

20let

2012 \* jan/feb/mar \* letnik XX

# 1 UPORABNA INFORMATIKA

# Izpitni centri ECDL

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



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

2012 ŠTEVILKA 1 JAN/FEB/MAR LETNIK XX ISSN 1318-1882

## Uvodnik

## Pregledni znanstveni prispevki

Katja Kous, Tatjana Welzer Družovec:

**Uvedba podatkovnega skladišča po metodi PRINCE2**

5

## Strokovni prispevki

Igor Hanc, Andrej Kovačič:

**Prenova in informatizacija procesov razvoja proizvodov**

18

Jaka Kužnik, Gregor Polančič:

**Dobre prakse uporabe in razvoja razširitev v sistemu Joomla!**

33

Aleš Bošnjak, Vili Podgorelec:

**Analiza in predlog dopolnitve informacijskega sistema o raziskovalni dejavnosti s semantično komponento**

46

## Informacije

**Poročilo o delu Slovenskega društva Informatika za leto 2011**

59

**Poročilo o 19. konferenci Dnevi slovenske informatike »Ustvarimo nove rešitve!«**

68

**Iz Islovarja**

73

**Koledar prireditev**

75

#### Ustanovitelj in izdajatelj

Slovensko društvo INFORMATIKA  
Revija Uporabna informatika  
Litostrojska cesta 54, 1000 Ljubljana

#### Predstavniki

Niko Schlamberger

#### V. d. odgovornega urednika

Mira Turk Škraba

#### 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, Tomaž Erjavec, 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, Alenka Žnidaršič

#### Tehnična urednica

Mira Turk Škraba

#### Lektoriranje

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

#### Oblikovanje

KOFEIN  
Ilustracija na ovitku: Luka Umek za KOFEIN

#### Prelom in tisk

Boex DTP, d. o. o., Ljubljana

#### Naklada

600 izvodov

#### Naslov uredništva

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

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

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

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

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

© Slovensko društvo INFORMATIKA

## Vabilo avtorjem

V reviji Uporabna informatika objavljamo kakovostne izvirne članke domačih in tujih avtorjev z najširšega področja informatike in 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).

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

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

Pred objavo članka mora avtor podpisati izjavo o avtorstvu, s katero potrjuje originalnost članka in dovoljuje prenos materialnih avtorskih pravic. Nenaročeni 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 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 in spoštovani bralci,*

marca 2006 je generalna skupščina Združenih narodov razglasila 17. maj za svetovni dan informacijske družbe in istega leta je bil tudi že prvič svetovno zaznamovan. Letošnji 17. maj je za nami in to je dovolj tehten razlog za razmislek o pomenu in namenu tega dne. Provi otis je, da gre ta dan nekako mimo nas. Res je bilo organiziranih nekaj dogodkov, ki pa so bili pretežno lahkotne narave in daleč od tega, da bi vsaj udeležencem, kaj šele širši javnosti, predstavili pomen, vlogo, možnosti in razsežnosti vsebin, ki jih označuje ta dan. Pri tem pogrešamo tudi nastop države, ki bi mogla in morala svetovni dan informacijske družbe izkoristiti za vse kaj drugega kot za nekaj malega objav dogodkov na portalu <http://www.informacijskadruzba.si>. Kolikor toliko zanesljivo vendar lahko sklepamo, da se je letos dogajalo več, kakor je mogoče razbrati na njem, tako da slika o zavedanju pomena svetovnega dneva informacijske družbe v Sloveniji morda le ni tako otožna. Eden od dogodkov, ki ni bil objavljen, je bilo predavanje dr. Matjaža Gamsa, ki sta ga v sodelovanju organizirala zgodovinska sekcija Slovenskega društva INFORMATIKA in Institut informacijskih znanosti v Mariboru prav 17. maja. Predavanje je bilo posvečeno spominu izumitelja univerzalnega računalnika Alana M. Turinga, ki ga zato štejemo za enega od najpomembnejših utemeljiteljev informatike. Za časa njegovega življenja tehnologija ni dala niti slutiti, kako zmogljivi bodo računalniki že čez nekaj desetletij in da bodo omogočili tretji kvantni skok v razvoju družbe – informacijsko družbo.

Informacijsko družbo je sklenilo popularizirati tudi Slovensko društvo INFORMATIKA. Po ustanovitvi je bilo zunaj državnih meja kar dokaj let razmeroma anonimno, po vključitvi v mednarodna strokovna in znanstvena združenja pa je prišel čas, da se izkaže tudi doma. Koraka v tej smeri sta bila objava prevodov Bele knjige in Bangemannovega poročila, samostojen dosežek pa leta 2000 objavljena Modra knjiga – Slovenija kot informacijska družba. Z njo smo želeli pokazati, kako bi bilo mogoče Slovenijo uvrstiti med najrazvitejše države sveta. Cilj je bil res visok, toda ne nedosegljiv, sredstvo pa informacijska tehnologija in informacijske storitve. Da bi utemeljili svoje videnje, smo morali najprej opredeliti pojem informacijska družba. To je družba izobilja, ki jo označujejo dovolj visok nacionalni produkt, njegova struktura, splošna uporaba sredstev informacijske tehnologije in samozaznava družbe. Z zadovoljstvom lahko ugotovimo, da je definicija vzdržala vse do danes. Manj zadovoljni pa smo lahko, če primerjamo, kam smo usmerili svoj pogled takrat in kje smo danes.

Seveda moramo v tej zvezi nujno omeniti gospodarsko recesijo, katere ni znal nihče napovedati in za katero ni ponujenega splošno sprejetega načina, kako se izkupati iz nje. To ne sme biti izgovor za malodušje, češ, saj je ves svet v težavah in kaj moreta tu mala država in njena informatika. Zanimivo je, da je vsaj ena pomembna svetovalna organizacija identificirala informatiko kot verjetno skoraj edini motor, ki je zmožen povleči krivuljo svetovnega gospodarstva v pozitivno smer. Tudi Evropska unija že dolgo stavi prav na to karto: začetek je že omenjeno Bangemannovo poročilo, nadaljevanje je bila strategija i2010, sedanost pa je digitalna agenda za Evropo 2020. Informatika in informacijska tehnologija sta nedvoumno trajni prioriteti Evropske unije ne le kot usmeritev in priporočilo, temveč tudi kot finančno podprta zahteva in naloga vseh država članic Evropske unije, torej tudi Slovenije. Zdi se, da se ne zavedamo nalog in priložnosti – ne le zdaj, temveč že leta. Modro knjigo smo po izidu

želeli predstaviti vsem političnim strankam, saj je bilo jasno, da v njej opredeljene naloge in projekti niso izvedljivi brez politične volje. Predstavitve se ni udeležila niti ena izmed njih. Podobno je danes, ko naj bi po skoraj dveh letih vse države članice Evropske unije izdelale akcijske načrte za uresničevanje DAE 2020. Naša okolica je aktivna, mi pa tovrsten dokument še kar ustvarjamo. Videti je, da je naša težava samozaznava in to nas hromi celo tako močno, da ne opazimo priložnosti, ki jih je ponujala informatika že tudi pred sprejetjem DAE 2020.

Ena od nalog, ki so zapisane v tem dokumentu, je zmanjševanje digitalne ločnice. Očitno informacijske družbe ne bo brez splošne digitalne pismenosti, kakor tudi industrijska družba ni mogla nastati brez splošne klasične pismenosti. Digitalna pismenost pa ne pomeni le omogočanje socialne vključenosti in konkurenčnosti posameznikov na trgu dela. Stara modrost je, da v življenju zavedno ali nezavedno uporabljamo vse, česar smo se kdaj naučili. Družbe in države, ki vlagajo v digitalno pismenost, so zato v prednosti, ki se še povečuje in se je ne da zmanjšati s pridnostjo ali z večjo prizadevnostjo. The Economist je nedolgo tega objavil članek o tretji industrijski revoluciji, ki jo bo omogočila prav informatika, pospešila pa jo bo višja cena dela v državah, kamor se je še nedolgo tega selila industrijska proizvodnja, in odnos teh držav do intelektualne lastnine. Rezultat bo po napovedi pojav, ki bi ga lahko poimenovali reindustrializacija zahoda. Proizvodnja se bo selila nazaj v razvite države. Informatika bo omogočila proizvodnjo delov in naprav ob manjši porabi materiala, energije, manjšem vložku dela ter v krajšem času. Naprave, ki to zmorejo, so že tu. To so tridimenzionalni tiskalniki, ki bodo ključni za novo, digitalno proizvodnjo. Res so to še drage naprave, ki stanejo celo do milijon dolarjev, vendar so na voljo tudi že cenejše za domačo rabo, in ocena je, da je bilo v lanskem letu na svetu prodanih okoli 24.000 takih naprav. Če se ob tem spomnimo še na robotizirane proizvodne linije, ki jih tudi ni brez informatike, je logičen sklep, da se bo industrijska proizvodnja spet izplačala tudi najrazvitejšim državam.

Kaj pa mi? Prištevamo se med razvite države, vendar ni verjetno, da je v Sloveniji doma nameščen vsaj en tridimenzionalni tiskalnik. Dvomimo celo, da bi lahko našli kakšnega industrijskega. Kaj pa naša digitalna pismenost? Naš prehod v informacijsko družbo? Občutek je, da smo se v času od izida Modre knjige celo nekoliko oddaljili od nje, namesto da bi se ji približali. K sreči zaradi okoliščin tudi tekmeci niso povečevali svojega naskoka in se zato ni zgodilo kaj nepopravljivega in usodnega za nas. Uporabimo to v svoj prid in se intenzivno lotimo vsaj zmanjševanja digitalne ločnice. Razen tega, da je to naša naloga kot države članice Evropske unije, so v tem tudi velike poslovne možnosti, izplen pa bo, da bomo pridobljene sposobnosti uporabljali v svojo korist in v korist vseh. Upajmo še, da bo prihodnje leto 17. maj manj neopazen ter vsebinsko bogatejši dan in da se bodo spomnili nanj tudi tisti, ki smo jim zaupali upravljanje države v pričakovanju, da bodo znali prepoznati razvojne možnosti informacijske družbe in delovati v tej smeri.

Niko Schlamberger,  
predsednik Slovenskega društva Informatika



# Uvedba podatkovnega skladišča po metodi PRINCE2

Katja Kous, Tatjana Welzer Družovec

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor

www.feri-uni.mb.si

{katja.kous; welzer}@uni-mb.si

## Izvleček

Med osnove uspešnega delovanja organizacij uvrščamo tudi ustrezno upravljanje in obvladovanje podatkov, ki predstavljata podlago za poslovno odločanje. Ponujena možnost, ki organizaciji omogoča zmanjšanje napora pri pridobivanju ustreznih podatkov in zagotavlja optimalno rešitev za delo z njimi, je uvedba podatkovnega skladišča. Projekt uvedbe podatkovnega skladišča vpliva na učinkovitost njegovega delovanja in je odvisen od postopkov njegove vpeljave. Nekateri izmed postopkov za uvedbo podatkovnega skladišča že vključujejo osnove projektnega vodenja, vendar ne v tolikšni meri kot priporočajo splošne metode vodenja projektov. S tem je lahko ogrožena uspešna uvedba podatkovnega skladišča, ki jo v prispevku rešujemo s Kimballovim postopkom uvedbe podatkovnega skladišča, nadgrajenim s priporočili PRINCE2. Predlagani integrirani model ohranja priporočila uvedbe podatkovnega skladišča, hkrati pa komponenti projektnega planiranja in projektnega upravljanja nadomesti in razširi z naborom aktivnosti, ki so po priporočilih metode PRINCE2 nujno potrebne za zagotavljanje uspešnosti projekta.

**Ključne besede:** podatkovno skladišče, uvedba podatkovnega skladišča, projektni pristop, projektno vodenje, metoda PRINCE2.

## Abstract

### The Introduction of Data Warehouse with PRINCE2 Method

A precondition for a successful functioning of an organization are suitable data management and control mechanisms, which serve as a basis for business decisions. A data warehouse is an example of such a mechanism, which helps organizations to reduce the effort in obtaining relevant data and provides an optimal data processing solution. The project of the data warehouse introduction has influence on the efficiency of its operations and depends on the procedures of its introduction. Several procedures of the data warehouse introduction already include the basics of project management but not to the extent recommended by general methods for project management. This can threaten a successful introduction of the data warehouse. In the paper we propose a model for minimizing the above described threats by using Kimball's procedure of introducing the data warehouse, upgraded by the recommendations of PRINCE2. The integrated model maintains the recommendations for introducing the data warehouse while the project planning and project management components are being replaced and extended with a set of necessary activities recommended by PRINCE2 method to ensure the success of the project.

**Key words:** data warehouse, introduction of data warehouse, project management approach, project management, PRINCE2 method.

## 1 UVOD

V organizacijah se vodstveni kader srečuje s sprejemanjem pomembnih in hitrih odločitev, ki zahtevajo popolne in pravočasne informacije. Da bi bile njihove odločitve skladne s strategijo ter poslovnimi cilji organizacije, morajo biti podatki, ki so osnova za pridobljene informacije, ustrezno shranjeni, urejeni in dostopni. Ker imajo ti podatki v praksi nemalokrat naravo razpršenosti in se nahajajo na več lokacijah, se podvajajo ter so nepovezljivi, je veliko napora usmerjenega v njihovo ustrezno obvladovanje (Sevčnikar, 2010).

Ena izmed možnosti za ustrezno obvladovanje podatkov je uvedba podatkovnega skladišča. Le-ta lahko za organizacijo

predstavlja velik korak (Sevčnikar, 2010), predvsem, če jo obravnavamo kot projekt. Da bi dosegli vse bonitete uspešno izvedenega projekta, je treba pozornost usmeriti ne samo v postopek uvedbe podatkovnega skladišča, ampak tudi v vodenje in upravljanje projekta.

Čeprav je komponenta projektnega vodenja razširjena in podprta z množico uveljavljenih metodoloških pristopov, tako s področja splošnih metod za vodenje projektov (npr. PMBoK, PRINCE, Ten Step itn.) kot tudi s področja specifičnih metod (npr. MSF, RUP itn.), se še vedno pojavljajo zgodbe

o neuspešnih projektih. Raziskave kažejo, da je bilo leta 2009 neuspešnih 44 odstotkov projektov, povezanih z informacijsko tehnologijo, 24 odstotkov projektov na robu izziva in le 32 odstotkov projektov se je končalo uspešno (Lynch, 2009). Diana White in Joyce Fortune v svoji empirični raziskavi o vodenju projektov v praksi, v katero sta vključila 236 projektov vodij, ugotavljata (White & Fortune, 2002), da še vedno dva odstotka vključenih ne uporablja nobene metode za vodenje projektov. Prav tako ugotavljata, da pri vodenju projektov prevladuje uporaba metode za vodenje projektov, razvite znotraj organizacije za lastne potrebe (61 %), sledi ji uporaba metode PRINCE (11 %), med tem ko je bila metoda PRINCE2 po pogostosti uporabe uvrščena na četrto mesto (7 %). Kljub temu da je v prednosti uporaba metod, razvitih znotraj organizacije, je metoda PRINCE tista, ki je med uveljavljenimi postopki najpogosteje uporabljena (White & Fortune, 2002).

Da bi se izognili neuspešni uvedbi podatkovnega skladišča, predpostavljamo, da bi bilo smiselno večjo pozornost nameniti aktivnostim za vodenje projektov. Čeprav v prispevku obravnavana Kimballova priporočila že vključujejo komponenti projektnega planiranja in projektnega upravljanja, ju želimo na podlagi analize in sinteze integrirati in nadomestiti s konkretnjšimi priporočili splošne metode PRINCE2. V prispevku tako predstavljamo integrirani model, ki služi kot dobro vodilo za uvedbo podatkovnega skladišča v organizacijo, saj predstavlja teoretično podlago v obliki nadgradnje in večje podprtosti Kimballovega pristopa s priporočili projektne metode PRINCE2.

## 2 PODATKOVNO SKLADIŠČE IN SKLADIŠČENJE

V nadaljevanju bomo povzeli terminologijo podatkovnega skladišča in osnove obravnavane domene le v tolikšni meri, kolikor je nujno potrebno za lažje sledenje domene nepoznavalcem.

Termin podatkovno skladišče močno sovпада s sistemom za podporo odločanju in je ob poslovnem poročanju, poizvedovanju na zahtevo, večdimenzionalni analizi, podatkovnem rudarjenju in poslovno inteligenčnem ekstranetu eden od najpomembnejših gradnikov poslovne inteligence. Opredelimo ga lahko kot jedro, na katerem sloni vsa poslovna inteligenca. Če povzamemo navedene definicije v (Kimball & Ross, 2004), (Shin, 2002), (Pirc, 2007), (Schneider, 2008), (Baker, 2009) in (Nilakantaa, Scheibea, & Raib,

2008), lahko zapišemo, da je podatkovno skladišče integrirana zbirka podatkov, ki združuje podatke iz različnih virov in omogoča enostavno izvedbo poizvedovanj, potrebnih za izvajanje analiz in sprejemanje poslovnih odločitev znotraj organizacije. Proces, ki vključuje aktivnosti, kot so zajem podatkov iz izvornih sistemov, transformiranje podatkov, polnjenje podatkov v podatkovne shrambe in uporaba podatkov pri procesih odločanja, obravnavamo kot podatkovno skladiščenje.

Podatki v organizaciji nemalokrat predstavljajo izvor težav, saj so velikokrat razpršeni na več lokacijah, na več platformah in so pogosto nepovezljivi, kar lahko pripelje do izvedbe nepravilnih analiz in nepravilne predstavitve podatkov (Sevčnikar, 2010), (Holten, 2003). Odprava navedenih težav je eden izmed temeljnih ciljev za uvedbo podatkovnega skladišča. Želja po hkratni odpravi vseh težav je ena izmed pogostih napak pri uvedbi podatkovnega skladišča v organizacijo. Cilje uvedbe podatkovnega skladišča je smiselno razdeliti na dve skupini, in sicer (Pirc, 2007):

- na kratkoročne cilje – uporabnikom prinesejo takojšnje prednosti (npr. odprava napak pri podatkih, zmanjšanje neskladnih poročil, združevanje podatkov iz različnih virov, zajem in objava opisanih podatkov, deljenje podatkov ter spajanje zgodovinskih in trenutnih podatkov);
- na dolgoročne cilje – izpolnjeni šele ob zagotavljanju kratkoročnih ciljev in z dolgoročno uporabo podatkovnega skladišča (npr. uskladitev različnih pogledov na iste podatke, izdelava celotne slike podatkov v organizaciji in uvedba ene vstopne točke do vseh podatkov v organizaciji).

## 3 PROCES UVEDBE PODATKOVNEGA SKLADIŠČA

Do danes so se izoblikovali različni pristopi za uvedbo podatkovnega skladišča. V večini so pristopi za uvedbo podatkovnega skladišča vključevali predvsem tehnični vidik, tehnične metode in metode projektnega vodenja kot ključni faktor za uspešno uvedbo (Williams & Williams, 2007).

Baker v svoji raziskavi o pregledu postopkov načrtovanju podatkovnega skladišča ugotavlja, da je pred slabimi štiridesetimi leti (1973) Heskett predstavil pristop zasnove t. i. podatkovnega skladišča, ki je temeljil na treh glavnih korakih, kot so zaje-manje zahtev, načrtovanje ter razvoj podatkovnega skladišča. Firth (leta 1988), Hatton (leta 1990) in



Mulcahy (leta 1994) sledijo podobnemu pristopu prejšnjega avtorja, vendar v svoj pristop vključijo tudi podatkovna skladišča distribucijskega omrežja in primerjave alternativnih pristopov, kateri zajemajo koncepte, vrsto in organiziranost opreme. Oxley je leta 1994 objavil pristop, ki se začne z določitvijo splošnih sistemskih zahtev, vključno z dejavniki, kot so ravni storitev in omejitve časa implementacije podatkovnega skladišča. Zbiranje in analiza podatkov staza Oxleya ključnega pomena pri uvedbi podatkovnega skladišča. V svoj pristop dodaja nov korak za vzpostavitev uporabljene enote. V središče postavlja samo skladiščenje in obvladovanje zahtev, medtem ko izgradnja podatkovnega skladišča sledi po fazi načrtovanja. Oxleyev osnovni okvir uporabljata tudi Rowley (leta 2000) in Rushton (leta 2000), vendar vključujeta še postopek, povezan z uporabo računalniške simulacije za testiranje in posledice vpliva pretoka različne količine podatkov. Tudi Rouwenhorst je leta 2000 zagovarjal tipičen pristop uvedbe podatkovnega skladišča, ki se izvaja v več zaporednih fazah. Vsaka faza ima hierarhično razgradnjo aktivnosti, katere temeljijo na pristopu top-down. Faze vključujejo tudi identifikacijo strategije, taktične in operativne odločitve, katere je treba določiti in sprejemati v smiselnem zaporedju. Govindaraj (leta 2000) in Bodner (leta 2002) sta objavila študijo proučevanja v praksi uporabljenih tehnik za uvedbo podatkovnega skladiščenja. Ugotovila sta, da so postopki, ki jih uporabljajo načrtovalci in eksperti pri uvedbi podatkovnega skladiščenja, povezujeva med poslovnimi odločitvami in procesi, ki sledijo pri nadaljnjem razvoju zasnove projekta uvedbe podatkovnega skladiščenja. Leta 2006 je Rushton podal izboljššan pristop iz leta 2000. Tokrat v ospredje postavlja pomen fleksibilnosti pri izgradnji podatkovnega skladišča. Zajemanje poslovnih zahtev vključuje koncept načrtovanja scenarijev, kar vodi v kasnejšo fleksibilnost pri izgradnji podatkovnega skladišča. V svoj pristop vključuje tudi definiranje poslovnih zahtev, ocenitev in upravljanje stroškov ter evalvacijo skladnosti izvedbe z zahtevami (Baker, 2009).

V povezavi z uvedbo podatkovnega skladišča so danes v ospredju poslovno orientirane metode poslovne inteligence, ki predstavljajo razširitev tehničnih metod, kot so jih izoblikovali William Inmon, Ralph Kimball in Claudia Imhoff. S. Williams in N. Williams sta tako izpostavila pomembnost poslovanja organizacije pri uvedbi podatkovnega skladišča

in tako razvila metodo t. i. poti poslovne inteligence (angl. Business Intelligence Pathway), ki si prizadeva za optimalno organizacijsko uspešnost na podlagi ustreznega dostopa do informacij (Williams & Williams, 2007). Le-ta je nadgradnja tehničnih metod, vendar v ospredje postavlja pomembnost poslovnega vidika pri uvedbi podatkovnega skladišča.

V nadaljevanju bomo podrobneje opisali le Kimballov proces uvedbe podatkovnega skladišča, saj je le-ta podlaga za nadaljnji integracijski postopek. Drugih pristopov nismo obravnavali, ker niso bili predmet integracije.

### 3.1 Uveljavljeni proces uvedbe podatkovnega skladišča

Ralph Kimball se zaveda pomembnosti planiranja in upravljanja projekta uvedbe podatkovnega skladišča ter tako v svoj proces vključuje projektno planiranje, ki je začetna faza in vhod v pridobivanje poslovnih zahtev ter vključuje projektno upravljanje, ki se izvaja od začetka in vse do konca uvedbe. Kimball svoj proces uvedbe podatkovnega skladišča, vključno s projektnim planiranjem in projektnim upravljanjem, razdeli na korake, ki si sledijo v tem zaporedju (Kimball & Ross, 2004):

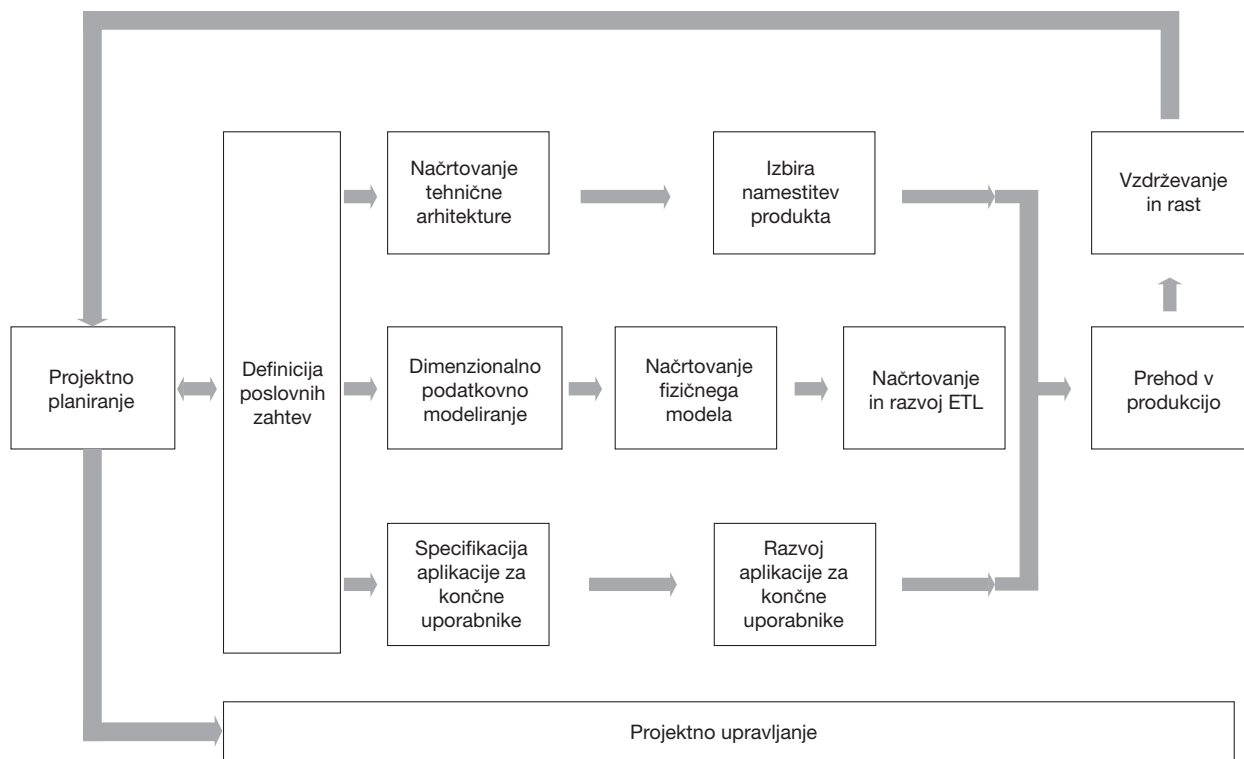
- projektno planiranje in projektno upravljanje,
- zajem poslovnih zahtev,
- načrtovanje in izvedba tehnološkega, podatkovnega in aplikacijskega področja,
- prehod v produkcijo (postavitve) ter
- vzdrževanje in rast.

Slika 1 prikazuje življenjski cikel uvedbe podatkovnega skladišča po Kimballu. Proces se začne s projektnim planiranjem. Pri tem koraku je treba podrobno določiti pripravljenost organizacije za uvedbo podatkovnega skladišča, predhodno oceniti in določiti čas trajanja uvedbe ter določiti vloge članov projektne skupine, ki bodo sodelovali pri uvedbi. Po vseh teh določilih sledi vzpostavitev projekta.

Sledi proces zajemanja poslovnih zahtev. Zaradi medsebojne odvisnosti med planiranjem in poslovnimi zahtevami poteka proces v obe smeri – od planiranja k definiranju in zajemanju poslovnih zahtev ter v obratni smeri (od definiranja in zajemanja poslovnih zahtev k planiranju). Ta proces je za projekt odločilnega pomena, saj se popišejo in analizirajo zahteve, ki pomenijo vhodni tok za vse nadaljnje aktivnosti – Kimball ga označuje tudi za središče podatkovnega skladišča (Kimball & Ross, 2004). Popis uporabniških

zahtev, tako uporabnikov kot tudi strokovnjakov za informacijsko tehnologijo, se velikokrat izvaja na podlagi intervjujev in na delovnih sestankih. Intervjuji so primerni za manjše, homogene skupine in z njimi pridobimo podrobnejši opis zahtev, saj intervjuvanca spodbujajo k bolj odprtemu sodelovanju. Delovni sestanki so namenjeni večji skupini (10–12 oseb). Prednost delovnih sestankov je v tem, da lahko

na podlagi soočanja idej in možganske nevihte spodbujamo ustvarjalnost ljudi v skupini, kar omogoča širši pogled v zahteve. Po končanem popisu zahtev in določitvi prioritet nastopi analiza poslovnih zahtev, pri kateri je treba pripraviti predloge za mogoče rešitve, logičen dimenzijski podatkovni model in preslikavo izvornih podatkov v logičen podatkovni model (Kimball & Ross, 2004).



Slika 1: Življenjski cikel pristopa uvedbe podatkovnega skladišča (Kimball & Ross, 2004)

Kot prikazuje slika 1, se poslovne zahteve preslikajo na načrtovanje in izvedbo treh vzporednih procesov (Kimball & Ross, 2004):

- tehnično področje (zgornji tok) – oceniti je treba obstoječo tehnično arhitekturo in jo po potrebi dopolniti glede na zahteve kapacitet, zmogljivosti in skalabilnosti. Na podlagi izbire ustrezne tehnične arhitekture sledi izbira in namestitev produktov;
- podatkovno področje (sredinski tok) – na podlagi analize in logičnega podatkovnega modela se pripravijo fizični podatkovni model (ki se kasneje tudi izvede) ter specifikacije za polnjenje vključno z grenulacijo, agregacijo in načinom transformacije. Velika pozornost je namenjena tudi kakovosti podatkov;
- aplikativno področje (spodnji tok) – se osredinja predvsem na preoblikovanje podatkov (načrt za ekstrakcijo, transformacijo in nalaganje podatkov), čiščenje podatkov in kontrolo podatkov (načrt postopkov za čiščenje in kontrolo podatkov), način dostopa do podatkov, izbiro orodij ter postavitve standarda poimenovanja. V fazi izvedbe sledi implementacija polnjenja podatkov, čiščenje podatkov, implementacija postopkov za varnostno kopiranje in vračanje podatkov.

Faza izvedbe je najboljšežnejši del projekta, kateri zahteva še posebno spremljanje in nadzorovanje izvajanja. Ko je faza izvedbe popolnoma končana, lahko preidemo v fazo prehoda v produkcijo. Faza prehoda v produkcijo postavi razvoj podatkovnega

skladišča v produkcijsko okolje. Izvedejo se postopki inicialnega polnjenja podatkov in postopki prvega osveževanja podatkov. Ob koncu faze prehoda je podatkovno skladišče postavljeno. Uvedba lahko preide v fazo produkcije, v kateri končni uporabniki začnejo z uporabo podatkovnega skladišča. Ta faza je prav tako namenjena vzdrževanju in rasti sistema. V vsem življenjskem ciklu je treba nadzorovati in spremljati projekt uvedbe, kar Kimball poimenuje projektno upravljanje (Kimball & Ross, 2004).

V nadaljevanju bomo podrobneje predstavili le projektno planiranje in projektno upravljanje uvedbe podatkovnega skladišča, saj je le-to osrednja tema našega prispevka.

### 3.2 Projektno planiranje in projektno upravljanje

Kimball meni, da jasno opredeljeni in zastavljeni cilji organizacije za doseganje uspeha z uvedbo podatkovnega skladišča niso zadostni, zato priporoča tudi ocenitev pripravljenosti organizacije za uvedbo podatkovnega skladišča. Kimball priporoča ocenitev petih faktorjev, ki so odločilnega pomena za uspešno uvedbo podatkovnega skladišča. Ti faktorji so (Kimball & Ross, 2004):

- močan zagovornik podatkovnega skladišča – je pomemben nosilec vizije za potencialno podatkovno skladišče in nosi odgovornost za njegovo uvedbo. Je oseba, ki ima velik vpliv v organizaciji in zaupanje vodstva ter temeljno znanje o konceptu podatkovnih skladišč, kar mu omogoča realna pričakovanja, razumevanje kratkoročnih problemov in zastojev med uvedbo;
- poslovne potrebe, pogojene z motivacijo – pospešijo pripravljenost organizacije za uvedbo podatkovnega skladišča. Poslovne potrebe so določene s poslovnimi cilji, ki izhajajo iz strategije organizacije;
- zmožnost sodelovanja med poslovnim delom organizacije in informatiko – pripomore k boljšim rezultatom projekta. Obe področji imata pomembno vlogo pri uvedbi in le sinergija obeh omogoči zagotavljanje ciljev uvedbe;
- trenutna naravnost analiziranja podatkov – lahko pospeši pripravljenost na uvedbo podatkovnega skladišča, če narava poslovnega odločanja organizacije že temelji na dejstvih in na analizi podatkov;
- izvedljivost – je odvisna od dosedanje organiziranosti podatkov v organizaciji. Če so podatki

preveč razpršeni, je vprašljiv vsaj časovni okvir uvedbe, če ne tudi sama pripravljenost uvedbe.

Po pozitivni oceni pripravljenosti organizacije za uvedbo podatkovnega skladišča in ob predpostavki o finančni kredibilnosti organizacije je treba napraviti okvirni projektni plan. Tega po fazi analize na podlagi pridobljenih podatkov nadgradimo in razgradimo v podrobnosti. Skupaj z aktivnostmi v projektnem planu je treba določiti obseg (trajanje) in časovni okvir (začetni in končni datum) posameznega izvajanja aktivnosti ter definirati vloge članov projektne skupine, ki bodo zadolženi za izvedbo aktivnosti. Definirane vloge izhajajo iz predhodno osnovane projektne skupine.

Ko je projektni plan definiran v celoti – vključno z obsegom, časom trajanja, vlogami in ocenitvijo stroškov –, je potrebna vzpostavitev projekta. Od tega trenutka naprej se projektno planiranje prevesi v projektno upravljanje. To vključuje nenehno nadzorovanje izvajanja projekta in pravočasno ukrepanje ter izvajanje korektivnih akcij.

## 4 METODA PRINCE2

V času poudarka na projektnem vodenju se je izoblikovala množica projektnih metodologij z namenom olajšanja vodenja in izvajanja projekta. Nekatere metodologije so vezane na specifično obravnavano področje projekta, medtem ko so druge bolj splošne in namenjene vodenju projektov na vseh področjih. Med druge uvrščamo tudi metodo PRINCE2, ki je bila razvita na podlagi PRINCE.

Metoda PRINCE2 je strukturirana metoda, ki je namenjena vodenju projektov iz različnih področij. Predhodnica metode PRINCE2 je bila metoda za projektno upravljanje, imenovana PROMPTII, ki so jo leta 1975 razvili pri Simfact Systems Ltd. Leta 1979 je CCTA (Central Computer and Telecommunications Agency) metodo PROMPTII uporabila kot standard pri razvoju vladnih informacijskih sistemov. Leta 1989 je CCTA (od leta 2001 imenovana OGC – The Office of Government Commerce) osnovala metodo PRINCE in še istega leta je izpodrinila PROMPTII pri vodenju vladnih informacijskih sistemov (OGC, 2005).

Po letu 1989 je CCTA nadaljevala z razvojem metode. Z namenom, da bi metoda PRINCE vključevala smernice za upravljanje vseh vrst projektov in ne samo projektov razvoja informacijskih sistemov, je leta 1996 nastala metoda PRINCE2. Pri njenem na-

stanku so s posredovanjem svojih izkušenj in rezultatov različnih projektov pomagali tudi vodje projektov in projektne skupine.

PRINCE2 je danes de facto priznani standard, ki je široko poznan in tudi uporabljen. V Veliki Britaniji je najpogosteje uporabljena metoda za vodenje projektov, tako v javnem kot tudi v zasebnem sektorju (Patel, 2009) – med drugim jo uporabljajo British Rail, Hitachi, British Telecom, London Underground, Royal Mail (Charvat, 2003), metoda pa je razširjena tudi v Avstraliji, Franciji, Italiji, Južni Afriki in na Poljskem (Patel, 2009).

