

U P O R A B N A

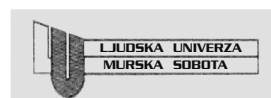
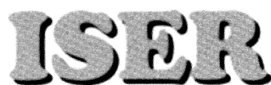
# I N F O R M A T I K A

2009 ŠTEVILKA 2 APR/MAJ/JUN LETNIK XVII



# 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 158 državah, ki so vključene v program ECDL. Doslej je bilo v svetu izdanih že več kot 8,5 milijonov indeksov, v Sloveniji več kot 12.700 in podeljenih več kot 7.800 spričeval. Za izpitne centre v Sloveniji je usposobljenih 23 organizacij, katerih logotipe objavljamo.



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

2009 ŠTEVILKA 2 APR/MAJ/JUN LETNIK XVII ISSN 1318-1882

## Uvodnik

## Znanstveni prispevki

- Sandi Pohorec, Milan Zorman, Milan Ojsteršek:  
**Iskanje informacij po horizontalno porazdeljenih virih** 63
- Štefan Furlan, Marko Bajec:  
**Celovit pristop k obvladovanju zavarovalniških goljufij** 72
- Petra Grošelj, Lidija Zadnik Stirn:  
**Primerjava metod lastnih vektorjev, LLSM in DEA za računanje vektorja uteži v modelih AHP** 79

## Strokovni prispevki

- Tadej Drmaž:  
**Zmanjševanje količine papirja pri poslovanju z uporabniki storitev finančnih ustanov** 88
- Miklavž Muster:  
**Učinkovito delovno okolje kot komparativna prednost finančnih ustanov** 96
- Maja Dimc:  
**Kriminaliteta v informacijski družbi** 101

## Iz prakse za prakso

- Slavko Kužnik, Peter Baloh:  
**Povečanje učinkovitosti poslovanja podjetja z vpeljavo Microsoft Office 2007** 106

## Informacije

- Prof. dr. Janez Grad – zaslužni profesor Univerze v Ljubljani** 62
- Iz Islovarja** 111
- Koledar prireditev** 116

#### Ustanovitelj in izdajatelj

Slovensko društvo INFORMATIKA  
Revija Uporabna informatika  
Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana

#### Predstavniki

Niko Schlamberger

#### Odgovorni urednik

Jurij Jaklič

#### Pomočnik odgovornega urednika

Rok Rupnik

#### Uredniški odbor

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

#### Recenzenti

Marko Bajec, Marko Bohanec, Vesna Bosilj - Vukšič, Dušan Caf, Srečko Devjak, Matjaž Gams, Izidor Golob, Tomaž Gornik, Janez Grad, Miro Gradišar, Jozsef Györkös, Marjan Heričko, Mojca Indihar Štemberger, Jurij Jaklič, Milton Jenkins, Andrej Kovačič, Jani Krašovec, Katarina Puc, Vladislav Rajkovič, Heinrich Reineremann, Ivan Rozman, Rok Rupnik, Niko Schlamberger, Tomaž Turk, Mirko Vintar, Tatjana Welzer Družovec, Lidija Zadnik Stirn

#### Tehnična urednica

Mira Turk Škraba

#### Oblikovanje

Bons

Ilustracija na ovitku: Luka Umek za BONS

#### Prelom in tisk

Boex DTP, d. o. o., Ljubljana

#### Naklada

550 izvodov

#### Naslov uredništva

Slovensko društvo INFORMATIKA  
Uredništvo revije Uporabna informatika  
Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana  
www.drustvo-informatika.si/posta

Revija izhaja četrtletno. Cena posamezne številke je 20,86 EUR. Letna naročnina za podjetja 83,46 EUR, za vsak nadaljni izvod 58,48 EUR, za posameznike 33,81 EUR, za študente in seniorje 14,61 EUR.

Revijo sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost.

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.

© 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](mailto:ui@drustvo-informatika.si) ali po pošti na naslov Slovensko društvo INFORMATIKA, Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana.

Avtorje prosimo, da pri pripravi prispevka upoštevajo navodila, objavljena v nadaljevanju. 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](http://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 pa 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.

## Spoštovane bralke, spoštovani bralci!

Aprila letos smo v okviru Slovenskega društva INFORMATIKA ter pod častnim pokroviteljstvom predsednika države Republike Slovenije dr. Danila Türka organizirali že 16. konferenco Dnevi slovenske informatike. Gre za največjo domačo neodvisno strokovno konferenco na področju informatike, ki se je v slovenskem prostoru že dodobra uveljavila. To ne nazadnje potrjuje tudi letošnja udeležba, ki kljub trenutnim razmeram, zaznamovanim s svetovno recesijo, ni bila nič manjša. K temu je gotovo pripomogel tudi zanimiv in vsebinsko bogat program. V posebni številki revije Uporabna informatika, ki je pred vami, vam želimo nekoliko približati konferenco. Objavljamo nekaj prispevkov, ki smo jih v programskem odboru konference izbrali kot najzanimivejše, avtorji pa so jih razširili in priredili za potrebe objave v reviji. Izbrali smo sedem prispevkov, od tega tri strokovne, tri znanstvene ter prispevek, ki opisuje primer iz prakse.

Znanstveni blok začenjamo z zanimivim prispevkom, ki obravnava delovanje sodobnih iskalnikov in podrobneje opiše iskalno storitev, ki je bila razvita z vidika posameznega spletnega mesta. Iskalni zadetki se samodejno prilagajajo uporabniku in njegovim pravicam, ponujeno pa je tudi iskanje po sorodnih spletnih mestih ter strukturiranih in nestrukturiranih virih podatkov. Iskalna storitev ponuja prav tako posebljanje iskalnih rezultatov glede na interesna področja uporabnika.

Sledi prispevek, ki obravnava problematiko zavarovalniških goljufij. Avtorji opozarjajo, da se v raziskovalnih krogih vse preveč ukvarjamo le z različnimi metodami odkrivanja goljufij, pri tem pa zanemarjamo druge pomembne aktivnosti obvladovanja goljufij. V prispevku je predlagan celovit pristop k odkrivanju goljufij, ki podpira vseh šest aktivnosti obvladovanja goljufij: (1) odvratanje od goljufij, (2) zgodnje odkrivanje oziroma preprečevanje, (3) odkrivanje, (4) preiskovanje, (5) sankcioniranje in povračilo stroškov ter (6) nadzor. Glavni prispevek članka je petnajst karakteristik, ki jih mora izpolnjevati tak sistem, da lahko uspešno in učinkovito podpira vse aspekte obvladovanja goljufij. Prispevek temelji na dognanjih iz literature, pogovorih z eksperti in praktičnih izkušnjah avtorjev.

Zadnji prispevek v t. i. znanstvenem bloku obravnava metodo, ki se uporablja za vrednotenje odločitev oz. določanje vektorja uteži posameznih odločitev v večkriterijskem problemu, ko imamo posamezne kriterije ovrednotene s parnimi primerjavami. Jedro prispevka je primerjava različnih metod za izračun vektorja.

Blok strokovnih prispevkov začne prispevek, ki govori o možnostih zmanjševanja stroškov v finančnih ustanovah z uvajanjem elektronskega poslovanja in posledično zmanjševanjem količine papirja, ki nastaja pri poslovanju z uporabniki finančnih storitev. Avtor na podlagi svojih izkušenj predstavi možne poslovne modele uvedbe poslovanja brez papirja.

Tudi naslednji prispevek se ukvarja s finančnimi ustanovami in učinkovitostjo, tokrat z vidika delovnega okolja. Avtor se osredinja na učinkovito in nadzorovano izvajanje delovnih nalog, ki k zaposlenim prihajajo v obliki delovnega namizja. V ta namen analizira izhode iz posameznih segmentov, ki kreirajo posamezne naloge in na koncu pojasni koncept delovnega okolja zaposlenega z vidika izvajanja delovnih nalog.

Zadnji prispevek v strokovnem bloku odpira še eno zanimivo tematiko, in sicer govori o kriminaliteti v informacijski družbi. Avtorica nas opozarja, da se je z razmahom informacijsko-komunikacijskih tehnologij odprl kibernetični svet s tako rekoč neomejenimi možnostmi za delovanje na vseh področjih – od izmenjave informacij do izobraževanja, trgovanja ali druženja. Posledično se seveda pojavljajo tudi nove oblike kriminalitete, ki niso omejene samo na internet, temveč vključujejo vsa kriminalna dejanja, izvedena z uporabo računalnika ali z njegovo pomočjo. Zaradi večanja količine in raznolikosti računalniške kriminalitete je izobraževanje javnosti ter sodelovanje med zasebnim in javnim sektorjem tako na nacionalni kot na mednarodni ravni ključnega pomena.

Na koncu predstavljamo še izkušnjo podjetja Trimo, d. d., ki je z uvedbo programov iz zbirke Microsoft Office 2007 ter ustreznim izobraževanjem uspešno povečalo učinkovitost svojega poslovanja.

Spoštovani bralke in bralci, čeprav prispevki, ki jih predstavljamo v tokratni številki revije Uporabna informatika, niso vsebinsko povsem povezani, verjamemo, da bodo zanimivi za vas in jih boste z veseljem prebrali. Pri tem vam želim veliko užitka.

Marko Bajec,  
predsednik programskega odbora DSI 2009

## Prof. dr. Janez Grad – zaslužni profesor Univerze v Ljubljani

*Teden Univerze v Ljubljani je priložnost za podelitev priznanj za pedagoško in znanstveno delo na univerzi. Tako priznanje je tudi naziv zaslužni profesor, ki je bil za leto 2008 podeljen prof. Janezu Gradu. Že podatek, da je bilo podeljenih samo deset takih nazivov, priča, da jih univerza podeljuje zelo premišljeno in v resnici le tistim profesorjem, katerih dosežki so vidni doma in mednarodno in ki so rezultat trajnega in predanega dela. Prav je, da se prof. Janeza Grada kot vidnega člana Slovenskega društva INFORMATIKA ob tej priložnosti spomnimo in ga počastimo tudi v naši reviji.*

*Leta 1933 v Petelinjem pri Ljubljani rojeni Janez Grad je diplomiral iz matematike leta 1958. Po diplomi se je na Institutu Jožef Stefan posvetil področju uporabne matematike, obenem pa nadaljeval tudi z znanstvenim delom in leta 1986 magistriral na Univerzi v Birminghamu ter leta 1973 doktoriral na Vseučilišču v Zagrebu. Na ljubljanski univerzi je bil v letih 1972 do 1978 asistent in docent na Ekonomski fakulteti, od leta 1979 redni profesor na Ekonomski fakulteti in nazadnje na Fakulteti za upravo, kjer je bil do upokojitve leta 2007 tudi predstojnik katedre za organizacijo in informatiko. Njegovo delovanje na univerzi je bilo vseskozi povezano z informatiko, računalništvom in operacijskimi raziskavami, saj je računalnik nepogrešljivo orodje uporabne matematike. To dejavnost je obvladoval tudi s povsem praktičnega vidika kot vodja Republiškega računskega centra od njegove ustanovitve leta 1971 – tedaj še v sestavi Instituta Jožef Stefan – do leta 1981. Znanstveni opus prof. Grada je zavidljivo bogat, saj šteje več kot 220 člankov. Kot avtor ali soavtor je podpisal 52 znanstvenih člankov in več kot 20 strokovnih publikacij. V zbornikih mednarodnih posvetovanj je objavil več kot 50 člankov; napisal je 14 knjig, 25 učbenikov in 40 poročil o raziskavah. Njegovo pedagoško delo najbolje ilustrira mentorstvo 12 doktorandom, 15 magistrandom in številnim diplomantom.*

*V Slovenskem društvu INFORMATIKA je prof. Grad pomemben kot pobudnik ter z ddr. V. Rupnikom in dr. J. Baletom soustanovitelj sekcije za operacijske raziskave, ki je vidna in aktivna ves čas od ustanovitve leta 1992 naprej. To je bil pomemben prispevek k vidnosti in popularizaciji operacijskih raziskav, ki ga je društvo z veseljem podprlo. Sekcija prireja bienalni mednarodni znanstveni simpozij, pri katerem je prof. Grad vsa leta aktiven član programskega odbora, vodja sekcij, urednik zbornika simpozija, seveda pa ne smemo spregledati tudi njegovih prispevkov, ki jih je redno predstavljal na simpoziju. Do ustanovitve sekcije za operacijske raziskave je prof. Grad sodeloval na simpozijih iz operacijskih raziskav v tedanji Jugoslaviji in na številnih drugih tovrstnih znanstvenih srečanjih v tujini v organizaciji zlasti nemškega, švicarskega in avstrijskega društva za operacijske raziskave. Za delovanje na področju operacijskih raziskav tako v društvu, v katerem je predsednik komisije za priznanja, kot tudi za njegove dosežke v tujini mu je na sedmem mednarodnem simpoziju SOR'03 sekcija za operacijske raziskave ob njegovi sedemdesetletnici izrazila posebno zahvalo. Društvo mu je leta 1995 podelilo priznanje za življenjsko delo na področju razvoja in uveljavitve informatike v Sloveniji.*

*Končno naj dodamo, da prof. Janez Grad ni le izjemen znanstvenik, pedagog in strokovnjak za informatiko, pač pa tudi velik humanist in ljubitelj vsega živega. Njegova predstavitev ne bi bila popolna, če ne bi izpostavili, da je v prostem času tudi velik ljubitelj in proučevalec čmrljev in velja za enega od največjih poznavalcev čmrljev v Sloveniji. Z veseljem se spominjamo občnega zbora društva leta 2007, ki se je začel z njegovim predavanjem o življenju čmrljev, kar je bila nadvse prijazna popestritev tega nujnega, vendar po naravi stvari uradnega dogodka.*

*Kolegu in prijatelju prof. Janezu Gradu za podelitev visokega priznanja Univerze v Ljubljani iskreno čestitamo.*

*Niko Schlamberger,  
predsednik Slovenskega društva INFORMATIKA*

# Iskanje informacij po horizontalno porazdeljenih virih

Sandi Pohorec, Milan Zorman  
Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko  
sandi.pohorec@uni-mb.si, milan.zorman@uni-mb.si

## Povzetek

Uporaba spletnih iskalnikov je postala vsakodnevna stalnica. Pogosto so spletni iskalniki edini način iskanja informacij. Spletnim mestom, ki želijo svojim uporabnikom ponuditi napredne iskalne storitve, pogosto ne zadostuje uporaba storitev večjih iskalnikov (Google, Yahoo, Live Search). Razlogi za izgradnjo lastnih iskalnih storitev so predvsem v varnosti, želni ravni poosebitve ter seveda v potrebi po prilagojenem ocenjevanju in razvrščanju rezultatov. Prispevek predstavi delovanje sodobnih iskalnikov in podrobneje opiše iskalno storitev, ki je bila razvita z vidika posameznega spletnega mesta. Iskalni zadetki se avtomatsko prilagajajo uporabniku in njegovim pravicam, ponujeno pa je tudi iskanje po sorodnih spletnih mestih ter strukturiranih in nestrukturiranih virih podatkov. Iskalna storitev ponuja prav tako poosebljanje iskalnih rezultatov glede na interesna področja uporabnika.

**Ključne besede:** iskalna storitev, splet, portal, porazdeljeni viri, iskanje informacij, iskalni indeksi, spletni pajki, podatkovne baze.

## Abstract

### SEARCHING FOR INFORMATION ON HORIZONTALLY DISTRIBUTED SOURCES

In the modern society the use of online search engines is a daily routine. More often than not it is the only way of getting the desired information instantly. For a large web portal, with the ambition to provide their users with advanced search services, the feature specifications of the search services they require far exceed the capabilities provided by large search engines (Google, Yahoo, Live Search). The main initiative for a custom search service is the need for security and authorized access to certain content; also the desired personalization level and a customized ranking of search results are both major contributors. The paper reviews the architecture of modern search engines and presents in greater detail the search service that was developed. The service provides automated use of users' credentials to limit the search results to only the content that the user has been granted access to, it provides centralized search capability across multiple web sites with similar content as well as structured and unstructured data sources. The search service also provides personalization according to the users' field of interest.

**Key words:** search engine, web, portal, distributed data sources, information discovery, search index, web crawlers, databases.

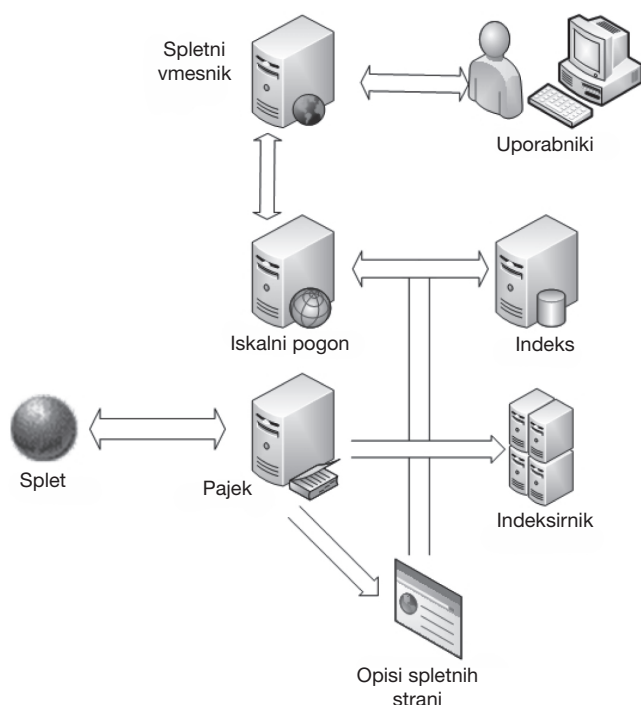
## 1 UVOD

Pod besedo iskalnik razumemo spletni iskalnik, ki išče po javno dostopnih straneh svetovnega spleta. Druge vrste iskalnikov so intranetni iskalniki, ki preiskujejo zaprto omrežje organizacije ali podjetja, osebni iskalniki, mobilni iskalniki idr. Za različna okolja in različne uporabnike se uporabljajo različni postopki in kriteriji izbire zadetkov ter njihovega urejanja po pomembnosti. Večji spletni iskalniki, kot je Google [1], delujejo po lastnem algoritmu, ki je splošen in ni prilagojen za posebnosti posameznih spletnih strani oz. aplikacij. Naš cilj je bil razviti iskalno storitev, ki se bo zavedala notranje strukture svojih (porazdeljenih) virov, omogočala različne ravni iskanja glede na pravice uporabnikov ter izboljšala najprej širino in nato še natančnost iskanja. Da lahko razvijemo lastno iskalno storitev, moramo seveda razumeti delovanje obstoječih iskalnikov, ki ga opišemo v drugem poglavju. V tretjem predstavimo lastno rešitev, ki išče po porazdeljenih

spletnih virih. Prispevek zaključimo s primerjavo prednosti in slabosti našega pristopa glede na sorodne.

## 2 DELOVANJE SODOBNIH ISKALNIKOV

Sodobne iskalnike sestavljata dve ločeni aplikaciji. Prva je spletni pajek, ki skrbi za polnjenje in posodabljanje iskalnega indeksa s podatki indeksiranih spletnih strani, druga pa je sam iskalnik, ki uporablja iskalni indeks za izvedbo iskanj. Aplikaciji sta šibko sklopljeni, edina trdna vez med njima je iskalni indeks, ki zagotavlja, da sta medsebojno dokaj neodvisni; spremembe notranjih podatkovnih struktur, funkcij in načinov delovanja pri eni aplikaciji pa ne vplivajo na delovanje druge. Drugi vzrok za ločitev v dve aplikaciji je velika časovna zahtevnost preiskovanja vsebin spletnih strani. Splošno arhitekturo sodobnih iskalnikov prikazuje slika 1.

Slika 1: **Splošna arhitektura sodobnega iskalnika**

Iskalniki imajo podobno strukturo kot sistemi podatkovnih baz. O hranjenih dokumentih vodijo indeks. Povpraševanja se izvajajo s preiskovanjem indeksa, ki vrača rezultate, ki jih iskalnik prikaže uporabniku. Hkrati pa obstajajo številne razlike med strukturo obeh sistemov: podatkovne baze morajo podpirati kompleksna povpraševanja, medtem ko je večina povpraševanj iskalnika vezana samo na seznam izrazov, besednih zvez v naravnem jeziku. V sistemu podatkovne baze je zadetek vrstica, ki ustreza navedenemu pogoju, pri iskalniku pa je zadetek dokument, ki ustreza iskanemu nizu po statistični hevristici in morda niti ne vsebuje vseh iskanih besed oz. fraz. Podatkovne baze vračajo vse vrstice, ki ustrezajo, iskalnik pa vrača omejeno število zadetkov, ki so urejeni glede na statistično podobnost. Sistem za upravljanje s podatkovno bazo določi univerzalni ključ za dostop (primarni ključ tabele) in omogoča iskanje po tem ključu. Preiskovanje dokumentov pomeni, da lahko obstaja nič ali mnogo dokumentov, ki imajo neničelno podobnost z iskanim nizom. Iskalni niz se lahko pojavlja v velikem številu dokumentov in vsak dokument po navadi vsebuje veliko število nizov (besed, terminov, fraz). Izzivi, ki jih predstavlja preiskovanje tekstovnih vsebin, so vodili k razvoju širokega nabora algoritmov in podatkovnih struktur. Ti vključujejo predstavitve za tekstovne indekse,

tehniko za ustvarjanje indeksov in algoritme za ovrednotenje besedilnih povpraševanj.

V osnovi vsak iskalnik deluje v treh zaporednih korakih:

- preiskovanje vsebine oz. spleta (angl. Web crawling),
- indeksiranje in
- iskanje.

Poglejmo si podrobneje delovanje vsake od treh najpomembnejših komponent iskalnika.

### Spletni pajek

Kot smo že omenili, metodično preiskovanje spleta (v obliki prevedenega programa ali interpretirane skripte) izvaja spletni pajek. Proces se angleško imenuje Web crawling ali tudi spidering. Spletni pajki so uporabljeni za ustvarjanje (bolj ali manj celovite) kopije vseh obiskanih strani za kasnejšo obdelavo. Obdelava pomeni shranjevanje v ustrezne podatkovne strukture iskalnika oz. v njegov indeks. Tri pomembne lastnosti spleta so vzrok za izjemno oteženo preiskovanje:

- velike količine vsebin (več terabytov),
- hitrost sprememb podatkov in
- dinamično ustvarjanje spletnih vsebin.

Čedalje več dinamičnih spletnih strani otežuje učinkovito zajemanje (indeksiranje) vsebin spletišč. Strani so zelo pogosto grajene na osnovi skriptnega jezika na strežniški strani. Obstaja namreč velika možnost, da različne kombinacije parametrov zahteve HTTP GET vrnejo enako vsebino. Ker pasovna širina, ki jo uporabljajo pajki za pregledovanje vsebin, ni niti neskončna niti brezplačna, postaja izjemno pomembno, da pajki pregledujejo vsebine razširljivo in učinkovito. Pajek mora na vsakem koraku previdno izbrati, katere strani bo obiskal v nadaljevanju.

Najpomembnejši dejavnik pri razumevanju delovanja pajka je njegova usmeritev na celotni svetovni splet, določene domene, določeno jezikovno območje ali samo na določeno spletno mesto. Strategije, ki omejujejo količino indeksiranih strani, so omejevanje sledenja povezavam, preiskovanje s spuščanjem po vsaki poti, usmerjeno preiskovanje in preiskovanje »globokega«, nevidnega dela spleta. Ažurnost iskalnega indeksa je odvisna od izbranega časovnega intervala za ponovne obiske že indeksiranih spletnih strani. Obnašanje ob samem indeksiranju določajo t. i. pravila za vljudno delovanje, ki upoštevajo predpise posameznih spletnih mest. Predpisi določajo, s



kakšno hitrostjo naj se izvaja indeksiranje, da ne pride do preobremenitve spletnega mesta. Seveda je delovanje odvisno tudi od stopnje paralelizma delovanja spletnega pajka, tj. koliko spletnih pajkov deluje vzporedno in kako si delijo breme.

### Iskalni indeks

Cilj shranjevanja indeksa je optimizacija hitrosti in zmogljivosti iskanja dokumentov, ki se ujemajo s poizvedbo. Brez indeksa bi iskalnik preiskoval vse dokumente v korpusu, kar bi zahtevalo veliko časa in računske moči. Npr. za 10 000 dokumentov bi preiskovanje indeksa trajalo nekaj milisekund, zaporedno preiskovanje vsebine vsakega od njih pa bi vzelo ure. Nekatere najbolj pomembne lastnosti indeksa so: način polnjenja in posodabljanja indeksa (ali je možno hkratno delo več pajkov), tehnika fizičnega shranjevanja (ali je uporabljeno stiskanje podatkov), velikost indeksa (potrebna količina shranjevalnega medija), hitrost iskanja (čas za iskanje niza v inverznem seznamu), razmerje med časom iskanja in časom vstavljanja v indeks, kompleksnost vzdrževanja indeksa skozi daljše časovno obdobje in odpornost na napake. Podatkovne strukture, ki hranijo iskalni indeks, so lahko korenska drevesa, drevesa, sprednji indeksi (primer prikazuje tabela 1), inverzni indeksi (primer prikazuje tabela 2), indeksi citatov oz. sklicevanj, matrike termin-dokument idr.

Tabela 1: **Primer sprednjega indeksa**

Dokument	Besede
Dokument 1	poimenujejo, informatike, in
Dokument 2	in
Dokument 3	pojave, in
Dokument 4	informatike
Dokument 5	pojave

Tabela 2: **Primer inverznega indeksa**

Beseda	Dokumenti
poimenujejo	Dokument 1
pojave	Dokument 3, Dokument 5
informatike	Dokument 1, Dokument 4
in	Dokument 1, Dokument 2, Dokument 3

### Iskanje

Iskalna poizvedba oz. iskalni niz je izraz, ki ga uporabnik vnese v spletni iskalnik z namenom zadovoljitve svojih potreb po informacijah. Značilno je, da poizved-

be niso strukturirane in imajo lahko več pomenov. S tem se močno razlikujejo od klasičnih povpraševalnih jezikov (SQL), ki temeljijo na strogih sintaktičnih pravilih. Trije najpogostejši tipi povpraševanj so informacijska povpraševanja (ustreza na tisoče zadetkov, npr. »avtomobili«), navigacijska povpraševanja (iskano je določeno spletno mesto, npr. »youtube«) in transakcijska povpraševanja (za pomoč pri izvedbi določene »transakcije«, npr. nakup avtomobila).

### 2.1 Semantični splet in iskalniki

Semantični splet in semantične spletne tehnologije nam ponujajo nov način upravljanja s podatki in procesi, ki temelji na ustvarjanju in uporabi semantičnih metapodatkov. Metapodatki obstajajo na dveh ravneh. Na prvi ravni opisujejo dokument, kot je spletna stran ali posamezni del tega dokumenta (npr. odstavek, povezava, tabela ...), na drugi pa opisujejo entitete znotraj dokumenta, kot so osebe ali ustanove. V vsakem primeru je pomembno, da metapodatki dodatno opišejo pomen dokumenta ali entitete znotraj dokumenta, tj. da nam dajejo informacije o vsebini dokumenta (tema dokumenta ali relacije z drugimi dokumenti) ali o entitetah znotraj dokumenta. Metapodatki v hipertekstovnih dokumentih, ki jih danes najdemo na svetovnem spletu, so zakodirani znotraj HTML-ja in opisujejo samo predstavitveni format (obliko, angl. design). Z uporabo HTML-ja lahko oblikujemo vsebino, ne moremo pa zapisati, da niz predstavlja ceno nekega produkta, avtorjevo ime in podobne lastnosti. Ko bodo znotraj hipertekstovnih dokumentov na voljo semantični metapodatki, bo mogoče vsebine uporabiti v novih storitvah, kot so:

- **Organizacija in iskanje informacij, osnovanih na pomenu.** Z uporabo semantike je mogoče razpoznati, katere besede ali fraze imajo enak pomen. Prav tako je mogoče ugotoviti, če imajo enake besede različen pomen. Torej, z iskanjem besede »Jaguar« (avtomobilska znamka in ne žival) lahko izločijo vse zadetke, ki vsebujejo informacije o velikih mačkah, in vrnejo samo tiste o avtomobilski znamki.
- **Z uporabo semantike lahko močno izboljšamo način predstavitve informacij.** Najosnovnejša izboljšava so rezultati, ki so razdeljeni v skupine glede na pomen, kar nam nadomesti linearni seznam zadetkov.
- **Uporaba semantičnih metapodatkov je ključna pri integraciji informacij znotraj ene organiza-**

cije med več organizacijami. Po navadi se uporabljajo različne sheme za opis in klasifikacijo informacij ter različne terminologije znotraj organizacij. Z ustvarjanjem preslikav med njimi je mogoča medopravilnost med procesi, ki uporabljajo informacije.

Glavno prednost semantičnega spleta za področje iskanja informacij vidimo predvsem v odpravi slabosti trenutnih iskalnikov. Iskalni nizi imajo lahko več pomenov. Ker konvencionalni iskalniki ne zmorejo interpretacije pomena uporabnikovega iskanja, vodi večpomenskost iskalnega niza do vračanja nepomembnih informacij. Čeprav se večpomenskost lahko razreši s skrbno izbranimi dodatnimi iskalnimi besedami, večina uporabnikov tega ne stori.

Večpomenskost predstavlja težavo, ker konvencionalni iskalniki primerjajo iskalni niz z indeksom, temelječem na ključnih besedah. Besede iskalnega niza so namreč lahko izrazito različne od besed v indeksu, čeprav imajo enak pomen (sopomenke). Običajni iskalniki se poleg nezmožnosti obravnave sopomenk in večpomenskih besed ne zavedajo tudi vseh drugih semantičnih povezav med koncepti. Če se osredinjimo na naslednji primer poizvedbe »telekomunikacijska družba Evropa Janez Novak direktor«, je očitno, da uporabnik išče vse dokumente, ki so povezani z direktorjem evropske telekomunikacijske družbe, ki se imenuje Janez Novak. Vendar iskalnik ne bi vrnil npr. dokumenta z naslednjim stavkom: »Imenovan je novi izvršni vodja ljubljanske izpostave Vodafone, J. Novak.« Da bi iskalnik vrnil navedeni dokument, bi se moral zavedati naslednjih semantičnih povezav: »Vodafone Live« je operater mobilne telefonije, kar je vrsta telekomunikacijske družbe; Ljubljana je v Sloveniji, ki je del Evrope; izvršni vodja je vrsta direktorja.

### 3 ISKANJE PO HORIZONTALNO PORAZDELJENIH SPLETNIH VIRIH

Naša rešitev ponuja celovito iskalno storitev za določeno spletno mesto. Iskanje poteka tako po vsebini samega mesta kot tudi po vsebini aplikacij, ki so vključene v spletno mesto (vendar niso neposredno njegov del), ter po vsebini drugih spletnih mest, ki so po vsebini sorodna našemu ali pa bi njihove vsebine lahko zanimale uporabnike našega spletnega mesta. Horizontalno porazdeljeni viri so medsebojno enakovredni viri, ki se razlikujejo glede na dostop (lokalni, oddaljeni), fizično obliko (spletna stran, do-

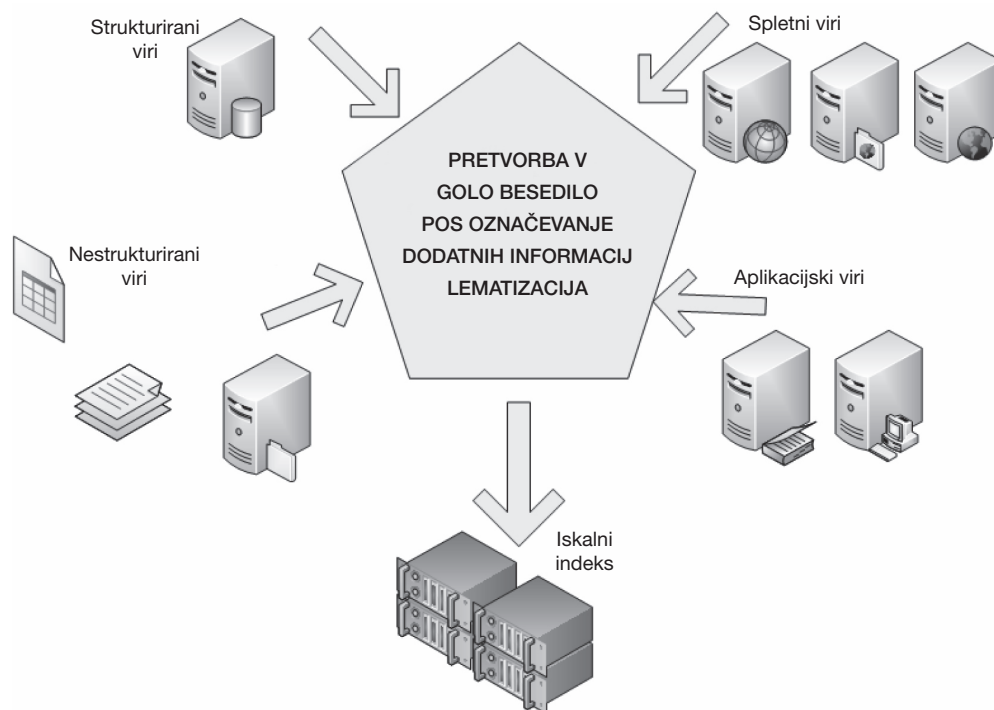
kument, podatkovna baza) in način predstavitve (v naravnem jeziku oz. nestrukturirani ali strukturirani). Pri klasičnih spletnih iskalnikih, kot je Google [1], so iskalni viri kar vse spletne strani. Mi pa ločimo med privzetim virom (samo spletno mesto) in dodatnimi iskalnimi viri, ki lahko predstavljajo druga spletna mesta, aplikacije, strukturirane in nestrukturirane vire ali dodatne statične spletne strani. Naš indeksirnik (aplikacija, ki prenaša indeksirane vsebine na naš strežnik in polni iskalne indekse) združuje zmogljivosti indeksiranja spletnih mest (pajek), indeksiranje podatkovnih baz in indeksiranje drugih strukturiranih (npr. XML datoteke) ter nestrukturiranih virov podatkov. Slika 2 prikazuje njegovo arhitekturo.

