Garson, D. (2005). Reability Analysis. Dostopno preko: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/reliab.htm>.
- [11] Gichoya, D. (2006). Factors Affecting the Successful Implementation of ICT Projects in Government. Velika Britanija: Loughborough University, Research School of Informatics.
- [12] Gričar, J. (2009). Uporaba e-tehnologij za razvijanje čezmejnih regij. Ljubljana: Razvojni izzivi Slovenije. Dostopno na: http://books.google.si/books?id=aSVK5VGXMwQC&pg=PA237&dq=%C5%BEivi+laboratorij&hl=sl&sa=X&ei=D2e1T8mJO87DswaT8q3lDA&redir_esc=y#v=onepage&q=%C5%BEivi%20laboratorij&f=false.
- [13] Lesjak, D., Lesjak, B. (2007). E-Poslovanje. Maribor: Univerza v Mariboru, Pravna fakulteta.
- [14] Malešič, A. idr. (2012). Vključevanje uporabnika v proces soustvarjanja v pristopu živih laboratorijev. Portorož: 31. mednarodna konferenca o razvoju organizacijskih znanosti, 21.–23. 3. 2012.
- [15] OECD (2006). Online Payment System for E-Commerce. Dostopno na: <http://www.oecd.org/Splet/Spleteconomy/36736056.pdf>.
- [16] Panek, P., Zagler, W. L. (2008). A Living Lab for Ambient Assisted Living in the Municipality of Schwachat. Avstrija: 11th International Conference, ICCHP 2008 Linz.
- [17] PayPal (2012). How Does PayPal Works? Dostopno na: <https://www.paypal.com/cgi-bin/webscr?cmd=xpt/Marketing/general/what-is-paypal-outside>.
- [18] PayPal (2012). PayPal User Agreement. Dostopno na: https://cms.paypal.com/cms_content/US/en_US/files/ua/ua.pdf.
- [19] RIS (2008). E-nakupovanje. Dostopno na: <http://www.ris.org/index.php?fl=2&lact=1&bid=9399&parent=26p1=276&p2=285&p3=1354&p4=1351&p4=1356&id=1356>.
- [20] Rouse, M. (2005). E-commerce (electronic commerce or EC). Dostopno na: <http://searchcio.techtarget.com/definition/e-commerce>.
- [21] Santoro, R., Conte, M. (2010). Living Labs in Open Innovation Functional Regions. Italija: ESOCe-net White Paper.
- [22] Schaffers, H. idr. (2009). Collaborative Environments to Support Professional Communities: A Living Lab Approach. Dostopno na: http://books.google.si/books?id=_OAT5jmWZ9oC&pg=PA639&dq=living+lab&hl=sl&sa=X&ei=yGu1T4ecJsblsgbUlqW1DA&redir_esc=y#v=onepage&q=living%20lab&f=false.
- [23] Skrill – the future of moneybookers (2012). Moneybookers. Dostopno na: <https://www.moneybookers.com/send-money/index.html>.
- [24] Spletni sistemi – Blog (2010). Tuji spletni plačilni sistemi – procesni centri v tujini – online plačevanje preko tujih servisov (PayPal, Moneybookers, Alertpay, Authorize, Paysafecard, 2checkout). Dostopno na: <http://spletnisistemi.si/blog/2010/09/27/tuji-spletni-placilni-sistemi-procesni-centri-v-tujini-online-placevanje-preko-tujih-servisov-paypal-moneybookers-alertpay-authorize-paysafecard-2checkout/>.
- [25] Statistic Brain (2012). PayPal Statistics. Dostopno na: <http://www.statisticbrain.com/paypal-statistics/>.
- [26] Stirn, L. (2002). Statistika. Dostopno na: <http://sl.scribd.com/doc/22890541/statistika-izpiski>.
- [27] Whiteley, S. (2007). E-business Operations – Payment Systems. Dostopno na: <http://www.tutor2u.net/ebusiness/ebusiness-operations-payment-systems.html>.
- [28] Williams, D. (2007). Pro PayPal E-Commerce. ZDA: Apress, Inc.

■

Daniel Kovačević Rudolf, študent magistrskega študija na Fakulteti za informacijske študije v Novem mestu, smer družboslovna informatika, je diplomiral leta 2010 na Visoki šoli za upravljanje in poslovanje Novo mesto, smer upravljanje in poslovanje.

■

Ana Malešič je na Fakulteti za organizacijske vede v Kranju asistentka za predmetno področje informacijski sistemi ter tehnična menedžerka na projektu CentraLab. Na Visoki šoli za upravljanje in poslovanje Novo mesto je bila asistentka za predmetno področje poslovna informatika in informacijski sistemi, pri čemer se je ukvarjala z raziskovanjem iskanja zakonitosti po družabnih omrežjih. Je študentka doktorskega študija na Fakulteti za organizacijske vede v Kranju, na kateri je diplomirala leta 2009 in magistrirala leta 2011. Ukvarja se z raziskovanjem pristopa živih laboratorijev in vključevanja končnih uporabnikov v razvoj novega produkta.

Delovanje algoritma Jaro-Winkler glede na mesto pojavljanja tipografskih napak

Uroš Godnov

Fakulteta za management, Cankarjeva 5, 6000 Koper

uros.godnov@fm-kp.si

Izvleček

Z decentralizacijo podatkovnih zbirk se je pojavila potreba po integraciji podatkov. Ob odsotnosti lastnosti, ki bi enolično določala zapis podatkov, in ob prisotnosti različnih tipografskih napak se pojavi problem učinkovite integracije podatkov. V članku predstavljamo simulacijo algoritma Jaro-Winkler, ki omogoča samodejno spajanje podatkov s tipografskimi napakami. Želeli smo preveriti, kako se algoritem Jaro-Winkler obnese glede na mesto pojavljanja tipografske napake. Poleg tega smo simulirali tudi delovanje hibridne različice algoritma Jaro-Winkler in rezultate primerjali med seboj. Simulacija je pokazala, da je hibridni algoritem Jaro-Winkler neobčutljiv na mesto pojavljanja tipografskih napak, osnovni pa deluje bolje, če se tipografske napake ne pojavljajo na začetku podatkov, ki jih integriramo.

Ključne besede: algoritem Jaro-Winkler, tipografske napake, hibridni algoritem Jaro-Winkler, kakovost podatkov, integracija podatkov.

Abstract

Simulation of the Jaro-Winkler Algorithm Depending on the Position of Typographical Errors

Database decentralization created the need for data integration. Where no unique data attributes are available and various typographical errors are present, efficient data integration can present a problem. This article describes a simulation of the Jaro-Winkler algorithm, which facilitates automatic matching of data with typographic errors. Our goal was to test the Jaro-Winkler algorithm with regard to the position of the typographical error. We have additionally tested the hybrid version of the Jaro-Winkler algorithm and compared the results of both tests. Our simulation has shown that the hybrid Jaro-Winkler algorithm is not sensitive to the position of the error, however the basic Jaro-Winkler algorithm performs better if typographical errors do not occur at the beginning of the data we are integrating.

Keywords: Jaro-Winkler, typographical mistakes, hybrid Jaro-Winkler, data quality, data integration.

1 UVOD

Pomembnost področja kakovosti podatkov že desetletje nakužejo različne raziskave (Russom, 2006). Med novejšimi izstopa raziskava iz leta 2009 z naslovom *The State of Data Quality Today* (Waddington, 2009) ter Gartnerjeve ugotovitve iz leta 2010. Raziskava iz leta 2009 podaja te ključne ugotovitve:

- tretjina anketirancev ocenjuje kakovost podatkov kot slabo in le štirje odstotki kot odlično;
- 63 odstotkov anketirancev ni znalo oceniti stroškov nekovostnih podatkov;
- ključni prepreki uvedbi upravljanja s kakovostjo podatkov sta »menedžment področja kakovosti podatkov ne vidi kot pomembno področje« ter »težko je predstaviti področje kakovosti podatkov kot področje, ki potrebuje pozornost oz. ukrepanje«;
- ključni trije problemi podatkov v smislu kakovosti so, ker »podatki niso standardizirani«, »podatki manjkajo in potrebujejo dopolnitev« ter »podatki so netočni in potrebujejo popravek«.

Standardizacija, dopolnitve in popravki zahtevajo ogromno časa in običajno pomenijo največji delež aktivnosti pri izgradnji analitičnega sistema, še posebno ko moramo integrirati podatke iz več virov. Fayyad idr. (1996) navajajo, da je največ dela (okoli 90 %) namenjenega odstranjevanju podvojenih zapisov.

Integracija podatkov ter identifikacija podvojenih zapisov sta izhodišče našega raziskovanja. Z nastankom relacijskih podatkovnih zbirk so se pojavili tudi primarni ključni, ki enolično določajo posamezno vr-

stico. Vendar moramo pogosto združevati podatke iz različnih virov, v katerih ne obstaja primarni ključ oz. ni niti atributa, ki bi bil lahko kandidat za primarni ključ. V tem primeru se moramo zanesti na kombinacijo atributov, ki najbolje določajo posamezni zapis. Tako bi lahko npr. posamezno stranko določili s kombinacijo imena, priimka in naslova. Na težave naletimo, ko so atributi zamenjani (»John Smith« vs. »Smith John«), vsebujejo tipografske napake (»John Smith« vs. »John Smiht«), so združeni (»John Smith« vs. »Mr. John Smith Jr.«) ali pa kombinacija vsega naštetega (»John Smith« vs. »Mr. Smiht John Jr.«).

Povezovanje zapisov z omenjenimi značilnostmi je bilo v preteklosti zamudno ročno delo, ki pa se je s pojavom sodobnih orodij za povezovanje in odstranjevanje podvojenih podatkov v veliki meri avtomatiziralo. Za povezovanje podatkov ter odstranjevanje podvojenih podatkov uporabljajo orodja različne algoritme (npr. Levensthein distance, Jaccard index, algoritem Jaro-Winkler, Simil index, q-grams, hibridne modele). V članku se bomo osredinili na algoritma edit distance in Jaro-Winkler, skupaj z njunima hibridnima izpeljankama. Algoritmu Jaro-Winkler Cohen idr. (2003) ter Bilenko idr. (2003) pripisujejo pomen predvsem pri povezovanju in odstranjevanju podvojenih podatkov krajših zapisov, tj. imen in priimkov, vendar ne postrežejo z empiričnimi podatki.

Članek sestoji iz treh delov. V prvem delu se bomo posvetili teoretičnemu ozadju povezovanja podatkov ter odstranjevanja podvojenih podatkov. Sledi simulacija delovanja algoritma edit Jaro-Winkler skupaj s hibridno različico na različno okvarjenih zapisih. Tretji del bomo sklenili s ključnimi ugotovitvami in z razpravo.

2 TEORETIČNO OZADJE

Pred letom 1990 so v ameriškem statističnem uradu pri povezovanju in odstranjevanju podvojenih podatkov v aplikaciji Decennial Census potrebovali 3000 uradnikov v obdobju treh mesecev. Uporaba računalniško podprtih algoritmov je zmanjšala potrebo po uradnikih na 200 v obdobju šestih tednov. Podobno je bilo na področju statistike kmetijstva. Pred letom 1992 so za delo pri integraciji podatkov potrebovali 75 uradnikov v obdobju treh mesecev, kar znese ob upoštevanju 168-urnega mesečnega dela 37800 ur. Potrebni čas so z uvedbo računalniško podprtih algoritmov zmanjšali na 6500 ur (Winkler 1995).

Integracija podatkov ima v literaturi različna poimenovanja. McCallum in Wellner (2003) jo poimenujeta čiščenje podatkov, Tejada idr. (2001) identifikacijo objektov, Winkler (2006) kot povezovanje zapisov ter Gravano idr. (2001) s približnim usklajevanjem zapisov. Integracija podatkov je predmet raziskovanj različnih področij, npr. statistike, podatkovnih zbirk, digitalnih knjižnic ter podatkovnega rudarjenja (Bilenko idr. 2003).

Potreba in s tem težave pri integraciji podatkov so se pojavile šele takrat, ko so se v organizacijah pojavile decentralizirane uporabniške rešitve. V obdobju osrednjih računalnikov teh težav ni bilo, saj je obstajala osrednja podatkovna zbirka pod budnim očesom računalniških inženirjev. Decentralizirane uporabniške rešitve so prinesle večjo svobodo uporabnikov ter boljšo prilagodljivost. Hkrati pa so se pojavile tudi različne inačice posameznih podatkov, kar je s pojavom potrebe po analitičnih rešitvah prineslo nujnost odločitve, katera inačica zapisa je prava. Poleg omenjene odločitve sta se pojavili še dve potrebi, in sicer potreba po odstranjevanju podvojenih podatkov ter potreba po dopolnitvi in/ali popravkih osrednjih zapisov iz drugih informacijskih virov oz. vice versa.

Razlike v zapisih iz različnih informacijskih virov po navedbi Bilenska idr. (2003) ter Jina idr. (2003) nastanejo zaradi različnih načinov shranjevanja podatkov, tipografskih napak, skeniranja dokumentov ter krajšav. Manjše tipografske napake so posebno pogoste pri skeniranju ročno pisanih dokumentov (Winkler 2006). Winkler (2006) je pokazal, da ima tudi integracija podatkov iz zelo kakovostnih informacijskih virov lahko več kot 20 odstotkov napak pri povezovanju imen ter več kot 10 odstotkov napak pri povezovanju priimkov.

Model povezovanja podatkov je prvi predstavil Newcombe s soavtorji (1959), Fellegi in Sunter (1969) pa sta ga leta 1969 matematično opisala. Model temelji na verjetnostih, testiranju hipotez ter relativnih frekvencah. Največ napredka pri razvoju algoritmov je bilo na področju algoritmov za povezovanje znakovnih zapisov s tipografskimi napakami.

Za samodejno povezovanje podatkov obstaja več algoritmov, ki bi jih lahko ločili med seboj glede na prisotnost/odsotnost tipografskih napak ter prisotnost/odsotnost vedenja, kako se pojavljajo napake. V članku se osredinjamo na algoritme iz skupine, v kateri se pojavljajo tipografske napake, hkrati pa nima-

mo vedenja o tem, ali obstaja kakšen vzorec, kako se pojavljajo te napake. Najbolj znana algoritma iz omenjene skupine sta algoritma Jaro-Winkler¹ ter edit distance (Winkler 2006). Algoritem edit distance naj bi bil po mnenju Cohena idr. (2003) trenutno najbolj učinkovit algoritem za povezovanje podatkov iz omenjene skupine, čemur pa nasprotujeta npr. Sarka in Mauri (2011), ki favorizirata algoritem Jaro-Winkler.

Pojavljajo se tudi algoritmi za povezovanje zapisov s tipografskimi napakami, ki temeljijo na drugačnih pristopih, npr. na strojnem učenju (Stenetorp idr. 2011).

3 NAMEN ČLANKA

V članku smo se osredinili na algoritem Jaro-Winkler, katerega delovanje sta simulirala Sarka in Mauri (2011). Vendar je njuna simulacija temeljila samo na enem pokvarjenem nizu podatkov, hibridne različice algoritma Jaro-Winkler pa se sploh nista lotila. Naša simulacija je veliko bolj obsežna in zato tudi natančna, saj je bila analiza narejena glede na mesto pojavljanja tipografskih napak, hkrati pa smo analizo naredili tudi na 150 oz. pri hibridni različici celo na 200 nizih pokvarjenih podatkov.

V literaturi nismo našli tako podrobne simulacije algoritma Jaro-Winkler, še posebno ne njene hibridne različice, sploh pa ne glede na mesto pojavljanja tipografskih napak, o čemer nismo našli nobene simulacije. Poleg tega smo želeli preveriti, ali hibridna različica vpliva na občutljivost algoritma Jaro-Winkler na pojavljanje napak na začetku zapisov in kako.

Namen članka je torej trojen:

- podrobna analiza delovanja algoritma Jaro-Winkler glede na mesto pojavljanja tipografskih napak;
- podrobna analiza delovanja hibridne različice algoritma Jaro-Winkler glede na mesto pojavljanja tipografskih napak;
- preverjanje občutljivosti hibridne različice algoritma Jaro-Winkler glede na mesto pojavljanja tipografskih napak.

4 METODOLOGIJA

Za simulacijo učinkovitosti delovanja algoritma Jaro-Winkler smo uporabili podatkovno zbirko AdventureWorks, ki je podatkovna zbirka strežnika MS

SQL 2005 (ter novejših različic), namenjena učenju. Uporabili smo lastnosti Ime ter Priimek entitete Oseba (dbo DimCustomer). Uporabljeni lastnosti smo »pokvarili« nadzorovano, in sicer smo območje napak razdelili na tri območja, tj. začetno območje (prva tretjina), druga tretjina (osrednji del) ter končno območje (zadnja tretjina).

Podatke so pokvarili takole: v zanki smo zapise pokvarili popolnoma naključno, in sicer v prvi tretjini zapisa, v osrednjem delu in v zadnji tretjini zapisa. Mesto in »težo« napake je shranjena procedura izbrala naključno (slika 1). Tako se je lahko npr. na posameznem območju zapisa napaka pojavila na enem mestu, na dveh mestih ali več.

Ker smo tipografske napake povzročili nadzorovano, smo vedeli, kateri zapisi spadajo skupaj, in temu primerno smo lahko tudi izračunali učinkovitost delovanja algoritma Jaro-Winkler, in sicer smo v vsakem pokvarjenem nizu podatkov izračunali odstotek napak pri povezovanju zapisov.

Zanimala nas je le pravilnost povezovanja zapisov, pri čemer smo zanemarili hitrost delovanja algoritma. Ta je problematična pri uporabi hibridne različice algoritma Jaro-Winkler, saj število potrebnih operacij eksponentno narašča. V takšnih primerih je nujna uporaba inteligentno predizbranih zapisov, v našem primeru smo uporabili kartezijski produkt. V realnih poslovnih okoliščinah bi bil takšen pristop tako rekoč neučinkovit, saj bi postopek obdelovanja zapisa potekal prepočasi. Ob upoštevanju 1000 zapisov, potrebnih povezovanja, in velikosti zapisov 20 znakov (podnizi so dolgi polovico dolžine celotnega zapisa + 1), mora hibridni algoritem obdelati $1000 \times 1000 \times 11 \times 11 = 121,000,000$ zapisov.

4.1 Algoritem Jaro-Winkler

Algoritem Jaro kombinira število skupnih znakov ter število potrebnih operacij, da niz s pretvorimo v niz t.

$$D(s, t) = \frac{1}{3} \left(\frac{m}{|s|} + \frac{m}{|t|} + \frac{m-n}{m} \right) \quad (1)$$

m število skupnih znakov

|s| ter *|t|* dolžina nizov

n število potrebnih operacij (transpositions)

Za izračun *m* pridejo v poštev le znaki, ki so blizu skupaj. Bližina je določena kot razdalja med položaji posameznih znakov (angl. by character position distance, CPD). Bližina algoritmu pove, v kakšnem

¹ Algoritem Jaro-Winkler je nadgradnja algoritma Jaro, ki ga je predstavil Jaro (1989) za povezovanje podatkov s tipografskimi napakami.

```

DECLARE @i AS INT = 0,
        @j AS INT = 0,
        @m AS INT ;
WHILE ( @i < 3 ) |
BEGIN
    SET @i += 1 ;
    SET @j = @i - 2 ;
    WITH RandomNumbersCTE
        AS ( SELECT CustomerId,
                    RAND(CHECKSUM(NEWID()) % 1000000000
                        + CustomerId) AS RandomNumber1,
                    RAND(CHECKSUM(NEWID()) % 1000000000
                        + CustomerId) AS RandomNumber2,
                    RAND(CHECKSUM(NEWID()) % 1000000000
                        + CustomerId) AS RandomNumber3,
                    Random,
                    FirstThird,
                    CentreThird,
                    LastThird,
                    Reverse,
                    LongString,
                    UpDated
                FROM    dbo.CustomersTargetAllInOne
            )
    UPDATE RandomNumbersCTE
        SET    Random = dbo.MakeDirtyData(Random,
            CAST(CEILING(RandomNumber1
                * LEN(Random)) AS INT),
            RandomNumber1, RandomNumber2,
            RandomNumber3,
            CHAR(CEILING(RandomNumber2 * 26)
                + 96)),
            FirstThird = dbo.MakeDirtyData(FirstThird,
            ABS(CAST(LEN(FirstThird) / 3 AS INT)+2
                - CAST(CEILING(RandomNumber1 * LEN(FirstThird)/3) AS INT)),
            RandomNumber1, RandomNumber2,

```

Slika 1: Del shranjene procedure za kreiranje »šuma« v podatkih

obsegu naj v primerjanem nizu išče znak iz prvega niza.

$$CPD = \left\lfloor \frac{\text{Max}(|s|, |t|)}{2} \right\rfloor - 1 \quad (2)$$

Če npr. primerjamo niz ALEŠ z nizom ANDREJ, je obseg iskanja $6/2 - 1 = 2$. Torej bo algoritem črko A iz prvega niza iskal na prvem in drugem mestu v nizu ANDREJ. Črko L bo iskal na prvem, drugem in tretjem mestu, črko E pa na drugem, tretjem in četrtem mestu v nizu ANDREJ.

Winkler je kasneje algoritem Jaro dopolnil z mero l_p , ki nam da boljše rezultate v primerih, ko imata dva niza identičen začetek (do prvih štirih znakov).

$$JW(s,t) = d_j + (l_p \times (1 - d_j)) \quad (3)$$

d_j Jaro algoritem

l_p korekcijski faktor za največ prve štiri skupne znake; vrednost ne sme biti večja od 0,25

Vrednost l_p dobimo kot $\max(\text{št. začetnih skupnih znakov}, 4) / 10$.

Če imamo niza NOVAK ter NOVKA, je Jaro-Winkler index (enačba 3) = 0,8.

4.2 Hibridni algoritem Jaro-Winkler

Hibridni algoritem, predstavljen v enačbi 4, za osnovo uporablja podnize posameznega zapisa, nato pa med posameznimi kombinacijami podnizov uporablja določen osnovni algoritem.

$$\text{sim}(s, t) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \max_{j=1}^L \text{SIM}(A_i, B_j) \quad (4)$$

K število podnizov v zapisu s

L število podnizov v zapisu t

A_i podniz zapisa s

B_j podniz zapisa t

SIM osnovni algoritem (npr. Jaro-Winkler)

Za dolžino podnizov 3 bi z uporabo algoritma Jaro-Winkler kot osnovnega algoritma iz enačbe 4 na podatku iz preglednice 1 dobili:

$$\begin{aligned} \text{sim}(\text{NOVAK}, \text{NOVKA}) &= \frac{1}{3} (\max(\text{SIM}(\text{NOV}, \text{NOV}), \text{SIM}(\text{NOV}, \text{OVK}), \text{SIM}(\text{NOV}, \text{VKA})) + \\ &\max(\text{SIM}(\text{OVA}, \text{NOV}), \text{SIM}(\text{OVA}, \text{OVK}), \text{SIM}(\text{OVA}, \text{VKA})) + \max(\text{SIM}(\text{VAK}, \text{NOV}), \text{SIM}(\text{VAK}, \text{OVK}), \\ &\text{SIM}(\text{VAK}, \text{VKA}))) = \frac{1}{3} (1 + 0,67 + 0,67) = 0,78 \end{aligned}$$

Z dolžino podnizov 4 pa bi bila vrednost hibridnega algoritma Jaro-Winkler še nižja, in sicer 0,75.