#### 4.1 Opredelitev in prednosti uporabe metode PRINCE2

Kot smo že omenili, je metoda PRINCE2 primerna za vse vrste projektov in ni vezana na specifično področje vsebine in na velikost projekta. Tako lahko metodo PRINCE2 uporabljamo: 1) za samostojne projekte, 2) za projekte, ki so povezani z drugimi projekti ali pa so del večjega programa dela oz. projektov, 3) za velike in male projekte, 4) za interne ali eksterne projekte, saj omogoča različne ravni strogosti uporabe in omogoča prilagoditve metode glede na potrebe uporabnikov oziroma naravo projekta.

Uporaba PRINCE2 za vodenje projekta organizaciji omogoča (OGC, 2005):

- nadzorovano vodenje investicij in njihovih donosov,
- aktivno sodelovanje uporabnikov in naročnikov pri projektu, kar zagotavlja, da bo projekt dosegel poslovne, funkcionalne, okoljske, storitvene in vodstvene cilje ter
- pristop, ki ločuje vodenje projekta od razvoja izdelkov.

#### 4.2 Različice metode PRINCE2

V nadaljevanju predstavljamo splošne in za naš nadaljnji integracijski postopek pomembnejše razlike med zadnjima različicama metode PRINCE2. Prav tako je jasno opredeljen razlog za uporabo različice iz leta 2005 v nadaljnjem integracijskem postopku.

Trenutno aktualna različica metode PRINCE2 je izšla leta 2009. Tabela 1 prikazuje najpomembnejše razlike med različicama iz let 2005 in 2009. Poleg predstavljenih sprememb se je spremenila tudi struktura metode. V zadnji različici je izpadel proces planiranja v takšni obliki, kot ga obravnava različica iz leta 2005 – torej kot samostojen proces vključno s sedmimi natančno opredeljenimi aktivnostmi. V zadnji

Tabela 1: Primerjava različic metode PRINCE2 iz let 2009 in 2005 (Brooke, 2009)

Področje	PRINCE2 2009	PRINCE2 2005
<b>Principi</b>	7 principov	/
<b>Teme/komponente</b>	7 tem <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poslovni primer</li> <li>▪ Organizacija</li> <li>▪ Kakovost</li> <li>▪ Plani</li> <li>▪ Tveganje</li> <li>▪ Spremembe</li> <li>▪ Napredek</li> </ul>	8 komponent <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poslovni primer</li> <li>▪ Organizacija</li> <li>▪ Plani</li> <li>▪ Nadzor</li> <li>▪ Upravljanje tveganj</li> <li>▪ Kakovost v projektne okolju</li> <li>▪ Upravljanje konfiguracij</li> <li>▪ Nadzor sprememb</li> </ul>
<b>Procesi</b>	7 procesov <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Priprava projekta</li> <li>▪ Vzpostavitev projekta</li> <li>▪ Usmerjanje projekta</li> <li>▪ Nadzorovanje faze</li> <li>▪ Vodenje dostave izdelkov</li> <li>▪ Vodenje mejnikov faze</li> <li>▪ Končanje projekta</li> </ul>	8 procesov <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Priprava projekta</li> <li>▪ Planiranje projekta</li> <li>▪ Vzpostavitev projekta</li> <li>▪ Usmerjanje projekta</li> <li>▪ Nadzorovanje faze</li> <li>▪ Vodenje dostave izdelkov</li> <li>▪ Vodenje mejnikov faze</li> <li>▪ Končanje projekta</li> </ul>
<b>Podprocesi</b>	40 dejavnosti	45 podprocesov
<b>Izdelki za upravljanje</b>	26 izdelkov za upravljanje z napotki za razvoj in kombiniranje	36 izdelkov za upravljanje
<b>Vloge</b>	9 vlog	10 vlog

različici je planiranje predstavljeno v eno izmed sedmih tem in razgrajeno v tri ravni planiranja: projektno planiranje, planiranje faz/izdelkov in planiranje skupin (OGC, 2009).

Za odstranitev planiranja kot procesa so se odločili z vidika zadostne pokritosti domene planiranja v drugih strukturnih segmentih metode. Kljub temu da planiranje ni obravnavano kot proces, še vedno ostaja glavni element metode PRINCE2, ki se kaže kot pomembna aktivnost vsakega procesa (OGC, 2009).

Zaradi pomembnosti in izpostavljenosti planiranja ter skladnosti s Kimballovimi priporočili smo za integracijski model uporabili metodo PRINCE2 iz leta 2005. Ta s svojo strukturo natančneje in izrazi-teje izpostavi pomembnost segmenta planiranja pri vodenju projektov, kar je skladno s Kimballovimi priporočili ter nujno potrebno pri uvedbi podatkovnega skladišča.

### 4.3 Definicija projekta po metodi PRINCE2

Metoda PRINCE2 definira projekt kot začasno organizacijo, ki je potrebna za izdelavo unikatnega in vnaprej

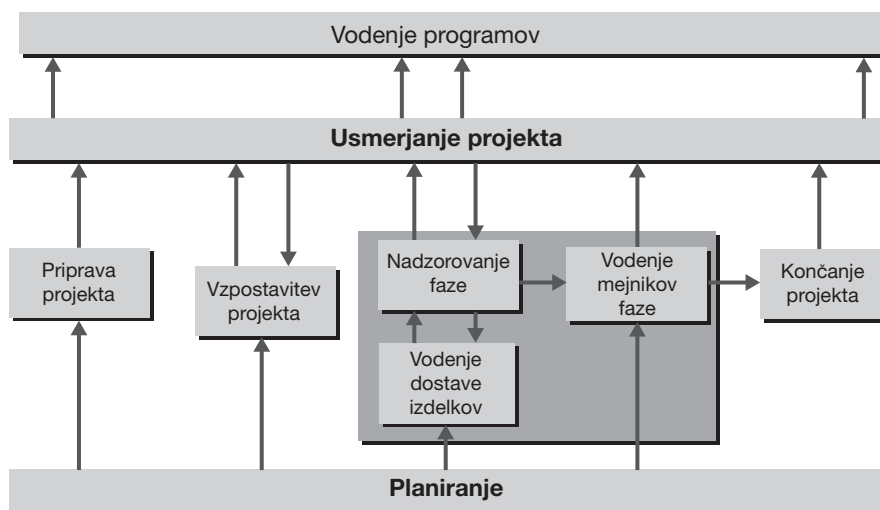
definiranega izida oz. rezultata, v vnaprej določenem času in z uporabo vnaprej določenih virov. Projekt je vodstveno okolje, ki se oblikuje z namenom, da naročniku dostavi rezultat projekta v skladu z opredeljeno poslovno priložnostjo oz. zahtevami (OGC, 2005).

### 4.4 Procesni metode PRINCE2

Metodo PRINCE2 sestavlja osem procesov, ki jih prikazuje slika 2. Če želimo zagotoviti uspešnost projekta, je priporočljivo, da v življenjski cikel projekta vključimo vseh osem procesov ali pa vsaj nekaj procesov s podrobnimi aktivnostmi. Ti procesi so (OGC, 2005):

- priprava projekta,
- planiranje projekta,
- vzpostavitev projekta,
- usmerjanje projekta,
- nadzorovanje faze,
- vodenje dostave izdelkov,
- vodenje mejnikov faze in
- končanje projekta.

V nadaljevanju bomo na kratko izpostavili aktivnosti vsakega izmed zgoraj navedenih procesov.



Slika 2: Procesni model PRINCE2 (OGC, 2005)

#### Proces priprave projekta

Proces priprave projekta (*angl. Starting up a project – SU*) je predproces, ki ima pomembno vlogo pri zagotavljanju vsega potrebnega za vzpostavitev projekta. Za začetek procesa označimo prejetje *pobude za projekt*, v kateri naj bi bile zapisane vse zahteve, ki jih je treba zagotoviti s projektom. Pobuda za projekt mora vsebovati te informacije (OGC, 2005):

- odgovorno osebo, organizacijo,
- ozadje,
- cilje,
- vsebino projekta,
- omejitve,
- vmesnike (z drugimi projekti, okolji ipd.),
- pričakovanja glede kakovosti,
- opis poslovne priložnosti,



- sklicevanje in povezave z drugimi dokumenti in izdelki,
- predlog za direktorja projekta in projektne vodje,
- stranke, uporabnike in vse druge zainteresirane partnerje.

V okviru tega procesa izoblikujemo projektno skupino, določimo projektne pristop ter izdelamo plan faze vzpostavitve.

Proces se podrobneje deli na šest aktivnosti (OGC, 2005): SU1 – imenovanje direktorja projekta in vodje projekta, SU2 – določitev skupine za vodenje projekta, SU3 – imenovanje skupine za vodenje projekta, SU4 – priprava povzetka projekta, SU5 – določitev projektne pristopa in SU6 – planiranje faze vzpostavitve.

### Proces vzpostavitve projekta

Po končanem procesu priprave projekta je potrebna odobritev nadzornega sveta za vzpostavitev projekta (aktivnost pri procesu usmerjenosti projekta). Ko nadzorni svet le-tega odobri, se začne izvajati proces vzpostavitve projekta (*angl. Initiating a project – IP*). To je proces, ki se izvaja v začetni fazi projekta in omogoča kasnejše zagotavljanje ter nadzorovanje kakovosti izdelkov, definiranje poslovnih priložnosti, tveganj in sistema hranjenja ter zajemanja datotek in določitev načina komuniciranja. Da bi zagotovili uspešnost projekta, morajo biti vsi člani projektne skupine natančno seznanjeni s projektom in o svojih odgovornostih ter zadolžitvah, ki jih imajo v projektu.

Proces vzpostavitve projekta se podrobneje deli šest aktivnosti. To so (OGC, 2005): IP1 – planiranje kakovosti, IP2 – planiranje projekta, IP3 – izboljšanje poslovne priložnosti in tveganja, IP4 – vzpostavitev nadzornih mehanizmov, IP5 – vzpostavitev projektne datotek in IP6 – izdelava vzpostavitvenega dokumenta.

### Proces usmerjanja projekta

Proces usmerjanja projekta (*angl. Directing a project – DP*) je proces, ki se začne izvajati po končanem procesu priprave projekta in traja ves življenjski cikel projekta (OGC, 2005). Je skupek aktivnosti, ki nadzornemu svetu omogočijo odobritev nadaljevanja projekta, če potekajo v skladu z želenimi rezultati. V nasprotnem primeru lahko nadzorni svet v katerem koli trenutku prekine izvedbo projekta.

Proces usmerjanja projekta je skupek teh aktivnosti (OGC, 2005): DP1 – odobritev vzpostavitve

projekta, DP2 – odobritev projekta, DP3 – potrditev plana faze ali plana izjem, DP4 – podajanje ad hoc odločitev in DP5 – potrditev dokončanja projekta.

### Proces nadzorovanja faze

Proces nadzorovanja faze (*angl. Controlling a stage – CS*) se začne po odobritvi plana faze. Za odobritev plana faze je zadolžen nadzorni svet. Izvaja se z namenom, da bi izvajanje faz potekalo v skladu z načrtovano potjo. Redno opravljen nadzor omogoči (OGC, 2005): spremljanje napredka, primerjavo doseženih aktivnosti glede na plan, zaznavanje problemov, pregled planov in možnosti za nadaljevanje ter odobritev nadaljevanja dela.

Za zagotavljanje uspešnosti izvedbe nadzora se proces podrobneje deli na osem aktivnosti (OGC, 2005): CS1 – odobritev delovnih paketov, CS2 – ocenjevanje napredka, CS3 – zapis odprtih vprašanj, CS4 – pregled odprtih vprašanj, CS5 – pregled statusa faze, CS6 – poročanje o napredku projekta, CS7 – izvajanje korektivnih akcij, CS8 – odpravljanje odprtih vprašanj in CS9 – prevzem dokončanih delovnih paketov.

### Proces vodenja dostave izdelkov

Glavni cilj procesa vodenja dostave izdelkov (*angl. Managing product delivery – MP*) je zagotoviti, da bodo vsi planirani izdelki proizvedeni in dostavljeni v predvidenem času.

V procesu vodenja dostave izdelkov so združene te aktivnosti (OGC, 2005): MP1 – prevzem delovnega paketa, MP2 – izvajanje del delovnega paketa, MP3 – dostava delovnega paketa.

### Proces vodenja mejnikov faze

S procesom vodenja mejnikov faze (*angl. Managing Stage Boundaries – SB*) nadzorni svet dobi informacije, ki pomagajo pri ključni odločitvi o nadaljevanju ali prekinitvi projekta.

Proces se podrobneje deli na šest aktivnosti (OGC, 2005): SB1 – planiranje posamezne faze, SB2 – dopolnitev projektne plana, SB3 – ažuriranje poslovne priložnosti, SB4 – ažuriranje dnevnika tveganj, SB5 – poročanje o končanju projekta in SB6 – izdelava plana izjem.

### Proces končanja projekta

Kadar pride do prekinitve projekta zaradi prekoračitve začrtane meje, napak ali propada, se projekt konča predčasno. V tem primeru se proces dokonča

nja projekta prilagodi trenutnemu stanju projekta in se izvede predčasno. O predčasni izvedbi odloča nadzorni svet na podlagi končnega poročila in posvetovanja s stranko.

Kadar so dostavljeni vsi izdelki in kadar zadostimo strankinim pričakovanjem, projekt pa je končan v okviru predvidenih stroškov in v predvidenem času, je lahko projekt označen kot uspešen.

Ne glede na to, ali pride do predčasne prekinitve projekta ali je projekt končan po naravni poti, se proces končanja projekta (*angl. Closing a project – CP*) podrobneje deli na tri aktivnosti (OGC, 2005): CP1 – razpustitev pooblastil na projektu, CP2 – identificiranje po projektne aktivnosti in CP3 – ocenjevanje projekta.

### Proces planiranja

Učinkovito vodenje projekta temelji na učinkovitem procesu planiranja in nadzoru. Tako nadziranje kot tudi planiranje sta ponavljajoča procesa in imata pomembno vlogo pri napredku projekta. V tem procesu določimo aktivnosti, ki se bodo izvajale v času projekta ali posamezne faze, ter določimo izdelke, ki bodo nastali pri tem. Da bi zagotovili ustrezen nabor virov, je potrebno skrbno načrtovanje in skrbna izdelava urnikov za vse sodelujoče vire na projektu. V proces planiranja je vključena tudi analiza tveganja. Ta aktivnost se izvaja po priporočilih komponente obvladovanje tveganja in zahteva veliko pozornosti, saj zajema aktivnosti za obvladovanje tveganja, ki bi lahko ogrozili uspešnost projekta.

Proces planiranja (*angl. Planning – PL*) vključuje te aktivnosti (OGC, 2005): PL1 – zasnova plana, PL2 – določitev in analiza izdelkov, PL3 – določitev aktivnosti in njihovih odvisnosti, PL4 – ocenitev plana, PL5 – izdelava urnikov, PL6 – analiza tveganja in PL7 – dokončanje plana.

Aktivnosti nam omogočajo, da spoznamo izdelke, projektne aktivnosti, aktivnosti kakovosti, vire, odvisnosti med aktivnostmi, zunanje vplive (vire, izdelke), časovne razporeditve in omejitve ter kontrolne točke.

## 5 INTEGRACIJA KIMBALLOVIH PRIPOROČIL IN METODE PRINCE2

### 5.1 Opredelitev problema in cilji integracije

V uvodu smo že izpostavili dejstvo o neuspešnosti projektov na področju informacijskih tehnologij, ob tem pa naj izpostavimo, da je v splošnem znano, kako je slabo oz. pomanjkljivo projektno vodenje eden iz-

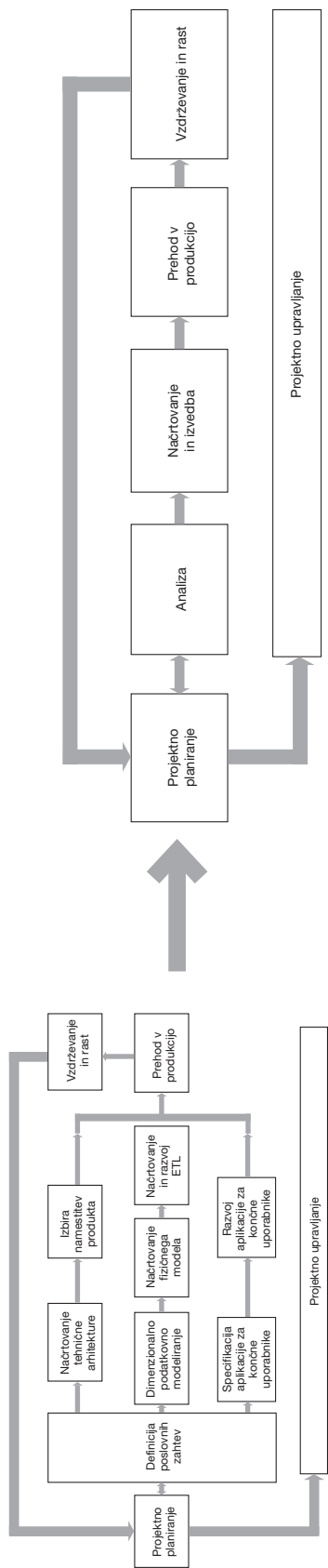
med najpogostejših vzrokov za neuspešnost projekta. Če to preslikamo na projekt uvedbe podatkovnega skladišča, lahko sklepamo, da je pomanjkljivo vodenje eden izmed vzrokov za neuspešnost tudi pri uvedbi podatkovnega skladišča v organizacijo. Da bi se izognili temu vzroku neuspešnosti oz. da bi vsaj ublažili njegove posledice, predpostavimo, da bi bilo smiselno še več pozornosti usmeriti v projektno vodenje uvedbe podatkovnega skladišča. Kimballovi postopki za uvedbo podatkovnega skladišča že vključujejo domeni projektne planiranja in projektne upravljanja. V primerjavi z metodo PRINCE2 sta to le dva izmed osmih procesov. Zato predlagamo integracijo Kimballovi priporočil in njihovo razširitev z naborom aktivnosti, ki jih priporoča metoda PRINCE2.

Z novo nastalim integracijskim modelom želimo pridobiti razširjen model priporočil projektne planiranja in projektne upravljanja po Kimballovi priporočilih z naborom procesov, ki jih priporoča metoda PRINCE2 in ki so nujno potrebni za zagotavljanje uspešnosti vodenja projekta.

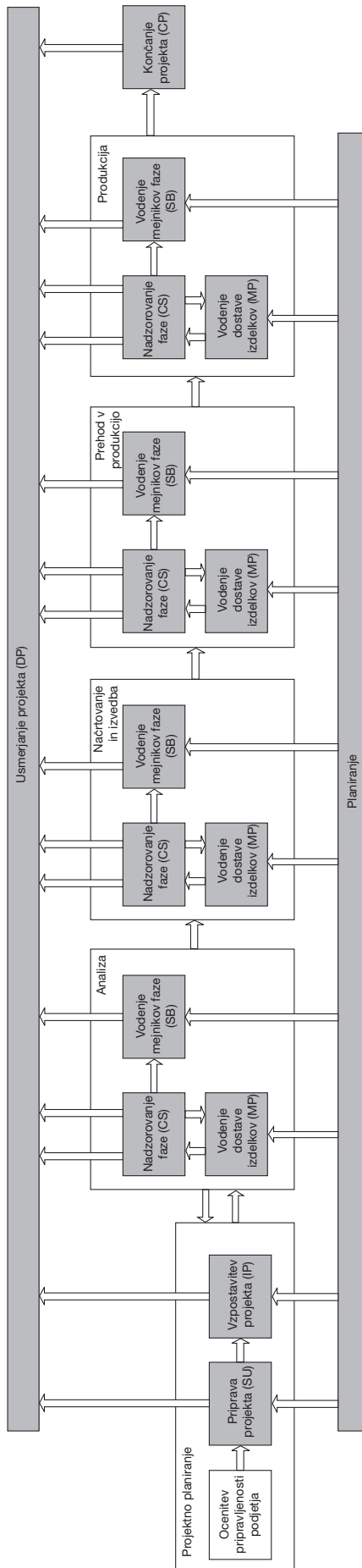
### 5.2 Metoda integracije Kimballovi priporočil in metode PRINCE2

Po pregledu literature ter kompilaciji Kimballovi priporočil in metode PRINCE2 je sledila podrobna analiza ter sinteza tako Kimballovi priporočil kot tudi metode PRINCE2. Pri analizi Kimballovi priporočil in metode PRINCE2 smo zasledili, da obe priporočili uporabljata enak termin – proces. Zaradi lažjega in razumljivejšega podajanja ugotovitev smo Kimballova priporočila poimenovali faze (faza projektne planiranja, faza zajema poslovnih zahtev, faza načrtovanja in izgradnje, faza prehoda v produkcijo, faza vzdrževanja in rasti ter faza projektne usmerjanja), medtem ko smo poimenovanje priporočil po metodi PRINCE2 pustili nespremenjeno – uporabljali smo obstoječi termin proces (proces planiranja, proces priprave projekta, proces vzpostavitve projekta, proces nadzoru faze, proces vodenja dostave izdelkov, proces vodenja mejnikov faze, proces končanja projekta in proces usmerjanja projekta).

Zaradi preglednejšega integracijskega postopka smo osnovno sliko Kimballovi faz (slika 1) skrčili na glavne faze in tako izpustili delitev faze načrtovanja in izvedbe na tehnično, podatkovno in aplikativno področje, aktivnost definicije poslovnih zahtev pa smo preimenovali v fazo analize (slika 3).



Slika 3: Preslikava osnovnega Kimballovega modela v poenostavljeni model



Slika 4: Proces uvedbe podatkovnega skladišča po metodi PRINCE2

### 5.3 Predstavitev in analiza rezultatov integracijskega modela Kimballovi priporočil in metode PRINCE2

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati in analiza končnega integracijskega modela v grafični ter opisni obliki.

Slika 4 prikazuje združene procese oz. faze iz obeh priporočil. Sivo obarvani procesi izhajajo z metode PRINCE2, medtem ko so belo obarvane faze Kimballova priporočila.

Kot je razvidno iz slike 4, se proces projektnega vodenja uvedbe podatkovnega skladišča začne s Kimballovo fazo projektnega planiranja. Ta vključuje Kimballovo aktivnost ocenitve pripravljenosti projekta. Sledita ji procesa priprave projekta in vzpostavitve projekta, katera pripadata metodi PRINCE2. Oba procesa sta tesno povezana s procesom planiranja in procesom usmerjanja projekta. Po koncu faze projektnega planiranja nastopi Kimballova faza analize. Prehod med fazo projektnega planiranja in fazo analize poteka v obe smeri. Tukaj smo upoštevali Kimballova priporočila, da sta fazi povezljivi in v veliki odvisnosti. S tem namenom smo ohranili dvosmerno povezavo. Če bi upoštevali tudi lastnosti procesov in aktivnosti metode PRINCE2, bi lahko ohranili samo enosmerno povezavo – od faze projektnega planiranja k fazi analize, saj je nadaljnje planiranje posamezne faze ločeno in vračanje k procesu vzpostavitve projekta ni več smiselno in niti potrebno. Če nadzorni svet odobri projekt, se ta začne izvajati in kasnejši popravki oz. dopolnila za nazaj niso smiselna. Če pride do naknadnih ugotovitev pomanjkljivosti, je te treba vključiti v posamezno fazo, saj bo vsaka faza za nadaljevanje izvajanja potrebovala odobritev nadzornega sveta. Po koncu faze analize nastopi faza načrtovanja, nato se izvede faza prehoda v produkcijo, kateri sledi še faza vzdrževanja in rasti. V vseh omenjenih fazah (vključno s fazo analize) se izvajajo enaki procesi metode PRINCE2. Pred vstopom v vsako fazo je treba izvesti proces planiranja po metodi PRINCE2, saj le-ta priporoča podrobno planiranje posamezne faze pred začetkom njenega izvajanja. Sledi mu proces vodenja dostave izdelkov, katerega aktivnosti so močno prepletene z aktivnostmi iz procesa nadzorovanja faze – aktivnosti so v večini medsebojno odvisne. Proces nadzorovanja faze se nadaljuje v proces vodenja mejnikov faze, ki prav tako vključuje proces planiranja po metodi PRINCE2. Proces nadzorovanja faze in vodenja mejnikov faze sta odvisna od odobri-

tve nadzornega sveta v procesu usmerjanja projekta. Če nadzorni svet potrdi izvajanje naslednje faze, lahko iz faze analize preidemo v fazo načrtovanja, iz te v fazo prehoda v produkcijo in iz te v fazo vzdrževanja in rasti. Po koncu faze produkcije sledi proces končanja projekta. Le-ta se lahko resnično konča, če nadzorni svet potrdi končanje projekta (zadnja aktivnost v procesu usmerjanja projekta). Proces končanje projekta se lahko izvede tudi kadar koli med izvajanjem projekta, če nadzorni svet na podlagi vmesnih poročil ugotovi, da projekt ne dosega zelenih ciljev oz. če ugotovi, da se je začel odvijati v napačno smer.

Nadgrajeni model ne vključuje faze projektnega upravljanja po Kimballovi priporočilih, saj ta ni več potrebna. Nadzor in sledenje projekta, ki se je opravljalo v omenjeni fazi, sedaj poteka znotraj procesa usmerjanje projekta in v procesu nadzorovanja faze.

### 5.4 Prednosti uporabe integracijskega modela Kimballovi priporočil in metode PRINCE2

Predlagani integrirani model služi kot dobro vodilo za uvedbo podatkovnega skladišča v organizacijo, saj pomeni teoretično podlago v obliki nadgradnje in večje podprtosti Kimballovega pristopa s priporočili projektne metode PRINCE2. Model ohranja prvine in tehnično naravnost pristopov uvedbe podatkovnega skladišča, hkrati pa z razširitvijo daje podudarek projektne pristopu. Skladno s tem obstaja potencialna možnost za povečanje obsega celotne uvedbe podatkovnega skladišča.

Večina pridobitev ob uporabi predlaganega integriranega modela so posledica vpeljave procesov metode PRINCE2. S tem je model pridobil na podrobnejšem pristopu projektne vodenja. Bistvene pridobitve so:

- enoten pristop vodenja uvedbe podatkovnega skladišča;
- jasno definirana projektne skupine vključno z zadolžitvami članov projektne skupine, kar nam omogoča SU2;
- natančno planiranje postopka uvedbe podatkovnega skladišča po fazah razvoja, kar nam omogoča ves proces planiranja (PL);
- sprotno sledenje in nadzorovanje uvedbe podatkovnega skladišča po fazah razvoja, kar nam omogoča proces nadzorovanja faze (CS);
- nadzor in kontrolirana dostava izdelkov po fazah razvoja, kar nam omogoča proces vodenja dostave izdelkov (MP);



- sprotna analiza projektnih tveganj (PL6), ocenitev projektnega napredka (CS2), izvajanje pravočasnih korektivnih akcij (CS7), odprava odprtih vprašanj (CS9).

## 6 SKLEP

Vodstvo v organizaciji deluje v skladu z razvito strategijo organizacije in je zadolženo za sprejemanje poglavitnih strateških odločitev, ki nemalokrat temeljijo na informacijah. Za pridobitev ustreznih informacij je nujno potrebna optimalna naravnost podatkov. To lahko organizacija pridobi z uvedbo podatkovnega skladišča. Uvedba je nemalokrat obsežen in kompleksen postopek, zato se je treba osrediniti ne samo na tehnično naravnost uvedbe, ampak tudi na projektni pristop. Če vodimo in usmerjamo projekt od same priprave projekta naprej, se možnost uspešnega končanja projekta le še poveča.

V prispevku smo predstavili domeni uvedbe podatkovnega skladišča in projektnega vodenja. Na podlagi analize Kimballovih priporočil in priporočil splošne projektne metode PRINCE2 smo izdelali integracijski model, ki ohranja tehnično naravnost Kimballovih priporočil, hkrati pa njegovi komponenti, namenjeni vodenju uvedbe, nadomesti in razširi s priporočili omenjene projektne metode. Nadgrajeni model predlagamo kot dobro vodilo za uvedbo podatkovnega skladišča v organizacijo. Predlog nameravamo smiselno podpreti z nadaljnjo raziskavo, ki bi težila k raziskavi izkušenj ob praktični uvedbi podatkovnega skladišča v organizacijo po integracijskem modelu, podanem v prispevku.

Teoretična podlaga, ki v prispevku ni bila obravnavana, vendar bi jo bilo smiselno obravnavati v nadaljnjih raziskavah, je komparativna analiza organiziranosti projektne skupine in zadolžitve članov projektne skupine obeh dotičnih domen. S tem bi celotna integracija Kimballovih priporočil s priporočili metode PRINCE2 pomenila zaključeno celoto, ki bi v uvedbo podatkovnega skladišča vključevala ne samo eksperte uvedbe podatkovnega skladišča, temveč tudi vodstvo, ki nemalokrat predstavlja končne uporabnike podatkovnega skladišča. Vključevanje končnih uporabnikov in sodelovanje z njimi pomeni najvišji faktor uspešnosti pri izvedbi projektov (Pre-

uss, 2006). V nadaljnjih raziskavah bi bilo prav tako smiselno obravnavati domeni vodenja in poslovnega odločanja ter na podlagi tega preveriti možnosti vključitve integriranega modela v priporočila, definirana po S. Williams in N. Williams.

## 7 LITERATURA

- [1] Baker, P. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, str. 425–436.
- [2] Brooke, G. (2009). *From PRINCE2 2005 to PRINCE2 2009*. Dostopno 2. 10. 2012 na <http://www.oaklodgeconsulting.co.uk/Articles/PRINCE2009.pdf>.
- [3] Charvat, J. (2003). *Project Management Methodologies: Selecting, Implementing and Supporting Methodologies and Processes for Projects*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- [4] Holten, R. (2003). Specification of management views in information warehouse projects. *Information Systems*, str. 709–751.
- [5] Kimball, R., Ross, M. (2004). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- [6] Lynch, J. (2009). The Standish Group. Dostopno 10. 2. 2012 na [http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_2009.php](http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php).
- [7] McHugh, O., Hogan, M. (2011). Investigating the rationale for adopting an internationally-recognized project management methodology in Ireland: The view of the project manager. *International Journal of Project Management*, str. 637–646.
- [8] Nilakantaa, S., Scheibea, K., Raib, A. (2008). Dimensional issues in agricultural data warehouse designs. *Computers and Electronics in Agriculture*, str. 263–278.
- [9] OGC. (2005). *Managing Successful Project with PRINCE2*. TSO.
- [10] OGC. (2009). *Managing Successful Projects with PRINCE2*.
- [11] Patel, K. (2009). *Information Technology in Using Project Management Methodologies*. PICMET.
- [12] Pirc, D. (2007). *Podatkovna skladišča v mednarodnem podjetju*, magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta.
- [13] Ponniah, P. (2001). *Data Warehousing Fundamentals, A Comprehensive Guide for IT Professionals*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- [14] Preuss, D. H. (2006). *Interview: Jim Johnson of the Standish Group*. Dostopno 6. 12. 2011. na <http://www.infoq.com/articles/Interview-Johnson-Standish-CHAOS>.
- [15] Schneider, M. (2008). A general model for the design of data warehouses. *International Journal of Production Economics*, str. 309–325.
- [16] Sevcnikar, A. (2010). Podatkovno skladišče – temelj za vzpostavitev sistema poslovnega odločanja in poročanja. *Zbornik 15. konference OTS2010 – Sodobne tehnologije in storitve*.
- [17] Shin, B. (2002). A case of data warehousing project management. *Information & Management*, str. 581–592.
- [18] White, D., & Fortune, J. (2002). Current practice in project management – an empirical study. *International Journal of Project Management*, str. 1–11.
- [19] Williams, S., & Williams, N. (2007). *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.



■

Katja Kous je študentka enovitega doktorskega študija na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru in opravlja delo asistentke na tej fakulteti. Njena glavna raziskovalna področja so metodologije projektnega vodenja, upravljanje poslovnih procesov in dobre prakse upravljanja s storitvami informacijske tehnologije.

■

Tatjana Welzer Družovec je redna profesorica in vodja Laboratorija za podatkovne tehnologije na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Njena glavna raziskovalna področja so konceptualno oblikovanje podatkovnih baz, podatki v podatkovnem skladiščju in rudarjenju, ponovna uporaba in vzorci, varnost ter izobraževanje na področju informatike in mobilnosti. Svoje raziskovalne ugotovitve objavlja v znanstvenih revijah in knjigah ter na domačih in mednarodnih konferencah.

# Prenova in informatizacija procesov razvoja proizvodov

<sup>1</sup>Igor Hanc, <sup>2</sup>Andrej Kovačič

<sup>1</sup>Tacitum, Igor Hanc, s. p; <sup>2</sup>Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta  
igor.hanc@tacitum.si; andrej.kovacic@uni-lj.si

## Izvleček

Osnovni cilj razvoja novih proizvodov je ustvarjanje nove vrednosti, zagotavljanje konkurenčne prednosti podjetja ter doseganje dolgoročnega uspeha z razvojem in trženjem novih proizvodov oziroma storitev. Vedno večje zahteve kupcev, krajši časi razvoja proizvodov in uporaba novih informacijskih tehnologij zahtevajo tudi prenavo procesov razvoja novih proizvodov. Pravilno organiziranje in vodenje procesov razvoja novih proizvodov, s katerimi podjetje izpolnjuje zahteve kupcev, lahko bistveno povečata konkurenčnost podjetja na globalnem trgu. Namen članka je predstaviti pomen prenove in informatizacije procesov razvoja novih proizvodov ter na primeru prikazati način in rezultate uvajanja informacijskih sistemov za podporo tem procesom.

**Ključne besede:** PLM, razvoj novih proizvodov, informatizacija procesa, študija primera.

## Abstract

### Re-engineering and Informatization of the New Product Development Process

The primary goal of every new product development is to create new value, to provide company's competitiveness and to achieve long-term success by developing and marketing of new products and services. Ever increasing demands of customers, shorter time to market and the use of new information systems require re-engineering of the new product development process. Proper organization and management of the new product development process, through which the demands of customers are met, can significantly increase the competitiveness of the company in the global market. The purpose of this article is to present the importance of the new product development process re-engineering and informatization and to demonstrate the methods and the results of the implementation of information systems to support this process.

**Keywords:** PLM, new product development, process informatization, case study.

## 1 UVOD

**Proces razvoja proizvodov je s pojavom novih računalniško podprtih tehnologij in uvajanjem novih delovnih metod doživel korenite spremembe. Digitalni ali tudi virtualni razvoj proizvodov poskuša določiti vse njihove ključne lastnosti že v fazi oblikovanja in konstrukcije. Konstrukterji in oblikovalci iščejo optimalne lastnosti proizvoda z uporabo simulacij in računalniških analiz, ko proizvod obstaja le kot računalniški model. Skrajševanje razvojnih ciklov in globalizacija sta pripeljala do zastarelosti klasičnega oddelčnega razvoja proizvodov s strogo zaporednim izvajanjem aktivnosti. Tako organizirani proces razvoja je postal prepočasen, predrag in neučinkovit, zato so se uveljavile nove oblike organiziranosti razvojnih procesov. Njihova skupna lastnost je sočasno izvajanje aktivnosti, delo v multifunkcionalnih razvojnih skupinah in intenzivno izmenjevanje informacij.**

Izvajanje procesov razvoja novih proizvodov je informacijsko zelo intenzivno in zahteva obvladovanje velike količine informacij ter njihovo učinkovito

izmenjavo med vsemi deležniki procesa. Kreativnost, kot ena ključnih lastnosti procesov razvoja novih proizvodov, pa je tisti dejavnik, ki povzroča raznolikost in pogosto nejasno definirano omenjenih procesov.