Indeksiranje spletnih mest upošteva navodila datoteke Robots.txt [2], če jo spletna mesta seveda imajo. Ker datoteka ponuja možnost prilagoditve za posamezne spletne pajke, nam tako spletna mesta, s katerimi imamo dogovor o sodelovanju, lahko omogočijo globlje indeksiranje njihovih vsebin. Za dodeljevanje nalog in razporejanje del indeksirnika skrbi posebna komponenta, ki ob vsakem času priskrbi seznam URL-jev, ki čakajo na indeksiranje. Za določanje, kdaj so potrebni ponovni obiski, uporabljamo splošno poznani dvojiški funkciji za oceno ponovnega obiska, imenovani *svežina* in *starost*. Definiciji obeh funkcij sta:

$Svežina_{stranx}(t) = \{1; \text{če je stran } x \text{ enaka lokalni kopiji v času } t \mid 0; \text{sicer}\}$

$Starost_{stranx}(t) = \{0; \text{če stran } x \text{ v času } t \text{ ni spremenjena} \mid \text{čas spremembe; sicer}\}$

Indeksirnik ima po navadi odprtih več hkratnih povezav na različne strani, s čimer se doseže večja hitrost indeksiranja, obenem pa ne prihaja do večjih obremenitev indeksiranih spletnih strani. Pajek namreč ne sme preplavljati posameznih strani z velikimi količinami zahtev v kratkem času, zato med zahtevami na isto stran počaka določen časovni interval. Ta čas porabi za pošiljanje zahtev in obdelavo drugih odprtih povezav. Ker je na svetovnem spletu potrebno razpoznavanje različnih vsebin, mora pajek obravnavati različne možne napake v vsebini. Indeksiranje podatkovnih baz lahko izvajamo na dva načina: indeksiranje glede na opis podatkovne baze in popolnoma avtomatsko indeksiranje. V prvem načinu nam administrator podatkovne baze v obliki datoteke XML predpiše, katere tabele je treba inde-



Slika 2: Arhitektura našega indeksirnika

ksirati in (če želi) ročno označi prioriteto posameznih stolpcev v podatkovni bazi. Indeksirajo se samo našteje tabele in njihovi stolpci. Administrator lahko namesto sheme poda tudi stavekSQL, ki vrne zelene stolpce ene ali več tabel. Tako lahko zagotovi lastno oblikovanje ali ponudi združene podatke iz različnih tabel kot eno samo. Kot bomo videli kasneje, so zadetki ob iskanju združeni v obliki datoteke XML. Ob opisu tabel lahko administrator podatkovne baze določi, kateri stolpec (stolpci) bo prikazan kot naslov, na katerega naj kaže povezava, in kako naj bo sestavljen opis zadetka (koliko besed levo in desno od iskalnega niza bo prikazanih, iz katerih stolpcev je sestavljen itn.).

Popolnoma avtomatsko indeksiranje pomeni, da naš indeksirnik preprosto indeksira vse tabele, v katerih se nahajajo stolpci s tekstovnimi podatki. Podatke poskuša združevati glede na shemo podatkovne baze. Shema relacijske podatkovne baze podrobno opiše strukturo podatkov in implementira konceptualne modele, kot sta ER (entitetno-relacijski model) in razredni diagram. Tako shema baze v bistvu opiše domenske koncepte (in povezave med njimi), ki so zajeti v podatkih podatkovne baze. Za avtomatsko indeksiranje podatkovnih baz so pomembni predvsem naslednji elementi, ki so del she-

me: povezave med tabelami, osnovni podatkovni tipi atributov, omejitve atributov (npr. enoličnost) in primarni ter tuji ključi tabel. Ne glede na to, ali se podatkovne baze indeksirajo avtomatsko, ali glede na podani opis, jih najprej prenesemo na indeksirni strežnik in jih indeksiramo lokalno. Prenos podatkov je izveden prek spletne storitve, ki je optimizirana za te naloge in omogoča preverjanje integritete prenesenih datotek, primerjavo oddaljene in lokalne datoteke (če so od zadnjega obiska nastale kakšne spremembe v podatkih) in nadaljevanje prekinjenih prenosov.

Za spletna mesta, na katerih so potrebne prilagoditve indeksiranja, ki jih ni mogoče zapisati v shemo ali pa ne zadoščajo pravila v datoteki Robots.txt, ponujamo možnost vtičnikov (angl. plugins). Arhitektura indeksirnika je zasnovana tako, da je mogoče dinamično nalaganje programske kode. Posledično lahko za vsako spletno mesto ustvarimo popolnoma prilagojen indeksirnik. Možna je seveda vključitev dodatnih vtičnikov tudi v primeru, ko je iskalna storitev že nameščena na strežniku. Vsi iskalni viri so popolnoma nastavljivi prek administratorskega vmesnika in jih je mogoče v času izvajanja vključiti, izključiti ali nadomestiti. Komponenta indeksirnika, ki skrbi za pretvorbo iz različnih formatov v golo

besedilo, podpira veliko število različnih datotečnih formatov, med njimi izpostavimo:

- Microsoft Office Word (.doc),
- Microsoft Office Powerpoint (.ppt),
- Microsoft Office Excel (.xls),
- spletne strani in vsebina v označevalnem jeziku HTML (.htm, .html),
- Adobe Portable Document Format (.pdf) in
- Rich Text Format (.rtf).

Za pretvorbo uporabljamo enako tehnologijo kot indeksirne storitve operacijskega sistema Windows (»Desktop Search«), in sicer pretvorbo prek vmesnika IFilter. IFilter je standard, ki omogoča dostop do besedila dokumenta, če za določeni format zapisa obstaja implementacija »filtra«. Za implementacijo je takšna pretvorba dokaj zahtevna naloga, vendar ponuja univerzalno arhitekturo. Dodajanje novih formatov za pretvorbo namreč ne zahteva nikakršnih sprememb v indeksirniku. Vse kar je potrebno, je namestitev novega filtra na operacijski sistem strežnika, ki poganja indeksirnik.

Naš iskalni indeks je v osnovi sestavljen iz treh vrst indeksov:

- sprednji indeks (poda informacijo o tem, katere besede so v dokumentu),
- inverzni indeks (poda informacijo o tem, v katerih dokumentih je beseda) in
- slovar indeksiranih besed (poda informacijo o tem, ali se beseda sploh pojavi v indeksirani vsebini).

Podatkovna struktura osnovnih indeksov je razširjena oblika klasične matrike »termin-dokument«, ki se po navadi uporablja pri analizi skritih pomenov in hrani pojavitve besed v dokumentih v dvodimenzionalni matriki.

Poleg osnovnih uporabljamo še dokumentne in besedilne indekse. Oboji uporabljajo podatkovno strukturo, ki ni odvisna od posameznih virov vsebin.

Dokumentni indeksi hranijo:

- podatke o viru, kateremu dokument (spletna stran) pripada,
- v katerem datotečnem formatu je vsebina,
- spletno mesto, na katerem je vsebina dostopna,
- informacije o potrebni ravni dostopa za obisk vsebine in
- druge podatke.

Besedilni indeks hrani informacije o pomembnosti posameznih delov besedil v dokumentih. Večnoma lahko pomembnost posameznih delov raz-

beremo že iz same strukture besedila. Implicitno je naslov pomembnejši kot besedilo iz vsebine, saj nudi več informacij o temi celotnega dokumenta. Ko gre za vir, ki je opisan s shemo, pa lahko iz sheme pridobimo pomembnost posameznih stolpcev. Ločimo absolutno (izračunani oceni se prišteje določeno število točk) in relativno pomembnost (prišteje se določen odstotek točk).

Samo zasnovo in zaporedne korake iskalnega algoritma smo povzeli po iskalniku Google. Ovrednotenje iskalnega niza in postopek iskanja, ki ga uporablja Google [4], se izvaja po naslednjem (poenostavljeno zapisanem) postopku:

- razpoznavna iskalnega niza;
- pretvorba besed iz niza v »wordID-je«;
- pomik na začetek seznama dokumentov v »kratkem sodčku« za vsako besedo;
- preiskovanje po seznamu dokumentov, dokler ni najden dokument, ki se ujema z vsemi besedami iskalnega niza;
- izračun ocene tega dokumenta glede na iskalni niz po algoritmu »PageRank« (1);
- če smo v »kratkih sodčkih« in na koncu katerega koli seznama dokumentov, preskočimo na začetek seznama dokumentov v »dolgem sodčku« za vsako besedo in potem gremo na korak 4;
- če nismo na koncu katerega koli seznama dokumentov, gremo na korak 4. Dokumente, ki se ujemajo, uredimo po oceni in vrnemo prvih k dokumentov.

Očitno je, da je ključni del sistema ocenitvena funkcija. Google hrani več informacij o spletnih dokumentih kot drugi iskalniki. Vsak seznam zadetkov vključuje položaj, pisavo in informacijo o velikosti črk. Dodatno se upoštevajo zadetki v besedilu povezav in vrednost »PageRank« dokumenta (1). V enačbi  $PR(A)$  pomeni vrednost »PageRank« za spletno stran  $A$ ,  $T_1$  do  $T_n$  so spletne strani, ki imajo povezave na stran  $A$ ,  $C(A)$  pa je število povezav, ki kažejo iz strani  $A$ .  $d$  je koeficient, ki ima lahko vrednost med 0 in 1, po navadi je nastavljen na 0.75.

$$PR(A) = (1-d) + d(PR(T1)/C(T1) + \dots + PR(Tn)/C(Tn)) \quad (1)$$

Naše iskanje poteka po naslednjem algoritmu:

- Obdelava iskalnega niza.
- Za vsako besedo (ali celotni niz, če gre za frazno iskanje) se preveri ali obstaja v iskalnem indeksu in se pridobi njen univerzalni identifikator.

- Vrne se seznam dokumentov, ki vsebujejo iskalni niz (in ustrezajo uporabnikovi stopnji pravic).
- Za vsak dokument se izračuna ocena pomembnosti, ki služi kot kriterij za urejanje seznama (uporabi se metrika TFIDF, pomembnost vira, starost dokumenta, stopnje pomembnosti iz shematskih opisov, metrika medsebojne podobnosti dokumentov itd.).
- Za vsak dokument se poišče povzetek (del besedila, v katerem se nahaja iskalni niz).
- Seznam, dopolnjen s povzetki, prikažemo uporabniku.

Metrika TFIDF določa utež posamezne besede v določenem dokumentu, definirana je z naslednjo enačbo:

$$d(i) = TF(W_i, d)IDF(W_i), \quad (2)$$

$$\text{kjer je } IDF(W_i) = \log \frac{D}{DF(W_i)},$$

kjer je

D – število dokumentov,

DF(W) – število dokumentov, v katerih se je beseda W pojavila vsaj enkrat, in

TF(W,d) – število ponovitev besede W v dokumentu d.

Dodatno k osnovnemu iskanju ponujamo tudi možnost naprednega iskanja. Uporabniki imajo možnost izbire med posameznimi viri iskanja in omejevanje iskanja glede na starost zadetkov. Izbirajo lahko tudi med fraznim (popolno ujemanje iskalnega niza) ali lematiziranim (uporabijo se oblikoslovne osnove posameznih besed iskalnega niza; leme) iskanjem.

Pogosti so primeri, ko imajo posamezna spletna mesta več virov. Zato smo uvedli koncept metaiskalnih virov. Za razlago vzemimo primer iskanja po digitalni knjižnici. Recimo, da ta ponuja dva iskalna vira: revije in knjige. Metaiskalni viri skrijejo arhitekturno zasnovo iskalnika (porazdeljeni viri) in uporabniku predstavijo logično zasnovano iskanje po virih, kar pomeni, da so določeni iskalni viri že vnaprej združeni in predstavljeni kot en sam. Poleg združevanja več iskalnih virov istega spletnega mesta nam metaiskalni viri ponujajo tudi druge možnosti. Združimo lahko vse vire, ki imajo enako vsebino. Tako lahko izvedemo iskanje po vseh virih, ki kot rezultat vrnejo slike, in dobimo iskalnik slik.

Metaviri omogočajo statično razvrščanje svojih virov glede na medsebojno pomembnost.

V iskalno storitev smo vključili tudi posebljanje. Posebitev sloni na zgodovini iskanj in morebitnih informacijah o osebnih interesih uporabnikov iz njihovih profilov. Iz zgodovine iskanj in seznama ogledanih dokumentov med zadetki lahko izpeljemo uporabnikova interesna področja. Na sam proces posebljanja moramo gledati kot na ciklično operacijo z neskončnim številom ponovitev. Ključne faze so zbiranje podatkov o uporabniku, klasifikacija uporabnikov v skupine (glede na skupna interesna področja), klasifikacija dokumentov, uporaba podatkov za posebitev iskalnih rezultatov in meritve uspešnosti.

Zbiranje podatkov o uporabnikih poteka na dva načina: z vnosom (uporabniki sami zgradijo svoj profil) in posredno, s spremljanjem njihovih akcij. Prednost prvega načina je, da lahko posebitev izvajamo že od začetka uporabe storitev, saj profila ni treba zgraditi na podlagi dolgotrajne uporabe. Prednost drugega načina pa je, da avtomatsko spremlja in beleži spremembe pri uporabnikovih interesih. Podatke za prvi način uporabniki vnesejo prek spletnega vprašalnika, drugi način pa beleži uporabniške akcije in sledi predpisu W3C konzorcija za razširjeni format logiranja [4].

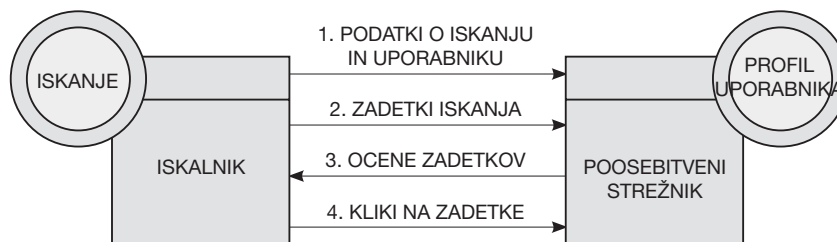
Podobnost med dvema dokumentoma merimo s kosinusno podobnostjo med besednima vektorjema, ki predstavljata dokumenta. Algoritem združevanja v skupine združuje dokumente glede na medsebojno podobnost. Kosinusna podobnost je splošno uporabljena tudi pri nadzorovanih (angl. supervised) algoritmih učenja za kategorizacijo dokumentov. Kosinusna podobnost med vsemi dokumenti in novim dokumentom uporabljamo torej za iskanje k najbolj podobnih dokumentov, katerih kategorije (teme) se nato uporabijo za dodelitev kategorij novemu dokumentu. Za dokumenta  $d_i$  in  $d_j$  se podobnost izračuna po naslednji enačbi (3):

$$\cos(d_i, d_j) = \frac{\sum_k d_{ik} d_{jk}}{\sqrt{\sum_l d_{il}^2} \sqrt{\sum_m d_{jm}^2}} \quad (3)$$

Povezava med iskalnikom in posebitvenim strežnikom v času sprožitve iskalne poizvedbe je izvedena v treh korakih. Prvi korak se izvede ob sprožitvi iskanja. Takrat iskalnik pošlje posebitvenemu strežniku podatke o uporabniku, iskalnem

nizu, izvoru iskanja (spletni strani, na kateri je uporabnik sprožil iskanje) in o vseh zadetkih iskanja. Drugi korak se izvede pri samem iskanju, takrat poosebitveni strežnik posreduje iskalniku dodatni ocenitveni faktor za razvrščanje zadetkov. Ta faktor se prišteje k običajni oceni in tako pomaga razvrščati zadetke glede na pretekla iskanja in interese uporabnika. Tretji korak se izvede ob uporabnikovem kliku

na posamezni zadetek, takrat iskalnik sporoči, kateri zadetek je kliknil uporabnik. Če je uporabnik z zadetkom zadovoljen ali ne, se oceni glede na razmerje med dolžino besedila zadetka in časom ogleda. Ta ocena temelji na predpostavki, da zadetkov, ki mu ne ustrezajo, uporabnik ne pregleduje dalj kot nekaj sekund. Interakcijo med iskalnikom in poosebitvenim strežnikom prikazuje slika 3.



Slika 3: Interakcija iskalnik – poosebitveni strežnik

Ključni izziv pri poosebljanju je konsistenca. S časom se namreč uporabniški profili izboljšajo, tako je lahko iskanje bolj prilagojeno, ob enakem iskalnem nizu pa se močno spremeni število zadetkov, njihov položaj v seznamu in njihova vsebina. Za uporabnika to včasih predstavlja neprijetno presenečenje, posebno v primeru, ko po dolgem času ponovno išče določene podatke in se spomni, kako jih je našel v preteklosti. Večinoma uporabniki pričakujejo enake rezultate za enaka povpraševanja. Dodaten izziv je tudi časovna komponenta iskanja, ki lahko močno oslabi uporabnost poosebljanja. Za primer vzemimo uporabnika, ki naše iskalne storitve uporablja večinoma na delovnem mestu, kjer je zaposlen kot razvijalec. Poosebitveni strežnik ima na voljo kar dolgo zgodovino uporabe in ima dokaj natančno klasificirana njegova interesna področja. Tako ob uporabnikovem vnosu niza »AJAX« in ob upoštevanju njegovega profila iskalnik uvrsti višje vsebine, pri čemer se AJAX nanaša na tehnike spletnega razvoja. Potencialne zadetke, ki se nanašajo na čistilo z imenom AJAX, pa uvrsti na dno seznama. Takšno razvrščanje bi uporabniku na delovnem mestu skoraj zagotovo olajšalo in pospešilo iskanje, saj ga, kot razvijalca, ne zanimajo čistila, temveč spletne tehnologije. Vendar lahko isti uporabnik v prostem času sproži iskanje z nizom AJAX in ga dejansko zanimajo podatki o čistilu. V tem primeru bi poosebljeno razvrščanje rezultatov zelo otežilo dostop do podatkov o čistilu. Zato moramo ob ponujenih rezultatih, ki so po-

osebljeni, vedno ponuditi tudi možnost iskanja brez upoštevanja uporabnikovega profila.

#### 4 SKLEP

Izdelali smo iskalno storitev, ki združuje različne iskalne vire in ponuja možnost poosebljanja. Naš indeksirnik lahko indeksira različne vrste virov in ponuja možnost popolne prilagoditve z vtičniki. Uporabniku ponujamo iskanje glede na njegove pravice. Tako imajo prijavljeni uporabniki možnost iskanja tudi za mejo javno dostopnih vsebin (angl. publicly indexable web; PIW) [5]. Ponujamo tudi združevanje iskalnih virov glede na poljubne kriterije. Iskanje se lahko izvaja s popolnim ujemanjem ali ujemanjem glede na oblikoslovne osnove besed iskalnega niza.

Če povzamemo, so glede na sorodne pristope glavne prednosti naše rešitve naslednje: uporaba oblikoslovnega slovarja, možnost poosebljenega iskanja, aktualnost iskalnih zadetkov (pri večjih iskalnikih se iskalni indeksi ne posodablajo tako pogosto) in prilagojenost iskalnih indeksov posebnostim slovenskega jezika. Uporaba oblikoslovnega slovarja je dobrodošla predvsem za razširjanje iskalnega niza. V primeru, da iskanje ne vrne zadetkov, razširimo iskalni niz. Če uporabnik išče niz »mariborskega župana« in se tak niz ne pojavi v celotni indeksirani vsebini, lahko iskanje avtomatsko ponovimo za osnovno obliko niza »mariborski župan«. Tako uporabniku ni treba popravljati iskalnih nizov in ponovno sprožiti iskanja. Slovar uporabljamo tudi za pre-

verjanje napak ob vnosu iskalnega niza (uporabnik se lahko zatipka in vnese besedo »žpan« namesto »župan«) in ponujanje pravilnega iskalnega niza. Za iskanje pravilnega niza uporabljamo Levenshteinovo razdaljo [6]. Poosebitev pri iskanju nam omogoča, da so zadetki ocenjeni glede na posameznega uporabnika, posledično so zadetki s področij, ki so uporabnika zanimala v preteklosti, ocenjeni bolje.

Kljub prednostim imamo še veliko možnosti za izboljšave oz. odpravo slabosti naše rešitve. Indeksiranje avtorskih formatov bi bilo treba izboljšati tako, da vsebina, ki je v naslovih poglavij ali je kako drugače označena kot bolj pomembna, dobi boljše ocene. Ker so iskalni indeksi prilagojeni slovenskemu jeziku, imamo slabšo podporo za tuje jezike. Podpora različnim jezikom pri večjih iskalnikih ni vprašljiva, saj je njihova zasnova jezikovno neodvisna. Manj pozornosti podpora večjezičnosti smo namenili, ker je bila naša rešitev usmerjena v področje slovenskega spleta. Vsekakor bo to ena od usmeritev našega nadaljnjega dela. Druge usmeritve bodo predvsem v označevanju vsebine, posledično se bo iskalna storitev zavedala pomena in konteksta besed. To bo v prihodnosti naša prednost pred večjimi iskalniki. Le-ti, če upoštevamo velikost njihovih indeksov, ne morejo ponuditi označevanja vsebin, ki bi bilo učinkovito (koristno za končne uporabnike) in hkrati cenovno upravičeno. Z uporabo konteksta bomo tudi izboljšali delovanje poosebitvenega streznika.

Eden izmed ciljev za prihodnost je tudi izkoristiti domensko specifično znanje. Običajni iskalniki nimajo modela, ki bi predpisoval, kako semantično povezati koncepte, ki se skrivajo v terminih iskalnega niza. Če npr. iščemo določene publikacije določenega avtorja, bi nam bilo v veliko pomoč, če bi nam iskalnik vrnil dodatne informacije o tem avtorju (druge publikacije,

življenjepis, avtorjeve kontaktne podatke). Torej, cilj je iskalna arhitektura, ki omogoča izkoriščanje področno specifičnega znanja. Postopek iskanja bi bil po naslednjem zaporedju: uporabnik kot običajno poda svojo iskalno poizvedbo v obliki seznama ključnih besed. Poizvedba se posreduje običajnemu iskalniku, ki dodeli ocene vsakemu vrnjenemu dokumentu na običajen način. Dodatno sistem vsebuje področno specifično bazo znanja. Ta je sestavljena iz modela področja, ki vsebuje vozlišča. Vozlišča kažejo na posamezne vire in imajo dodatne podatke v obliki povezanih lastnosti, kot jih določa področni model (ontologija). Uteži določajo moč vsake povezave v ontologiji. Iskalni proces se nadaljuje na drugi stopnji (prva stopnja je klasično iskanje po besedilu dokumentov). Vrnjeni dokumenti so povezani s primerki v ontologiji, ki imajo obtežene povezave do drugih vozlišč ontologije. Ta vozlišča so vhod v razširitveno-aktivacijski algoritem, v katerem so začetne aktivacijske vrednosti vsakega vozlišča enake položaju dokumenta v vrnjenem seznamu. Končni seznam rezultatov iskanja bo tako urejen glede na izhod razširitveno-aktivacijskega algoritma in bo ponujal več zadetkov, ki bodo bližje pričakovanjem uporabnika.

## VIRI IN LITERATURA

- [1] Barroso, Luiz, Dean, Jeffrey, Hoelzle, Urs: Web Search for a Planet: The Google Cluster Architecture, Micro, IEEE, 2003, Vol. 23, št. 2, str. 22–28.
- [2] About robots.txt; spletni vir: <http://www.robotstxt.org/robotstxt.html>, zadnji obisk 15. 5. 2009.
- [3] Brin, Sergey, Page, Lawrence: The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine, Computer Networks and ISDN Systems, 1998, Vol 30, št. 1–7, str. 107–117.
- [4] W3C: Extended Log File Format, <http://www.w3.org/TR/WD-logfile>, zadnji obisk 15. 5. 2009.
- [5] Lawrence, Steve, Giles, C. Lee: Searching the world wide web, Science, 1998, Vol. 280, št. 5360, str. 98–100.
- [6] Li, Yujian, Liu, Bo: A Normalized Levenshtein Distance Metric, IEEE, 2007, Vol. 29, št. 6, str. 1091–1095.

Sandi Pohorec je raziskovalec na Inštitutu za računalništvo na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Njegova raziskovalna področja zajemajo predvsem inteligentne sisteme in njihovo aplikacijo iskanje informacij, obdelavo naravnih besedil, podatkovno rudarjenje in odkrivanje novega znanja iz obstoječih podatkovnih zbirk.

Milan Zorman je izredni profesor na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Njegovo področje raziskav so klasični in hibridni inteligentni sistemi ter njihova aplikacija na različnih področjih s poudarkom na medicini in zdravstvu. Je direktor CIMRS – Centra za interdisciplinarne in multidisciplinarne raziskave in študije Univerze v Mariboru in vodja projekta in pisarne Evropske podjetniške mreže na CIMRS.

# ■ Celovit pristop k obvladovanju zavarovalniških goljufij

Štefan Furlan<sup>1,2</sup>, Marko Bajec<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Tržaška 25, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup> Optilab, d. o. o., Teslova 30, 1000 Ljubljana

{stefan.furlan, marko.bajec}@fri.uni-lj.si

## Povzetek

Zavarovalnicam goljufije predstavljajo velik problem in edini način, da se s tem problemom spopadejo, je uporaba računalniških sistemov za obvladovanje goljufij. Trenutna raziskovalna srenja se osredinja predvsem na različne metode odkrivanja goljufij, pri tem pa zanemara ostale pomembne aktivnosti obvladovanja goljufij. Predlagamo celovit pristop k odkrivanju goljufij, ki podpira vseh šest aktivnosti obvladovanja goljufij: (1) odvrčanje od goljufij, (2) zgodnje odkrivanje oziroma preprečevanje, (3) odkrivanje, (4) preiskovanje, (5) sankcioniranje in povračilo stroškov ter (6) nadzor. Glavni prispevek članka je petnajst karakteristik, ki jih mora izpolnjevati tak sistem, da lahko uspešno in učinkovito podpira vse aspekte obvladovanja goljufij. Naši sklepi temeljijo na dognanjih iz literature, pogovorih z eksperti in študiji primera.

**Ključne besede:** obvladovanje goljufij, celovit pristop, karakteristike, aktivnosti, zavarovanje.

## Abstract

### HOLISTIC APPROACH TO INSURANCE FRAUD MANAGEMENT

Fraud presents an immense problem for insurance companies and the only way to fight fraud, is by using specialized fraud management systems. Current research community has focused great efforts on different fraud detection techniques, while neglecting other also important activities of fraud management. We propose a holistic approach that focuses on all 6 activities of fraud management, namely, (1) deterrence, (2) prevention, (3) detection, (4) investigation, (5) sanction and redress, and (6) monitoring. The main contribution of the paper are 15 key characteristics of a fraud management system, which enable effective and efficient support to all fraud management activities. We base our research on literature review, interviews with experts from different fields, and a case study.

**Key words:** fraud management system, holistic approach, characteristics, activities, insurance.

## 1 UVOD

**Zavarovalniške goljufije predstavljajo velik problem in glede na podatke ustanov, kot sta NHCAA (National Health Care Anti-Fraud Association) in NHS CFS (National Health Service's Counter Fraud Service), povzročajo velike izgube, ki globalno presegajo sto milijard evrov. Zavarovalnice po svetu se tega problema zavedajo in so se proti njemu že začele boriti. Izkazalo se je, da je učinkovita informacijska podpora v obliki sistema za obvladovanje goljufij tako rekoč edini primeren način za reševanje tega problema, saj imajo zavarovalnice opravka s tako veliko količino podatkov, da se jih da učinkovito obdelati samo avtomatsko.**

Do danes je bilo največ pozornosti namenjene metodam za odkrivanje goljufij – tako na znanstveni kot tudi na strokovni ravni. Odkrivanje goljufij je le ena izmed aktivnosti sistema za obvladovanje goljufij, medtem ko so druge ravno tako pomembne, a so bile do sedaj zanemarjene.

Naš prispevek je celovit pristop k obvladovanju zavarovalniških goljufij. Predstavljen je skozi šest

aktivnosti obvladovanja goljufij, ciljev teh aktivnosti, ter s pomočjo petnajstih ključnih karakteristik sistema za obvladovanje goljufij. Te karakteristike podpirajo aktivnosti obvladovanja goljufij in tako pomagajo doseči cilje: (1) raziskovalcem ponujajo raziskovalni okvir, (2) zavarovalnicam ponujajo ogrodje za medsebojno primerjavo različnih rešitev in (3) razvijalcem dajejo oporo pri načrtovanju in razvoju sistemov za obvladovanje goljufij.

V članku je najprej predstavljeno sorodno delo, sledijo raziskovalne metode, nato so podrobno predstavljene aktivnosti in njihovi cilji ter organizacijski okvir obvladovanja goljufij s petnajstimi ključnimi karakteristikami sistemov za obvladovanje goljufij. Na koncu so predstavljeni sklepi.

## 2 SORODNO DELO

Največ raziskovalnega fokusa na področju obvladovanja goljufij je na različnih metodah za odkrivanje goljufij. Obstajajo zelo redki poskusi, ki na obvlado-



vanje goljufij gledajo s širše perspektive in sistematično obravnavajo sisteme za obvladovanje goljufij kot celoto.

Dela Phua [18], Viaeneja [27] in Boltona [4] sistematično obravnavajo različne metode za preprečevanje in odkrivanje goljufij. Phua [18] opisuje različne metode, ki temeljijo na strojnem učenju – tako na nadzorovanem kot tudi nenadzorovanem –, in opisuje različne načine za vrednotenje teh metod. Viaene [27] ponuja primerjavo metod na podlagi klasifikacije. V svojem delu opravi primerjavo večje množice metod na označeni množici podatkov s področja avtomobilskega zavarovanja. Pokaže zelo pomemben sklep, da nobena metoda ni izrazito boljša od druge. Bolton [4] se je osredinjal na statistične metode s poudarkom na karakteristikah goljufa in organizacije. Pregled povzema izkušnje iz različnih domen, kot na primer goljufije s kreditnimi karticami, pranje denarja, goljufije na področju telekomunikacij itn.

Leta 2002 je revija *The Journal of Risk and Insurance* objavila izdajo, posvečeno goljufijam v zavarovalništvu, ki je ponudila pregled področja in obstoječih raziskav na tem področju. Naši raziskavi pride najbližje prispevek Derriga [10], ki podaja pregled obvladovanja goljufij. Članek poudari pomembnost sankcioniranja goljufij [10, 23]. Poudarek posebne izdaje je večinoma na računalniški podpori odkrivanju in preprečevanju goljufij [2, 5, 17, 27], Tennyson [25] pa poudarja tudi pomembnost procesov odvratanja od goljufij.

Obstaja vrsta problemov in vprašanj znotraj področja obvladovanja goljufij, ki se jih strokovna in znanstvena literatura še nista dotaknili. Celovit pogled na obvladovanje goljufij razkrije, na katerih aktivnostih je pomanjkanje fokusa. Naš celovit pogled vključuje, kar je bilo že odkritega, in te izkušnje ter raziskovalne rezultate nadgrajuje z našimi izkušnjami.

### 3 METODA DELA

Raziskava temelji na pregledu literature, pregledu nekaterih komercialnih rešitev za obvladovanje goljufij, pogovorih z domenskimi eksperti in študiji primera.

Pregledali smo vso pomembnejšo literaturo na področju obvladovanja goljufij iz različnih domen. Pregledali smo nekatere komercialne rešitve, vendar pri tem naleteli na odpor ponudnikov teh rešitev, ki delovanje vidijo kot svojo konkurenčno prednost.

Sklepe smo tako naredili na podlagi predstavitev na internetu in nekaj demonstracij v živo.

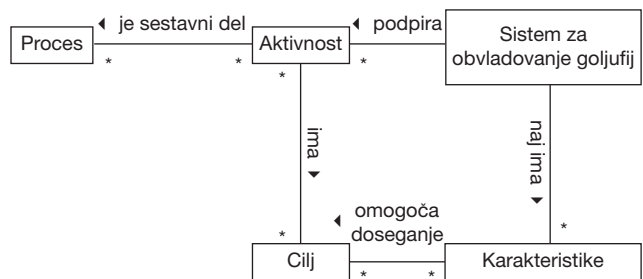
Opravili smo pogovore s različnimi profili ekspertov: s preiskovalci goljufij, vsebinskimi poznavalci domene in eksperti na področju kazenskega prava.