Preglednica 1: Primer podnizov različnih dolžin

NOVAK		NOVKA	
Dolžina podniza			
3	4	3	4
NOV	NOVA	NOV	NOVK
OVA	OVAK	OVK	OVKA
VAK		VKA	

5 SIMULACIJA UČINKOVITOSTI ALGORITMA JARO-WINKLER

V podatkovni zbirki AdventureWorks smo nadzorovano pokvarili približno tretjino od 18.000 zapisov entitete Osebe. Območja napak smo razdelili na tri dele,

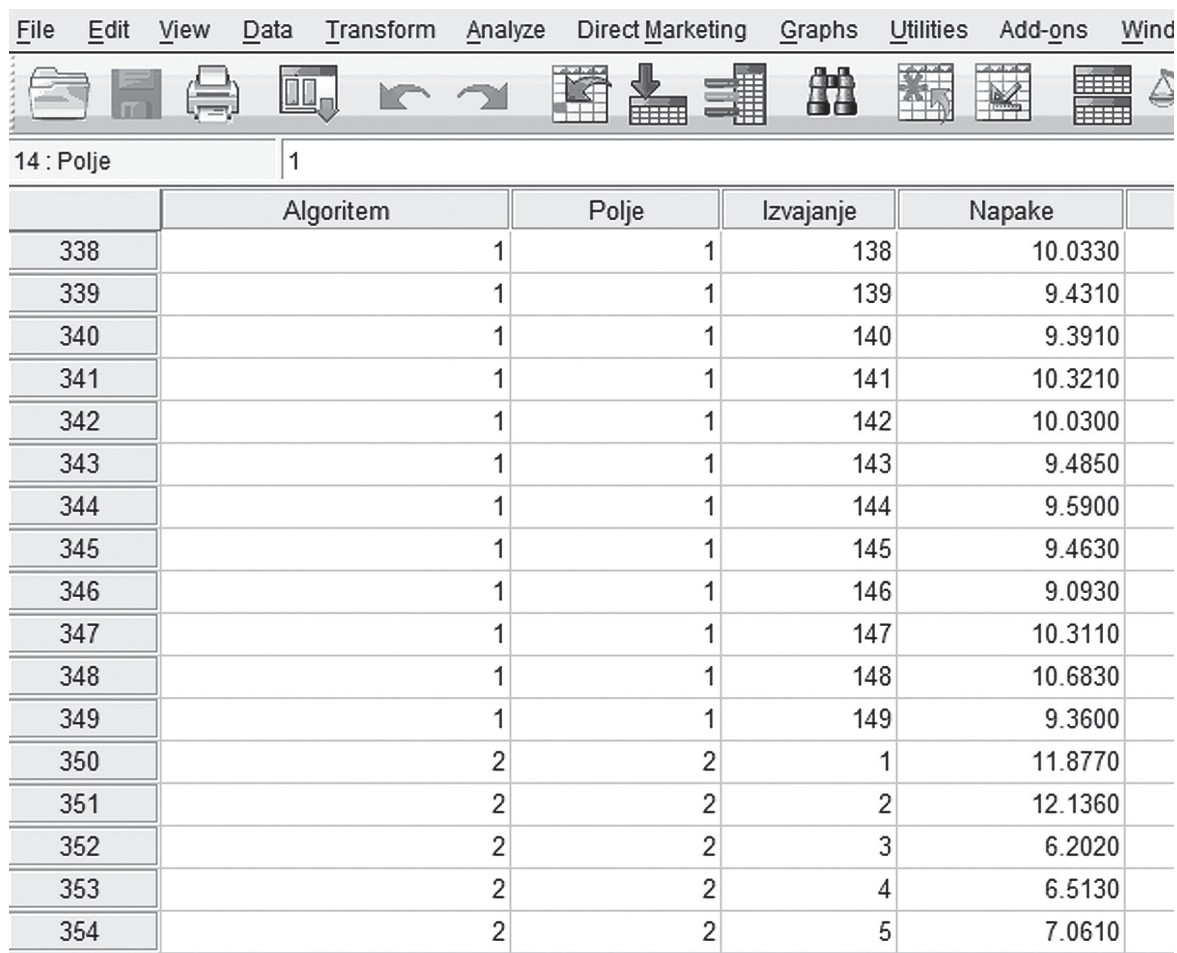
in sicer na začetni, osrednji in zadnji del. Posamezni del je bil širok približno tretjino celotne dolžine posameznega podatka (preglednica 2). Poleg tega smo pokvarili podatke tudi popolnoma naključno, torej brez vedenja o mestu pojavljanja tipografske napake.

Preglednica 2: Prikaz »pokvarjenih« podatkov glede na območje pojavljanja tipografske napake

Pravilni podatek	Naključne napake	Napake v prvi tretjini	Napake v sredini	Napake v zadnji tretjini
Blake Edwards	hlake Edwayds	Byakh Edwards	Blaky Ehwards	Blake Edhayds
Wyatt Turner	Wyattqurner	Wyqqt Turner	Wyattqurner	Wyatt Turqer
Brad Deng	arad Dejg	Bjaa Deng	Braj aeng	Brad Dajg
Andres Shen	izdres Shen	Andies Shen	Andrei Shen	Andres ihen
Virginia Srini	Vijginia Srinx	xirginia Srini	Virxinij Srini	Virginia Jrixi
Angela Flores	Angelk Filres	Algkla Flores	AngelakFlores	Angela Flkles
Dalton Gonzalez	Dalton Gonzdlsz	Dsdton Gonzalez	DaltosdGonzalez	Dalton Gonzalsz

Ker smo želeli doseči naključnost, smo za vsak izračun/polje posebej pokvarili podatke. Za preverjanje algoritma Jaro-Winkler brez uporabe hibridne različice smo naredili 150 izračunov za vsako polje, torej skupno 600 izračunov. Pri simulaciji hibridne različice smo uporabili manjši vzorec zapisov entitete Oseba, zato smo naredili 50 izračunov več, tj. 200 izračunov za vsako polje, tj. 800 izračunov. Skupaj je bilo opravljenih 1400 izračunov.

Posamezni izračun je torej vseboval proces naključnega ustvarjanja napak v posameznem območju zapisa, uporabo algoritma Jaro-Winkler (osnovne ter hibridne različice) za povezovanje zapisov med seboj ter računanje odstotka napak pri povezovanju zapisov. Rezultate simulacije smo vnesli v program SPSS (slika 2).



	Algoritem	Polje	Izvajanje	Napake
338	1	1	138	10.0330
339	1	1	139	9.4310
340	1	1	140	9.3910
341	1	1	141	10.3210
342	1	1	142	10.0300
343	1	1	143	9.4850
344	1	1	144	9.5900
345	1	1	145	9.4630
346	1	1	146	9.0930
347	1	1	147	10.3110
348	1	1	148	10.6830
349	1	1	149	9.3600
350	2	2	1	11.8770
351	2	2	2	12.1360
352	2	2	3	6.2020
353	2	2	4	6.5130
354	2	2	5	7.0610

Slika 2: Rezultati simulacije Jaro-Winkler algoritma v SPSS-u

V ta namen smo ustvarili shranjeno proceduro ter uporabniško določeno funkcijo, ki nam omogočata nadzorovano simulacijo posameznega algoritma. Hibridna različica algoritma v MS SQL-u ne obstaja, zato smo jo morali napisati sami (slika 3). Hibridna različica uporablja obstoječi sistemski funkciji `mdq.Similarity` ter `mdq.NGrams`. Prva vsebuje štiri najbolj razširjene algoritme za povezovanje kratkih zapisov s tipografskimi napakami (algoritem `edit distance`, algoritem Jaro-Winkler, algoritem Jaccard ter algoritem `Simil`). Funkcija `NGrams` pa razdeli posamezni zapis na dolžino podnizov, ki jo določimo. Skupek obeh sistemskih funkcij nam omogoča izgradnjo hibridne različice omenjenih algoritmov.

Največji izziv pri izdelavi hibridnega algoritma je opredelitev dolžine podniza posameznega zapisa. V našem primeru smo uporabili izsledke, ki sta nam jih predstavila Godnov in Dular (2012). Avtorja sta pri simulaciji algoritma `edit distance` najboljše rezultate dosegla pri dolžini podniza $\min(s,t) / 2 + 1$. Zato smo tudi za hibridni algoritem Jaro-Winkler uporabili predlagano dolžino podniza. 1400 izračunov smo vnesli v program SPSS, s katerim smo jih obdelali podrobneje. Najprej smo izračunali povprečje napak pri posameznem algoritmu ter posameznem polju (preglednica 3).

```

CREATE FUNCTION [dbo].[HybridFunctionsSQL](@String1 nvarchar(max), @String2 nvarchar(max),
@NGrams int, @Method int, @Bias float, @MinScore float)
RETURNS FLOAT
AS
BEGIN

DECLARE @Index FLOAT;

WITH FirstGrams(FirstToken)
AS
    (SELECT A.*
    FROM
        (SELECT TOKEN FROM mdq.NGrams(@String1,@NGrams,1)) AS A
        WHERE LEN(RTRIM(LTRIM(A.TOKEN)))=@NGrams),

    SecondGrams(SecondGrams)
AS
    (SELECT A.*
    FROM
        (SELECT TOKEN FROM mdq.NGrams(@String2,@NGrams,1)) AS A
        WHERE LEN(RTRIM(LTRIM(A.TOKEN)))=@NGrams),

    InnerValues(Value)
AS
    (SELECT
    MAX(mdq.Similarity(FirstGrams.FirstToken,SecondGrams.SecondGrams,@Method,@Bias,@MinScore))
    AS INNERVALUE
    FROM FirstGrams
    CROSS JOIN SecondGrams
    GROUP BY FirstToken)

SELECT @Index=SUM(Value)/COUNT(*)
FROM InnerValues

RETURN @Index
END

```

Slika 3: Funkcija hibridnega algoritma v MS SQL

Preglednica 3: Izračunana povprečje ter standardni odklon simulacije algoritma Jaro-Winkler

Algoritem	Polje	Povprečje %	Standardni odklon
Jaro-Winkler	Prva tretjina	10,02	0,92
	Osrednji del	6,47	0,60
	Zadnja tretjina	5,01	0,22
	Naključno	11,60	0,99
Hibridni Jaro-Winkler	Prva tretjina	3,86	0,82
	Osrednji del	6,75	1,04
	Zadnja tretjina	2,45	0,71
	Naključno	5,57	0,96

Največ napak se je pojavilo pri osnovnem algoritmu Jaro-Winkler, če so se tipografske napake pojavile naključno ter v prvi tretjini zapisa. Simulacija nam je potrdila dejstvo, da je osnovni algoritem Jaro-Winkler zelo občutljiv na napake, ki se pojavijo na začetku zapisa, medtem ko hibridni Jaro-Winkler

odpravi to slabost. Preglednica 3 nam tudi pokaže, da je hibridni algoritem Jaro-Winkler mnogo bolj natančen kot osnovni.

Preglednica 4: Primer napačnega povezovanja kratkih zapisov z običajnim algoritmom Jaro-Winkler

Izvorni zapis	Povezani zapis	Vrednost algoritma
Jonathan Henderson	Narhan Henderson	0,923611111
Jonathan Henderson	Jonathnn Henderson	0,918954248
Jonathan Henderson	Jonatfan Nelson	0,902393162

Kot je razvidno iz preglednice 4, je algoritem Jaro-Winkler napačno povezal kratka zapisa. Pravilna povezava je v osenčenih poljih. Z uporabo hibridnega algoritma Jaro-Winkler dobimo rezultate v preglednici 5. Hibridni algoritem je tokrat pravilno povezal zapisa.

Preglednica 5: Primer pravilnega povezovanja kratkih zapisov s hibridnim algoritmom Jaro-Winkler

Izvorni zapis	Povezani zapis	Vrednost algoritma
Jonathan Henderson	Narhan Henderson	0,930556
Jonathan Henderson	Jonathnn Henderson	0,957407
Jonathan Henderson	Jonatfan Nelson	0,638889

Razlike v uspešnosti algoritmov glede na mesto pojavljanja napak, tj. naključno, prva tretjina, osrednji del in zadnja tretjina, je potrdila tudi analiza ANOVA.² S posthoc testom Games-Howell smo potrdili, da je razlika v odstotkih med polji statistično značilna tako pri osnovnem algoritmu Jaro-Winkler kot pri hibridnem.³ Algoritma sta se najbolje obnesla, če so bile tipografske napake v zadnji tretjini zapisa. Osnovni algoritem Jaro-Winkler se je najslabše obnesel, če so bile tipografske napake na začetku zapisa, s hibridno različico smo odpravili to pomanjkljivost. S hibridnim algoritmom smo uspeli prepoloviti odstotek napak pri povezovanju kratkih zapisov, pri katerem se napake pojavljajo naključno, tj. da ne vemo, kako se tipografske napake pojavljajo v zapisih.

6 SKLEP

Zaradi ogromnih količin podatkov bo njihovo povezovanje vedno večji izziv. Na srečo nam je relacijski podatkovni model prinesel lastnosti entitet, ki enolično določajo posamezni zapis določene entitete, in je povezovanje tako lažje. A še vedno se pojavljajo in se bodo pojavljale okoliščine, v katerih nimamo oz. ne bomo imeli takšnih enoličnih lastnosti. V takih primerih so nam v veliko pomoč algoritmi, ki nam pomagajo pri samodejnem povezovanju zapisov, ki imajo tipografske napake. Administrativno določiti mejo, kdaj sta dva zapisa ista, pri čemer ima eden ali pa celo oba tipografske napake, je tako rekoč nemogoče. Smiselno bi bil vrstni red, da bi najprej povezali in s tem iz procesa povezovanja odstranili zapise, pri katerih je vrednost algoritma enaka 1, tj. da so primerjani zapisi enaki. Nato pa bi postopoma zniževali mejo, ki jo mora doseči algoritem, da dva zapisa lahko smatramo kot ista zapisa.

Eden najpogosteje uporabljenih algoritmov je Jaro-Winkler in njegovo učinkovitost smo preizkušali ter jo opisali v članku. Pri preizkušanju smo izpustili

inteligentni predizbor zapisov,⁴ ki pa je pri večjem številu tako rekoč neizogiben. Pokazali smo, kako je hibridni algoritem Jaro-Winkler uspešnejši od običajnega z vidika natančnosti pri povezovanju, pri čemer smo zanemarili dejstvo porabe časa.

Na podlagi izračunov lahko tudi podamo priporočila za uporabo omenjenega algoritma. Kadar koli moramo povezati majhno število kratkih zapisov (< 2000), vedno uporabimo hibridno različico algoritma Jaro-Winkler, pri kateri je dolžina podniza enaka polovici dolžine krajšega zapisa + 1.

Če moramo povezati večje število kratkih zapisov in vemo, kje se pojavljajo tipografske napake, lahko v primeru, če se te napake pojavljajo v večini primerov na koncu zapisa, uporabimo običajni algoritem Jaro-Winkler. V nasprotnih primerih pa predvidevamo, da bi bila nujna uporaba hibridnega algoritma Jaro-Winkler z inteligentnim predizborom zapisov.

7 LITERATURA

- [1] Bilenko, M., Mooney, R., Cohen, W., Ravikumar, P. & Fienberg, S. (2003). Adaptive name matching in information integration. *IEEE Intelligent Systems*, 18(5), 16–23.
- [2] Cohen, W., Ravikumar, P. & Fienberg, S. (2003). A Comparison of String Distance Metrics for Name-Matching Tasks. Proceedings of IJCAI-03 Workshop on Information Integration.
- [3] Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P. (1996). The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data. *Communications of the ACM*, 39(11), 27–34.
- [4] Fellegi, I. P. & Sunter, A. B. (1969, December 1). A Theory for Record Linkage. *Journal of the American Statistical Association*, 64(328), 1183–1210.
- [5] Godnov, U. & Dular, T. (2012). Povezovanje kratkih zapisov s tipografskimi napakami: primer aplikacije algoritma edit distance. Predstavljeno na konferenci Dnevi slovenske informatike 2012: Ustvarimo nove rešitve!, Portorož: Slovensko društvo Informatika.
- [6] Gravano, L., Ipeirotis, P. G., Jagadish, H. V., Koudas, N., Muthukrishnan, S. & Srivastava, D. (2001). Approximate String Joins in a Database (Almost) for Free. Proceedings of the 27th International Conference on Very Large Data Bases, Rome, Italy. Pridobljeno z naslova <http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.14.5630>.
- [7] Jaro, M. A. (1989). Advances in Record-Linkage Methodology as Applied to Matching the 1985 Census of Tampa, Florida. *Journal of the American Statistical Association*, 84(406), 414–420.
- [8] Jin, L., Li, C. & Mehrotra, S. (2003). Efficient Record Linkage in Large Data Sets. Proceedings of the Eighth International Conference on Database Systems for Advanced Applications. Pridobljeno z naslova <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=789250>.

² Tako pri osnovni različici algoritma Jaro-Winkler kot tudi pri hibridni različici je pri ANOVA testu Sig.<0,001.

³ Sig. je pri obeh algoritmihih in vseh kombinacijah polj manjša od 0,001.

⁴ Inteligentni predizbor je procedura, ki nam omogoča, da med seboj primerjamo manjšo količino zapisov po nekih pravilih, običajno s pristopom NGrams. Tako zožimo problemski prostor in povečamo hitrost ter natančnost algoritmov za povezovanje kratkih zapisov s tipografskimi napakami.

- [9] McCallum, A. & Wellner, B. (2003). Object Consolidation by Graph Partitioning with a Conditionally-Trained Distance Metric. Proceedings of the ACM Workshop on Data Cleaning, Record Linkage and Object Identification, Washington, D. C. Pridobljeno z naslova <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.4.3532>.
- [10] Newcombe, H. B., Kennedy, J. M., Axford, S. J. & James, A. P. (1959, Oktober). Automatic Linkage of Vital Records. *Science*, 130(3381), 954–959.
- [11] Russom, P. (2006). Liability and Leverage – A Case for Data Quality. Pridobljeno z naslova <http://www.information-management.com/issues/20060801/1060128-1.html>.
- [12] Sarka, D. & Mauri, D. (2011). Data Quality and Master Data Management with SQL Server 2008 R2. Retrieved from <http://www.solidq.com/ce-en/News/Pages/Data-Quality-and-Master-Data-Management-with-Microsoft-SQL-Server-2008-R2.aspx>.
- [13] Stenetorp, P., S. Pyysalo & Tsujii, J. (2011). SimSem: Fast Approximate String Matching in Relation to Semantic Category Disambiguation, Proceedings of BioNLP 2011 Workshop.
- [14] Tejada, S. (2001). Learning object identification rules for information integration. *Information Systems*, 26(8), 607–633.
- [15] Waddington, D. (2009, July 17). The State of Data Quality Today. Pridobljeno z naslova <http://www.it-analysis.com/business/quality/content.php?cid=11417>.
- [16] Winkler, W. (2006). *Overview of Record Linkage and Current Research Directions* (No. Statistics #2006-2). U. S. Bureau of the Census. Pridobljeno z naslova <http://www.census.gov/srd/papers/pdf/rrs2006-02.pdf>.
- [17] Winkler, W. (1995). Matching and Record Linkage. *BUSINESS SURVEY METHODS*, 355–384.

■

Uroš Godnov je doktoriral na področju informacijsko-upravljalnih ved. Že več kot desetletje se ukvarja s področjem podatkovnih zbirk, bil pa je tudi arhitekt in programer poslovnoinformacijskih rešitev, tako klasičnih, kot tistih v računalniškem oblaku. V zadnjih letih večino časa posveča področju kakovosti podatkov; s kolegom Dejanom Sarko sta ustanovila Inštitut za kakovost podatkov. V okviru inštituta sta Godnov in Sarka razvila tečaje s področja kakovosti podatkov, ki udeležencem pokažejo pomen kakovosti podatkov za podjetja in druge organizacije.

▼ Pogled na današnje in prihodnje izzive informatike v zdravstvu: od povezljivosti do analitične pomoči pri diagnosticiranju in zdravljenju

Aleš Gros
IBM Slovenija
ales.gros@si.ibm.com

Izvelek

Na zdravstvo, in s tem na zdravje kot tako, ne moremo gledati kot na neko samostojno, izolirano enoto. Zdravstvo ni omejeno na ordinacijo ali drugo specialistično ambulantno (prostor). Zdravstvo in zdravstvena dejavnost sta okoli nas, sta tam, kjer živimo, delamo ali preživljamo prosti čas. Podlaga za tako razmišljanje je usmerjenost zdravstva k uporabniku in dvigovanje zavesti o svojem in tudi družbenem zdravstvenem stanju. Eden izmed temeljnih korakov v to smer je informatizacija in povezljivost tako različnih zdravstvenih naprav kot tudi ustanov in samih uporabnikov zdravstvenih storitev. S povezljivostjo se veča tudi količina informacij in znanja. Znanje je raztreseno po različnih virih, ki segajo od diagnoz, medicinskih knjig in revij, pa vse do interneta. Hiter in učinkovit dostop do pravih informacij v pravem trenutku nam lahko pospeši diagnosticiranje in zdravljenje, nemalokrat tudi v kritičnih trenutkih, s poslovnega vidika pa s tem tudi prihranek pri času, energiji ter ceni zdravljenja in zdravja samega. Namreč, če lahko s pomočjo »avtomatike« usmerimo zdravljenje, se lahko izognemo marsikateri potencialno nepotrebni raziskavi, poti ali naporu, ki ga to pomeni za bolnika. Sistemi za analitiko in prediktivno analizo lahko z uspešno izrabo velike količine podatkov izboljšajo učinkovitost zdravljenja in zdravja bolnikov.

Ključne besede: medoperabilnost, povezovanje, analitika, informacije, zdravstvo.

Abstract

A View of Present and Future Challenges of IT in Healthcare: from Connectivity to Analytic Help at Diagnosis and Treatment

Healthcare cannot be perceived as a practice confined to clinics and hospital wards, it does not necessarily take place in designated places. Healthcare surrounds us where we live, work and spend our free time. The basis of this perception is the focus on the patient – end user. One of the key steps towards this goal is the informatization of the medical domain and the provision of interconnectivity between different medical equipment, organizations and, finally, different health services.

The interconnection also results in an increased volume of information. Knowledge is not centralized but rather spread across different sources ranging from the Internet, specialized books and magazines to research studies and patient records. Fast and efficient access to the right information at the right time improves the entire health service and can save lives in critical situations. Having the right information also results in saving the time and the energy required during the treatment process. From a business point of view, this brings savings in terms of time and money (expenses), not only from the patients' point of view but also from a wider, national perspective. Analytical and predictive systems represent core elements when it comes to getting valuable information from massive amounts of data.

Keywords: interoperability, interconnection, analytic systems, information, healthcare.

DANAŠNJE STANJE IN IZZIVI

Pričakovanja uporabnikov se tudi v zdravstvu vse bolj približujejo dobrim praksam in ravnem storitev, ki smo jih deležni v drugih dejavnostih.