Organizacijski proces razvoja novih proizvodov poteka med oddelki, službami in vsemi drugimi deležniki, ki v podjetju sodelujejo v procesu razvoja proizvodov. Njihovo medsebojno povezovanje in sodelovanje pa se ne neha s koncem procesa razvoja novih proizvodov, temveč se nadaljuje skozi ves življenjski cikel proizvoda. Intenzivnost izmenjave informacij in kdo sodeluje pri tej izmenjavi, je odvisno od faze v življenjskem ciklu proizvoda.

Medorganizacijski proces razvoja novih proizvodov poteka s sodelovanjem med kupci in dobavitelji v oskrbni verigi. Tako se spreminja tudi vloga podjetij v oskrbni verigi, saj se podjetja iz dobaviteljev spremi-

njajo v razvojne partnerje svojih kupcev. Tak pristop spodbuja sodelovanje med kupci, dobavitelji in razvojnimi partnerji z namenom pridobivanja konkurenčne prednosti, ki izhaja iz centraliziranih informacij o proizvodih, njihovih sestavnih delih in procesih, ki so nujno potrebni za učinkovito delovanje oskrbovalne verige. Oskrbovalna veriga podjetja je potencial podjetja za doseganje konkurenčnih prednosti. Najpomembnejše aktivnosti za zagotavljanje konkurenčne prednosti podjetja so tiste, s katerimi podjetje dosega nižje stroške, skrajšuje odzivne čase ali bolje diferencira proizvode (Kovačič, Groznik, & Ribič, 2005, str. 15).

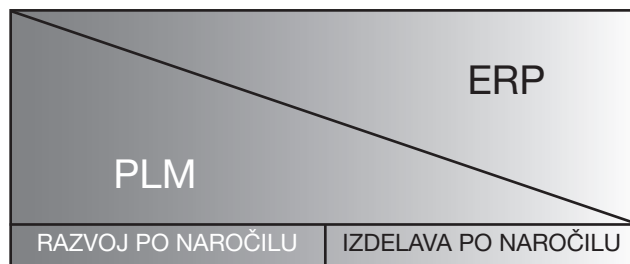
Učinkovito izvajanje tovrstnih procesov, tako organizacijskih kot medorganizacijskih, zahteva podporo kompleksnih informacijskih sistemov, ki pomenijo rešitev elektronskega poslovanja PLM (*angl. Product Lifecycle Management*). Mednje spadajo sistem za upravljanje podatkov o proizvodih (*angl. (collaborative) Product Data Management (PDM ali cPDM), v nadaljevanju PDM*), sistem za upravljanje kakovosti (*angl. Quality Management System*), sistem za upravljanje projektov (*angl. Project System, v nadaljevanju PS*), sistem za upravljanje dokumentov (*angl. Document Management System, v nadaljevanju DMS*) in sistem za upravljanje ali obvladovanje delovnih procesov ali tokov (*angl. Workflow Management System, v nadaljevanju WFMS*) (Kovačič, Groznik, & Ribič, 2005, str. 15).

Sistem PLM podpira hkratno inženirstvo (vzporeden razvoj proizvoda in pripadajočega proizvodnega procesa) in prenovo poslovnih procesov, kar izboljšuje učinkovitost organizacije. Mogoče ga je uporabiti kot povezovalno orodje med različnimi sistemi, ki zagotavlja varen dostop in učinkovito distribucijo podatkov o proizvodih. Tako pri oblikovanju koncepta CIM (*angl. Computer Integrated Manufacturing*) služi kot integrator sistemov CAD, CAM in ERP, pri skupnem razvoju pa predstavlja enotno orodje za različne razvojne skupine.

Namen prispevka je predstavitev razvoja metodologije za prenovo in informatizacijo procesa razvoja proizvodov v podjetju Niko, d. d. V prispevku so najprej predstavljene glavne lastnosti informacijskih sistemov PLM. Sledi analiza procesov razvoja proizvodov v podjetju in opis izhodiščnega stanja pred prenovo procesov. V nadaljevanju prispevka je opisana metodologija prenove procesov in njihove informatizacije, ki ji sledi še opis prenove in informatizacije procesa.

## 2 INFORMATIZACIJA PROCESA RAZVOJA PROIZVODOV

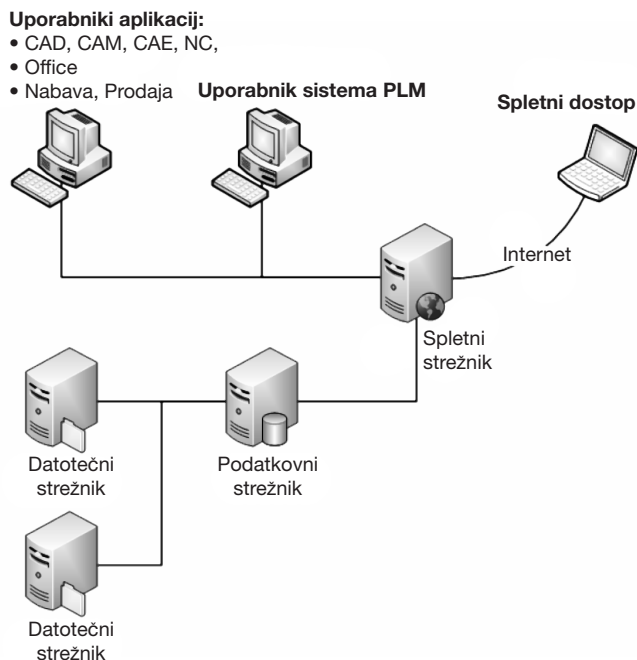
Uporabnost sistemov PLM je bila doslej omejena le na razvojno konstrukcijski proces, a se v zadnjem času širi na vse podjetje. Pri tem prihaja do prekrivanja s funkcionalnostmi celovitih programskih rešitev ali sistemov ERP (*angl. Enterprise Resource Planning*). Izbira prevladujočega sistema (slika 1) je odvisna od lastnosti proizvodnih in razvojnih procesov v podjetju (Saaksuvuori & Immonen, 2004, str. 64). PLM se uporablja v procesu razvoja novih proizvodov in je namenjen ustvarjalcem podatkov o proizvodu; ima ključno vlogo v podjetjih, v katerih prevladuje »razvoj po naročilu« (*angl. Develop to Order*). Sistem ERP se uporablja v proizvodnem procesu in je namenjen uporabnikom podatkov o proizvodu. Ključen je v podjetjih z »izdelavo po naročilu« (*angl. Make to Order*).



Slika 1: Podpora sistemov PLM in ERP v poslovnih procesih (Vir: A. Saaksuvuori & A. Immonen, *Product Lifecycle Management*, 2004, str. 64)

Sistemi PLM imajo nekaj skupnih lastnosti, funkcionalnosti in tehnik, ki so neodvisne od sistema (Saaksuvuori & Immonen, 2004, str. 17). Vsi sistemi PLM imajo značilno arhitekturo (slika 2), ki jo sestavljajo:

- **datotečno skladišče** (*angl. File vault*) je centralizirano odlagališče datotek. V njem so na enem ali več datotečnih strežnikih zapisane datoteke s podatki o proizvodu;
- **baza metapodatkov** skrbi za vzdrževanje strukture vsega sistema. Naloga baze metapodatkov je vzdrževanje strukture in povezav med posameznimi podatki o proizvodu. V bazi so zapisana tudi vsa pravila in principi, potrebni za sistematično zapisovanje informacij;
- **aplikacija** skrbi za pravilno izvajanje vseh funkcionalnosti sistema PLM in za komunikacijo med informacijskim sistemom in uporabniki prek uporabniških vmesnikov.



Slika 2: **Struktura informacijskega sistema PLM**  
(Vir: A. Saaksuvuori & A. Immonen, *Product Lifecycle Management*, 2004, str. 20)

## 2.1 Funkcionalnosti sistemov PLM

Glavne funkcionalnosti informacijskih sistemov PLM so (Saaksuvuori & Immonen, 2004, str. 13):

- obvladovanje gradnikov in dokumentov, ki nastanejo v razvojnoraziskovalnem procesu. Proizvode opisujejo dokumenti, izdelani s sistemi CAD/CAM (dokumenti CAD), dokumenti, izdelani z urejevalniki besedil in drugimi pisarniškimi programi, gradniki in njihova struktura, povezave med objekti in dokumenti sprememb. Lastnosti dokumentov in dokumentov CAD določajo atributi, vsebina dokumentov (datoteke) in povezave z drugimi dokumenti ali objekti. Naloga informacijskega sistema je, da v ustreznih vsebinskih domenah (produkti, knjižnice, projekti itn.), shrani objekte, povezane z razvojem nekega proizvoda, zapisuje njihovo spreminjanje (verzije in revizije), vzdržuje povezave med objekti in zagotavlja nadzorovan dostop do objektov (pravice uporabnikov);
- obvladovanje stanj gradnikov in dokumentov – Lifecycle Management – je vodenje vseh vrst objektov skozi faze njihovega življenjskega cikla. S temi fazami zagotavljamo preglednost razvojnega procesa, vodimo pretok objektov med uporabniki in določamo pravice uporabnikov v posameznih fazah razvojnega projekta;
- obvladovanje delovnih tokov – Workflow Management; z uvajanjem delovnih tokov lahko standardiziramo in avtomatiziramo rutinske naloge (transakcije) v sistemu. S tem velik del nalog lahko poteka avtomatsko (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 3.14);
- obvladovanje strukture (konfiguracije) proizvodov – Configuration Management; struktura proizvodov je osrednji del sistemov PLM, saj povezuje vse informacije o proizvodu, gradnike in dokumente ter je tudi temelj za nekatere glavne funkcionalnosti sistemov PLM. Strukturo proizvoda opišemo z gradniki, ki opisujejo sestavni del, podsistem ali podsestav v proizvodu. Gradniki v strukturi so povezani z različnimi hierarhičnimi ali funkcionalnimi odvisnostmi (Saaksuvuori & Immonen, 2004, str. 48) (tabela 1). Strukturo proizvoda lahko prikazujemo na dva načina. Kosovnica je prikaz strukture proizvoda »od zgoraj navzdol« – iz katerih podrejenih gradnikov je zgrajen nadrejeni gradnik (sestav). Drug način prikaza je prikaz »od spodaj navzgor« – v katere nadrejene gradnike (sestave) se vgrajuje neki podrejeni gradnik;
- obvladovanje sprememb gradnikov in dokumentov – Change Management; glavna naloga obvladovanja sprememb je, da organizirano, avtomatizirano in ponovljivo skrbi za spreminjanje objektov, shranjenih v sistemu PLM. Izvajanje sprememb vključuje zbiranje informacij o razlogih za spremembe, njihovo povezovanje z različnimi objekti v sistemu, odločitve za izvedbo sprememb in razdeljevanje nalog uporabnikom sistema ter obveščanje o opravljenih spremembah;
- vodenje projektov in obvladovanje projektne dokumentacije – Project Management; specializirani programi za vodenje projektov so sicer dovolj preprosti in produktivni, njihova pomanjkljivost pa je, da pridemo le do povzetkov izvajanja projekta, medtem ko so podatki o projektu razpršeni na različnih medijih (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 3.19). Sistemi PLM omogočajo pregled in kontroliran dostop do podatkov in dokumentov, ki so vezani na določeni projekt. S tem razvojni skupini poleg pregleda nad stanjem projekta omogočajo tudi dostop do konkretnega dokumenta;
- omogočanje sodelovanja v heterogenih, virtualnih projektnih skupinah – Collaboration; sistem PLM lahko uporabimo kot orodje za medsebojno

komunikacijo v projektni skupini. Pomembno je tudi, da sistem PLM omogoča vključevanje in izmenjavo podatkov z zunanjimi člani razvojne skupine, to je z dobavitelji in zunanjimi izvajalci ter kupci;

- povezovanje z različnimi informacijskimi sistemi v podjetju – Enterprise Sistem Integration; informacije o proizvodih se pojavljajo v različnih infor-

macijskih sistemih. Celovite programske rešitve uporabljajo podatke o proizvodih in gradnikih, ki nastanejo v sistemih PLM. Nekatera področja informacijskih sistemov PLM in ERP se prekrivajo, zato je treba izkoristiti prednosti obeh sistemov in ju povezati v enoten sistem (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 1.13).

Tabela 1: Spreminjanje vloge sistema PLM v življenjskem ciklu proizvoda

Faza v življenjskem ciklu proizvoda	Razvoj zasnove Razvoj proizvoda in procesov	Prenos v proizvodnjo Množična proizvodnja	Vzdrževanje, podpora, servis
<b>Vloga PLM</b>	Obvladovanje razvojnih podatkov	Prenos v proizvodnjo	Proizvodnja in obvladovanje sprememb
<b>Funkcije PLM</b>	Obvladovanje: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gradnikov</li> <li>▪ strukture</li> <li>▪ dokumentov</li> </ul> Vmesniki za razvojna orodja Podpora za postopke in procese Podpora za obvladovanje sprememb Sodelovanje pri razvoju proizvodov Nabava	Obvladovanje: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ gradnikov</li> <li>▪ strukture</li> <li>▪ dokumentov</li> </ul> Povezava z ERP Obvladovanje sprememb Upravljanje dobaviteljev Upravljanje nabavne verige Vodenje verzij Sodelovanje	Poprodajne aktivnosti Obvladovanje dokumentov in konfiguracij Iskanje podatkov Ponovna uporaba komponent Vzdrževanje Podpora poprodajnim aktivnostim Obvladovanje sprememb
			Vzdrževanje Shranjevanje dokumentov Obvladovanje dokumentov in konfiguracij Iskanje dokumentov Podpora obvladovanju proizvoda v vseh fazah življenjskega cikla Zagotavljanje preprostega dostopa do vseh informacij vsem, ki jih potrebujejo

(Vir: A. Saaksuvuori & A. Immonen, *Product Lifecycle Management*, 2004, str. 128)

### 3 PRIMER PRENOVE IN INFORMATIZACIJA PROCESOV RAZVOJA PROIZVODOV

Proizvodni program podjetja NIKO, kovinarsko podjetje, d. d., Železniki (v nadaljevanju Niko, d. d.) obsega:

- proizvodnjo mehanizmov za registratorje in drugih drobnih proizvodov, ki so elementi v proizvodnji registratorjev,
- proizvodnjo paličnih in papirnih sponk, jeklenih vlaken, letev visečih map,
- proizvodnjo orodij in opreme za lastne potrebe in za zunanje uporabnike.

Najpomembnejši proizvod v proizvodnem programu je mehanizem za pisarniške registratorje (slika 3). Proizvodnja je v obdobju od leta 1995 do leta 2008 nenehno naraščala, ko je tudi dosegla 110 milijonov kosov na leto. Izvozijo kar 99 odstotkov mehanizmov. To pomeni 27-odstotni tržni delež v Evropski uniji. Tak visok tržni delež ohranjajo z velikimi količinami, dobro kakovostjo, avtomatizirano proizvodnjo, zagotavljanjem odličnega servisa, dobava-

mi po načelu »just in time« ter s hitrim prilagajanjem potrebam kupcev glede količine proizvodov in novih konstrukcijskih rešitev.



Slika 3: Mehanizmi za pisarniške registratorje

V viziji razvoja podjetja Niko, d. d., so zapisali, da želijo ostati podjetje, ki v svoji visoko avtomatizirani, delno celo robotizirani proizvodnji izdeluje proizvode najvišje kakovosti. Ob tem se pojavljajo še drugi dejavniki, ki močno vplivajo na razvoj novih proizvodov in tehnoloških procesov, mednje pa spadajo:

- konkurenca nizkocenovnih proizvajalcev z Daljnega vzhoda,
- zahteve po stalnem zniževanju stroškov,



- okoljevarstvene zahteve, kot je prepoved uporabe niklja za protikorozijsko zaščito,
- razvoj novih proizvodov in širitev proizvodnega programa.

### 3.1 Analiza procesov razvoja proizvodov

Prehod v računalniško podprto konstruiranje in informatizacijo razvojnih procesov so naredili že leta 1990 z nakupom in uvedbo programske opreme za CAD, ki so jo uporabljali predvsem pri konstruiranju strojev in orodij. Pri tem se način dela ni veliko spremenil, le risalne deske so zamenjali z računalnikom. Leta 1998 so začeli prehod na prostorsko ali 3D-modeliranje. Do leta 2000 sta oba sistema delovala vzporedno, nato pa se je uporabljal izključno sistem za 3D-modeliranje.

Pri analizi proizvodnih in razvojnih procesov smo določili dva vzporedna procesa razvoja:

1. razvoj in proizvodnja primarnih proizvodov; primarni proizvodi so tisti, ki so namenjeni trgu. V primeru Niko, d. d., gre za množično proizvodnjo relativno preprostih elementov in delov na zalogo (*angl. Make to Stock*). Ta proces razvoja in proizvodnje najbolje opisuje referenčni model A1 (tabela 2);

2. razvoj in proizvodnja sekundarnih proizvodov; to so vsi stroji, naprave, priprave in orodja, potrebni za proizvodnjo primarnih proizvodov za notranje in zunanje kupce. Gre za razvoj in posamično izdelavo po naročilu (*angl. Design to Order*). Splošne zahteve za tovrstne razvojne procese so predstavljene v referenčnih modelih B2 in C1 (tabela 2).

Referenčni model A1 je model razvoja in proizvodnje preprostih proizvodov, ki se izdelujejo z visoko stopnjo avtomatizacije in specializacije. Razvojni proces poteka neodvisno od proizvodnje in ni ozko grlo. Bistveno je zagotavljanje visoke produktivnosti v proizvodnji (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 8.12).

Referenčni model C1 je tipičen model dela v strojegradnji. Razvojni proces je projektno organiziran, saj poleg konstruktorjev zahteva še sodelovanje elektronikov in programerjev, prav tako pa tudi dobro sodelovanje z nabavno službo pri nabavi vseh standardnih in tipiziranih komponent. Ena izmed zelo poudarjenih zahtev je modularna gradnja z dobro in neodvisno dokumentiranimi podsčklopi in moduli. Vse te standardne komponente in moduli mora-

Tabela 2: Referenčni modeli glede na vrsto proizvodnje

Oznaka referenčnega modela in primer	Značilnosti	Zahteve informacijskega sistema
<b>A1</b> Množična proizvodnja elementov in delov: vijaki, stikala, ležaji itn.	Pomembna je nemotena proizvodnja. Razvoj proizvoda ni ozko grlo – pojavlja se neodvisno od proizvodnje.	
<b>B1</b> Serijska proizvodnja samostojnih sestavov: motorji, črpalke, sesalne enote itn.	Zagotavljanje sledljivosti dokumentov v vseh fazah življenjskega cikla Usklajeno delo vseh oddelkov	Pregled nad dokumenti med nastajanjem in uporabo, kontroliran dostop Hitro, zanesljivo obvladovanje sprememb Prenos podatkov na delovno mesto Tekoč pretok dokumentov in podatkov skozi življenjski cikel (optimizacija informacijskih verig)
<b>B2</b> Konstruiranje in izdelava orodij: kokile, štance, brizgalna orodja itn.	Individualno delo Pregledno arhiviranje Uporaba tipiziranih komponent	Podatki naj bodo dostopni v 3D obliki. Pregledno arhiviranje Podpora s knjižnicami tipiziranih komponent Povezava s sistemom za spremljanje proizvodnje
<b>C1</b> Posamična izdelava sestavljenih proizvodov: dvigala, proizvodne linije itn.	Vodenje projektnega dela zmerne obsega Modularna gradnja in ponovljivost na ravni sestavov Prekrivanje posameznih aktivnosti v projektu	Omogoča naj modularno gradnjo – knjižnice komponent. Uporaba knjižnic standardnih elementov Podsčklopi in knjižnice naj bodo samostojno dokumentirani. Neodvisnost dokumentov za univerzalno uporabo
<b>C2</b> Serijska izdelava sestavljenih proizvodov: avtomobili, bela tehnika itn.	Vodenje projektnega dela zmerne obsega Modularna gradnja in ponovljivost na ravni sestavov Prekrivanje posameznih aktivnosti v projektu	Medsebojna neodvisnost modulov za sočasni razvoj Komunikacija v razvojni skupini Izmenjava podatkov z dobavitelji Arhiviranje Usklajenost s strategijo podjetja

(Vir: J. Duhovnik & J. Tavčar, *Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi*, 2000, str. 8.12)

jo biti urejeni v knjižnicah, ki omogočajo preprosto iskanje in ponovno uporabo (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 8.13).

Po izbiri ustreznih referenčnih modelov procesov razvoja in proizvodnje je bilo treba poiskati tudi ustrezen model obvladovanja podatkov o proizvodih. Čeprav referenčni model A1 nima posebnih zahtev, je treba upoštevati zahteve, ki jih za obvladovanje procesa razvoja proizvodov in dokumentov narekujejo standardi kakovosti ISO 9000. Gre za obvladovanje dokumentov med nastajanjem in uporabo ter kontroliran dostop do njih v vsem podjetju.

S primerjavo modelov (tabela 3) za obvladovanje podatkov v razvojnih procesih (Duhovnik & Tavčar, 2000, str. 8.11) smo poskušali najti optimalen način obvladovanja podatkov. Modela za obvladovanje papirnatih dokumentov (model I) in elektronski arhiv

(model II) sta že bila uporabljena, a sta se izkazala za neprimerna.

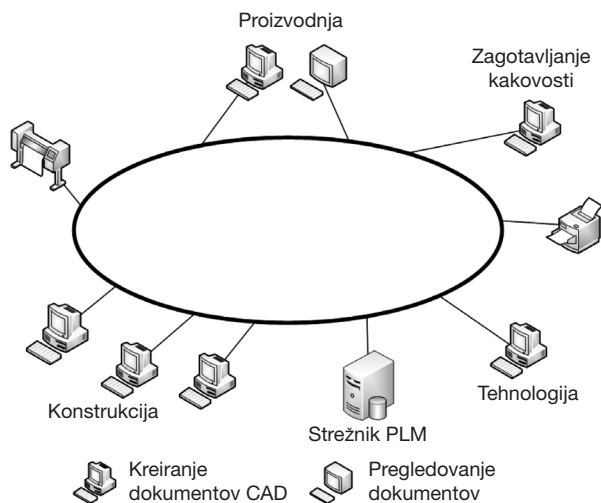
Pri odločanju med sistemom PLM za obvladovanje tehnične dokumentacije (model III) in enotnim sistemom za podatke o proizvodih v podjetju (model IV) smo poskušali ovrednotiti možnost povezovanja sistemov PLM in ERP. Glavni ugotovitvi sta bili:

- struktura primarnih proizvodov je zelo preprosta, saj je mehanizem regulatorja kot najzahtevnejši proizvod sestavljen iz le nekaj delov; kosovnica je preprosta in jo zlahka definiramo v sistemu ERP Baan, pa tudi spreminja se ne zelo pogosto;
- kosovnice sekundarnih proizvodov (orodij in strojev) se ne vnašajo v sistem ERP; v sistemu ERP so samo podatki o gradnikih, ki jih podjetje kupuje na trgu.

Tabela 3: **Modeli računalniško podprtega obvladovanja podatkov o proizvodih**

	<b>Prednosti</b>	<b>Slabosti</b>	<b>Zahteve</b>
<b>Model I:</b> papirnat dokumenti	Ni potrebna draga dodatna oprema. Trajnost arhiviranja (papir, mikrofilm) Preprostost uporabe	Zaporedni način dela Zamuden postopek pri spremembah Slaba odzivnost velikih sistemov	Če se ne uporablja mikrofilm, ni potrebna posebna tehnična oprema.
<b>Model II:</b> elektronski arhiv	Hiter dostop do dokumentov na delovnem mestu Centralni arhiv v prostorsko razpršenih podjetjih Razmeroma preprosto uvajanje in uporaba Večje organizacijske spremembe niso potrebne.	Zagotoviti je treba varnost podatkov. Problem različnih formatov zapisov na dolgi rok Ni pregleda nad nastajanjem dokumentov.	Oprema in usposobljenost zaposlenih za računalniško podprto delo, mrežna povezava do arhiva, programska in strojna oprema za vodenje arhiva in varno hranjenje podatkov
<b>Model III:</b> sistem za obvladovanje tehnične dokumentacije	Hitrejši in nadzorovan tok dokumentov Pregled nad stanjem dokumentov Omogočeno virtualno delo razvojnih skupin. Lokalne postavitve sistema PLM ni težko izvesti.	Potrebne so organizacijske spremembe. Podvojeni podatki v sistemih PLM in ERP Dodatno izobraževanje zaposlenih	Ustrezna programska oprema, spremenjen način dela, usposobljenost zaposlenih in zahteve pri modelu II
<b>Model IV:</b> enoten sistem podatkov o proizvodih v podjetju	Priložnost za optimizacijo procesov Dobra odzivnost sistema in sledljivost informacij Uporabnik je na delovnem mestu podprt z vsemi informacijami.	Kompleksna naloga Usodnost neuspešnega projekta za podjetje Problem dolgotrajnega arhiviranja	Usposobljena ekipa, ki lahko izpelje zahteven projekt in zagotovi zanesljivo delovanje, informacijska infrastruktura mora biti na visoki ravni.
<b>Model V:</b> informatična veriga in virtualna podjetja	Standardni podatkovni modeli poenostavijo arhiviranje. Neposredno vključevanje v globalni informatični sistem Prenosljivost podatkov znotraj podjetja in navzven	Večja procesorska moč za obdelavo in večja poraba prostora za arhiviranje	Uporaba standardnih formatov za večjo prenosljivost podatkov: STEP, PDF, XML itn. Uporaba standardnih vmesnikov Poenotena struktura tistih delov podjetij, ki so del skupnega virtualnega razvoja proizvodov

(Vir: J. Duhovnik & J. Tavčar, *Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi*, 2000, str. 8.3)



Slika 4: Model III – sistem za obvladovanje tehnične dokumentacije  
(Vir: J. Duhovnik & J. Tavčar, Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi, 2000, str. 8.6)

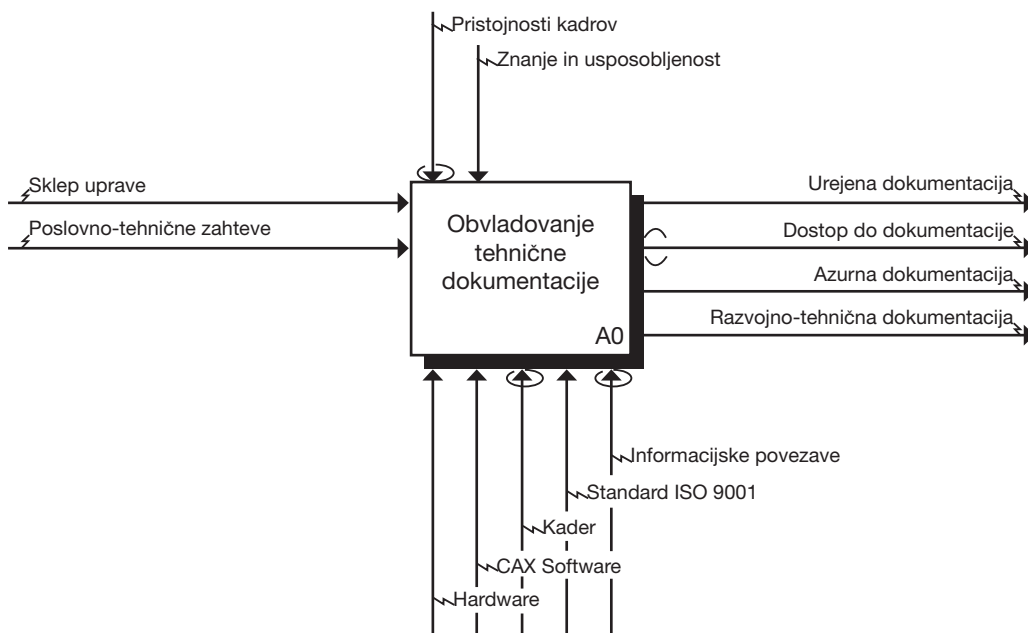
Iz tega smo sklepali, da ni prave potrebe po uvajanju dodatnih funkcionalnosti sistemu PLM ali za povezovanje obeh sistemov. Končna odločitev o izbranem modelu uvajanja sistema PLM je torej bila, da bo uveden sistem PLM uporabljen predvsem za obvladovanje tehnične in tehnološke dokumentacije, ki nastaja pri razvoju primarnih in sekundarnih proizvodov (slika 4).

### 3.1.1 Določitev ključnih procesov

Pri določanju ključnih procesov smo izhajali iz izbranega modela informatizacije razvojnih procesov in se osredinili na tiste, ki so povezani z obvladovanjem tehnično-tehnološke dokumentacije. Izhodiščni model obvladovanja dokumentacije kot izhod iz procesa definira razvojno-tehnično dokumentacijo, ki mora biti urejena, dostopna in ažurna (slika 5).

Iz osnovnega modela obvladovanja dokumentov smo definirali pet ključnih procesov:

1. razvoj novih proizvodov – pomeni razvoj popolnoma novih proizvodov, ki se še ne izdelujejo v Niko, d. d.;
2. razvoj novih tipov proizvodov – pomeni razvoj izpeljank (variant) obstoječih proizvodov in njihovo prilagoditev zahtevam kupcev;
3. razvoj novih tehnologij, orodij, strojev, naprav in storitev tako za proizvodnjo proizvodov kot za prodajo zunanjim kupcem;
4. serijska izdelava kot proces pretvorbe materialov v proizvod za končnega kupca;
5. obvladovanje sprememb – te nastanejo na pobudo kupcev ali iz potreb po optimiranju lastnosti proizvoda, povečanju njegove kakovosti, izboljšavah procesa ali zmanjševanju stroškov.



Slika 5: Izhodiščni diagram modela obvladovanja tehnične dokumentacije

Poleg modela ključnih procesov smo izdelali tudi matriko dokumentov, ki se uporabljajo v posameznih fazah razvojnega procesa. Za vse smo določili tok od avtorjev do končnih uporabnikov (tabela 4). Pri izdelavi matrike dokumentov smo upoštevali:

- pravice, ki jih imajo uporabniki pri obvladovanju posameznih dokumentov:
  - izdelava,
  - potrdi,
  - spreminja,
  - vpogled;
- vlogo v razvojem procesu:
  - **A** – poslovodstvo, vodja razvoja, vodje programov,
  - **B** – vodja projekta, vodje oddelkov,
  - **C** – člani projektne skupine,
  - **Č** – razvojniki, tehnologi, konstruktorji, prodajni referenti, nabavni referenti, dokumentarist, vodja vzdrževanja, kontrolorji, referent za varstvo pri delu,
  - **D** – administracija.

Tabela 4: Matrika dokumentov v razvojnem procesu (izvleček)

Vrsta dokumentov	Dokument	Obrazec, format	Izdela	Potrdi	Spreminja	Vpogled
<b>Tržna dokumentacija</b>	Sklep uprave	pdf	E	A	D	A, B
	Poslovno-tehnične zahteve	pdf, html, doc, jpg idr.	B, C, Č	A	B	D
	Ideja o novem proizvodu	pdf, html, jpg, doc idr.	A, B, C, Č	A	B, C, Č	D
	Dokument: vprašalnik	MP OP 001/1	Č	A	A	B, C, D
	Stroškovne analize	Vsi formati	A	A	A	B, D
	Katalog proizvodov	OR ON 002	Č	A, B	D	A–D
	Zapisnik o pregledu pogodbe OS	ME OP 006/1	B	A, B	A, B	A, D
<b>Razvojna dokumentacija primarnega proizvoda</b>	Tehnična dokumentacija	Vsi formati	B, C	A	B, C	D, D
	Razvojno-tehnične analize	Vsi formati	A	A	A	B, D
	Naročilo za projektiranje	OR OP 001/2	A, B	A	/	D
	Kartica dokumenta	OR OP 003/1	Č	A, B	D	A–D
	Prototip	Vsi formati	B, C	A	B, C	D, D
	Testiranje prototipa	Vsi formati	B, C	A	B, C	D, D
	Potrditev prototipa pri kupcu	Vsi formati	B, C	A	B, C	D, D
	Potrditev kupca	Vsi dokumenti	B	A	B	C, Č, D
<b>Razvojna dokumentacija sekundarnega proizvoda</b>	Naročilo za razvoj oz. konstrukcijo orodja	OR OP 001/2	B	A	/	C, D
	Razvoj orodja	OR OP 001/2	A, B, Č	A	/	D
	Naročilo standardnih sestavnih delov	pdf	B, C	A	/	D
	Nova tehnologija, orodje, stroj	pdf, jpg	B	A	B	C, Č, D
	Naročilo izdelave osnovnih sredstev	OR OP 001/1	A	A	A	A–D
	Kartica dokumenta	OR OP 003/1	Č	A, B	Č	A–D

V navedenih procesih smo določili tudi glavne težave, ki so se pojavile pri uporabi sistema CAD/CAM. Najbolj so bile zahtevne tiste, ki so nastale zaradi slabe organizacije:

- Sistem označevanja dokumentov CAD je postal popolnoma neustrezen. To je privedlo do nepreglednega dela in močno oviralo izmenjavo informacij med posameznimi uporabniki tovrstnih dokumentov.
- V konstrukcijskem procesu je bilo delo popolnoma prepuščeno presoji in ravni znanja posameznih uporabnikov. Iz tega izhaja slabo izkoriščanje zmogljivosti sistema CAD/CAM. Uporaba je pri večini uporabnikov ostala na ravni najosnovnejših tehnik modeliranja in izdelave risb.
- Neurejen pretok informacij med posameznimi delovnimi mesti v razvojnem procesu. Glavni medij za izmenjavo informacij je ostal papir. Iskanje in pregledovanje dokumentov CAD v digitalnem zapisu je bilo omogočeno samo uporabnikom sistema CAD/CAM, saj ni bilo primernih pregledovalnikov.

- Pomanjkljiv nadzor nad spremembami in razdeljevanjem dokumentov. Uporaba datotečnega strežnika, na katerem so shranjeni vsi dokumenti CAD, je sicer omogočila izmenjavo datotek, vendar ni zagotovila zahtevane varnosti in zaščite pred nepooblaščenimi spremembami.
- Ni sistema za obvladovanje drugih dokumentov, ki nastajajo v procesu razvoja proizvodov. Digitalni dokumenti so shranjeni lokalno, brez nadzora in možnosti dostopa.

Kljub zelo natančnim navodilom za poslovanje s tehnično dokumentacijo je pogosto prihajalo do odstopanj, predvsem pri dokumentih sekundarnih proizvodov:

- Slaba sledljivost dokumentov, ki je posledica nepopolnega označevanja dokumentov. V primeru, ko so bile na enem samem dokumentu združene risbe različnih sestavnih delov enega stroja, je to še dodatno zmanjševalo preglednost in sledljivost.
- Dokumenti na delovnih mestih niso bili ažurni. Spremenjeni dokumenti niso vedno dosegli pravega uporabnika.
- Nedosledno izvajanje sprememb. Proces razvoja sekundarnih proizvodov je potekal po načelu »metanja čez zid«. Ko je bila konstrukcija orodja ali stroja končana, so vso konstrukcijsko dokumentacijo poslali v orodjarno. Pri izdelavi je pogosto prišlo do odstopanj, vendar se ta niso dokumentirala, prav tako pa ni bilo usklajevanja med orodjarno in konstrukcijo.