Naredili smo tudi študijo primera. Razvili in vpejlali smo popolnoma funkcionalno rešitev za obvladovanje goljufij v eno od slovenskih zavarovalnic, ki ponuja dodatno zdravstveno zavarovanje. Tako smo na lastni koži izkusili, kako narediti uspešen in učinkovit sistem za obvladovanje goljufij.

## 4 AKTIVNOSTI OBVLADOVANJA GOLJUFIJ

### a) Uvod

Raziskava se osredinja na pet glavnih konceptov: proces, aktivnost, cilj aktivnosti, sistem za obvladovanje goljufij in značilnosti sistema za obvladovanje goljufij, ki so predstavljene na sliki 1. Vsaka aktivnost boja proti goljufijam je del enega ali več poslovnih procesov. V organizacijah, kot so zavarovalnice, so ti procesi bolj ali manj stabilni, a jih je za potrebe obvladovanja goljufij vseeno treba prilagoditi. Če želimo izboljšati učinkovitost in uspešnost sistema za obvladovanje goljufij, je treba aktivnosti podpreti s sistemom za obvladovanje goljufij. Tovrsten sistem podpira aktivnosti tako, da omogoča doseganje ciljev aktivnosti. Zato mora imeti sistem določene karakteristike. V naši raziskavi pokažemo, katere so to.



Slika 1: Metamodel problemske domene

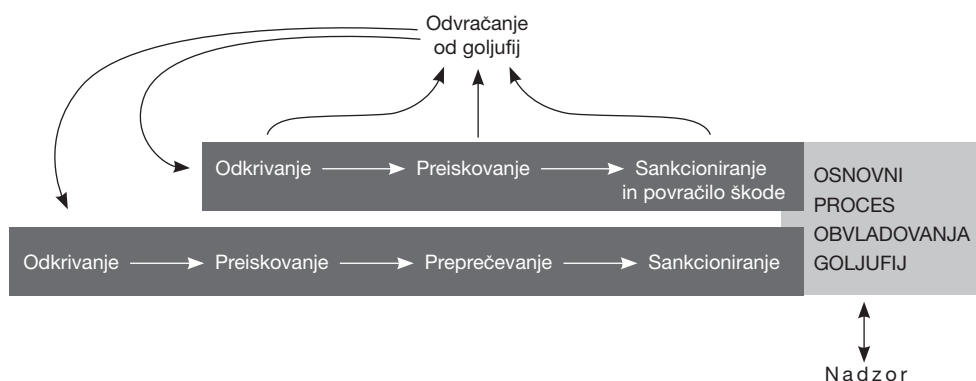
Na podlagi strategije britanskega Zavoda za zdravstvo NHS (National Health Service) [9] in glede na naše izkušnje in izkušnje drugih [4, 10, 18, 27] smo prepoznali šest aktivnosti, ki jih mora opravljati zavarovalnica, če želi uspešno obvladovati goljufije. Te aktivnosti so: (1) odvratanje, (2) preprečevanje, (3) odkrivanje, (2) preiskovanje, (5) sankcioniranje in povračilo škode ter (6) nadzor učinkovitosti in uspešnosti.

Aktivnosti obvladovanja goljufij so povezane in prepletene, kar je prikazano na sliki 2. Obstajata dva osrednja procesa obvladovanja goljufij in dve posamezni nadaljevani aktivnosti, ki bi morali biti integrirani v ostale poslovne procese.

Prvi proces predstavlja kurativo in vključuje aktivnosti odkrivanja, preiskovanja, sankcioniranja in povračila škode. Najprej je treba odkriti goljufijo, nato pa jo preiskati. Prepričati se je treba, ali gre v

konkretnem primeru res za goljufijo. Če je odgovor pritrdilen, je treba izbrati in izvesti ustrezne akcije in procese za sankcioniranje in povračilo stroškov.

Drugi proces je preventiven in vključuje zgodnje odkrivanje, tj. preden se goljufija zgodi do konca. Cilj je preprečiti izplačilo škode goljufu. Proces se lahko nadaljuje, tako da se izpelje ustrezne sankcije, ki imajo predvsem učinek nadaljnjega odvratanja od goljufij.



Slika 2: Aktivnosti obvladovanja goljufij in odnosi med njimi

### b) Odvratanje

Aktivnost odvratanja od goljufij se ukvarja z odpravo razlogov, zaradi katerih do goljufij sploh prihaja. AICPA je sestavila trikotnik [1], ki predstavlja tri pogoje za nastanek goljufije: (1) spodbuda oz. pritisk, (2) priložnost in (3) upravičenost. Če nam uspe odstraniti eno izmed stranic trikotnika, zmanjšamo verjetnost za nastanek goljufije [7].

Spodbude, pritiska oz. razloga za goljufanje (npr. pomanjkanje denarja) zavarovalnica ne more nadzirati, saj je odvisen od razmer, v katerih živi posameznik, in od splošne blaginje v državi. Priložnosti za goljufanje (npr. neučinkovit nadzor) lahko zavarovalnica odpravi, če uporablja učinkovit in uspešen sistem za obvladovanje goljufij. Odnos, upravičenost ali opravičevanje goljufije samemu sebi lahko zavarovalnica omeji s pravočasnim in učinkovitim sankcioniranjem odkritih goljufij.

Iz navedenega sledita naslednja cilja omejiti priložnosti za goljufanje (cilj št. 1) in minimizirati goljufovo subjektivno opravičevanje goljufanja (cilj št. 2).

### c) Preprečevanje

Preprečevanje (tudi zgodnje odkrivanje) lahko defi-

niramo kot odkritje goljufije, preden je bil poplačan škodni zahtevek. S stališča metod zato med preprečevanjem in odkrivanjem goljufij ni bistvene razlike.

Ekonomsko gledano pa je preprečevanje goljufij zelo pomembno. V praksi se namreč izkaže, da je od naknadno odkritih goljufij v povprečju povrnjenih samo 10 odstotkov stroškov. Razlog je v tem, da je večina odkritih goljufij vezana na dolgotrajne pravne postopke, ki se v večini primerov končajo z zunajsojnim poravnami [3].

Iz navedenega sledi cilj št. 3 – preprečiti čim več goljufij.

### č) Odkrivanje

Cilj odkrivanja je tako odkrivanje znanih oblik goljufij, zlorab in nepravilnosti kot tudi anomalij, katerih ne moremo neposredno povezati z goljufijami. Pri zasnovi učinkovitih metod za odkrivanje goljufij moramo upoštevati tri pomembne specifikke: (1) podatke, (2) goljufe in (3) organizacijo.

Podatki vsebujejo veliko šuma, informacije so lahko nepopolne in slabe kakovosti [26]. Profesionalni goljufi s časom spreminjajo svojo taktiko. Ko ugotovijo, kako deluje sistem za odkrivanje goljufij, se prilagodijo [4, 6, 12, 26, 33]. Zavarovalnice si ne

morejo privoščiti, da bi izgubile dobre stranke, zato ne morejo vsakogar obtožiti goljufije, dokler nimajo res trdnih dokazov proti njemu. Včasih se zavarovalnice celo odločijo, da spregledajo primer manjše goljufije, če bi izguba stranke pomenila večjo škodo [10, 24, 29].

Sumljive škodne zahtevke lahko detektiramo ročno ali avtomatsko. Sumljiv primer lahko odkrijemo po naključju ali s pomočjo naključnega vzorčenja. Zanj lahko izvemo tudi od zunanjih virov, npr. prek odprte telefonske linije.

Iz navedenega sledijo naslednji cilji: uporabiti učinkovite tehnike odkrivanja (cilj št. 4), prilagoditi se spreminjajočemu se okolju (cilj št. 5), razložiti vsako nepravilnost ali anomalijo (cilj št. 6) in osredinjiti se na ekonomsko upravičene primere (cilj št. 7).

#### **d) Preiskovanje**

Ko zaznamo sumljiv škodni zahtevek, je naloga preiskovalcev, da ga raziščejo in se prepričajo, ali je v resnici goljufiv. Na podlagi tega se potem odločijo za ustrezne nadaljnje korake in zbiranje dokazov za zasnovanje primera proti kršiteljem. Preiskovanje vključuje preverjanje indicev, ki so po navadi razdrobljeni po različnih podatkovnih bazah in različnih informacijskih sistemih. Nekateri podatki pa morda sploh niso v elektronski obliki.

Iz navedenega sledi cilj št. 8 – učinkovito ločiti goljufije od lažnih alarmov.

#### **e) Sankcije in povračilo stroškov**

Sankcije so izjemno pomembne tako za povračilo stroškov kot tudi za osveščanje javnosti in s tem za odvracanje od goljufij [9, 15]. Procesi pregona so odvisni od države. V Sloveniji vse do sprejetja novega kazenskega zakonika novembra 2008 zavarovalniška goljufija ni bila opredeljena kot samostojno kaznivo dejanje, zaradi česar je bilo tovrstne primere težje preganjati [21]. Zavarovalnica lahko pomaga na način, da tožilstvu priskrbi vse relevantne podatke in z njim deli vse informacije, ki so jih na voljo [15, 21].

Iz navedenega sledita cilja zvišati učinkovitost s pomočjo deljenja znanja in informacij (cilj št. 9) in narediti primerne (najcenejše, najhitreje in najbolj učinkovite) korake za povračilo škode (cilj št. 10).

#### **f) Nadzor**

Vodstvo zavarovalnice mora ves čas nadzirati uspešnost in učinkovitost boja proti goljufijam,

da spremlja, ali uspešno sledimo glavnemu cilju – zmanjšanju izgub zaradi goljufij. Vodstvo mora nadzorovati vse aktivnosti obvladovanja goljufij. Informacije morajo ponazoriti učinkovitost odvracanja od goljufij, uspešnost preprečevanja in odkrivanja, učinkovitost preiskovanja in uspešnost povračila stroškov.

Iz navedenega sledi cilj št. 11 – nadzor uspešnosti boja proti goljufijam.

## **5 KLJUČNE KARAKTERISTIKE SISTEMA ZA OBVLADOVANJE GOLJUFIJ**

Cilje aktivnosti za obvladovanje goljufij smo opredelili z namenom, da prepoznamo ključne karakteristike sistema za obvladovanje goljufij. Definirali smo 15 ključnih karakteristik učinkovitega in uspešnega sistema za obvladovanje goljufij.

### **a) Zagotovi ustrezne podatke za informiranje javnosti o goljufijah (1)**

Z informiranjem javnosti v pravem trenutku odvracamo goljufe od goljufanja. Javnost se mora ves čas zavedati, da so goljufije nemoralne in da jih plačujemo vsi ter da je zato zmanjšanje goljufij v skupnem interesu. Poleg tega mora javnost vedeti tudi, da se proti goljufijam borimo z različnimi sredstvi, da jih znamo preprečevati in odkrivati [9]. Sistem za obvladovanje goljufij mora dajati vse informacije, ki podjetju omogočajo obveščanje javnosti. Po navadi že uporaba sistema za obvladovanje goljufij zmanjša njihov obseg [20].

Informacije za javnost naj bodo sestavljene iz informacij o primerih, ki vsebujejo npr. goljufov modus operandi in stroške ter periodične statistične podatke o boju proti goljufijam ter o učinkovitosti sistema za obvladovanje goljufij [9, 15, 20].

### **b) Uporablja hitre metode odkrivanja goljufij (2)**

Če želimo učinkovito preprečevati goljufije, potrebujemo hitre metode. Hitrost lahko dosežemo z zmanjševanjem kompleksnosti algoritmov. Učinkovitost lahko izboljšamo tudi s hitrejšim dostopom do podatkov, kar omogočajo npr. podatkovna skladišča ali porazdeljen pomnilnik. Kadar omenjeni pristopi ne zagotovijo dovolj dobrih rezultatov, se lahko opremo še na kompleksnejša raziskovalna področja, ki se ukvarjajo z razvojem hitrih inkrementalnih metod, kot sta »data drifting« in »data streaming« [8, 26].

### **c) Uporablja metod za ocenjevanje tehnik, ki niso odvisne od klasifikacijske točnosti (3)**

Distribucija podatkov o goljufijah je neenakomerna, kar pomeni, da je veliko več legitimnih kot goljufivih zahtevkov. Če metode ocenjujemo z uporabo klasifikacijske točnosti, bodo rezultati slabi, saj že »majority« klasifikator daje visoko klasifikacijsko točnost. Avtorji zato predlagajo alternative, kot je področje pod krivuljo ROC [6, 18, 26, 27] in ocenjevanje na podlagi stroškov [28]. To zadnje je boljše, saj je bolj skladno z glavnim ciljem – minimizacijo stroškov. Nekateri avtorji celo trdijo, da so druge metrike zavajajoče in zato neprimerne [24].

### **č) Uporablja čiščenje podatkov (4)**

Da bi se izognili slabi kakovosti podatkov in šumu, je treba pred uporabo v sistemih za obvladovanje goljufij prečistiti podatke. Če sistem uporablja specializirano podatkovno skladišče, je pravi način za reševanje tega problema v okviru procesa ETL, ki prečrpa podatke v podatkovno skladišče, zagotavlja celovitost podatkov in poskrbi za manjkajoče podatke.

Številni avtorji predlagajo tudi, da bi zmanjševanje šuma reševali kot klasifikacijski problem [14, 22]. Tretja možnost je uporaba fleksibilnih in robustnih metod, ki so uporabne tudi pri manjkajočih podatkih in podatkih z veliko šuma [32].

### **d) Učinkovito zaznava znane vrste goljufij (5)**

Sistem za obvladovanje goljufij mora vsebovati znanje, kako odkrivati znane oblike goljufij, ki se najlaže zapiše s pomočjo t. i. indikatorjev (angl. red-flag indicators).

Indikatorji so zelo pogosta podlaga za odkrivanje znanih oblik goljufij. Odkrivanje goljufij s pomočjo indikatorjev pomeni, da sistem išče določene indikatorje in če se ti pojavijo, sproži alarm. Indikatorje lahko zajamemo od strokovnjakov, lahko pa jih pridobimo s pomočjo strojnega učenja na označeni množici podatkov [2, 5, 28, 31]. Poglobljen pregled metod za odkrivanje goljufij, ki ga je leta 2002 izvedel Vieane [27], je pokazal, da sta logit in metoda podpornih vektorjev najbolj primerni metodi za odkrivanje goljufij na podlagi indikatorjev.

### **e) Uporablja nenadzorovane in delno nadzorovane metode (6)**

V praksi po navadi nimamo na voljo označene množice podatkov, iz katere bi se lahko učili, zato se moramo uporabljati tudi nenadzorovane in delno nadzorovane metode za odkrivanje goljufij.

Na področjih konstrukcije, primerjave in izgradnje nenadzorovanih in delno nadzorovanih metod je bilo vložnega že veliko truda. Bolton in Hand [4] sta pripravila pregled statističnih metod za odkrivanje goljufij, Phua [18] je pripravil pregled literature na temo odkrivanja goljufij s strojnim učenjem, Viaene [27] je objavil obsežno primerjavo nenadzorovanih in delno nadzorovanih metod za odkrivanje goljufij.

### **f) Uspešno kombinira različne metode (7)**

Obstaja veliko različnih vrst goljufij, ki so tako raznolike, da ne obstaja ena sama metoda, ki bi lahko uspešno zaznavala vse vrste goljufij [11, 18, 27]. Učinkovit sistem za odkrivanje goljufij mora uspešno kombinirati rezultate različnih metod: nadzorovanih, delno nadzorovanih in nenadzorovanih [18]. Metode so uspešno kombinirane takrat, ko vrstni red preiskovanja, ki ga predlaga konsolidirana metoda, zagotovi največje prihranke,

### **g) Uporablja prilagodljive in inkrementalne metode (8)**

Metode za odkrivanje goljufij morajo biti inkrementalne in se morajo ves čas prilagajati novim vrstam goljufij in goljufom. Prilagajanje metod novim vrstam goljufij je lahko ročno ali avtomatsko. Preiskovalci lahko zaznajo goljufije z nadzorovanimi ali delno nadzorovanimi metodami in nato novo znanje vnesejo v sistem, lahko pa se sistem sam nauči novih dejstev s pomočjo strojnega učenja.

### **h) Uporablja metode, ki so zmožne razložiti lastno sklepanje (9)**

Zavarovalnica mora biti sposobna utemeljiti sum, ki ga proži neka metoda, zato je treba uporabljati take metode, ki imajo to zmožnost. Mnogi avtorji zagovarjajo tovrstne metode v primerjavi s tistimi, ki ne znajo obrazložiti svojih rezultatov (npr. nevronske mreže in metode podpornih vektorjev), čeprav te morda dajejo boljše rezultate [18, 32]. Viaene je pokazal, da so rezultati kompleksnejših metod le malo boljši, ali sploh niso boljši od preprostejših metod, kar marsikomu ne odtehta nezmožnosti razlage sklepanja [27].

### **i) Prioritetno stopnjo določa na podlagi prihrankov (10)**

Določanje prioritete stopnje je ena izmed najbolj pomembnih funkcionalnosti sistema za obvladovanje goljufij. Prioritetna stopnja preiskovalcem pove, kateri primer je naslednji na vrsti za preiskovanje.

Pokazalo se je, da prioriteta stopnja ne sme temeljiti samo na sumljivosti, temveč mora upoštevati tudi vrednost primera. Viaene je primerjal več strategij za določanje prioritete stopnje in dokazal, da tiste, ki upoštevajo vrednost primera, zagotovijo višje prihranke, tiste, ki upoštevajo samo sum, vrednosti pa ne, pa se lahko izkažejo celo za nedonosne [29]. Pri tem ne smemo spregledati dejstva, da je naključno preiskovanje pomembno za potrebe odvratanja od goljufij [25]. Stopnja sumljivosti bi morala zato vsebovati informacije, kot so sumljivost primera, vrednost primera, stroški preiskovanja in morebitni pravni stroški ter verjetnost povračila stroškov.

#### **j) Ponuja kakovostno poročanje (11)**

S kakovostnim poročanjem drastično zvišamo učinkovitost razreševanja goljufij, saj so učinkovita poročila odlično orodje za sporazumevanje [15]. Poročanje igra pomembno vlogo pri kombiniranju podatkov iz različnih virov, kar pospeši preiskovanje. Poročila se uporabljajo v različnih točkah procesa. Pri odvratanju javnosti nudijo pomembne podatke o primerih. Analitiki jih uporabljajo za potrebe preiskovanja in kombiniranja vseh relevantnih podatkov, znanja in dokazov med potekom sankcioniranja in povračila škode. Vodstvo jih uporablja za potrebe nadzora učinkovitosti in uspešnosti. Nekatera poročila lahko pripravimo vnaprej, velikokrat pa potrebujemo tudi ad hoc poročila.

#### **k) Omogoča enostaven dostop do znanja in informacij (12)**

Dostop do znanja in informacij znotraj organizacijske enote za obvladovanje goljufij izboljša organizacijsko učenje in poenostavlja uvajanje novih zaposlenih. Delitev znanja in informacij izboljša učinkovitost pravnih procesov, še posebno v primerih, ko tožniki niso specializirani za pregon zavarovalniških goljufij [15].

#### **l) Omogoča učinkovito vizualno preiskovanje (13)**

Vizualizacija je pomembno orodje za obvladovanje kompleksnosti. Sistem za obvladovanje goljufij mora ponujati možnost ad hoc vizualizacije, ki analitiku in preiskovalcem pomaga pri obvladovanju velike količine podatkov in jim omogoča, da razumejo anomalije [22]. Vizualizacija omogoča uporabo človeških sposobnosti prepoznavanja vzorcev in prilagajanja, kar je pomembno pri odkrivanju novih vzorcev goljufij [16].

#### **m) Podpira procese povračila škode in eskalacije (14)**

Sistem za obvladovanje goljufij mora podpirati pro-

ces povračila škode in eskalacije, kar pomeni: (1) svetovati, kateri proces izbrati, (2) svetovati primerno eskalacijo in (3) podpirati te procese. Izbira primernega procesa je odvisna od številnih dejavnikov: stroški morebitne goljufije, specifične države, finančna sposobnost druge stranke, vrsta goljufije, izid pregona, informacije in dokazi, ki jih imamo na voljo, morebitni stroški, povezani s procesom itn. Včasih se izkaže, da je za zavarovalnico najbolje, da ne naredi ničesar.

#### **n) Vodstvu zagotovi informacije o učinkovitosti in uspešnosti sistema (15)**

Vodstvo mora prejeti strnjene informacije o učinkovitosti in uspešnosti ter o dosežkih enote za obvladovanje goljufije. Najbolj učinkovito sredstvo za posredovanje tovrstnih informacij so ključni kazalniki uspeha (angl. key performance indicators), ki ponašajo doseganje ciljev organizacije. Ključne kazalnike uspeha lahko združimo v sistem uravnoveženih kazalnikov, ki ga vodstveni kadri že poznajo. Uravnoveženi sistem kazalnikov služi kot učinkovita podpora odločanju [19].

Za uravnoveženi sistem kazalnikov sistema za obvladovanje goljufij predlagamo naslednje kazalnike uspeha: (1) učinkovitost, (2) uspešnost, (3) število preiskovanih primerov, (4) število alarmov v sistemu, (5) preprečene izgube, (6) povrnjene škode itn.

## **6 SKLEP**

Na področju goljufij so metode za odkrivanje goljufij zelo pomembne in raziskovalci zanemarjajo povsem praktično potrebo, da na goljufije gledajo s širše perspektive. Pregled literature pokaže, da boj proti goljufijam vključuje veliko več in da obstajajo številne vzporedne aktivnosti na področju informacijske podpore obvladovanju goljufij. Samo podpora aktivnosti odkrivanja goljufij ne ustreza potrebam zavarovalnic.

Strokovnjaki so potrdili naše poglede. Aktivnosti, kot so preiskovanje, sankcioniranje, postopki za povračilo stroškov, so dolgotrajni. Za zavarovalnico ni tako pomembno, ali je metoda sposobna odkriti 10 odstotkov več goljufij, če njihovo razreševanje traja dolgo. Te korake lahko informacijsko podpremo in tako dvignemo učinkovitost.

V prihodnosti bomo celovit pogled razširili tudi na ostale domene, kot so npr. telekomunikacije, kreditne kartice, veleprodaja ipd. Radi bi namreč ugotovili, katere karakteristike so specifične za posamezno domeno in katere so splošne.

## 7 VIRI IN LITERATURA

- [1] AICPA. Statement on Auditing Standards No. 99: Consideration of Fraud in a Financial Statement Audit, 2002.
- [2] Artis, M; Ayuso, M; Guillén, M. Detection of Automobile Insurance Fraud with Discrete Choice Models and Misclassified Claims. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 63, No. 3, pp. 325–340, 2002.
- [3] Babcock, C; McGee, M. K. Filter out the Frauds. *InformationWeek*, No. 995, pp. 45–49, 2004.
- [4] Bolton, R. J; Hand, D. J. Statistical Fraud Detection: A Review. *Statistical Science*, Vol. 17, pp. 235–249, 2002.
- [5] Brockett, P. L; Derrig, R. A; Golden, L. L; Levine, A; Alpert, M. Fraud Classification using Principal Component Analysis of RIDITs. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 341–371, 2002.
- [6] Cahill, M. H; Lambert, D; Pinheiro, J. C; Sun, D. X. Detecting Fraud in Real World. *Handbook of Massive Data Sets*, Kluwer Academic Publishers, pp. 913–930, 2002.
- [7] Cendrowski, H; Petro, L. W; Martin, J. P. *The Handbook of Fraud Deterrence*, 2nd edition. John Wiley and Sons Inc, 2007.
- [8] Chan, P. K; Fan, W; Prodrromidis, A. L; Stolfo, S. J. Distributed Data Mining in Credit Card Fraud Detection. *IEEE Intelligent Systems*, pp. 67–74, 1999.
- [9] Counter Fraud and Security Management Service. *Protecting our NHS*, 2001.
- [10] Derrig, R. A. Insurance Fraud. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 271–287, 2002.
- [11] Dorronsoro, J; Ginel, F; Sanchez, C; Cruz, C. Neural Fraud Detection in Credit Card Operations. *IEEE Transaction on Neural Networks*, Vol. 8, No. 4, pp. 827–834, 1997.
- [12] Fawcett, T; Provost, F. Adaptive Fraud Detection. *Data Mining and Knowledge Discovery*, Kluwer, 1997.
- [13] Frieden, J. Health Care Fraud Detection Enters the Information Age. *Business & Health*, Vol. 10, No. 7, pp. 29–30, 1992.
- [14] He, H; Wang, J; Graco, W; Hawkins, S. Application of Neural Networks to Detection of Medical Fraud. *Expert Systems with Applications*, Vol. 13, No. 4, pp. 329–336, 1997.
- [15] Jou, S; Hebenon, B. Insurance fraud in Taiwan: Reflections on regulatory effort and criminological complexity. *International Journal of the Sociology of Law*, Vol. 35, pp. 127–142, 2007.
- [16] Kou, Y; Lu, C. T; Sirwongwattana, S; Huang, Y.P. Survey of fraud detection techniques. *IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control*, 2004, Vol. 2, pp. 749–754, 2004.
- [17] Major, J; Riedinger, D. R. EFD: A Hybrid Knowledge/Statistical-Based System for the Detection of Fraud. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 309–324, 2002.
- [18] Phua, C; Lee, V; Smith, K; Gayler, R. A Comprehensive Survey of Data Mining-based Fraud Detection Research. *Artificial Intelligence Review*, 2005.
- [19] Rupnik, R; Kukar, M. Decision Support to Support Decision Processes with Data Mining. *Journal of Information and Organizational Sciences*, Vol. 31, No. 1, pp. 217–232, 2007.
- [20] Schiller, J. The Impact of Insurance Fraud Detection Systems. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 73, No. 3, pp. 421–438, 2006.
- [21] Selinšek, L. Kazenskopravni vidiki zavarovalniških goljufij – nekatera izhodišča. *Goljufije v zavarovalništvu*, pp. 89–106, 2004.
- [22] Sokol, L; Garcia, B; West, M; Rodriguez, J; Johnson, K. Preliminary Steps to Mining HCFA Health Care Claims. *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2001.
- [23] Stempel, J. W. Recent Court Decisions. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 245–257, 2002.
- [24] Stolfo, S. J; Fan, W; Lee, W. Cost-based modeling for fraud and intrusion detection: results from the JAM project. *DARPA Information Survivability Conference and Exposition*, 2000. DISCEX '00. *Proceedings*, Vol. 2, pp. 130–144, 2000.
- [25] Tennyson, S; Salsas-Forn, P. Claims Auditing in Automobile Insurance: Fraud Detection and Deterrence Objectives. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 289–308, 2002.
- [26] Tuyls, K. *Machine Learning Techniques for Fraud Detection*. Master thesis, VUB, 2000.
- [27] Viaene, S; Derrig, R. A; Baesens, B; Dedene, G. A Comparison of State-of-the-Art Classification Techniques for Expert Automobile Insurance Claim Fraud Detection. *The Journal of Risk and Insurance*, Vol. 69, No. 3, pp. 373–421, 2002.
- [28] Viaene, S; Dedene, G; Derrig, R. A. Auto Claim Fraud Detection using Bayesian Learning Neural Networks. *Expert Systems with Applications*, Vol. 29, pp. 653–666, 2005.
- [29] Viaene, S; Ayuso, M; Guillen, M; Gheel, D. V; Dedene, G. Strategies for Detecting Fraudulent Claims in the Automobile Insurance Industry. *European Journal of Operational Research*, Vol. 176, No. 1, pp. 565–583, 2007.
- [30] Weisberg, H. I; Derrig, R. A. Fraud and Automobile Insurance: A Report on Bodily Injury Liability Claims in Massachusetts. *Journal of Insurance Regulation*, No. 9, pp. 497–541, 1991.
- [31] Weisberg, H. I; Derrig, R. A. Quantitative Methods for Detecting Fraudulent Automobile Bodily Injury Claims. *Risques*, Vol. 35, pp. 75–101, 1998.
- [32] Wheeler, R; Aitken, S. Multiple Algorithms for Fraud Detection. *Knowledge-Based Systems*, Vol. 13, pp. 93–99, 2000.
- [33] Xing, D; Girolami, M. Employing Latent Dirichlet Allocation for Fraud Detection in Telecommunications. *Pattern Recognition Letters*, Vol. 28, No. 13, pp. 1818–1824, 2007.

Štefan Furlan je direktor podjetja Optilab in mladi raziskovalec na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Profesionalno je dejaven predvsem na področju informacijske podpore odkrivanju, razreševanju in preprečevanju goljufij. V tem kontekstu ga še posebno zanima sektor zavarovalništva, v katerem se udeležuje tako raziskovalno kot tudi s sodelovanjem na projektih za gospodarstvo. Že v času študija je aktivno sodeloval s številnimi laboratoriji in raziskovalnimi ustanovami tako s področja računalništva in informatike kot bioinformatike, prava in ekonomije. Poleg tega je delal v več vodilnih slovenskih podjetjih s področja informatike. Študij je zaključil prvi v generaciji in za diplomsko delo prejel Prešernovo nagrado. Je član Slovenskega društva INFORMATIKA ter ustanovni in častni član Skupine GI.

Marko Bajec je docent na Fakulteti za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, kjer predava predmete s področja informacijskih sistemov. Raziskovalno in v praksi se ukvarja predvsem s področji, kot so načrtovanje in uvajanje metodologij razvoja informacijskih sistemov, strateško planiranje informatike, poslovno modeliranje; elektronsko poslovanje ipd. Je izvoljeni predsednik društva Association for Information Systems, podpredsednik Slovenskega društva INFORMATIKA ter član več strokovnih in znanstvenih združenj. Svoje prispevke objavlja v domačem in mednarodnem prostoru.

# Primerjava metod lastnih vektorjev, LLSM in DEA za računanje vektorja uteži v modelih AHP

Petra Grošelj, Lidija Zadnik Stirn  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta  
petra.groselj@bf.uni-lj.si, lidija.zadnik@bf.uni-lj.si

## Povzetek

Analitični hierarhični proces (AHP) je metoda, ki se uporablja za vrednotenje odločitev oz. določanje vektorja uteži posameznih odločitev v večkriterijskem problemu, ko imamo posamezne kriterije ovrednotene s parnimi primerjavami. Ko je Saaty razvil hierarhični večkriterijski model AHP, je za izračun vektorja uteži predlagal metodo lastnih vektorjev. Ker pa je izračun vektorja uteži pomemben problem v AHP, saj ima ta vektor pri vrednotenju posameznih odločitev bistveno vlogo, so različni avtorji predlagali še druge metode. V tem prispevku predstavljamo poleg metode lastnih vektorjev še logaritmčno metodo najmanjših kvadratov (Logarithmic Least Squares Method – LLSM) in metodo podatkovne ovojnice (Data Envelopment Analysis – DEA), ki je bila za izračun vektorja uteži prvič predlagana šele pred kratkim. Rezultate vseh treh metod primerjamo na konkretnem računskem primeru in podamo razlike v rezultatih glede na posamezne metode.

**Ključne besede:** večkriterijsko odločanje, analitični hierarhični proces (AHP), metoda lastnih vektorjev, logaritmčna metoda najmanjših kvadratov (LLSM), metoda podatkovne ovojnice (DEA).

## Abstract

### COMPARISON OF EIGENVECTOR, LLSM AND DEA METHODS FOR CALCULATION OF A PRIORITY VECTOR IN AHP MODELS

Analytic Hierarchy Process (AHP) is a method for solving a multiple criteria decision model in which the criteria are compared pair-wise with respect to their importance. AHP has been developed by Saaty who suggested an eigenvector method for deriving a priority vector from a pairwise comparison matrix. How to gain a priority vector, has been an important research topic in the AHP problems and quite a number of alternative approaches have been suggested. The eigenvector method, the logarithmic least squares method (LLSM) and data envelopment analysis (DEA) method, which has been recently developed, are discussed in the paper. All three methods are compared within a numerical example and the differences in results when using a particular method are discussed.

**Key words:** multiple criteria decision-making (MCDM), analytic hierarchy process (AHP), eigenvector method, logarithmic least squares method (LLSM), data envelopment analysis (DEA).