Danes se nihče več ne sprašuje, kako v danem trenutku poravnati račune ali kako na poti v tujini na bankomatu dvigniti

ustrezno valuto in količino denarja. V bančništvu lahko tako rekoč govorimo o medsebojni povezanosti in »navideznem« denarju, dostopnem in pripravljenem za uporabo v vsakem trenutku in na vsakem koraku.

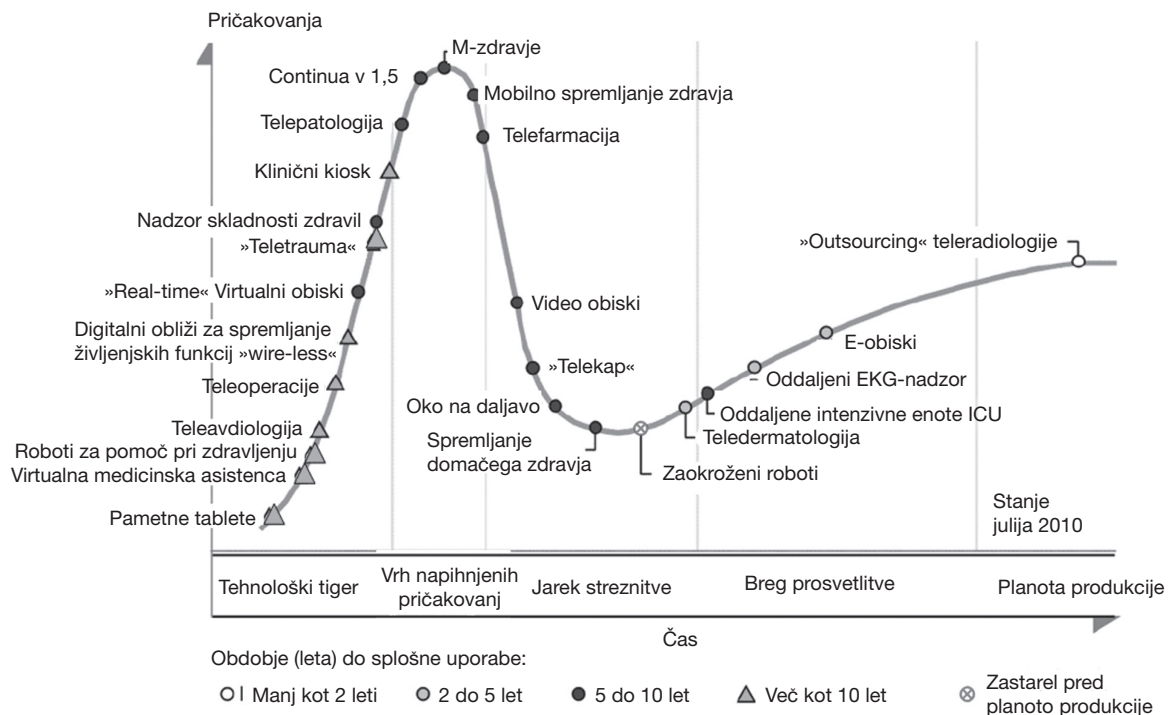
Razvoj tehnologij je šel še korak naprej, saj za omejene storitve niso potrebne več namenske naprave, temveč samo dostop do spletnega omrežja ali le uporaba mobilne naprave.

Ljudje se navajamo na te storitve in pričakovano so tudi zahteve pri uporabi zdravstvenih storitev vedno večje. Nemalokrat se postavlja vprašanje, zakaj mora nekdo za specialistični pregled (npr. za športne dejavnosti pri medicini dela in športa) pri vsej dosegljivi tehnologiji in povezljivosti s seboj nositi ovojnico s svojimi zdravstvenimi podatki na papirju oz. naročiti njen poštni prenos. Kaj če se kuverta izgubi? Ali se izgubijo tudi podatki? Kaj če se zgodi nesreča v zdravstvenem domu, kjer hranijo posameznikove podatke v papirni obliki, ali se izgubi njegova zdravstvena anamneza? In kaj je z otroki? Ali se njihova anamneza lahko poveže z anamnezo staršev, kar pomaga pri razvoju otrok v smislu potencialne preventive? Kaj se zgodi, če kronični bolnik želi prejemati obvestila o svojem zdravljenju oz. zdravilih prek sodobnih povezav? Še bi lahko nadaljevali z vprašanji, vsem pa je skupna uporaba novih tehnologij v smislu dviga kakovosti tako zdravja kot življenja ter preslikava novih navad (v smislu uporabe tehnologij) na zdravstveno področje. Svet se giblje v smer, v kate-

rem bomo – podobno kot za bančni račun – lahko rekli: »Imam svoje zasebne zdravstvene informacije, ki niso zastarele in so dostopne v vsakem trenutku in tam, kjer jih potrebujem.«

To lahko dosežemo samo s celovitim integracijskim pristopom. Zdravstvo in zdravstveno stanje (ter zdravljenje) nista več domena posameznih ustanov ali bolnišnic, temveč sta – podobno kot bančni račun – integralno navzoča na vsakem koraku, od bolnišnic do specialističnih centrov, domače oskrbe, oskrbe na poti, oskrbe prek mobilnih naprav, diagnosticiranja s pomočjo video naprav, oddaljenega merjenja določenih življenjskih funkcionalnosti itd. To je razvidno tudi na sliki 1, ki prikazuje razvoj in pričakovanja glede novih tehnologij na področju telemedicines. Aplikacije, ki nam bodo omogočale celovit pristop, bodo tako zajemale:

- spremljanje podatkov in dostop do svojih podatkov preko portala,
- spremljanje zdravstvenega stanja in zdravljenja v domačem okolju,
- deljeno znanje o boleznih, epidemijah in drugih medicinskih informacijah,
- deljeno specialistično znanje in izkušnje,
- predpisovanje in spremljanje elektronskih receptov,

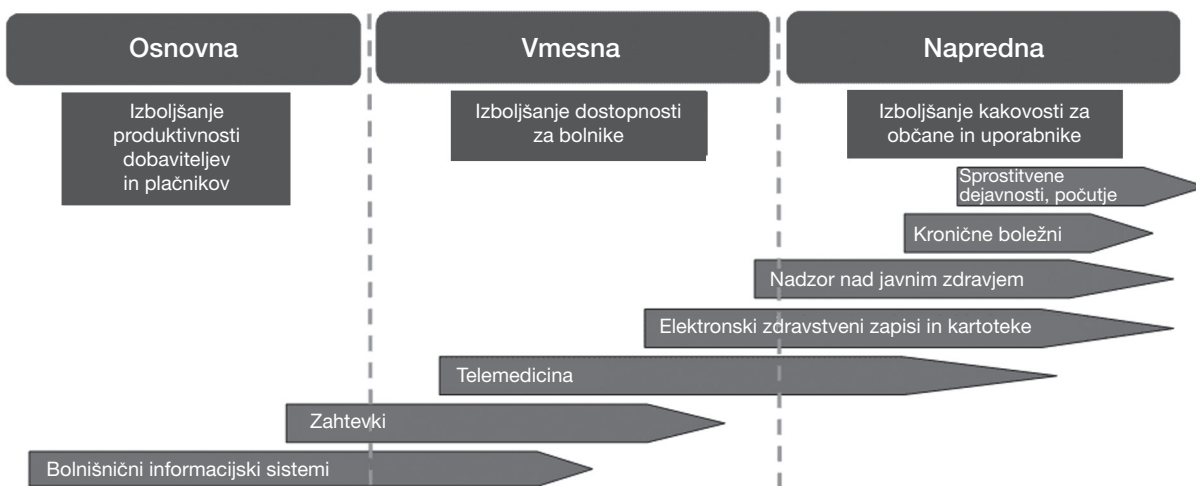


Slika 1: **Trendi na področju telemedicines ter pričakovani čas uporabe tehnologij (Vira: Edwards, 2010; Craddock, Grande, Loewen, MacDonald, MacLean, Palmer, Paré, Poole, Schinhein, 2011)**

- elektronsko naročanje in obveščanje na specialistične ali druge redne preglede,
- elektronsko posredovanje in spremljanje predpisov ter spremljanje zdravljenja na daljavo,
- elektronske laboratorijske izvide in njihovo izmenjavo,
- elektronske dnevniške bolnika in njegovo kartoteko,
- elektronsko zapisovanje in spremljanje stroškov zdravljenja,
- elektronsko dokumentacijo,
- elektronsko izmenjavo informacij in konzultacije na daljavo,
- zdravstveno strategijo in njeno sprotno spremljanje ter modeliranje glede na trenutno in morebitno stanje (npr. ob izbruhu epidemije),
- elektronsko spremljanje cepljenja in njegovih morebitnih posledic,
- analitične sisteme in sisteme za pomoč pri odločanju.

Različne družbe se nahajajo na različni stopnji razvoja »e-zdravja«. Najbolj napredne so skandinavske države ter Kanada in Japonska (Kocna, 2012, in Črepinšek,

2010). Vsem pa je skupna pot do celostno integrirane »e-zdravstvene oskrbe«. Ta pot je prek posameznih stopenj razvoja e-zdravstva glede na učinkovitost, kakovost in dostopnost tehnologij prikazana na sliki 2. Pri prvem koraku se sprašujemo, kako posodobiti delovanje posameznih bolnišnic z integracijo različnih medicinskih naprav in sistemov v t. i. bolnišnične informacijske sisteme (angl. Hospital Information System, HIS). Pri tem koraku je bistveno vprašanje, kako uporabiti informatiko za izboljšanje produktivnosti v ustanovah, ki zagotavljajo in plačujejo zdravstvene storitve. Pri drugem koraku se informatika v medicini usmerja proti posameznemu bolniku in njegovemu dostopu do njegovih in zanj pomembnih splošnih informacij. Tako je v nekaterih državah že uveljavljena telemedicina ali elektronska kartoteka in dostop do nje. Pri tem se uporabnik ne sprašuje več, kdo je poslal njegovo kartoteko in ali je ta v pravi ovojnici, saj so stvari elektronsko in varno dosegljive tam, kjer so potrebne, in takrat, ko so potrebne. Slika 3 prikazuje stanje elektronskih kartotek v Evropi. Vidimo, da je pot do celotne pokritosti sicer še dolga, saj je večina držav še vedno v fazi načrtovanja, pri čemer ne smemo



Slika 2: Stopnje razvoja e-zdravstva glede na učinkovitost, kakovost in dostopnost tehnologij (Vira: Kocna, 2012; Črepinšek, 2010)

pozabiti na ključne elemente povezljivosti in standarda za obliko in izmenjavo podatkov.

Zadnja faza prikazuje usmerjenost k povečanju kakovosti za državljanke, torej za uporabnike, pri čemer gre za spremljanje splošnega zdravstvenega sta-

nja populacije, zdravljenje in spremljanje kroničnih bolezni ter zdravljenje in opozarjanje na morebitne epidemije oz. za spremljanje splošnega počutja in blaginje. Primer družbe na tej stopnji je Danska (Klamer, 2011, in Danish Ministry of Health, 2012).

V fazi planiranja	V fazi implementacije	V fazi pilotske postavitve	V produkciji	Seštevek vseh držav
20	5	2	7	34

Slika 3: **Prikaz stanja sistemov e-zdravstva v Evropi (Vir: Stroetmann, Artmann, Stroetmann, 2011)**

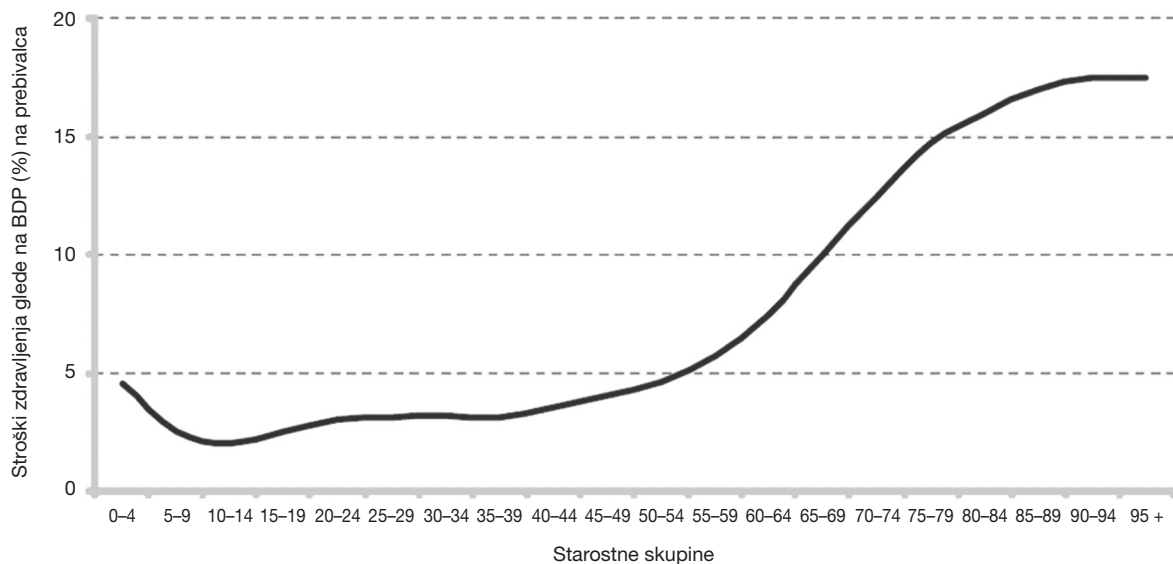
Vendar gonilo razvoja ni samo potreba po »všečnosti« končnemu uporabniku. Ravno tako kot je v bančnem sektorju obstajala potreba po izrabi informatike v strogo omejenem poslovnem pogledu, npr. lažje izračunavanje in spremljanje obresti ali hitrejša in učinkovitejša unovčevanje vplačil in čekov, je tudi v zdravstvu informatika v prvi vrsti uporabljena kot pomoč pri reševanju in povečanju učinkovitosti in s tem zmanjševanju stroškov zdravljenja. Glavni izzivi, s katerimi se danes globalno srečujemo v zdravstvu, so:

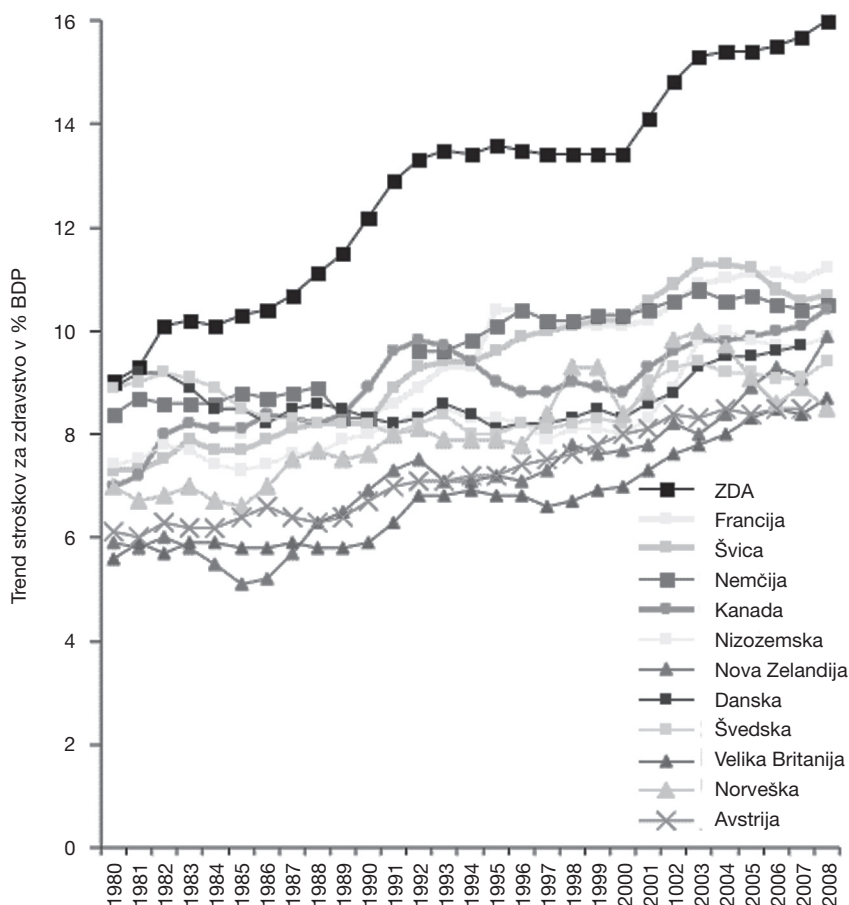
- pomanjkanje kadra (zdravnikov, medicinskega in negovalnega osebja itd.),
- povečanje števila kroničnih bolezni in s tem povečanje stroškov za zdravljenje,
- globalizacija (splošno zdravstveno stanje ni več

omejeno na posamezno skupnost, ampak je vpliv globalen, npr. izbruh pandemij),

- povečevanje stroškov za nove načine zdravljenja (in tehnologij),
- demografske spremembe, staranje prebivalstva in spremembe življenjskih navad,
- prej omenjene zahteve uporabnikov po enotni uporabi tehnologij tudi v zasebne medicinske namene.

Z višanjem starosti in življenjske dobe prebivalstva se srečujemo tudi z večanjem stroškov zdravljenja, saj ti naraščajo s starostjo (slika 4). Če seštejemo omenjene stroške in splošno povečanje starosti prebivalstva, vidimo, da iz leta v leto naraščajo skupni stroški za izboljšavo zdravja prebivalstva oz. njihov delež glede na BDP (slika 5).

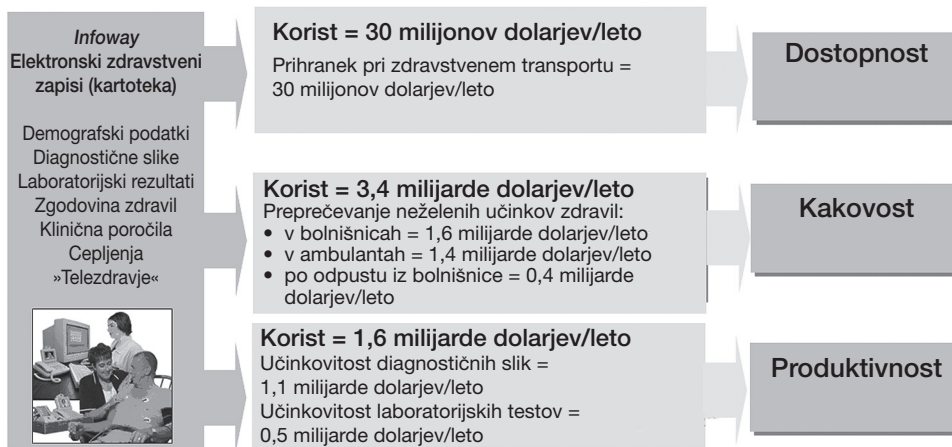
Slika 4: **Stroški zdravljenja v posameznem starostnem obdobju glede na BDP na prebivalca (Vira: Economic Policy Committee (EPC), 2001; European Generic Medicines Association, 2012)**



Slika 5: Stroški zdravstva glede na BDP (Vir: Squires, 2011)

V današnjih, na splošno težkih gospodarskih razmerah novice o dodatnih investicijah niso ravno prva točka na dnevnem redu. Pojavlja se vprašanje o tem, kako prihraniti. Toda dejstvo je, da se ne glede

na zategovanje pasu moramo vprašati, ali nam lahko nove tehnologije in učinkovitost, ki jo te prinašajo s sabo, pomagajo pri prihrankih in kako.



Slika 6: Prihranki in prednosti implementacije sistema e-zdravja v Kanadi (Vir: Sheridan, 2005)

Družbe, ki so prehodile pot v modernizacijo informacijske tehnologije v zdravstvu, danes že uživajo prednosti boljšega splošnega počutja in zdravstvene stanja družbe ter s tem povezanih prihrankov. Primer prihrankov, ki jih prinaša elektronska kartoteka, vidimo na sliki 6. Na prikazanem primeru so se z investicijo v elektronsko kartoteko neposredno izboljšali produktivnost in prihranki v zdravstvu na teh področjih:

- izboljšanje dostopnosti: zaradi elektronskega dostopa do podatkov so pri potnih/transportnih stroških letno prihranili do 30 milijonov dolarjev;
- izboljšanje kakovosti: zaradi elektronskega vodenja podatkov se je zmanjšal nezaželeni učinek zdravil (angl. Adverse Drug Events, ADE) in omogočil letni prihranek do 3,4 milijarde dolarjev;
- izboljšanje učinkovitosti (in produktivnosti) zdravljenja: zaradi elektronskega dostopa do diagnostičnih in laboratorijskih podatkov sta se povečali produktivnost in učinkovitost zdravljenja in omogočili letni prihranek do 1,6 milijarde dolarjev.

Pot proti napredni »e-zdravstveni« družbi lahko združimo v nekaj točk:

- izboljšanje učinkovitosti s povezovanjem in z medsebojno učinkovito izmenjavo podatkov (npr. hitro in učinkovito opozarjanje na »pozabljene« stvari, kot so v nujnih primerih morebitne alergije in pretekle reakcije na zdravila ali pravočasne laboratorijske analize in opozorila itd.),
- omogočanje preventivnih medsebojno povezanih in sodelujočih sistemov za preventivo in splošno dobro počutje (npr. portali za spremljanje lastnega zdravljenja, opozarjanje na določene korake, kot je jemanje zdravil, ali portal za spremljanje stanja sladkorja v krvi in spremljanje stanja vsega prebivalstva itd.),
- doseganje višje kakovosti zdravljenja s pomočjo analitičnih sistemov na podlagi izvidov, izkušenj in znanja, ki ni samo lokalno, ampak dosegljivo globalno, v različnih virih in zbirkah podatkov.

V nadaljevanju je članek osredinjen na dva temeljna gradnika na tej poti; to sta:

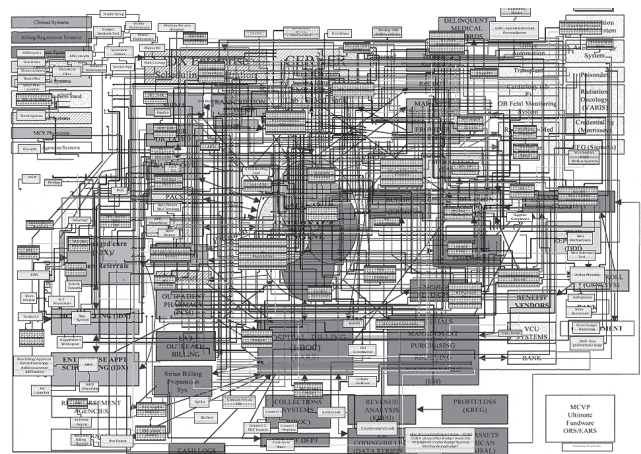
- povezljivost med različnimi sistemi in
- analitična pomoč pri diagnosticiranju in zdravljenju.