### 3.1.2 Določanje ciljev prenove in informatizacije procesov razvoja proizvoda

Pri določanju ciljev prenove in informatizacije razvojnih procesov smo izhajali iz:

- zahtev referenčnega modela (model III) za obvladovanje tehnične dokumentacije,
- ugotovljenih odstopanj od zahtev standardov kakovosti ISO9000 za obvladovanje dokumentov v procesu razvoja proizvodov,
- zahtev po skrajševanju razvojnega cikla tistih orodij, strojev in naprav, ki so ključni za ohranjanje konkurenčnosti podjetja.

Temeljni cilji prenove procesov razvoja proizvoda so bili:

- vzpostavitev novega sistema označevanja dokumentov CAD,
- poenotenje delovnega okolja za vse uporabnike sistema CAD/CAM,

- pridobitev novih znanj in dvig ravni uporabe sistema CAD/CAM,
- določitev skupnih standardov dela v konstrukcijskem procesu,
- uvajanje sočasnega dela pri najzahtevnejših razvojnih projektih v strojegradnji.

Cilji informatizacije procesa razvoja proizvodov so bili:

- vzpostavitev enotnega arhiva za dokumente, ki nastanejo pri razvoju proizvodov,
- obvladovanje dokumentov v izbranem sistemu PLM:
  - z vodenjem verzij,
  - z zaščito pred nepooblaščenimi spremembami,
  - s sistemom potrjevanja sprememb in napredovanja v življenjskem ciklu dokumentov,
  - z možnostjo pregledovanja dokumentov CAD tudi za tiste uporabnike, ki ne uporabljajo sistema CAD.

## 3.2 Prenova procesov razvoja proizvodov

Prenova procesov razvoja proizvodov je potekala postopno v treh korakih:

1. boljša izraba sistema CAD/CAM s skupnimi nastavitvami in urejenimi knjižnicami dokumentov CAD;
2. prenova razvojnih procesov z uvajanjem najboljših praks in metod konstruiranja;
3. uvedba sistema PLM z boljšim povezovanjem v razvojnem procesu in boljšim obvladovanjem dokumentov.

### 3.2.1 Optimiranje dela s sistemom CAD

Skupne nastavitve za delo s sistemom CAD/CAM zagotavljajo vsem uporabnikom sistema enako delovanje sistema in delovno okolje. Enotne nastavitve in uporaba skupnih predlog omogočata izmenjavo dokumentov CAD, saj so izdelani z upoštevanjem enakih pravil in nastavitvev.

Uporaba predlog (*angl. Template*) ponuja uporabnikom sistema CAD/CAM skupno podlago za kreiranje dokumentov CAD. Za delo s sistemom CAD/CAM smo izdelali predloge 3D-modelov in sestavov, predloge delavniških in sestavnih risb, formate delavniških in sestavnih risb ter tabele za kosovnice sestavnih risb.

Vse predloge modelov in sestavov poleg osnovnih gradnikov vsebujejo vse zahtevane uporabniške parametre in algebrske relacije za izračun vrednosti parametrov. Z avtomatiziranim zapisom izbranih



parametrov na risbo smo se tudi izognili večkratnemu vnašanju podatkov in hkrati zagotovili tudi njihovo pravilnost.

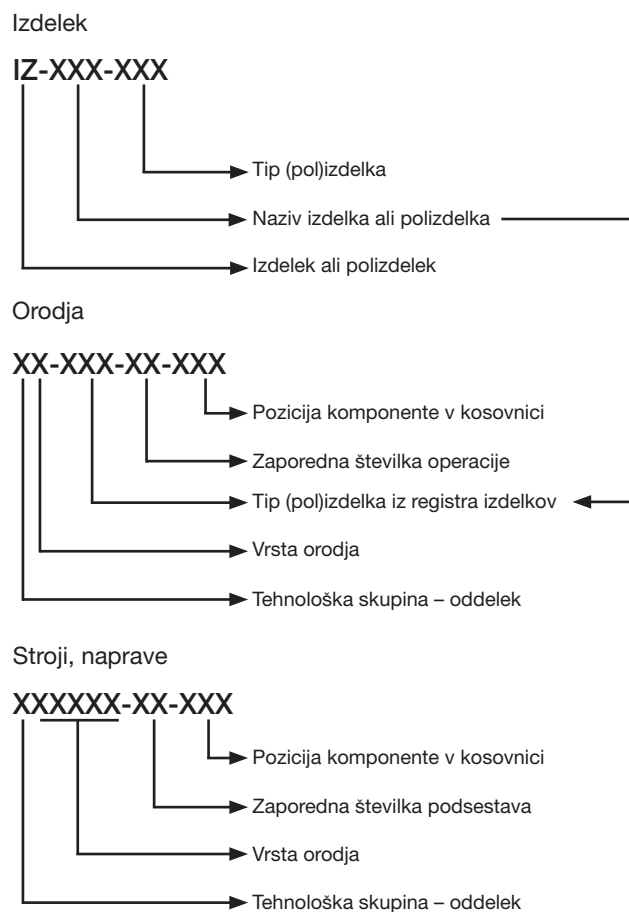
Knjižnice 3D-modelov vsebujejo modele standardnih sestavnih delov: vijakov, matic, ležajev in drugih. V knjižnice lahko dodamo tudi modele pogosto uporabljenih sestavnih delov, ki smo jih izdelali sami ali izvirajo iz katalogov proizvajalcev različnih sestavnih delov – hidravlične in pnevmatske komponente, elektromotorji itd. Pri urejanju knjižnic smo najprej določili, katere modele sestavnih delov bomo sploh uvrstili v knjižnico. Izbrane modele smo opremili z ustreznimi uporabniškimi parametri in jih prenesli na strežnik.

### 3.2.2 Spremembe v procesu konstrukcije proizvodov

Z novim sistemom označevanja dokumentov CAD smo želeli poenotiti označevanje vseh vrst dokumentov CAD. Pri tem smo izhajali iz dveh temeljnih pravil:

- vsaka risba lahko prikazuje samo en model ali sestav;
- usklajenost imen dokumentov s sistemom označevanja proizvodov, orodij in strojev.

Novi sistem označevanja (slika 6) je prilagojen označevanju proizvodov, orodij in strojev. V vsakem primeru je tudi zagotovljena unikatnost označevanja. Oznake modelov proizvodov in njihovih sestavnih delov so enake oznakam gradnikov v sistemu ERP Baan.



Slika 6: **Sistem označevanja proizvodov, orodij in strojev**

Tabela 5: **Primer kodiranja dokumentov CAD za proizvod**

Tip dokumenta CAD	Ime datoteke – naziv	Opis
Sestav (*.asm)	M1-080-000.asm	Mehanizem 1 sestav 80 splošno
Model (*.prt)	M1-002-080.prt	Rebro mehanizma 1 tip 80
Risba (*.drw)	M1-080-000.asm	Mehanizem 1 sestav 80 splošno

**Analizo trdnosti proizvoda z metodo končnih elementov** smo uporabili pri razvoju nove generacije proizvodov. Pri klasičnem razvojnem procesu bi konstrukciji proizvoda sledila še konstrukcija prototipnega orodja, s katerim bi izdelali proizvod in ga nato še preizkusili. Ob neustreznih rezultatih preizkusov bi morali spremeniti konstrukcijo proizvoda in orodja, popraviti orodje ali celo znova izdelati in ponoviti preskuse. Z metodo končnih elementov smo analizirali trdnostne lastnosti proizvoda, ko je ta obstajal le kot 3D-model na računalniku. Analizo smo izvedli v več ponovitvah. Pri vsaki ponovitvi so bile spremenjene oblika ali

dimenzije proizvoda, dokler nismo prišli do ustreznih rezultatov.

**Analiza gibanja (kinematike) mehanizmov in kolizije** omogoča simulacijo delovanja stroja in vanj vgrajenih mehanizmov. Pri tem preverjamo, ali se sestavni deli gibajo tako, kot je predvideno, in ali pri tem pride do kolizij – trkov z drugimi sestavnimi deli.

**Konstruiranje od zgoraj navzdol** (*angl. Top-Down Design*) je drugačen pristop h konstruiranju in računalniškemu modeliranju proizvodov. Pri klasičnem konstrukcijskem procesu začnemo z modeliranjem posameznih sestavnih delov, ki jih nato sestavljamo v podsestave in sestave. Pri pristopu od zgoraj

navzdol razvojna skupina najprej določi, kakšne so glavne lastnosti in struktura proizvoda. Pri tem proizvod razstavi na module ali podsklope, ki sestavljajo proizvod, ter določi njihove stične točke. Za tako določeno strukturo proizvoda projektna skupina naredi »okostje« (angl. *skeleton*), na katerem določi skupne reference pri modeliranju in sestavljanju podsklopov in njihovih sestavnih delov.

S takšnim načinom dela smo v proces konstruiranja uvedli številne spremembe:

- intenzivna komunikacija v razvojni skupini: lastnosti proizvoda morajo biti jasno določene, določeni morata biti struktura proizvoda in delitev dela. Vse to zahteva dogovarjanje in usklajevanje dela v skupini;
- možnost sočasnega dela – konstruiranja: z razdelitvijo proizvoda v medsebojno neodvisne module smo razvojni skupini omogočili sočasno delo pri razvoju posameznih modulov. Konstruktorji so odgovorni za konstruiranje modulov, za njihovo sestavljanje in preverjanje pa skrbi vodja projekta;
- lažje delo in izvajanje sprememb: zaradi razčlenitve proizvoda – stroja – na manjše podsklope, je delo konstruktorjev lažje in preglednejše.

### 3.3 Informatizacija procesa razvoja novih proizvodov

Iz več razlogov smo se odločili za uvajanje samostojnega sistema PLM. Prvi je bil ta, da je ključno orodje v razvojnem procesu postal sistem CAD/CAM. S samostojnim sistemom PLM zagotavljamo obvladovanje dokumentov CAD v vseh fazah njihovega življenjskega cikla, torej že od nastanka. V sistem PLM so vgrajena orodja za vizualizacijo, kar zagotavlja pregledovanje modelov in risb tudi tistim uporabnikom, ki ne uporabljajo sistema CAD/CAM. Dodatne funkcionalnosti omogočajo sočasni razvoj proizvodov in večjo standardizacijo dela v konstrukcijskem in razvojnem procesu. Med pomanjkljivosti te rešitve bi lahko šteli, da gre za nov informacijski sistem, ki potrebuje dokaj zmogljivo strojno opremo in dodatno vzdrževanje. Kljub preprostosti in preglednosti uporabniškega vmesnika je potrebno dodatno izobraževanje uporabnikov in tudi nekaj sprememb v načinu dela.

Bistvene za delovanja sistema so primerno izvedene nastavitve. Pri nastavitvah moramo dobiti odgovore na pet ključnih vprašanj:

1. KAJ oz. katere objekte bomo obvladovali v sistemu PLM?
2. KDO so uporabniki in kakšne so njihove vloge v sistemu PLM?
3. KJE bodo shranjeni objekti?
4. KDAJ so objekti primerni za prehod v naslednjo fazo življenjskega cikla?
5. KAKO so določene pravice uporabnikov?

#### KAJ – katere objekte bomo obvladovali v sistemu PLM

Pri izbiri objektov, ki jih bomo obvladovali s sistemom PLM, smo izhajali iz matrike dokumentov. V prvi fazi uvajanja sistema PLM smo se omejili na dokumente CAD:

- 3D-modeli in sestavi,
- delavniške in sestavne risbe s pripadajočimi kosovnicami,
- vse datoteke, ki nastanejo pri pripravi programov za obdelovalne stroje NC,
- formati delavniških in sestavnih risb ter tabele kosovnic,
- predloge modelov in sestavov.

Za opisovanje dokumentov CAD v sistemu PLM smo poleg sistemskih atributov uporabili še uporabniške parametre, ki smo jih definirali že pri prenovi procesa konstruiranja s sistemom.

#### KDO so uporabniki in kakšne so njihove vloge v sistemu PLM

Z vlogami uporabnikov določimo, kakšne so njihove pravice in naloge pri delu s sistemom PLM. Glavne vloge so bile določene že v matriki dokumentov (tabela 4), zaradi posebnosti delovanja sistema pa smo jih še dopolnili:

- glavna vloga uporabnikov: member,
- druge vloge uporabnikov: konstruktor, tehnolog, elektronik, vodja razvoja, programer,
- sistemske vloge: Product Manager (skrbnik domene), Approver (potrjevalec v procesu napredovanja), Reviewer (pregledovalec v procesu napredovanja).

#### KJE bodo shranjeni objekti

Sistem PLM omogoča organiziranje podatkov v domenah produktov in knjižnic. Domena produkt je namenjena shranjevanju podatkov, povezanih z razvojem enega proizvoda ali družine proizvodov

Pri določanju domen produktov je bilo dogovorjeno, da bodo domene sledile novemu sistemu označevanja. Za obvladovanje podatkov o proizvodih sta

bili določeni domeni za vsako družino proizvodov, posebej pa so bile definirane domene za podatke o orodjih in strojih.

#### KDAJ – življenjski cikel objektov

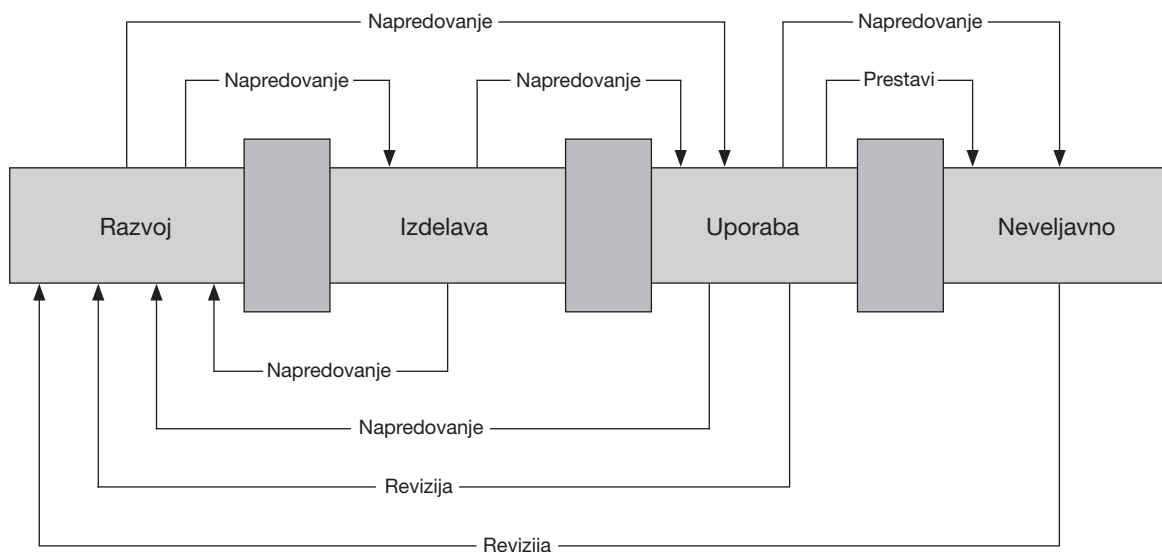
Pri določanju življenjskega cikla objektov smo sledili fazam v razvoju in konstrukciji orodij in strojev. Življenjski cikel dokumentov CAD sestavljajo štiri faze (slika 7):

- **razvoj** je faza, v kateri poteka konstrukcija proizvoda; konstruktor ima pravico kreiranja in spreminjanja dokumentov CAD, vsi drugi uporabniki jih lahko samo pregledujejo;
- **izdelava** je faza, ko je proizvod (orodje ali stroj) v izdelavi v orodjarni; konstruktor ima še vedno

pravico do spreminjanja dokumentov CAD, enake pravice so dobili tudi tehnologi v orodjarni;

- **uporaba** pomeni prevzem orodja ali stroja v uporabo; dokumentov CAD se ne da več spreminjati;
- **neveljavno** pomeni umik dokumenta CAD iz uporabe.

Dokumenti se med fazami življenjskega cikla pomikajo z napredovanjem (*angl. Promote*), kar je prikazano na sliki 7. Z vsakim napredovanjem se zmanjšujejo pravice uporabnikov, zato je za spreminjanje dokumentov potrebno vračanje v predhodne faze življenjskega cikla. Kadar izvedba spremembe zahteva novo revizijo dokumenta CAD, se faza življenjskega cikla samodejno vrne na fazo razvoj.



Slika 7: Življenjski cikel dokumentov CAD

#### KAKO so določene pravice uporabnikov

Pravice uporabnikov določamo glede na:

- fazo v življenjskem ciklu: uporabniki imajo v različnih fazah različne pravice. V zgodnjih fazah razvoja imajo večje možnosti spreminjanja objektov, pozneje se njihove pravice zmanjšujejo in lahko objekte le še pregledujejo;
- vlogo uporabnikov v domeni: pravice uporabnikov so povezane z njihovo vlogo v neki domeni. Vedno jih določamo za vloge in ne za posamezne uporabnike. Uporabniki dobijo svoj nabor pravic z dodelitvijo vloge v domeni;
- vrsto objekta: dokument, dokument CAD ali gradnik.

V tabeli 7 so prikazane pravice uporabnikov v vlogi konstruktor v domeni produktov. Minimalni nabor pravic v vseh fazah življenjskega cikla obsega branje in zagotovljen dostop do pregledovanja lastnosti in vsebine objektov. Vloga konstruktor ima v fazah konstrukcija in izdelava tudi pravico kreiranja in spreminjanja dokumentov CAD, medtem ko lahko v fazi uporaba dokumente samo pregleduje. Zaradi zaščite podatkov konstruktorjem ni dovoljeno brisanje objektov, ta pravica je pridržana za vlogo Product Manager.

Nekoliko drugačen pristop je uporabljen pri pravicah uporabnikov v okviru knjižnic. Vse pravice za delo z različnimi objekti so dodeljene ad-

administratorju knjižnic v vlogi Library Manager. Ta lahko kreira nove knjižnice, oblikuje njihovo strukturo, dodaja in spreminja dokumente CAD in druge objekte. Vsi drugi uporabniki so omejeni samo

na pravico branja in pregledovanja podatkov. Tako lahko uporabijo knjižnice in predloge dokumentov CAD, shranjene v teh domenah, a jih ne morejo spreminjati.

Tabela 7: **Matrika pravic za vlogo konstruktor v domeni produktov**

Vloga	Uporabnik	Vrsta objekta	Status/Faza								
				VSE	Beri	Spreminjanje	Kreiraj	Briši	Administriraj	Revizija	
Konstruktor (Designer)	Skupina Konstruktorji	Dokumenti	VSE		■						■
			Priprava			■	■				
			Sprememba			■	■				
			Odobreno								
		Gradniki	VSE		■						■
			Konstrukcija			■	■				
			Izdelava			■	■				
			Uporaba								
		Dokumenti CAD	VSE		■						■
			Konstrukcija			■	■				
			Izdelava			■	■				
			Uporaba								
		Mape			■	■	■				

### Izobraževanje in usposabljanje uporabnikov

Ključni dejavnik za uspešno delo uporabnikov je bilo obširno in uspešno izobraževanje, ki je potekalo v več delih. V tem delu projekta smo pripravili izobraževanje za vse člane projektne skupine in tiste ključne uporabnike, ki so sodelovali pri prenosu podatkov v sistem PLM.

Prvi del izobraževanja je bila predstavitev informacijskega sistema PLM. Obsegala je prikaz delovanja sistema in različnih funkcionalnosti, prikaz povezav s sistemom in kratko predstavitev možnosti uporabe sistema v podjetju Niko.

Drugi del izobraževanja je bil namenjen konkretnemu spoznavanju s funkcionalnostmi sistema na šolskih primerih.

Najpomembnejši del usposabljanja je bilo delo uporabnikov na primerih iz njihove prakse. Za vsakega uporabnika smo izbrali primer iz vsakdanjega dela, ki ga je moral prenesti v sistem PLM.

Po preizkusu in potrditvi pravilnega delovanja sistema PLM je bilo treba v sistem prenesti še vse dokumente CAD aktivnih proizvodov, orodij in strojev.

Ob tem smo za določeno obdobje omogočili še vzporedno delo konstruktorjev mimo sistema PLM.

V fazi prenosa je bilo spet organizirano izobraževanje uporabnikov, ki smo jih razdelili v dve skupini. Izobraževanje prve skupine, v kateri so bili aktivni uporabniki sistema, je potekalo enako kot izobraževanje projektne skupine. V drugi skupini so bili uporabniki, katerih uporaba sistema PLM je bila omejena samo na pregledovanje dokumentov CAD. Zanje smo pripravili krajši tečaj, na katerem smo jih seznanili z osnovami iskanja in pregledovanja dokumentov CAD, uporabe sistema za vizualizacijo in vnosa drugih dokumentov v sistem.

Za vse uporabnike so bila pripravljena navodila za delo s sistemom PLM, ki so vključevala tudi primere najboljših praks dela s sistemom in načine za odpravljanje najpogostejših težav.

### 3.4 Prenova procesov

Uvajanje sistema PLM je omogočilo nadaljnjo prenovo razvojnih procesov. Prvi korak pri nadaljevanju prenove je bila uvedba sistema »pull« za dostop do

vseh dokumentov v PLM. Sistem namreč omogoča vsem uporabnikom dostop do dokumentov in njihovo pregledovanje, zato ni več potrebno kopiranje in razdeljevanje dokumentov. S tem so nepotrebni tudi razdelilniki dokumentov ali kartice o evidenci. Uporabniki so sami odgovorni za uporabo prave verzije dokumentov. Veljavna je samo zadnja verzija dokumenta iz sistema PLM, vse druge oblike imajo status »V informacijo«.

Za lažje spremljanje sprememb dokumentov pri napredovanju med fazama razvoj in izdelava smo uporabili sistemski vlogi Reviewer in Approver. Uporabniki v vlogi Approver v procesu napredovanja pregledujejo dokumente in potrjujejo njihovo primernost za napredovanje. V to vlogo smo uvrstili vse uporabnike v vlogi Product Manager. Uporabnikom v vlogah programer in vodja orodjarne je dodeljena še vloga Reviewer. Uporabniki v vlogi Reviewer so obveščeni o napredovanju dokumentov v fazo izdelava in s tem o sprostitvi teh dokumentov za proizvodnjo. Za obveščanje uporabnikov, ki neposredno ne sodelujejo v sistemu napredovanja dokumentov, smo uporabili sistem naročnin. Z naročnino dobi uporabnik obvestilo o izvajanju določenih aktivnosti na izbranem objektu.

#### 4 SKLEP

Pri prenovi in informatizaciji procesa razvoja proizvodov v podjetju Niko, d. d., ki spada med srednje velika slovenska podjetja, se je izkazalo, da je tudi v razmeroma majhnem razvojnem okolju veliko možnosti za izboljšave procesov. Pokazalo se je tudi, da uvajanje nove programske opreme, ne glede na njeno zmogljivost, še ne pomeni, da se bodo tudi dejansko spremenili procesi v podjetju.

Mnoge pomanjkljivosti, na katere smo naleteli pred prenovno procesa razvoja proizvodov, izvirajo iz napačnega pristopa pri uvajanju in uporabi informacijskih orodij v teh procesih:

- Konstruktorji in tehnologi so ugotovili, da imajo zastarelo programsko opremo in da potrebujejo novo. Cilj njenega uvajanja je bil povečanje njihove osebne učinkovitosti. Pri tem so prezrli, da gre za parcialno reševanje problemov, ki ne vpliva na učinkovitost celotnega procesa razvoja proizvodov.
- V majhnih podjetjih nimajo skrbnika, ki bi skrbel za razvijanje sistema CAD/CAM ter njegovo širjenje in uporabo in ki bi uvajal izboljšave v

proces razvoja proizvodov. To nalogo zaupajo kar enemu od ključnih uporabnikov, ki pa zaradi drugih obveznosti največkrat zagotavlja le osnovno delovanje sistema.

- Izobraževanje uporabnikov programske opreme je nepopolno, saj se konča že, ko spoznajo temeljne funkcionalnosti modeliranja in izdelave tehnične dokumentacije. Najpogostejši vzrok za to pomanjkljivost so izgovori, da gre za nepotrebne stroške in odsotnost z delovnega mesta.

Ves projekt prenove in informatizacije procesov razvoja proizvodov v Niko, d. d., je bil opravljen v šestih mesecih. Prepričani smo, da je to velik dosežek, še posebno če upoštevamo izhodiščno stanje. Med ključne dejavnike uspeha pri izvedbi projekta štejem podporo vodstva podjetja, saj je zagotovilo sodelovanje zaposlenih v projektni skupini in pri izvajanju projektnih aktivnosti. Kot vodji projekta mi je bila na voljo kompetentna projektna skupina, sestavljena iz zaposlenih v podjetju in zunanjih svetovalcev. Zelo pomembno je bilo, da smo jasno določili cilje prenove in s tem usmerili delo projektne skupine. Pri tem je nujno dobro poznavanje dela v razvojnih skupinah in samega procesa razvojev proizvodov. S takim pristopom se izognemo občutku zapostavljenosti pri članih projektne skupine in drugih zaposlenih. Občutek vključenosti in sodelovanje v projektni skupini smo zagotovili z obširnimi programom izobraževanja na različnih ravneh zahtevnosti.

Pri izvedbi projekta smo spoznali, da je prenova procesov mogoča samo s sodelovanjem vseh, ki sodelujejo v procesu razvoja proizvoda od konstruktorjev in tehnologov do proizvodnje. Pri tem pa morata služba za informatiko in poslovodstvo nuditi ustrezno informacijsko in organizacijsko podporo. Pri popolnoma tehničnem pristopu je prenova procesov omejena na reševanje parcialnih težav posameznih uporabnikov informacijskih sistemov. Pri popolnoma informacijskem pristopu pa preskočimo zelo specifičen način dela v razvojnih procesih. Le s tem spoznanjem in ob pomoči projektne skupine ter na podlagi preštudirane literature smo lahko metodologijo uvajanja sistema PLM in z njim povezano prenovno procesov razvoja novih proizvodov prilagodili potrebam podjetja. Vsako podjetje ima posebnosti, zato ni mogoče samodejno kopirati metodologij, temveč je treba upoštevati panogo, v kateri deluje, ter njegovo organizacijsko strukturo in kulturo.



Med izvajanjem projekta prenove procesov in njihove informatizacije v Niko, d. d., se je okrepilo tudi zavedanje posloводства o vplivu uspešno izvedenega projekta na ambiciozno zastavljeno vizijo razvoja podjetja. Obljuba kupcem, »da za svoj denar pri nas dobijo nekaj več«, bi sicer lahko obvisela v zraku.

## 5 LITERATURA IN VIRI

- [1] Duhovnik, J., & Tavčar, J. (2000). *Elektronsko poslovanje in tehnični informacijski sistemi*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, LECAD.
- [2] Kovačič, A., Groznik, A., Ribič, M. (2005). *Temelji elektronskega poslovanja*, (EF, Učbenik). 1. natis. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 304 str.
- [3] Polajnar, A., Buchmeister, B., & Leber, M. (2005). *Proizvodni menedžment*. Maribor: Fakulteta za strojništvo.
- [4] Prasad, B. (1996). *Concurrent Engineering Fundamentals*. Upper Saddle River: Prentice Hall Inc.
- [5] Rainey, D. (2005). *Product Innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- [6] Saaksuvuori, A., & Immonen, A. (2004). *Product Lifecycle Management*. Heidelberg: Springer.
- [7] Stark, J. (b. l.). *Principles of Good Product Development*. Product Lifecycle Management PLM Najdeno 25. januarja 2010 na spletnem naslovu <http://www.johnstark.com/engpr.html>.
- [8] Stark, J. (2005). *Product Lifecycle Management*. London: Springer Verlag.
- [9] Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2004). *Product Design and Development*. New York: McGraw Hill.

Igor Hanc je samostojni svetovalec za prenovo in informatizacijo procesov razvoja proizvodov. Bil je vodja projekta pri uvajanju sistemov CAD/CAM in PLM v skupini Kolektor Group. Vodil je uvajanje sistemov PLM v podjetjih Sistemska tehnika, d. o. o., Niko, d. d, Iskra ASING, d. o. o., in Transpak, d. o. o. Podjetjem svetuje pri prenovi procesov razvoja proizvodov, uvajanju najboljših praks ter izvaja izobraževanje in usposabljanje za uporabnike sistemov CAD/CAM in PLM.

Andrej Kovačič je redni profesor poslovne informatike in predstojnik Inštituta za poslovno informatiko na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Je avtor mnogih del s področja prenove in informatizacije poslovnih procesov. Kot svetovalec in vodja projektov je sodeloval na številnih projektih s področja prenove poslovanja. Je veščak Zveze ekonomistov Slovenije na področju upravljanja, pooblaščen revizor informacijskih sistemov ter svetovalec (Management Consultant) na mednarodnih projektih PHARE. Je tudi predsednik vsakoletne konference Management poslovnih procesov in član uredniškega odbora revije Uporabna informatika.

# ▣ Dobre prakse uporabe in razvoja razširitev v sistemu Joomla!

Jaka Kužnik, Gregor Polančič

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za informatiko, Smetanova 17, 2000 Maribor  
jaka.kuznik@gmail.com; gregor.polancic@uni-mb.si

## Izvleček

V zadnjih letih smo priča porastu uporabe sistemov za upravljanje spletnih vsebin, izmed katerih spada odprtokodni sistem Joomla! med najzmogljivejše in najpopularnejše. V prispevku je predstavljen omenjeni sistem, skupaj s triki in nasveti, ki nam olajšajo delo z njim. Pri tem smo izpostavili vidik varnosti in podali načine, kako se izogniti varnostnim tveganjem. Ker je Joomla! zelo prilagodljiv sistem, smo poseben razdelek posvetili značilnostim in izzivom, ki se pojavijo pri uporabi in implementaciji njenih razširitev. V prispevku so podani primeri izdelave lastnih gradnikov, s katerimi si lahko na preprost način prilagodimo izgled in funkcionalnosti spletnega mesta. Ugotavljamo, da smo pri sistemu Joomla! omejeni predvsem z lastno ustvarjalnostjo.

**Ključne besede:** sistem za upravljanje spletnih vsebin Joomla!, dinamična spletna mesta, razširitve, predloga, komponenta, modul, vtičnik, splošna javna licenca.

## Abstract

### Best Practices of Usage and Extensions Development in Joomla!

In the last years we have been witnesses to the rise of web content management systems, among which Joomla! is considered as one of the most powerful and popular. In this article, we have presented Joomla!, its characteristics, license policy and common problems. Based on common problems, we defined best practices and how to avoid such problems. Since security is a crucial aspect of websites, we focused on Joomla!'s security problems and their workarounds. In the following chapter, we explained the importance of extending Joomla! to fulfill user requirements. We presented different types of Joomla! extensions and proposed best practices for their successful and simple implementation. We found that Joomla! offers plenty of extensibility possibilities. If properly used, we are limited mainly by our own creativity.

**Keywords:** Joomla! Content Management System, dynamic web sites, extension, template, components, modules, plug-in, GNU General Public License.

## 1 UVOD

Zaradi vse večjega povpraševanja po enostavnih programskih rešitvah za razvoj spletnih mest (angl. website), smo v zadnjih letih priča vedno večji ponudbi komercialnih (plačljivih) in odprtokodnih (brezplačnih) sistemov za upravljanje s (spletnimi) vsebinami (angl. Content Management Systems, v nadaljevanju CMS). CMS-i so orodja za izdelavo in urejanje dinamičnih spletnih mest, ki težijo k temu, da lahko brez programerskih znanj implementiramo in upravljamo z vsebino, kot tudi s celotnim spletnim mestom. Zaradi tega omogočajo zmanjšanje stroškov izdelave, urejanja in vzdrževanja spletnih mest, kot tudi rešitev za hitro in enostavno objavo ažurnih informacij. Posamezniki ali podjetja se lahko z odprtokodnimi CMS-i delno ali v celoti izognejo stroškom vzdrževalnih pogodb in stroškov programiranja (Sreves 2009; Travis 2011; Slovenska skupnost uporabnikov Joomla CMS).

CMS-i omogočajo preprosto in celovito upravljanje spletnih mest tehnično nepodkovanim uporabnikom, saj urejanje vsebin ni pogojeno s poznavanjem programskih jezikov, označevalnih jezikov in drugih spletnih tehnologij. Z uporabo brskalnika lahko uporabnik CMS-a preprosto spreminja vsebino svoje spletne strani kadar koli in od kjer koli. Preprosto lahko dodajamo nove menije in podstrani, katere niso bile predvidene pri prvotni izdelavi in so se pojavile kasneje. Določimo lahko, kdaj naj se določena vsebina objavi in kako dolgo naj se prikazuje na spletni strani, vodimo statistike pregleda in upravljamo s skritimi vsebinami. CMS-ji imajo možnost oblikovanja metaoznak, ki so pomembne za umestitev spletnih strani v iskalnike. Značilnost

CMS-ov je, da na eni strani omogočajo centralizirano in konsistentno vzdrževanje spletnih mest, medtem ko po drugi strani omogočijo decentralizacijo delovnih opravil (npr. v vzdrževanje in objavljanje vsebin spletnega mesta lahko vključimo svoje prijatelje, sodelavce oz. kogar koli, ki je kakor koli povezan s spletnimi stranmi). S tem nam CMS omogoča, da imajo spletni obiskovalci vedno na razpolago sveže in aktualne informacije (Rahmel 2007; Rahmel 2009; Kramer 2011).

Med pglavitne slabosti CMS-ov spada težavno prilagajanje specifičnim zahtevam uporabnikov ali celo nezmožnost le-tega (npr. specifična funkcionalnost, ki je CMS ne podpre ali specifičen dizajn, ki ga

ni mogoče do potankosti realizirati v CMS-u). Omejeno težavo naslavljajo različni CMS-i različno in so pri tem različno uspešni. V prispevku bomo predstavili in raziskali enega najbolj razširjenih sistemov – sistem Joomla!. Pri tem se bomo osredinili prav na dobre prakse uporabe in na razvoj lastnih gradnikov v sistem Joomla!, ki omogočajo, da ta CMS prilagodimo še tako eksotičnim uporabniškim zahtevam.

Iz tabele 1 je razvidno, da ima vsak CMS svoje prednosti in slabosti. Tako je izbira odvisna od naših potreb in zahtev. Pred končno izbiro sistema CMS je treba preizkusiti delovanje in uporabnost več različnih CMS-ov in preveriti izkušnje drugih uporabnikov z njimi (Quinn & Gardner-Madras 2010).

Tabela 1: **Primerjalna tabela priljubljenih odprtokodnih CMS-ov (Quinn & Gardner-Madras 2010)**

	<b>WordPress</b>	<b>Joomla! 1.6</b>	<b>Drupal 7.0</b>	<b>Plone</b>
Enostavnost gostovanja in namestitve	3	3	3	1
Enostavnost izdelave: enostavne strani	3	2	2	1
Enostavnost izdelave: kompleksne strani	3	3	2	2
Enostavnost uporabe: uredniki	3	2	2	3
Enostavnost uporabe: administrator	3	2	2	2
Grafična prilagodljivost	3	3	3	3
Dostopnost in optimizacija spletne strani	2	3	1	3
Strukturna prilagodljivost	2	2	3	3
Vloge uporabnikov in potek dela	1	3	2	3
Skupnost/splet 2.0 funkcionalnosti	3	2	3	2
Razširitev in združevanje	3	3	3	3
Varnost	1	2	2	3
Podpora/moč skupnosti	3	3	3	3
Skupaj	33	33	31	32

Odlično = 3 Dobro = 2 Zadostno = 1 Ni podprto = 0

Za preizkušanje in testiranje odprtokodnih sistemov je na voljo spletno mesto *The Open Source CMS* na naslovu <http://www.opensourcecms.com>. Na tej strani lahko brez nameščanja programske opreme preverimo delovanje najrazličnejših sistemov CMS, ki so temeljijo na PHP/MySQL. Prav tako lahko na spletni strani *The CMS Matrix* <http://www.cmsmatrix.org> medsebojno primerjamo več kot tisoč sistemov CMS.