## 1 UVOD

**Problemi odločanja, pri katerih se srečujemo z več kriteriji, se v današnjem svetu pojavljajo na vseh področjih. V tovrstnih problemih je treba posebno pozornost posvetiti usklajevanju različnih interesov, saj so interesi skupin, tako primarnih kot sekundarnih, številni, se prekrivajo ali pa so si nasprotujoči. Prav zaradi te kompleksnosti so problemi odločanja po več kriterijih izredno zahtevni in kot podpora pri vrednotenju in sprejemanju tovrstnih odločitev služijo modeli, ki temeljijo na metodah večkriterijskega odločanja [18].**

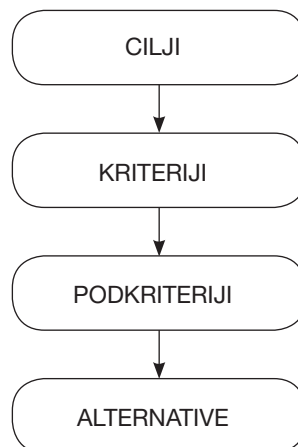
Glede na zelo aktualno in hkrati kompleksno problematiko je raziskovanje večkriterijskega odločanja (teorija) in prenos raziskovalnih rezultatov v prakso v svetu in v Sloveniji velik strokovni izziv in je deležno vse večje pozornosti. Kot lahko vidimo v obsežni

literaturi s tega področja (npr. [3] in [19]), je bilo v zadnjem času razvitih zelo veliko različnih modelov. Analitični hierarhični proces (AHP, angl. Analytic Hierarchy Process) je model oziroma metoda [14], ki predstavlja eno od možnosti za reševanje večkriterijskih problemov in v tem prispevku smo osredinjeni le na to metodo. Tako najprej predstavimo osnove metode AHP, nato obravnavamo problem računanja vektorja uteži v metodi AHP. Ker za računanje vektorja uteži v AHP obstoji več metod, naredimo kratek pregled metod, ki jih najdemo v literaturi, in podrobneje predstavimo tri: metodo lastnih vektorjev (angl. eigenvector method), logaritmčno metodo najmanjših kvadratov (LLSM, angl. Logarithmic Least Squares Method) in metodo podatkovne ovojnice

(DEA, angl. Data Envelopment Analysis). Pri metodi DEA najprej predstavimo splošni model DEA in nato njegovo prilagoditev za izračun vektorja uteži v metodi AHP. Vse tri metode nato primerjamo na konkretnem računskem primeru. V sklepu na podlagi izračunov v prejšnjem poglavju povzamemo, pri katerih pogojih glede na indeks konsistentnosti matrike parnih primerjav da posamezna metoda boljše rezultate, in nakažemo nekaj smeri nadaljnjih raziskav metod za računanje uteži kriterijev v večkriterijskih problemih odločanja, ki jih rešujemo z metodo AHP.

## 2 METODA AHP

Metodo AHP je razvil Saaty [14] in je namenjena reševanju diskretnih večkriterijskih problemov. V zadnjih dvajsetih letih so jo uporabljali za reševanje problemov na različnih področjih: ekonomskem, ekološkem, socialnem, izobraževalnem, političnem, pri upravljanju z naravnimi viri itn. Metoda AHP nam pomaga pri odločitvi, katera izmed možnih alternativ je najboljša glede na naš cilj, dane kriterije in podkriterije. Skladno s teorijo AHP večkriterijske probleme najprej predstavimo v obliki hierarhičnega modela (slika 1).



Slika 1: Hierarhična struktura v metodi AHP

Osnova metode AHP so parne primerjave dveh objektov (kriterijev) na istem nivoju glede na element, s katerim sta povezana na naslednjem višjem nivoju. Za primerjave uporabljamo lestvico od 1 do 9 (tabela 1), ki jo je sestavil Saaty [13]. Če damo kriteriju  $i$ , ko ga primerjamo s kriterijem  $j$ , oceno  $a_{ij}$ , damo potem kriteriju  $j$ , ko ga primerjamo s kriterijem  $i$  za oceno recipročno vrednost, to je  $\frac{1}{a_{ij}}$ . Primerjave med pari kriterijev (objektov) zapišemo v matriko parnih primerjav, ki jo označimo z  $A$ , kjer je

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{ij}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{1}{a_{1n}} & \frac{1}{a_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Tabela 1: Lestvica parnih primerjav

Intenziteta pomembnosti	Definicija	Razlaga
1	Enaka pomembnost	
2	Šibka razlika pomembnosti	Kriterija $i$ in $j$ sta enako pomembna.
3	Opazna razlika pomembnosti	
4	Srednja razlika pomembnosti	Kriterij $i$ je nekoliko pomembnejši od $j$ .
5	Velika razlika pomembnosti	
6	Zelo velika razlika pomembnosti	Kriterij $i$ je precej pomembnejši od $j$ .
7	Močna razlika pomembnosti	
8	Zelo močna razlika pomembnosti	Kriterij $i$ je močno pomembnejši od $j$ .
9	Ekstremna razlika pomembnosti	Kriterij $i$ je ekstremno pomembnejši od $j$ .



Če so naše ocene konsistentne, to je  $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$ , za  $i, j, k=1, \dots, n$ , lahko matriko  $A$  zapišemo kot,

$$\text{kot } A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{\bar{w}_1} & \frac{w_1}{\bar{w}_2} & \dots & \frac{w_1}{\bar{w}_n} \\ \frac{w_2}{\bar{w}_1} & \frac{w_2}{\bar{w}_2} & \dots & \frac{w_2}{\bar{w}_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{\bar{w}_1} & \frac{w_n}{\bar{w}_2} & \dots & \frac{w_n}{\bar{w}_n} \end{bmatrix},$$

kjer je posamezna ocena  $a_{ij}$  enaka razmerju uteži  $w_i$  in  $w_j$  primerjanih kriterijev  $i$  in  $j$ . V tem primeru dobimo vektor uteži  $w = (w_1, \dots, w_n)$  kot rešitev homogenega sistema linearnih enačb

$$Aw = nw. \tag{1}$$

Ker je  $n$  največja lastna vrednost matrike  $A$  [13], je  $w$  njen glavni lastni vektor, ki je določen do multiplikativne konstante natančno.

Vendar matrike parnih primerjav običajno niso konsistentne. Tedaj velja  $\lambda_{\max} \geq n$ , z enačajem natanko tedaj, ko je  $A$  konsistentna matrika [13]. Da bi ugotovili stopnjo nekonsistentnosti, izračunamo indeks konsistentnosti:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \tag{2}$$

matrike  $A$ , ga primerjamo z random indeksom  $RI$ , ki predstavlja povprečni indeks konsistentnosti in je zapisan v [13], in dobimo kvocient konsistentnosti CR:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \tag{3}$$

ki ga imenujemo tudi indeks nekonsistentnosti. Saaty v [13] trdi, da, če je  $CR \leq 0,1$ , je stopnja nekonsistentnosti matrike  $A$  še sprejemljiva.

### 3 METODE ZA IZRAČUN VEKTORJA UTEŽI

Eno od pomembnih vprašanj pri uporabi metode AHP je, kako iz še sprejemljive nekonsistentne matrike parnih primerjav dobiti vektor uteži [17]. Ko je Saaty razvil metodo AHP, je predlagal metodo lastnih vektorjev [13], ki je hkrati tudi najbolj poznana in uporabljana metoda. Crawford in Williams sta predlagala logaritmčno metodo najmanjših kvadratov (LLSM) [8]. Drugi avtorji pa so predlagali uteženo metodo najmanjših kvadratov (WLSM) [6], geometrično

metodo najmanjših kvadratov (GLSM) [10], metodo mehkega (fuzzy) programiranja (FPP) [11] idr.

V literaturi najdemo več primerjav teh metod. Vsak avtor je določil svoje kriterije, glede na katere je primerjal izbrane metode. Saaty in Hu [15] sta primerjala metodo lastnih vektorjev in LLSM in zaključila, da je metoda lastnih vektorjev boljša. Barzilai [2] je prav tako primerjal metodo lastnih vektorjev in LLSM in zaključil, da je boljša LLSM. Ishizaka in Lusti [9] sta s pomočjo simulacije Monte Carlo primerjala več metod, med njimi tudi metodo lastnih vektorjev in LLSM in zaključila, da nobena metoda v vseh pogledih ne prekaša drugih. Bajwa in sod. [1] so primerjali sedem različnih metod in zaključili, da je najboljša LLSM. Naštete raziskave nam kažejo, da ni enotno sprejete najboljše metode in da verjetno ne obstaja metoda, ki bi bila najboljša oz. optimalna v vseh pogledih.

Ramanathan [12] je razvil metodo DEAHP, ki temelji na metodi DEA (Data Envelopment Analysis), vendar sta Wang in Chin [17] na računskih primerjih pokazala, da ima pomankljivosti. Nedavno sta tako Wang in Chin [17] razvila novo metodo DEA za izračun vektorja uteži v metodi AHP, ki odpravlja pomankljivosti prejšnje metode. Ta metoda v literaturi še ni bila primerjana z drugimi in prav to primerjavo predstavljamo v prispevku kot novost na tem področju.

V prispevku bomo torej predstavili klasično Saatyjevo metodo lastnih vektorjev [13], [14], metodo LLSM [8] in novo metodo DEA [17] in jih primerjali na računskem primeru.

#### 3.1 Metoda lastnih vektorjev

Za konsistentno matriko  $A$  velja:  $A^k = n^{k-1}A$ . V normalizirani obliki imata obe matriki  $A$  in  $A^k$  isti glavni lastni vektor. Če matrika ni konsistentna, to ne drži. V nekonsistentnem primeru normalizirane vsote vrstic vseh potenc matrike  $A$  prispevajo h končnemu lastnemu vektorju. Če uporabimo Cezarove vsote in Perron-Frobeniusov izrek, dobimo vektor uteži kot glavni lastni vektor [13].

Izrek [13]: Za primitivno matriko  $A$  velja:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k e}{e^T A^k e} = cw, \text{ kjer je } c \text{ konstanta, } w \text{ glavni lastni vektor, ki pripada } \lambda_{\max} \equiv \lambda_1, \text{ in } e = (1, 1, \dots, 1)^T.$$

Računsko dobimo vektor uteži tako, da matriko parnih primerjav  $A$  potenciramo, izračunamo vsote po vrsticah in jih normaliziramo [14]. Hitro konver-

genco si zagotovimo tako, da matrike zaporedoma kvadriramo  $A \rightarrow A^2 \rightarrow (A^2)^2 \rightarrow \dots$ . Ko je razlika med temi vsotami v dveh zaporednih izračunih potenc manjša od predpisane vrednosti, končamo. To je metoda, ki jo uporablja tudi računalniški program SuperDecisions [16], ki smo ga uporabili pri naših izračunih.

**3.2 Logaritmična metoda najmanjših kvadratov (LLSM)**

Pri metodi LLSM rešujemo naslednji optimizacijski problem:

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j>i}^n * \ln a_{ij} - (\ln w_i - \ln w_j)^2 \tag{4}$$

Crawford in Williams [8] sta pokazala, da je rešitev tega problema geometrijska sredina vrstic matrike A, ki jih zatem še normaliziramo:

$$w_i = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}\right)^{\frac{1}{n}}}, i = 1, \dots, n. \tag{5}$$

**3.3 Metoda DEA**

DEA, analiza ovojnice podatkov, je metoda za merjenje relativne učinkovitosti odločitvenih enot (DMU, angl. Decision Making Units), ki jih težko primerjamo zaradi več vhodov in izhodov. Temelji na linearnem programiranju, njeni začetniki pa so Charnes, Cooper in Rhodes [5], ki so razvili CCR model [7], ki ga tu v nadaljevanju tudi predstavljamo.

Naj bo E množica n odločitvenih enot  $E = \{DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_n\}$ . Vsaka enota potrebuje m vhodov  $x_1, \dots, x_m$ , da proizvede s izhodov  $y_1, \dots, y_s$ . Vrednosti vhodov in izhodov so nenegativne in vsaj en vhod in en izhod imata pozitivno vrednost.

Učinkovitost  $h_0(\mathbf{u}, \mathbf{v})$  odločitvene enote  $DMU_0$  definiramo kot količnik vsote uteženih izhodov in vsote uteženih vhodov (6):

$$h_0(\mathbf{u}, \mathbf{v}) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}, \tag{6}$$

kjer je  $x_{i0}$  i-ti vhod odločitvene enote  $DMU_0$ ,  $y_{r0}$  r-ti izhod odločitvene enote  $DMU_0$ ,  $v_i$  utež, ki določa pomembnost vhoda i in  $u_r$  utež, ki določa pomembnost izhoda r.

Učinkovitost odločitvene enote  $DMU_0$  dobimo z rešitvijo naslednjega problema:

max učinkovitost odločitvene enote  $DMU_0$ ,  
glede na to, da je učinkovitost vseh odločitvenih enot  $\leq 1$ , kar matematično zapišemo kot (7):

$$\max h_0(\mathbf{u}, \mathbf{v}) = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}},$$

glede na  $\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$  za vsak  $j=1, \dots, n$ , (7)

$u_r \geq 0$  za  $r=1, \dots, s$ ; in  $v_i \geq 0$  za  $i=1, \dots, m$ .

Model (7), ki je zapisan v obliki kvocienta, ima neskončno rešitev. Če je  $(\mathbf{u}^*, \mathbf{v}^*)$  optimalen vektor uteži, je tudi vektor  $(\alpha \mathbf{u}^*, \alpha \mathbf{v}^*)$  optimalen za vsak  $\alpha > 0$ . Charnes in Cooper [4] sta razvila transformacijo, ki za ulomljeni linearni program izbere reprezentativno rešitev, to je rešitev, za katero velja  $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ , in nam problem pretvori v ekvivalenten problem linearnega programiranja. Pri tem je sprememba spremenljivk iz  $(\mathbf{u}, \mathbf{v})$  v  $(\boldsymbol{\mu}, \mathbf{v})$  posledica Charnes-Cooperjeve transformacije. Dobljeni problem linearnega programiranja pa je potem sledeč (8):

$$\max w_0 = \sum_{r=1}^s \mu_r y_{r0},$$

glede na  $\sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$  (8)

$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1, \mu_r \geq 0$  za  $r=1, \dots, s$  in  $v_i \geq 0$  za  $i=1, \dots, m$ .

V nadaljevanju pa model DEA (8) transformiramo v model DEA, ki bo uporaben za reševanje našega problema, to je problema računanja vektorja uteži v metodi AHP.

Naj bo dana matrika parnih primerjav

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix},$$

kjer je  $a_{ii} = 1$  za vsak  $i=1, \dots, n$  in  $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$  za  $j \neq i$ . Vsaka vrstica matrike A, to je kriterij ali alternativa, naj

bo odločitvena enota DMU. Vsak stolpec  $A$  naj bo izhod, vhod pa naj bo konstanten z vrednostjo 1 za vse DMU. Vsaka odločitvena enota DMU ima torej  $n$  izhodov in en konstantni vhod. Na osnovi teh predpostavk zapišemo naslednji CCR model (9), ki ga je predlagal Ramanathan [12]:

$$\begin{aligned} \max \quad & w_0 = \sum_{j=1}^n a_{0j} v_j, \\ \text{glede na } & u_1 = 1, \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} v_j - u_i \leq 0, \quad i=1, \dots, n \\ & u_i, v_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n, \end{aligned} \quad (9)$$

kjer indeks 0 predstavlja odločitveno enoto  $DMU_0$ , katere učinkovitost ocenjujemo.

Kot smo že omenili, model (9) ni najboljši, zato sta ga Wang in Chin [17] izboljšala tako, da sta v ciljni funkciji namesto vrednosti alternative oziroma kriterija (vrstice v matriki  $A$ ) raje maksimirala njeno relativno vrednost. Poleg tega sta upoštevala še omejitve, ki je znana iz Saatyjeve metode lastnih vektorjev [13], to je  $s_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} v_j \geq n v_i$  za vsak  $i=1, \dots, n$ , kjer enakost velja le za konsistentne matrike parnih primerjav. Tako se oblikuje naslednji model (10):

$$\begin{aligned} \max \quad & w_0 = \frac{s_0}{\sum_{k=1}^n s_k}, \\ \text{glede na: } & s_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} v_j \leq 1, \quad i=1, \dots, n \\ & 0 \leq v_i \leq \frac{s_i}{n}, \quad i = 1, \dots, n, \end{aligned} \quad (10)$$

kjer indeks  $0$  predstavlja odločitveno enoto  $DMU_0$ , katere učinkovitost ocenjujemo,  $v_1, \dots, v_n$  pa so spremenljivke, ki predstavljajo uteži.

Če vpeljemo oznake  $t = \frac{1}{\sum_{j=1}^n s_j}$  in  $x_j = t v_j, j=1, \dots, n$ ,

lahko model (10) poenostavimo in dobimo model (11):

$$\begin{aligned} \max \quad & w_0 = \sum_{j=1}^n a_{0j} x_j, \\ \text{glede na: } & \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^n a_{ij} \right) x_j = 1, \\ & \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq n x_i, \quad i=1, \dots, n, \quad x_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n. \end{aligned} \quad (11)$$

Z rešitvijo linearnega programa (11) za vsak  $w_i, i=1, \dots, n$ , dobimo utež za vsako od  $n$  alternativ oziroma kriterijev.

Wang in Chin [17] sta dokazala, da z modelom (11) dobimo prave uteži za vsako konsistentno matriko parnih primerjav.

Ena od prednosti modela (11) pred Saatyjevo metodo lastnih vektorjev je, da je model (11) podan z linearnimi programi, ki so veliko enostavnejši za reševanje kot metoda lastnih vektorjev, ki je po naravi nelinearna.

Primerjavo vseh treh metod prikažimo na naslednjem računskem primeru.

#### 4 PRIMER

Obravnavajmo ekološko-podnebni problem odločanja, kjer nas zanima razvrstitev ekoloških kriterijev po pomembnosti. Predpostavimo, da je za ta problem pomembnih naslednjih pet ekoloških kriterijev (našteti so po abecedi): biološka raznovrstnost ( $b$ ), kakovost vode ( $v$ ), nevarnost poplav ( $p$ ), nevarnost zemeljske erozije ( $e$ ) in svež zrak ( $z$ ). Pri določanju parnih primerjav kriterijev smo v praksi naleteli na problem usklajevanja različnih interesov odločevalcev oziroma ekspertov. Na podlagi individualnih preferenc za posamezne kriterije posameznih odločevalcev smo morali dobiti usklajene preference za vse odločevalce skupaj. Za rešitev tega problema smo si pomagali s tehnikami, kot so nevihta možganov (angl. brainstorming), možgansko zapisovanje (angl. brainwriting), delfi idr. [20]. Na podlagi več ekspertnih mnenj smo po usklajevanju za naš ekološko-podnebni problem zapisali naslednjo matriko parnih primerjav posameznih kriterijev:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} b & v & p & e & z \end{matrix} \\ \begin{matrix} b \\ v \\ p \\ e \\ z \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 8 & 1 & 6 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & 1 & \frac{1}{6} & 3 \\ 1 & 1 & 6 & 1 & 6 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Na osnovi matrike (12) vektor uteži najprej izračunamo s pomočjo Saatyjeve metode lastnih vektorjev, ki je podana v poglavju 3.1. Uporabimo program Super-Decisions [16] in dobimo naslednji rezultat (tabela 2):

Tabela 2: **Vektor uteži, dobljen s Saatyjevo metodo lastnih vektorjev s programom SuperDecisions**

The inconsistency index is 0,0631. It is desirable to have a value of less than 0,1		
Biološka raznovrstnost		0,248007
Kvaliteta vode		0,329409
Nevarnost poplav		0,070467
Nevarnost zemeljske erozije		0,302731
Svež zrak		0,049387

Rezultati kažejo, da je najpomembnejši ekološki kriterij kakovost vode, kar vidimo tudi iz matrike parnih primerjav, saj je ocenjen kot pomembnejši ali enako pomemben v parni primerjavi z vsemi ostalimi kriteriji. Drugi kriterij po pomembnosti je nevarnost zemeljske erozije, ki ima enake ocene kot kriterij kakovost vode, le v parni primerjavi z nevarnostjo poplav ima nižjo oceno kot kakovost vode. Tretji kriterij je biološka raznovrstnost, ki je ravno tako ocenjena kot pomembnejša ali enako pomembna v parni primerjavi z vsemi ostalimi kriteriji, vendar so ocene nižje kot pri kriterijih kakovost vode in nevarnost zemeljske erozije. Sledita še kriterija nevarnost poplav in svež zrak, ki pa imata precej nižje izračunane uteži.

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

$$\begin{aligned} \frac{43}{12}x_1 + \frac{79}{24}x_2 + \frac{58}{3}x_3 + \frac{10}{3}x_4 + 19x_5 &= 1 \\ x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 + 3x_5 &\geq 5x_1 \\ x_1 + x_2 + 8x_3 + x_4 + 6x_5 &\geq 5x_2 \\ \frac{1}{4}x_1 + \frac{1}{8}x_2 + x_3 + \frac{1}{6}x_4 + 3x_5 &\geq 5x_3 \\ x_1 + x_2 + 6x_3 + x_4 + 6x_5 &\geq 5x_4 \\ \frac{1}{3}x_1 + \frac{1}{6}x_2 + \frac{1}{3}x_3 + \frac{1}{6}x_4 + x_5 &\geq 5x_5 \end{aligned}$$

Ciljne funkcije za vsakega od petih linearnih programov pa so naslednje:

$$\begin{aligned} \max w_1 &= x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 + 3x_5 \\ \max w_2 &= x_1 + x_2 + 8x_3 + x_4 + 6x_5 \\ \max w_3 &= \frac{1}{4}x_1 + \frac{1}{8}x_2 + x_3 + \frac{1}{6}x_4 + 3x_5 \\ \max w_4 &= x_1 + x_2 + 6x_3 + x_4 + 6x_5 \\ \max w_5 &= \frac{1}{3}x_1 + \frac{1}{6}x_2 + \frac{1}{3}x_3 + \frac{1}{6}x_4 + x_5 \end{aligned}$$

Indeks nekonsistentnosti je 0,0631, kar je manj kot 0,1. Tako je po Saatyju [13] matrika parnih primerjav A (12) še sprejemljiva glede na konsistentnost ocen ekspertov.

V nadaljevanju izračunamo še uteži za matriko AHP parnih primerjav A (12) po metodi LLSM (5) in dobimo rezultate, ki so v tabeli 3.

Tabela 3: **Vektor uteži, dobljen z metodo LLSM**

Ekološki dejavnik	Vektor uteži
Biološka raznovrstnost	0,248664
Kakovost vode	0,328114
Nevarnost poplav	0,065848
Nevarnost zemeljske erozije	0,309768
Svež zrak	0,047607

Nato uporabimo še novo metodo DEA, kot je zapisana z modelom (11). Sestavimo naslednjih pet linearnih programov, pri katerih so omejitve enake, razlikujejo pa se v ciljni funkciji.

Omejitve so naslednje:

Linearne programe nato rešimo s programom Excel in dobimo vektor uteži, ki je zapisan v tabeli 4.

Tabela 4: Vektor uteži in normaliziran vektor uteži za ekološke dejavnike, dobljena z metodo DEA

Ekološki dejavnik	Vektor uteži	Normaliziran vektor uteži
Biološka raznovrstnost	0,252679	0,249687
Kakovost vode	0,331676	0,327748
Nevarnost poplav	0,072428	0,071570
Nevarnost zemeljske erozije	0,303754	0,300157
Svež zrak	0,051448	0,050838

Ker vsota uteži v vektorju uteži ni enaka 1, je ta v zadnjem stolpcu normalizirana (vsaka komponenta je deljena z vsoto vseh komponent). Če primerjamo vse tri vektorje uteži, vidimo, da so rezultati zelo podobni. Obstojijo pa vendar majhne razlike.

Običajno so tako majhne razlike nepomembne, lahko pa igrajo ključno vlogo, kar obravnavamo na primeru v nadaljevanju.

Predpostavimo, da so strokovnjaki v parni primerjavi kriterijev ocenili, da je biološka raznovrstnost dvakrat bolj pomemben kriterij kot kakovost vode. V prejšnjem primeru (matrika (12)) so ju eksperti ocenili kot enako pomembna kriterija. Ostale ocene ostanejo enake kot v prejšnjem primeru (matrika (12)). Ob tej domnevi dobimo naslednjo matriko parnih primerjav.

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} b & v & p & e & z \end{matrix} \\ \begin{matrix} b \\ v \\ p \\ e \\ z \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 & 3 \\ \frac{1}{2} & 1 & 8 & 1 & 6 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & 1 & \frac{1}{6} & 3 \\ 1 & 1 & 6 & 1 & 6 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \tag{13}$$

Za izračun vektorja uteži najprej uporabimo Saatyjevo metodo lastnih vektorjev, program SuperDecisions [16] in dobimo naslednji rezultat (tabela 5).

Tabela 5: Vektor uteži, dobljen s Saatyjevo metodo lastnih vektorjev s programom SuperDecisions

The inconsistency index is 0,0954. It is desirable to have a value of less than 0,1		
Biološka raznovrstnost		0,294778
Kvaliteta vode		0,292340
Nevarnost poplav		0,069502
Nevarnost zemeljske erozije		0,293884
Svež zrak		0,049496

Najprej opazimo, da se je indeks nekonsistentnosti zvišal na 0,0954, kar je precej bližje kritični vrednosti 0,1, vendar je ne presega. Torej so v tem primeru ocene bolj nekonsistentne kot v prejšnjem.

Rezultati nam tudi kažejo, da sta uteži za kriterija nevarnost poplav in svež zrak ostali približno enaki, uteži za ostale tri kriterije pa so se zelo izenačile.

Nato vektor uteži izračunamo še z metodo LLSM (5) in metodo DEA, model (11), in dobimo naslednje rezultate (tabela 6).

Tabela 6: Normalizirani vektorji uteži, dobljeni z metodo lastnih vektorjev, metodama LLSM in DEA za podatke (13)

Ekološki dejavnik	Metoda lastnih vektorjev	Vrstni red kriterijev	Metoda LLSM	Vrstni red kriterijev	Metoda DEA	Vrstni red kriterijev
Biološka raznovrstnost	0,294778	1	0,287219	2-3	0,296108	1
Kakovost vode	0,292340	3	0,287219	2-3	0,291702	2
Nevarnost poplav	0,069502	4	0,066212	4	0,070582	4
Nevarnost zemeljske erozije	0,293885	2	0,311481	1	0,290426	3
Svež zrak	0,049496	5	0,04787	5	0,051182	5

Če v tabeli 6 primerjamo vektorje uteži za vse tri metode, opazimo, da so uteži za posamezne kriterije med seboj še vedno precej podobne, različni pa so vrstni redi treh najpomembnejših kriterijev: biološke raznovrstnosti, kakovosti vode in nevarnosti zemeljske erozije, kar pa seveda pomeni bistveno razliko v rezultatih. Kateri kriterij je torej v tem primeru najpomembnejši in bi moral imeti višjo utež? Če pogledamo v matriko parnih primerjav (13), vidimo, da so eksperti pri primerjavi teh treh kriterijev dali višjo oceno biološki raznovrstnosti v primerjavi s kakovostjo vode, medtem ko so ocenili biološko raznovrstnost in nevarnost zemeljske erozije kot enakovredna kriterija. Prav tako so ocenili kot enakovredna kriterija kakovost vode in nevarnost zemeljske erozije. Torej je bolj logično, da ima kriterij biološka raznovrstnost najvišjo utež, kar je rezultat, ki smo ga dobili z metodo lastnih vektorjev in z metodo DEA. Ti dve metodi dasta tudi številsko podobnejše uteži kot metoda LLSM, čeprav v našem primeru dobimo različni vrstni red naslednjih dveh kriterijev: kakovosti vode in nevarnosti zemeljske erozije. Tu pa je iz matrike parnih primerjav že teže logično sklepati, kateri kriterij bi moral dobiti višjo utež. Vse omenjene težave izvirajo iz dejstva, da ocene strokovnjakov niso konsistentne.

## 5 SKLEP

Ugotavljamo, da je predstavljena metoda DEA zanimiva za izračun vektorja preferenc, zlasti ker je rešljiva z metodo linearnega programiranja, kar ji po enostavnosti daje prednost pred metodo lastnih vektorjev. Na primeru smo pokazali, da dajo vse tri metode isti vrstni red kriterijev oz. alternativ v večnivojskem modelu AHP, kadar je indeks nekon-sistentnosti nizek. Tudi vrednosti komponent vektorja uteži so zelo podobne. Če pa je indeks nekon-sistentnosti večji – čeprav še vedno sprejemljiv –, se lahko zgodi, da kljub skoraj enakim vrednostim komponent vektorja uteži pri vseh metodah, dobimo različne vrstne rede kriterijev oz. posledično alternativ v modelu AHP. V takem primeru se izkaže, da so si bolj podobne uteži pri metodi lastnih vektorjev in metoda DEA, se pa malo bolj razlikujejo od uteži, dobljenih po metodi LLSM, ki je zelo preprosta za izračun. To pomeni, da je v nadaljnjih raziskavah treba bolj podrobno primerjati metode in ugotoviti, kdaj je uporaba vseh treh enakovredna in v katerih posebnih primerih je primernejša katera

od metod, ker da zanesljivejše rezultate. Prav tako bo treba tudi ugotoviti, kako razlike v vrednostih uteži vplivajo na model AHP, ki ima več nivojev, pri katerih se uteži na različnih nivojih med seboj množijo.

## 6 VIRI IN LITERATURA

- [1] BAJWA, G. CHOO, E. U., WEDLEY, W. C.: Effectiveness Analysis of Deriving Priority Vectors from Reciprocal Pairwise Comparison Matrices, Proceedings of the 9th International Symposium on the Analytic Hierarchy Process for Multi-criteria Decision Making 2007, Online Proceedings.
- [2] BARZILAI, J.: Deriving weights from pairwise comparison matrices, Journal of the Operational Research Society 48, 1997, 1226–1232.
- [3] BOUYSSOU, D., MARCHANT, T., PIRLOT, M., TSOUKIAS, A., VINCKE, P.: Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria. Springer, 2006.
- [4] CHARNES A., COOPER W.W.: Programming with linear fractional functionals, Naval Research Logistic Quarterly 92, 1962, 181–185.
- [5] CHARNES A., COOPER W.W., RHODES E.: Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research 2, 1978, 429–444.
- [6] CHU A.T.W., KALABA R.E., SPINGARN K.: A comparison of two methods for determining the weights belonging to fuzzy sets, Journal of Optimization Theory and Applications 27 (4), 1979, 531–538.
- [7] COOPER W.W., SEIFORD L.M., J. ZHU: Handbook on Data Envelopment Analysis, Kluwer Academic Publisher, Boston, 2004, Chapter 1, 1–39.
- [8] CRAWFORD G., WILLIAMS C.: A note on the analysis of subjective judgement matrices, Journal of Mathematical Psychology 29, 1985, 387–405.
- [9] ISHIZAKA, A., LUSTI, M.: How to derive priorities in AHP: a comparative study, Central European Journal of Operations Research 14, 2006, 387–400.
- [10] ISLEI G., LOCKETT A.G.: Judgemental modelling based on geometric least square, European Journal of Operational Research 36, 1988, 27–35.
- [11] MIKHAILOV L.: A fuzzy programming method for deriving priorities in the analytic hierarchy process, Journal of the Operational Research Society 51, 2000, 341–349.
- [12] RAMANATHAN R.: Data envelopment analysis for weight derivation and aggregation in the analytic hierarchy process, Computers and Operations Research 33, 2006, 1289–1307.
- [13] SAATY, T. L.: Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburgh, PA, USA, 2006.
- [14] SAATY, T. L.: Theory and applications of the analytic network process. RWS Publications, Pittsburgh, PA, USA, 2005.
- [15] SAATY, T. L., HU, G.: Ranking by Eigenvector Versus Other Methods in the Analytic Hierarchy Process, Applied Mathematics Letters 11, 1998, 121–125.
- [16] SUPERDECISIONS: <http://www.superdecisions.com>.
- [17] WANG Y.M., CHIN K.S.: A new data envelopment analysis method for priority determination and group decision making in the analytic hierarchy process, European Journal of Operational Research 195, 2009, 239–250.
- [18] ZADNIK STIRN, L.: Izbira optimalne odločitve z uporabo večkriterialnega programiranja in mehke logike. Uporab. inform. (Ljubl.), 2006, letn. 14, št. 3, str. 123–128.

- [19] ZADNIK STIRN, L.: Evaluation of environmental investment projects using a hybrid method. V: proceedings of the 11th Int. Conference of Operational Research, KOI, Pula, Croatia, V. Boljuncič et al. (eds.), Croational Operational Research Society, Zagreb, Croatia, 2008, pp. 245–255.
- [20] Zadnik Stirn, L.: Compromise programming for solving economic and environmental problems. V: Ways for improving woodworking industry for transitional economics, Tratnik, M. et al. (eds.); Biotechnical Faculty, Ljubljana, 2001, str. 157–162.

■

Petra Grošelj je diplomirala in magistrirala na Fakulteti za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani. Zaposlena je kot asistentka na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Njeno področje raziskovanja so operacijske raziskave, predvsem analitični hierarhični procesi, in teorija iger.

■

Lidija Zadnik Stirn je redna profesorica za področje operacijskih raziskav na Univerzi v Ljubljani. Na Biotehniški fakulteti poučuje kvantitativne metode, matematične metode in metode operacijskih raziskovanj. Bila je gostujoči učitelj na Univerzi v Trierju v Nemčiji in na Univerzi Washington, Seattle, ZDA. Njeno raziskovalno delo je usmerjeno predvsem na področje metod optimiranja in v oblikovanje matematičnih modelov, ki služijo kot podpora sprejemanju optimalnih odločitev pri upravljanju z različnimi sistemi ob upoštevanju ekonomskih, okoljevarstvenih in socialnih ciljev. Je predsednica sekcije za operacijske raziskave SDI in podpredsednica SDI.