1 POVEZLJIVOST MED RAZLIČNIMI SISTEMI

Na zdravstvo in s tem na zdravje ne moremo gledati kot na neko samostojno, izolirano enoto. Zdravstvo ni omejeno na ordinacijo ali drugo specialistično ambulantno (prostor). Zdravstvo in zdravstvena dejavnost sta povsod okoli nas oz. sta tam, kjer živimo, delamo ali preživljamo prosti čas. Podlaga za tako razmišljanje je usmerjenost zdravstva k uporabniku in dvigovanju zavesti o njegovem in tudi družbenem zdravstvenem stanju. Eden izmed glavnih korakov v to smer je informatizacija in povezljivost tako različnih zdravstvenih naprav kot tudi ustanov in uporabnikov zdravstvenih storitev.

Pri povezovanju se srečujemo z različnimi izzivi (Melrose, 2010):

- veliko število različnih (specialističnih) medicinskih aplikacij in sistemov,
- vedno novi senzorji in naprave za spremljanje in javljanje stanja uporabnikov oz. bolnikov,
- težava deljenja in prenosa informacij,
- veliko medsebojnih povezav »point-to-point«,
- sprememba na enem sistemu lahko povzroči učinek domin na drugih sistemih,
- različni standardi med različnimi sistemi itd.



Slika 7: **Primer nepregledne povezljivosti med aplikacijami in sistemi**

Slika 7 prikazuje primer neoptimiziranih (neskončnih) in nerazločnih medsebojnih povezav med različnimi sistemi, ki ne zagotavljajo hitrega in kakovostnega odziva na zahteve sodobnega sveta. Težko je zadovoljevati nove poslovne zahteve in pri tem še vedno veliko časa in energije porabiti za ohranjanje in vzdrževanje obstoječega stanja. Za kakovostno in hitro zagotavljanje in uresničevanje novih zahtev in

izzivov se je uveljavil koncept storitveno usmerjene arhitekture (angl. SOA, Service Oriented Architecture) z glavnim sestavnim delom – hrbtenico, storitvenim vodilom.

Storitveno usmerjena arhitektura (slika 8) pomeni moderen pristop k razvoju informacijskih rešitev v organizacijah. Ta pristop omogoča preoblikovanje informatike in informacijskih sistemov v storitve, ki jih nato orkestriramo v poslovne procese. Storitveno usmerjena arhitektura temelji na integraciji obstoječih avtonomnih poslovnih aplikacij in na novo razvitih (modularnih, šibko sklopljenih) storitev v celovit sistem. Velik poudarek je na podpori različnim transportnim mehanizmom, zagotavljanju varnosti, zanesljivosti, koordinaciji in kompoziciji. Storitveno usmerjena arhitektura je vrsta porazdeljene arhitekture, pri kateri so sestavni deli sistema storitve.

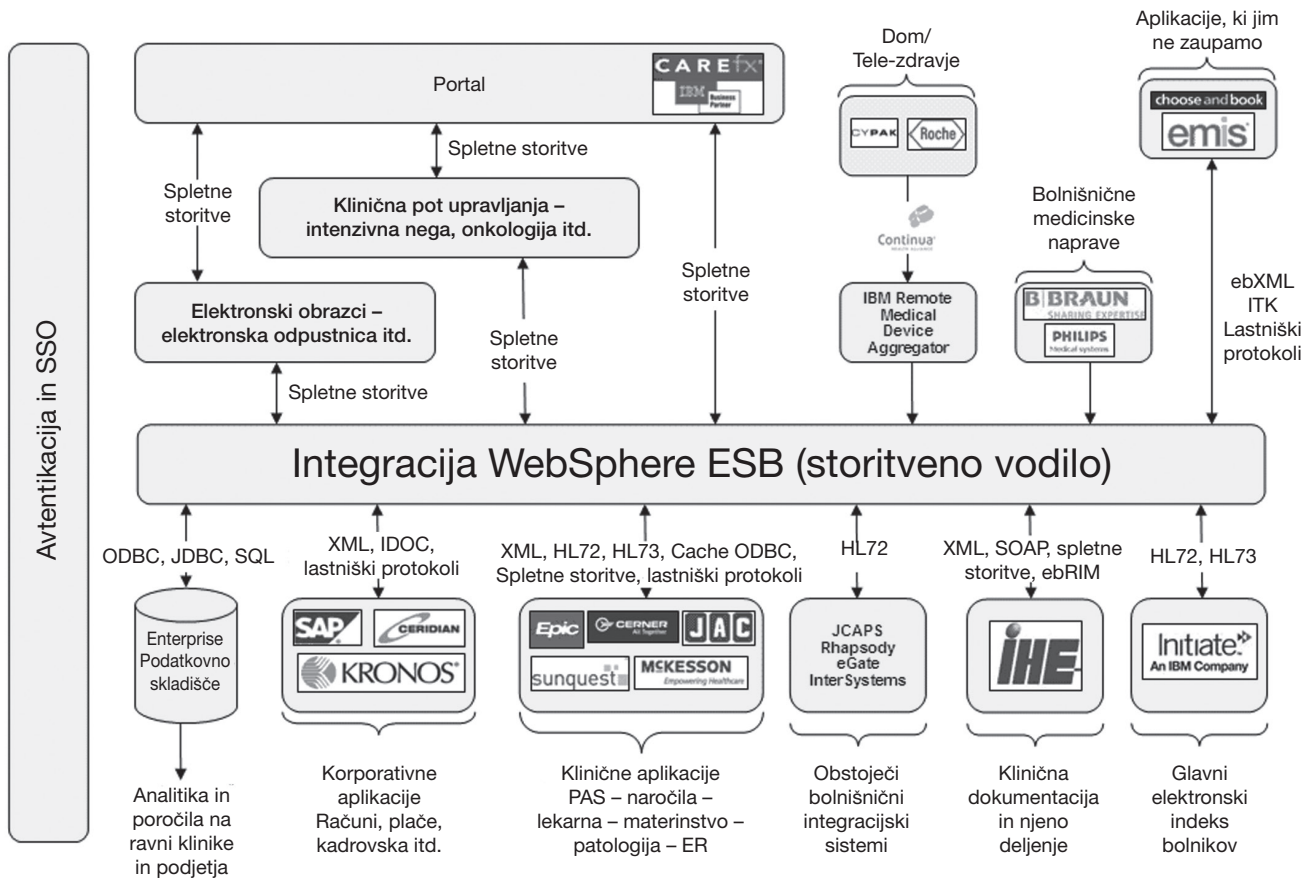


Slika 8: Storitveno usmerjena referenčna arhitektura (Vir: Kreger, Brunssen, Sawyer, Arsanjani, 2012)

Prednosti storitvenega pristopa so (Kreger, Brunssen, Sawyer, Arsanjani, 2012):

- znižanje razvojnih stroškov s pomočjo ponovne uporabe; ponovno uporabne funkcionalnosti so v obliki storitev na voljo storitvenim komponentam in poslovnim procesom;
- funkcionalne izboljšave za končne uporabnike; nove tehnološke možnosti za interakcijo uporabnikov prek sodobnih uporabniških vmesnikov (npr. vključevanje novih medicinskih naprav);
- izboljšana interna komunikacija znotraj organizacije; ponovno uporabne storitve lahko uporablja več organizacijskih enot organizacije (družbe, države);
- večja usklajenost poslovnega in informacijskega dela podjetja oz. organizacije;
- storitveno naravnana organizacija je bolj fleksibilna in se hitreje odziva na spremembe v poslovnem svetu;
- center odličnosti pomaga k večji usklajenosti poslovnega in informacijskega dela ter skrbi za izboljšave v samem procesu razvoja in izvajanja informacijskih rešitev.

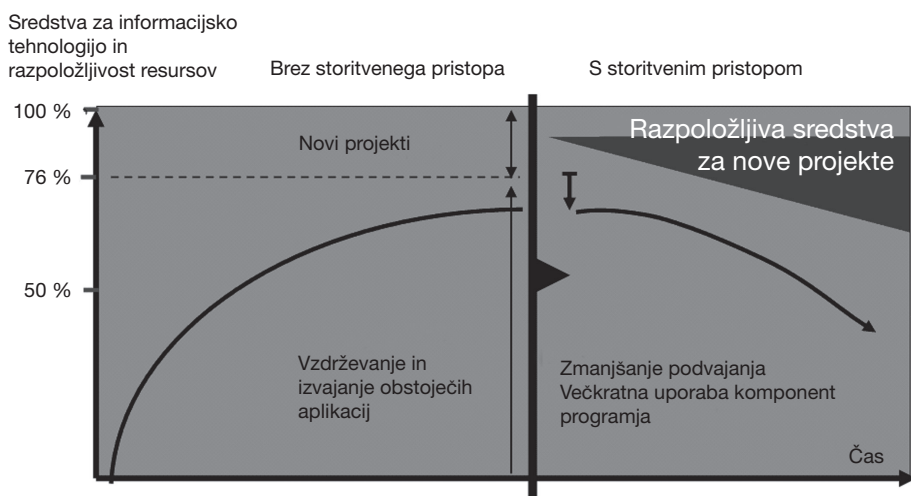
Primer uporabe in integracije različnih sistemov – od medicinskih (bolnišnične medicinske naprave, klinične aplikacije itd.) do informacijskih (klinični dokumentacijski sistemi, sistemi za vodenje stroškov itd.) – je prikazan na primeru na sliki 9.



Slika 9: **Prikaz primera storitveno usmerjene arhitekture v bolnišničnem okolju (Vir: Dalton, Phillips, Girish, 2012)**

Slika 10 prikazuje vrednost vpeljave storitvenega pristopa. V stanju brez storitvenega vodila večino energije in stroškov porabljajo za vzdrževanje obstoječega stanja (slika 7); za investicije in nove projekte jih večinoma zmanjka. Z uvajanjem storitvenega pristopa se stroški za vzdrževanje obstoječega stanja oz. sistemov in aplikacij sčasoma zmanjšajo. V sistemu ni

več podvajanj, vse je bolj pregledno in lažje za nadzorovanje. S preglednostjo se poveča tudi uporabljivost obstoječih komponent in s tem nimamo več opravka z več rešitvami za podobno nalogo, ampak lahko eno rešitev učinkovito uporabimo pri več nalogah. Izgradnja infrastrukture na podlagi storitvenega pristopa poveča učinkovitost in sredstva za nove projekte.



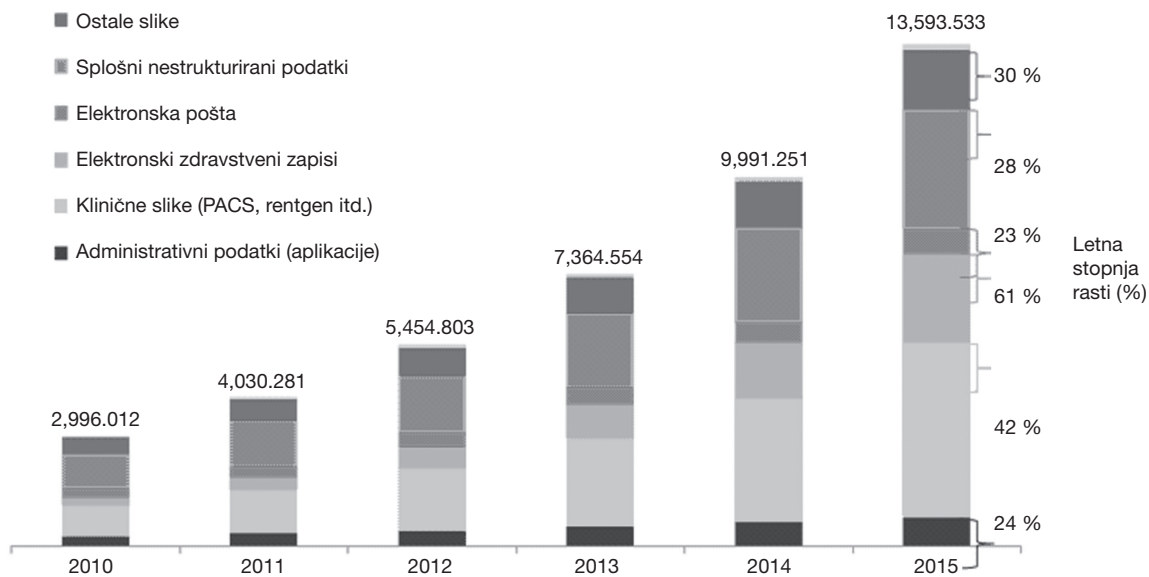
Slika 10: **Prikaz vrednosti vpeljave storitvenega pristopa**

2 ANALITIČNA POMOČ PRI DIAGNOSTICIRANJU IN ZDRAVLJENJU

Oče sodobne medicine, sir William Osler, je leta 1906 izjavil: »Naše ambicije so, da iz narave iztrgamo skrivnosti, ki v vseh obdobjih begajo filozofe, da spremljamo izvire in vzroke bolezni, da iščemo medsebojne povezave med veliko količino znanja, da bo vse hitro dosegljivo z namenom preventive in zdravljenja bolezni.« (Bovenberg, Meulenkamp, Smets in Gevers, 2009)

Vse do danes se poslanstvo in delo sodobne medicine ni bistveno spremenilo (iskanje informacij med hitro dosegljivimi podatki in medsebojne povezave

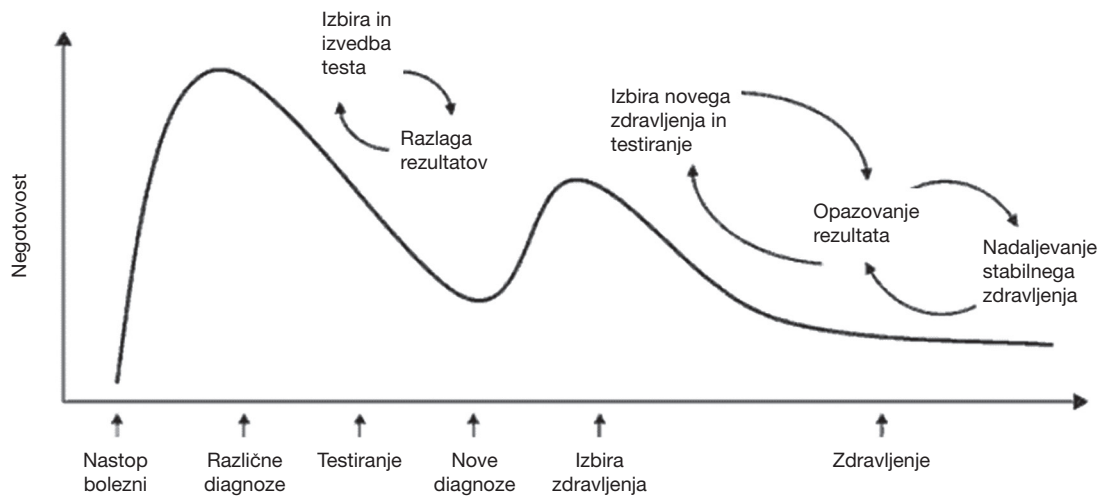
med njimi). Podatki in s tem znanje o boleznih (kot tudi število novih bolezni) pa iz leta v leto naraščajo. Slika 11 prikazuje rast in različnosti podatkov v zdravstvu za Severno Ameriko, vendar lahko predvidevamo, da imamo podobno stanje v vsem razvitem svetu. Razvidno je, da se ne srečujemo samo z rastjo podatkov (informacij) kot takih, ampak tudi z njihovo (ne)urejenostjo in različnostjo. Problem ni samo učinkovito in varno shranjevanje podatkov kot takih (npr. na učinkovitih diskovnih sistemih, uporaba novih tehnologij kot je deduplikacija itd.), ampak iskanje prave in dodane vrednosti v teh podatkih, ki nam pomaga pri zdravljenju.



Slika 11: Primer napovedi rasti podatkov v zdravstvu za Severno Ameriko (Vir: McKnight, Babineau, 2011)

Zdravljenje in s tem zdravstvo nista odvisna od neke točno določene matematične (aksioma) ali kemijske formule, temveč gre za skupek različnih informacij,

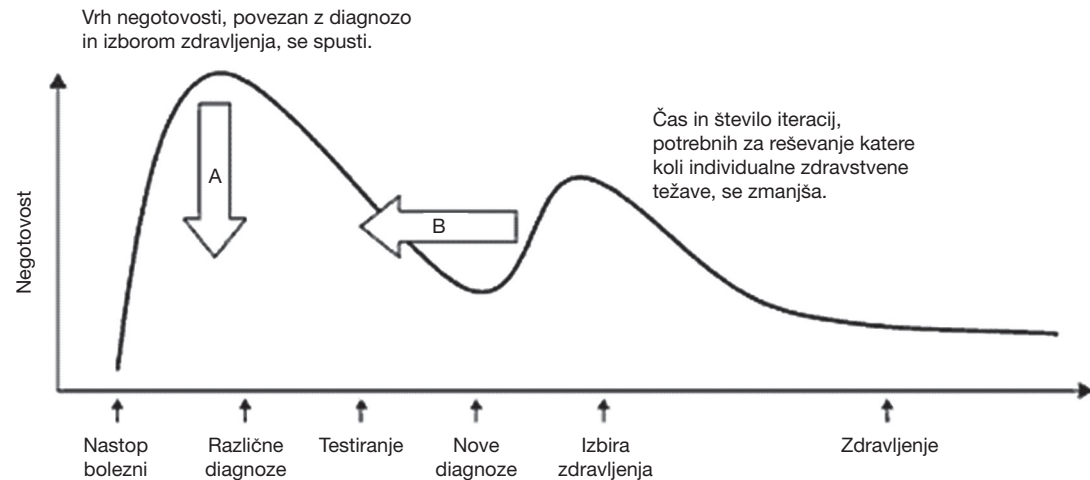
od natančnih kemijskih (laboratorijskih) raziskav do subjektivnih opisov počutja in na koncu tudi do različnih dikcij in razlag medicinskega osebja.



Slika 12: **Distribucija negotovosti pri odločanju v procesu zdravljenja (Vir: Bohmer, 2008)**

Primer na sliki 12 prikazuje eksperimentalno naravo oskrbe – zdravljenja in njegovo distribucijo negotovosti pri odločanju med procesom zdravljenja. Če je zdravljenje dolgotrajno, se lahko določeni postopki, kot so diagnosticiranje, zdravljenje in pre-

učevanje rezultatov zdravljenja večkrat ponovijo, kar podaljšuje celotno zdravljenje in s tem tudi stroške (tako s stališča samega zdravljenja, kot tudi s stališča morebitnih izostankov z dela in s tem posrednim in neposrednim vplivom na že omenjeni BDP).



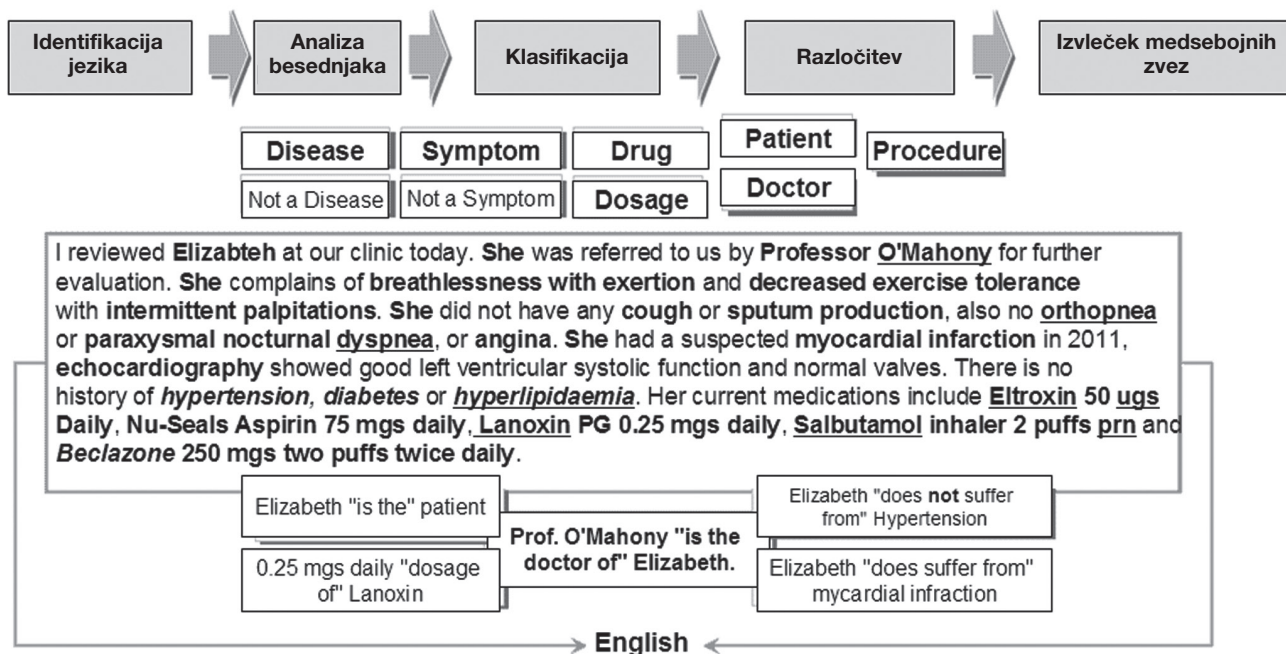
Slika 13: **Vpliv učenja in informacij na potek zdravljenja (Vir: Bohmer, 2008)**

Glavni dejavnik pri zmanjšanju negotovosti in povečanju natančnosti diagnoze ter zmanjšanju časa zdravljenja je znanje. Znanje je raztreseno po različnih virih, od diagnoz do medicinskih knjig, revij in svetovnega spleta. Prvi korak je tako najti način, kako znanje bodisi zbrati na enem kraju bodisi omogočiti dostop do teh raztresenih baz znanja in brskanje ter raziskovanje po njih. Večina znanja in izkušenj je danes zapisana in shranjena v nestrukturirani obliki,

npr. v obliki člankov ali diagnoz. Informacije so tako podane v opisni obliki in včasih, posebno v kritičnih trenutkih, je pridobivanje natančno določene informacije lahko zamudno in neučinkovito. Pri iskanju vrednosti se tako srečujemo z izzivom, kako dobiti vrednost iz nestrukturirane oblike podatkov (iz besedila). Na trgu je veliko različnih analitičnih rešitev, ki posamezno ali tako ali drugače integrirano v neko celoto pomagajo pri diagnosticiranju in zdravljenju.

Verjetno se ne bom veliko zmotil, če napišem, da do nedavnega nismo poznali rešitve, ki bi bila sposobna učinkovito zajeti vse te vire in na podoben način, kot človeško razmišljanje pomaga pri odločitvah. V nadaljevanju se bom osredinil na opis te celostne rešitve, razvite v podjetju IBM.

Pri pridobivanju vrednosti iz opisnih – nestrukturiranih podatkov (slika 14) se v prvem koraku lotimo identifikacije jezika in s tem povezanih jezikovnih pravil. Sledi klasifikacija in razločitev iskanih besed – simptomov – in na koncu povzetek z logičnimi povezavami, ki nas vodijo k informacijam z dodano vrednostjo.