Sistem Joomla! smo izbrali zaradi njegove zmožljivosti, razširjenosti, široke mednarodne podpore, dobrih referenc in podpore v slovenskem jeziku. Zaradi svoje mednarodne razpoznavnosti ima Joo-

mla! zagotovljen nadaljnji razvoj, s katerim upravičuje uporabo v poslovne namene. Joomla! s svojo fleksibilnostjo omogoča pokrivanje različnih tipov spletnih mest in zahtev uporabnikov oziroma naročnikov. Uspešno se uporablja za različna osebna in poslovna spletna mesta, spletne trgovine, portale za šole, univerze, državno upravo, korporativne portale, podporo medijskim hišam, raznim neprofitnim organizacijam in intranetnim stranem (Juvančič & Juvančič 2006; Skrt 2006).

Na spletnih straneh Open Source CMS Award (Packt publishing) v tej kategoriji programske opre-

me, podeljujejo nagrade najboljšim CMS-om. Sistem Joomla! je za leto 2011 ponovno prejel priznanje za najboljši odprtokodni CMS. Tabela 2 prikazuje rezultate zadnjih šestih let.

V nadaljevanju je prispevek organiziran takole: v drugem razdelku je podrobneje predstavljen sistem Joomla!. Izpostavljena je njegova zmogljivost, ki ne omejuje uporabnikov, temveč jim omogoča neomejene možnosti nadgradnje in prilagajanja spletnih mest z razvojem lastnih gradnikov. V tretjem razdelku so predstavljene rešitve za pogoste probleme, na katere naletijo skrbniki oz. upravljavci sistema Joomla! pri vzpostavitvi spletnega mesta. Analizirani so vzroki pogostih težav, kje se te pojavijo najpogosteje, in predlagane rešitve. Poseben poudarek je na zagotavljanju varnosti spletnega mesta, ki temelji na sistemu Joomla!. V četrtem razdelku so predstavljene vrste in načini izdelave lastnih gradnikov, s pomočjo katerih se lahko Joomla! prilagodi specifičnim uporabniškim zahtevam. Sklepne misli so podane v zadnjem razdelku.

Tabela 2: **Zmagovalci The Open Source CMS Award (Packt publishing)**

Leto	1. mesto	2. mesto	3. mesto
2006	<b>Joomla!</b>	Drupal	Plone
2007	Drupal	<b>Joomla!</b>	CMS Made Simple
2008	Drupal	<b>Joomla!</b>	DotNetNuke
2009	WordPress	MODx	SilverStripe
2010	CMS Made Simple	SilverStripe	MODx
2011	<b>Joomla!</b>	Drupal	Plone

## 2 PREDSTAVITEV SISTEMA JOOMLA!

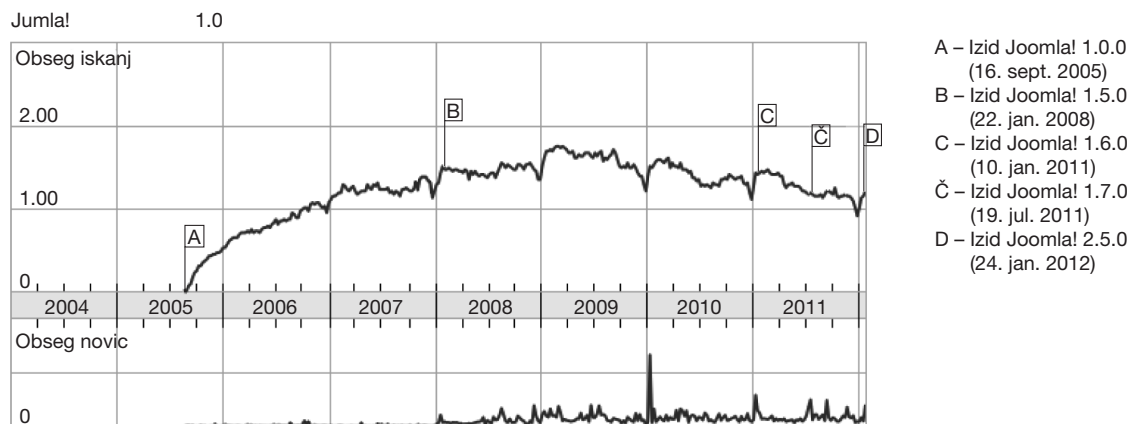
Sistem Joomla! je nastal leta 2005 iz sistema CMS Mambo, ko se je del programerjev odcepil od projekta Mambo in nadaljeval razvoj pod drugim imenom. Ime Joomla! izhaja iz afriškega jezika svahili in se izgovarja džumla. Beseda pomeni »skupnost«, »kot celota« in »vsi skupaj«. Iz tega pomena izhaja tudi logotip (slika 1), ki predstavlja skupnost, povezano v celoto. Sestavni del imena je tudi klicaj (Rahmel 2007).



Slika 1: **Logotip sistema Joomla!**

Za organizacijsko, finančno in pravno podporo odprtokodnega projekta Joomla! stoji neprofitna organizacija Open Source Matters, ki se nahaja v ZDA. Joomla! je nastala kot alternativa plačljivim CMS-om, ki pogosto pomenijo prevelik finančni zalogaj za neprofitne organizacije in manjša podjetja, ki si želijo sama ustvariti in vzdrževati spleta mesta. Joomla! je zelo močno in robustno orodje, ki ga uporablja vedno več ljudi. Njegova univerzalnost ga je povzdignila med najbolj priljubljene CMS-e (North 2009; Marriott & Waring 2010).

Razširjenost sistema Joomla! lahko preverimo v orodju Google trends. Na spodnjem grafu (slika 2) vidimo obseg iskanj v iskalniku Google, ki prikazuje kvocient dejanskega števila iskanj s povprečnim številom iskanj v trenutnem obdobju. Črke (A, B, C, Č, D) v grafu prikazujejo izid različnih verzij sistema Joomla!.



Slika 2: **Obseg iskanj besede Joomla! (Google trends)**

Joomla! temelji na priljubljeni arhitekturi LAMP, ki jo sestavljajo operacijski sistem Linux, spletni strežnik Apache, podatkovna baza MySQL in programski jezik PHP. S tem programskim jezikom lahko sistem Joomla! tudi prilagajamo in razširjamo. Na spletu najdemo številne brezplačne, odprtokodne in komercialne razširitve, ki povečajo nabor funkcionalnosti in izgled sistema Joomla!. Izhodiščna stran za razvijalce in uporabnike sistema Joomla! je <http://www.joomla.org>. Najbolj uporabne poveza-ve si lahko ogledamo v tabeli 3 (Skr 2006; Shreves 2009; Kramer 2010).

Tabela 3: **Uradna spletna mesta Joomla!**

Ime	URL
<b>Joomla! (glavna stran)</b>	<a href="http://www.joomla.org/">http://www.joomla.org/</a>
<b>Joomla! Code</b>	<a href="http://joomlancode.org/">http://joomlancode.org/</a>
<b>Joomla! Developer Site</b>	<a href="http://developer.joomla.org/">http://developer.joomla.org/</a>
<b>Joomla! Extensions Directory</b>	<a href="http://extensions.joomla.org/">http://extensions.joomla.org/</a>
<b>Joomla! Documentation</b>	<a href="http://docs.joomla.org/">http://docs.joomla.org/</a>
<b>Joomla! Forums</b>	<a href="http://forum.joomla.org/">http://forum.joomla.org/</a>

Tabela 4: **Pozitivni in negativni vidik sistema Joomla! (Shreves 2009)**

Pozitivni vidik	
<b>Več kot 10 mio prenosov</b>	Številka pomeni rastoč projekt z veliko uporabniki.
<b>Na voljo več kot 4,500 razširitev</b>	Veliko število razširitev pomeni, da lahko vaši strani dodajate različne funkcionalnosti.
<b>Uporablja sistem LAMP</b>	Preprosto najdemo gostovanje in pomoč.
<b>Široka podpora</b>	Na spletu najdemo veliko podpore.
<b>Popolna dokumentacija</b>	Na uradni strani sistema Joomla! je dosegljiva popolna dokumentacija.
<b>Aktivna skupnost</b>	Aktivna in dinamična skupnost pomeni, da lahko dobimo podporo na forumih ali sodelujemo pri diskusijah.
Negativni vidik	
<b>Vzdrževanje prilagojenih strani</b>	Pri prilagajanju določenih delov strani lahko prihaja do težav, ko hočemo prilagojeni del nadgraditi na najnovejšo verzijo.
<b>Ne deluje brez povezave.</b>	Če spletno mesto potrebuje delovanje brez internetne povezave, Joomla! ni rešitev. Sistem ne vključuje stroja za podporo delovnim tokovom (angl. workflow engine).

### 3 ANALIZA POGOSTIH PROBLEMOV UPORABE SISTEMA JOOMLA!

V nadaljevanju so predstavljeni predlogi in rešitve za najpogostejše probleme, na katere naletijo skrbniki sistema Joomla!. Obravnavane so težave, ki se pogosto pojavljajo na različnih slovenskih in tujih forumih Joomla! (Slovenska skupnost uporabnikov Joomla CMS; Joomla Templates, Joomla Extensions for the Joomla CMS; Joomla! Forum). Poseben poudarek je na povečanju zaščite spletnega mesta.

Čeprav je sistem Joomla! uspešen v najrazličnejših primerih uporabe, lahko še vedno naletimo na primer, kjer se ne bo obnesel najbolje. Zato je treba pred odločitvijo »za« ali »proti« ovrednotiti prednosti in omejitve sistema Joomla!, ki so povzete v tabeli 4.

Sistem Joomla! je licenciran s splošno javno licenco GNU (angl. GNU General Public License, v nadaljevanju GNU/GPL). S to licenco lahko predelamo in prodamo delo pod istimi pogoji, ki se nanašajo na izvorno kodo oz. pravico, da jo kupec prejme in distribuira naprej. Pogoje moramo upoštevati za ves program, tudi v primeru, ko je bilo uporabljenih le nekaj vrstic kode, izdane pod licenco GNU/GPL. V primeru, da ne želimo programa distribuirati pod to licenco, čeprav del kode uporabimo v svojem programu, moramo GNU/GPL kodo dati v samostojen program, katerega potem iz svojega programa kličemo s posamezno funkcijo. Kodo GNU/GPL v svoj program lahko nato pokličemo iz samostojnega programa (The GNU Operating System; Center odprte kode Slovenija; Creative Commons; Creative Commons Slovenija).

#### 3.1 Slovenski jezik

Podpora slovenskemu jeziku je pri izdelavi slovenskega spletnega mesta zelo pomembna, saj imamo v nasprotnem primeru veliko težav s posebnostmi slovenskega nabora znakov – s šumniki. Te težave se pojavljajo tako pri prikazu vsebine, kot tudi pri zapisih podatkov v podatkovno bazo. Sistem Joomla! je v svoji zgodovini imel nemalo težav s šumniki predvsem v prvih verzijah, saj je bila to največkrat zasto-pana težava na slovenskih forumih Joomla! (Slovenska skupnost uporabnikov Joomla CMS).



Jezikovne podpore za sistem Joomla! so izdane v obliki razširitev, ki jih preprosto namestimo na svoje spletno mesto. Osnovna verzija sistema Joomla! pozna tri različne jezikovne razširitve:

- slovensko jezikovno podporo pri namestitvi sistema Joomla!,
- slovensko jezikovno podporo za »ozadje«<sup>1</sup> sistema Joomla!,
- slovensko jezikovno podporo za »ospredje«<sup>2</sup> sistema Joomla!.

Obstajajo tudi zahtevnejše komponente, ki imajo svojo jezikovno datoteko. Uradne jezikovne razširitve najdemo na spletni povezavi <http://community.joomla.org/translations.html>. Običajno so za slovenski jezik na voljo tudi na strani slovenske skupnosti Joomla! – SloJoomla (Slovenska skupnost uporabnikov Joomla CMS).

### 3.2 Optimizacija sistema Joomla!

Za optimizacijo spletnih mest za namene boljše uvrstitve v spletnih iskalnikih (angl. Search Engine Optimization – SEO), ki temeljijo na sistemu Joomla!, se uporabljajo iste tehnike kot pri drugih statičnih straneh ali straneh, narejenih v dinamičnih okoljih. Joomla! se je v svojih različicah nadgrajeval tudi na tem področju, tako da lahko marsikaj naredimo iz skrbniškega dela strani. Za boljšo vidnost naše strani lahko upoštevamo tale priporočila (SEO training):

- dodamo metaopis in ključne besede strani,
- dodamo metaopis in ključne besede vsakemu članku na naši strani,
- pravilno izberemo naslove strani in vsebine,
- optimiziramo vsebine strani, da se zelene ključne besede na določeni strani pojavljajo v pravšnjem številu. Prav tako uporabimo čim več povezav na preostale objavljene članke,
- za izdelavo strani uporabljamo urejevalnike WYSIWYG<sup>3</sup>, ki delajo veljavno kodo XHTML.

Napadalci običajno iščejo ranljive točke na internetu preko iskalnika Google z ukazom »inurl:«, s katerim iščejo posamezne besede, oz. nize znakov v spletnih naslovih vira (angl. Uniform Resource Locator, v nadaljevanju URL). Joomla! ima že v namestitveni različici vgrajeno osnovno optimizacijo spletnih strani, ki med drugim poskrbi za prijaznejše spletne naslove (angl. Search Engine Friendly, v na-

daljevanju SEF), kar pomeni, da so naslovi lažje dostopni, da se lažje indeksirajo in da jih hitreje najdejo pajki iskalnikov. Tako se prepíše naslov URL in odstrani vse informacije, ki se prenašajo preko naslova. Naslovi SEF so lažje berljivi, izboljša se tudi uvrstitev spletnih strani v različnih iskalnikih (North 2009; Nasvet). Optimizacija SEF tako naredi iz zapisa URL, kot je npr.

*[http://ime-domene.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1&Itemid=102,](http://ime-domene.si/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=102)*

prijaznejši zapis, tako za iskalnike, kot tudi za uporabnike:

*<http://ime-domene.si/test.html>.*

Za zahtevnejše uporabnike so na voljo razširitve SEF in SEO, ki jih najdemo na straneh z razširitvami Joomla!.

### 3.3 Varnost

Spletni uporabniki, ki poznajo rek »100-odstotna varnost ne obstaja«, se dobro zavedajo, da na spletu obstajajo različna varnostna tveganja. Ker je spletno mesto vedno na spletu, je zagotavljanje spletne varnosti trajen proces in ne samo trenutno stanje.

Varnost spletnega mesta Joomla! lahko povečamo s smernicami, ki so opisane v tem poglavju. Pomembno je, da smo na varnost spletnega mesta pozorni že ob namestitvi sistema Joomla!. Napadalci običajno iščejo ranljive točke, ki so povezane s specifičnim izvajalnim okoljem in specifičnimi verzijami sistema Joomla!, zato je priporočljivo uporabiti nestandardne predpone tabel, odstraniti nepotrebne razširitve, podatke in številke različic. Prav tako je treba omejiti dostope do map, datotek in skrbniškega dela. Priporočamo uporabo datoteke »htaccess«<sup>4</sup> in iskalniku prijaznih URL-jev. Pomembna je tudi uporaba močnih gesel in redna izdelava varnostnih kopij (Marcofolio.net).

#### 3.3.1 Neuporabljane razširitve in podatki

Na objavljenem spletnem mestu Joomla! je pomembno, da imamo le gradnike, ki jih potrebujemo za normalno delovanje. Tudi če podatki niso objavljeni ali je razširitev onemogočena, lahko njene datoteke še vedno pomenijo ranljivost sistema, ker so še vedno

<sup>1</sup> Ozadje (angl. backend) – skrbniški del spletnega mesta.

<sup>2</sup> Ospredje (angl. frontend) – uporabniški del spletnega mesta.

<sup>3</sup> WYSIWYG (angl. What You See Is What You Get) – kar vidiš, boš tudi dobil.

<sup>4</sup> Datoteka .htaccess je namenjena izboljšanju varnosti, prepoveduje nasilen vdor v CMS.

na strežniku. Že v sami namestitvi sistema Joomla! imamo možnost namestiti vzorčne podatke, ki so namenjeni učenju in spoznavanju le-tega. Vzorčni podatki za delovanje spletne strani niso potrebni in nam lahko škodujejo, saj po tej vsebini napadalec ugotovi, da je spletna stran narejena v sistemu Joomla!.

Prav tako je priporočljivo, da se odstranijo vse komponente, moduli, vtičniki, predloge in druge razširitve (predstavljene so v četrtem razdelku), ki jih ne uporabljamo. Onemogočimo vse funkcionalnosti, ki jih trenutno ne potrebujemo, npr. če ne potrebujemo registracije in prijave uporabnikov, onemogočimo registracijo uporabnikov. Tudi neuporabljene predloge in slike lahko predstavljajo varnostno grožnjo, npr. vsaka datoteka lahko izda nepridipravo informacije o spletnem mestu oz. o razširitvi in tako ta lažje najde ranljive točke spletnega mesta. Zato jih je priporočljivo odstraniti.

Kot smo že omenili, je pomembno, da tako stran kot tudi nameščene razširitve sledijo nadgradnjam in novejšim različicam, s katerimi so običajno odpravljene varnostne grožnje. Priporočljivo je, da odstranimo prikaz števil različic, saj se večina ranljivosti nahaja v natančno določenih verzijah sistema Joomla!. Tako zmanjšamo možnost, da napadalci identificirajo ranljivo verzijo sistema Joomla! in izdelajo načrt za napad, ki je značilen za specifično verzijo.

### 3.3.2 Dostop do map in datotek

Pomembno je, da vse datoteke in mape zaščitimo pred možnostjo pisanja. CHMOD<sup>5</sup> oz. pravice map najpogosteje določimo preko odjemalca FTP, tako da označimo mapo, kliknemo lastnosti in določimo pravice. Priporočljivo je nastaviti pravice map na 755, datoteke na 644, datoteko *configuration.php*<sup>6</sup> pa zaradi pomembnih podatkov na 444. Večje pravice dodelimo le, kadar skripta zapisuje v določeno datoteko ali direktorij.

Dnevniška datoteka (angl. log) in predpomnilnik imata privzeto lokacijo. Z vidika varnosti jo je priporočljivo prestaviti zunaj lokacije spletnega mesta, kjer je težje dostopna. Iz zapisov, ki se nahajajo v dnevniški datoteki in predpomnilniku, lahko napadalec pridobi koristne informacije za napad na spletno mesto.

Datoteka *.htaccess*, ki je namenjena izboljšanju varnosti, vsebuje določene kode, ki prepoveduje-

jo nasilen vdor v CMS. Privzeto je onemogočena, s preimenovanjem datoteke *htaccess.txt* v *.htaccess* jo omogočimo. Vključena mora biti tudi ob uporabi SEF-a. Privzeta datoteka *.htaccess* nam ponuja nekaj varnosti, seveda pa jo lahko še izboljšamo. Uporablja se za preusmeritve, zaklepanje dostopov, nastavljanje lepših naslovov URL idr. (Snipt).

### 3.3.3 Skrbniški račun

Sistem Joomla! ima poznan varnostni problem z dostopom do skrbniškega dela strani, saj lahko vsak uporabnik preprosto preveri, ali je spletno mesto ustvarjeno s sistemom Joomla!, tako da v brskalniku doda ime podmape »administrator« (npr. *www.naslov-strani.si/administrator*). Zato je priporočljivo zamaskirati skrbniški del. Ena izmed rešitev je vtičnik »Secure Authentication«, ki preprečuje dostop do skrbniškega dela strani z oblikovanjem naslova URL z ustreznim ključem.

Privzeti skrbniški račun, ki ga oblikujemo ob namestitvi spletnega mesta, ima privzeto uporabniško ime »admin« in privzeto identifikacijsko (id) številko računa 42. Za povečanje varnosti je priporočljivo skrbniški račun zamenjati z novim, privzetega pa izbrisati.

Drug varnostni problem lahko nastopi, če pozabimo geslo »super administratorja«. <sup>7</sup> Takšna izguba povzroči skrbnikom veliko nevšečnosti, pogosto se odločijo za kreiranje novega spletnega mesta. Vendar obstaja elegantnejša rešitev. Joomla! zapisuje gesla v kodiranem formatu MD5, ki iz niza znakov naredi 128-bitno število, obratna pot pa ni mogoča (razen s poskušanjem). Tako ne moremo videti, kakšno je geslo, lahko ga le spremenimo. Za ustrezno kodo MD5 je najbolje uporabiti temu namenjen program. To kodo nato s pomočjo orodja PhpMyAdmin zapišemo v skrbniškemu računu in geslo je spremenjeno.

## 4 DOBRE PRAKSE RAZVOJA RAZŠIRITEV JOOMLA!

Dobre prakse so nastale kot odgovor na probleme, ki smo jih predstavili v tretjem razdelku. So rezultat uporabe sistema Joomla! v več projektih razvoja dinamičnih spletnih mest, v okviru katerih smo pogosto in ponavljajoče probleme začeli reševati podobno. Dobre prakse so se torej izoblikovale na lastnih izkušnjah in priporočilih drugih razvijalcev, ki smo jih prevzeli iz spletnih mest Joomla! (tabela 3).

<sup>5</sup> CHMOD – ukaz se uporablja za spreminjanje pravic dostopa do datotek ali map.

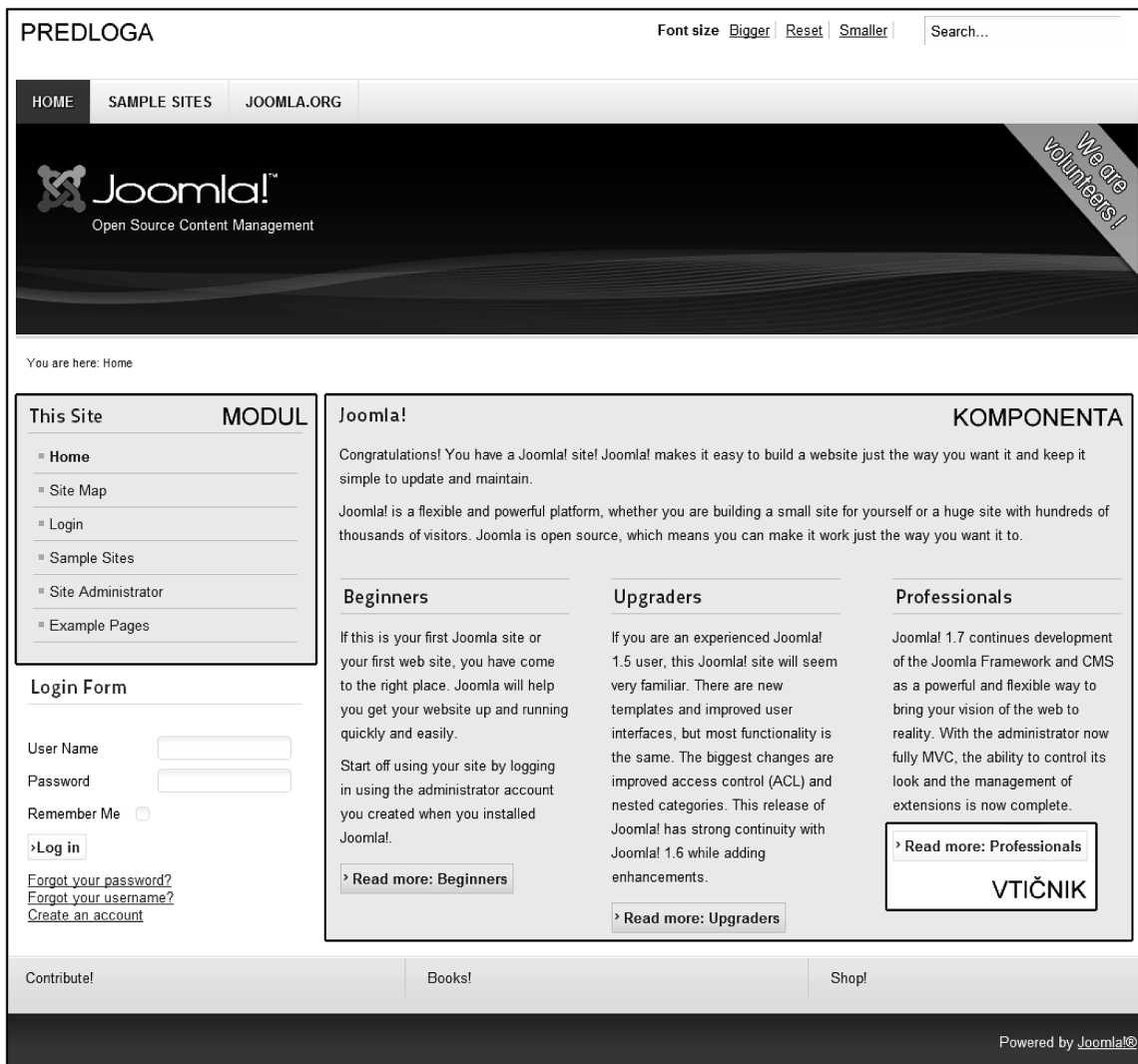
<sup>6</sup> *configuration.php* – datoteka vsebuje globalne nastavitve spletnega mesta.

<sup>7</sup> Super administrator – uporabniška skupina z najvišjimi pravicami.

Sistem Joomla! je zgrajen modularno in že v osnovi omogoča izdelavo zmogljivih in prilagodljivih spletnih mest. Poleg tega lahko sposobnejši in zahtevnejši uredniki na spletu najdejo številne razširitve Joomla!, ki prilagodijo ali razširijo izgled in funkcionalnost spletnega mesta. Večina razširitev je

objavljenih pod licenco GNU, nekaj jih je tudi plačljivih. Najpogostejše uporabljene razširitve so galerije slik, večpredstavnosti, dinamični obrazci, forumi, koledarji, spletne trgovine ipd.

Joomla! pozna te vrste razširitev: komponente, module, vtičnike, jezikovne pakete in predloge (slika 3).



Slika 3: Na sistemu Joomla! temelječa spletna stran z označenimi razširitvami

Komponente so najkompleksnejši in bistveni tip razširitev. So kot majhne aplikacije, ki običajno vplivajo na glavni, osrednji del strani. Moduli so manj kompleksni kot komponente in jih za razliko od komponent lahko postavimo na podstrani v poljubnem številu. Vtičniki so posebni deli kode, ki delujejo na vso stran skozi vse komponente in module. Vtičniki se uporabljajo na straneh in imajo nalogo oblikovanja

izhoda komponente ali modula pred prikazom. Predloge Joomla! zagotavljajo videz in stil spletnih strani ter upravljajo grafični dizajn, kar vključuje barve, grafiko in tipografijo.

Pred izdelavo lastne razširitve je dobro poznati prednosti oz. omejitve vsake vrste razširitev, saj se s tem izognemo nepravilni izbiri in implementaciji. Za večino ranljivosti sistema Joomla! so krive razširitve,

saj jih najdemo na spletu v precejšnjem številu. Mnoge so napisane površno in brez razmišljanja o varnosti. Zato moramo biti zelo pozorni, kakšno razširitev nameščamo na svojo spletno stran, dodatna previdnost pa je potrebna pri neuradnih razširitvah Joomla!. Najpreprosteje preverimo razširitev z obiskom razvijalčeve spletne strani, pregledamo mnenja uporabnikov forumov, preverimo, kako hitro odpravljajo napake itd.

V nadaljevanju so predstavljene dobre prakse razvoja razširitev, ki so skupne za vse vrste razširitev, in specifične dobre prakse, ki so primerne za posamezne vrste razširitev. Tako si bomo ogledali, kako sami posežemo po kodi in s pomočjo programskega jezika PHP ustvarimo lasten gradnik. Za vsak tip gradnika je opisana natančno določena struktura nujno potrebnih datotek in map. Predstavljen je preprost vzorec, po katerem lahko uporabnik razvije lasten gradnik in ustvari namestitveno datoteko razširitve. V drugem delu razdelka so predstavljene značilnosti posameznih razširitev.

### 4.1 Splošne dobre prakse

Vse razširitve nujno potrebujejo le dve datoteki, in sicer datoteko php in datoteko templateDetails.xml. Vseeno je priporočljivo razširitve izdelati po programski arhitekturi MVC (angl. Model View Controller). Z uporabo MVC ločimo domensko logiko aplikacije od vnosa in predstavitve podatkov. Ta izboljšava omogoča veliko večjo fleksibilnost pri ažuriranju in večjo svobodo pri spreminjanju razširitve. Pri sistemih CMS spletne strani ne obstajajo fizično v obliki datotek HTML. Na zahtevo uporabnika, sistem CMS generira datoteke HTML, ki jih sestavi iz pravil za oblikovanje in podatkov v bazi in jih potem posreduje spletnemu brskalniku.

V tabeli 5 je predstavljena osnovna struktura datotek za predloge, komponente, module in vtičnike Joomla!. Večino datotek imamo lahko tudi le v eni mapi, vendar jih mnogi razvijalci raje smiselno organizirajo. Tako izboljšajo nadzor in pregled nad razširitvijo, lažje implementirajo spremembe in nadgradnje. Nujno potrebni datoteki za delovanje razširitev sta le XML in PHP, ki sta opisani v nadaljevanju.

Tabela 5: **Opis priporočene strukture map in datotek za razširitve Joomla!**

<b>Priporočena struktura map in datotek za predloge Joomla!</b>	<b>Priporočena struktura map in datotek za komponente Joomla!</b>
MOJA_PREDLOGA/ CSS/ index.php template.css SLIKE/ index.php mojapredloga.php templateDetails.xml	MOJA_KOMPONENTA/ SITE/ index.php mojakomponenta.php ADMIN/ index.php mojakomponenta.php SQL/ index.php UPDATES/ index.php MYSQL/ index.php 0.0.1.sql index.php MojaKomponentaDetails.xml
<b>Priporočena struktura map in datotek za module Joomla!</b>	<b>Priporočena struktura map in datotek za vtičnike Joomla!</b>
MOJ_MODUL/ TMPL/ index.php default.php index.php mojmodulDetails.xml mojmodul.php helper.php	MOJ_VTIČNIK/ mojvtičnikDetails.xml mojvtičnik.php

### 4.1.1 Datoteka XML

Datoteka XML (templateDetails.xml, MojaKomponentaDetails.xml, mojmodulDetails.xml in mojvtičnikDetails.xml v tabeli 1) je za razširitve bistvenega pomena, saj brez nje Joomla! ne prepozna razširitve.

Datoteka vsebuje informacije o razširitvi, opredeljuje datoteke, mape, določa položaje in konfiguracijske parametre za razširitev (Graf 2008).