# 📄 Zmanjševanje količine papirja pri poslovanju z uporabniki storitev finančnih ustanov

Tadej Drmaž  
Mikrocop, d. o. o.  
tadej.drmaž@mikrocop.com

## Povzetek

Sodobne informacijske tehnologije omogočajo varno elektronsko poslovanje, ki uporabnikom prinaša številne prednosti, med katerimi sta v obdobju krize najpomembnejši zniževanje stroškov poslovanja in hitrejša izvajanje poslovnih procesov. Vendar se v vsakodnevni praksi finančne ustanove srečujejo s številnimi uporabniki storitev, ki želijo še naprej poslovati klasično (v papirni obliki). Zato je pomembno, da finančne ustanove uporabnikom omogočijo uporabo svojih storitev tako na klasičen papirni način, kot tudi na sodoben elektronski način. Glede na dosedanje izkušnje pri poslovanju elektronskih bank bo del uporabnikov pri svojem poslovanju še vedno uporabljal papir, zato se finančne ustanove papirnemu poslovanju z uporabniki svojih storitev kratkoročno ne morejo izogniti. Način izvajanja internih poslovnih procesov je odvisen samo od finančne ustanove. Če izvajanje konkretnega procesa na elektronski način prinaša prednosti (nižji stroški, hitrejša izvedba ipd.) v primerjavi s klasičnim papirnim poslovanjem, je smiselno informatizirati proces. Za izvajanje poslovnih procesov (npr. odobritev kredita, likvidacija računa idr.) na elektronski način je treba v elektronsko obliko pretvoriti vse dokumente, ki so sestavni del posameznega procesa. S storitvijo digitalne sprejemne pisarne finančne ustanove vse prejete dokumente ne glede na njihovo fizično obliko pretvorijo v elektronsko obliko (npr. klasične papirne dokumente digitalizirajo) in jih v skladu z določili zakonodaje arhivirajo v elektronski obliki. S tem je zagotovljena potrebna podlaga za vpeljavo inteligentnih sistemov, s katerimi izkoristijo prednosti, ki jih prinaša elektronsko izvajanje internih poslovnih procesov. Programska orodja za izvajanje poslovnih procesov dostopajo do dokumentov v elektronskem arhivu. Po končanju internega poslovnega procesa posameznemu uporabniku glede na način poslovanja, ki ga uporablja, pripravijo njihov izvod dokumenta v željeni obliki.

**Ključne besede:** papirni dokumenti, elektronski dokumenti, avtentifikacija uporabnika, avtorizacija (podpis) dokumenta, elektronski podpis, e-Pero, informatizacija poslovnih procesov, hramba dokumentov, 'brez papirja', digitalna sprejemna pisarna.

## Abstract

### REDUCING QUANTITY OF PAPER DOCUMENTS DEALING WITH USERS OF FINANCIAL INSTITUTIONS' SERVICES

Modern information technologies enable safe electronic commerce, which brings multiple advantages among which business cost reduction and faster implementation of business process are perhaps the most significant. However, financial institutions daily encounter a number of users who wish to make use of their services by conducting them as classical business activity. Nowadays it is significant that financial institutions offer their users services with standard paper mode as well as on up-to-date electronic means. This is why financial institutions on short term cannot avoid operating with paper documents. The way how internal business processes are being organized and carried out depends only on financial institution itself. If the implementation of electronic processing brings more advantages (lower costs, faster implementation, etc.) compared to standard paper business, it is reasonable to support paper mode with computer based solution. To perform business processes (e.g. allowance of credit, liquidation of account, etc.) internally in electronic method, it is required that all documents which are an integral part of individual process, should be transformed in computer based solution. With help of digital reception office financial institutions convert all received documents, irrespectively of their physical form, into electronic based solution (e.g. digitalization of standard paper documents) and according to legislation they archive documents in electronic based solution. By means of electronic performing of internal business processes the basis needed for the implementation of intelligent systems is formed and the advantages taken into account. Software tools for the implementation of business processes allow namely direct access to documents in electronic archive and so there is no need for exchanging paper documents. After the internal business process for an individual user has been concluded, regarding the mode of business which is being used, available documents are issued in wanted form.

**Key words:** paper documents, electronic documents, authentication of user, authorization of document, electronic signature, e-pen, computer based solution of business processes, documents retention, without paper, digital reception office.



## 1 UVOD

**V sedanjih razmerah finančne krize je nižanje stroškov poslovanja ter pridobivanje strateške prednosti za finančne ustanove (banke, zavarovalnice, družbe za upravljanje idr.) še pomembnejše, kot je bilo v normalnih tržnih razmerah. Ob cilja lahko finančne ustanove dosežejo z uvedbo poslovanja brez papirja,<sup>1</sup> ki poleg nižjih stroškov poslovanja in hitrejših izvedbe poslovnih procesov lahko zagotovi finančnim ustanovam tudi druge prednosti. Na navade uporabnikov svojih storitev (v nadaljevanju strank) finančne ustanove ne morejo vplivati. Nekatere stranke pri poslovanju uporabljajo že elektronske poti, druge vztrajajo pri klasičnem papirnem poslovanju. Ne glede na način poslovanja, ki ga želijo uporabljati posamezne stranke, pa lahko finančna ustanova izvaja interne poslovne procese v elektronski obliki z uporabo aplikacije BPM (Business Process Management).**

V digitalni sprejemni pisarni finančne ustanove vse prejete dokumente ne glede na njihovo fizično obliko (papir, faksirano sporočilo ipd.) pretvorijo v elektronsko obliko (npr. klasične papirne dokumente digitalizirajo oz. skenirajo) in jih v skladu z zakonodajo (Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva in arhivih – ZVDAGA, enotne tehnološke zahteve, ..) arhivirajo v elektronski obliki. Z elektronsko obliko vseh prejetih dokumentov je zagotovljena potrebna podlaga za vpeljavo inteligentnih sistemov, s katerimi lahko izkoristimo prednosti, ki jih prinaša elektronsko izvajanje internih poslovnih procesov.

Programska orodja za izvajanje poslovnih procesov ter drugi obstoječi informacijski sistemi finančne ustanove pri svojem delu dostopajo neposredno do dokumentov<sup>2</sup> v elektronskem arhivu. Pri tem je pomembno, da v elektronskem arhivu v nematerializirani obliki hranimo tudi dokumente, ki nastanejo interno. Prav pri izdanih dokumentih je mogoče najhitreje doseči znižanje materialnih stroškov. Po končanju internega poslovnega procesa pripravijo izvod dokumenta v zeleni obliki posameznemu uporabniku glede na način poslovanja, ki ga uporablja. Svoj

izvod dokumentov, ki jih mora finančna ustanova hraniti v skladu z določili zakonodaje, po navadi nastane v elektronski obliki in se neposredno prenese v elektronski arhiv.<sup>3</sup> Za hrambo izhodnih dokumentov v elektronski obliki niso potrebni veliki posegi v obstoječi informacijski sistem, ki 'generira' dokumente. Kot izhodišče za pripravo elektronskih dokumentov nam lahko služijo datoteke, ki jih pošljemo na tiskalnik (ali tiskarju). Datoteke pretvorimo v format, ki je v skladu z ZVDAGA primeren za dolgoročno hrambo (npr. PDF/A, tiff, XML idr.), in jih uvozimo v elektronski arhiv, v katerem so elektronski izvorniki na voljo uporabnikom ves čas hrambe. Tako s preprosto nadgradnjo obstoječega informacijskega sistema prepolovimo stroške tiska in znižamo stroške dolgoročne hrambe papirnih izvornikov.

## 2 PRAKTIČEN PRIMER POSLOVANJA BREZ PAPIRJA – PROCES ODOBRITEV KREDITA IN VODENJA KREDITNE DOKUMENTACIJE

Prikaz praktične uporabe poslovanja brez papirja bomo prikazali na primeru odobritve kredita ter arhiviranja kreditne dokumentacije v elektronski obliki. Odobritev kredita je proces, s katerim se nas je večina že srečala, vsaj v vlogi kreditojemalca. Zato poznamo posamezne dokumente, ki so vpeti v proces odobritve kredita in potek postopka odobritve kredita. Za finančno ustanovo se postopek vodenja kreditne dokumentacije ne konča, ko kredit odobri kreditni odbor in je podpisana kreditna pogodba. Dokumenti, povezani s kreditom, še vedno nastajajo, kreditodajalec med trajanjem kredita (obdobje med odobritvijo in poplačilom kredita) v kreditno mapo periodično dodaja obračune obresti, obrazce IOP, morebitne opomine in številne druge dokumente. Kreditodajalec mora v skladu z določili zakonodaje hraniti dokumentacijo kreditne mape še deset let po dokončnem poplačilu kredita. Kaj vse vključuje proces odobritve kredita in vodenja kreditne mape

<sup>1</sup> V prispevku pojem poslovanje brez papirja zajema celotno izvajanje poslovnih procesov brez uporabe papirja. Papir se pojavi le na vhodu v poslovni proces, kjer ga digitaliziramo. Vse aktivnosti v poslovnih procesih se opravijo z digitaliziranimi ali elektronskimi dokumenti, prav tako vse dokumente hranimo v elektronski ali digitalizirani obliki. Sistem, ki omogoča poslovanje brez papirja, sestavljajo trije sklopi: dokumentni sistem, elektronski arhiv ter sistem BPM (informacijski sistem za izvajanje poslovnih procesov).

<sup>2</sup> Neposredni dostop do dokumentov v elektronskem arhivu (dokumentnem sistemu) lahko uporabimo npr. iz aplikacije za spremljanje plačilnega prometa. Z enim klikom se delavcu na bančnem okencu neposredno iz te aplikacije prikaže slika kartona podpisnikov. V praksi so razširjene tudi integracije med 'računovodskimi' aplikacijami in elektronskim arhivom, ko se uporabniku aplikacije s klikom na gumb 'prikaži dokument' neposredno iz elektronskega arhiva prikaže npr. slika prejetega računa. Sodobne informacijske rešitve so servisno usmerjene arhitekture (SOA); z uporabo tehnologije spletnih servisov (Web Services) je integracije med sistemi mogoče implementirati hitro in preprosto (brez visokih stroškov).

<sup>3</sup> V poslovnih procesih nastaja veliko dokumentov, ki jih morajo finančne ustanove v skladu z zakonodajo pošiljati strankam (npr. bančni izpiski, obračuni obresti, poročila o stanju na računih idr.). Čeprav vse stranke pri poslovanju ne uporabljajo elektronskih kanalov, je smiselno, da se izvod dokumentov, ki ga mora hraniti finančna ustanova, že ob nastanku ustvari v elektronski obliki in pretvori v format, ki je primeren za dolgoročno hrambo. V taki obliki dokumente samodejno uvozimo v elektronski arhiv.

(podobne aktivnosti so vključene v večini poslovnih procesov, ki jih uvajajo finančne ustanove) in kateri dokumenti nastopajo v procesu?

## 2.1 Oddaja vloge za odobritev kredita

Stranka finančne ustanove odda vlogo za odobritev kredita v papirni (npr. na bančnem okencu) ali v elektronski obliki (npr. z uporabo spletne banke). Dokumenti v elektronski obliki so v večini primerov elektronsko podpisani z uporabo tehnologije digitalnih potrdil, zato jih lahko takoj shranimo v elektronski arhiv in umestimo v poslovni proces. Dokumente, ki se nahajajo v papirni obliki, pretvorimo v digitalizirano obliko (skeniramo) in jih enako kot elektronske dokumente elektronsko arhiviramo in umestimo v poslovni proces. Ob digitalizaciji lahko s tehnologijo optične prepoznave iz dokumentov zajamemo in prepoznamo njihovo vsebino. Dokumente v klasični papirni obliki natisnemo predvsem zaradi popisa stranke. Tehnologija nam za zajem podpisa stranke, ki ne uporablja digitalnih potrdil ponuja preprosto rešitev e-Pero. Bančni delavec stranki njen izvod dokumenta na bančnem okencu natisne, stranka ga z uporabo namenske strojne opreme podpiše in shrani svoj papirni izvod dokumenta. Programska oprema na elektronsko kopijo dokumenta (v formatu PDF/A) prilepi sliko podpisa stranke in elektronski dokument s strežniškim digitalnim potrdilom digitalno podpiše. Tako zagotovimo pravno veljavo dokumentu, ne da bi natisnili, podpisali in zaradi hrambe v elektronskem arhivu ponovno digitalizirali svoj izvod. Prav hramba izhodnih dokumentov<sup>4</sup> finančnih ustanov je po navadi povezana z velikimi stroški, ki jih lahko finančne ustanove hitro znižajo.

Na bančnem okencu lahko digitaliziramo tudi preostalo dokumentacijo, ki se pojavi pri odobritvi kredita, kot so npr. izpisi plačilnih list, zemljiškoknjižni izpisi ipd., pri tem pa lahko uporabljamo cenovno ugodne skenirne ali multifunkcijske naprave.

## 2.2 Priprava predloga za kreditni odbor

Ko je kreditni referent zbral vso potrebno dokumentacijo za odobritev kredita, lahko pripravi vlogo za

kreditni odbor. V kreditno mapo med postopkom priprave vloge dodaja (ali jih glede na organizacijska pravila dodajajo pristojne službe) vse potrebne dokumente (npr. bonitetno mnenje, potrdilo o prejetih OD, bilance ipd.). Ko so zbrani vsi potrebni dokumenti, kreditni referent v informacijskem sistemu za poslovanje brez papirja posreduje kreditnemu odboru predlog za odobritev kredita.

## 2.3 Seja kreditnega odbora

Člani kreditnega odbora v sistemu za poslovanje brez papirja prejmejo predlog za odobritev kredita. Njihova fizična prisotnost ni več potrebna, člani lahko potrditev ali zavrnitev predloga za odobritev kreditnega predloga opravijo v elektronski obliki.

## 2.4 Priprava pogodb in ostale dokumentacije

Kreditni referent (ali zaledne službe) na podlagi sklepa kreditnega odbora obvesti stranko in pripravi ustrezne pogodbe. Za podpis pogodb imamo na voljo enake možnosti kot za podpis vloge. Vsi zahtevani dokumenti se v elektronski obliki shranijo v kreditno mapo.

Kontrola ali revizija lahko pred izplačilom kredita preprosto preveri skladnost sklepa kreditnega odbora in pripravljenih dokumentov. V primeru ustreznosti dokumentov lahko stranka črpa kredit.

## 2.5 Odplačilo kredita

V obdobju od odobritve kredita do dokončnega poplačila kredita na strani banke nastajajo številni dokumenti. Ker večina dokumentov nastane v elektronski obliki, lahko informacijske sisteme, v katerih nastajajo dokumenti, preprosto integriramo s sistemom za poslovanje brez papirja in vsi dokumenti se že ob nastanku samodejno uvozijo v kreditno mapo. Ostale dokumente, ki so povezani s posameznim kreditom, med procesom lahko v kreditno mapo dodajamo ročno.

## 2.6 Hramba kreditne mape

V elektronskem arhivu se vsi dokumenti, ki sestavljajo kreditno mapo, hranijo do dokončnega poplačila

<sup>4</sup> Tako na primer precej finančnih ustanov svoje izhodne dokumente, kot so potrdila naročil, obračuni poslovanja komitenta in izpiski različnih stanj, natisne in hrani v papirju, čeprav dokumenti v informacijskih sistemih izvorno nastajajo v elektronski obliki. S skrajnim primerom neučinkovitosti pa smo se srečali v nekaterih podjetjih, v katerih te dokumente zaradi lažje in hitreje dostopnosti s skeniranjem pretvorijo v elektronsko obliko, za potrebe varne dolgoročne hrambe pa še vedno hranijo papir. Povsem očitno je, da podjetja s takšnimi praksami ustvarjajo nepotrebne stroške. Dokumente, ki že v osnovi nastajajo v informacijskih sistemih v elektronski obliki, je smotno le pretvoriti v format za dolgoročno hrambo in jih nato hraniti v elektronski obliki v zato ustreznih in zakonsko skladnih sistemih e-hrambe. Prihranki so lahko občutni, saj se tako popolnoma izognemo stroškom tiskanja, digitalizacije in hrambe papirnih dokumentov. Podjetja lahko torej le z nekaj organizacijskimi in procesnimi spremembami izkoristijo precej notranjih rezerv pri iskanju prihrankov.

kredita in nato še deset let. Dostop do posameznih dokumentov kreditne mape v elektronski obliki je selektivno omogočen tistim bančnim delavcem, ki ga potrebujejo za opravljanje svojega dela (npr. notranji reviziji, pravni službi idr.). Po preteku roka dokumentacijo komisijsko uničimo (ali prenesemo iz arhiva na drug medij, namenjen dolgoročni hrambi).

V konkretnem primeru procesa odobritve kredita in vodenja kreditne mape vidimo, kako lahko kompleksen proces odobritve kredita s pomočjo brezpapirnega poslovanja izvedemo hitreje in z manj neposrednimi stroški, kot so tiskanje, fotokopiranje, poštnine idr.

### 3 PREDNOSTI UVEDBE POSLOVANJA BREZ PAPIRJA

Prenova izvajanja poslovnih procesov, ki jo omogoča poslovanje brez papirja, poleg nižanja neposrednih stroškov poslovanja ter optimizacije izvajanja poslovnih procesov prinaša tudi številne druge pozitivne učinke. Poslovanje brez papirja omogoča nadrejenim lažje nadzorovanje izvajanja poslovnih procesov. Uvedba poslovanja brez papirja zaradi preprostega dostopa do dokumentov hkrati poenostavi vodenje evidenc, ki jih finančnim ustanovam za spremljanje poslovanja narekuje zakonodaja. Ena izmed bistvenih prednosti, ki jih prinaša poslovanje brez papirja, je iskanje in vpogled v dokumentacijo, potrebno za izvajanje poslovnih procesov, ki sicer niso sestavni del glavnega procesa, kot npr. postopki revizije, primeri sodnih sporov ipd. V primeru kreditne mape lahko pravni pisarni le dodelimo pravico dostopa do posamezne kreditne mape in že ima na razpolago vse potrebne dokumente za začetek postopka izvršbe. Uporabniki (delavci finančnih ustanov) se zato na uvedbo poslovanja brez papirja glede na izkušnje pri vpeljavi poslovanja brez papirja po kratkoročnem nezaupanju<sup>5</sup> odzovejo pozitivno, saj jim tak način poslovanja olajša iskanje in vpogled v dokumente ter poenostavi izvajanje običajno zamudnih postopkov arhiviranja dokumentacije.

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili neposredno nižanje stroškov ter krajšanje časov izvedbe procesa, ki ga prinaša poslovanje brez papirja. Večina odločitev za uvedbo sodobnih informacijskih rešitev namreč temelji prav na neposrednih finančnih učinkih, ki jih prinaša uvedba poslovanja brez papirja.

#### 3.1 Nižanje stroškov poslovanja z uvedbo poslovanja brez papirja

Poslovni procesi so vse kompleksnejši, v njih nastopa vedno več udeležencev in različnih dokumentov. Stroški upravljanja in hrambe dokumentov ter dela zaposlenih, ki sodelujejo v posameznih poslovnih procesih, so zaradi tega vse višji. V obdobju finančne krize je še pomembneje zniževanje stroškov poslovanja. Na podlagi izkušenj pridobljenih pri spremljanju konkretnih projektov smo ovrednotili znižanje neposrednih stroškov poslovanja:

- za 25 odstotkov se zmanjšajo neposredni stroški manipulacije z dokumenti (npr. fotokopiranje, uporaba klasične pošte za izmenjavo dokumentov, hramba papirnih izvirkov dokumentov itn.);
- za 20 odstotkov se znižajo stroški hrambe elektronskih dokumentov v primerjavi s hrambo v izvorni papirni obliki.

Poleg neposredno merljivih prednosti (nižjih materialnih stroškov), ki jih prinaša poslovanje brez papirja, je druga pomembna prednost, ki je povezana s poslovanjem brez papirja, skrajševanje časa izvajanja posameznih procesov.

#### 3.2 Skrajševanje časa izvedbe poslovnih procesov z uvedbo poslovanja brez papirja

Drugi cilj, ki si ga zastavijo finančne organizacije pri prenovi izvajanja poslovnih procesov, je skrajševanje časa izvajanja posameznih poslovnih procesov. Poleg že prikazanega neposrednega nižanja stroškov je za finančno organizacijo v zaostrenih tržnih razmerah pomembna večja učinkovitost in odzivnost pri zadovoljevanju potreb strank. Predvsem stroške dela je težko neposredno ovrednotiti, zato prednost elektronskega izvajanja posameznih poslovnih procesov lahko prikažemo z znižanjem časa izvedbe posameznega poslovnega procesa. Glede na izkušnje pri vpeljavi projektov poslovanja brez papirja smo ugotovili:

- za 30 do 50 odstotkov se skrajša čas, potreben za administracijo in nadzor dokumentacije, ki nastopa v poslovnih procesih (npr. kreditna dokumentacija v bankah, izpiski in obvestila, sklenjene zavarovalne police, pristopnice, kadrovske zadeve idr.);

<sup>5</sup> Ob uvedbi poslovanja brez papirja delavci, ki uporabljajo informacijske rešitve, najprej negodujejo zaradi spremembe načina opravljanja posameznih procesov, vendar se njihovo negodovanje zaradi prednosti, ki jim jih prinaša poslovanje brez papirja, kmalu spremeni v zadovoljstvo.

- do 80 odstotkov se skrajša čas, potreben za vpogled v obstoječo dokumentacijo v različnih poslovnih procesih;
- za do 50 odstotkov se skrajša čas izvajanja posameznih poslovnih procesov, če jih opravimo v elektronski obliki (npr. odobritev kredita, likvidacija računa ipd.).

S krajšanjem časa izvajanja posameznih poslovnih procesov dosežemo večjo odzivnost na zahteve strank in povečamo ugled finančne ustanove v očeh strank. Zaradi optimizacije poslovanja zaposleni lahko v enakem časovnem obdobju izvedejo več poslovnih procesov (npr. kreditni referenti lahko v enem tednu obdelajo več kreditnih zahtevkov). Posredno s tem znižamo strošek dela na enoto storitve finančne ustanove, kar poleg znižanja neposrednih materialnih stroškov predstavlja prihranek, povezan z uvedbo poslovanja brez papirja.

#### 4 MOŽNI POSLOVNI MODELI UVEDBE POSLOVANJA BREZ PAPIRJA

Uvedba poslovanja brez papirja seveda ni povezana samo s prednostmi, z nižanjem stroškov in izboljšavami poslovanja. Sprememba načina poslovanja je povezana z investicijami v strojno in namensko programsko opremo, z investicijami v svetovanje o optimalnem načinu izvedbe procesov in investicijami, povezanimi s prilagajanjem programske opreme specifičnim potrebam posamezne finančne ustanove. Za strojno in programsko opremo, namenjeno poslovanju brez papirja, veljajo stroge zakonske omejitve; vsa oprema, s katero izvajamo hrambo dokumentov, mora biti akreditirana in nameščena na varni lokaciji. Zagotovljeno mora biti delovanje v nepredvidenih primerih (poplava, požar ipd.), hranjeni dokumenti pa morajo biti kopirani tudi na oddaljene lokacije, saj v primeru katastrofalne nesreče na eni od lokacij popolnoma izgubimo hranjeno gradivo. Sistem za poslovanje brez papirja mora poleg preprečitve izgube podatkov zagotavljati tudi neprekinjeno poslovanje (24/7), saj v primeru nedelovanja informacijskega sistema finančna ustanova ne more opravljati svoje dejavnosti. Izpolnjevanje tega pogoja pomeni,

da mora biti vsa strojna oprema na vseh lokacijah podvojena. Poleg neposrednih stroškov uvedbe poslovanja brez papirja je treba ob uvedbi predvideti tudi stroške uvedbe (šolanja uporabnikov, namestitve) ter stroške vzdrževanja sistema.

Finančna ustanova se lahko loti uvedbe poslovanja brez papirja na dva načina. Informacijski sistem namenjen poslovanju brez papirja lahko vzpostavi organizacija sama z lastno strojno in programsko opremo (insource), lahko pa za izvajanje poslovanja brez papirja uporabi infrastrukturo zunanjega ponudnika (outsourcing).

V Sloveniji se je začel outsourcing<sup>6</sup> na področju hrambe dokumentov v začetku devetdesetih let, ko so predvsem banke kot prve prepustile svoje takratne mikrofilmske centre v zunanje izvajanje partnerju, ki je dotlej imel vlogo dobavitelja tehnologije in vzdrževalca teh sistemov. Odločitev za izbiro zunanjega izvajalca hrambe sta v zadnjem obdobju močno olajšala tudi hiter razvoj informacijske in komunikacijske infrastrukture (predvsem širokopasovnih internetnih povezav) ter sprejem zakonodaje z vzpostavitvijo regulatorja trga storitev hrambe. Arhiv RS je s sistemom akreditacij namenske strojne in programske opreme ter potrditvijo notranjih pravil poenotil (zaostril) pogoje izvajanja storitev zajema in hrambe dokumentarnega gradiva. V primeru izbire zunanjega izvajalca, ki izpolnjuje zakonsko določene kriterije in je pri Arhivu RS akreditiral svoje postopke zajema in hrambe dokumentarnega gradiva v digitalni obliki ter spremljevalnih storitev, uporabnik storitev ve, da je z vsebinskega, varnostnega in tehničnega vidika njegova izbira ustrezna.

Ker mora informacijski sistem izpolnjevati enake zahteve ne glede na to, ali ga je vzpostavila finančna ustanova sama ali ponudnik storitev, je s tem zakonodajalec poskrbel za 'skupni imenovalec' investicije v izgradnjo lastnega informacijskega sistema ali najema storitve hrambe.

##### 4.1 Rešitve insource

Kaj vse mora finančna ustanova z vidika potrebne strojne in programske opreme zagotoviti za uspešno uvedbo poslovanja brez papirja, je navedeno v

<sup>6</sup> Pojem outsourcing zajema različne oblike, lahko gre za service providerje (ponudnike storitev), ki za finančno ustanovo opravljajo določeno fazo poslovnega procesa (npr. pri hrambi dokumentarnega gradiva opravljajo digitalizacijo dokumentov in branje podatkov iz njih, gostovanje spletnih strani ipd.), lahko gre za application service providerje, ki na svoji strojni opremi ponujajo uporabnikom opravljanje določenih poslovnih funkcionalnosti, do ponudnikov Software as a Service (SaaS), ki so po navadi ponudniki programske opreme, ki na svoji strojni opremi uporabnikom omogočajo izvajanje poslovnih procesov glede na potreben obseg storitve (npr. elektronski arhiv [www.arhiviraj.si](http://www.arhiviraj.si)).

prejšnjem odstavku. Gre za visoko razpoložljivo opremo, ki ni poceni. Poleg opreme mora finančna ustanova uskladiti tudi svoje organizacijske predpise. S tem mislimo predvsem na 'notranja pravila', ki jih je priporočljivo predati v potrditev pristojnemu organu (Arhivu RS). V primeru odločitve za poslovni model outsourcinga je priprava notranjih pravil in njihova potrditev bistveno lažja, saj se finančna ustanova v svojih notranjih pravilih v veliki meri lahko sklicuje na potrjena notranja pravila ponudnika storitve brez papirja. Celoten informacijski sistem je treba za podporo brezpapirnemu poslovanju po vpeljavi tudi vzdrževati. Nadomeščati je treba strojno in programsko opremo in zagotoviti ustrezne kadrovske vire za vzdrževanje, usposabljanje lastnega osebja itn. Uporaba poslovnega modela Insource je torej povezana z veliko investicijo ob uvedbi poslovanja brez papirja ter s precejšnjimi stroški vzdrževanja.

#### 4.2 Rešitve outsource

V primeru rešitve outsource bo za strojno in programsko opremo poskrbel partner, ki ponuja poslovanje brez papirja. Finančna ustanova mora še vedno definirati procese, ki jih želi opravljati brez papirja, določiti skrbnika procesov ter na koncu uvedbe usposobiti uporabnike. Bistvena slabost izbire poslovnega modela outsourcinga je tveganje, da postanemo preveč odvisni od ponudnika storitev ali da zaradi slabe kakovosti storitev izgubimo zaupanje v ponudnika. Ker se z odločitvijo za outsourcing del poslovanja prenese na partnerja outsourcing, je za finančno ustanovo zaradi zmanjšanja tveganja, ki ga prinaša outsourcing na poslovanje, najpomembnejša izbira kompetentnega partnerja, ki bo znal predlagati in vzpostaviti ustrezno tehnično in organizacijsko rešitev za nov način izvajanja poslovnih procesov. Med izvedbo projekta se v primeru izbire pravega partnerja prikaže dodana vrednost, saj izkušen partner pri svojem delu uporablja izkušnje, ki jih je pridobil pri reševanju podobnih problemov, s katerimi se je srečeval pri izvedbi preteklih projektov. Zato bo v primeru dilem pri izvedbi projekta uvedbe poslovanja brez papirja tak partner znal svetovati in voditi finančno ustanovo do ciljev, zastavljenih z uvedbo brezpapirnega poslovanja.

Poslovni model outsource v primerjavi z modelom insource s finančnega vidika prinaša drugačno dinamiko stroškov, ki jih ima finančna organizacija

ob uvedbi poslovanja brez papirja. Tako na začetku nimamo velike investicije, projekta uvedbe brezpapirnega poslovanja se lahko lotimo sukcesivno po posameznih poslovnih področjih. Tako nam ni treba že na začetku nabaviti vse potrebne strojne in programske opreme za podporo poslovanja brez papirja v vseh poslovnih procesih, ki jih dolgoročno želimo izvajati brez papirja. Z večanjem obsega poslovanja brez papirja pri ponudniku storitev preprosto zakupimo več storitev, ki nam jih ponuja.

Če povzamemo prednosti, ki jih prinaša odločitev za outsourcing, so to: manjši stroški upravljanja in hrambe na dokument, višja raven varnosti in zanesljivosti delovanja storitve, dostop do specifičnih znanj in dobrih praks ter hitrejša uvedba rešitve, saj ni treba vzpostavljati ustrezne infrastrukture za varno elektronsko hrambo. Z izbiro usposobljenega ponudnika storitev ima podjetje tudi takojšen dostop do inovativnih rešitev, ki so skladne z zakonodajo. Prednost je tudi v tem, da se obseg rešitev razvija sorazmerno z rastjo in potrebami uporabnika, s čimer se zmanjša tveganje pred napačnimi odločitvami. V primeru povečanja potreb je prehod na večji obseg sistema preprost in hiter, brez posegov v notranjo organizacijo ali obstoječo infrastrukturo, čas uvedbe pa bistveno krajši.

#### 4.3 Primerjava različnih poslovnih modelov – kako izbrati pravi poslovni model

Pred odločitvijo o poslovnem modelu je treba na podlagi konkretnih zahtev pripraviti primerjalno analizo (stroškovno) med obema opcijama hrambe gradiva. Po navadi je zaradi pomanjkanja izkušenj in specifičnih znanj koristno, če za izvedbo analize najamemo strokovno svetovanje. Na podlagi izkušenj lahko z izbiro poslovnega modela outsourcinga v velikih podjetjih ob upoštevanju vseh stroškov prihranimo tudi do 50 odstotkov, če ceno poslovanja brez papirja preračunamo na dokument in govorimo o desetletni hrambi dokumentov v elektronskem arhivu. Pri malih organizacijah pa je prihranek v primeru izbire zunanega izvajalca še bistveno večji.

Finančne ustanove dejansko pri odločitvi za poslovni model nimajo samo dveh možnosti. Izberejo lahko kombinacijo obeh modelov, nekatere storitve izvajajo v lastni režiji, druge pa prepustijo ponudniku storitev. Posamezni vsebinski sklopi funkcionalnosti, ki jih moramo za uspešno uvedbo poslovanja brez papirja pokriti, so prikazane v tabeli 1.