Slika 14: Pridobivanje informacij iz nestrukturirane oblike podatkov – zapisa zdravljenja; primer je v angleškem jeziku (Vir: Giles, Wilcox, 2011)

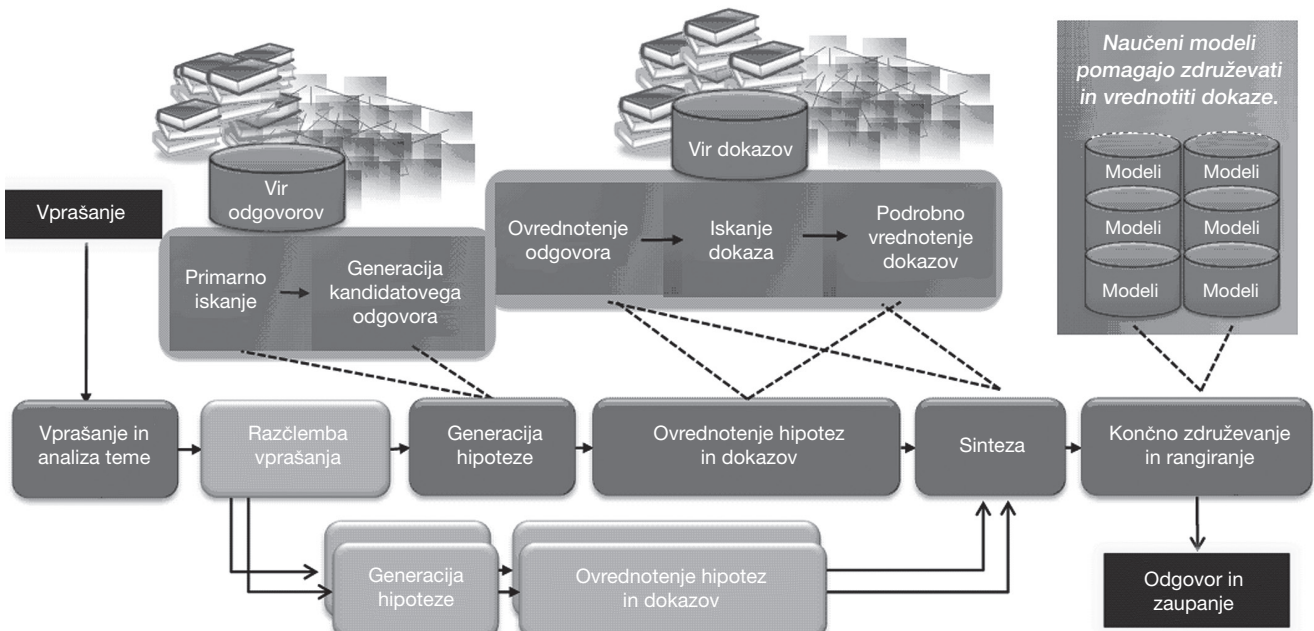
Ne smemo pozabiti na dvoumnost jezika, saj imajo določene besede v različnih kombinacijah različne pomene. Sistemi, namenjeni za analitično pomoč in iskanje pravih informacij, morajo tako upoštevati različne pomene in sklepati, katere poti najbolj logično pripeljejo do informacij z določeno dodano vrednostjo.

Primer arhitekture takega sistema je prikazan na sliki 15. Sistem mora prevzeti in preverjati številne interpretacije, ki se navezujejo na določeno vprašanje, na podlagi katerih ustvari nekaj mogočih odgovorov, ki so s pomočjo hipotez ovrednoteni in na koncu potrjeni ali ovrženi.

V prvem koraku je treba razčleniti vprašanje in poiskati ter določiti določene semantične subjekte, kot so imena, zdravila, bolezni itd. Vprašanje je mogoče razdeliti na podvprašanja, nato pa za vsak segment izvedemo postopke iskanja in interpretacij

mogočih odgovorov oz. hipotez. Kasneje za vsako hipotezo izvedemo evalvacijo na podlagi algoritmov in izkušenj (sistemi se učijo), nato pa jo ovrednotimo in klasificiramo kot mogoči ali nemogoči odgovor. Če imamo npr. odgovor »rak«, je to lahko žival, znamenje, bolezen ali kaj drugega. Seveda v našem primeru govorimo o bolezni, zato ostale kombinacije v konceptu iskanja informacij za zdravljenje odpadejo (so nizko ovrednotene). Ob naslednjem podobnem iskanju je sistem že naučen o pomenu besede, zato je proces hitrejši in ne gre čez vse mogoče vrednosti in vrednotenja.

Sistem s pomočjo obdelave naravnega jezika, iskanja informacij, strojnega učenja in algoritmov sklepanja generira in ovrednoti mnogo hipotez. Ta način zbiranja, vrednotenja, tehtanja in uravnoveženja različnih vrst dokazov poda odgovor z najboljšim mogočim zaupanjem, ki ga je mogoče najti.



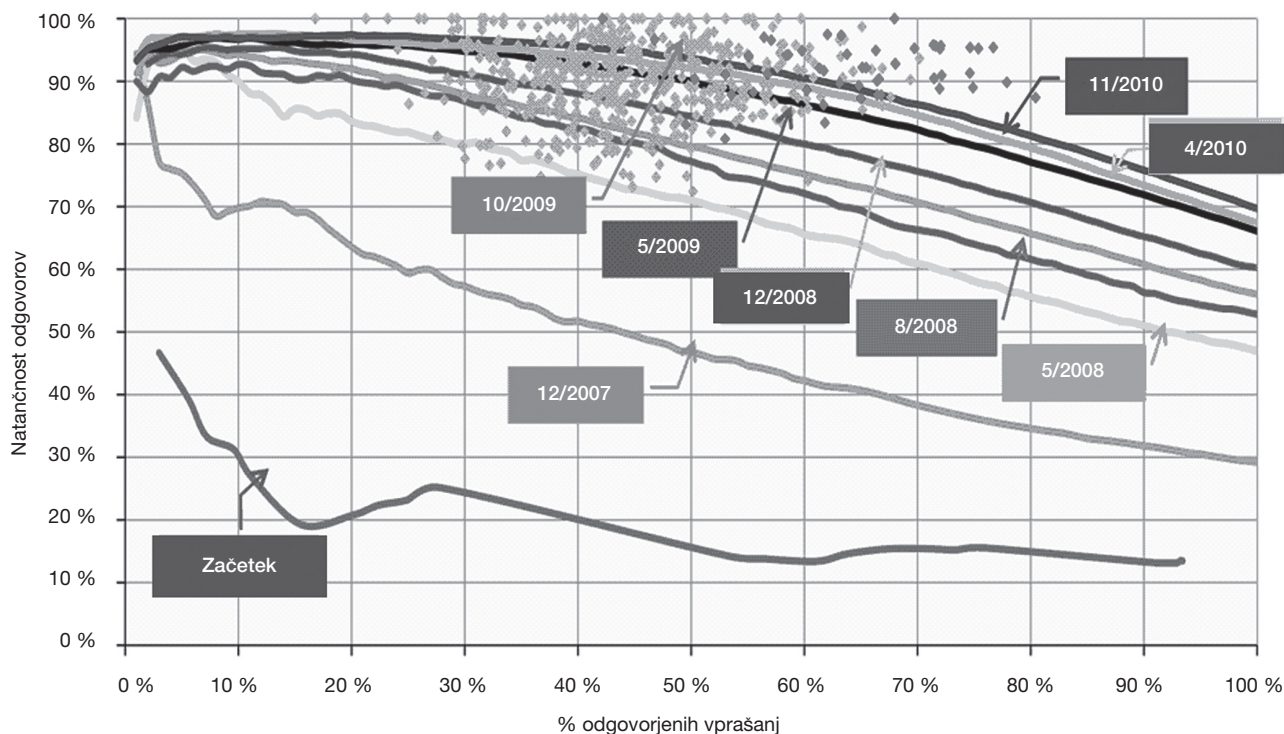
Slika 15: **Arhitektura sistema za izbiranje najverjetnejšega odgovora**
(Vir: Ferrucci, Brown, Chu-Carroll, Fan, Gondek, Kalyanpur, Lally, Murdock, Nyberg, Prager, Schlaefer, Welty, 2010)

Sistem na podlagi vprašanj (in podvprašanj) postavlja različne hipoteze oz. sinteze, pri čemer upošteva predhodne rezultate poizvedovanj, verjetnosti in tudi slovnična pravila. Vse hipoteze se preverijo in na podlagi največje verjetnosti je izbran najverjetnejši odgovor. Seveda ne govorimo o nezmotljivosti ter natančno določenem in pravilnem odgovoru na vsako vprašanje, ampak o sistemu, ki nam omogoča iskanje v najbolj verjetni smeri.

V medicinskem smislu sistem tako združuje preteklost (z različnimi zbranimi in analiziranimi znanji in informacijami), sedanost (s trenutnimi rezultati, analizami in stanji npr. bolnika) ter napoved prihodnosti (z optimizacijo in napovedjo mogočih scenarijev in učenjem na njih).

IBM je ob svoji stoletnici leta 2011 predstavil Watson, prvi računalnik, ki deluje na opisane načine. Watson je bil najprej narejen za sodelovanje v priljubljenem ameriškem kvizu Jeopardy, v katerem se je pomeril z najboljšima udeležencema in zmagal. Zanimivost kviza je v tem, da mora udeleženec odgovoriti s stavkom. Odgovor ne sme biti samo ime osebe, npr. »Krištof Kolumb«, ampak cel stavek »Kdo

je Krištof Kolumb«. Udeleženec mora torej pokazati popolno razumevanje vprašanja in odgovora. Watson med kvizom ni bil priključen na splet, prav tako pa je moral vprašanja razumeti fonetično, kar pomeni, da je šlo za razpoznavo govora in ne za vpisovanje vprašanj prek tipkovnice. Glavna Watsonova zanimivost pa je bilo njegovo učenje. Prvi poizkusi so dali precej netočne odgovore, sčasoma pa je s ponavljanjem njegovo znanje raslo in na koncu tudi preseglo znanje drugih, človeških tekmovalcev. Na sliki 16 je prikazano Watsonovo učenje in njegova točnost glede na odstotek odgovorjenih vprašanj. Pike na sliki prikazujejo statistiko odgovorov človeških tekmovalcev, pri čemer temnejše pike pomenijo podatke večkratnih zmagovalcev. Iz slike je razvidno, da se je Watson sposoben učiti, med drugim tudi na svojih napakah, in doseči ter preseči človekovo znanje. Ni pa nezmotljiv. Kot zanimivost lahko omenim, da se je zmotil ravno pri vprašanju, pri katerem je bil pravi odgovor Slovenija. Ker odgovore podaja z veliko verjetnostjo, je idealen za pomoč pri usmerjanju v raziskavah in tako so njegovo uporabnost najprej opazili ravno v medicini.



Slika 16: Watsonova točnost odgovorov glede na odgovorjena vprašanja
(Vir: Ferrucci, Brown, Chu-Carroll, Fan, Gondek, Kalyanpur, Lally, Murdock, Nyberg, Prager, Schlaefer, Welty, 2010)

Praktično izkoriščanje Watsona in njegovih analitičnih rešitev kaže njihovo uporabnost v primerih:

- asistencije in pomoči pri diagnosticiranju,
- povečevanju učinkovitosti kliničnega zdravljenja,
- intervencijah v kritičnih trenutkih oz. primerih in
- raziskav za izboljšanje (vodenja) zdravljenja.

Primeri uporabe kažejo pozitivne rezultate pri zmanjšanju umrljivosti ob srčnih operacijah (iz 3,8 na 1,7 % – Sequoia Hospital, IBM developerWorks, 2011), zmanjšanju časa za iskanje biomedicinskih informacij (iz nekaj tednov na nekaj ur – BJC Health-Care; IBM Virtualization journal, 2011), 360-stopinjski pogled na bolnika s stališča zdravljenja, vzorcev in rezultatov (North York General Hospital, IBM Success stories, 2011), povečanju občutljivosti – zaznavanje določenih bolezni (do 95 % v primeru anevrizem – Mayo Clinic, Tech Fortune, 2010) itd.

Povzamemo lahko, da hiter in učinkovit dostop do pravih informacij v pravem trenutku pospeši diagnosticiranje in zdravljenje, nemalokrat tudi v kritičnih trenutkih, s poslovnega stališča pa s tem tudi prihrani pri času in energiji ter pri ceni zdravljenja in zdravja samega. Namreč, če lahko s pomočjo »avto-

matike« usmerjamo zdravljenje, se lahko izognemo marsikateri potencialno nepotrebni raziskavi, poti in naporu, ki ga le-to pomeni za bolnika. Sistemi za analitiko in prediktivno analizo lahko z uspešno izrabo velike količine podatkov izboljšajo učinkovitost zdravljenja in zdravja bolnikov.

VIRI IN LITERATURA

- [1] Bohmer, R. (2008). Designing Care, Harvard Business Press.
- [2] Bovenberg, J. A., Meulenkamp, T., Smets, E. M., Gevers, J. K. M. (2009). Your Biobank, Your Doctor? The right to full disclosure of population biobank findings; Genomics, Society and Policy, Vol. 5, No. 1, 55 str.
- [3] Craddock, D. T., Grande, D. E., Loewen, L., MacDonald, D., MacLean, N., Palmer, K., Paré, G., Poole, L., Schinbein, J. (2011). Telehealth Benefits and Adoption, Connecting People and Providers Across Canada; Praxia Information Intelligence in Gartner, 59 str.
- [4] Črepinšek, A. (2010). Building a Smarter Planet: Healthcare, 6 str. [<http://www.docin.com/p-278370679>].
- [5] Dalton, D., Phillips, A., Girish, S. (2012). Interoperability of Healthcare Applications via Integration Enabled by IBM Middleware for H17 Translation, 13 str. [<http://w3.miraclesoft.com/msws/msoft/downloads/Past-Webinars/Healthcare%20Applications%20via%20Integration%20enabled%20by%20IBM%20Middleware%20for%20HL7%20Translation.pdf>].

- [6] Danish Ministry of Health (2012) eHealth in Denmark [http://www.sum.dk/~media/Filer%20-%20Publikationer_i_pdf/2012/Sundheds-IT/Sundheds_IT_juni_web.ashx].
- [7] Edwards, J. (2010). Hype Cycle for Telemedicine; Gartner.
- [8] Economic Policy Committee (EPC) (2001). Budgetary challenges posed by ageing populations: the impact on public spending on pensions, health and long-term care for the elderly and possible indicators of the long-term sustainability of public finances, Brussels, 9 str. [ec.europa.eu/economy_finance/epc/documents/summary_en.pdf].
- [9] European Generic Medicines Association (2012). Generic Medicines Ensuring Sustainable Healthcare in an Ageing Population, 2 str. [http://198.170.119.137/doc/ega_factsheet-04.pdf].
- [10] Ferrucci, D., Brown, E., Chu-Carroll, J., Fan, J., Gondek, D., Kalyanpur, A. A., Lally, A., Murdock, J. W., Nyberg, E., Prager, J., Schlaefel, N., Welty, C. (2010). Building Watson: An Overview of the DeepQA Project; AI MAGAZINE (Association for the Advancement of Artificial Intelligence), str. 59–79, slike str. 69 in 76.
- [11] Giles, T., Wilcox, R. (2011). IBM Watson and Medical Records Text Analytics; 21 str. [http://www-01.ibm.com/software/ebusiness/jstart/downloads/MRTAWatsonHIMSS.pdf].
- [12] Giles, T., Wilcox, R. (2011). IBM Watson and Medical Records Text Analytics, 21 str. [http://www-01.ibm.com/software/ebusiness/jstart/downloads/MRTAWatsonHIMSS.pdf].
- [13] Gray, B. (2011). The architecture of Watson, How does it work?; IBM Innovate [http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=E1pM16JYkzM&noredirect=1#].
- [14] HPC (2011). CMU, IBM Team on Question Answering Technology Behind Watson Computer.
- [15] IBM developer Works (2011). Business analytics reduces cardiac surgery mortality rate by 50 percent [https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/blogs/business-analytics/entry/business_analytics_reduces_cardiac_surgery_mortality_rate_by_50_percent?lang=en].
- [16] IBM Public Health Solution White paper.(2009). Communicable Disease Surveillance and Management.
- [17] IBM: Smarter Healthcare [http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/healthcare_solutions/ideas/index.html?ca=v_healthcare].
- [18] IBM Success stories (2011). A Canadian community hospital is using real-time analytics to improve patient outcomes and develop a deeper understanding of the operational factors driving its business [http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/KJON-8KDSQU?OpenDocument&Site=corp&cty=en_us&sf6157510=1].
- [19] IBM Virtualization journal (2011). IBM Business Analytics Software Helps BJC Healthcare and Washington University Improve Healthcare Through Better Research; Virtualization journal [http://virtualization.sys-con.com/node/1740841].
- [20] Klamer, F. (2012). Medical Advisor Danish eHealth Portal; [http://www.cebit.com.au/ehealth/2012/interview-dr-finn-klamer-medical-advisor-danish-ehealth-portal].
- [21] Kocna, P. (2012) Informační systémy azdravotnická dokumentace; seminář úlbld praha, 14 str.
- [22] Kreger, H., Brunssen, V., Sawyer, R., Arsanjani, A., High, R. (2012). The IBM advantage for SOA reference architecture standards, IBM developerWorks, 11 str. [http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-soa-ref-arch/index.html?ca=drs-].
- [23] McKnight, J., Babineau, B. (2011). North American Health Care Provider Information Market Size & Forecast; Enterprise Strategy Group, 13 str.
- [24] McNickle, M. (2011). 5 things to know about Watson's role in healthcare; HealthCare IT News.
- [25] Melrose, P. (2010). Discover, Interact, and Optimize for Smarter Healthcare with BPM Powered by Smart SOA, IBM ITSO.
- [26] OECD (2010). OECD Health Data 2010 [http://www.oecd.org/health/healthpoliciesanddata].
- [27] OECD (2010). Health at a Glance Europe 2010 [http://ec.europa.eu/health/reports/docs/health_glance_en.pdf].
- [28] Računalniške novice (2012). Bo Watson prvi računalnik, ki bo pridobil licenco za opravljanje poklica zdravnika? [http://www.racunalniske-novice.com/novice/dogodki-in-objavila/bo-watson-prvi-racunalnik-ki-bo-pridobil-licenco-za-opravljanje-poklica-zdravnika.html].
- [29] Si21 (2012). Širjenje uporabe Watsonove tehnologije na področju medicinskega izobraževanja [http://www.si21.com/?action=news&nid=76465].
- [30] Slotech (2012). Watson študira medicino (spet) [https://slo-tech.com/novice/t541445].
- [31] Stroetmann, K. A., Artmann, J., Stroetmann, V. N. (2011). European countries on their journey towards national eHealth infrastructures, Final European progress report; European Commission, 7 str.
- [32] Squires, D. A. (2011). The U. S. Health System in Perspective: A Comparison of Twelve Industrialized Nations; The Commonwealth Fund; Issues in International Health Policy, 3 str.
- [33] Sheridan, M. (2005). Canada Health Infoway, EHR's in the Canadian Context, 4 str. [http://www.ncvhs.hhs.gov/050607p4.pdf].
- [33] Tech Fortune (2010). How IBM's analytics software saves lives [http://tech.fortune.cnn.com/2010/03/15/how-ibms-analytics-software-saves-lives].

Aleš Gros je leta 1997 diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in leta 2005 magistriral na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Kot arhitekt lokalnih računalniških omrežij je do leta 1998 delal v podjetju Smart Com. Svojo pot je nadaljeval v podjetju IBM Slovenija kot strokovnjak za sisteme »System z«. Tehnično znanje je dokazoval z delom v tehnični ekipi strokovnjakov EMEA (Europe Middle East and Africa). V letih 2000 in 2001 je v IBM Technical Marketing and Competence Center v Boeblingenu pripravil del sejemske postavitve IBM za CeBit 2001 (rešitev Websphere na sistemu z/OS). V IBM Slovenija je bil odgovoren za načrtovanje in izvajanje rešitev »System z« ter nosilec in organizator tehničnih aktivnosti pri večjih slovenskih uporabnikih. Leta 2008 se je na delovnem mestu strateškega tehniškega svetovalca pridružil podjetju EMC ter prevzel vodenje in koordiniranje aktivnosti v EMC Slovenija. Leta 2011 se je vrnil v podjetje IBM Slovenija na delovno mesto specialista za WebSphere System z. Poleg pozicioniranja rešitev WebSphere System z je bil odgovoren za postavitve arhitektur pri ključnih uporabnikih ter za razvoj in iskanje novih poslovnih priložnosti. V letošnjem letu je prevzel delovno mesto arhitekta informacijske tehnologije v skupini za prodajo programske opreme IBM. Njegovo delo je večinoma usmerjeno na javni sektor, pri čemer kot tehnični nosilec aktivno pomaga pri razvoju novih rešitev in smernic IBM v slovenskem prostoru.

Informacijska podpora odločanju v procesu zdravstvene nege

¹Olga Šušteršič, ²Uroš Rajkovič

¹Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva cesta 55 a, 4000 Kranj
olga.sustersic@zf.uni-lj.si; uros.rajkovic@fov.uni-mb.si

Izvleček

Dobro znano je, da vsaka uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije sama po sebi še ne pomeni dodatne vrednosti v stroki. Pri tem e-zdravje in e-zdravstvena nega nista izjemi. Zastavlja se vprašanje, kako lahko ugotovimo, da je zaradi informatizacije prišlo do nove kakovosti – dodane vrednosti – in v čem se ta zrcali. Namen tega prispevka je prikazati možnosti za presojo dodane vrednosti informatizacije zdravstvene nege. Kako ugotoviti, kdaj je e-zdravstvena nega boljša od tiste brez uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije? Kdaj imamo pri uporabi računalnika več koristi in zakaj? Ali lahko z računalnikom delamo tudi v zdravstveni negi stvari, ki jih do sedaj nismo mogli? V prispevku obravnavamo primer prenove dokumentacije zdravstvene nege. V e-dokumentaciji se še posebej posvetimo uporabi modela za oceno zdravstvenega stanja, ki jo v interakciji izvajata medicinska sestra in računalnik. S tem prispevamo h kakovostnejši in varnejši obravnavi bolnika. Gre za teoretični model, ki ga je težko udejaniti v praksi ročno, brez računalnika. Podana je tudi kritična ocena tega pristopa na podlagi testiranja v praksi.

Ključne besede: e-zdravje, zdravstvena nega, temeljne življenjske aktivnosti, kontrolni seznam, hierarhično modeliranje.

Abstract

Information Support for Decision Making in the Nursing Process

It is well known that the use of information and communication technology does not in itself necessarily bring added value in practice. E-health and E-nursing are no exceptions. How can we assess the impact of ICT in terms of new qualities or the value added? The aim of this contribution is to present possibilities for the estimation of ICT added value in nursing, in particular how to prove the benefits of e-nursing; when and why does the use of computers bring new qualities; and does information and communication technology enable us to do things that we have not been able to do before. This paper presents a practical example of nursing documentation re-engineering. The emphasis is on the model of patient health status evaluation which is being used in the interaction between a nurse and a computer. This adds to the quality of nursing and patient safety. The implementation of the theoretical model is highly dependent on the use of ICT. The approach was tested in practice and critically analysed.

Key words: E-health, nursing, basic living activities, checklist, hierarchical modelling.

1 UVOD

Dodano vrednost informacijske in komunikacijske tehnologije sorazmerno preprosto ugotovimo, ko si z računalnikom pomagamo pri delu. Tak primer je npr. pisanje obstoječih dokumentov z računalnikom. Običajno dodano vrednost merimo v odstotkih prihranka časa pri generiranju in urejanju dokumentov. Tudi če odštejemo čas in trud, potrebna za pridobivanje »računalniške pismenosti«, je prihranek relativno majhen. Govorimo o prvi stopnji uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije.