V nadaljevanju je primer datoteke XML za razširitev tipa predloga:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!DOCTYPE install PUBLIC "-//Joomla! 1.7//DTD template 1.0//EN"
"flhttp://www.joomla.org/xml/dtd/1.7/template-install.dtd">
<extension version="1.7" type="template" client="site">
  <name>MojaPredloga</name>
  <version>1.7.0</version>
  <creationDate>15-12-2011</creationDate>
  <author>JK</author>
  <authorEmail>jaka.kuznik@gmail.com</authorEmail>
  <authorUrl>http://www.etus.si</authorUrl>
  <copyright>2011</copyright>
  <license>GNU/GPL</license>
  <description>Joomla! 1.7 predloga</description>
  <files>
    <filename>mojapredloga.php</filename>
    <filename>templateDetails.xml</filename>
    <filename>favicon.ico</filename>
    <folder>css</folder>
    <folder>slike</folder>
  </files>
  <positions>
    <position>top</position>
    <position>breadcrumb</position>
    <position>search</position>
    <position>right</position>
    <position>left</position>
    <position>footer</position>
  </positions>
</extension>
```

Podobno datoteko XML ima vsaka razširitev. Parameter type opredeli vrsto razširitve (language, template, component, module, plugin). Parameter client pa nam pove, za kateri del spletnega mesta je narejena razširitev (administrator, site, both). Pri oblikovanju nove razširitve je pomembno, da ima razširitev unikatno ime, ki se razlikuje od drugih razširitev. S parametrom method = "upgrade" v oznaki extension se vtičnik namesti, ne da bi odstranil starejšo različico. V tem primeru se prepisejo vse obstoječe datoteke, vendar stare datoteke ne bodo izbrisane. Parametri, ki navajajo podatke avtorja, datum, licenco in opis razširitve, niso obvezni.

### 4.1.2 Datoteka PHP

Datoteka PHP (mojapredloga.php, mojakomponenta.php, mojmodul.php in mojvtičnikDetails.php v ta-

beli 1) je glavna vstopna točka za razširitev. Opravlja vse potrebne vzpostavitevne rutine. V jedru datoteke PHP določimo funkcionalnost razširitve, vanjo lahko vključimo stilno predlogo in podporne datoteke. Pri komponenti je treba ustvariti datoteko PHP uporabniškega in skrbniškega dela strani. Datoteke PHP pa prav tako uporabimo za omejevanje dostopa do map, tako da v vsaki mapi izdelamo datoteko *index.php*, ki prikaže prazno stran. Te datoteke so lahko prazne ali vsebujejo preprosto kodo:

```
<html> <body bgcolor="#FFFFFF"> </ body> </ html>
```

### 4.1.3 Namestitvene datoteke

Množica imenikov in datotek ni primerna za distribucijo razširitev, zato v zadnjem koraku izdelave razširitev paket datotek skrcimo v eno datoteko. Izde-



lamo stisnjen arhiv, ki vsebuje imenik z zgoraj določeno strukturo (tabela 5). Paket je lahko v formatu ZIP (.zip), v obliki TAR-gzip (.tar.gz), ali v formatu TAR-bz2 (.tar.bz2). Tako pripravljeno datoteko namestimo preko skrbniškega dela strani Joomla! pod skupino funkcij razširitve. Po namestitvi je treba razširitev aktivirati oz. jo uporabiti na našem spletnem mestu. To storimo preko skrbniškega dela spletnega mesta z uporabo upravitelja razširitev Joomla! pravilno izdelano razširitev prepozna in jo glede na tip razširitve namesti na ustrezno lokacijo spletnega mesta.

## 4.2 Specifične dobre prakse

V nadaljevanju so prikazane specifične značilnosti posameznih vrst razširitev.

### 4.2.1 Predloga

Novejše predloge so narejene s plastmi (angl. layer), ki poenostavijo in zmanjšajo obseg oznak HTML, medtem ko večino izgleda opredelijo oznake v datoteki CSS. Takšen način je priporočljiv zaradi razumljivejše kode HTML, ki povzroči tudi boljše

uvrščanje strani – SEO. Starejše oz. preprostejše predloge imajo ogrodje izdelano s pomočjo tabel v HTML-ju, kjer je vstavljena tudi koda PHP za določanje položajev gradnikov Joomla!. Pri uporabi datoteke CSS moramo biti pozorni na možnost različne interpretacije oznak CSS s strani različnih brskalnikov.

V jedru datoteke PHP določimo položaje spletnega mesta, kamor bomo umeščali razširitve. V datoteko CSS zapišemo lego posameznih položajev, določimo barve in vse, kar je povezano z izgledom strani. Po namestitvi je treba predlogo nastaviti za privzeto in določiti vsebino, da se prikazuje v položajih predloge.

### 4.2.2 Komponente

Komponente delujejo tako na skrbniški kot tudi na uporabniški del spletnega mesta, zato je treba ustvariti dve glavni in enako poimenovani datoteki PHP (datoteki `mojakomponenta.php` za uporabniški in skrbniški del), ki se nahajata v različnih mapah. Ti določimo v datoteki XML, kot prikazuje spodnji primer:

```

<!-- datoteke uporabniškega dela strani -->
<files folder="site">
    <filename>index.php</filename>
    <filename>mojakomponenta.php</filename>
</files>
<!-- datoteke skrbniškega dela strani -->
<administration>
    <menu>Moja Komponenta</menu>
    <files folder="admin">
        <filename>index.php</filename>
        <filename>mojakomponenta.php</filename>
        <folder>sql</folder>
    </files>
</administration>

```

V datotekah PHP ustvarimo funkcionalnost komponente. Po namestitvi si lahko uporabniški del komponente ogledamo, tako da spletnemu naslovu spletnega mesta dodamo »`index.php?option=com_mojakomponenta`«. Administracija naše komponente je vidna iz skrbniškega menija komponente. Po namestitvi so dostopne funkcije, ki jih vsebujeta datoteki `mojakomponenta.php`, ki se nahajata v mapi »admin« in »site«.

### 4.2.3 Moduli

Modul lahko izdelamo na dva načina, in sicer z izdelavo modula v skrbniškem delu in z izdelavo modula z uporabo namestitvenih datotek.

Izdelava modula v skrbniškem delu je preprostejša, vendar je tak modul omejen na funkcije, ki so na voljo v skrbniškem delu. Prav tako ga moramo pri ponovni uporabi izdelati ponovno. Tak modul kreiramo kar v skrbniškem delu spletnega

mesta, izberemo gumb upravitelj modulov v skupini razširitve.

Drugi način je izdelava modula z namestitvenimi datotekami, pri čemer smo omejeni le z znanjem programskega jezika PHP. Poleg glavne datoteke PHP takšen modul običajno vsebuje še pomožne datoteke PHP, ki vsebuje razrede, ki se uporabljajo za zbiranje potrebnih podatkov. V glavni datoteki se sklicujemo na ustrezno metodo za pridobivanje podatkov, vključuje pa še predlogo za prikaz rezultatov. V bolj napredne module lahko vključujemo zahtevnejše podatkovne baze ali druge funkcije v tej datoteki. Razvoj modula je dokaj preprost, saj lahko z malo truda

razvijemo ponovno uporaben modul, ki popolnoma ustreza našim zahtevam.

#### 4.2.4 Vtičniki

Vtičnik je zmogljiva razširitev, ki za razliko od modulov, komponent in predlog (delujejo v zgornji, razširitveni plasti sistema Joomla!) razširja funkcionalnosti v samem ogrodju sistema Joomla!. Vtičnike uporabljamo za prilagajanje osnovnih aplikacij, prav tako pa lahko izboljšajo uradne in neuradne razširitve. Osnova vtičnika je datoteka XML, v katero vključimo glavno datoteko PHP:

```
<files>
  <filename plugin="mojvticnik">mojvticnik.php</filename>
</files>
```

V datoteki PHP določimo učinek vtičnika. V nadaljevanju je prikazana koda preprostega vtičnika, ki bo spremenil naslov spletnega mesta. Joomla!

poimenuje določeno stran po naslovu vsebine, zato bomo naslovu dodali še ime spletnega mesta (Learn web design online).

Primer kode datoteke *mojvticnik.php*:

```
<?php
defined( '_JEXEC' ) or die( 'Restricted access' );

jimport('joomla.plugin.plugin');

class plgSystemSiteNameInTitle extends JPlugin //Ustvarimo razred z JPlugin
{
function onAfterDispatch() { //funkcija upravlja dogodek onAfterDispatch
    global $mainframe;
    $document = &JFactory::getDocument();//dobimo dokument, ki ga potrebujemo
za dostop do naslova spletnega mesta
    $app = JFactory::getApplication();
    $document->setTitle($document->getTitle().' - '.$app-
>getCfg('sitename')); //nastavimo aeljen naslov spletnegamesta
    return true;
}
}
?>
```

Po namestitvi v »upravitelju vtičnikov« lahko omogočimo izdelani vtičnik. Tako se naslov spletne mesta spremeni iz »Domov« v »Domov – spletno mesto Joomla!«.

## 5 SKLEP

Sistem Joomla! zaseda pomembno mesto med sistemi za upravljanje vsebin. Popularnost mu omogočajo široka podpora, stalen razvoj in odprtokodna licenca GNU. Prednosti sistema Joomla! se vsak dan zaveda vse več uporabnikov, tako posamezniki kot tudi podjetja, ki z njegovo uporabo izkoriščajo konkurenčne prednosti učinkovitih odprtokodnih CMS-ov.

V prispevku smo predstavili sistem CMS, njegove prednosti in slabosti, s poudarkom na odprtokodnem sistemu Joomla!. Spoznali smo zasnovo, funkcionalnosti in razširitve omenjenega sistema. V tretjem razdelku smo predstavili pregled in analizo najpogostejših težav, na katere naletijo uporabniki sistema Joomla!, v četrtem pa smo na praktičnih primerih, podkrepjenih z izseki programskega koda, prikazali, kako priti do lastne predloge, modula, komponente in vtičnika. Z razširitvami postane sistem Joomla! še bolj zanimiv, saj ga lahko z njimi uporabniki prilagodijo in s tem maksimalno izkoristijo.

Predlagane rešitve pogostih problemov, ki so predstavljene v prispevku, so oblikovane tako, da olajšajo delo razvijalcem spletnih mest, ki sistem Joomla! šele spoznavajo. Prispevek jim bo pomagal hitreje prepoznati najpogostejše probleme sistema Joomla! in istočasno podati predloge, kako se jim izogniti. Zaradi pomembnosti področij zasebnosti, varnosti in zaupanja v spletna mesta smo v prispevku izpostavili vidik varnosti, ki vsebuje preproste naloge in rešitve za povečanje zaščite spletnega mesta. Predlagane rešitve so povezane med seboj, zato je pomembno, da jih obravnavamo kot celoto. Vzorčni modeli implementacije lastnih razširitev omogočajo uporabnikom večjo prilagodljivost spletnih strani. Pomembno sporočilo začetnikom sistema Joomla! je, da lahko s pomočjo poznavanja osnov programskega jezika PHP, v katerem je sistem Joomla! napisan, preprosto ustvarimo nove razširitve Joomla! oziroma prilagodimo obstoječe.

Težave sistema Joomla! se zaradi velike razširjenosti in velikega števila uporabnikov rešujejo dokaj hitro, prav tako pa se z izidi novih različic pojavljajo nove težave. S tem postaja področje vzdrževanja spletnih mest, ki temeljijo na CMS-ih, trajen proces.

Na področju razvoja lastnih razširitev je pomembno, da sledimo različicam sistema Joomla!, saj so razširitve kompatibilne le z različico, za katero so izdelane. Razlike med različicami so številne: v načinu namestitve, strukturi in v določenih funkcijah. Z nadaljnjimi raziskavami bi bilo treba slediti razvoju sistema Joomla!, opisati nove modele izdelave in postopke nadgradnje gradnikov za uporabo v naslednjih različicah.

## 6 LITERATURA

- [1] Bellamy, S. & Holzner, S.. (2011). Joomla! For Dummies. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc..
- [2] Center odprte kode Slovenije. (n. d.). Pridobljeno iz <http://www.coks.si>.
- [3] Creative Commons Slovenija. (n. d.). Pridobljeno iz <http://creativecommons.si>.
- [4] Creative Commons. (n. d.). Pridobljeno iz <http://creativecommons.org>.
- [5] Derr, M., Symes, T. (2008). Joomla!: Visual QuickStart Guide. Berkeley, CA: Peachpit Press.
- [6] Google trends. (n. d.). Pridobljeno iz <http://trends.google.com>.
- [7] Graf, H. (2008). Building Websites with Joomla! 1.5. PACKT.
- [8] Joomla Templates, Joomla Extensions for the Joomla CMS. (n.d.). Forum. Pridobljeno iz <http://designforjoomla.com/forum>.
- [9] Joomla! Forum. (n. d.). Pridobljeno iz <http://forum.joomla.org>.
- [10] Jowers, J. (2007). Open Source Pro: Joomla. Lulu press.
- [11] Juvančič, Boštjan in Juvančič, Primož. Birokrat. Ali smo sposobni sami skrbeti za spletne strani? 12 2006, Zv. 1.
- [12] Kramer, J. (2011). Joomla! 24-Hour Trainer. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc.
- [13] Kramer, J. (2010). Joomla! Start to Finish: How to Plan, Execute, and Maintain Your Web Site. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc.
- [14] Learn web design online. (n. d.). Pridobljeno iz <http://learnwebdesignonline.com>.
- [15] Marcofolio.net. (n. d.). Sedem nasvetov za izboljšanje varnosti v Joomla! Pridobljeno iz <http://www.marcofolio.net>.
- [16] Marriott, J. & Waring, E. (2010). The Official Joomla! Book. Boston, MA: Pearson Education.
- [17] Nasvet. (n. d.). Optimizacija spletnih strani. Pridobljeno <http://www.optimizacija-strani.si>.
- [18] North, Barrie M. (2009) Joomla! A user's Guide, Building a Successful Joomla! Powered Website. 2. izdaja. Boston, MA: Prentice Hall.
- [19] Open Source Matters. (n. d.). Pridobljeno iz <http://www.opensourcematters.org>.
- [20] Quinn, L. & Gardner-Madras, H. (2010). Comparing Open Source Content Management Systems: WordPress, Joomla, Drupal and Plone. Idealware.
- [21] Rahmel, D. (2009). Beginning Joomla! Second Edition. 2. izdaja. Berkeley, CA: Apress.
- [22] Rahmel, D. (2007). Beginning Joomla!: from novice to professional. Berkeley, CA: Apress.
- [23] SEO training. (n. d.). Pridobljeno iz <http://www.seotraining.org.uk>.
- [24] Shreves, R. (2009). Joomla! Bible. Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc.

- [25] Skrt, R. (2006). Potreba po ažurnosti informacij. *Moj Mikro*, 2, 26–28.
- [26] Skrt, R. (2006). Prijubljeni in dostopni vsakomur. *Moj Mikro*, 2, 29–31.
- [27] Slovenska skupnost uporabnikov Joomla CMS. (n. d.). Pridobljeno iz <http://www.slojoomla.si>.
- [28] Snipt. (n. d.). Long-term memory for coders. Pridobljeno iz <http://snipt.net/nikosdion/the-master-htaccess>.
- [29] The GNU Operating System. (n. d.). Pridobljeno iz <http://www.gnu.org>.
- [30] Travis, B. (2011). *Pro Drupal 7 for Windows Developers*. New York, NY: Apress.

■

Jaka Kužnik je diplomiral na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru na področju računalništva in informatike. Zaposlen je v Iskri-PIO, d. o. o., Šentjernej. Pred tem je poslovne izkušnje nabiral v svojem podjetju. Med njegove interesne dejavnosti spadajo poglobljanje znanja programiranja za splet in učinkovite uporabe spletnih tehnologij.

■

Gregor Polančič je docent na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Med njegova interesna področja spadajo tehnološki in netehnološki vidiki sistemov za komuniciranje, sodelovanje, upravljanje vsebin in upravljanje informacijskih procesov vključno z njihovimi implikacijami.

# Analiza in predlog dopolnitve informacijskega sistema o raziskovalni dejavnosti s semantično komponento

<sup>1</sup>Aleš Bošnjak, <sup>2</sup>Vili Podgorelec

<sup>1</sup>Institut informacijskih znanosti, IZUM, Prešernova 17, Maribor;

<sup>2</sup>Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Inštitut za informatiko, Smetanova 17, 2000 Maribor  
ales.bosnjak@izum.si; vili.podgorelec@uni-mb.si

## Izvelek

V članku je predstavljena problematika dostopa do relevantnih informacij v heterogenem okolju informacijskih sistemov o raziskovalni dejavnosti (sistemov CRIS). Analiza je izdelana v okviru skupnega evropskega metapodatkovnega modela CERIF, kakor tudi njegove slovenske izvedenke, modela SICRIS.

V iskanju optimalne rešitve je predlagan model ontološke infrastrukture. Ta je izvedenka modela Ontobroker. Na nekaterih karakterističnih primerih, ki so bili povzeti iz prakse servisa SICRIS, je pokazano, da je uvedba ontologij smiselna tudi v sistemih, ki črpajo informacije iz različnih podatkovnih baz z znanimi metapodatkovnimi modeli. Primeri so bili rešeni z uporabo predlagane ontološke infrastrukture in poenostavljenim modelom ontologije slovenske znanstvenoraziskovalne domene.

Prednost uvedbe se izraža z večjo pokritostjo metapodatkov pri iskanju uporabnikov sistema SICRIS. Z dodatnimi relevantnimi metapodatki, ki so generirani s pomočjo ustreznih ontologij, se lahko pričakuje tudi večja učinkovitost uporabnikov pri iskanju informacij.

**Ključne besede:** informacijski sistemi o raziskovalni dejavnosti, sistemi CRIS, metapodatkovni modeli ontologije, ontološko podprto iskanje.

## Abstract

### The Analysis and Upgrading Proposition of IS on Research Activities with a Semantic Component

The article presents the problems of access to relevant information in a heterogeneous environment of information systems on research activities (CRIS systems).

The analysis was carried out within the framework of the joint European metadata model CERIF, as well as its Slovenian version, the SICRIS model. An optimal solution of the ontological infrastructure model is proposed. This is a version of the Ontobroker model. In some typical cases, which were taken from the practice of the SICRIS service, it is shown that the introduction of ontologies is sensible also in the systems which draw information from various data bases with known meta data models. The cases were solved with the use of the proposed ontological infrastructure and a simplified model of the ontology of the Slovenian scientific –research domain.

The advantage of the introduction is expressed by greater coverage of metadata in the user searches of the SICRIS system. With additional relevant metadata, which is generated by means of appropriate ontologies, an increase in user efficiency in finding information can also be expected.

**Key words:** Current research information systems, CRIS systems, metadata models for ontology, ontological-based search.

## 1 UVOD

V članku bo predstavljeno širše problemsko področje informacijskih sistemov o raziskovalni dejavnosti, za katere se je v angleškem govornem področju ustalila kratica CRIS – Current Research Information Systems (Jeffery & Asserson, 2006). Med sistemi CRIS se bomo posebej osredinili na problematiko slovenskega sistema SICRIS (SICRIS – informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji, 2012).

Pod drobnogled bomo postavili ustreznost umeščenosti podatkovnega modela slovenskega sistema CRIS v informacijskih tokovih znanstvenoraziskovalne skupnosti. Pri tem bomo poleg metapodatkovnega modela omenjenega sistema upoštevali tudi poslovne procese, ki tečejo v slovenski znanstvenoraziskovalni sferi, ter lastnosti nekaterih povezanih informacijskih sistemov.

Pri obstoječem informacijskem modelu SICRIS bomo izpostavili nekaj scenarijev, ki kažejo na pro-



blematičnost dostopa do nekaterih informacij, ki jih potrebujejo uporabniki. Za izboljšanje informacijskega pretoka bomo predlagali uporabo primerne testne ontologije. V članku bo podan tudi predlog ustrezne ontološke infrastrukture. Pri tem bomo skušali dokazati predvsem dvoje trditvev:

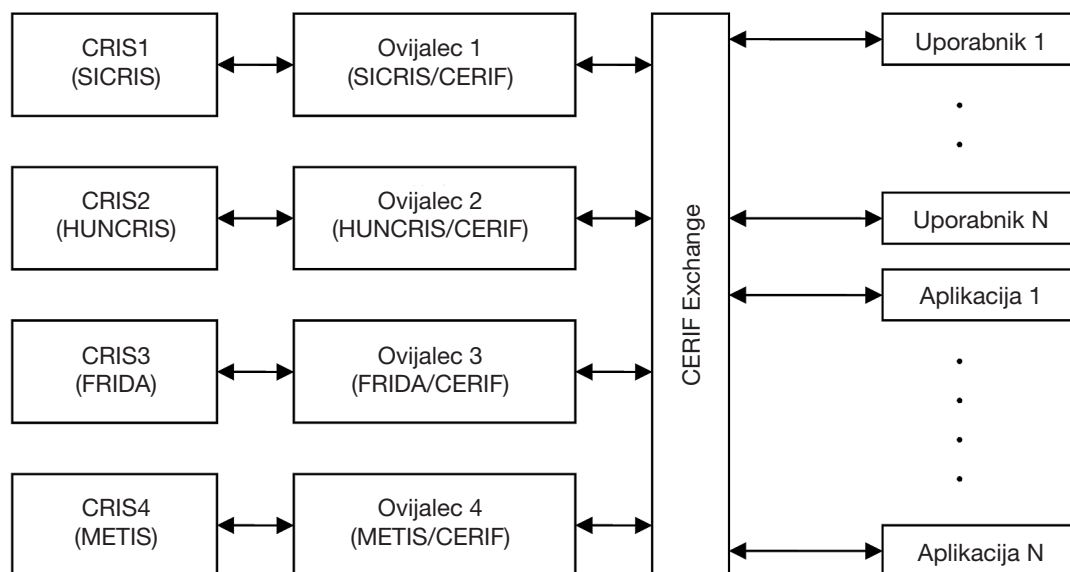
- trditev 1: z uporabo ontologije se iskanje v bazah podatkov s sicer znano, vendar za uporabnika (vseeno) zelo obsežno metapodatkovno strukturo znatno izboljša v smislu gostejše pokritosti<sup>1</sup> uporabljenih metapodatkov;
- trditev 2: z uvedbo enotne ontologije je mogoče bolj učinkovito kot z uporabo posameznih transformacijskih programov – ovijalcev (s slike 1) zagotoviti interoperabilnost med posameznimi informacijskimi sistemi z različnimi metapodatkovnimi strukturami. (Z učinkovitejšo interoperabilnostjo je v tem primeru mišljena možnost boljšega komuniciranja med posameznimi sistemi, kar bo razloženo v nadaljevanju.)

Dogovorjeni skupni metapodatkovni format evropskih sistemov CRIS se imenuje CERIF (Common European Research Information Format) in je predstavljen v obliki entitetno relacijskega (ER) modela. Baza SICRIS je slovenska izvedenka modela CERIF in se po nekaterih lokalnih posebnostih sicer razlikuje od

modela CERIF, vendar je kompatibilna z njim. Ena od bistvenih razlik med modeloma je v tem, da v modelu baze SICRIS manjka osnovna entiteta Results. Ta je pri modelu CERIF namenjena shranjevanju raziskovalnih rezultatov (člankov, knjig, zapisov s konferenc itd.).

Razlog za to je zgodovinski, saj smo imeli v Sloveniji raziskovalne rezultate že dosti pred uvedbo modela CERIF in informacijskega sistema SICRIS shranjene v slovenski vzajemni bibliografski bazi COBIB.SI in bi bil zato prenos teh zapisov v model CERIF zelo neracionalen. Bazi SICRIS in COBIB.SI sta povezani v entitetah Raziskovalec (baza SICRIS) in Bibliografska enota<sup>2</sup> (baza COBIB.SI) preko enoličnega ključa, ki je v tem primeru številka raziskovalca.

S trditvijo 2 bomo poskušali preveriti, ali je z ontologijami mogoče izboljšati komunikacijo med posameznimi evropskimi sistemi CRIS v primerjavi s predlogom organizacije EUROCRIS, ki ga kaže slika 1. V tem predlogu je bilo zamišljeno, da bi evropski sistemi CRIS med seboj komunicirali preko formata CERIF Exchange (Joerg, Krast, Jeffery, & Van Grootel, 2007). Ta predstavlja dogovorjeno podmnožico podatkov metapodatkovnega formata CERIF. HUNCRIS na sliki predstavlja madžarski sistem CRIS, FRIDA norveški sistem CRIS, METIS pa nizozemski sistem CRIS.



Slika 1: Združevanje evropskih sistemov CRIS preko formata CERIF Exchange

<sup>1</sup> Z gostejšo pokritostjo metapodatkov je tu mišljeno, da imamo v primeru ontološko obogatenega iskalnika na voljo določene metapodatke, ki jih sicer ne bi imeli pri običajnem iskalniku.

<sup>2</sup> Bibliografska enota je po bibliotekarski definiciji lahko monografska publikacija, članek v reviji, serijska publikacija, predstavitev na konferenci ipd.

Predlog uvedbe ontologij bo v nadaljevanju zaradi splošnosti rešitve prikazan na modelu CERIF, mogoče pa ga je zlahka razširiti tudi na slovensko različico.

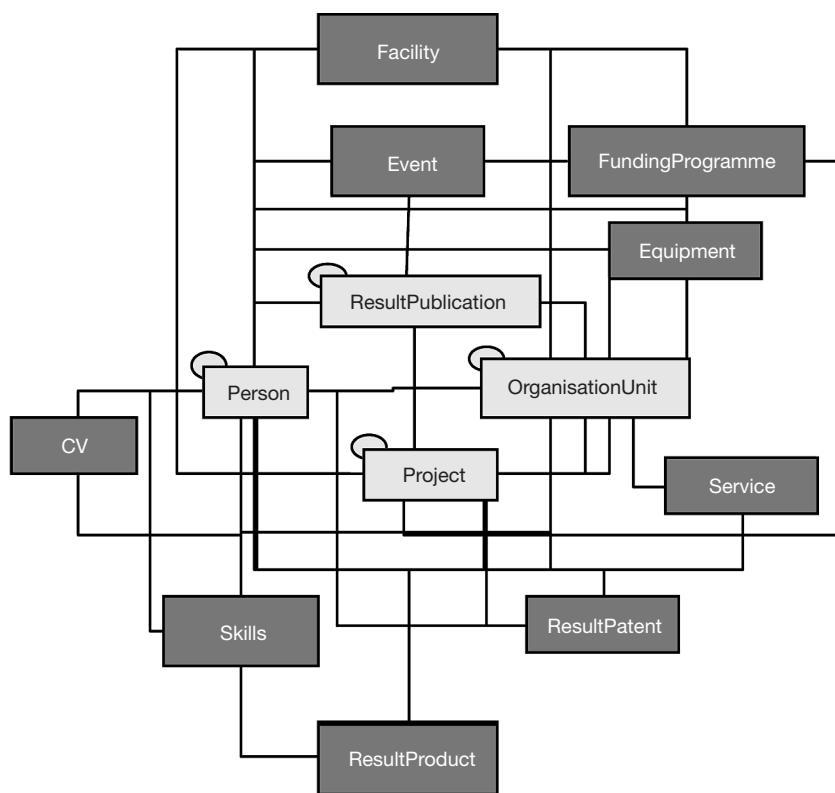
## 2 METAPODATKOVNI MODEL CERIF

Za natančnejšo razlago povedanega je treba najprej pogledati glavne značilnosti metapodatkovnega modela CERIF. Format je v praksi standard, tehnično gledano pa ima status priporočila EU. CERIF 2000 je komisija priporočila svojim članicam (CERIF: a service hosted by CORDIS, 2012). Po letu 2002 je skrb za vzdrževanje in razvoj formata Evropska komisija poverila neprofitni organizaciji EUROCRIS (EUROCRIS, 2012). CERIF se v svoji zadnji razvojni fazi imenuje CERIF 2008 – 1.2 Full Data Model (Joerg idr.,

2010). Opis modela je prirejen relacijskim bazam. V svojih osnovnih tabelah opisuje lastnosti štirih glavnih raziskovalnih entitet:

- *Person* – za opis oseb, vključenih v raziskovalni proces,
- *OrgUnit* – za opis raziskovalnih organizacij ali tudi samo organizacijskih enot,
- *ResultPublication* – za opis raziskovalnih rezultatov v obliki klasičnih ali e-publikacij (knjige, članki, poročila ipd.),
- *Project* – za opis raziskovalnih projektov ali programov.

V procesih znanstvenoraziskovalne srenje predstavljajo osnovne entitete glavne akterje (*Person*, *OrgUnit*) in tudi rezultate njihovih aktivnosti (*ResultPublication*, *Project*).



Slika 2: Glavne entitete CERIF v povezi z entitetami druge ravni

Sivo obarvane entitete na sliki 2 so med seboj povezane vsaka z vsako. Poleg te povezave pa v modelu obstaja še avtorekurzivna povezava, to je povezuje vsake glavne entitete s samo seboj.

### Primer 1: Povezovanje različnih entitet

Oseba A je relacijsko povezana z organizacijo B (oseba A je zaposlena v organizaciji B, A je lahko direktor organizacije B, A lahko le uporablja opremo organizacije B ipd.).

**Primer 2: Avtorekurzivno povezovanje**

Organizacija C je relacijsko povezana z organizacijo D (organizacija C je financer organizacije D).

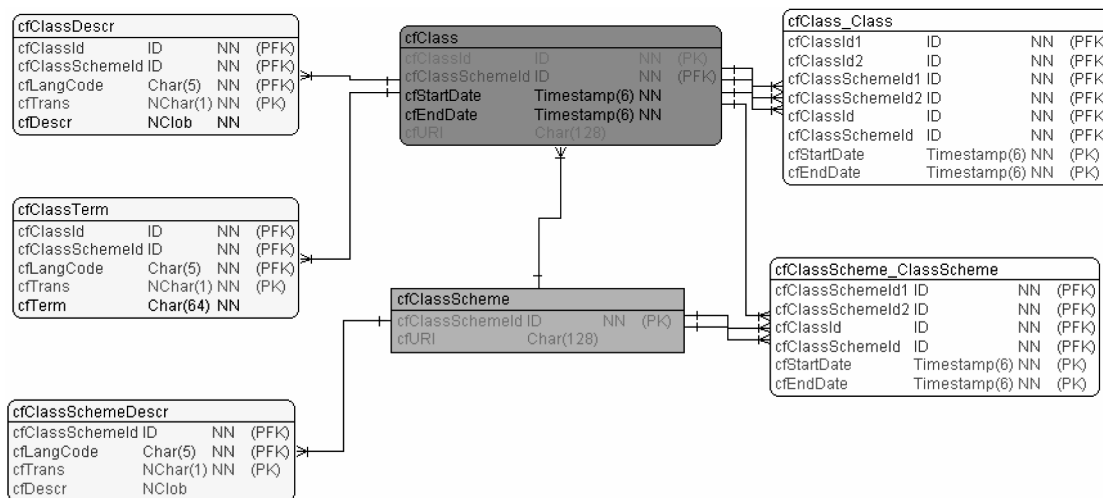
Poleg glavnih entitet pozna model CERIF tudi entitete druge ravni. Te razširjajo model osnovnih in povezovalnih entitet. Največkrat služijo za opis širšega okolja osnovnih entitet in njihovih interakcij. Nekatere pomembnejše entitete druge ravni (temni okvirčki) in njihove medsebojne povezave so prikazane na sliki 2.

Jezikovno odvisne entitete CERIF: format CERIF vsebuje tudi mnogo jezikovno odvisnih entitet, kot

npr. ključne besede, povzetek, ime organizacije, ime projekta, naslov itd.

**3 CERIF 2008 IN SEMANTIČNI SLOJ**

Bistvena razlika med metapodatkovnimi modeli CERIF 2008 (velja tudi za novejšje različice) in njegovimi starejšimi različicami se kaže predvsem v tem, da vsebuje najnovejši model posebej izločen sloj za vnos semantičnih informacij, ki omogoča tudi uporabo ontologij. Sloj je v modelu predstavljen s tabelami s predpono Class.Te so s poljubnimi tabelami modela povezane preko ključev ClassId in ClassSchemeId.



Slika 3: Entitete CERIF semantičnega sloja v obliki fizičnega modela

Semantični sloj vsebuje entitete iz slike 3. Osrednja klasifikacijska entiteta s slike (*cfClass*) je preko povezave n:1 povezana z entiteto klasifikacijskih shem (*cfClassScheme*). Entitete semantičnega sloja podpirajo:

- vsebinske klasifikacije samih entitet modela s pomočjo entitet na levi: *cfClassDescr*, *cfClassTerm* in *cfClassSchemeDescr*.

**Primer 3:**

Za tričrkovno klasifikacijo svetovnih jezikov ISO bi pri slovenskem jeziku imeli v *cfClassTerm* (*cfTerm*) vrednost »slo«, pri *cfClassDescr* (*cfDescr*) vrednost »Slovenian language« in v *cfClassSchemeDescr* (*cfDescr*) »ISO 639-3; 2007 languagecodes«.

- Vsebinske klasifikacije povezovalnih entitet, ki v tem, ko se nanašajo na neko entiteto, običajno

opisujejo njeno vlogo (Roles) ali tip (Type). Za te je značilno, da jih lahko klasificiramo znotraj neke določene klasifikacijske sheme.

**Primer 4:**

Povezovalne tabele vlog (Roles) pri povezavi entitet *cfPerson\_cfResult\_Publication* lahko po vnaprej določeni klasifikacijski shemi opišemo vloge oseb v publikaciji z vrednostmi avtor, soavtor, ilustrator, pisec predgovora ipd.

Zelo pomemben del semantičnega sloja sta avtorekurzivni entiteti *cfClass\_Class* in *cfClassScheme\_ClassScheme*. Ti entiteti, ki na neki način spominjata na že opisano avtorekurzijo glavnih entitet, uvajata tudi v tem primeru nekaj zelo pomembnih konceptov:

- cfClass\_Class** – v primeru povezave *klasifikacija/klasifikacija* lahko opišemo koncepte in trditve, kot

npr. »refošk« je »rdeče vino«. Povezava omogoča da vsaki posamezni klasifikaciji lahko priredimo ustrezno »nadklasifikacijo« (klasifikacijsko shemo, v katero spada ta klasifikacija). V zgornji trditvi je refošk ena od vrednosti v klasifikaciji rdečih vin, medtem ko je rdeče vino ena od vrednosti splošne klasifikacije vin. V taki klasifikaciji se lahko pojavljajo še bela vina, rozéji ipd.;

- **cfClassScheme\_ClassScheme** – v primeru povezave klasifikacijska shema/klasifikacijska shema lahko opišemo koncepte in trditve, ki opisujejo povezave in odnose med klasifikacijskimi (taksonomskimi) shemami, kot npr. klasifikacija vin je podskupina klasifikacije alkoholnih pijač, ta pa nato spet naprej podskupina klasifikacije pijač.

Znotraj entitete **cfClass\_Class** lahko opišemo celo paleto različnih konceptov klasifikacijskih struktur: od najpreprostejšega »je« odnosa med taksonomskimi klasifikacijami, do relacij »sinonim od«, »širši pojem od«, »ožji pojem od«, ki se uporabljajo pri terminoloških slovarjih – tezavrih (Broughton, 2006), in nazadnje do pomensko definiranih relacij kot so »starši od« ali »sestra od« med entitetami s pomočjo ontologij (Hendler, Lassila, & Berners-Lee, 2001).

#### **4 POMANJKLJIVOSTI OBSTOJEČEGA MODELA INFORMACIJSKEGA SISTEMA O RAZISKOVALNI DEJAVNOSTI**

Pri pomanjkljivostih, ki jih v praksi prinaša tako zastavljeni model informacijskega sistema o raziskovalni dejavnosti se bomo v članku osredinili predvsem na dve vrsti težav, ki sta se v zadnjih nekaj letih na ravni evropskih sistemov CRIS izkazali za pomembnejši (glej opis ciljev delovne skupine BestPractice TG (EUROCRIS Task Groups, 2010)):

- težave, ki jih imajo uporabniki pri iskanju relevantnih podatkov zaradi slabega obvladovanja kompleksne strukture metapodatkov modela CERIF;
- težave, ki jih imajo uporabniki pri iskanju zaradi slabe interoperabilnosti med CRIS sistemi z različnimi strukturami (običajno posledica implementacije različnih verzij modela CERIF).

Omenjene težave, kakor tudi predlog možnosti za njihovo odpravljanje bodo opisani v nadaljevanju.

##### **4.1 Težave pri iskanju po entitetah modela CERIF zaradi nepoznavanja obsežne strukture**

V strukturi modela CERIF se nahaja 191 različnih entitet, za katere je malo verjetno, da bi jih pozna-

li uporabniki, ki niso specialisti s tega področja. Za ilustracijo kompleksnosti strukture lahko povemo, da ta čas največji svetovni ponudnik specialnih baz podatkov DIALOG (DIALOG, 2012), ki deluje pod okriljem podjetja ProQUEST, svojim abonentom kot opise baz ponuja t. i. Datasheete (DATASTAR, 2011). Ti za posamezno bazo podatkov vsebujejo opise od 20 do približno 40 različnih iskalnih indeksov. Za manj izkušene iskalce je v takih primerih na voljo tudi servis telefonske ali spletne pomoči.

V nadaljevanju bomo podali nekaj splošnih primerov iz vsakdanje prakse iskanja po kombinaciji baz SICRIS in COBIB.SI, ki predstavlja slovensko implementacijo modela CERIF. Primeri so vsebinsko vzeti iz zapisov telefonskih pogovorov pomoči uporabnikom servisa SICRIS.

**Karakteristični primer 1:** *V bazah SICRIS in COBIB.SI želimo poiskati vse publikacije, ki jih je v letošnjem letu napisal avtor s priimkom Kovač. Zanj pa vemo le to, da je univerzitetni profesor z nazivom docent, redno zaposlen nekje na Univerzi v Ljubljani.*

**Rešitev 1:** V primeru iskanja po bazi z znanim metapodatkovnim formatom CERIF bo za rešitev treba postaviti te, z logičnim AND povezane pogoje:

- oseba mora imeti priimek Kovač;
- oseba mora biti avtor publikacije;
- publikacija mora biti izdana v letu 2010;
- oseba mora imeti v organizaciji redno zaposlitev;
- oseba mora imeti znanstveni naziv docent;
- organizacija, v kateri je oseba zaposlena, mora spadati med organizacije Univerze v Ljubljani.

Povpraševalni niz za iskalnik, ki podpira format CERIF, bi moral biti v tem primeru sestavljen iz tehle pogojev:

- `Person (FirstName) = KOVAČ`
  - `Person_ResultPublication (Classification) = Tip avtorstva, ClassTerm = Avtor Person_ResultPublication (StartDate) = 2010-01-01 Person_ResultPublication (EndDate) = 2010-12-31`
  - `Person_Organisation (Classification) = Zaposlitev, ClassTerm = Redno zaposlen`
  - `Person_Organisation (Classification) = Znanstveni naziv, ClassTerm = Docent`
  - `Organisation (Classification) = Tip organizacij, ClassTerm = Univerza`
  - `Organisation (Classification) = Klasifikacija slovenskih univerz, ClassTerm = Univerza v Ljubljani`
- Pri slovenski implementaciji modela CERIF pa je stvar malo bolj kompleksna. V tem primeru je za

rešitev naloge treba poznati metapodatkovne modele baz SICRIS in COBIB.SI in povezavo med obema bazama, ki poteka preko enolične številke raziskovalca.

Naloga je zaradi tega rešljiva v dveh zaporednih korakih:

- v prvem je treba s pomočjo zgornjih alinej v bazi SICRIS poiskati avtorja Kovača in njegovo enolično številko raziskovalca,
- v drugem pa je s pomočjo znane številke raziskovalca v bazi COBIB.SI treba poiskati vse njegove bibliografske enote, ki so bile izdane leta 2010.

V spletnem iskalniku sistema COBISS/OPAC sistema COBISS (COBISS – Kooperativni bibliografski sistem in servisi, 2012) v bazi COBIB.SI bi bil za to potreben tale iskalni niz: SELECT AS=08050<sup>3</sup>and PY=2010.

Glede na to, da splošni uporabnik obeh baz ne more poznati tega pravila, se mu ponuja bistveno učinkovitejša rešitev pri iskanju s pomočjo uporabe ontologije, kar bo razloženo v nadaljevanju.

**Karakteristični primer 2:** Uporabnik baze SICRIS želi ugotoviti, katere znanstvenike z najvišjimi mogočimi znanstvenimi nazivi (redni ali izredni profesor) iz različnih znanstvenih institucij lahko povabi v skupni projekt s tematskega področja robotike. Pri tem si želi, da bi bil iskani raziskovalec hkrati nekdo, ki lahko kandidira za sredstva ARRS (ARRS – Agencija RS za raziskovalno dejavnost, 2012).

**Rešitev 2:** Za rešitev omenjene naloge bo treba iskalni niz sestaviti iz več pogojev:

1. osebe morajo imeti prvi ali vsaj drugi najvišji mogoči znanstveni naziv;
2. osebe morajo imeti med svojimi podatki zapisan raziskovalni interes s področja robotike;
3. za kandidiranje na programe NRP – Nacionalnega raziskovalnega in razvojnega programa (Nacionalni raziskovalni in razvojni program; Uradni list RS, 3/2006, Resolucija o nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006–2010 (ReNRRP), 2006) morajo biti osebe raziskovalci s potrjenim statusom;<sup>4</sup>
4. osebe morajo imeti aktualno zaposlitev v raziskovalni organizaciji s potrjenim statusom.

Če predpostavimo, da ima iskalec dovolj dobro znanje glede strukture vseh entitet, lahko pride do

rešitve prve in druge alineje. Zadeva pa vseeno ni čisto preprosta. Uporabnik baze iz naloge 2 je lahko tudi oseba iz tujine. Recimo, da je podatek o znanstvenem nazivu iz druge alineje šifriran in se nahaja v CERIF entiteti cf\_Pers\_Qual. V šifrantu se nahajajo te vsebine:

- Asistent z doktoratom,
- Docent,
- Izredni profesor,
- Redni profesor itn.

Vsaka od šifer ima v modelu CERIF predviden tudi pripadajoči angleški prevod, ki je s slovenskim izvirnikom povezan preko primarnega ključa:

- PostdoctoralResearchAssistant,
- Juniorprofessor,
- Professorextraordinarius,
- Professorordinarius itn.

Tega iskalec sicer lažje razume, vendar pri poljih, ki vsebujejo daljše šifrance, ni zmeraj nujno, da bo iskalec vsebinsko pravilno izbral šifre, sploh če te niso urejene po nekem logičnem vrstnem redu.

Podatek o raziskovalnem interesu posameznika iz zadnje alineje najdemo hkrati v dveh entitetah CERIF, in sicer v:

- cf\_PersResInt, v kateri se nahaja opisno v besedilni obliki,
- cf\_Pers\_Class, v kateri je isti podatek šifriran v skladu s klasifikacijsko shemo posamezne države. V Sloveniji je to npr. šifrant <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-vpp.asp>, v katerem je iskana šifra »2.10.04 – robotika«.

Za nevesčega iskalca, ki pozna le strukturo ne pa tudi vsebine, se v primeru šifriranih polj cf\_Pers\_Qual in cf\_Pers\_Class obeta zamudna iskalna procedura. Najprej je treba po indeksu preiskati vsebine vnesenih šifriranih entitet. Šele v drugem koraku, ko poznamo vsebino, se lahko postavi neki ustrezen iskalni niz. S preiskovanjem po indeksu, ki ga izvajamo z ukazom EXPAND CS=2, bi v tem primeru dobili izpisane vse indekse od 2 naprej (CS je akronim iskalnega indeksa za polje cf\_Pers\_Class): EXPAND CS = 2.

<b>2</b>	2.10.02	Izdelovalna tehnologija
<b>64</b>	2.10.03	Avtomatizacija
<b>25</b>	2.10.04	Robotika
<b>11</b>	2.10.05	Industrijski inženiring
<b>76</b>	2.10.06	Varilstvo

Slika 4: Iskalni rezultat funkcije EXPAND

<sup>3</sup> Številka 08050 je zaradi varovanja osebnih podatkov anonimizirana in ne ustreza dejanskim podatkom.

<sup>4</sup> Potrjen status pomeni, da je oseba kot raziskovalec na ARRS prijavila odgovorna oseba iz raziskovalne organizacije, hkrati pa je organizacijo potrdila ARRS.



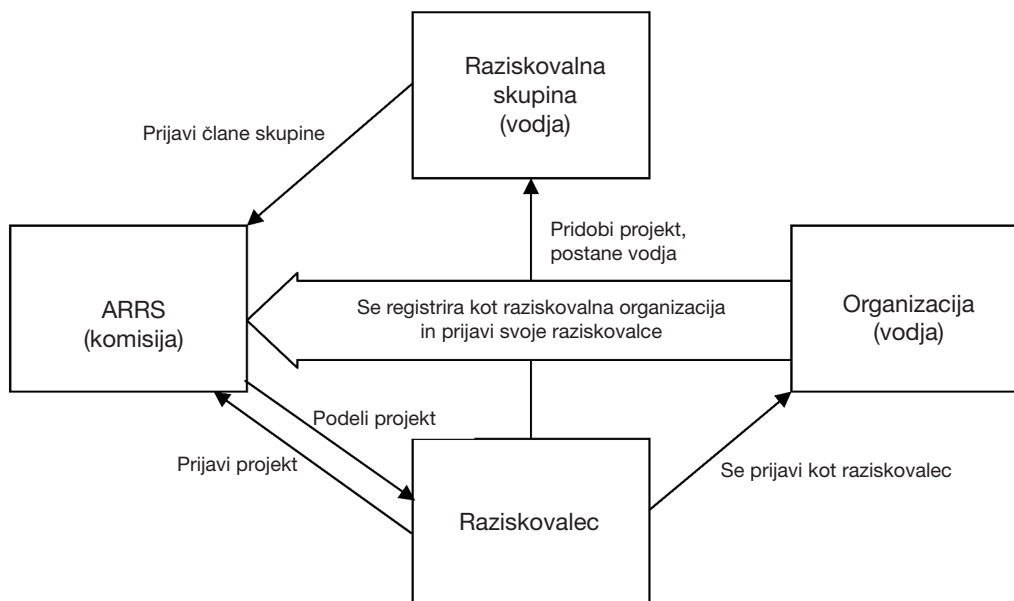
V levi koloni slike 4 se nahaja število zadetkov v bazi za posamični indeks. Kako bi si v tem primeru lahko pomagali z ontološko obogatenim iskalnikom, bo natančneje razloženo v nadaljevanju.

**Nepoznavanje pravil:** Zadnjih dveh alinej rešitve karakterističnega primera 2, ki se nanašata na potrjeni status raziskovalca in potrjeni status raziskovalne organizacije, ni mogoče rešiti s poznavanjem same strukture, saj je za njihovo reševanje potrebno poznavanje določenih pravil, ki so poznana samo poznavalcu tega področja.

V slovenski raziskovalni sferi je na primer poznano pravilo, da lahko za projekte slovenskega NRP kandidira le raziskovalna skupina, ki jo je prijavila potrjena raziskovalna organizacija. V praksi to po-

meni, da je organizacija registrirana pri ARRS. Vrstni red dogodkov je prikazan na sliki 5 in si mora slediti takole:

- najprej mora raziskovalna organizacija izpolniti določene pogoje, na podlagi katerih se lahko registrira pri ARRS in tam dobi potrjen status raziskovalne organizacije;
- ko je organizacija pridobila status, lahko pri ARRS prijavi svoje raziskovalce;<sup>5</sup>
- ko je to opravljeno, se lahko njeni raziskovalci prijavljajo na projekte pri ARRS;
- ob uspešni pridobitvi projekta si lahko raziskovalec sestavi raziskovalno skupino in jo registrira pri ARRS (člani skupine so lahko tudi iz drugih raziskovalnih organizacij).



Slika 5: **Poslovni procesi pri dodeljevanju statusov na ARRS**

Glede na to, da je za rešitev naloge potrebno poznavanje poslovnih procesov in pravil pri dodelitvi statusa, se v tem primeru z običajnimi iskalnimi nizi ne da ugotoviti, katera organizacija in raziskovalec sta po standardih ARRS primerna za kandidaturo na razpisani projekt NRP in katera ne. V nadaljevanju bomo pokazali, kako je na to vprašanje mogoče odgovoriti z uporabo lokalne ontologije.

## 5 PREDNOSTI KREIRANJA DOMENSKIH ONTOLOGIJ

Po mnenju avtoric D. McGuinness in N. F. Noy (Noy & McGuinness, 2001) je domenska ontologija dogo-

vor o konceptualizaciji znotraj neke določene vsebinske domene. Običajno vsebuje najprej slovar terminov in oznak ter nato opredelitve konceptov ter njihove medsebojne odvisnosti in omejitve. Opisovanje se lahko nanaša bodisi na razrede lastnosti ali na primerke. Glavna razlika med podatkovnimi modeli, kot je CERIF, in ontologijami je v tem, da se podatkovni modeli ukvarjajo predvsem s strukturo in integriteto podatkov, ontologije pa s formalno predstavitevijo znanja. Opis znanja, ki je najbolj zaželen, je tak,

<sup>5</sup> Tudi raziskovalec mora ustrezati določenim predpisanim pogojem (minimalna izobrazba in znanstveni naziv).

da je čim bolj splošen in ga zaradi te splošnosti lahko souporablamo v čim več različnih aplikacijah.

Tehnološko gledano sestavlja vsako ontologijo niz trditvev RDF (Lassila & Swick, 1999). Glede na to, da je ontologija eden od osnovnih gradnikov semantičnega spleta, bi bilo dobro za začetek vsaj v osnovi razdelati tudi problematiko v zvezi s tem. Tehnologije, ki so omogočile nastanek semantičnega spleta, so URI – uniform resource identifier (URI, 2001), XML – extensible mark up language (XML, 2000) in RDF – (Resource Description Framework) (RDF, 2004).

Trditve RDF so za namene strojnega procesiranja zapisane v formatu XML, sicer pa za človeško branje pretežno uporabljamo predstavitev v obliki grafa.

**Uporaba ontologij in jezik OWL:** kot je bilo že omenjeno, za predstavitev ontologij uporabljamo različne jezike. Nekateri avtorji (Lavbič & Krisper, 2005) jih kronološko in tudi vsebinsko delijo na tiste, ki so nastali pred semantičnim spletom (KL-ONE, Ontolingua, LOOM, KIF, CycL in UML), in tiste, ki so nastali v tem obdobju (RDF/S, DAML+OIL, OWL).

Ocenjujemo, da je za opis in uporabo ontologije, ki bi pomagala rešiti naše težave pri iskanju, najprimernejši izbor jezika OWL. Razlog za ta izbor je, da je njegova izrazna moč med vsemi omenjenimi največja in tudi, da je njegova uporaba najbolj razširjena. Pomembno je tudi dejstvo, da za ontologije, napisane v jeziku OWL, obstaja kar nekaj sklepalnikov (angl. reasoner).

Jezik OWL je mogoče uporabiti v treh različno izrazno močnih variantah: OWL Lite, OWL DL in OWL Full. V sklepalnikih je najbolje podprt jezik OWL DL, zato se bomo pri prikazu rešitev osredinili nanj.

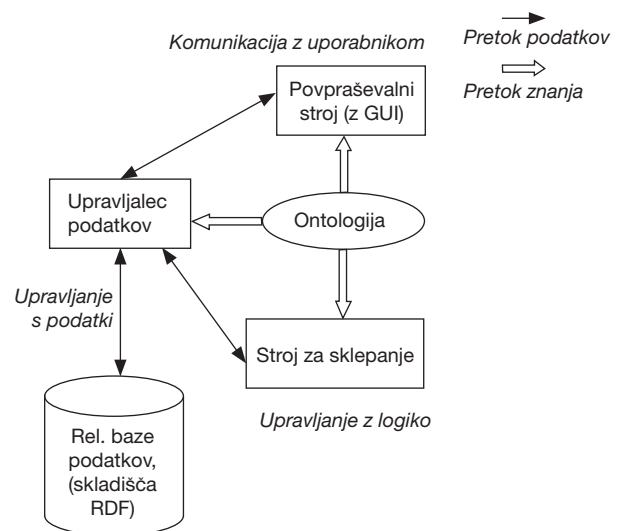
Rešitev, ki jo predlaga EUROCRIS z uvedbo semantičnega sloja v model ERM, CERIF 2008 (slika 3), ima po naših ocenah predvsem to pomanjkljivost, da omogoča le opise relacij med različnimi taksonomskimi razredi in primerki te domene. Izrazno močnejše ontologije nam poleg tega omogočajo tudi opise pravil, ki veljajo v domeni in brez katerih ni možnosti za »inteligentno« iskanje. Izkoriščanje domenskih pravil pri iskanju izvajamo s pomočjo procesa sklepanja, pri katerem iz obstoječih pravil izvajamo nova pravila (dobra podlaga za mogoče sklepanje v OWL so npr. opisane karakteristike definiranih lastnosti, kot so tranzitivnost, simetričnost ipd.) (OWL, 2012).

## 5.1 Iskanje po relacijskih bazah z ontološko obogatenim iskalnikom

Pri reševanju problematike, ki jo nakazujeta karakteristična primera 1 in 2, sta nas vodili predvsem dve zahtevi:

- treba je zagotoviti možnost iskanja po različnih relacijskih bazah z metapodatkovnim formatom CERIF (ali kakšno njegovo izvedenko);
- iskanje mora biti izvedeno na učinkovitejši način kot s klasičnim iskalnikom, saj bo moralo upoštevati tudi koncepte in pravila, ki so uveljavljeni v domeni sistemov CRIS.

Prednosti ontologij lahko najbolje preverimo z uporabo ene od primernih ontoloških infrastruktur.<sup>6</sup> Na poti do predloga rešitve je bilo treba najprej preučiti obstoječe ontološke infrastrukture, saj smo predpostavljali, da bomo zastavljene cilje skušali doseči z uporabo ontologije. Kot ena zelo primernih infrastruktur se je izkazala infrastruktura Ontobroker<sup>7</sup> (Ontobroker, 2012). Infrastruktura ima vse funkcionalnosti, ki jih potrebujemo, poleg tega pa omogoča še iskanje virov na spletu, njihovo indeksiranje, semantično anotacijo in še nekatere druge funkcionalnosti, ki jih v našem primeru ne potrebujemo. Ko smo zreducirali infrastrukturo na tiste gradnike, ki so za nas ključnega pomena, ter izvedli nekatere manjše spremembe, smo dobili infrastrukturo na sliki 6.



Slika 6: Infrastruktura za iskanje z ontološko obogatenim iskalnikom

<sup>6</sup> Z ontološko infrastrukturo je mišljena struktura, ki jo sestavljajo gradniki (običajno aplikacije), z namenom, da omogočajo čim učinkovitejšo uporabo ontologij na posameznem področju uporabe.

<sup>7</sup> Ontobroker je danes komercialno orodje, ki ga kot middleware ponuja podjetje Ontoprise. Uporabljajo ga nemški Telekom, podjetje Audi, robotski sistemi Kuka in še nekateri drugi.

**Povpraševalni stroj** je enota, ki vsebuje grafični vmesnik za uporabnika, ki prikazuje hkrati razrede in njihove lastnosti ter tudi vsebine pripadajočih tabel v relacijski bazi, če te obstajajo. Stroj pošlje iskalno zahtevo upravljalcu podatkov. Zahteva lahko v splošnem vsebuje specifikacijo razredov in lastnosti iz ontologije in tudi omejitve vsebin relacijskih tabel.

Pri preslikavi posamezne ontologije v relacijsko bazo je značilno, da ni nujno, da imamo za vsak poljubni razred ali lastnost v ontologiji relacijsko tabelo v bazi. V primeru naloge 2 imamo na primer v ontologiji razred RRRK and id ARRS, ki predstavlja raziskovalca, kandidata za projekte NRP. Takega polja ni v relacijski bazi, vseeno pa lahko iskanje izvedemo s pomočjo uporabe koncepta, ki je zapisan v ontologiji.

**Upravljalca podatkov** sprejme iskalno zahtevo, in tisti del, ki je vezan na ontologije, posreduje stroju za sklepanje. Ta potem izvede povpraševanje po ontologiji in vrne rezultat upravljalcu podatkov. V infrastrukturi je zamišljeno, da je lahko relacijskih baz tudi več, če so v njih shranjeni podatki, lahko pa imamo namesto relacijskih baz tudi skladišče RDF trojčkov, po katerih lahko povprašujemo z orodjem SPARQL (SPARQL, 2012).

Ko sistem za upravljanje podatkovnih baz vrne rezultat, upravljalca podatke posreduje povpraševalnemu stroju, ki jih potem prikaže v ustreznem uporabniškem vmesniku.

**Stroj za sklepanje** izvede povpraševanja po eni ali več ontologijah in posreduje podatke upravljalcu podatkov. Danes večina tovrstnih strojev uporablja algoritem Tableau (Haehnle, 2001), ki ima težave pri večjih ontologijah. Nekateri, npr. KAON2 (KAON2, 2012) ali Hermi T Reasoner,<sup>8</sup> izvajajo sklepanje na podlagi opisne logike. V tem primeru je treba imeti tudi zapis ontologije v ustreznem jeziku, kot je npr. OWL DL.

## 6 REŠEVANJE KARAKTERISTIČNIH PRIMEROV S POMOČJO ONTOLOŠKE INFRASTRUKTURE

Poglejmo si ponovno dva primera povpraševanja, ki smo ju obravnavali na začetku, in sta se pri uporabnikih sistema SICRIS izkazala kot karakteristična.

**Karakteristični primer 1:** V prvem primeru je bila želja poiskati vse publikacije, ki jih je v letošnjem letu napisal avtor s priimkom Kovač. Zanj vemo, da je univerzitetni profesor docent, redno zaposlen na Univerzi v Ljubljani. Pri nalogi, ki smo jo sicer lahko rešili, se je izkazalo za problematično slabo poznavanje strukture in pravila, da so podatki raziskovalca, vpisani v bazi SICRIS, in njegove publikacije v bazi COBIB.SI, povezani preko enolične številke raziskovalca. Kako lahko v tem primeru pomagajo ontologije?

V jeziku OWL zapišemo karakteristiko lastnosti »imaARRSst« raziskovalca, kar pomeni, da ima obvezno enolično številko ARRS (ki deluje podobno kot primarni ključ v relacijskih bazah) takole:

```
<owl:ObjectPropertyrdf:ID=«imaARRSst»>
<rdf:typerrdf:resource=«&owl;InverseFunctionalProperty» />
<rdfs:domainrdf:resource=«#Raziskovalec» />
<rdfs:range rdf:resource=«#ARRSstRR» />
</owl:ObjectProperty>
```

Koda 1: **Karakteristika lastnosti »imaARRSst«**

Z zapisom karakteristike lastnosti »imaARRSst« in s pomočjo zgornje ontološke infrastrukture se naloga izvede povsem drugače. Uporabnik bi v tem primeru z navigacijo označil dva razreda: »Raziskovalec« in »Publikacije« (ki je podrazred razreda »Raziskovalni rezultati« – ta predstavlja osnovno entiteto CERIF Results). Iskanje bi določil kot konjunkcijo obeh posameznih pogojev. Pri razredu »Raziskovalec« bi v oknu za dodatno omejevanje pod priimek vpisal »Kovač«, pod znanstvenimi nazivi bi iz seznama vnaprej določenih

vrednosti izbral »Docent« ter pod zaposlitev »Univerza v Ljubljani«. Pri razredu »Publikacije« pa bi v oknu za dodatne kriterije omejil letnico izdaje na 2010. Povpraševalni stroj bi prenesel iskalne zahteve upravljalcu podatkov. Ta bi preko stroja za sklepanje najprej povprašal po ontologiji. Tam bi zaradi konceptov:

- da ima vsak raziskovalec svojo raziskovalno številko in

<sup>8</sup> Integriran v orodju Protege, verzija 4.1.0.

- da je vsaka ARRS raziskovalna šifra enolična (koncept je v OWL v izpisu kode 1),
- vsaka publikacija raziskovalca pa ima vpisano vsaj eno številko ARRS,

prišel do sklepa, da so raziskovalčeve publikacije prav tiste, ki imajo vpisano njegovo številko ARRS. Rezultat, ki bi ga stroj za sklepanje v obliki ontoloških razredov posredoval upravljalcu podatkov, bi ta potem pretvoril v ustrezne povpraševalne nize za pripadajoče baze podatkov. V primeru slovenskega sistema CRIS bi za tiste ontološke razrede, pri katerih se pripadajoče relacijske tabele nahajajo v SICRIS-u, izvedel povpraševanje v SICRIS-u, za druge, ki se nahajajo v bazi COBIB.SI, pa bi izvedel povpraševanje tam.

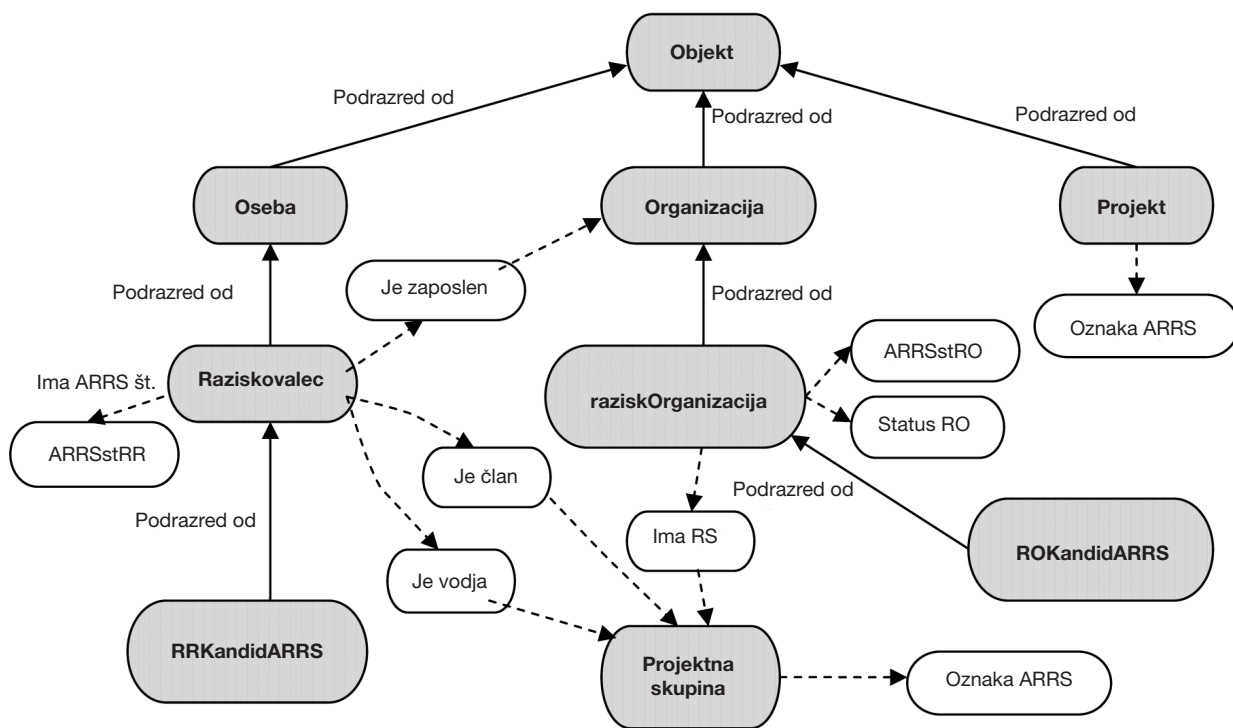
**Karakteristični primer 2:** Pri reševanju drugega karakterističnega primera se nam je zataknilo pri zadnjih alinejah:

- za kandidiranje na programe NRP morajo biti osebe raziskovalci s potrjenim statusom;

- osebe morajo imeti aktualno zaposlitev v raziskovalni organizaciji s potrjenim statusom.

Poglejmo, kako nam bi s pomočjo poznavanja prej omenjenih konceptov dodeljevanja potrjenega statusa lahko pomagale ontologije. Pri rešitvi bodo predstavljeni samo tisti deli, ki nas bodo pripeljali do rešitve problema.

Na sliki 7 vidimo del ontologije slovenske znanstvenoraziskovalne sfere, predstavljene z grafom RDF. Razredi so označeni s potemnjnimi entitetami. S povezavo »subclassof« med razredi je označeno, da je entiteta na začetku puščice podrazred entitete na koncu. Z RRRKandidARRS je označena podmnožica raziskovalcev, ki lahko na ARRS kandidira za projekte. Z ROKandidARRS je na sliki označena posebna podmnožica raziskovalnih organizacij – tistih, katerih raziskovalci lahko kandidirajo za projekte. Nepotemnjene entitete, povezane s črtkanimi puščicami, predstavljajo attribute ali lastnosti razredov.



Slika 7: Del ontologije slovenske znanstvenoraziskovalne sfere

Za vsako lastnost je v ontologiji mogoče napisati pravila, ki služijo za podporo sklepanju odločitvenega sistema. OWL DL pozna med drugim te karakteristike za lastnosti:

- tranzitivnost,
- simetričnost,
- funkcionalnost,
- inverzija,
- inverzna funkcionalnost.

Lastnost »je zaposlen«, ki jo ima v našem primeru raziskovalec, je inverzna, z lastnostjo »Zaposluje«, ki jo ima organizacija.

```
<owl:ObjectPropertyrdf:ID=«jeZaposlenV»>
<owl:inverseOfrdf:resource=«#Zaposluje» />
</owl:ObjectProperty>
```

Koda 2: **Lastnost »jeZaposlen«**

Pravilo, ki rešuje našo nalogo, pravi, da lahko raziskovalec kandidira za projekt NRP le, če ima potrjen status in je hkrati v danem trenutku tudi zaposlen v raziskovalni organizaciji, ki ima prav tako potrjen status, kar se izraža z atributom »Status RO«, ki mora v tem primeru imeti vrednost »raziskovalna organizacija«.

V OWL jeziku se pravilo v skrajšani obliki zapiše takole:

```
<owl:Classrdf:about=« #RRKandidARRS»>
<owl:intersectionOfrdf:parseType=«Collection»>
<owl:Classrdf:about=«#Raziskovalec» />

<owl:Restriction>
<owl:onPropertyrdf:resource=«jeZaposlenV» />
<owl:hasValuerdf:resource=«#ROKandidARRS» />
</owl:Restriction>
</owl:intersectionOf>
</owl:Class>

<owl:Classrdf:about=«ROKandidARRS»>
<owl:intersectionOfrdf:parseType=«Collection»>
<owl:Classrdf:about=«#raziskOrganizacija» />