Tabela 1: Prikaz funkcionalnosti poslovanja brez papirja glede na izvajalca

	Digitalizacija dokumentov	Klasifikacija dokumentov in zajem vsebine dokumentov	Avtomatizacija poslovnih procesov	Zakonsko skladna dolgoročna elektronska hramba	Uskladitev organizacijskih predpisov
<b>Outsourcing</b>	<p>Outsourcing partner izvaja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dnevni, tedenski ali mesečni prevzem dokumentov,</li> <li>pripravo in digitalizacijo dokumentov,</li> <li>kontrolno digitaliziranih dokumentov,</li> <li>komisijsko varnostno uničenje (ali hrambo) papirnih izvirkov.</li> </ul>	<p>Outsourcing partner izvaja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>klasifikacijo skenogramov,</li> <li>zajem vsebin iz dokumentov in validacijo obdelav,</li> <li>pretvorbo dokumentov v format za dolgoročno hrambo.</li> </ul>	<p>Outsourcing partner kot procesni center na svoji IT-infrastrukturi upravlja poslovne procese uporabnika. BPM-rešitev za upravljanje procesov uporabnika je prek spletnih storitev integrirana s transakcijskim sistemom uporabnika.</p>	<p>Outsourcing partner izvaja storitve dolgoročne elektronske hrambe na svoji infrastrukturi, ki so prek spleta dostopne le pooblaščenim uporabnikom.</p> <p>Outsourcing partner lahko izvaja tudi storitve klasične hrambe papirnih izvirkov, mikrofilmov in arhivskih medijev.</p>	<p>Notranja pravila kot interni organizacijski predpis, ki ga presoja Arhiv RS, lahko »na ključ« izdelava zunanji ponudnik storitev (ki je najpogosteje tudi izvajalec storitev).</p>
<b>In-sourcing</b>	<p>Naročnik na svoji lokaciji in v svojem informacijskem okolju vzpostavi zajemna mesta z lastno ali najeto strojno in programsko opremo za zajem dokumentov (skener, multifunkcijska naprava, faksirni aparat itn.).</p>	<p>Naročnik na svoji lokaciji in v svojem informacijskem okolju vzpostavi sistem za strojno klasifikacijo in avtomatiziran zajem vsebin ali pa indeksiranje dokumentov izvaja ročno.</p>	<p>Naročnik na svoji lokaciji in v svojem informacijskem okolju vzpostavi lastni BPM-sistem.</p>	<p>Naročnik na svoji lokaciji in v svojem informacijskem okolju vzpostavi lastni zakonsko skladen sistem za varno dolgoročno elektronsko hrambo. Hrambo papirnih izvirkov, mikrofilmov in arhivskih medijev naročnik izvaja v lastnih arhivskih skladiščih in z lastnimi kadri.</p>	<p>Notranja pravila naročnik oz. projektna skupina naročnika izdelava in izvaja samostojno.</p>

Ob odločitvi o izbiri zunanjega ponudnika poslovanja brez papirja lahko izbiramo med več ponudniki. Z vidika informacijskega sistema, ki ga za poslovanje brez papirja uporabljajo različni ponudniki, je za finančno organizacijo pri izbiri ponudnika pomembno, da je informacijski sistem 'odprt'.<sup>7</sup> To pomeni, da omogoča povezave in izmenjave podatkov z zalednimi sistemi uporabnika. Prav tako je pri izbiri ponudnika storitev dolgoročno koristno, če ponudnik storitev ponuja tudi druge informacijske storitve, ki jih bomo morda potrebovali čez nekaj mesecev ali celo let.

V zunanje izvajanje je smiselno predati tiste procese, ki za poslovanje podjetja ne predstavljajo bistvene konkurenčne prednosti in pri katerih podjetje lahko za enak strošek procesa pri zunanjem izvajanju dobi višjo raven storitve ali pa za manjši strošek dobi enako raven storitve, kot če bi proces izvajalo z lastnimi rešitvami in kadrovskimi viri. Kadar se finančna ustanova znajde pred dilemo, ali se odločiti

za outsourcing ali lastno rešitev, mora torej razmisliti o vseh dejavnikih, ne le o ceni rešitev. Morda je odločitev za lastno rešitev na prvi pogled videti ugodnejša, ob upoštevanju vseh zahtev pa se nimalokrat izkaže, da z odločitvijo za zunanje izvajanje podjetje dobi bistveno višjo raven storitve, kot jo lahko zagotovi samo.

## 5 SKLEP

V pogojih finančne krize sta za finančne ustanove nižanje stroškov in optimizacija poslovanja še pomembnejša kot sicer. Oba cilja lahko dosežemo z vpeljavo inteligentnih informacijskih sistemov za poslovanje brez papirja, poleg tega pa z informacijskimi rešitvami finančni ustanovi zagotovimo tudi številne druge konkurenčne prednosti. Novih zahtev, s katerimi so soočene finančne ustanove, ni mogoče obvladovati s klasičnim načinom poslovanja. Za uspešno poslovanje finančnih ustanov je poleg svežih idej in novih poslovnih modelov potrebna

<sup>7</sup> Sistem mora imeti SOA (Service Oriented Architecture), tako da omogoča internim informacijskim sistemom uporabnika izmenjavo dokumentov in podatkov z uporabo npr. spletnih servisov.

tudi ustrezna podatkovna infrastruktura in avtomatizacija poslovanja.

Prednosti uvedbe poslovanja brez papirja (digitalne sprejemne pisarne, elektronsko podprtega izvajanja internih poslovnih procesov ter elektronske hrambe vseh dokumentov, ki nastopajo v poslovnih procesih) so nesporne glede na izkušnje finančnih ustanov, ki so tako poslovanje že uvedle. Za uspešno uvedbo poslovanja brez papirja je pomembna podpora vodstva, saj se ob uvedbi med zaposlenimi pojavlja strah pred novostmi, pred izgubo delovnih mest. Po uvedbi poslovanja brez papirja je večina uporabnikov zaradi številnih prednosti, ki jim jih prinaša tako poslovanje, zadovoljna. Zunanje izvajanje je vsekakor priložnost za povečanje učinkovitosti in/ali dvig kakovosti storitve. Zunanji izvajalec storitev izvaja kot svojo glavno dejavnost, zato uporabnikom lahko ponudi bistveno višjo raven storitve in boljšo rešitev problema. Pri prenovi in informatizaciji upravljanja dokumentov in poslovnih procesov namreč prihaja tudi do nekaterih organizacijskih sprememb, ki jih s pomočjo izkušenega zunanjega izvajalca podjetje lahko izpelje v bistveno krajšem času in ceneje, kot če se prenove loti sam. Če upoštevamo še raven storitev, ki je pri izvajalcih storitev zaradi specializacije

na višji ravni, je odločitev za izbiro zunanjega ponudnika hrambe gradiva na dlani.

V prihodnosti pričakujemo še večji delež elektronskega poslovanja, zato informatika ne bo le podporna služba, ampak bo aktivno sodelovala pri kreiranju informacijske podore poslovnim procesom. Prav uvedba ustreznih informacijskih rešitev bo finančnim ustanovam omogočila dolgoročne konkurenčne prednosti glede na konkurenco in s tem preživetje v vse bolj oteženih tržnih razmerah.

## 6 LITERATURA IN VIRI

- [1] Kovačič, Andrej et al.: Prenova in informatizacija poslovanja. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2004. Electronic Commerce: A Management Perspective 2006 (Turban, King, Viehland, Lee).
- [2] Groznik, Aleš et al.: Je e-poslovanje več kot portal? Management in informatika: zbornik posvetovanja. Dnevi slovenske informatike, Portorož, 2004.
- [3] OECD: Information Technology Outlook 2002. Paris: OECD, 2002. Bela knjiga – Elektronsko poslovanje malih in srednje velikih podjetij.
- [4] [URL:<http://www.drustvo-informatika.si/publikacije/belaknjiga.pdf>], 10. 3. 2005.
- [5] Directive 1999/93/EC of the European Parliament and of the Council of 13, December 1999 on a Community framework for electronic signatures.

Tadej Drmaž je tehnični direktor družbe Mikrocop, d. o. o., v kateri deluje na področjih zajema in obdelave dokumentov ter elektronske hrambe dokumentov. Ima večletne izkušnje pri načrtovanju in vzpostavitvi sistemov za varno elektronsko poslovanje (sistem elektronskega plačilnega prometa EPP, sistem ekompensacije.com, sistem ZRCALO Portal), ki jih je pridobil kot direktor podjetja ZRCALO, d. o. o. Kot predavatelj sodeluje na številnih strokovnih srečanjih na temo elektronskega poslovanja ter redno objavlja članke in prispevke s področja poslovanja brez papirja.

# Učinkovito delovno okolje kot komparativna prednost finančnih ustanov

Miklavž Muster  
miklavz.muster@si.ibm.com

## Povzetek

Današnje kompetitivno okolje v finančnih ustanovah zahteva od zaposlenih čim bolj učinkovito in ekonomično delo. Obenem komitenti pričakujejo višjo raven storitev, kar zahteva od zaposlenih večje napore za njihovo izboljšavo in s tem ohranitev ugleda; tako pridobivanje novih komitentov kot tudi ohranjanje obstoječih sta v veliki meri odvisna prav od ugleda in ravni finančne ustanove. Zato je treba v delovnem okolju vzpostaviti način dela, ki zaposlenim omogoča večjo učinkovitost. Postopki dela morajo biti standardizirani, potek delovnih procesov pa kontroliran. Samo v takšnem okolju lahko zagotovimo, da bodo zaposleni kljub vse večjemu obsegu delovnih nalog in poslovanja ohranili kakovost svojega dela in s tem tudi zadovoljne komitente. Da bi to dosegli, je treba količino nepotrebne dela zmanjšati na minimum, nad zahtevanimi opravili pa vzpostaviti nadzor. To lahko dosežemo z interaktivnim sodelovanjem transakcijskih in procesnih sistemov v delovnem okolju; govorimo o procesno usmerjenih aplikacijah (Process Driven Solutions). Sestavni del opravil zaposlenih pa je tudi podpora procesom, ki niso nujno povezani s transakcijskimi procesi, marveč izvirajo iz notranjih procesov ali pa prihajajo kot impulzi iz okolja (Service Desk). Odkrivanje zakonitosti iz podatkov, ki so dostopni znotraj finančne institucije, in iz javno dostopnih podatkovnih zbirk, lahko zagotovi dodatne informacije, ki jih je treba obravnavati posebej.

Vsi dogodki in naloge, ki izvirajo iz naštetih procesov in dejavnosti, tvorijo skupek nalog, ki jih morajo opraviti zaposleni. Standardizirani, nadzorovani in merjeni postopki – umeščeni v ustrezno delovno okolje in podprti s sodobno tehnologijo – omogočajo prednost tistim finančnim ustanovam, ki bodo vse našete tehnologije izkoristile z upoštevanjem načel učinkovitosti in ekonomičnosti.

V dokumentu se osredinjamo na učinkovito in nadzorovano izvajanje delovnih nalog, ki k zaposlenim prihajajo v obliki delovnega namizja. Analiziramo izhode iz posameznih segmentov, ki kreirajo posamezne naloge in na koncu pojasnimo koncept delovnega okolja zaposlenega z vidika izvrševanja njihovih delovnih nalog.

**Ključne besede:** namizje, proces, zadeva, naloge ali opravila, poslovna inteligenca.

## Abstract

### EFFICIENT EMPLOYEE DESKTOP PROVIDES COMPETITIVE MARGIN IN FINANCIAL INDUSTRY

Today's competitive banking environment requires employees' work to be performed efficiently and effectively. Furthermore our customers demand higher level of services thus pushing the employees towards greater efforts to provide demanded level of services and maintaining the company image. Acquiring new customers and retaining the existing ones mainly depends on bank's image and its level of services. Working environment has to provide greater efficiency for the employee. Procedures must be standardised and workflow has to be monitored. Only such processes can ensure a high level of services despite a larger frame of work. In order to achieve this goal the volume of unnecessary and redundant tasks has to be reduced and process management has to be established. This can be achieved by interactive performing of both transaction and process systems in working environment thus introducing Process Driven Solutions. Also processes that arise from internal procedures or appear as incidents from Customer environment (Service Desk) represent part of employee's responsibilities. Information gathered or extracted from internal and public data, can also require additional tasks to be performed.

All of the mentioned occurrences and incidents represent a set of tasks and responsibilities that an individual employee has to perform. Standardised, managed and measured procedures that are introduced in the working environment and appropriately supported with information technology provide leading edge to financial institutions exploiting such technology together with other principles of efficiency and effectiveness. In presented document we focus on efficient and managed day to day routines and tasks that employees recognize in a form of desktop environment. We analyse inputs from different areas demanding employee's involvement and conclude with the concept of employees working environment.

**Keywords:** Desktop, Process, Case, Task, Business Intelligence.



## 1 UVOD

V preteklih dveh letih sem v okviru DSI predstavil dva od treh pogledov na delovno okolje v finančnih ustanovah. Predlani smo se ukvarjali predvsem s pogledom komitenta na banko, lani pa s pogledom zaposlenega na komitenta. V teh okvirih smo obravnavali odnose med komitentom in banko, negovanje odnosov (CRM) in tehnološke rešitve, ki omogočajo obema stranema, da čim bolj učinkovito uporabljata vse bančne kanale, kot so bančno okence, bankomati, elektronsko bančništvo, mobilno bančništvo, klicni centri idr.

Letos obravnavam v prispevku še tretji vidik – delovno okolje zaposlenega pri opravljanju nalog, ki ne izvirajo iz tekočega dela – odnosov s komitenti. Sodelovanje v delovnih procesih in učinkovito opravljanje zadolžitev mora postati za zaposlenega preprosto in pregledno, omogočati mu mora upravljanje z delovnim časom in omogočiti okolje, v katerem se vsak zaposleni ukvarja predvsem s svojimi zadolžitvami, vodstvo pa skrbi, da delo poteka učinkovito in nadzorovano.

V prvem delu se ukvarjamo z izvori zadolžitev (zadeve in opravi) glede na njihov izvor. Obravnavamo transakcijske sisteme kot velik izvor opravil, ki jih morajo opraviti zaposleni, sodelovanje v medsebojnih relacijah, ki tvorijo dogovorjene zadolžitve, sodelovanje v notranjih procesih (tudi projektih), ki zaposlenim prinašajo dodatne zadolžitve. Prav tako lahko zadolžitve izhajajo iz transakcijskih obdelav podatkov v podatkovnih skladiščih ali eksternih podatkovnih zbirkah, ki so nastale na podlagi poslovne inteligence.

Vendar pa vse te naloge, naj so še tako uspešno zbrane in pripravljene, ne pomenijo prednosti za finančno organizacijo. Šele ustrezno pripravljeno in računalniško podprto okolje zagotavlja, da bodo tako pripravljene zadolžitve in naloge tudi uspešno dokončane. Tako pripravljeno okolje namreč predvideva sistematičen pristop, standardizacijo, kontrolo in merjenje. Vse naštetu pa pomeni zagotovilo, da bodo naloge opravljene pravočasno in da bodo v ustanovi v primeru neustrezne obravnave vsakega dogodka sproženi mehanizmi za vzpostavljanje razmer, ki zagotavljajo ponovno vzpostavitev ustreznega delovnega sistema.

Ustrezno delovno okolje obravnavamo vsaj enakoppravno z okolji, ki generirajo zadolžitve. Za kompetitivno prednost je treba zagotoviti oboje. Finančna ustanova, ki svoje procese izvaja na kar najbolj urejen način, vendar pa ne odkriva potrebnih nalog ali pa

za to porabi veliko časa in energije, ne bo dosegala učinkovitosti, ki jo okolje pričakuje od nje.

## 2 TRANSAKCIJSKI POSLOVNI PROCESI

### 2.1 Procesi, ki izhajajo iz transakcijskih sistemov

Poslovne aplikacije, ki jih danes še vedno enačimo s transakcijskimi sistemi, so prava zakladnica procesov, ki so šele v fazi odkrivanja, njihove obravnave, optimizacije in avtomatizacije.

Večina poslovnih aplikacij ima procese odobritve, ukinitve, prenosa na pravno službo, zahtevka za prekoračitev sredstev itd. Večina teh procesov se odvija na podlagi sprejema zahtevkov iz različnih virov in njihove obdelave na podlagi zahtevka v iztiskani obliki.

Reklamacije in dodatni zahtevki prav tako predstavljajo procese, v katere vstopajo zaposleni. Tudi ti procesi so relativno slabo podprti.

V preteklih letih smo veliko časa in npora porabili za izgradnjo informacijskih sistemov, ki nam pomagajo pri obvladovanju poslovanja. Zlasti v finančnih ustanovah vsakodnevno nastaja veliko poslovnih dogodkov, ki jih beležimo v transakcijskih informacijskih sistemih.

Nekatere informacije pomenijo tudi izredne poslovne situacije, ki zahtevajo pozornost in posebno obravnavo zaposlenih v finančni ustanovi. Vendar se v zvezi s tem pojavljata dva problema:

- način odkrivanja takšnih izrednih poslovnih situacij,
- obravnavo takšnih dogodkov.

### 2.2 Odkrivanje izrednih poslovnih situacij

Izredne poslovne situacije danes zaposleni odkrivajo tako, da veliko časa posvetijo obravnavi podatkov v informacijskih sistemih in iščejo takšne poslovne dogodke in poslovne situacije. To včasih pomeni dolgotrajno pregledovanje podatkov neposredno na izvoru ali pa pregledovanje kontrolnih list, ki prikazujejo takšne podatke. Pri obeh načinih je veliko možnosti za napake in opustitve, saj sta oba vezana na človeški faktor in bolj ali manj ustrezno poznavanje načina beleženja poslovnih transakcij. Zato se lahko zgodi, da posameznik kot izredno poslovno situacijo obravnava dogodek, ki ga dejansko ne bi bilo treba obravnavati na takšen način, lahko pa prezre druge situacije, ki bi zahtevale takšno obravnavo. Poleg tega vsakodnevno pregledovanje zahteva tudi dodatne pomožne evidence, saj se takšne poslovne

situacije lahko npr. na poročilu pojavljajo več dni zapored, kljub temu da je zadeva že v reševanju.

Drugi, še bolj neprijeten način odkrivanja takšnih situacij nastane zaradi nepravočasne obravnave takšnih poslovnih situacij kot rezultat kontrole ali reklamacije komitentata.

### 2.3 Obravnavanje izrednih poslovnih situacij

Izredne poslovne situacije včasih zahtevajo dolgotrajnejši in kompleksnejši način reševanja, zato zahtevajo tudi dodatne evidence, ki jih zaposleni po navadi rešujejo samoiniciativno in s pomočjo generičnih orodij, ki jim omogočajo takšno beleženje (ročno vodenje, Word, Excel idr.). Takšne evidence prinašajo vrsto poslovnih tveganj, saj niso standardizirane, odprte (dostopne vsem skladno s pooblastili), nadzorovane in varovane. Zato odsotnost posameznika (dopust, bolniška, odpoved delovnega razmerja ...) lahko pomeni resno ogrožanje delovnega procesa.

Drugi problem takšnega načina vodenja evidenc je v tem, da se izredni poslovni dogodki in izredne poslovne situacije lahko pojavljajo v različnih segmentih poslovanja. Zato je takšnih evidenc veliko in tudi vestni posamezniki lahko izgubijo pregled nad svojimi odprtimi zadevami. Poleg tega takšen način zahteva veliko dodatnega dela pri vzdrževanju ažurnih in točnih evidenc.

Tudi poročanje o takšnih poslovnih dogodkih zahteva dodatno delo.

Največje tveganje za finančno ustanovo pomeni prav takšna zasebna narava zabeleženih poslovnih situacij. Vsaka izredna situacija predstavlja operativno tveganje in jo je treba obravnavati skladno z načeli, ki veljajo v finančnih ustanovah za takšne poslovne dogodke. Neustrezna obravnava pomeni povečevanje tveganj, ki izhajajo iz takšnega poslovanja, poleg tega pa je lahko ogroženo tudi dobro ime ustanove, ki lahko nastane v konfliktu s komitentom zaradi neustrezne obravnave.

### 2.4 Drugačen način odkrivanja izrednih poslovnih dogodkov in izrednih poslovnih situacij

Drugačno razmišljanje izvira iz načela, da tisto, kar s svojimi delovnimi postopki odkrijejo posamezniki, lahko z ustrezno definiranimi poslovnimi pravili odkrije tudi programska oprema.

Še več – na tržišču se pojavlja programska oprema, ki poskuša na podlagi velikih vzorcev odkrivati anomalije in zakonitosti, ki jih zaradi omejenega časa

in zmožnosti človek kljub intuiciji in širšim intelektualnim sposobnostim ter poznavanju informacij zunaj obsega podatkov, ki jih lahko obdelujejo računalniki, ne more odkriti.

Tako odkriti vzorci in anomalije so potrebni skrbne analize, ker se pogosto lahko izkaže, da gre za zmotna predvidevanja. Vseeno pa so lahko takšni vzorci koristni, zlasti pri odkrivanju potencialnih prevar (fraud).

Tako odkriti vzorci se morajo ponovno zapisati v obliki jasno napisanih poslovnih pravil, ki se v rednih obdelavah podatkov finančne ustanove odražajo kot primeri, ki zahtevajo dodatno obdelavo in ukrepe. Tako pripravljena baza poslovnih pravil predstavlja jasna pravila poslovanja in ni več prepuščena naključjem in različnim interpretacijam posameznih zaposlenih.

Obdelave podatkov v vseh oblikah – transakcijski sistemi, podatkovna skladišča in sistemi za upravljanje s procesi – predstavljajo vir za generiranje zahtev zaposlenim za njihovo sodelovanje.

## 3 NOTRANJI PROCESI V ORGANIZACIJI

V vsaki organizaciji obstaja niz procesov, ki omogočajo normalno funkcioniranje zaposlenih in predstavljajo podporne procese, ki zagotavljajo delovno okolje za izvajanje njihovega primarnega poslovnega procesa.

Zaposleni so hote ali nehote vpleteni v takšne procese, včasih kot lastniki problema (računalnik ne dela, program se ne odziva ustrezno, hočem na dopust ...), včasih pa kot člani podporne ekipe, ki sodelujejo v procesu (nadrejeni odobravajo zahteve podrejenih, pravnik dajejo pravna mnenja, servisierji odpravljajo okvare). Večina zaposlenih občasno sodeluje v obeh vlogah, ki sta seveda del procesov.

Veliko delovnih opravil izhaja iz problemov, ki se pojavljajo v zvezi s poslovanjem. Veliko procesov je vezanih tudi na komercialne dejavnosti, pripravo in izvajanje kampanj, pripravo materiala in predstavitev itd.

## 4 PROCESI, KI IZHAJAJO S PODROČJA POSLOVNE INTELIGENCE

V zadnjem času se veliko govori o poslovni inteligenci kot viru informacij in učinkovitem orodju, ki ljudem pomaga pri kreativnih dejavnostih podjetja.

Poslovna inteligenca kljub nazivu, ki ga nosi, ni inteligentna par excellence, kot bi lahko domnevali

po njenem opisu. Gre za zbirko učinkovitih orodij, ki v velikih podatkovnih zbirkah – tako znotraj posameznih organizacij kot tudi v javnih podatkovnih zbirkah – s pomočjo vnaprej pripravljenih vzorcev in poslovnih pravil odkrivajo zakonitosti, odmike in anomalije.

Poslovno inteligenco danes v glavnem izkoriščamo a) za definicijo poslovnih priložnosti, v katerih na podlagi vzorčenja odkrivamo potencialne priložnosti in na njih gradimo poslovne kampanje, in b) za odkrivanje anomalij – vzorci, ki odkrivajo preware, sumljive in netipične transakcije. Na podlagi takih vzorcev lahko zgradimo sisteme za preprečevanje goljufij, pranja denarja in zlorab računov.

Seveda pa sistemi niso inteligentni, kljub temu da kažejo nekatere lastnosti človeške inteligence. Zato je treba vsako razkritje poslovne inteligence pazljivo analizirati, opredeliti koristnost takšnih odkritij, na podlagi tega definirati poslovna pravila in šele na podlagi tako implementiranih poslovnih pravil izvajati poslovne procese.

## 5 DELOVNO OKOLJE ZA UČINKOVITO OBVLADOVANJE POSLOVNIH PROCESOV

Kot smo že opisali, v finančnih ustanovah obstaja niz procesov, sistemov in okolij, iz katerih prihajajo zadolžitve posameznika za izvajanje posameznih aktivnosti oz. za individualno obravnavo posameznih zadev.

Zato je treba zagotoviti delovno okolje, ki bo zaposlenim omogočalo učinkovito in ekonomično izrabljanje delovnega časa ter hkrati zagotovilo ustanovi dogovorjeno raven izvajanja storitev.

### 5.1 Delovno okolje zaposlenega

Zaposleni za čim bolj učinkovito delo potrebujejo delovno okolje, ki jim omogoča čim bolj preprosto in učinkovito obvladovanje poslovnih procesov. Zaposleni se pri svojem delu srečujejo z dvema vrstama zadolžitev. To so:

- zadeve (Incident, Folder, Case), ki predstavljajo posamezno zadolžitev zaposlenega, ki je po predpisanem delovnem toku prišla do njega. Posamezna zadeva implicitno pomeni tudi nalogo, ki jo mora opraviti zaposleni, da bo prešla v naslednje stanje po delovnem toku. Zadeve po delovnem toku potujejo skladno z dogovorjeno ravno storitve (SLA);
- zadolžitve (ToDo, Event, Task) predstavljajo naloge, ki jih morajo opraviti zaposleni. Zadolžitve

so lahko vezane na zadeve, ki so v lasti zaposlenega, lahko izhajajo iz zadev drugih zaposlenih, ali pa niso vezane na zadeve in predstavljajo t. i. splošna opravila. Zadolžitve imajo praviloma določen rok, do katerega morajo biti dokončane.

Zato morajo biti vse informacije, ki se nanašajo na sodelovanje zaposlenih v delovnih procesih, del njegovega namizja.

Namizje sestavljajo štirje deli:

- seznam procesov, v katerih sodeluje zaposleni. Pri vsakem procesu morata biti podani informaciji o številu odprtih zadev, ki jih ima posameznik, in številu opravil, ki izhajajo iz posameznega procesa;
- seznam nalog, ki pripadajo posamezniku v posameznem procesu in je odvisen od izbranega procesa;
- seznam opravil, ki jih mora posameznik opraviti v izbranem procesu, ter
- povezava na druga orodja in informacijske sisteme, do katerih ima zaposleni dostop skladno s svojimi pooblastili.

### 5.2 Upravljanje z delovnim časom

Opravila, ki izhajajo iz vseh prej naštetih virov, lahko zaposleni ovrednotijo tudi s stališča porabe potrebnega delovnega časa, če ni takšna zahteva opredeljena drugače (normativ).

Seveda morajo zaposleni tako oblikovani koledar zadolžitev opremiti tudi z drugimi omejitvami, ki izhajajo iz njihovih službenih in zasebnih obveznosti, da bi zagotovili tudi informacije o razpoložljivem delovnem času.

V takšnem primeru zaposleni dobijo pregled nad potrebnim delovnim časom in tako ugotavljajo ozka grla pri obvladovanju opravil. Če zahtevana količina delovnega časa presega razpoložljivo, zaposleni ukrepajo na enega od navedenih načinov:

- delovne naloge razporejajo tako, da so opravljene v terminih, ko obremenitev ni tako velika, če je delovne naloge mogoče časovno prilagajati prostim terminom;
- delovne naloge razporejajo znotraj delovne ekipe, skladno s skrbnikom delovnega procesa posameznih nalog;
- delovne naloge premikajo v prihodnost (na kasnejše datume) v soglasju s skrbnikom procesa;
- delovne naloge opravljajo v podaljšanem delovnem času v dogovoru s svojim nadrejenim.

Namizje bi lahko na splošni sliki bančnega procesa prikazali takole:

**Moji procesi**

Vloge kreditov	Naloge	Opravila
Odobravanje kreditov	9	2
Izterjave na zavarovalnici	1	4
Sklepi na upravi	0	1

ID	Komitent	Vrsta kredita	Znesek	Valuta	Datum vloge	Faza
312	Holič Mira	Stanovanjski - hipoteka	116.000	EUR	14.4.2008	Odobritev
417	Selič Nataša	Potrošniški	88.000	EUR	16.4.2008	Odobritev
822	Puker Miha	Hitri	8.000	EUR	18.4.2008	Zbiranje dokumentacije
915	Belič Jordana	Potrošniški nenamenski	12.900	EUR	18.4.2008	Odobritev
1033	Hanič Selima	Stanovanjski	131.560	EUR	20.4.2008	Zavrjneno
1455	Jordan Marko	Potrošniški	8.000	EUR	27.4.2008	Zbiranje dokumentacije
1719	Ajšič Selima	Potrošniški	3.000	EUR	11.5.2008	Pridobivanje vloge
1833	Marič Matija	Hitri	1.000	EUR	16.5.2008	Pridobivanje vloge

**Moja opravila**

Vrsta opravila	Datum Začetka	Datum Konca	Opis	Kredit
Pridobi soglasje	14.5.2008		Soglasje podjetja	033-121313
Pokliči zavarovalnico	14.5.2008	14.5.2008	Triglav - Marko Pungeršič	
Preveri opomine	15.5.2008	17.5.2008		
Pokliči komitenta	16.5.2008	16.5.2008	Porok - Meglič Mojca	
Pokliči komitenta	16.5.2008	24.5.2008	Avberšek Boštjan	033-124323

Takšno upravljanje z delovnim časom je mogoče samo v primeru zagotovitve enotne evidence vseh opravil zaposlenega. Izvori posameznih zadolžitev so lahko različni, prav tako raven in kakovost zahtev, ki prihaja iz sistemov.

## 6 SKLEP

Zaposleni potrebujejo evidenco vseh opravil, ki jih morajo opraviti v določenem času, da so pravočasno opravljena opravila, ki zahtevajo dokončanje procesov v dogovorjenem roku. Tako finančna ustanova spoštuje dogovorjene roke in komitentu zagotavlja ustrezno raven storitve.

V primeru motenj v procesih tako pripravljene sistem zagotavlja dovolj informacij za proaktivno ukrepanje, ki lahko vodi k izrednim ukrepom za pravoča-

sno dokončanje posamezne zadeve, ali pa v pogajanja s komitentom o mogočem kasnejšem zaključku. Vendar takšna pogajanja niso začeta šele potem, ko bi morala biti posamezna zadeva že končana, temveč takoj ko je mogoče odkriti motnjo v procesu – po navadi mnogo pred predvidenim koncem.

## 7 VIRI IN LITERATURA

- [1] Funkcijska analiza poslovanja kreditiranja fizičnih oseb, HermesSoftLab in naročnik, 2008.
- [2] Funkcijska analiza IRBRS (BiH) – Podpora poslovanju na osnovi procesno usmerjenega okolja, HermesSoftLab in naročnik, 2008.
- [3] Business Intelligence: The Definitive Guide for Midsize Organizations, Michael A. Schiff, SAP America.
- [4] TechExcel – ServiceWise, CustomerWise and CMDB – whitepapers and documentation.

Miklavž Muster, ekonomist, se že od leta 1981 ukvarja z razvojem informacijskih sistemov za banke. Pri tem je razvijal lastne in vpeljeval tuje programske rešitve. V dosedanjih zaposlitvah je prehodil pot od programerja do direktorja razvoja in tehnologije v več slovenskih podjetjih, ki se ukvarjajo z razvojem programskih rešitev za domače in tuje banke. Preden se je leta 2006 pridružil HERMES Softlabu, je pet let kot svetovalec deloval na področju poslovnega svetovanja pri optimizacijah poslovnih procesov v slovenskih podjetjih in finančnih ustanovah. Trenutno se ukvarja z razvojem poslovnih rešitev, ki vključujejo tako razvoj podpore transakcijskemu poslovanju kot tudi podporo poslovnim procesom. Poseben poudarek daje kreativnim pristopom pri podpori procesom in ustvarjanju procesno naravnane okolja za podporo komitentom. Od leta 2009 je zaposlen v IBM Slovenija, kjer je zadolžen za svetovanje finančnim ustanovam in podjetjem.

# Kriminaliteta v informacijski družbi

Maja Dimc  
Ministrstvo za obrambo RS  
maja.dimc@mors.si

## Povzetek

Z razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologij se je velik del našega delovanja premaknil v kibernetično okolje, ki je odprlo okno v popolnoma nov svet z neomejenimi možnostmi za delovanje na vseh področjih – od izmenjave informacij do izobraževanja, trgovanja ali druženja. Ob številnih pozitivnih vidikih je razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologij hkrati povzročil tudi razvoj novih oblik kriminalitete, ki niso omejene zgolj na internet, temveč vključujejo vsa kriminalna dejanja, izvedena z uporabo računalnika ali z njegovo pomočjo. Poleg tega je mogoče opaziti razlike v percepciji javnosti glede določenih kriminalnih dejanj na področju, na katerem je bilo kriminalno dejanje izvedeno (resnično vs. virtualno okolje). Zaradi večanja količine in raznolikosti računalniške kriminalitete je izobraževanje javnosti ter sodelovanje med zasebnim in javnim sektorjem tako na nacionalni kot na mednarodni ravni ključnega pomena.

**Ključne besede:** računalniška kriminaliteta, informacijska družba, kibernetična kriminaliteta, konvencija o kibernetiki kriminaliteti.

## Abstract

### CRIME IN INFORMATION SOCIETY

With the development of information communication technologies, a large portion of our operations transferred to cyber-space, which opened a window to a whole new world with limitless possibilities for operation in many different fields from exchange of information, to education, commerce or establishing relationships. In addition to its numerous positive aspects, the development of information communication technologies contributed to the development of new forms of crime that are not merely limited to the Internet, but include all criminal activities performed with the use of a computer or are aided in its performance by the use of a computer. Additionally, we are noticing differences in the perception of general public related to particular criminal activities based on the area where a particular crime was performed (real vs. virtual environment). Due to the increasing number and variety of computer-related crimes, it is crucial to raise the awareness of general public and promote cooperation between private and public sector both on the national as well as the international level.