Če želimo doseči večjo dodano vrednost, je po navadi treba spremeniti delovne procese in modele (Ozbolt & Bakken, 2006; Moule & Goodman, 2009; Gawande, 2010). Na drugi stopnji opravljamo z informacijsko in komunikacijsko tehnolo-

gijo aktivnosti, ki jih prej nismo mogli. Tak primer je tudi e-dokumentacija zdravstvene nege. Še višjo stopnjo dodane vrednosti zasledimo pri uporabi modelov, ki neposredno podpirajo in spodbujajo človekove ustvarjalne miselne procese. Tak primer je uporaba teoretičnega modela zdravstvene nege Virginie Henderson, ki omogoča strukturirano in transparentno oceno zdravstvenega stanja bolnika z uporabo večparametrskega hierarhičnega modela (Henderson & Nite, 1997). S tem podpiramo odločitveni proces, ki ga izvaja medicinska sestra pri določanju (ugotavljanju) vrste in stopnje negovalnega problema, pa tudi odločanje o negovalni diagnozi in intervencijah zdravstvene nege. Dodana vrednost se tu zrcali v novi kakovosti dela medicinske sestre, ki je v skladu s procesno metodo dela.

Posebej velja izpostaviti dodano vrednost v pogledu zmanjšanja možnosti, da bi pri svojih odločitvah spregledali kaj pomembnega. Dodana vrednost je tudi v povečani varnosti bolnika in članov negovalnega in zdravstvenega tima.

E-rešitve presojamo po treh stopnjah: 1) pomoč pri dosedanjem delu, 2) nove rešitve, s katerimi opravljamo aktivnosti, ki jih do sedaj nismo mogli, in 3) pomoč človekovim miselnim procesom, npr. odločanju. Kritični razmislek je treba posvetiti rešitvam v praksi s posebnim poudarkom na drugi in tretji stopnji, pri katerih je pričakovana dodana vrednost najvišja.

2 PRIMER: E-DOKUMENTACIJA ZDRAVSTVENE NEGE

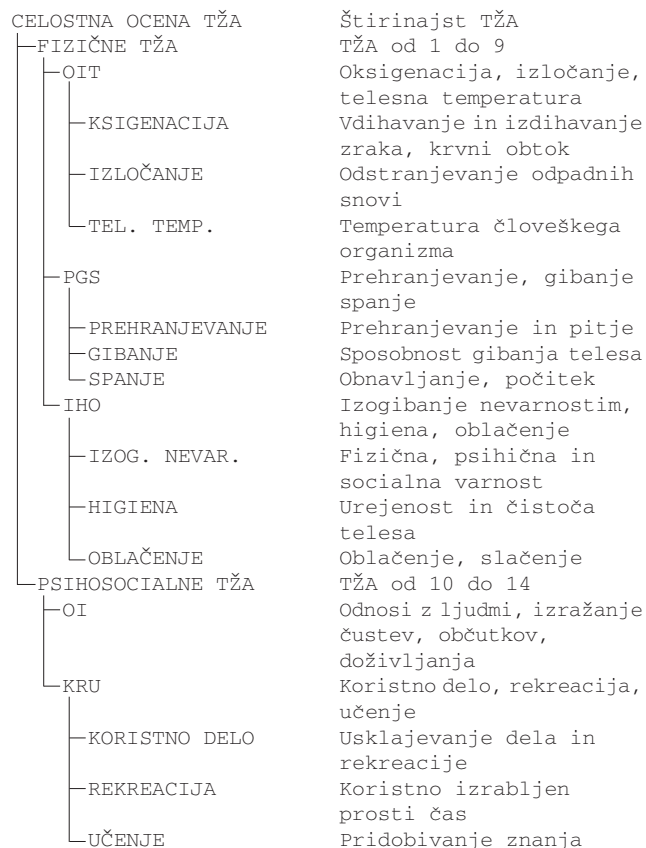
V Sloveniji že več let razvijamo elektronsko dokumentacijo zdravstvene nege (Šušteršič idr., 2009). Rezultati so vidni tako v pedagoški kot v klinični praksi. Tudi zato je to prikladen primer za kritičen razmislek o dodani vrednosti informacijske in komunikacijske tehnologije na vseh treh ravneh.

Dokumentiranje poteka v skladu s procesno metodo dela v zdravstveni negi. Glede na izvedeno anketno raziskavo je le-ta v naši praksi prisotna v fragmentirani obliki ali pa sploh ni prisotna (Šušteršič, 2005). Računalniško vodena dokumentacija v tem pogledu zahteva prenavo procesa zdravstvene nege v smeri celovite procesne metode dela s posebnim poudarkom na vrednotenju. E-dokumentacija zdravstvene nege ni le kopija papirne dokumentacije. Nova dokumentacija izkorišča uporabo strukturiranih informacij s pomočjo povezav in strukturiranih modelov za zbiranje in predstavitev podatkov o bolniku, družini in skupnosti. Celovita ocena zdravstvenega stanja bolnika je pogoj za sprejemanje odločitev v zdravstvu. Odločitve morajo biti transparentne, to pomeni pregledne in razumljive, ne le članom zdravstvenega tima, temveč tudi bolnikom. V ta namen smo v novo dokumentacijo vključili večparametrsko hierarhične modele tako za analizo bolnikovega zdravstvenega stanja, kot tudi razlago ocen in presoj. Kot smo že uvodoma omenili, smo se pri tovrstnem modeliranju odločili za uporabo Hendersonovega teoretičnega modela, ki vključuje temeljne življenjske aktivnosti (TŽA) (Henderson & Nite, 1997; McEwan & Wills, 2007). Kljub celostnemu pristopu, ki ga zagotavlja model temeljne življenjske aktivnosti, ga redko uporabljamo v klinični praksi (Šušteršič idr., 2002). Verjetno tiči razlog v velikem številu parametrov, s katerimi opisujemo zdravstveno stanje bolnika. Zbrati je treba veliko podatkov, jih

interpretirati in razložiti ugotovitve. Izkazalo se je, da je za tovrstne probleme ustrezna metoda večparametrskega hierarhičnega modeliranja (Šušteršič, 2005), ki smo jo računalniško udejanili s pomočjo programskega orodja DEX (Bohanec & Rajkovič, 1990).

2.1 Predstavitev modela ocene bolnikovega zdravstvenega stanja

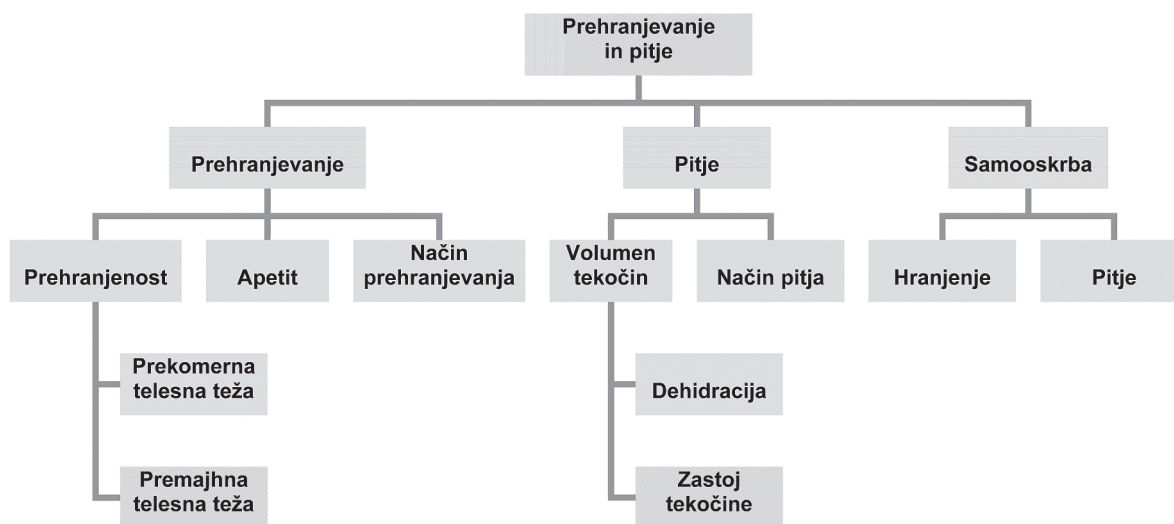
Večkriterijski hierarhični model za celostno oceno temeljnih življenjskih aktivnosti, ki je prikazan v tabeli 1, vključuje oksigenacijo, izločanje in odvajanje, vzdrževanje normalne telesne temperature (OIT); prehranjevanje in pitje, gibanje in ustrezno lego, spanje in počitek (PGS); izogibanje nevarnostim v okolju, higieno in urejenost, oblačenje (IHO); odnose z ljudmi, izražanje čustev, občutkov, doživljanja, duševne, duhovne, socialne in seksualne potrebe (OI) in koristno delo, razvedrilo, rekreacijo in učenje in pridobivanje znanja (KRU). Vsak list v drevesu kriterijev v tabeli 1 se še naknadno razveji do merljivih kriterijev, ki jih lahko opazujemo in ocenjujemo pri posameznem bolniku. Takšno razvejitev za »prehranjevanje in pitje« prikazuje slika 1.



Slika 1: **Drevo kazalnikov (kriterijev) za celostno oceno zdravstvenega stanja bolnika z modelom temeljne življenjske aktivnosti**

Znanje v modelu za oceno zdravstvenega stanja bolnika predstavljajo poleg dreves kriterijev tudi funkcije v vozlih drevesa, ki niso listi. Te funkcije, ki jih imenujemo tudi funkcije združevanja ali agregacije, izražajo vpliv (težo) posameznih kriterijev na združeno oceno kriterija, ki ga sestavljajo. Funkcije v naši obravnavi niso predstavljene analitično, npr. z uteženo vsoto posameznih kriterijev, temveč s pravili povezovanja ocen kriterijev v skupno oceno. S tem je omogočena večja razumljivost medsebojne povezanosti kriterijev. Povezanost oziroma medsebojna odvisnost kriterijev se lahko spreminja tudi z vrednostjo (oceno) posameznega kriterija (Bohanec, Zupan & Rajkovič, 1997). Oglejmo si primer pravila: če so pri bolniku kriteriji OIT, PGS in IHO ocenjeni kot »problem«, kriterij PGS kot »problem« in IHO kot »problem«, potem je celotna ocena fizičnih temeljnih življenjskih aktivnosti ocenjena kot »velik problem«.

Uporaba modela poteka tako, da diplomirana medicinska sestra vnese oceno stopnje problema, ki ga za bolnika predstavlja posamezni kriterij, ki je list drevesa, npr. zastoj tekočine. Stopnjo problema ocenjuje na petstopenjski lestvici (ZVP – zelo velik problem, VP – velik problem, P – problem, MP – manjši problem, NI – ni problema). Ocene na višjih ravneh v drevesu, to je ocene na vozlih drevesa, ki niso listi, vse do končne celostne ocene izračuna računalnik s pomočjo že omenjenih funkcij združevanja. Te funkcije tako kot celotni model določi in verificira stroka. Logična pravila, s katerimi so izražene funkcije, podajajo znanje zdravstvene nege na način, ki je za stroko običajen. Prednost uporabe modela je, da uporabi vse podatke in jih s pravili stroke oblikuje v oceno bolnikovega zdravstvenega stanja. S tem se zmanjša možnost, da bi spregledali kaj pomembnega, in posledično tudi možnost strokovne napake.



Slika 2: Hierarhična struktura temeljne življenjske aktivnosti Prehranjevanje in pitje

2.2 Rezultati testiranja v praksi

Testiranje hierarhičnega večparametrskega modela je potekalo v patronažnem varstvu na podlagi preventivnih in kurativnih patronažnih obiskov v skladu s procesno metodo dela. Testiranje je imelo dva glavna cilja: 1) preveriti znanje zdravstvene nege, ki je vgrajeno v model, s posebnim poudarkom na funkcijah združevanja, in 2) oceniti uporabnost modela v praksi, npr. na patronažnih obiskih.

Med praktično uporabo modela so transparentna pravila, s katerimi so podane funkcije združevanja kriterijev, spodbujala medicinsko sestro h kritični

evalvaciji in validaciji znanja, izraženega s pravili. Patronažne medicinske sestre so kritično ocenjevale ustreznost funkcij združevanja in celotne ocene zdravstvenega stanja z modelom.

Testiranje večparametrskega modela je potekalo med več zaporednimi patronažnimi obiski. Ocenjevanje je obsegalo izvedbo posameznega patronažnega obiska v skladu s procesno metodo dela in ob uporabi modela. Vsaka patronažna medicinska sestra je opravila pet do sedem kurativnih ali preventivnih patronažnih obiskov na dan. Na vsakem patronažnem obisku je ocenjevala bolnikovo zdravstveno

stanje na podlagi strukturiranega zapisa temeljnih življenjskih aktivnosti. V testiranje so bile vključene različne skupine bolnikov od novorojenčkov do starostnikov. Obravnavani so bili različni zdravstveni problemi, kot so problem prehranjevanja, bolniki s kroničnimi nenalezljivimi boleznimi, bolniki s kroničnimi ranami itd.

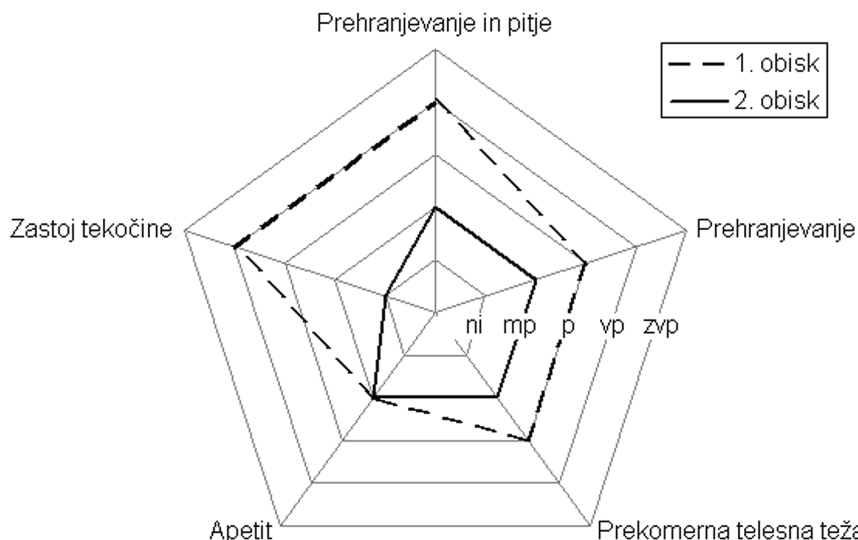
Na sliki 3 je prikazan primer ocenjevanja bolnikovega zdravstvenega stanja za temeljni življenjski aktivnosti prehranjevanje in pitje v dveh zaporednih patronažnih obiskih. Spremembe zdravstvenega stanja lahko spremljamo tudi grafično.

Obisk:	1.	2.
Prehranjevanje in pitje	VP	MP
Prehranjevanje	P	MP
Prehranjenost	P	MP
Prekomerna telesna teža	P	MP
Premajhna telesna teža	NI	NI
Apetit	MP	MP
Način prehranjevanja	NI	NI
Pitje	VP	NI
Volumen tekočin	VP	NI
Dehidracija	NI	NI
Zastoj tekočine	VP	NI
Način pitja	NI	NI
Samooskrba	NI	NI
Hranjenje	NI	NI
Pitje	NI	NI

Slika 3: Izpis ocene bolnikovega stanja v treh zaporednih patronažnih obiskih

Slika 4 prikazuje spremembe bolnikovega zdravstvenega stanja v dveh zaporednih obiskih po petih izbranih kazalnikih: zastoj tekočine, apetit, prekomerna telesna teža, prehranjevanje ter agregiranim kriteriju prehranjevanje in pitje. Patronažna medicinska sestra sama izbere kriterije slikovne predstavitev, za katere meni, da jih je treba spremljati. Prilaganje potrebam opazovanja praviloma zmanjša potrebo po dodatni analizi podatkov. Predstavitev sprememb vrednosti kriterijev od enega patronažnega obiska do drugega je lahko koristen pripomoček v pogledu zagotavljanja kakovosti.

Rezultate testiranja lahko strnemo v skladu z analizo SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats; Fine, 2009) v prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti. Patronažne medicinske sestre so v okviru vodenih intervjujev izpostavile tri pomembne prednosti: 1) model omogoča celostno obravnavo bolnika in določitev vrste in stopnje negovalnega problema na podlagi transparentne informacijske podpore, 2) računalniško podprt model omogoča boljše dokumentiranje zdravstvene nege in 3) selektivna obravnava kritičnih dejavnikov bistveno zmanjša možnost, da bi spregledali kaj pomembnega in posledično zagrešili napako. Ker v praksi zdravstvene nege procesnega načina dela trenutno ne uporabljamo v polni meri, novi način pa to predvideva, predlagana rešitev poveča obseg dela. To so izpostavile kot slabosti modela. Model ponuja tudi več priložnosti: 1) nadaljnji razvoj e-dokumentacije zdravstvene nege, 2) spodbuja celostno obravnavo



Slika 4: Prikaz sprememb vrednosti izbranih atributov v dveh zaporednih obiskih za temeljni življenjski aktivnosti prehranjevanje in pitje

subjektov, kar vodi v kakovostnejšo storitev službe zdravstvene nege, ter 3) zagotavlja varno in učinkovito zdravstveno nego za bolnika in člane zdravstvenega tima. Na podlagi in njihovih vrednosti lahko predvidevamo hipotetične mogoče scenarije razvoja dogodkov, razložimo vzroke in kompetentno ukrepamo. Nevarnost pa vidijo v možnosti, da uporaba računalniških modelov odvrne medicinsko sestro od kreativnega razmisleka pri njenem delu.

3 SKLEP

Dodana vrednost informacijske in komunikacijske tehnologije se zrcali v novi kakovosti dela medicinske sestre v skladu s procesno metodo dela. Informacijska in komunikacijska tehnologija omogoča uporabo več podatkov, upoštevanje več medsebojnih povezav in boljšo vizualizacijo le-teh. E-dokumentacija z vgrajenim večparametrskim hierarhičnim modelom temeljnih življenjskih aktivnosti je podlaga za bolj transparentne odločitve, ki jih lažje razložimo in utemeljimo (tudi bolniku). Posebno velja izpostaviti dodano vrednost v pogledu zmanjšanja možnosti, da bi pri svojih odločitvah medicinske sestre spregledale kaj pomembnega, kar bi vodilo do neželenih dogodkov. Odločitvene modele lahko razumemo tudi kot aktivne kontrolne sezname (angl. checklists) (Gawande, 2010), ki dodajajo vrednost zaradi povečane varnosti bolnika in članov zdravstvenega tima. Informacijska in komunikacijska tehnologija omogoča tudi analizo rezultatov v smislu »kaj – če«, s čimer lahko predvidimo in ovrednotimo hipotetične mogoče scenarije razvoja dogodkov.

E-zdravstvena nega pomeni sistem celovitega spremljanja podatkov o bolniku in s tem celostno informacijsko sliko o zdravstvenem stanju bolnika, za katerega je odgovorna medicinska sestra. Uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije tudi v zdravstveni negi more in mora ustvariti dodano vrednost, vendar ta ni sama po sebi umevna. Vsaka uporaba računalnika ali omrežja še ne pome-

ni koristne novosti. Treba jo je kritično načrtovati in ocenjevati. Ocena ni le v denarju, temveč predvsem v kakovostnejši zdravstveni oskrbi. Z uporabo računalniških rešitev praviloma uporabljamo več znanja pri svojih odločitvah, kar prispeva k povečani kompetentnosti medicinske sestre. Zato so potrebne tudi spremembe v miselnosti in načinu dela (Christensen, Grossman & Hwang, 2009).

4 VIRI IN LITERATURA

- [1] Bohanec, M. & Rajkovič V. (1990). DEX: an expert system shell for decision support. *Sistemica*, 1, 145–157.
- [2] Bohanec, M., Zupan, B. & Rajkovič, V. (1997). Hierarhični odločitveni modeli in njihova uporaba v zdravstvu. V: I. Kononenko in T. Urbančič (ur.), *Računalniška analiza medicinskih podatkov*. Bled, Slovenija, 12. november 1997. Ljubljana: Inštitut Jožef Stefan, 1997, 1–17.
- [3] Christensen, C. M., Grossman, J. H. & Hwang, J. (2009). *The innovator's prescription: A disruptive solution for health care*. New York, NY: McGraw Hill.
- [4] Fine, L. G. (2009). *The SWOT analysis: Using your strength to overcome weaknesses, using opportunities to overcome threats*. Charleston, WV: Kick It, LLC.
- [5] Gawande, A. (2010). *The checklist manifest: How to get things right*. New York, NY: Metropolitan Books, Henry Holt and Company, LLC.
- [6] Henderson, V. & Nite, G. (1997). *Principles and practice of nursing* (6th ed.). New York, NY: Collier Macmillan.
- [7] McEwan, M. & Wills, E. M. (2007). *Theoretical basis for nursing* (2nd ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- [8] Moule, P. & Goodman, M. (2009). *Nursing research: An introduction*. Los Angeles, CA: Sage.
- [9] Ozbolt, J. G. & Bakken, S. (2006). Patient-care systems. V: E. H. Shortliffe & J. J. Cimino (ur.), *Biomedical informatics: Computer applications in health care and biomedicine* (3rd ed.) (str. 564–584). New York, NY: Springer.
- [10] Šušteršič, O. (2005). Hierarchical decision models in nursing care: challenges and expectations. V: Documenting nursing care – enhancing patient care through nursing documentation: new directions for novices and experts: proceedings of the fifth biennial European Conference of the Association for Common European Nursing Diagnoses, Interventions and Outcomes. Bled, Slovenija 7.–9. april 2005. Bern: Verlag Hans Huber, 36–46.
- [11] Šušteršič, O., Rajkovič, U., Dinevski, D., Jereb, E. & Rajkovič, V. (2009). Evaluating patients' health using a hierarchical multi-attribute decision model. *J. int. med. res.*, 37(5), 1646–1654.
- [12] Šušteršič, O., Rajkovič, V., Leskovic, R., Bitenc, I., Bernik, M. & Rajkovič, U. (2002). An information system for community nursing. *Public Health Nurs*, 19, 184–190.

Olga Šušteršič je izredna profesorica za področje zdravstvene nege na Zdravstveni fakulteti Univerze v Ljubljani. Pri svojem pedagoškem in raziskovalnem delu namenja posebno pozornost vključevanju teorij zdravstvene nege v prakso in snovanju sodobnih zdravstvenih informacijskih rešitev. Sodeluje v domačih in tujih razvojnoraziskovalnih skupinah s svojega področja.

Uroš Rajkovič je docent za področje informacijskih sistemov na Fakulteti za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Njegova raziskovalna področja so baze podatkov, odločitveni modeli in informatika v zdravstvu. Sodeloval je pri več domačih in mednarodnih projektih s področja razvoja informacijskih sistemov.

Logical – platforme računalništva v oblaku in orodja za logistične centre in skupnosti

¹Rok Bojanc, ²Boris Šušmak

¹ZZI, d. o. o., Pot k sejmišču 33, 1231 Ljubljana Črnuče

²Luka Koper, d. d., Vojkovo nabrežje 38, 6501 Koper

rok.bojanc@zzi.si; boris.susmak@luka-kp.si

Izvleček

Logistična podjetja, predvsem manjša, iščejo poti za racionalnejše in konkurenčno poslovanje. Priložnost zanje pomeni vključenost v integrirano informacijsko in komunikacijsko infrastrukturo ter uporaba okolij, kot je računalništvo v oblaku. Glavna ideja računalništva v oblaku je, da uporabnikom ponudi zanesljive, zmogljive, fleksibilne in ugodne računalniške storitve, dostopne prek preprostih spletnih vmesnikov. Poslovanje organizacij v oblaku pomeni bolj preprosto poslovanje na vseh področjih – od namestitve računalniške opreme do njene uporabe. Delovanje storitev logističnega podjetja v oblaku je podprto s številnimi varnostnimi ukrepi za varovanje informacij. Primer učinkovite e-povezave – izmenjave podatkov v zasebnem oblaku – je povezava med sistemoma Luke Koper in Carinske uprave Republike Slovenije, zanimiv aplikativni primer pa je tudi logistični oblak, ki ga gradijo v okviru evropskega projekta Logical.

Ključne besede: Luka Koper, pristanišče, ZZI, računalništvo v oblaku, spletni servisi, CURS, Logical, kakovost podatkov.

Abstract

Logical – Cloud Computing Platforms and Tools for Logistic Centers and its Communities

Logistics enterprises, especially smaller ones, are exploring ways for more rational and competitive operation. Integration into ICT infrastructures and cloud computing environments provide an opportunity for such a rationalization. The main idea of cloud computing is to provide reliable, powerful, flexible and affordable computer services to the users, accessible through simple interfaces. The main advantage of cloud-based operation for the organization is an overall simplification of processes in all areas, from software installation to its implementation. The services of the logistics enterprise in the cloud are supported by reliable safety measures regarding protection of information. An example of an efficient cloud-based data exchange is the Port of Koper private cloud and its services, which are already prepared for connections to other systems and clouds, namely the logistic cloud Logical that is being developed in the framework of the European project Logical. Another example of such interlinks is the connection between the Port of Koper and the Slovenian Customs Administration IT systems.

Key words: Luka Koper, sea port, ZZI, cloud computing, web services, customs, CURS, Logical, data quality.

1 UVOD

V mnogih državah Evropske unije je logistika med tremi najpomembnejšimi ekonomskimi področji, saj ima velik potencial za ustvarjanje dodane vrednosti in priložnosti zaposlovanja. Optimizacija in racionalna uporaba obstoječih virov predstavljata visoko prioriteto obstoječega povpraševanja. Logistična središča, kot so letališča, pristanišča, terminali idr., zagotavljajo multimodalni transport in infrastrukturo. Za ponudnike logističnih storitev je velik izziv ohraniti računalniško inovativnost za ohranjanje konkurenčnosti v logistiki. Nadzor in optimizacija celotne logistične storitvene verige glede stroškov, časa izvedbe, ravni storitev in fleksibilnosti zahteva

visoko razvito in integrirano informacijsko in komunikacijsko podporo. Integrirana informacijska in komunikacijska infrastruktura ter orodja so prvi pogoj, da ponudniki logističnih storitev ohranjajo korak s stalno naraščajočimi zahtevami povpraševanja znotraj mednarodne logistike. Podpiranje razvoja in delovanja okolij računalništva v oblaku in zagotavljanje pomoči v migracijskemu procesu je lahko novo področje aktivnosti z dodano vrednostjo za logistične mreže, grozde in terminalne storitvene organizacije.

Tehnologija računalništva v oblaku omogoča preprostejšo in učinkovitejšo integracijo podatkov in procesov ter upravljanja storitev. Veliki transakcijski

stroški kot posledica različnih standardov v upravljanju informacijskih sistemov so ozko grlo še posebno pri sodelovanju med majhnimi podjetji in globalnimi udeleženci z lastnimi sistemi (Sheehan, 2008). Zadnji tehnološki razvoj in izvedene raziskave so dokazali, da je računalništvo v oblaku lahko prava rešitev. Računalništvo v oblaku lahko pomaga premagati pomanjkljivosti v interoperabilnosti med logističnimi udeleženci z upoštevanjem vsakega logističnega središča in omogoča mednarodno sodelovanje.

Ker računalništvo v oblaku postaja vse bolj pomembno z vidika učinkov uvedbe integriranega informacijskega in komunikacijskega sistema, so v nadaljevanju predstavljeni izzivi, s katerimi se soočajo logistična podjetja pri e-poslovanju, ter pričakovanja podjetij od računalništva v oblaku. Kot poudaritev ene od sistemskih aktivnosti vpeljevanja računalništva v oblaku je jedrnat prikazan evropski projekt Logical za področje Srednje Evrope ter primer dobre prakse za izmenjavo podatkov z e-poslovanjem z možnostmi nadgraditve.

2 IZZIVI E-POSLOVANJA V LOGISTIKI

Čedalje hitrejši razvoj elektronskega poslovanja in s tem tudi elektronske izmenjave podatkov ponuja podjetjem s področja logistike številne poslovne priložnosti. Pri e-poslovanju logistike poteka poslovanje med vnaprej znanimi partnerji (sodelujoče organizacije v procesih e-poslovanja), ki izvajajo natančno določene poslovne procese. Partnerji izmenjujejo veliko število različnih dokumentov, kot so računi, naročilnice, pogodbe itd. Vsak partner ima svoje zahteve in pogoje za poslovanje, kateri se opredeljeni v pogodbah. Na podlagi teh zahtev določimo procese e-poslovanja med partnerji. Partnerji se povezujejo med seboj z izmenjavo različnih elektronskih dokumentov. Da se med organizacijami lahko vzpostavi tok informacij, je treba uporabljati standardne elektronske dokumente.¹ Vsak dokument predstavlja določeno aktivnost, ki je del poslovnega procesa. Avtomatizacija procesov zajema preverjanje in avtomatsko potrjevanje dokumentov. Tako so partnerji dejansko vključeni v poslovne procese drugih partnerjev. Klasični informacijski sistemi se praviloma končajo na mejah organizacij in zato ne podpirajo celotnega po-

slovnega procesa, ki poteka čez vse sodelujoče organizacije. Informacijske sisteme je treba razširiti tako, da zajemajo tudi poslovne partnerje, ki sodelujejo v poslovnem procesu (Benbasat, 2003).

Organizacije s področja logistike običajno izvajajo tovrstno razširitev informacijskih sistemov prek e-izmenjave dokumentov med partnerji. Z e-izmenjavo dosežejo predvsem avtomatizacijo in poenostavitev delovnih procesov in s tem znižanje stroškov (operativnega poslovanja, izmenjave dokumentov, hranjenja dokumentov, komunikacije s partnerji), optimizacijo poslovnih procesov interno in s partnerji, zmanjšanje napak pri delu, večjo fleksibilnost proizvodnje z zagotavljanjem dostave »just in time«, ki se naslanja na integracijo sistemov e-poslovanja in poslovnega sistema partnerja (Nurmilaakso & Kauremaa, 2012).

Na področju logistike je vedno bolj prisotna potreba po avtomatskem povezovanju različnih poslovnih aplikacij in informacijskih sistemov med seboj. Pri izmenjavi informacij med sistemi lahko neki sistem samodejno zahteva potrebne podatke iz nekega drugega sistema. Določene aktivnosti še vedno zahtevajo posredovanje uporabnika, zato popolna avtomatizacija procesov ni mogoča. Lahko pa avtomatiziramo rutinska opravila, ki razbremenijo uporabnike. S tem dosežemo večjo konkurenčno prednost povezanih organizacij. Avtomatizacija poslovnih procesov prinaša občutne prihranke in dvigne učinkovitost poslovanja. Avtomatizacija procesov znotraj organizacij je dobro poznana in se izvaja že dalj časa. Pogosto pa pomeni izziv avtomatizacija procesov med partnerji. Vsak partner ima namreč svoj informacijski sistem, ki ima določene specifične vhode in izhode. Za rešitev te problematike pogosto uporabljamo e-povezavo sistemov, ki temelji na konceptu storitveno usmerjene arhitekture (SoA), sama povezava pa poteka prek spletnih storitev ali asinhronih sporočilnih vrst. Tako posamezna organizacija da določene podatke iz svojega sistema na razpolago partnerjem. Pri tem sama nadzira, katere podatke da na razpolago ter kako jih strukturira. Če pride do sprememb v arhitekturi informacijskega sistema organizacije, to za samo povezovanje med sistemi organizacij ni težava, saj je povezava izvedena prek vmesnikov (npr. spletnih storitev), ki jih pripravi in ponuja organizacija.

Za manjša in srednje velika podjetja s področja logistike je lahko e-izmenjava med partnerji velik zalogaj, še posebno če proces izmenjave upravljajo sami. Partnerja se morata namreč pred začetkom e-izme-

¹ Na voljo je precej »tradicionalnih« standardov (npr. ANSI ASC X12, UN/EDIFACT, EANCOM) ter novejših, ki temeljijo na obliki XML (eSlog, BMS, Odette, RosettaNet idr.) (GXS, 2008).

njave uskladiti glede uporabljenega standarda, oblike in strukture dokumentov. To je večkrat težka naloga, saj ima vsak partner svoj informacijski sistem, ki je prilagojen njegovim potrebam in poslovnim procesom ter favorizira določeno obliko in strukturo. Poleg tega en partner običajno sodeluje z več različnimi partnerji, ki imajo zopet praviloma vsak svoj informacijski sistem. V večini primerov e-izmenjave gre za povezavo nekega večjega partnerja z manjšim partnerjem. V taki neenaki relaciji standarde in načine izmenjave običajno določi večji partner, ki se mu mora manjši prilagoditi. Podobno velja tudi za način komunikacije, pri čemer večji in vplivnejši partner določi komunikacijski protokol, po katerem bo sprejemal in pošiljal dokumente.² Manjši partnerji nimajo druge izbire, kot da se mu prilagodijo. Za manjše partnerje je težava še toliko večja, če sodelujejo v e-izmenjavah z več partnerji, pri čemer vsak partner narekuje uporabo svojega komunikacijskega protokola, saj morajo tako imeti podprte različne protokole. Vzpostavitev in vzdrževanje več različnih komunikacijskih protokolov pa je še posebno za manjše partnerje lahko drago. Zato se v večini primerov manjši partnerji odločijo za e-izmenjavo prek ponudnikov, ki omogočajo storitve elektronske izmenjave v oblaku. V tem primeru ponudnikov oblak e-izmenjave poskrbi za povezavo podjetja z ostalimi partnerji ter obenem izvaja še potrebne transformacije med različnimi standardi, oblikami ter strukturami dokumentov (Schubert & Legner, 2011).

Ključni element e-poslovanja je interoperabilnost, odprtost, povezovanje partnerjev na enoten način. Pri tem na povezavo med partnerji ne gledamo samo tehnološko (v smislu e-izmenjave), temveč upoštevamo tudi proces same povezave. Tak koncept povezave je še posebno preprosto uvesti danes, ko so na razpolago tehnologije oblaka.

3 PRIČAKOVANJA LOGISTIKE OD STORITEV RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU

Računalništvo v oblaku je opredeljeno kot model, ki omogoča omrežni dostop do skupnih računalniških virov (npr. omrežje, strežniki, diskovni sistemi, aplikacije idr.), ki se lahko hitro dodelijo in sprostijo ob minimalnem upravljanju ali interakciji s ponudni-

kom oblaka (Mell & Grance, 2011). Ker računalništvo v oblaku omogoča večjo prožnost in razpoložljivost za nižje stroške, je v zadnjem času to področje deležno precejšnje pozornosti tudi pri organizacijah, ki se ukvarjajo z logistiko.

Predvsem manjša podjetja se ne želijo (in ne morejo) ukvarjati s tehničnimi vprašanji informacijske tehnologije, temveč le s samo storitvijo. Na podlagi podatkov Statističnega urada RS za leto 2010 lahko ugotovimo, da je bilo tedaj v Sloveniji na področju prometa in skladiščenja registriranih kar 8.627 aktivnih podjetij, ki imajo od 0 do 9 zaposlenih, ter 519 podjetij z več kot 10 zaposlenimi, kar priča o pomenu mikro in malih podjetij v slovenski logistiki. Za vsa ta manjša podjetja lahko lastna informacijskotehnološka infrastruktura pomeni velik strošek. V primeru selitve poslovnih funkcij v oblak jim ni treba skrbeti za strežnike, baze, strojno opremo in upravljati z infrastrukturo. S tem podjetja zmanjšujejo različna tveganja (okvara opreme ipd.) (Schneier, 2009). K zmanjšanju stroškov prispeva tudi manjše število potrebnih strokovnjakov za upravljanje z računalniškimi sistemi, saj za večino nalog poskrbijo ponudniki storitev. Zaposleni v podjetju se zato lahko v večji meri osredinijo na strateške tehnologije in ne toliko na podporne. Vse to omogoča podjetjem, ki se ukvarjajo z logistiko, da se lahko bolje osredinjavajo na primarno poslovno dejavnost.

Dosegljivost in odzivnost ponudnikov transportno-logistične panoge sta bistveni sestavini njihove konkurenčnosti. Zato pomeni visoka razpoložljivost storitev računalništva v oblaku velik potencial za logistiko. Razpoložljivost je obseg, v katerem so storitve dosegljive in uporabne. Pomembno je, da se v primeru izrednih dogodkov (naravne nesreče, napadi DoS, okvara opreme ipd.) kritične aktivnosti takoj nadaljujejo, vse druge operacije pa organizacija ponovno vzpostavi v ustreznem času (Badger, 2011).

Dokumenti, ki jih sprejema Evropska unija v zadnjih letih, poudarjajo pomen integracij med transportnimi sistemi in tako integracijo tudi spodbujajo, še posebno z namenom promovirati multimodalnost ter pomorstvo na kratke razdalje (European Commission, 2011, 2009, 2006).

Ena izmed trenutnih šibkih točk storitev računalništva v oblaku je namreč možnost integracije z različnimi poslovnoinformacijskimi sistemi ter prenosljivost podatkov, aplikacij in storitev med različnimi ponudniki storitev računalništva v oblaku. Za organizacije je pomembno, da svoje obstoječe poslovne

² Danes za potrebe e-izmenjave uporabljamo standardne internetne protokole HTTP/S, FTP/S, SFTP, čedalje pogosteje pa uporabljamo namenske protokole Applicability Statement (AS), med katerimi je danes najbolj pogosto uporabljen AS2.

dokumente preprosto prenese v oblak ter jih – če želi preiti k drugemu ponudniku – iz oblaka tudi preprosto prenese nazaj. Vse to pa otežuje organizacijam prehod med ponudniki ali migracijo podatkov in storitev iz oblaka nazaj v domače okolje informacijske infrastrukture (ENISA, 2009). Tudi zato Evropska unija podpira raziskovalne in druge projekte s področja računalništva v oblaku (European Commission, 2012).

Eden izmed glavnih izzivov oz. pomislek pri uporabi storitev v oblaku je varnost (CSA, 2009; 2010). Pomembno varnostno vprašanje je zavarovanje poslovnih podatkov, ki so shranjeni v oblaku (Jensen, 2009). Za organizacijo pomeni računalništvo v oblaku tudi izgubo nadzora (npr. nad fizično varnostjo). Tovrstne pomisleke lahko organizacije rešijo z uvedbo zasebnega oblaka, pri katerem deluje računalniško okolje izključno za določeno organizacijo (Jensen & Grance, 2011; Molnar & Schechter, 2010). Pri tem zasebni oblak lahko gostuje v podatkovnem centru organizacije ali zunaj njega, storitve oblaka pa lahko upravlja organizacija sama ali nekdo tretji. S tem organizacija pridobi bistvene prednosti računalništva v oblaku (prilagodljivost, boljši izkoristek infrastrukture) in se po drugi strani izogne pastem klasičnega računalništva v javnem oblaku. Zasebni oblak daje organizaciji nad podatki in celotnim sistemom večji nadzor kot javni. Obenem pa so organizacije pri uporabi zasebnih oblakov neodvisne od ponudnikov oblaka. Zato je zasebni oblak primeren za ustanove javne uprave in druge večje organizacije, med katere lahko štejemo tudi pomorske luke. Za manjša podjetja je uvedba zasebnega oblaka prevelik strošek in je za njih optimalnejša uporaba javnih oblakov. Z namenom občutnega zmanjšanja takega stroška je nastal projekt programa Srednja Evropa Logical.

4 PRIMERI DOBRIH PRAKS

Evropski projekt Logical je bil izbran na razpisu programa Srednja Evropa; izvajati so ga začeli leta 2011. Sofinancira ga evropski sklad za regionalni razvoj. Cilj projekta Logical je povečati interoperabilnost različnih logističnih storitev za izboljšanje konkurenčnosti logističnih središč Srednje Evrope z zniževanjem transakcijskih stroškov (boljši dostop k informacijsko-komunikacijskemu sistemu globalnih udeležencev) in promocija trajnostnih načinov transporta (multimodalna kooperacija). Projekt postavlja univerzalni standard za računalništvo v oblaku za

logistiko, vpeljuje platformo računalništva v oblaku kot »beta« preizkusno verzijo, jo testira za obdobje enega leta (funkcionalnost, kakovost parametrov) in gradi na čim večji uporabnosti platforme v štirih večjih srednjeevropskih logističnih središčih. Mednarodno sodelovanje omogoča razdeljevanje prenosljivih pristopov, h katerim lahko pristopajo tudi druga logistična središča. Uporaba računalništva v oblaku po cenitvenem sistemu »plačaj za uporabo« lahko majhnim in srednjim podjetjem občutno zniža njihove stroške informacijske podpore. Ta podjetja dobijo orodje za lažje sodelovanje z drugimi udeleženci na njihovih lokacijah in za mednarodno sodelovanje s sorodnimi podjetji drugih logističnih središč. Sposobnosti osebja teh podjetij so povečane z organiziranjem seminarjev za računalništvo v oblaku. Podpora marketinški aktivnosti na lokaciji z računalništvom v oblaku pomeni konkurenčno prednost podjetniški aktivnosti logističnih središč.

Projekt je namenjen logističnim ponudnikom storitev, špediterjem, logističnim središčem in grozdom, razvijalcem ter prodajalcem programske opreme, ki tvorijo neke vrste skupnost uporabnikov. Pri tem je mogoče pričakovati, da bodo rezultati projekta pomenili dodano vrednost predvsem za majhna podjetja, v katerih bo uporaba računalništva v oblakih potencialno privedla do zmanjšanja transakcijskih stroškov in povečanja možnosti sodelovanja z globalnimi udeleženci. V projektu sodeluje 14 projekt-nih partnerjev iz šestih srednjeevropskih držav (Nemčija, Poljska, Češka, Madžarska, Slovenija, Italija), med njimi so letališče Leipzig, Luka Koper in več logističnih središč.

Logistična podjetja želijo doseči večjo učinkovitost in produktivnost s pohitritvijo informacijskega toka tako na segmentih B2B (poslovni sektor) kot tudi na B2G (poslovno-upravni sektor). Na podlagi rezultatov anketiranja, ki smo ga izvedli v okviru projekta Logical, smo ugotovili, da so številne obstoječe e-povezave nedelujoče ali nestabilne/nezanesljive. Od tod tudi izvira ideja o zasnovi logistične platforme v oblaku, ki bi združevala, validirala različne spletne storitve z visoko razpoložljivostjo in zanesljivostjo, ki jih napredni logist pri svojem delu potrebuje in niso na razpolago v okviru že delujočih storitev ali pa so le-te bolj zanesljive. Prav tako bi tak oblak ponujal tudi druge storitve, ki bi jih lahko potrebovala podjetja, in sicer od preprostejšega sistema ERP vse do rešitev za medsebojno sodelovanje.

Zametek oblačne platforme Logical zajema različne skupine storitev, ki bodo na voljo skupnosti: katalog logističnih ponudnikov (Virtual Mall: Log-Services), kolaboracijske storitve (WorkSpace Sync and Share) in kompleksnejše kombinirane storitve (Management Platform).

Sodelovanje projektnih partnerjev je ključno za uspeh platforme Logical, saj ti skupnosti uporabnikov ponujajo storitve ali določene napredne, kompleksnejše sisteme za planiranje logističnih transportnih verig.

Luka Koper bo skupnosti prek platforme Logical ponudila nekatere spletne storitve, kot je npr. »e-zabojnik« za področje kontejnerskega prometa, ter rešitve za kontrolo carinskih kontrolnikov (MRN), ki so opisane podrobneje v nadaljevanju, sodelovala pa bo tudi pri polnjenju podatkov v katalog logističnih ponudnikov. Tudi drugi partnerji bodo prispevali nekatere svoje rešitve za skupno platformo.

Če želimo preprosto ponazoriti prednosti uporabe logistične platforme Logical na konkretnem primeru, povezanem z Luko Koper, bo to najlažje doseči s predstavitvijo storitve e-zabojnik. To je spletni vmesnik, ki za iskano številko zabojnika, ki se nahaja na kontejnerskem terminalu koprškega pristanišča, vrne informacijo o lokaciji tega zabojnika iz zalednega sistema za upravljanje kontejnerskega terminala. Lokacije so ključne kontrolne točke v logističnem procesu, kot npr. ladijski/kamionski/železniški vhod zabojnika, dostava/odstava zabojnika na praznjenje/polnjenje, ladijski/kamionski/železniški izhod zabojnika ipd. Če bi smiselno podobne storitve ponudili tudi drugi partnerji, bi si lahko logistični ponudnik s pomočjo teh storitev in podatkov, ki bodo na razpolago na skupni platformi v oblaku Logical, zgradil personalizirano kompleksnejšo poizvedbo. S pomočjo rešitev za kompleksnejše kombinirane storitve (eno izmed takih kompleksnih rešitev ima npr. projektni partner Interporto Bologna) pa bi lahko storitve sledenja ponudila tudi platforma Logical sama.

Za promocijo orodja logističnim središčem je planiran demonstracijski primer na sejmu Transport in logistika, ki bo potekal junija 2013 v Münchnu.

Partnerji projekta Logical so precej časa posvetili opredelitvi bazične infrastrukture. Na začetku pretežno znanstvene in teoretične podlage je bilo namreč treba preslikati v realnost. Rezultat združitve poslovnega vidika in znanstvenih ter teoretičnih podlag je med partnerji usklajena in potrjena arhitektura oblaka Logical.

Koncept projekta Logical in zasebni oblak Luke Koper vključuje tudi povezave in uporabo storitev vladnih organizacij. Vsaka organizacija potrebuje za svoje poslovanje določene podatke. Nekatere podatke ima vnesene v svojem informacijskem sistemu, drugi podatki pa so na voljo v drugih sistemih. Namesto da bi vsaka organizacija v svoj sistem vnašala vse podatke, lahko uporabi podatke iz drugih sistemov. V zasebnem oblaku Luke Koper je taka povezava izvedena z enotnim vstopnim oknom (angl. Single Window) Carinske uprave RS.