**Key words:** computer-related crime, information society, cyber-crime, Cyber Crime Convention.

## 1 UVOD

**Vsaka ključna sprememba družbe kot celote nedvomno prinaša poleg pozitivnih tudi negativne posledice. Razvoj informacijske družbe, skupaj z razvojem interneta, je ključno vplival na način delovanja naše družbe kot celote. Z internetom in oblikovanjem tako imenovanega kibernetičnega prostora se je odprlo okno v popolnoma nov svet z neomejenimi možnostmi za poslovanje, izobraževanje, raziskave, druženje itd., hkrati pa se je oblikovalo tudi novo okolje za kriminalne dejavnosti, v katerem odpovejo ustaljene metode fizične zaščite. Računalniška kriminaliteta vključuje tako nove vrste kriminalitete, ki so se razvile z razvojem informacijske tehnologije, kakor tudi tradicionalne oblike kriminalitete, pri katerih se za njihovo izvedbo uporabijo prednosti, ki jih ponujajo informacijsko-komunikacijske tehnologije.**

Med nove vrste kriminalitete med drugim uvrščamo vdore v sistem, onemogočanje storitev, uničenje ali spremembo podatkov. Pri tradicionalnih oblikah kriminalitete pa gre tako za prenos obstoječih oblik kaznivih dejanj, kot so kraja, nadlegovanje, grožnje v virtualnem okolju, kakor tudi za olajšanje same izvedbe kaznivega dejanja z uporabo informacijsko-

munikacijske tehnologije (npr. pranje denarja, otroška pornografija). Danes smo priča hitri rasti vseh oblik računalniške kriminalitete, zato so ključnega pomena odkrivanje, pregon ter predvsem preprečevanje. Kibernetični prostor je okolje, v katerem ne obstojajo fizične meje, zato delovanje na nacionalni ravni ne bo doseglo zadostnih rezultatov, učinkovito preprečevanje, zaščito, odkrivanje in pregon računalniške kriminalitete lahko zagotovi le mednarodno sodelovanje. Primerna in splošno znana definicija pojava ter jasno vzpostavljene sankcije igrajo pomembno vlogo pri odkrivanju in pregonu. V procesu preprečevanja pa je treba vzpostaviti primerne sisteme izobraževanja javnosti o različnih tipih računalniške kriminalitete in spodbujati sodelovanje med zasebnim in javnim sektorjem tako na nacionalni kot tudi na mednarodni ravni.

## 2 RAČUNALNIŠKA KRIMINALITETA

### 2.1 Definicija

Zaradi raznolikosti kriminalnih dejanj v povezavi z informacijskimi tehnologijami je potrebna široka de-

finicija pojava. Tako se najpogosteje pojavlja definicija računalniške kriminalitete kot kriminalnega dejanja, izvedenega z uporabo računalnika ali z njegovo pomočjo. Kibernetična kriminaliteta je označena kot zloraba računalniških sistemov z uporabo interneta. [1]

Pomembna značilnost računalniške kriminalitete je dejstvo, da lokacija pri izvedbi kriminalnega dejanja ne igra nobene vloge in so lahko takšna dejanja izvedena sočasno na različnih lokacijah z različnimi žrtvami, zaradi česar je še toliko težje odkriti kršitelje. Poleg tega dejstvo, da računalnik predstavlja neke vrste pregrado med storilcem in žrtvijo, daje takšni vrsti kriminalitete dodatno značilnost »neosebniosti«. Računalnik in internet kršiteljem tako dajeta še dodatno »ogrinjalo anonimnosti«. [2]

## 2.2 Tipi računalniške kriminalitete

Pojav računalniške kriminalitete je izredno širok; v grobem jo lahko delimo glede na vlogo, ki jo računalnik igra pri samem kriminalnem dejanju. Tako računalniško kriminaliteto delimo na štiri kategorije [3]:

- *računalnik kot tarča kriminalnega dejanja* – primeri takšnih kriminalnih dejanj vključujejo vdor v sistem, onemogočenje storitev, uničenje ali spremembo podatkov, vandalizem. Ključna razlika med vdorom v sistem ter uničenjem ali spremembo podatkov je v namenu kršitelja, kajti v primeru vdora kršitelj pregleduje in morebiti kopira zaupne podatke, pri čemer gre za krajo, vendar pa podatkov ne uniči;
- *računalnik kot orodje kriminalnega dejanja* – v tem primeru je računalnik uporabljen za doseganje nekega kriminalnega namena, kot na primer kraja, kraja storitve, prevara, grožnje, nadlegovanje;
- *računalnik kot pomoč pri kriminalnem dejanju* – primeri takšnih kriminalnih dejanj vključujejo pranje denarja, otroško pornografijo. Kriminalne organizacije uporabljajo računalnike kot pomoč pri svojem delovanju; odkritih je bilo nekaj kriminalnih združb na področju prostitucije, ki so uporabljale računalnik za vodenje podatkov o strankah in plačilih. Pojavlja se tudi uporaba računalnika kot pripomočka pri nasilnih kriminalnih dejanjih, storilci na primer uporabljajo internet za navezovanje stikov z žrtvami (pedofili, posiljevalci, morilci);
- *kriminalna dejanja, povezana s široko uporabo računalnikov* – primeri takšnih kriminalnih dejanj vključujejo krajo intelektualne lastnine, ponarejanje, krajo identitete itd. Prav na področju kra-

je intelektualne lastnine trčimo na problematiko spremembe percepcije zaradi razvoja informacijske tehnologije. Najbolj razširjen primer tega je piratstvo na področju programskih rešitev, glasbe in filmov, pri čemer se večina storilcev ne zaveda resnosti svojega dejanja.

Ob upoštevanju navedenih štirih kategorij se je treba zavedati, da določeno kriminalno dejanje le redko spada samo v enega od navedenih tipov, temveč je pogosto kombinacija dveh ali večih tipov. [4]

## 2.3 Storilci računalniškega kriminala

Poplava novih internetnih storitev skupaj s spremembami v razmišljanju javnosti, ki sedaj dokaj brez zadržkov sprejema novosti, sta pripomogla k uspehu računalniške kriminalitete. Internetne strani, namenjene mreženju, blogi, forumi ipd., se zanašajo na preproste tehnike izmenjave informacij (»downloadanje«, objavljanje itd.). Posamezniki so danes veliko bolj pripravljeni deliti osebne informacije kot kadar koli prej in stopnja zasebnosti se vse bolj znižuje; lahko bi rekli, da živimo v družbi nadzora, ki je veliko naprednejša od principa vizualnega nadzora Benthamovega Panoptikona. Nadzor v današnji informacijski družbi namreč ni več zgolj vizualen, temveč »prebiva« v okolju digitalnega signala. [5] Posledično narašča računalniška kriminaliteta na področju zlorabe osebnih podatkov.

Storilci na področju računalniške kriminalitete nimajo nekega tipičnega motiva in njihovi profili vključujejo različne tipe hekerjev, teroristov, nezadovoljnih zaposlenih, škodoželjnih partnerjev ali pa »navihanih« najstnikov. Kljub izredni raznolikosti lahko sklepamo, da morajo imeti nekatere osebne značilnosti, zaradi katerih se nagibajo v kriminalno smer. Ključne značilnosti vključujejo tehnično znanje na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije, določeno stopnjo prezira do zakonodaje, nagnjenost k manipuliranju in tveganjem ter bujno domišljijo. [6]

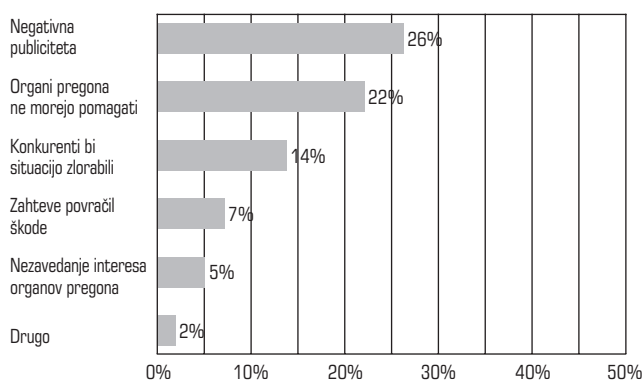
Posamezniki se odločajo za kršitve zakonodaje zaradi različnih razlogov; nekateri se odločajo za krajo zaradi golega preživetja, drugi se morda počutijo ogoljufane s strani sistema, tretji pa spet zgolj zaradi potrebe po zabavi. Poleg samega profiliranja storilcev je za namene odkrivanja in pregona ključnega pomena določanje potencialnih motivov, katere v grobem delimo na željo po zabavi, profit, maščevanje, socialne motivatorje, politične motive, seksualna nagnjenja

in psihična obolenja. Želja po zabavi kot motiv za izvedbo računalniške kriminalitete se nanaša predvsem na mlajšo generacijo, najstnike, ki v »hekanju« iščejo vzhičenje. Ta motiv gre v korak s socialnimi motivatorji, saj takšni najstniki po navadi delujejo v skupinah, v okviru katerih drug drugega spodbujajo oz. izzivajo, kar se odraža v vedno bolj drznih dejanjih. Medtem ko takšne storilce zanima samo vidik zabave, pa je profit najbolj razširjen motiv, pri katerem gre najpogosteje za tradicionalne oblike kriminalitete, ki so izvedene s pomočjo informacijsko-komunikacijske tehnologije (npr. kraja, poneverba). Pomembna motivatorja sta prav tako jeza in želja po maščevanju, v okviru česar gre najpogosteje za nezadovoljne zaposlene. V tem primeru gre za kazniva dejanja, kot so grožnje, izsiljevanja, napadi na sistem; po navadi v teh primerih ne gre za pazljivo načrtovana dejanja. Povsem drugače je v primerih računalniške kriminalitete, izvedene na podlagi določenih političnih prepričanj, pri katerih je izvedba natančno načrtovana in lahko vključuje samo širjenje propagande ali pa napade na delovanje institucij. [10]

Profiliranje kriminalcev je ključnega pomena za proces pregona. V okviru raziskav na tem področju se informacije primarno pridobijo prek posameznikov, ki so bili prijeti, so pod nadzorom ali pa so pripravljene sodelovati. Ti posamezniki sicer predstavljajo le majhen del storilcev na področju računalniške kriminalitete, kljub temu pa se profiliranje izvede na podlagi pridobljenih informacij, statistik in primerjalne analize. [6]

## 2.4 Razlogi, zakaj organizacije ne prijavijo vdora v sistem

Čeprav velja splošno prepričanje, da so kršitelji na področju računalniške kriminalitete v glavnem mladostniki, pa so raziskave pokazale precejšnje zvišanje števila kriminalnih dejanj s strani odraslih, pogosto strokovnjakov na področju informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Kar 70 do 80 odstotkov primerov nelegalnega dostopa je izvedenih s strani zaposlenih v podjetju. Zanimivo je dejstvo, da podjetja prijavijo le 5 do 10 odstotkov takšnih primerov; v večini primerov kršitelje odpustijo, pri čemer je velika verjetnost, da bodo ti svoje nelegalne dejavnosti ponovili v drugem okolju. Razlogov za takšno odločitev je več, primarno pa podjetja ocenjujejo, da bo javno priznanje takšnega incidenta negativno vplivalo na sloves in poslovanje podjetja. [7]



CSI 2007 Computer Crime and Security Survey  
Vir: Computer Security Institute

2007: 196 anketirancev

Slika 1: Razlogi, zakaj organizacije ne prijavijo incidentov vdora v sistem [8]

Javno priznanje preboja varnostnih sistemov organizacije bi povzročilo nezaupanje v organizacijo na vseh ravneh, kar bi se odražalo tako na vrednostnem trgu, kakor tudi v odnosu strank, ki bi se zaradi tega nagibale k »varnejšim« konkurentom. Poleg tega bi lahko prišlo do zahtev glede povračil morebitne škode strankam ali investitorjem. V času po incidentu je organizacija še bolj ranljiva in javno priznanje bi hkrati pomenilo javno priznanje slabosti na področju varnosti informacijskega sistema, kar bi privabilo nadaljnje poskuse napadov. Dodatni razlog za prikrievanje takšnih incidentov je nedvomno pomanjkanje zaupanja organizacij in splošne javnosti v uspešnost organov pregona na področju odkrivanja storilcev računalniškega kriminala. [8]

## 2.5 Kako delujejo napadi na sistem

Pri napadu na sistem govorimo o dveh glavnih tehnikah, in sicer dostavi (delivery) in proženju/implementaciji (deployment). Prvi korak nedvomno predstavlja dostava zlonamerne programa, ki ji nato sledi njegovo proženje. Za dostave storilci uporabljajo različne metode, od katerih se najbolj široko uporablja nezaželeni (»spam«) pošta in pa inficirane spletne strani (zlonameren program se naloži med obiskom spletne strani). Idealen scenarij za storilce predstavlja žrtev, pri kateri lahko zlonameren program nemudoma naložijo. Naslednji korak predstavlja zagotovitev čim daljše življenjske dobe zlonamerne programa, za kar storilci uporabljajo različne strategije. Primarno se posvetijo temu, da bi zlonameren program čim bolj prikriji, kar dosežejo z onemogočanjem sistemskih obvestil, onemogočanjem opozoril antivirusnih programov, onemogočanjem ažuriranja antivirusnih

programov ipd. Poleg tega sodobnejši zlonamerni programi zagotavljajo svoj obstoj in »lastništvo« nad sistemom z uničevanjem drugih morebitnih zlonamernih programov. [9]

Seznam najbolj nevarnih in najbolj varnih domen v letu 2008 (Vir: RIS, <http://www.ris.org>):

Najbolj nevarne	Najbolj varne
Hong Kong (hk)	Finska (fi)
Kitajska (cn)	Japonska (jp)
Filipini (ph)	Norveška (no)
Romunija (ro)	Slovenia (si)
Rusija (ru)	Kolumbija (co)

## 2.6 Preprečevanje, preiskovanje in pregon

Preiskovanje in pregon večine primerov računalniškega kriminala sta problematična zaradi dejstva, da običajno takšnih incidentov ni mogoče obravnavati samo v okviru pristojnosti ene države. Mednarodno sodelovanje in predvsem enoten pristop k preiskovanju in pregonu te vrste kriminalitete je tako edina mogoča pot k uspehu. Konvencija o kibernetiki kriminaliteti,<sup>1</sup> ki jo je leta 2001 sprejel Svet Evrope, predstavlja temelj evropskega sodelovanja na področju računalniške kriminalitete. Dodatni protokol h Konvenciji o kibernetiki kriminaliteti, ki obravnava inkriminacijo rasističnih in ksenofobičnih dejanj, storjenih v računalniških sistemih, je bil sprejet leta 2003. Večina evropskih držav je ratificirala konvencijo in dodatni protokol leta 2004; v tem letu je konvencijo ratificirala tudi Slovenija ter izvedla zahtevane zakonodajne spremembe. Primarni cilj konvencije je poenotenje državnih zakonodaj na področju računalniške kriminalitete, vzpostavitev enotnega pristopa k pregonu računalniške kriminalitete in vzpostavitev učinkovitega mednarodnega sodelovanja. Konvencija in dodatni protokol predstavljata močno podlago za vzpostavitev skupnih dejavnosti preprečevanja in pregonu na področju računalniške kriminalitete v okviru držav podpisnic in vzpostavljata skupno ogrodje za mednarodne dejavnosti na področju boja proti računalniški kriminaliteti.

Kljub tehnični naravi računalniške kriminalitete preprečevanje in preiskovanje potekata na enak način kot pri drugih oblikah kriminalitete in vključujeta procese zaščite, odkritja, preiskovanja in prego-

na. Organizacije poskušajo svoje sisteme in podatke zaščititi z uporabo varnostnih tehnik, kot so gesla, požarni zidovi, sistemi za odkrivanje vdora ipd. Uradna preiskava se začne s prijavo incidenta, temu sledi iskanje dokazov. Za uspešno preiskovanje je treba vključiti strokovnjake s poznavanjem zakonodaje in postopkov pregonu ter precejšnjim tehničnim znanjem na področju računalniške opreme in forenzičnih računalniških rešitev. Ključni del preiskave je torej zbiranje in preverjanje elektronskih dokazov z uporabo forenzičnih orodij in tehnik za področje računalniške kriminalitete. Primerno zbrani dokazi vodijo v pregon storilca kaznivega dejanja. [7]

Preiskovanje in pregon primerov računalniškega kriminala ni omejeno na posamezno državo, temveč se lahko razteza prek več držav, pri čemer naletimo na problematiko pristojnosti, kar kritično otežuje uspeh preiskovanja in pregonu. Najboljša obramba je v tem primeru nedvomno preventiva, ki vključuje izboljšanje prakse na področju zagotavljanja informacijske varnosti – tako na strani posameznikov kot tudi organizacij. Izobraževanje javnosti glede pojavnih oblik računalniške kriminalitete, preventivnih in zaščitnih tehnik je izrednega pomena, saj se storilci okoristijo predvsem na račun nevednih žrtev.

Uspešno preprečevanje računalniške kriminalitete je mogoče doseči le z vzpostavitvijo visoke stopnje zavesti o problematiki računalniške kriminalitete v splošni javnosti, v javnem in zasebnem sektorju, ter z izmenjavo informacij in s sodelovanjem na regionalni, nacionalni in internacionalni ravni. Politika, pravne in sodne prakse na nacionalni ravni se morajo prilagajati obstoječim mednarodnim pravnim okvirom ter zagotoviti primerne sankcije za storilce kaznivih dejanj na področju računalniške kriminalitete, ki morajo vključevati tudi odvzem prostosti. Prav tako je pomembno vzpostaviti sodelovanje med državami in nuditi pomoč manj razvitim državam pri oblikovanju učinkovitih sistemov preprečevanja in odzivanja na incidente računalniškega kriminala.

## 3 SKLEP

Sodobne informacijsko-komunikacijske tehnologije se vključujejo v vsa področja našega življenja in delovanja. Kibernetiki prostor je postal sodobno okolje poslovanja, izobraževanja, mreženja in razvila se je

<sup>1</sup> <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/185.htm>.



nova vrsta kriminalitete. Računalniška kriminaliteta vključuje nove vrste kriminalitete (vdor v sistem, onemogočenje storitev itd.), ki so se razvile skupaj z razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologij, ter tradicionalne oblike kriminalitete (izsiljevanje, prevare itd.), pri katerih se za izvedbo uporabijo prednosti informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Ena izmed največjih prednosti, ki jih je prinesel razvoj interneta – virtualni globalni trg –, hkrati predstavlja eno največjih težav pri odkrivanju storilcev računalniških kriminalnih dejanj.

Finančne izgube kot posledica računalniškega kriminala so ocenjene na stotine milijonov in celo milijard dolarjev, zato je uspešno preprečevanje, preiskovanje in pregon računalniške kriminalitete vedno večjega pomena. Zakonodajca na tem področju se posveča problematiki obeh navedenih vrst računalniške kriminalitete, vendar pa samo aktivnosti na ravni pregona ne zadostujejo, preventiva in zaščita igrata ključno vlogo. Zaradi internacionalne narave računalniške kriminalitete je treba vzpostaviti skupna vodila za delovanje na nacionalni in mednarodni ravni, kar poskuša doseči Konvencija o kibernetiki kriminaliteti, ki predstavlja temeljni dokument na tem področju. Konvencija z opredelitvijo smernic poskuša zagotoviti konsistentnost zakonodajnih in regulativnih okvirov držav podpisnic.

Uspešna strategija boja proti računalniški kriminaliteti torej zahteva sodelovanje (svetovne) družbe kot celote s stalnim izobraževanjem o preventivi in zaščiti. Samo povečanje zavedanja pomena informa-

cijske varnosti in problematike računalniške kriminalitete med posamezniki ter zasebnim in javnim sektorjem bo zagotovilo uspešno preventivo. Zagotoviti je treba sodelovanje organizacij na nacionalni in internacionalni ravni, skupna pravila delovanja ter sistem najboljše prakse, s katerim bi zagotovili uniformne odzive na incidente računalniškega kriminala vseh vrst.

#### **4 VIRI IN LITERATURA**

- [1] Britz, Marjie T. (2004). *Computer Forensics and Cyber Crime*, Prentice Hall, New Jersey, str. 4–5.
- [2] Chantler, N. (1996). *Profile of a computer hacker*. Florida: Infowar.
- [3] Taylor, Robert W. et al. (2006). *Digital crime and digital terrorism*, Prentice Hall, New Jersey, str. 4–15.
- [4] Carter, E. (2002). *Examining Cybercrime: Its Forms and Its Perpetrators*. [http://www.univd.edu.ua/\\_projects/ezloch\\_kor/docs/eng/37.doc](http://www.univd.edu.ua/_projects/ezloch_kor/docs/eng/37.doc)
- [5] Kovačič, M. (2003). *Zasebnost na internetu*. Ljubljana: Mirovni inštitut, Inštitut za sodobne mirovne in politične študije, Zbirka Politike.
- [6] Rogers, M. K. (2001). *A Social Learning Theory and Moral Disengagement Analysis of Criminal Computer Behavior: An Exploratory Study*. University of Manitoba, Department of Psychology, August 2001.
- [7] GAO-07-705 - *Cybercrime: Public and Private Entities Face Challenges in Addressing Cyber Threats*. U.S. Government Accountability Office, July 23, 2007. <http://www.gao.gov/htext/d07705.html>.
- [8] Richardson, R. *CSI Computer Crime and Security Survey 2007*. <http://i.cmpnet.com/v2.goc.si.com/pdf/CSISurvey2007.pdf>.
- [9] Kaspersky, E. (2008). *The Cybercrime Ecosystem*. [http://www.kasperskyusa.com/partners/pdf/The\\_Cybercrime\\_Ecosystem.pdf](http://www.kasperskyusa.com/partners/pdf/The_Cybercrime_Ecosystem.pdf).
- [10] *Cybercrime. Piercing the darkness*. <http://library.thinkquest.org/04oct/00460/characteristics.html>.

Maja Dimc je diplomirala na Roosevelt University v Chicagu iz politologije in informatike ter magistrirala na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani, smer politologija – ameriške in svetovne študije. V okviru Ministrstva za obrambo RS deluje v Uradu za informatiko in komunikacije, na Fakulteti za management Univerze na Primorskem pa kot predavateljica sodeluje pri predmetu poslovna informatika. Raziskovalno se ukvarja s področjem preventive, preiskovanja in pregona računalniške kriminalitete.

# ► Povečanje učinkovitosti poslovanja podjetja z vpeljavo MICROSOFT office 2007

Slavko Kužnik, Peter Baloh

Trimo, d. d., Prijateljeva cesta 12, 8210 Trebnje, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta Ljubljana, Kardeljeva ploščad 17, Ljubljana  
slavko.kuznik@trimo.si, peter@baloh.net

## Povzetek

Za podporo pisarniškega poslovanju in delno odločanju se v podjetjih večinoma uporabljajo programi iz zbirke Microsoft Office. Ti so z novo različico doživeli radikalnejšo preobrazbo kot kadar koli prej. V nasprotju s predhodnimi prehodi na nove različice, ki so zahtevale le višjo procesorsko moč in izjemoma šolanje uporabnikov za novosti, gre tokrat za korenito spremembo načina uporabe programov. Zato smo se v podjetju Trimo, d. d., odločili za izvedbo zahtevnega informacijskega projekta, ki je bil usmerjen predvsem v ustrezno izobraževanje uporabnikov ob hkratni zamenjavi programov na njihovih delovnih postajah. Predstavljen bo uspešen projekt prehoda na novi sistem MS Office 2007, ki se je na podlagi analiz izkazal za pravilno odločitev.

**Ključne besede:** informacijska orodja za podporo pisarniškega poslovanju, Microsoft Office 2007, podpora odločanju, IT-projekt, Trimo.

## Abstract

### IMPROVING BUSINESS PERFORMANCE WITH MICROSOFT OFFICE 2007

Microsoft Office is the most widely used productivity suite in the world. The change that occurred in the new, 2007 version, is more radical than any of the changes in this suite before. It contains a number of new features and requires a significantly different approach from the user when using its applications. As the changes reportedly add value to information workers using them, and due to external compatibility issues, our company migrated all of its users to the new version. This demanding IT-project in Trimo, d. d., was oriented mainly at appropriate operationalization of user-training and timely technological migration. This paper presents a technological innovation project, that, based on post-project analysis, proved to be a successful one.

**Key words:** Productivity suite, Microsoft Office 2007, migration, decision support, IT project, Trimo.

## 1 UVOD

**Za podporo pisarniškega poslovanju in v veliki meri odločanju se v podjetjih večinoma uporabljajo programi iz zbirke Microsoft Office. Ti so z novo različico doživeli radikalnejšo preobrazbo kot kadar koli prej in tako predstavljajo za vsako podjetje pomemben izziv. Pri prehodu na novo tehnologijo vedno obstajajo dileme o smiselnosti početja. Pri Office 2007 so te še toliko večje, saj so ključni programi zbirke »zapakirani« v popolnoma spremenjen grafični vmesnik, ki se ga mora uporabnik najprej naučiti uporabljati, šele nato lahko izkoristi vse prednosti in novosti, ki jih ponuja nova različica. Podjetje se mora spopasti z izzivom, pred katerega je postavljeno. Treba se je seznaniti z novostmi, poiskati dodano vrednost za poslovnega uporabnika, vodstvu podjetja utemeljiti potrebo po prehodu, poiskati povezljivost z obstoječimi poslovnimi rešitvami ter pripraviti dober načrt izvedbe migracije tako tehnologije kot znanja uporabnikov.**

Glavno vlogo prevzame služba za informatiko, seveda s podporo uprave. Velikokrat se služba za

informatiko boji takšnih projektov, saj se lahko ob slabo zastavljenem projektu izkažejo za zgrešene investicije in nam ne prinesejo dodane vrednosti, ki je za podjetje tako pomembna. V prispevku je predstavljen projekt prehoda na novi sistem MS Office 2007. Začnemo z opisom izziva, nadaljujemo z opisom nekaterih ključnih dejavnikov uspeha projekta ter prikažemo, kakšne so posledice uvedbe nove tehnologije.

## 2 IZZIV PROJEKTA

Pri razmišljanju o prehodu na MS Office 2007 se podjetjem povsem legitimno postavljajo vprašanja, kot npr. »Ali ni dovolj kar stara različica ali pa kakšna druga, morda celo odprtokodna programska oprema? Ali gre pri novem grafičnem vmesniku le za šminko ali tudi kaj več?«

Novosti in sprememb pri Office 2007 je resnično veliko, delež uporabnikov, ki v podjetjih uporabljajo te produkte, pa tako pomemben, da si verjetno nobe-

no podjetje v ta projekt ne upa brezglavo. Dileme so bile še toliko večje verjetno tudi zaradi skoraj hkratnega Microsoftovega lansiranja tega produkta z novim operacijskim sistemom Windows Vista in zaradi vezanega marketinga obeh produktov (»kupite oboje ali nič«). Mnogi zgodnji privzemalci Viste so namreč imeli težave s kompatibilnostjo obstoječe programske opreme ter kompatibilnostjo in zmogljivostjo obstoječe strojne opreme, zato se pogosto podjetja pač niso odločala za prehod, zmotno pa so podobne težave predvidevali tudi pri pisarniškem paketu Office.

*»Dovolj težav imam že z obstoječimi računalniki in opremo, ljudi [v službi informatike, op. avt.] pa premalo. Preprosto ne morem povečati kompleksnosti našega dela s tem, da dodam še eno linijo aplikacij v naš delokrog. Mislim, da nimamo dovolj zmogljivih računalnikov, stvari ne bodo delovale ali jih uporabniki ne bodo znali uporabljati. Uporabniki ne bodo imeli nič od tega, le težave, mi pa s tem še večje,« je pred kratkim na vprašanje o tem, zakaj ne izvedejo prehoda na Office 2007, v zasebnem pogovoru odgovoril direktor službe za informatiko v enem izmed petih največjih slovenskih podjetij.*

Po drugi strani se je prehod v Trimu zdel neizogiben zaradi kompatibilnosti s poslovnim okoljem (poslovni uporabniki morajo imeti možnost dela na novih različicah datotek, saj jih uporabljajo nekateri pomembni poslovni partnerji), predvsem pa nas je v času splošne ekonomsko zmanjšane moči zanimalo, kako lahko izboljšamo poslovanje. V prid prehodu namreč govorijo analize svetovalnih podjetij, ki so izmerila tudi do 20 odstotkov večjo učinkovitost pri pisarniškem poslovanju. Analitsko podjetje Forrester Research je leta 2007 izvedlo raziskavo in postreglo z zanimivi ugotovitvami. 42 odstotkov anketiranih je dejalo, da je novi uporabniški vmesnik enostavnejši kot predhodni, 44 odstotkov anketiranih pa je bilo bolj zadovoljnih z delom, ki so ga opravili z Office 2007. Le 3 odstotki anketiranih z novim uporabniškim vmesnikom ni bilo zadovoljnih. Na konkretnem primeru se je produktivnost dela z verzije 2003 na verzijo 2007 dvignila za 20 odstotkov oz. je za rešitev istega poslovnega primera porabljenega za 20 odstotkov manj časa (Forrester Research, 2007).

Seveda nas je zanimalo, od kje ti prihranki. Kateri so novosti in prednosti pri uporabi sistema kot zbirke programov in pri uporabi posameznih programov? Kaj bo olajšalo in pohitrilo delo posameznega zaposlenega, kaj bo pridobil z uporabo nove verzije? Se bo kaj spremenilo tudi na ravni podjetja

in kako? Po podrobnem pregledu novosti in sprememb je postalo očitno, da ne gre le za »še eno« različico Officea (kot je bilo to pri preteklih prehodih), temveč za spremenjen koncept pisarniških orodij, ki zahtevajo miselni preskok tako pri njihovi uporabi kot pri njihovi vpeljavi (Baloh, 2008). Dobra stran je seveda ta, da so orodjem dodane številne nove funkcionalnosti: izboljšana varnost in zasebnost, krajša dolžina in lažje deljenje datotek z ostalimi, shranjevanje neodvisnih dokumentov v neodvisnih formatih PDF in XPS, zagotavljanje enotnega dostopa in kontrole dostopa do podatkov v podjetju, lažje povezovanje in integracija z organizacijskimi tehnološkimi rešitvami (SharePoint Server 2007, Exchange Server 2007) ter nova orodja za hitrejšo oblikovanje dokumentov kot rezultatov dela (Baloh & Vrečar, 2007). Ob tem se je porajalo vprašanje, ali so to funkcionalnosti, ki so za poslovnega uporabnika v našem podjetju pomembne ali ne. Jih bo videl kot dodano vrednost?

Slaba stran prehoda je na prvi pogled ta, da je popolnoma spremenjen grafični vmesnik, ki zahteva tako imenovano »vstopno učenje« ob epizodni (ne kontinuirani) spremembi (Huber, 1991; Tsang & Zahra, 2008; Weick & Quinn, 1999), ki ni povezano le z novimi funkcionalnostmi, ampak v veliki meri s takimi, ki so jih uporabniki nekoč že poznali, a jih sedaj ne znajo več uporabljati, saj jih morajo sprva iskati (v novem grafičnem vmesniku). Hkrati novi grafični vmesnik – potem ko ga spoznamo – ponuja hitrejšo in lažje delo uporabnikom, saj je prilagojen delovnim opravilom (angl. task) in ni zgrajen okrog monolitских menijev, ki so bili postavljeni okrog »tehnične logike«, namesto okrog rezultatov dela. Vprašanje je bilo, ali bodo uporabniki nov grafični vmesnik dojeli kot slabost ali kot prednost in kako uporabnike naučiti pravilne (iz)rabe (Baloh, 2008).

Postavljeni smo bili torej pred izziv, kako ustrezno zastaviti projekt vpeljave nove različice, da bomo zagotovili karseda hitro in neboleče privzemanje te tehnološke inovacije v podjetju. Slednje je v primeru paketa Office izrednega pomena, saj so to programi, brez katerih zaposleni ne morejo opravljati vsakdanjega dela, hkrati pa lahko – ravno zaradi magnitude uporabe – podjetje realizira prihranke zaradi povečane učinkovitosti zaposlenih.

Ugotovili smo, da bo bistveni izziv projekta prehoda ustrezno izobraževanje uporabnikov, uspešnost projekta pa odvisna od tega, ali bodo zaposleni znali

izkoristiti nove možnosti, ki jih ponuja nova različica. Izziv je sicer predstavljal tudi tehnološki del prehoda – kdaj in kako zamenjati obstoječe aplikacije, da bo delo zaposlenih potekalo čim bolj nemoteno.

V nadaljevanju po časovnih ali logičnih sklopih projekta povzemamo bistvene elemente in mejnike prehoda.

### **3 OPIS IZVEDBE PROJEKTA IN KRITIČNI DEJAVNIKI USPEHA**

#### **3.1 Prepoznavanje prednosti in novosti nove različice ter sestava projektne skupine**

Prvi pomemben korak je bil prepoznavanje dejanskih prednosti in novosti v novi različici. Te je iz prodajnih materialov proizvajalca programske opreme vedno težko natančno določiti. Vodja projekta prehoda je tako obiskal več predstavitev produkta in se udeležil izobraževanj, ki so temeljila na reševanju konkretnih praktičnih problemov iz poslovne prakse. Na podlagi tega je lahko pridobil najbolj primerne kakovostnega izvajalca, ki je znal zna utemeljiti in predstaviti spremembe, novosti in prednosti nove različice tistim, ki orodja dejansko uporabljajo pri vsakdanjem delu.