Luka Koper je dolžna zagotavljati carinsko evidenco blaga, ki je v pristanišču. Težava nastopi, ker Luka Koper sama nima na voljo vseh zelenih podatkov o prispelom blagu, zato je kakovost podatkov odvisna izključno od pravilnosti vnosa podatkov njihovih naročnikov. V sodelovanju s CURS se je Luka Koper odločila, da bo dodatne podatke o blagu pridobila prek spletnih poizvedb od Carinske uprave, ki te podatke lahko že ima. Podatke, s katerimi razpolaga CURS, je bilo treba nekako povezati s tistimi, ki jih imajo v Luki Koper. Težava je bila, ker informacijska sistema Luke Koper in Carinske uprave nimata skupnega identifikatorja, ki bi enolično povezal določeno blago/postopek v obeh sistemih. Carina vse postopke vodi pod številkami MRN, v Luki Koper pa je za vso manipulacijo glavni dokument številka dispozicije. Zato zelene podatke o blagu lahko pridobimo prek spletne poizvedbe iz carinskega sistema na podlagi številke MRN. V skladu s tem lahko omenimo, da je ravno mapiranje eden ključnih izzivov tudi za povezavo različnih storitev v oblaku.

S to rešitvijo lahko Luka Koper izvaja poizvedbe po podatkih posameznega postopka po številki MRN. Pridobljeni podatki iz sistema Carinske uprave omogočajo, da poslovnim subjektom v Luki Koper (špediterji, agenti idr.) ni več treba določenih podatkov ročno vpisovati v informacijski sistem Luke Koper. Obenem pa se je občutno zmanjšala možnost vnosa nepravilnih ali neveljavnih podatkov.

5 SKLEP

V prihodnosti lahko računalništvo v oblaku postane pomembno orodje logistike in e-povezovanja. Na primeru Luke Koper ugotovimo, da lahko ta postane v svojem zasebnem oblaku informator poslovanja, pri čemer se partnerji povezujejo neposredno z Luko Koper. V trenutnih razmerah se partnerji povezujejo med seboj mimo Luke Koper in njej posre-

dujejo le določene informacije. V svojem zasebnem oblaku lahko Luka Koper ponuja določene funkcije partnerjem in širši skupnosti, npr. skozi regionalno sodelovanje prek oblaka Logical. Nekatere informacije so javne in so namenjene informiranju javnosti (prebivalci, zainteresirane skupnosti). Ključno pri nadaljnjem razvoju je odprtost povezave Luke Koper z drugimi sistemi in oblaki.

6 LITERATURA

- [1] Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R. & Voas, J. (2011). Cloud Computing Synopsis and Recommendations. NIST SP 800-146. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/PubsDrafts.html#SP-800-146>.
- [2] Benbasat, I., Chwelos, P., Dexter, A. S. & Wrigley C. D. (2003). Electronic Data Interchange, Encyclopedia of Information Systems, str. 47–55.
- [3] CSA. (2009). Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing v2.1. URL: <https://cloudsecurityalliance.org/csaguide.pdf>.
- [4] CSA. (2010). CSA Top Threats to Cloud Computing. URL: <https://cloudsecurityalliance.org/topthreats/csathreats.v1.0>.
- [5] ENISA. (2009). Cloud Computing – BENEFITS, RISKS AND RECOMMENDATIONS FOR INFORMATION SECURITY. URL: <http://www.enisa.europa.eu/act/rm/files/deliverables/cloud-computing-risk-assessment>.
- [6] GXS. (2008). An Introduction to Electronic Data Interchange, A GXS Whitepaper. URL: <http://www.edibasics.co.uk/edi-resources/document-standards/index.htm>.
- [7] Jansen, W. & Grance, T. (2011). Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing. NIST SP 800-144. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/PubsDrafts.html#SP-800-144>.
- [8] Jensen, M., Schwenk, J., Gruschka, N. & Lo Iacono, L. (2009). On Technical Security Issues in Cloud Computing, IEEE International Conference on Cloud Computing, Bangalore, India.
- [9] LOGICAL, URL: <http://www.project-logical.eu>.
- [10] Mell, P. & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. NIST SP 800-144. URL: <http://csrc.nist.gov/publications/PubsDrafts.html#SP-800-145>.
- [11] Molnar, D. & Schechter, S. (2010). Self Hosting vs. Cloud Hosting: Accounting for the security impact of hosting in the cloud. WEIS 2010.
- [12] Nurmilaakso, J. M. & Kauremaa, J. (2012). Business-to-business integration: Applicability, benefits and barriers in the telecommunications industry. *Computers in Industry*, 63(1), str. 45–52.
- [13] Schneier, B. (2009). Schneier on security: Cloud computing. URL: <http://www.schneier.com/blog/archives/2009/06/cloud-computing.html>.
- [14] Schubert, P. & Legner, C. (2011). B2B integration in global supply chains: An identification of technical integration scenarios. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(3), str. 250–267.
- [15] Sheehan, M. (2008). The Past, Present and Future of The Cloud, SOAWorld Magazine, December 2008.
- [16] European Commission. White Paper – Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, COM (2011) 144 final.
- [17] European Commission. Strategic goals and recommendations for the EU's maritime transport policy until 2018, COM (2009) 8 final.
- [18] European Commission. Freight Transport Logistics in Europe – the key to sustainable mobility, COM (2006) 336 final.
- [19] European Commission. Unleashing the Potentials of Cloud Computing in Europe, COM (2012) 529 final.

Rok Bojanc je zaposlen v podjetju ZZI, d. o. o., kot vodja oddelka za izvajanje projektov razvoja informacijskih sistemov ter vodja informacijske varnosti. Na področju informatike deluje že več kot petnajst let, izkušnje je pridobil na različnih področjih kot predavatelj, sistemski inženir, arhitekt in vodja projektov. Je avtor in soavtor več člankov in priročnikov s področja informacijske varnosti, elektronskega poslovanja, računalniških omrežij in strežniških sistemov. Pogosto predava na konferencah in seminarjih.

Boris Šušmak je zaposlen v podjetju Luka Koper, d. d., kot vodja službe za razvoj informatizacije poslovnih procesov. Na področju informatike aktivno deluje že več kot sedem let; deloval je kot asistent pri predmetu poslovna informatika na Fakulteti za management, predavatelj na nekaterih strokovnih konferencah, vodja projektov in vodja službe. Ima tudi znanja s področja skladiščenja, logistike in menedžmenta.

Iz Islovarja

Islovar je spletni terminološki slovar informatike, ki je prosto dostopen na naslovu <http://www.islovar.org>. V tej številki revije objavljamo pomensko zbirko, ki smo jo sestavili na temelju izraza **podatkovno rudarjenje**. Izraze lahko komentirate, tako da se prijavite v poglavju *Nov uporabnik*, poiščete izraz, ki ga želite komentirati, in zapišete svoj komentar ter predlog spremembe.

asociacijsko pravilo -ega -a s (*angl. association rule*)
gl. povezovalno pravilo

besedilno rudarjenje -ega -a s (*angl. text mining*)
gl. rudarjenje besedil in podatkovno rudarjenje besedil

dendrogram -a m (*angl. dendrogram*)
hierarhični diagram, ki ponazarja hierarhično razvrstitev v skupine

formalna konceptualna analiza -e -e -e ž (*angl. formal concept analysis*)
teorija delno urejenih množic in mrež, ki se uporablja za gradnjo hierarhij, ontologij

gróba síla -e -e ž (*angl. brute force*)
reševanje problema, pri katerem se sistematično preverjajo vse možnosti, dokler se ne najde rešitve; prim. vsiljeno brskanje

hierárhično razvrščanje v skupíne -ega -a -- -- s (*angl. hierarchical clustering*)
razvrščanje v skupine, pri katerem so skupine medsebojno podobnih primerov hierarhično urejene

izkopávanje podátkov -a -- s (*angl. data mining, datamining*) neustr.
gl. podatkovno rudarjenje

klasifikácijski modél -ega -a m (*angl. classification model*)
napovedni model, dobljen z nadzorovanim učenjem, pri katerem so napovedane izhodne vrednosti diskretne; prim. regresijski model

klasifikácijsko drevó -ega -ésa s (*angl. classification tree*)
odločitveno drevo (2), pri katerem listi napovedujejo diskretne vrednosti; prim. regresijsko drevo

nadzorováno učénje -ega -a s (*angl. supervised learning*)
strojno učenje iz učne množice primerov, ki imajo pripadajoče izhodne vrednosti, pri čemer je rezultat napovedni model, ki za poljuben

vhodni primer napove pripadajočo izhodno vrednost; prim. nenadzorovano učenje

napôvedni modél -ega -a m (*angl. predictive model*)
model za napovedovanje vrednosti podatkovnih elementov; prim. vzorec¹

nènadzorováno učénje -ega -a s (*angl. unsupervised learning*)
strojno učenje iz učne množice primerov, ki nimajo dodeljenih izhodnih vrednosti, pri čemer je rezultat povzetek ali pojasnjevanje množice učnih primerov; prim. nadzorovano učenje

odkrívanje zakonítosti v podátkih -a -- -- -- s (*angl. data mining, datamining*)
gl. podatkovno rudarjenje

odločítveno drevó -ega -ésa s (*angl. decision tree*)
1. model za podporo odločanja, ki predstavi mogoče alternative, dogodke, stanja, njihove verjetnosti in posledice izbire alternativ
2. napovedni model v obliki hierarhične strukture, ki na podlagi lastnosti primera določi pot od korena do enega izmed listov drevesa in s tem napove izhodno vrednost primera

podátkovna mnóžica -e -e ž (*angl. data set, dataset*)
podatki, pripravljeni za podatkovno rudarjenje in ponavadi predstavljeni v obliki tabele

podátkovni elemènt -ega -ênta m (*angl. data element*)
nedeljiva enota podatka, ki še ima pomen, npr. atribut

podátkovni tók -ega -a m (*angl. data stream*)
časovno urejen niz podatkov, v katerega prihajajo v časovnih intervalih novi podatki; sin. tok podatkov² (1)

podátkovni vzórec -ega -rca m (*angl. data pattern*)
gl. vzorec¹

podátkovno rudárjenje -ega -a s (*angl. data mining*)
odkrivanje vzorcev v množici podatkov, ki navadno sloni na statističnih metodah ali

metodah strojnega učenja; sin. odkrivanje zakonitosti v podatkih, rudarjenje podatkov

podátkovno rudárjenje besedíl -ega -a -- s (*angl. text mining, text data mining*)
podatkovno rudarjenje v veliki količini besedil; sin. rudarjenje besedil, besedilno rudarjenje

podátkovno rudárjenje spléta -ega -a -- s (*angl. web mining, web data mining*)
podatkovno rudarjenje po podatkih, objavljenih na spletu; sin. spletno rudarjenje, rudarjenje spleta

pogósta mnóžica postávk -e -e -- ž (*angl. frequent itemset*)
vzorec¹, odkrit s podatkovnim rudarjenjem, ki nakazuje pogosto hkratno pojavljanje elementov

povezoválno pravílo -ega -a s (*angl. association rule*)
zakonitost v podatkih, ki nakazuje povezanost dveh pogostih množic postavk; sin. asociacijsko pravilo

razvrščanje v skupíne -a -- -- s (*angl. clustering, cluster analysis*)
metoda nenadzorovanega učenja za razvrščanje primerov iz učne množice v skupine medsebojno podobnih primerov; sin. rojenje; prim. mehko razvrščanje, mehko gručenje

regresíjski modél -ega -a m (*angl. regression model*)
napovedni model, dobljen z nadzorovanim učenjem, kjer so napovedane izhodne vrednosti zvezne; prim. klasifikacijski model

regresíjsko drevó -ega -ésa s (*angl. regression tree*)
odločitveno drevo (2), pri katerem listi napovedujejo zvezne vrednosti; prim. klasifikacijsko drevo

rudárjenje besedíl -a -- -- s (*angl. text mining*)
podatkovno rudarjenje v veliki količini besedil; sin. besedilno rudarjenje, podatkovno rudarjenje besedil; prim. rudarjenje spleta

rudárjenje podátkov -a -- s (*angl. data mining*)
gl. podatkovno rudarjenje

rudárjenje spléta -a -- -- s (*angl. web data mining, web mining*)
podatkovno rudarjenje po podatkih, objavljenih na spletu; sin. spletno rudarjenje, podatkovno rudarjenje spleta; prim. rudarjenje besedil

rudárjenje tóka podátkov -a -- -- s (*angl. stream data mining, data stream mining*)
podatkovno rudarjenje v podatkovnem toku

splétno rudárjenje -ega -a s (*angl. web data mining, web mining*)
gl. rudarjenje spleta in podatkovno rudarjenje spleta

vzórec¹ -rca m (*angl. pattern*)
ponavljajoči se niz podatkovnih elementov ali druga vrsta zakonitosti v podatkih, ki navadno omogoča napovedovanje vrednosti nekaterih podatkovnih elementov; sin. podatkovni vzorec; prim. napovedni model

vzórec² -rca m (*angl. sample*)
množica enot, naključno izbranih iz celotne populacije, ki omogoča statistično analizo

Izbor pripravljala in urejala Katarina Puc s sodelavci Islovarja

Koledar prireditev

20. konferenca Dnevi slovenske informatike	15.–17. april 2013	Portorož, Slovenija	www.dsi2013.si
The 2013 European Cyber Security Conference	16. maj 2013	Bruselj, Belgija	www.eucybersecurity.com
IT Security for Mobile Devices in the Public Sector, Practical IT Workshop	13.–14. junij 2013	Berlin, Nemčija	http://www.euroacad.eu
18. konferenca OTS 2013 – Sodobne tehnologije in storitve	18.–19. junij 2013	Maribor, Slovenija	www.ots.si
The 4th Annual European Data Protection and Privacy Conference	17. september 2013	Bruselj, Belgija	www.dataprotection2013.eu
The 12th International Symposium on Operational Research in Slovenia, SOR'13	25.–27. september 2013	Dolenjske Toplice, Slovenija	http://sor13.fis.unm.si
8. mednarodna poslovna konferenca Management poslovnih procesov	16.–17. oktober 2013	Ljubljana, Slovenija	www.process-conference.org info@process-conference.org

Pomembni spletni naslovi

- IFIP News: <http://www.ifip.org/images/stories/ifip/public/Newsletter/news> ali www.ifip.org → Newsletter
- IT Star Newsletter: www.itstar.eu
- ECDL: www.ecdl.com
- CEPIS: www.cepis.com

Dostop do dveh tujih strokovnih revij

- Revija **Upgrade** (CEPIS) v angleščini (ISSN 1684-5285) je dostopna na spletnem naslovu: <http://www.upgrade-cepis.org/issues/2008/4/upgrade-vol-IX-4.html>.
- Revija **Novática** (CEPIS) v španščini (ISSN 0211-2124) je dostopna na spletnem naslovu: <http://www.ati.es/novatica/>.

Slovensko društvo INFORMATIKA – Sekcija za operacijske raziskave –
in Fakulteta za informacijske študije Novo mesto
vas vabita na mednarodni simpozij iz operacijskih raziskav

The 12th International Symposium on Operations Research (SOR'13)

Dolenjske Toplice, 25.–27. septembra 2013

Cilji srečanja

Področje operacijskih raziskav in njihovih aplikacij v ekonomijo, poslovne znanosti, organizacijo, proizvodnjo, ekologijo itn. se v svetu in pri nas zelo hitro razvija. Glavni namen simpozija je popularizacija operacijskih raziskav in stimulacija k novim raziskavam. Na mednarodnem simpoziju iz operacijskih raziskav The 12th International Symposium on Operations Research in Slovenia (SOR'13) pričakujemo izmenjavo izkušenj, pretok novih spoznanj in rešitev v mednarodnem in slovenskem okviru, identifikacijo praktičnih problemov ter operativni pristop k tržni ekonomiki.

Tridnevni program simpozija se bo odvijal v **tematskih sekcijah**:

- > **Metodologija in tehnike operacijskih raziskav** (kombinatorična optimizacija, teorija odločanja, strateške igre, linearno programiranje, celoštevilsko programiranje, večkriterialno odločanje, mrežno planiranje in grafi, nelinearno programiranje, numerične metode, simulacija, statistika, stohastični procesi, vektorska optimizacija itn.)
- > **Aplikacije operacijskih raziskav** v agronomiji, bančništvu, ekologiji, ekonomskih sistemih, energiji, varovanju okolja, financah, proizvodnji, zalogah, transportu itd.
- > **Informatika in računalništvo v operacijskih raziskavah** (umetna inteligenca, sistemi za podporo odločanja, ekspertni sistemi, informacijski sistemi, računalniški programi s področja operacijskih raziskav itn.)

Dobrodošli so tudi prispevki z drugih področij teorije in uporabe operacijskih raziskav.

Kot običajno bo tudi letos izšel **zbornik recenziranih prispevkov**, ki je citiran v številnih mednarodnih bazah. Po končanem simpoziju pa organizatorji simpozija nameravajo izdati še posebni številki revij Central European Journal of Operations Research, **CEJOR** (revija s faktorjem vpliva, SCI), in Business Systems Research Journal (**BSRJ**), v katerih bodo objavljeni izbrani in razširjeni prispevki s SOR'13, ki bodo ustrezali recenzentskim merilom revije.

Vabilo udeležencem

Na konferenco vabimo vse, ki pri svojem delu razvijajo ali uporabljajo operacijske raziskave. Udeležence, ki želijo na simpoziju predstaviti svoje prispevke, prosimo, naj prispevek pošljejo organizatorju skladno z vabilom. Vabilo in druge izčrpne informacije o simpoziju dobite na naslovu <http://sor13.fis.unm.si>, dodatne informacije pa lahko dobite tudi na naslovu sor13@fis.unm.si.

20. jubilejna konferenca Dnevi slovenske informatike

“Dvajset let pozneje”

Vrhunski neodvisni dogodek leta!

Ne zamudite:

- treh dni izmenjave znanj in izkušenj, druženja, iskanja odgovorov na aktualna vprašanja s področja informatike,
- več kot 80 strokovnih prispevkov domačih in tujih predavateljev,
- izjemno zanimivih vabljenih predavanj,
- pestrih razprav na okroglih mizah,
- družabnih dogodkov

Podrobnejši program, ažurne informacije in možnost prijave najdete na spletni strani **www.dsi2013.si**.


Tudi letos podelitev nagrade za najboljši IKT projekt, izbrali bomo tudi najboljši študentski projekt!

Več informacij poiščite na spletni strani konference **www.dsi2013.si**.

Spremljate nas lahko tudi na Facebook strani

 **Dnevi slovenske informatike.**

Pridružite se nam!

 slovensko društvo informatika



Pristopna izjava

za članstvo v Slovenskem društvu INFORMATIKA

Pravne osebe izpolnijo samo drugi del razpredelnice

Ime in priimek	
Datum rojstva	
Stopnja izobrazbe	srednja, višja, visoka
Naziv	prof., doc., spec., mag., dr.
Domači naslov	
Poštna št. in kraj	
Ulica in hišna številka	
Telefon (stacionarni/mobilni)	

Zaposlitev člana oz. člana - pravna oseba

Podjetje, organizacija	
Kontaktna oseba	
Davčna številka	
Poštna št. in kraj	
Ulica in hišna številka**	
Telefon	
Faks	
E-pošta	

Zanimajo me naslednja področja/sekcije*

- jezik
- informacijski sistemi
- operacijske raziskave
- seniorji
- zgodovina informatike
- poslovna informatika
- poslovne storitve
- informacijske storitve
- komunikacije in omrežja
- softver
- hardver
- upravna informatika
- geoinformatika
- izobraževanje

podpis

kraj, datum

Pošto društva želim prejemati na domači naslov / v službo.

Članarina znaša: 18,00 € - redna

7,20 € - za dodiplomske študente in seniorje (ob predložitvi dokazila o statusu)

120,00 € - za pravne osebe

Članarino, ki vključuje glasilo društva – revijo **Uporabna informatika**, bom poravnal sam / jo bo poravnal delodajalec.

DDV je vključen v članarino.



Naročilnica

 na revijo UPORABNA INFORMATIKA

Naročnina znaša: 35,00 € za fizične osebe

85,00 € za pravne osebe – prvi izvod

60,00 € za pravne osebe – vsak naslednji izvod

15,00 € za študente in seniorje (ob predložitvi dokazila o statusu)

DDV je vključen v naročnino.

ime in priimek ali naziv pravne osebe in ime kontaktne osebe

davčna številka, transakcijski račun

naslov plačnika

naslov, na katerega želite prejemati revijo (če je drugačen od naslova plačnika)

telefon/telefaks

elektronska pošta

Podpis

Datum

Izpitni centri ECDL

ECDL (European Computer Driving License), ki ga v Sloveniji imenujemo evropsko računalniško spričevalo, je standardni program usposabljanja uporabnikov, ki da zaposlenim potrebno znanje za delo s standardnimi računalniškimi programi na informatiziranem delovnem mestu, delodajalcem pa pomeni dokazilo o usposobljenosti. V Evropi je za uvajanje, usposabljanje in nadzor izvajanja ECDL pooblaščen ustanova ECDL Foundation, v Sloveniji pa je kot član CEPIS (Council of European Professional Informatics) to pravico pridobilo Slovensko društvo INFORMATIKA. V državah Evropske unije so pri uvajanju ECDL močno angažirane srednje in visoke šole, aktivni pa so tudi različni vladni resorji. Posebno pomembno je, da velja spričevalo v 148 državah, ki so vključene v program ECDL. Doslej je bilo v svetu izdanih že več kot 11,6 milijona indeksov, v Sloveniji več kot 17.000, in podeljenih več kot 11.000 spričeval. Za izpitne centre v Sloveniji je usposobljenih 11 organizacij, katerih logotipe objavljamo.



8. mednarodna poslovna konferenca

Management poslovnih procesov

.....
16. in 17. oktobra 2013
.....

www.process-conference.org
info@process-conference.org

Ljubljana, hotel Mons

Znanstveni prispevki

Daniel Kovačević Rudolf, Ana Malešič

ALTERNATIVE ČEZMEJNIM SPLETNIM PLAČILNIM STORITVAM, RAZVITE
S PRISTOPOM ŽIVIH LABORATORIJEV

Uroš Godnov

DELOVANJE ALGORITMA JARO-WINKLER GLEDE NA MESTO
POJAVLJANJA TIPOGRAFSKIH NAPAK

Strokovni prispevki

Aleš Gros

POGLED NA DANAŠNJE IN PRIHODNJE IZZIVE INFORMATIKE V ZDRAVSTVU:
OD POVEZLJIVOSTI DO ANALITIČNE POMOČI PRI DIAGNOSTICIRANJU IN
ZDRAVLJENJU

Olga Šušteršič, Uroš Rajkovič

INFORMACIJSKA PODPORA ODLOČANJU V PROCESU ZDRAVSTVENE NEGE

Rok Bojanc, Boris Šušmak

LOGICAL – PLATFORME RAČUNALNIŠTVA V OBLAKU IN ORODJA ZA
LOGISTIČNE CENTRE IN SKUPNOSTI

Informacije

IZ ISLOVARJA

KOLENDAR PRIREDITEV

ISSN 1318-1882



9 771318 188001