Pri tem je treba izpostaviti, da vodja projekta razume potrebe poslovnih uporabnikov v podjetju, se zna z njimi »pogovarjati« o njihovih »problemih« (poslovnih nalogah, ki jih s tehnološko rešitvijo rešujejo v okviru svojega dela) in jih zna pretvoriti v informacijsko-tehnološke potrebe ter funkcionalnosti nekega informacijskega orodja. Vodja projekta namenoma ni bil izbran izmed tehnoloških strokovnjakov v podjetju, temveč izmed tistih, ki imajo ustrezno kombinacijo poslovnih in tehničnih znanj (Baloh, 2007).

#### **3.2 Testiranje in kompatibilnost z obstoječo informacijsko infrastrukturo v podjetju**

S testnimi namestitvami na posamezne delovne faze smo ugotovili in zagotovili ustrezno hitrost njihovega delovanja, saj se lahko z upočasnitvijo pojavi odpor zaposlenih in s tem nezainteresiranost uporabe novega Officea. Drugi poudarek je bil namenjen povezljivosti MS Office 2007 z obstoječim internim informacijskim sistemom, saj je treba sisteme povezovati, ne združevati. Ugotovili smo, da ni ovir ne pri prvem, ne pri drugem tehničnem vidiku. Office 2007 nima zahtev po bistveno večjih strojnih zmogljivostih, kompatibilnost z ostalo programske opreme pa ravno tako ni predstavljala težav.

#### **3.3 Utemeljitev dodane vrednosti projekta vodstvu podjetja**

Pri utemeljitvi dodane vrednosti vodstvu podjetja smo se naslonili na izkušnje zunanjega izvajalca. Utemeljitev mora biti podprta z dejstvi, kje bo poslovni uporabnik največ pridobil in na kako bo prehod prinesel dodano vrednost podjetju. Zunanji izvajalec je skupaj z vodjem službe za informatiko in organizacijski razvoj utemeljil vodstvu podjetja, da gre za projekt strateškega pomena, saj se tiče vseh zaposlenih in njihovega vsakdanjega dela, ter da bodo o uspešnosti prehoda odločili uporabniki in njihova zmožnost izrabe nove različice. Vodstvo mora vedeti, kakšne učinke lahko pričakuje glede na investicijo, da potem projekt podpre in da razume njegov pomen.

#### **3.4 Izobraževanje uporabnikov**

Prehod je problematičen predvsem z vidika znanja: kako dati uporabnikom prava znanja, da bodo izkoristili prednosti in novosti. Tako je projekt temeljil na izobraževanju vseh zaposlenih, ki uporabljajo pisarniška orodja. Delavnice so potekale v vnaprej pripravljenih skupinah, segmentiranih glede na kontekst dela zaposlenega. Temu primerno je bil izbran poudarek vsebin na posameznih delavnicah ter primeri, ki so jih udeleženci z izvajalcem delavnice reševali, ko so se spoznavali z novimi orodji.

Delavnico sta izvajala dva predavatelja oz. predavatelj in asistent – prvi predava, drugi pomaga slušateljem za lažje sledenje predavane snovi. V začetku se predstavi novi grafični vmesnik, kje se posamezne funkcionalnosti nahajajo, primerjava med programi, nato pa se začne usmerjeno izobraževanje s praktičnimi primeri z uporabo vseh funkcionalnosti posameznega programa ali kombinacije dveh programov znotraj programskega paketa. S takšnim pristopom se slušatelji na najboljši mogoči način soočijo z novim grafičnim vmesnikom in dojemanjem spremenjenega načina dela z novejšo različico.

Vsak zaposleni prejme tudi priročnik »Prehod na Office 2007« s praktičnimi primeri (datotekami). Takšna podpora je koristna zato, da se udeleženci na delavnici osredinijo na snov, ne na pisanje zapisov, da lahko sami po korakih ponovijo vsebino delavnice in da lahko kasneje na delovnem mestu poiščejo rešitve za enake ali podobne probleme. S tem izboljšamo raven znanja in učenje zaposlenega, upali pa smo tudi na manjšo obremenjenost Helpdeska v službi za informatiko.

### 3.5 Hkratna namestitvev programov na delovnih postajah

Strinjali smo se s predlogom zunanjega izvajalca, da je treba prehod narediti v obliki korenite spremembe. Posamezniku smo na dan, ko je začel z izobraževanjem, zamenjali različico Office. Tako se uporabnik zavede dejstva, da ni več poti nazaj in je bolj motiviran za pridobivanje novega znanja na delavnici. Novo pridobljeno znanje lahko uporabi in utrdi že naslednji dan na delovnem mestu. Hkrati se utrdi občutek pomembnosti projekta in vsakega posameznika v podjetju.

## 4 REZULTATI

Pri izvedbi tako obsežnega projekta, kot je prehod na Office 2007, je treba uporabiti merljive mehanizme, ki pokažejo učinkovitost in uspešnost vpeljave sistema Office 2007 v podjetje.

Projekt in njegove rezultate smo skupaj z izvajalcem spremljali s tridelnimi anketami. Pred začetkom izobraževanja vsak udeleženec izpolni prvo tretjino ankete, ki povprašuje o dosedanji uporabi različice paketa MS Office 2003. Vprašali smo jih tudi, kakšno je omrežje odnosov in povezav med zaposlenimi, kadar potrebujejo nasvet v zvezi z delom na teh programih, saj je to ključno za prenos in uporabo znanja v sodobnih organizacijah. S tem smo dobili dodatne informacije o kontekstu dela zaposlenega, da smo še na fino korigirali segmentacijo skupin. Ob zaključku so slušatelji izpolnili drugo anketo, v kateri smo jih vprašali o izvedbi delavnice. Zadnji del ankete spremljanja uspešnosti projekta smo izvedli po dveh mesecih; ugotavljali smo učinke uvedbe MS Office 2007 pri zaposlenih (zadovoljstvo z rezultati dela, hitrost, potreba po pomoči ipd.).

Rezultate uvajanja tehnoloških inovacij za področje novega Office v našem podjetju lahko obrazložimo s treh vidikov: z vidika posameznika, z vidika IT-službe in z vidika celotnega podjetja.

### 4.1 Vidik posameznika

Po dvomesečni uporabi 83 odstotkov zaposlenih trdi, da jim novi uporabniški vmesnik omogoča večjo učinkovitost pri njihovem delu, saj omogoča lažji dostop do večjega števila koristnih funkcionalnosti. 93 odstotkov se jih strinja, da ima novi uporabniški vmesnik izboljšan izgled in občutek. 75 odstotkov jih pravi, da do rezultatov njihovega dela pridejo hitreje kot v prejšnji različici, 65 odstotkov pa odgovarja, da

so rezultati njihovega dela boljši kot pri predhodni različici. Kot primere dobrodošliih novosti najpogosteje navajajo hitro delo z veliko količino podatkov v Excelu (manipulacija, oblikovanje), dodatne funkcionalnosti (filtriranje po barvi, izpostavljanje izjem s pogojnim oblikovanjem), razumljiva izdelava serijskih pisem v Wordu, preprosto shranjevanje in deljenje datotek v formatu PDF, razumljivejši vmesnik do funkcionalnosti vrtilnih tabel, oblikovanje slik v PowerPointu, nova profesionalna orodja za izdelavo diagramov idr.

Ankete o zadovoljstvu z izobraževanjem so pokazale visoko zadovoljstvo tako s predavatelji kot tudi s pristopom in praktičnim načinom učenja. 90 odstotkov udeležencev v našem podjetju se je popolnoma ali zelo strinjalo s trditvijo, da je šolanje nujno potrebno za učinkovit prehod na novi Office. Po raziskavi Forrester Research se je s to trditvijo absolutno strinjalo 70,3 odstotkov vprašanih (Forrester Research, 2007). Po mnenju avtorjev tega prispevka je izobraževanje za pravilno izrabo novosti in prednosti različice 2007 nujno potrebno. Vsi so se strinjali s trditvijo, da bo vsak posameznik pridobljeno znanje takoj uporabil na delovnem mestu.

### 4.2 Z vidika IT-službe

Služba za podporo uporabnikom (Helpdesk) je sedaj manj obremenjena s podporo Office 2007. 37 odstotkov zaposlenih redkeje potrebuje pomoč Helpdeska in le 4 odstotki pogosteje kot pri stari različici. Ti rezultati so še posebno spodbudni, ker so bili ti odgovori zbrani dva meseca po uvedbi; pričakujemo, da bo po daljšem obdobju potreba po podpori še manjša. S tem zmanjšamo obremenjenost redkih virov v IT-službi in jih preusmerimo na druga opravila.

Večina tistih uporabnikov, ki je potrebovala pomoč večkrat, je povpraševala po novem uporabniškem vmesniku. Zanimivo je, da je kar 45 odstotkov poslovnih uporabnikov povpraševalo po načinu uporabe novih, specifičnih dodatnih funkcionalnosti, ki bi jim omogočile boljše in hitrejše delo ter boljše izdelane rezultate dela (poročila, analize, predstavitev). Vidimo, da je izobraževanje za uporabo novega vmesnika dejansko pomembno, pomembna pa je tudi poizobraževalna podpora v obliki izurjenega Helpdeska in literature, ki spremlja izobraževanje.

V času pred prehodom so se začele vedno pogosteje pojavljati tudi težave s kompatibilnostjo datotek. Mnogi partnerji so namreč že prešli na novo

različico in so datoteke (zaradi dodane vrednosti novih možnosti v posameznih programih ali pa nevede) pošiljali kar v različici 2007. Uporabniki znotraj našega podjetja so imeli pred prehodom vedno večje težave z odpiranjem in delom na teh datotekah, služba za podporo uporabnikom pa vedno bolj obremenjena s takšnimi (rutinskimi in banalnimi) problemi. Te težave so s prehodom seveda samodejno odpravljene.

### 4.3 Z vidika celotnega podjetja

Z vidika celotnega podjetja bi izpostavili predvsem dva najpomembnejša učinka. Prvi je splošen dvig ravni znanja uporabe sodobnih informacijskih orodij za podporo pisarniškemu delu in delno odločanju. Izkušnje kažejo, da je ta raven v splošnem relativno nizka. Če grobo posplošimo (a nismo daleč od resnice), se v podjetjih po oddelkih znanje centralizira na določenih nosilcih (posameznikih), ki neke programe zelo dobro poznajo in jih zelo veliko uporabljajo. Večina ostalih (denimo znotraj istega oddelka) pa programe pozna dosti slabše, kot bi jih za učinkovito opravljanje dela na svojem delovnem mestu morali. Pravilno izobraževanje pri prehodu na novo različico je nujno; podjetja lahko ta moment izkoristijo in pod krinko »prehoda na novo različico« izvedejo izobraževanje, ki vpliva na splošen dvig znanja uporabe orodij. Centralizirano znanje uporabe funkcij, ki so bile včasih označene kot »napredne« (in so jih poznali le nosilci, npr. posamezniki v službi za informatiko ali znotraj kakega drugega oddelka) se tako

razprši na več ljudi. Novi uporabniški vmesnik omogoča namreč dosti preprostejše dostopanje do funkcij, ki jih potrebujejo posamezniki pri svojem delu. Te funkcije niso več »skrite«, temveč so »dane« uporabniku v obliki ikon na posameznih ukaznih karticah. Posledica je, da povprečen uporabnik uporablja več funkcionalnosti znotraj programa in s tem izboljša rezultate svojega dela (naredi stvari hitreje in bolje). Iz vidika podjetja je poleg ostalih vidikov, ki smo jih omenili že pri ostalih dveh kategorijah, zagotovo najpomembnejši faktor, ki bi moral pretehtati pri odločitvi za novo različico.

## 5 VIRI IN LITERATURA

- [1] Baloh, P. (2007). Slovenci še preveč tehnični. *Finance* (38, 26. 2. 2007).
- [2] Baloh, P. (2008). Prehod na MS Office 2007, Delavnica na partnerski akademiji Microsoft Slovenija »Fit za IT«. Ljubljana, november 2008.
- [3] Baloh, P., & Vrečar, P. (2007). Ob praktičnih primerih skozi MS Office. Ljubljana: Pasadena.
- [4] Baloh, Peter, Vrečar, Peter. Uporaba sistema Microsoft Office 2007 v poslovni praksi. 1. izd. Ljubljana: Microsoft, Slovenija, 2007. 117 str., ilustr. ISBN 978-961-92143-0-5. [http://www.ena.com/Assets/datoteke/Sistem\\_Microsoft\\_Office\\_2007web.pdf](http://www.ena.com/Assets/datoteke/Sistem_Microsoft_Office_2007web.pdf).
- [5] Forrester Research. (2007). The Microsoft Office Fluent User Interface: Information Worker Perception of Productivity, Training and Support Requirements.
- [6] Huber, G. P. (1991). Organizational learning: The contributing processes and the literatures. *Organization Science*, 88–115.
- [7] Tsang, E. W. K., & Zahra, S. A. (2008). Organizational unlearning. *Human Relations*, 61(10), 1435.
- [8] Weick, K. E., & Quinn, R. E. (1999). Organizational change and development. *Annual review of psychology*, 50(1), 361–386.

Slavko Kužnik je diplomiral na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani na smeri za poslovno informatiko. V poslovni praksi se aktivno posveča izobraževanju in podpori uporabnikov, razvoju intraneta in ektraneta v podjetju Trimo, d. d. Od leta 2002 sodeluje v pedagoškem procesu na Ekonomski fakulteti, kjer je habilitiran kot zunanji sodelavec za področje poslovne informatike ter sodeluje na treningih poslovnih uporabnikov za boljšo izrabo informacijske tehnologije. V podjetju Trimo, d. d., je bil vodja projekta prehoda na Office 2007.

Peter Baloh je asistent na področju poslovne informatike na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Deluje na področjih menedžmenta znanja, projektnega menedžmenta, menedžmenta tehnoloških inovacij, ki jih obravnava v luči uspešne uvedbe skozi načrt in izvedbo razvojnih projektov v organizacijah. Osredinja se predvsem na uspešno uporabo sodobnih informacijskih tehnologij v okviru prenovljenih načinov poslovanja podjetij. Med drugim je vodil projekte vpeljave Office 2007 v slovenskih podjetjih. Izsledki mednarodnih raziskovalnih in svetovalnih projektov, v katerih sodeluje, so bili objavljeni v več kot štiridesetih publikacijah in uglednih strokovnih revijah ter predstavljeni na mednarodnih simpozijih. Od leta 1996 je aktiven v pedagoškem procesu na Ekonomski fakulteti v Ljubljani, predaval pa je tudi na Kyungpook University v Južni Koreji, National University of Singapore, na avstralskih univerzah RMIT in Victoria ter na University of Salford v Veliki Britaniji. Je član uredniškega odbora *Int Journal of Knowledge Management* in *Journal of Organizational & End User Computing* ter največjih združenj na področjih informacijskih sistemov (AIS) in menedžmenta (AOM).

## Iz Islovarja

Islovar je spletni terminološki slovar, ki ga od leta 2001 objavlja Slovensko društvo INFORMATIKA na naslovu <http://www.islovar.org>. Namen slovarja je poenotenje temeljnega informacijskega izrazja, zbiranje in razlaga obstoječih pojmov ter ustrezno poimenovanje novih. Pri slovarskem delu sodelujejo poleg urednikov slovarja tudi številni uporabniki.

Objavljamo del aktualne zbirke izrazov, ki je te dni v obravnavi. Izraze lahko komentirate, tako da se prijavite v poglavju Nov uporabnik, poiščete izraz, ki ga želite komentirati, in zapišete svoj komentar ali predlog spremembe.

**blóg** -a m (*angl. blog, weblog*)

spletno mesto s prispevki, članki, mnenji, ki jih en avtor ali več avtorjev objavlja kot dnevnik in jih bralci lahko komentirajo; sin. spletni dnevnik, spletnik

**blóganje** -a s (*angl. blogging*)

urejanje, objavlanje in komentiranje bloga; sin. spletnikovanje

**blógar** -ja m (*angl. blogger*)

gl. bloger

**blóger** -ja m (*angl. blogger*)

kdor objavlja na svojem blogu ali kot gost na tujih blogih in komentira prispevke, članke, mnenja na drugih blogih; sin. blogar, dnevničar, spletničar

**blogíšče** -a s (*angl. blog site*)

spletno mesto, namenjeno objavljanju blogov

**dnévničar** -ja m (*angl. blogger*)

kdor objavlja na svojem spletnem dnevniku ali kot gost na tujih spletnih dnevnikih in komentira prispevke, članke, mnenja na drugih spletnih dnevnikih; sin. blogar, bloger, spletničar

**dostòp** -ópa m (*angl. access*)

1. možnost uporabe informacijskega sistema, informacijskega vira
2. uporaba informacijskega sistema, informacijskega vira

**elektrónska póšta** -e -e ž (*angl. electronic mail, e-mail, email*) t. d.

1. telekomunikacijska storitev, ki omogoča izmenjavo elektronskih sporočil; sin. e-pošta (1)
2. pisno sporočilo v elektronski obliki, namenjeno enemu prejemniku ali več prejemnikom; sin. e-pošta (2)

**fórum** -a m (*angl. web forum, forum*) t. d.

spletno mesto za izmenjavo mnenj ali objavo prispevkov o vsebinsko izbrani tematiki; sin. spletni forum

**forumáš** -a m (*angl. forum user*)

kdor obiskuje forume, jih prebira, na njih objavlja, razpravlja

**forumášenje** -a s (*angl. forum using*)

pogosto obiskovanje forumov

**fórumška pripónka** -e -e ž (*angl. forum attachment*)

datoteka, ki jo udeleženec pošlje na forum kot priponko

**informacijski vír** -ega -a m (*angl. information source, information resource*)

dokument, publikacija, podatkovna zbirka, kjer lahko uporabnik dobi informacijo; prim. vir informacije

**jávni fórum** -ega -a m (*angl. public forum*)

forum, namenjen kateremu koli uporabniku

**korporacijski blóg** -ega -a m (*angl. corporate blog*)

1. blog, ki ga pišejo predstavniki podjetja za predstavljanje podjetja, izdelkov, oglaševanje
2. blog, ki je namenjen internemu informiranju zaposlenih

**obísk** -a m (*angl. visit*)

posamičen dostop (2) do spletnega vira

**objáva** -e ž (*angl. post*)

prispevek, članek, mnenje, objavljeno na blogu, forumu

**oznáka** -e ž (*angl. label*)

ključna beseda za opis vsebine objave

**posláti** pošljem (*angl. post*)

1. oddati sporočilo po elektronski pošti
2. oddati objavo na blog, forum

**splétni dnévník** -ega -a m (*angl. blog, weblog*)

spletno mesto s prispevki, članki, mnenji, ki jih en avtor ali več avtorjev objavlja kot dnevnik in jih bralci lahko komentirajo; sin. spletnik, blog

**splétni fórum** -ega -a m (*angl. web forum, forum*)

t. d. spletno mesto za izmenjavo mnenj ali objavo prispevkov o vsebinsko izbrani tematiki; sin. forum

**splétničar** -ja m (*angl. blogger*)

gl. bloger in dnevničar

**splétnik** -a m (*angl. blog*)

spletno mesto s prispevki, članki, mnenji, ki jih en avtor ali več avtorjev objavlja kot dnevnik in jih bralci lahko komentirajo; sin. spletni dnevnik, blog

**spletnikovánje** -a s (*angl. blogging*)

urejanje, objavljanje in komentiranje spletnika; sin. bloganje

**splétno mésto** -ega -a s (*angl. web site, website*)

skupek pomensko povezanih spletnih strani; sin. spletišče

**spletopís** -a m (*angl. blog*)

gl. spletni dnevnik in spletnik in blog

**vír informácijske** -a -- m (*angl. source of information*)

dokument, publikacija, oseba, od koder informacija izvira; prim. informacijski vir

**zasébní fórum** -ega -a m (*angl. private forum*)

forum, namenjen zaključeni skupini uporabnikov



# Slovensko društvo INFORMATIKA – Sekcija za operacijske raziskave

vas vabi na mednarodni simpozij iz operacijskih raziskav

The 10th International Symposium on Operations Research (SOR'09)

Nova Gorica, 23.–25. septembra 2009

## 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. Da bi sledili najnovejšim dognanjem na tem področju v svetu in doma, je treba najmanj vsako drugo leto izpeljati mednarodni simpozij s tega področja. Glavni namen simpozija je popularizacija operacijskih raziskav in stimulacija k novim raziskavam. Na mednarodnem simpoziju iz operacijskih raziskav The 10th International Symposium on Operations Research in Slovenia (SOR'09) 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.)

Vsak programski sklop bodo začeli vabljeni **predavatelji**:

- Prof. Zoran Babić, PhD  
University of Split, Faculty of Economics  
Department for Quantitative methods  
Split, Hrvaška  
Naslov predavanja: De Novo Programming – A bluff or not a bluff
- Prof. Tibor Csendes, PhD  
University of Szeged  
Department of Applied Informatics  
Szeged, Madžarska  
Naslov predavanja: Reliable optimization techniques and their application
- Prof. Robert W. Grubbström, PhD  
Linköping Institute of Technology  
Linköping, Švedska  
Naslov predavanja: Recent development in MRP theory and future opportunities
- Prof. Marion Rauner, PhD  
University of Vienna, Department of Innovation and Technology Management,  
Dunaj, Avstrija  
Naslov predavanja: Operations Research and Management Games with a Special Focus on Health Care Games

- Prof. dr. Tadeusz Trzaskalik  
Karol Adamiecki University of Economics,  
Department of Operational Research  
Katovice, Poljska  
Naslov predavanja: Changable Importance of  
Period Objectives in Multiple Criteria Dynamic  
Programming
- Prof. Di Yuan, PhD  
Linköping University  
Department of Science  
Linköping, Švedska  
Naslov predavanja: Operations Research  
in Mobile Cellular Network Design
- Prof. Moshe Sniedovich, PhD  
University of Melbourne  
Department of Mathematics and Statistics  
Melbourne, Avstralija  
Naslov predavanja: Robust Decision-making in  
the face of severe uncertainty

Kot običajno bo tudi letos izšel **zbornik recenziranih prispevkov**. Novost letošnjega simpozija pa bo posebna številka revije **CEJOR** (revija SCI), v kateri bodo objavljeni prispevki iz SOR'09, 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 ostale izčrpne informacije o simpoziju dobite na naslovu: <http://www.fgg.uni-lj.si/SOR09>.

### **Organizator**

Slovensko društvo INFORMATIKA – Sekcija za operacijske raziskave (Slovenian Society INFORMATIKA – Operations Research Group – SOR), <http://www.fgg.uni-lj.si/SOR09>

### **Kontaktna oseba**

prof. dr. Lidija Zadnik Stirn, Tel. +386 1 4231161,  
Fax: +386 1 2571 169, E-mail: [lidija.zadnik@bf.uni-lj.si](mailto:lidija.zadnik@bf.uni-lj.si)

Povabilo na

## **DACHS: Simpozij o sodelovanju med gospodarstvom in univerzo pri aplikativnih raziskavah in izobraževanju na področju IT**

Bled, Hotel Kompas, 29. septembra 2009

Namen na novo zasnovanega simpozija štirih dežel je omogočiti izmenjavo idej in pogled na trende za področje študijskih programov računalništva in/ali informatike ter področje sodelovanja med gospodarstvom in raziskovalnimi ustanovami.

Simpozij je 29. septembra 2009 namenjen predstavnikom gospodarstva; ves ta dan je namenjen povezovanju in sodelovanju med gospodarstvom in raziskovalno-izobraževalnimi ustanovami s področja računalništva in informatike.

### **Vsebine, ki jih bomo obravnavali na okroglih mizah:**

- Sodelovanje med gospodarstvom in raziskovalno-izobraževalnimi ustanovami s področja računalništva in informatike
- Kako usmeriti/motivirati raziskovalno-izobraževalne ustanove s področja računalništva in informatike v izvajanje aplikativnih raziskav in izvajanje projektov z gospodarstvom in zanj
- Trendi na področju visokošolskih strokovnih študijskih programov računalništva in informatike: kaj naj bodo ključni poudarki teh študijskih programov in kako konstruktivno vključiti predstavnike gospodarstva v snovanje študijskih programov
- Kako narediti visokošolski strokovni študij računalništva in informatike še bolj privlačen?

Z udeležbo na simpoziju boste imeli s svojimi prispevki v okviru okroglih miz priložnost vplivati na spremembe na področju študija računalništva in informatike.

Simpozij organizirajo partnerji:

- **Slovenija:**  
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
- **Avstrija:**  
Univerza aplikativnih znanosti Zgornje Avstrije, kampus Hagenberg
- **Švica:**  
Univerza aplikativnih znanosti Bern
- **Nemčija:**  
Univerza aplikativnih znanosti Deggendorf

Naziv simpozija DACHS izhaja iz imen držav soorganizatoric: D(eutschland), A(ustria), CH(elvetia), S(lovenija). Beseda Dachs pa v nemškem jeziku pomeni *jazbec*, zato je jazbec tudi simbol simpozija.

Pozivamo vas, da si v svojih koledarjih rezervirate čas za udeležbo na simpoziju.

Več informacij o simpoziju in prijava na simpozij: [www.dachs-simpozij.si](http://www.dachs-simpozij.si).



MANAGEMENT  
POSLOVNIH  
PROCESOV  
2009

## MEDNARODNA POSLOVNA KONFERENCA MANAGEMENT POSLOVNIH PROCESOV PRILOŽNOST ZA NOV ZAGON

**21. in 22. oktober 2009**

**Kongresni center Hotela MONS v Ljubljani**

Spoštovani,

vabimo vas na četrto mednarodno poslovno konferenco Management poslovnih procesov, katere geslo je »Priložnost za nov zagon«. Podjetja se uspešno spopadajo z gospodarsko in finančno recesijo le tako, da svoje poslovanje prilagajajo hitreje in ustrezneje od konkurentov. Krizno obdobje predstavlja zahtevo in priložnost za prilagajanje poslovne strategije, poslovnega modela ter prenavo in informatizacijo poslovnih procesov.

Poseben poudarek konference MPP 2009 bo dan obravnavi primerov domačih in tujih projektov, uporabljenih metod in orodij, ki so se dokazali v praksi in imajo neposreden vpliv na prenavo in informatizacijo poslovanja in menedžment sprememb v kriznih razmerah. Vabimo vse, ki imate izkušnje pri zagotavljanju konkurenčne prednosti s pomočjo uveljavljanja sodobnih poslovnih strategij in novih poslovnih modelov ter s prenavo in informatizacijo poslovnih procesov, da svoje ugotovitve delite z udeleženci konference.

Ciljna tematska področja (sekcije) konference so:

- Sekcija 1 – Tematska sekcija **Prenavljanje poslovnih modelov** obravnava področja razvijanja novim razmeram primerne poslovne arhitekture.
- Sekcija 2 – Področje **Prenavljanja poslovnih procesov** vsebinsko začne z obravnavo procesne usmerjenosti in se sklone s predlogom prenovljenih procesov.
- Sekcija 3 – **Informatizacija poslovanja** izhaja iz strateških izhodišč poslovne arhitekture in usmeritev prenavljanja poslovnih procesov.

Pomembni datumi:

- Oddaja povzetka prispevka (največ 1500 znakov) in predstavitev avtorja (največ 1500 znakov): do 15. 7. 2009
- Obvestilo o uvrstitvi v program: 20. 7. 2009
- Oddaja el. prosojnic predavanja: do 1. 10. 2009
- Konferenca: 21.–22. 10. 2009

Več informacij in prijave prispevkov na [www.process-conference.org](http://www.process-conference.org).

## Koledar prireditev

EURO XXIII – 23 <sup>rd</sup> European Conference on Operational Research	5.–8. jul. 2009	Bonn, Nemčija	<a href="http://www.euro-2009.de/">http://www.euro-2009.de/</a>
14. konferenca OTS'2009 – Sodobne tehnologije in storitve	10.–11. jun. 2009	Maribor, Slovenija	<a href="http://www.cot.si/ots2009/">http://www.cot.si/ots2009/</a>
2nd NIS Summer School	14.–18. sep. 2009	Kreta, Grčija	<a href="http://www.nis-summer-school.eu/">http://www.nis-summer-school.eu/</a>
The 10th International Symposium on Operations Research [SOR'09]	23.–25. sep. 2009	Nova Gorica, Slovenija	<a href="http://www.fgg.uni-lj.si/SOR09">http://www.fgg.uni-lj.si/SOR09</a>
DACHS: Simpozij o sodelovanju med gospodarstvom in univerzo pri aplikativnih raziskavah in izobraževanju na področju IT	29. sep. 2009	Bled, Slovenija	<a href="http://www.dachs-simpozij.si">www.dachs-simpozij.si</a>
CSS'2009 - Collaboration, software and services in information society	12.–16. okt. 2009	Ljubljana, Slovenija	<a href="http://cot.uni-mb.si/css2009/">http://cot.uni-mb.si/css2009/</a>
Informacijska družba – IS'2009 Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi	16. okt. 2009	Ljubljana, Slovenija	<a href="http://lopes1.fov.uni-mb.si/is/">http://lopes1.fov.uni-mb.si/is/</a>
4. mednarodna poslovna konferenca Management poslovnih procesov - Priložnost za nov zagon	21.–22. okt. 2009	Ljubljana, Slovenija	<a href="http://www.process-conference.org">www.process-conference.org</a>
Eighth International Network Conference (INC 2010)	6.–8. jul. 2010	Heidelberg, Nemčija	<a href="http://www.inc2010.org">http://www.inc2010.org</a>

## Pomembni spletni naslovi

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

# 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.
<b>Domači naslov</b>	
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 člane, 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.



# Naročilnica

 na revijo UPORABNA INFORMATIKA

Naročnina znaša: 33,81 € za fizične osebe  
83,46 € za pravne osebe – prvi izvod  
58,48 € za pravne osebe – vsak naslednji izvod  
14,61 € za študente in seniorje (ob predložitvi dokazila o statusu)

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)

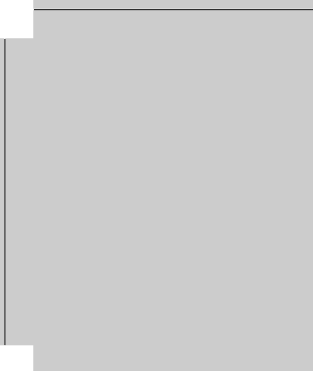
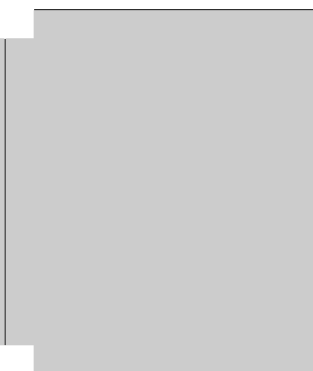
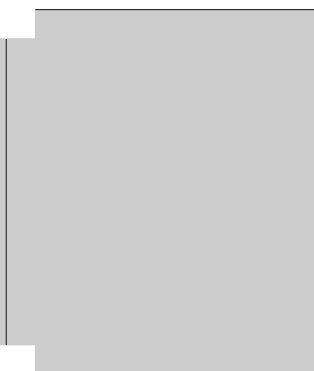
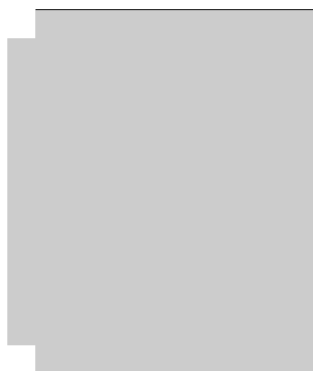
telefon/telefaks

elektronska pošta

Podpis

Datum

# Izpitni centri ECDL



## ➤ **Uvodnik**

## ➤ **Znanstveni prispevki**

Sandi Pohorec, Milan Zorman, Milan Ojsteršek  
**Iskanje informacij po horizontalno porazdeljenih virih**

Štefan Furlan, Marko Bajec  
**Celovit pristop k obvladovanju zavarovalniških goljufij**

Petra Grošelj, Lidija Zadnik Stirn  
**Primerjava metod lastnih vektorjev, LLSM in DEA za računanje vektorja uteži v modelih AHP**

## ➤ **Strokovni prispevki**

Tadej Drmaž  
**Zmanjševanje količine papirja pri poslovanju z uporabniki storitev finančnih ustanov**

Miklavž Muster  
**Učinkovito delovno okolje kot komparativna prednost finančnih ustanov**

Maja Dimc  
**Kriminaliteta v informacijski družbi**

## ➤ **Iz prakse za prakso**

Slavko Kužnik, Peter Baloh  
**Povečanje učinkovitosti poslovanja podjetja z vpeljavo Microsoft Office 2007**

## ➤ **Informacije**

**Prof. dr. Janez Grad - zaslužni profesor Univerze v Ljubljani**

**Iz Islovarja**

**Koledar prireditev**

ISSN 1318-1882



9 771318 188001