<owl:Restriction>
<owl:onPropertyrdf:resource=«#Status» />
<owl:hasValuerdf:resource="Raziskovalna organizacija"/>
</owl:Restriction>
</owl:intersectionOf>
</owl:Class>
```

Koda 3: **Pravilo glede kandidature za projekte NRP, zapisano v OWL**

V prvem delu zgornjega izpisa kode (koda 3) smo definirali razred RRRKandidARRS, kar predstavlja raziskovalca, ki se lahko poteguje za projekte NRP. Ta mora zadostiti dvema pogojema (konstrukta owl:intersectionOf in rdf:parseType=«Collection»). Prvi pogoj zahteva, da spada v razred Raziskovalec. Drugi pogoj pravi, da je zaposlen v organizaciji razreda ROKandidARRS. Pogoje, ki jim mora zadostiti taka organizacija, smo napisali v spodnjem delu zapisa kode, kjer smo definirali razred ROKandidARRS. To so organizacije, ki lahko registrirajo svoje raziskovalce kot bodoče kandidate za projekte NRP.

Pogoj, ki ga mora izpolniti ta razred, je, da mora imeti vrednost statusa enako »Raziskovalna organizacija«.

V ontologiji slovenske znanstvenoraziskovalne sfere pa bi moralo biti zapisanih še več pravil. Eno teh, ki je vezano na raziskovalno organizacijo, med drugim pravi, da ima lahko raziskovalna organizacija status »raziskovalna organizacija« le, če ima vpisano šifro ARRS. To pravilo lahko služi pri preverjanju konsistentnosti zapisov v bazi, lahko pa služi tudi v primeru, če obstajajo zapisi organizacij, ki nimajo vpisanega podatka o statusu, imajo pa vpisano šifro ARRS.



## 7 SKLEP

Skupna ugotovitev karakterističnih primerov je, da bi pri reševanju iskalnih problemov najbolj pomagala ontologija, ki bi čim bolj generalno opisovala lastnosti v znanstvenoraziskovalni sferi. Lastnost, da mora biti »potrjeni« raziskovalec zaposlen v raziskovalni organizaciji, vsekakor ni generalna v nekem širšem evropskem prostoru, ampak velja le lokalno za Slovenijo, zato bi bila lahko takšna lastnost aktualna le v lokalni slovenski ontologiji.

Iskanje skupne evropske ontologije, ki bi v čim večji meri obsegala vse lastnosti lokalnih ontologij posameznih držav članic, je vsekakor eden od ciljev, ki se mu bo v prihodnosti morala posvetiti organizacija EUROCRIS.

V članku je bilo do sedaj na dveh karakterističnih primerih prikazano, kako lahko s pomočjo ontologij (ontološko podprtega iskalnika, stroja za sklepanje ipd.) rešujemo težave pri iskanju v bazah podatkov s kompleksnim metapodatkovnim modelom. Prikazano je bilo, kako lahko nepoznavanje kompleksne podatkovne sheme, pa tudi vsebovanih podatkov in njihove povezave s posameznimi predpisanimi procesi, rešimo z uporabo ustreznega zapisa v ontologiji.

Izkazalo se je, da vsaj za karakteristična primera držita trditvi 1 in 2, zapisani na začetku članka. Pri opisu iskanja prvega karakterističnega primera s pomočjo predlagane ontološke infrastrukture s slike 6 so bila v iskanje vključena tudi iskalna polja, ki jih baza podatkov ne pozna, saj jih je uvedel šele sklepalni stroj na podlagi pravila, ki je bilo zapisano v ontologiji. S tem je bila potrjena prva trditev, ki je govorila o povečani pokritosti uporabljenih metapodatkov pri iskanju. Druga trditev je bila prav tako potrjena z možnostjo iskanja po dveh različnih bazah: COBIB.SI in SICRIS.

V nadaljnjem delu se želimo posvetiti iskanju optimalne ontologije znanstvenoraziskovalne dejavnosti na podlagi natančne analize že obstoječih tovrstnih ontologij. Poleg tega želimo preizkusiti uporabo katerega od strojev za sklepanje, da bomo lahko na podlagi testnih primerov preizkusili, ali ontološka infrastruktura ustreza potrebam uporabnikov. Pridobiti in analizirati bo treba večjo količino izvedenih iskanj z uporabo ontološko obogatene iskalnikov in brez nje. Poleg tega je koristen tudi razmislek, kako bi lahko v nekaj iteracijah iz obstoječe ontologije izvedli prehod v neke vrste »optimalno« ontologijo. Pri prehodu iz ene v drugo se nujno postavlja tudi

vprašanje, kako olajšati postopke v zvezi s spremembo ontologije, ki je za znanstvenoraziskovalno sfero vse prej kot statična.

## 8 VIRI IN LITERATURA

- [1] XML. (2000). Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>.
- [2] URI. (2001). Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/uri-clarification/>.
- [3] RDF. (2004). Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>.
- [4] Nacionalni Raziskovalni in Razvojni Program: Uradni list RS 3/2006 Resolucija o nacionalne raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006 – 2010 (ReNRRP). (2006). Pridobljeno iz <http://www.uradni-list.si/1/ulonline.jsp?urlid=20063&dhid=80293>.
- [5] EUROCRIS Task Groups . (2010). Pridobljeno iz <http://www.eurocris.org/public/about-eurocris/organisation/taskgroups/>.
- [6] DATASTAR. (2011). Pridobljeno iz <http://ds.datastarweb.com/datasheets/>.
- [7] ARRS – Agencija RS za raziskovalno dejavnost. (2012). Pridobljeno iz <http://www.arrs.gov.si/>.
- [8] CERIF: a service hosted by CORDIS. (2012). Pridobljeno iz <http://cordis.europa.eu/cerif/src/copyright.htm>.
- [9] COBISS – Kooperativni bibliografski sistem in servisi. (2012). Pridobljeno iz <http://www.cobiss.si>.
- [10] DIALOG. (2012). Pridobljeno iz <http://www.dialog.com/>.
- [11] EUROCRIS. (2012). Pridobljeno iz <http://www.eurocris.org/Index.php?page=homepage&t=1>.
- [12] KAON2. (2012). Pridobljeno iz <http://kaon2.semanticweb.org/>.
- [13] Ontobroker. (2012). Pridobljeno iz <http://www.ontoprise.de/de/en/home/products/ontobroker.html>.
- [14] OWL. (2012). Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/#Privacy>.
- [15] SICRIS – Informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji. (2012). Pridobljeno iz <http://sicris.izum.si/>.
- [16] SPARQL. (2012). Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>.
- [17] Broughton, V. (2006). *Essential thesaurus construction (ISBN: 1-85604-565-X)*.
- [18] Haehnle, R. (2001). *Tableaux and Related Methods*.
- [19] Hendler, J., Lassila, O. & Berners-Lee, T. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*. 284(5), str. 34–43.
- [20] Jeffery, K. & Asserson, A. (2006). Supporting the research process with a CRIS. *Proceedings of the 8th International conference on current research information systems*. Bergen.
- [21] Joerg, B., Jeffery, K., Van Grootel, G., Asserson, A., Dvorak, J. & Rasmussen, H. (2010). *CERIF 2008 – 1.2 Full Data Model (FDM) Introduction and Specification*. Pridobljeno iz [http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF2008/Release\\_1.2/CERIF2008\\_1.2\\_FDM.pdf](http://www.eurocris.org/Uploads/Web%20pages/CERIF2008/Release_1.2/CERIF2008_1.2_FDM.pdf).
- [22] Joerg, B., Krast, O., Jeffery, K. & Van Grootel, G. (2007). *CERIF2006XML-1.1 Data Exchange Format Specification*.
- [23] Lassila, O. & Swick, R. (1999). *Resource Description Framework (RDF) model and syntax specification*. Pridobljeno iz <http://www.w3.org/TR/PR-rdf-syntax/>.
- [24] Lavbič, D. & Krisper, M. (2005). Semantika podatkov in ontologije. *Uporabna informatika*, XIII (3, julij/avgust/september).
- [25] Noy, N. F. & McGuinness, D. (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.

■

Aleš Bošnjak je vodja oddelka za izobraževanje na Institutu informacijskih znanosti v Mariboru. V preteklosti je vodil oddelek SICRIS (Slovenian Current Research Information System) in bil v letih 2007–2009 član upravnega odbora evropske organizacije EUROCRIS (European Current Research Information Systems). Je avtor nekaterih člankov s tega področja, bile je član programskega odbora, vodja delovne skupine Best Practice in soorganizator konference EUROCRIS leta 2008. Trenutno je študent doktorskega študija na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, kjer se ukvarja z raziskovalnimi področji, kot so informacijski sistemi o raziskovalni dejavnosti, področja uporabe ontologij, modeliranje s pomočjo omrežij, semantično obogateni iskalniki.

■

Vili Podgorelec je izredni profesor s področja informatike na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru, kjer predava na programih Računalništvo in informatika, Informatika in tehnologije komuniciranja, Medijske komunikacije in Bioinformatika. Raziskovalno se ukvarja predvsem s področji inteligentnih sistemov, inovativnih informacijskih rešitev, semantičnih tehnologij in teorije kompleksnosti, ki jih aplicira predvsem v programskem inženirstvu in medicinski informatiki. Je avtor mnogih člankov z omenjenih raziskovalnih področij v uglednih mednarodnih revijah, vabljeni predavatelj na več konferencah ter predsednik oz. član programskih odborov in soorganizator nekaj mednarodnih konferenc. Sodeloval je v več domačih in mednarodnih znanstvenoraziskovalnih projektih ter v aplikativnih projektih za industrijo.

# Poročilo o delu slovenskega društva Informatika za leto 2011

## I DRUŠTVO

### 1 Splošno

Slovensko društvo INFORMATIKA je bilo ustanovljeno kot subjekt zasebnega prava leta 1976 in deluje neprekinjeno vse od ustanovitve, je registrirano in vpisano v poslovni register Slovenije. Statut je sprejelo ob ustanovitvi in ga posodabljal skladno s spremembami zakonodaje o društvih in druge zakonodaje, ki ureja posamezna področja dejavnosti društva. Društvo vodi izvršni odbor, ki šteje enajst članov in častnega predsednika. Delovanje izvršnega odbora spremlja in nadzoruje tričlanski nadzorni odbor. Društvo ima pet sekcij, to so sekcija za operacijske raziskave, sekcija za jezik, sekcija za zgodovino, sekcija seniorjev in sekcija za raziskovanje informacijskih sistemov. Vodijo jih predsedniki, ki jih imenuje izvršni odbor. Sekcije prirejajo samostojne dogodke in izdajajo publikacije. Sekcija za operacijske raziskave prireja dvoletni mednarodni znanstveni simpozij iz operacijskih raziskav, sekcija za jezik ureja internetni terminološki slovar informatike Islovar, ki je javno dostopen na naslovu [www.islovar.org](http://www.islovar.org), sekcija za zgodovino pa prireja etični forum. Poleg teh dejavnosti, ki so usmerjene v področje informatike, je društvo aktivno tudi na področju sodelovanja z drugimi ustanovami javnega in zasebnega prava v državi ter s sorodnimi mednarodnimi organizacijami.

Decembra leta 2005 je bil društvu po večletnem prizadevanju priznan status društva, ki deluje v javnem interesu. Po zakonu je moralo društvo obnoviti vlogo za podelitev statusa društva, ki deluje v javnem interesu. Društvo je pravočasno začelo postopek in izpolnilo potrebne pogoje ter ima od leta 2009 trajno priznan status društva, ki deluje v javnem interesu.

Društvo je član več mednarodnih organizacij: International Federation for Information Processing – IFIP (1998), Council of European Professional Informatics Societies – CEPIS (1998), ECDL Foundation (2000), Information Technology Standing Regional Committee – IT STAR (2001), International Federation of Operations Research Societies – IFORS (2008), Association of European Operation Research Societies – EURO (2008).

Društvo ima dve voljeni tričlanski komisiji: komisijo za priznanja in disciplinsko komisijo.

Društvo ima dve voljeni tričlanski komisiji: komisijo za priznanja in disciplinsko komisijo. Prva je obravnavala predlog za podelitev priznanj in ga posredovala izvršnemu odboru, ki je sprejel predlog. Priznanje je bilo javno podeljeno na konferenci Dnevi slovenske informatike 2011.

Komisija za priznanja v novi sestavi je decembra 2011 objavila razpis za priznanja društva, ki se končuje konec januarja 2012.\* Predlog komisije bo obravnaval izvršni odbori društva, priznanja pa bodo javno podeljena na slovesnem začetku konference *Dnevi slovenske informatike 2012*.

Etični odbor v letu 2011 ni prejel zahtev za obravnavo.

Delovanje društva je določeno s statutom, ki ga kot najvišji organ društva sprejme občni zbor, in s pravilniki, ki jih sprejema izvršni odbor. Društvo ima te pravilnike: pravilnik o finančnem poslovanju, pravilnik o priznanjih, pravilnik o eNagradi, pravilnik o izvajanju programov ECDL.

Finančno poslovanje sta tekoče spremljala nadzorni odbor in zakladnica, ki je članica izvršnega odbora in katere funkcija je ugotavljanje skladnosti izdatkov z namenom ustanovitve društva, kvartalno ga je obravnaval izvršni odbor, ki je tudi obravnaval in sprejemal finančna poročila. Finance so bile v letu 2011 stabilne, društvo je svoje obveznosti poravnalo tekoče. Finančno poročilo in zaključni račun za leto 2011 sta predmet posebnega poročila.

Aktivnosti društva so se odvijale skladno z delovnim načrtom, ki je bil sprejet na občnem zboru leta 2011 in na katerem so bile predvidene in določene delovne usmeritve. Realizirane so bile tako rekoč vse. Posebej je treba izpostaviti sprejetje povečanje števila članov, prizadevanje za povečanje števila kolektivnih članov (pravnih oseb), prenovu domačih strani in ažurnejše obveščanje članstva o aktivnostih društva.

### 2 Članstvo

Na dan 31. 12. 2011 je bilo včlanjenih skupaj 390 članov, od tega je 386 članov fizičnih oseb in štirje ko-

\* Poročilo je bilo obravnavano in sprejeto na občnem zboru SDI 19. 3. 2012. Op. ur.

lektivni častni člani – pravne osebe. Leta 2011 sta se v društvo včlanili še dve pravni osebi, Zavod CEKTRA, Center za pretok znanja, Maribor in Šolski center višja strokovna šola Novo Mesto. Obema je bila posredovana v podpis pristopna izjava o kolektivnem častnem članstvu. V preteklem letu zopet beležimo opazen porast članstva in sicer za 22 članov, kar je trend, ki se nadaljuje že drugo leto zapored.

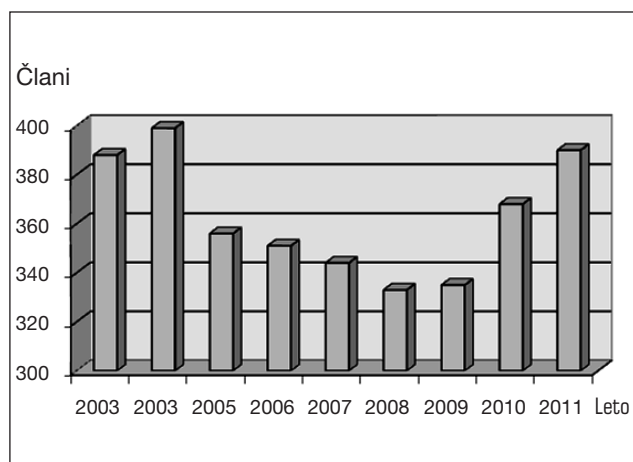
Ob koncu leta 2010 bilo v društvo včlanjenih 368 članov. Med letom 2011 je pristopilo 33 članov, izstopilo pa jih je 11.

Struktura članstva: članice/člani 309, študentke/študenti 61, seniorke/seniorji 16, kolektivni častni člani (pravne osebe) 4.

Število študentk/študentov se je povečalo za štiri v primerjavi z letom 2010. Leta 2011 se jih je včlanilo osem, izčlanili pa so se štirje. Število seniork/seniorjev raste (leta 2009 sedem, leta 2010 dvanajst, leta 2011 pa že šestnajst). Žensk je 81, to so štiri več, kot jih je bilo lani.

Članov tujih državljanov je pet (dva iz Hrvaške, dva iz Makedonije in eden iz BiH). Med letom ni bilo sprememb. V preteklih letih se število članov gibalo takole: leto 2003 – 388, leto 2004 – 399, leto 2005 – 356, leto 2006 – 351, leto 2007 – 344, leto 2008 – 333, leto 2009 – 335, leto 2010 – 368, leto 2011 – 390.

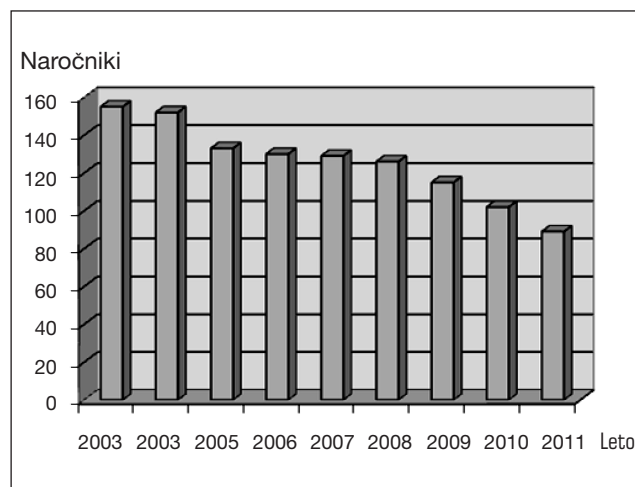
Spodnji graf prikazuje gibanje števila članov v zadnjih osmih letih.



Revija *Uporabna informatika* je po statutu glasilo društva in jo prejema vsi člani društva. Poleg tega je bilo na revijo na dan 31. 12. 2011 naročenih še 89 naročnikov iz Slovenije in tujine, kar je za 13 manj, kot jih je bilo v letu 2010. Naročnino je odpovedalo 14 naročnikov, na novo pa se je naročil 1 naročnik.

Med naročniki so trije, ki so naročeni na več izvodov (skupaj 8 izvodov). Tako je skupno število prodanih izvodov 94. Inozemski naročniki so trije in sicer iz Nemčije (dva) in iz ZDA (eden). Pri naročnikih iz tujine med letom ni bilo sprememb.

Spodnji graf prikazuje število naročnikov od leta 2003 do leta 2011.



V letu 2011 je bilo vpisanih v register preko 110 različnih sprememb (odjav članstva, sprememb naslovov, telefonov, elektronskih poštne naslovov ipd.). Vneseni so tudi podatki o vseh novih članih društva. Vse spremembe so dokumentirane in arhivirane. Skrbnik registra kontaktira vse nove člane društva in jim posreduje geslo za vstop do internih spletnih strani društva. Odgovarja tudi sproti na vsa prejeta elektronska sporočila v zvezi s članstvom.

Vsi podatki iz registra se sproti izmenjujejo in preverjajo z računovodskim servisom društva.

Za razpošiljanje revije *Uporabna informatika* so bile izdelane nalepke za vse številke revije za člane in za naročnike. Adresar je bil posredovan tudi družbi IPMIT, d. o. o., za potrebe obveščanja za konferenci *Dnevi slovenske informatike 2011* in *Informatika v javni upravi 2011*.

Kot že več let zapored je bil z zadnjo lansko številko revije *Uporabna informatika* poslan vsakemu članu tudi izpis njegovih podatkov iz registra s prošnjo, da jih člani preverijo in sporočijo morebitne popravke ali manjkajoče podatke. S tem želimo pridobiti tudi manjkajoče elektronske poštne naslove članov društva. Akcija še traja in člani sporočajo spremembe.

### 3 Spletne strani društva

Spletne strani društva na naslovu [www.drustvo-informatika.si](http://www.drustvo-informatika.si) že drugo leto delujejo na novem strežniku družbe Marand, d. o. o., ki zagotavlja zanesljivo, varno in hitro delovanje spletnih strani društva ter sponzorira društvo in teh storitev društvu ne zaračunava. Del spletnih strani, na katerem so objavljene informacije za člane društva, je interne narave in je odprt samo članstvu. Upravlja in ureja jih skrbnik domačih strani, ki arhivira tudi vse spremembe, vodi evidenco objav ter komunicira z vsemi naročniki za objavo na spletnih straneh društva. V preteklem letu pri pristopih k spletnim stranem društva ni bilo nikakršnih težav.

Leta 2011 je bilo pripravljenih in objavljenih skupaj 57 objav na spletnih straneh društva, od tega 43 objav na odprtih in 14 objav na zaprtih straneh. Objave se v glavnem nanašajo na aktualne dogodke, ki se objavljajo na prvi strani pod »Aktualno«, nekaj je objav na spletnih straneh sekcij in zadev za objavo na zaprtih straneh društva, ki so dostopna samo članom društva z uporabo osebnega gesla članov društva (zapisniki sej izvršnega odbora, poročila, razpisi ipd.).

Na vstopni strani društva so objavljeni tudi vsi logotipi kolektivnih častnih članov društva.

Postopek za včlanitev prek spleta je enak kot do sedaj. Prijavni obrazci so trije: za člane, za člane študente in za člane seniorje. Po prijavi dobi član odgovor, da je prijava sprejeta, nakar skrbnik spletnih strani osebno kontaktira novega člana. Vsakemu novemu članu po elektronski pošti sporoči uporabniško ime in geslo, ki ga vnese tudi v bazo članov na strežniku za dostop do zaprtih spletnih strani društva. Ob izčlenitvi člana odjavi. Tako je v preteklem letu prijavil 33 novih uporabnikov in odjavil 11 uporabnikov.

Skladno s sklepom izvršnega odbora je bila jeseni 2011 opravljena nadgradnja spletnih strani društva, ki je zajemala:

- nadgradnjo orodja za upravljanje, ki omogoča skrbniku možnost boljšega oblikovanja spletnih strani in enostavnejše delo z vsebinami – nova različica programa za upravljanje s spletnimi stranmi – update typo3 iz 4.1 na 4.5,
- potrebne spremembe in priprava spletnih strani na strežniku,
- izdelava modula za samodejno pošiljanje e-sporočil vsem članom društva ali določenim skupinam,
- izdelava baze e-naslovov članov z možnostjo različnih grupiranj in pošiljanje e-sporočil članom društva glede na merila izbora,

- sprememba vstopne spletne strani društva.

Vse spremembe in moduli so bili preizkušeni in so že v uporabi. Skrbnik je tudi opravil dodatno usposabljanje za uporabo nove različice programa.

Skrbnik arhivira vse spremembe in vodi evidenco objav ter komunicira z vsemi naročniki za objavo na spletnih straneh društva.

## II SEKCIJE IN AKTIVNOSTI

### 1 Sekcija za jezik

Glavna dejavnost sekcije za jezik je usmerjena v urejanje slovarja informatike Islovar, ki je dostopen javno in brezplačno, posebnost pa je, da lahko aktivno sodelujejo tudi naključni uporabniki, tako da predlagajo izraze ali pomene. Na dan 5. 1. 2012 je bilo v Islovarju 6004 (5.637) izrazov (številke v oklepaju so podatki o številu izrazov ob koncu leta 2010 in omogočajo oceno o razvoju Islovarja). Od tega je bilo 2008 (1.804) izrazov urejenih, 1.246 (933) strokovno pregledanih, 2.496 (2.685) pregledanih, 255 (168) pa opredeljenih kot predlog. Od 1. 1. 2011 je bilo vnesenih 423 (426) novih izrazov. Pri strokovnem pregledu ali urejanju je bilo iz slovarja izbrisanih 56 izrazov, ki vsebinsko niso spadali vanj. Registriranih je 1.410 (1.361) uporabnikov.

Leta 2011 je zabeleženih 241.204 obiskov, kar pomeni, da uporaba Islovarja narašča. Zdaj je registriranih 31 urednikov, od teh je približno polovica aktivnih.

#### ▪ Sestanki in komuniciranje

Delo sekcije je potekalo v skupinah:

- strokovna skupina – 22 sestankov,
- slovaropisna skupina – 14 sestankov,
- jezikovna sekcija – 1 sestanek.

Razen na sestankih je komunikacija potekala:

- v razpravah ožjih skupin po elektronski pošti, tudi z uporabo pošiljanja datotek s komentarji;
- v javnih razpravah vseh urednikov o zbirkah v redakciji;
- v forumu, v rubrikah *Posamezni izrazi* in *Komentarji na izraze* v Islovarju.

#### ▪ Simpozij

Sekcija je priredila enodnevni delovni simpozij 1. 7. 2011 na Zaplani. Pregledano je bilo napredovanje projekta, ki ga je sofinanciralo ministrstvo za kulturo, večina časa pa je bila posvečena slovaropisnemu urejanju dveh zbirk.



▪ **Projekt Nove informacijske tehnologije in pojmi v Islovarju**

Za leto 2011 je ministrstvo za kulturo odobrilo sofinanciranje projekta *Nove informacijske tehnologije in pojmi v Islovarju*. S pogodbo so bili opredeljeni tile cilji:

- vnos novih aktualnih izrazov in ureditev izbranih pomenskih skupin v Islovarju,
- dopolnitev vsebine in izboljšanje aktualnosti Islovarja.

Ministrstvo za kulturo je projekt sofinanciralo v višini 2.000 evrov. Za izvedbo projekta je bil določen okvirni čas: marec–oktober 2011. Projekt je vodila Katarina Puc.

Posebna pozornost pri zbiranju in urejanju izrazov je bila namenjena aktualnim področjem, kot npr. varovanje informacij, računalništvo v oblaku, omrežje, računalniške igre. Večina izrazov, ki so bili vneseni, je aktualnih, to je takih, ki jih ni v drugih slovarjih. Uveljavljenih je bilo tudi več novih besed, ker slovenskih ustreznih v virih ni bilo mogoče najti. Tudi pri slovaropisnem urejanju so bile izbrane tiste strokovno pregledane zbirke, ki so bile po presoji urednikov najbolj aktualne.

Delo na projektu je potekalo v petih strokovnih skupinah in v slovaropisni skupini. Sodelovali so člani strokovnih skupin in člani slovaropisne skupine.

Poročilo o uspešni izvedbi projekta in finančni obračun sta bila oddana ministrstvu v pogodbenem roku.

▪ **Zvočni zapis**

V sodelovanju z družbo Alpineon smo dodali in posodobili zvočni zapis urejenih izrazov. Vsi izrazi, ki so bili urejeni 29. 6. 2011, so zdaj opremljeni z zvočnim zapisom (MRPO).

▪ **Razširitev korpusa informatika**

Z izrazi iz zbornika *Dnevi slovenske informatike 2011* in iz revije *Uporabna informatika* letnikov 2010 in 2011 je bil posodobljen korpus Dnevov slovenske informatike, ki zdaj vsebuje 2,4 milijona besed. Korpus DSI na <http://nl2.ijs.si/dsi.html> je v Islovarju naveden med viri in v menijih *Vnos* in *Urejanje*.

▪ **Informiranje uporabnikov**

V vsaki številki revije *Uporabna informatika* je bila v letu 2011 objavljena urejena zbirka izrazov iz Islovarja s povabilom bralcem, naj komentirajo izraze.

## 2 Sekcija za operacijske raziskave

Sekcija za operacijske raziskave je bila aktivna vse leto 2011 zlasti v mednarodnih organizacijah in dogodkih,

aktivno pa so se člani udeležili tudi nacionalne konference Dnevi slovenske informatike 2011. Posamezne aktivnosti in dogodki so predstavljeni v nadaljevanju.

**2.1 DSI 2011** – člani sekcije so aktivno sodelovali na konferenci Dnevi slovenske informatike (18.–20. april 2011, Portorož) v sekciji *Podpora odločanju in operacijske raziskave* s šestimi prispevki (<http://www.dsi2011.si/default.aspx?id=52&l1=18>); sekcijo je vodila Lidija Zadnik Stirn.

**2.2 IFORS** – kot člani IFORS (International Federation of Operational Research Societies) je bila sekcija aktivno zastopana na 19th Triennial Conference of the International Federation of Operational Research Societies (10.–15. 7. 2011, Melbourne); Lidija Zadnik Stirn je bila delegat SDI–SOR v upravnem odboru in na letni skupščini IFORS in EURO, bila je članica IFORS 2011 Scientific Programme Committee in organizirala vabljeni sekcijo *Multi-criteria Dynamic Models* (več na <http://www.ifors2011.org/>).

**2.3 GOR** – sekcija je sodelovala s svojim predsednikom SDI (Niko Schlamberger) na letni konferenci GOR v okviru mednarodne konference *Sustainable OR* (30. 8.–2. 9. 2011, Zürich).

**2.4 SOR'11** – sekcija je organizirala 11. simpozij iz operacijskih raziskav (28.–30. 9. 2011, Dolenjske Toplice) (<http://sor11.fis.unm.si/>). Simpozija se je udeležilo 65 strokovnjakov s področja operacijskih raziskav z univerz, inštitutov, podjetij in javne uprave; med njimi je bilo 38 tujih (iz 11 držav) in 27 domačih. Udeleženci so predstavili 6 vabljenih predavanj in 47 recenziranih referatov, ki jih je napisalo 100 avtorjev in soavtorjev. Posebej je treba omeniti vabljeni predavatelje iz tujine (6) in častne govornike na otvoritveni slovesnosti, med katerimi je treba posebej omeniti predsednike oziroma predstavnike društev za operacijske raziskave držav, ki so bile zastopane na simpoziju.

**2.5 Zbornik SOR'11** – sekcija je leta 2011 izdala zbornik *Proceedings of the 11th International Symposium on Operational Research*, 358 str.

**2.5 CEJOR** – SDI–SOR je soizdajatelj mednarodne revije s SCI, njegovi člani so člani uredniškega odbora CEJOR. Leta 2011 je SDI–SOR izdala posebno tematsko številko, SI CEJOR, Vol. 19 2011.

## 3 Sekcija za zgodovino

V sekciji se odvijata dve dejavnosti: proučevanje in dokumentiranje zgodovine računalništva in informatike na Slovenskem ter etika informatike.

### 3.1 Zgodovina računalništva

Projekt *Ustna zgodovina računalništva na Slovenskem* zaradi preobremenjenosti nosilca projekta ni napredoval, kakor je bilo predvideno. Povsem nepričakovano pa je potekala komunikacija z ameriškimi raziskovalci zgodovine računalništva v bivši Vzhodni Evropi.

### 3.2 Etika informatike

Etični odbor je bil imenovan na občnem zboru društva leta 2010 obenem s sprejemom etičnega kodeksa društva. Delovanje društva na etičnem področju se je v letu 2011. odvijalo po sprejetem načrtu, ki je obsegal izvedbo 3. *Etičnega foruma informacijske družbe* ob svetovnem dnevu informacijske družbe, ki je potekal 17. maja 2011 v prostorih Narodne in univerzitetne knjižnice v Ljubljani. Predavanji sta pripravila prof. dr. Cvetka Toth s Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani in mag. Franci Pivec, Slovensko društvo INFORMATIKA. Predavanji, ki jima je sledila razprava, sta bili objavljeni v časopisu Organizacija znanja v tiskani in elektronski verziji.

## 4 Sekcija seniorjev

Ideja o ustanovitvi sekcije Senior Informatik je bila oblikovana leta 2010. Razlogi so bili zlasti tile:

1. organizirati delo in sodelovanje starejših informatikov seniorjev – predvsem upokojencev – z obdobjimi srečanji in spoznavanjem novejših spoznanj na področju IKT. V zvezi tem je bilo načrtovanih do deset strokovnih srečanj s primernimi vsebinami;
2. prevzeti del razvojne naloge pri projektu, ki sta ga napovedovala vlada in ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo v zvezi s financiranjem pomoči pri usvajanju dodatnih funkcionalnih IKT znanj starejših občanov seniorjev;
3. Sodelovati pri smernicah IKT v strateških dokumentih države, ki zadevajo starejšo populacijo, kot je *Strategija varnega staranja 2012–2017*;
4. v zvezi s tem je izvršni odbor sprejel program dela sekcije. Uresničevanje programa se je zavleklo zaradi:
  - a) preprek, ki jih ima sekcija zaradi pridobivanja naslovov upokojenih informatikov (ovira je varovanje osebnih podatkov) od bivših delodajalcev;
  - b) projekt ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo je bil odložen iz nepojasnjenih razlogov;

- c) predsednik sekcije je bil še eno leto predsednik nadzornega odbora društva, kar je bila ovira za aktivno udeležbo v dejavnostih sekcije;
5. dosežek sekcije je, da je uspela v prizadevanjih vgraditi potrebna določila (ECDL za seniorje) v nove razvojne dokumente, ki zadevajo nove strategije varnega staranja (še v osnutku in delovno). Iz strateških razlogov je bilo predlagano Zvezi društev upokojencev Slovenije oblikovanje skupnega foruma, kar je izvršni odbor društva podprl. Zadeva je v proučevanju, predlagani roki se podaljšujejo, interes pa še vedno obstaja na obeh straneh.

## 5 Sekcija za raziskovanje informacijskih sistemov

Sekcija v letu 2011 ni bila aktivna.

## 6 ECDL

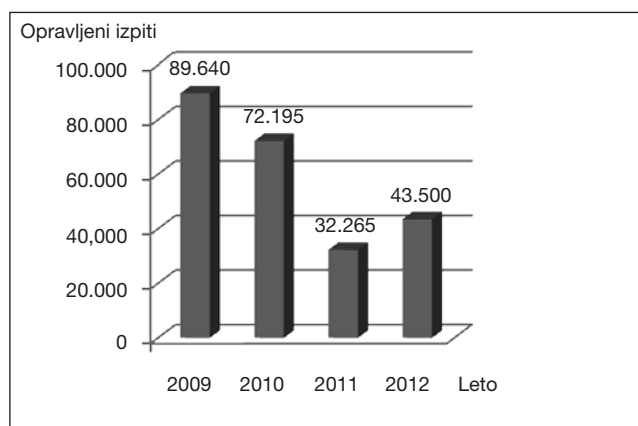
Leta 2011 bilo aktivnih 17 izpitnih centrov ECDL. Že obstoječim se je pridružil nov izpitni center, in sicer družba SmartNaris, d. o. o. S 1. 7. 2011 je bil imenovan nov koordinator za ECDL pri društvu. Društvo je v drugi polovici leta 2011 prevzelo vodenje administracije, kar je dotlej po pogodbi opravljal IC ISA.IT, d. o. o., to delo pa zdaj opravlja koordinator ECDL. Arhiv je bil preseljen na Parmovo c. 33. Aktivnosti so potekale redno, preizkušen in uveden je bil sistem za avtomatsko testiranje kandidatov (ATES), in sicer zaradi večje objektivnosti in preglednosti pri izvajanju izpitov ter možnosti opravljanja večjega števila izpitov istočasno v posameznem IC. Namen je dosežen. ATES je uveden za osnovni nivo, tj. za vseh sedem modulov ECDL, medtem ko za izpite ECDL CAD in AM ostaja testiranje klasično. Prenovili smo tudi program za administracijo kandidatov, ki je sedaj bolj pregleden in enostaven in je del ATES. Organizirana je bila delavnica za izpraševalce in certificiranih je bilo osem novih izpraševalcev ECDL. Za potrebe delavnice so bile prenovljene izpitne pole in izpitna vprašanja. Leta 2011 so bile prenovljene spletne strani [www.ecdl.si](http://www.ecdl.si) skladno z zahtevami ECDL Foundation. Opravljeni so bili trije revizijski pregledi izpitnih centrov. Poročanje ECDL Foundation je potekalo sproti mesečno.

Januarja 2011 se je društvo predstavilo na sejmu Informativa 2011 v Ljubljani s programi ECDL. Sodelovali so tudi izpitni centri, obiskovalci pa so imeli možnost opravljati poskusne izpite iz izbranih modulov ECDL, s čemer so lahko ocenili raven svojih računalniških veščin.

V času od 13. do 14. 10. 2011 so se predstavniki društva udeležili ECDL Foruma v Dublinu, kjer je bil poseben poudarek na novem učnem načrtu Syllabus 6.0. Ob robu foruma ECDL je bil sestanek predsednikov nosilcev licenc ECDL v državah nekdanje Jugoslavije, na katerem je bilo dogovorjeno sodelovanje med nosilci licenc s ciljem približevanja načina izvajanja programov ECDL v teh državah.

Dne 25. 11. 2011 sta se predstavnika društva udeležila regionalnega foruma ECDL v Prištini, ki je potekal pod pokroviteljstvom vlade Republike Kosova in ECDL Foundation in na katerem je bil poudarek na posebnostih uvajanja in izvajanja programov ECDL v državah nekdanje Jugoslavije.

Spodnji graf prikazuje število opravljenih izpitov ECDL v zadnjih treh letih in projekcijo za leto 2012.



## 7 Informatica

Časopis *Informatica* je mednarodni časopis za računalništvo in informatiko in je izšel v letu 2011 v štirih številkah na 533 + ii straneh formata A4 v nakladi 600 izvodov. Časopis izhaja v celoti v angleškem jeziku s povzetki v slovenščini. V tem okviru je bilo objavljenih 46 znanstvenih člankov, 2 uvodnika urednikov posebnih delov posameznih števil, 1 pregledni članek, 2 povzetka doktorske disertacije in 4 informacije o profesionalnih ustanovah. Uredništvo je z izdajo tematskih števil ter z znanstveno in s strokovno aktualizacijo tematike časopisa nadaljevalo s politiko, načrtano v prejšnjih letih. Večja skrb je bila namenjena tudi objavi člankov domačih avtorjev in inovativnim prispevkom.

Vsebinske poteze časopisa obsegajo področja, kot sta računalništvo in informatika, v okviru tega pa tudi mejna področja, kot so umetna in naravna inteli-

genca, znanost o zavesti, teorija informacijskega, robotika, kibernetika druge stopnje s sistemsko teorijo, kritika umetne inteligence, novi formalni sistemi itn. Posamezne številke se urejajo po določenih tematikah in rubrikah, ki so uredniške, profilske in biografske (profili znanih urednikov *Informatica*), znanstvene, strokovne, poročilne in novične.

Članki končanega letnika 2011 obsegajo nekatera značilna tematska področja, ki jih je mogoče posebej izpostaviti. Posebna tematska področja so bila objavljena v dveh številkah časopisa, in sicer:

- avtonomni in samoprilagodljivi sistemi ter
- napredek v pridobivanju semantičnih informacij.

Uredništvo je sprti razvijalo in dopolnjevalo **mednarodno mrežo urednikov in recenzentov**, ki komunicirajo po elektronski pošti in internetu prek vseh celin. Uredniki se nahajajo v 28 državah. Uredništvo tudi v letu 2012 predvideva izdajo tematskih števil časopisa z gostujočimi uredniki. Leta 2011 je časopis pridobil dva nova urednika za pokrivanje do sedaj nepokritih področij časopisa.

Časopis *Informatica* je citiran v 16 mednarodnih referativnih publikacijah, bazah in biltenih, in sicer: ACM Digital Library, Citeseer, COBISS, Compendex, Computer & Information Systems Abstracts, Computer Database, Computer Science Index, DBLP Computer Science Bibliography, Directory of Open Access Journals, Google Scholar, InfoTrac OneFile, Inspec, Linguistic and Language Behaviour Abstracts, Mathematical Reviews, MatSciNet, MatSci on SilverPlatter and Current Mathematical Publications, Scopus, Zentralblatt Math.

*Informatica* vzdržuje **izmenjavo** z več pomembnimi in relativno novimi znanstvenimi publikacijami po svetu (npr. *Minds and Machines*, *Journal of Consciousness Study*, *Cybernetics and Human Knowledge*, *Cybernetics and Systems*, *Noetic Journal*, *Artificial Intelligence* itd.), ki so dane na javni vpogled v posebni sobi na Institutu Jožef Stefan.

## 8 Uporabna informatika

Leta 2011 so skladno z načrtom izšle štiri številke revije, od katerih je bila ena tematska – prispevki s konference Dnevi slovenske informatike 2011. Skupaj je bilo objavljenih 17 znanstvenih in strokovnih prispevkov, poleg tega pa še informacije, poročila, obvestila, koledar prireditev idr. Približno dve tretjini prispevkov je bilo znanstvenih, tretjina pa strokovnih.

Več kot 35 avtorjev prihaja s fakultet, inštitutov in podjetij. Vsebinsko so prispevki skladno s programsko zasnovano revije obravnavali področje informatike v najširšem pomenu, npr. menedžment informatike, strateško načrtovanje informatike, poslovnoinformacijsko arhitekturo, storitveno usmerjeno arhitekturo, računalništvo v oblaku, menedžment podatkov, menedžment procesov, menedžment informacijskih projektov, informacijsko varnost, zunanje izvajanje, uporabo odprtokodnih rešitev, testiranje programov, uporabo socialnih omrežij, podporo odločanju in operacijske raziskave, informacijsko družbo.

Tudi leta 2011 so v vsaki številki objavljeni izbor izrazov iz Islovarja – spletnega terminološkega slovarja informatike, koledar prireditev ter obvestila in sporočila Slovenskega društva INFORMATIKA.

Za kakovost prispevkov skrbi mednarodni uredniški odbor. Vsi prispevki so dvojno slepo recenzirani, za znanstvene prispevke pa sta zahtevani najmanj dve pozitivni recenziji.

Redno je bila vzdrževana tudi spletna stran revije [www.uporabna-informatika.si](http://www.uporabna-informatika.si). Vsi prispevki so po šestih mesecih prosto dostopni v Digitalni knjižnici Slovenije [dLib.si](http://dLib.si).

### III POSVETOVANJA IN KONFERENCE

#### 1 Dnevi slovenske informatike 2011

Konferenca Dnevi slovenske informatike je nosilni dogodek društva, ki je kot DSI 2011 ([www.dsi2011.si](http://www.dsi2011.si)) potekala 18. do 20. 4. 2011 v Portorožu pod geslom »Nove razmere in priložnosti v informatiki kot posledica družbenih sprememb«. Vsebinska zasnova konferenca je bila prenovljena, upošteva predloge in mnenja udeležencev. Vsebinska področja so bila: poslovne aplikacije, poslovna inteligenca, menedžment poslovnih procesov, računalništvo v oblaku in SaaS, informacijska varnost in upravljanje tveganj, nove priložnosti e-poslovanja, vodenje projektov in upravljanje odnosov z izvajalci, upravljanje informatike, informatika v javnem sektorju, podpora poslovnemu odločanju in operacijske raziskave.

Tematski sklopi so bili umeščeni v ustrezne sekcije konference, v katere so bila vsebinsko razporejena predavanja. Poleg predavanj v sekcijah so nosilne teme konference predstavili vabljeni predavatelji v plenarnem delu konference.

Konference se je udeležilo več kot štiristo udeležencev iz gospodarskih družb, javne uprave in

iz akademskih krogov, spremljajoči družabni in poslovni dogodki pa so konferenco še dodatno popestrili. Izšel je tudi zbornik konference.

#### 2 VIVID 2011

Konferenca Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi (VIVID) je potekala 14. oktobra 2011 na Inštitutu Jožef Stefan. Konferenco, ki poteka v okviru multikonference Informacijska družba 2011, so soorganizirali Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Inštitut Jožef Stefan, Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Akademsko in raziskovalna mreža Slovenije, Slovensko društvo INFORMATIKA, Center za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja, Center Republike Slovenije za poklicno izobraževanje. Udeležba na konferenci je bila brezplačna.

#### 3 IJU 2011

V dneh 28. in 29. 11. 2011 je društvo na Brdu pri Kranju priredilo konferenco Informatika v javni upravi 2011 ([www.iju2011.si](http://www.iju2011.si)) z vodilno mislijo »Informatika v luči reforme javne uprave«. Kot organizacija civilne družbe je povabilo k sodelovanju ministrstvo za javno upravo, ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, tokrat pa je prvič v tej vlogi pristopil še urad za lokalno samoupravo, kar je pomembno prispevalo k vidnosti konference in poudarilo vlogo informatike tudi pri delu lokalnih oblasti. Ciljno število udeležencev je bilo zato v primerjavi s konferenco IJU 2010 povečano na 350, bilo pa je celo preseženo. Sprejet in diseminiran je bil predlog deklaracije konference, vsi prispevki pa so bili objavljeni tudi v zborniku konference.

#### 4 DSI 2012

Od sredine leta 2011 so potekale priprave na konferenco Dnevi slovenske informatike 2012. Imenovani so bili predsedniki programskega sveta, programskega odbora in organizacijskega odbora konference, ki jim je bil podeljen mandat za pripravo predloga vsebine in izvedbe konference ter sestave teles, ki jim predsedujejo.

### IV MEDNARODNO SODELOVANJE

Društvo je sodelovalo v delu in dogodkih mednarodnih organizacij, katerih član je. V večini teh organi-



zacij je udeležba na dogodkih, zlasti skupščinah organizacij, statutarna obveznost članov organizacije. Dejavnosti društva na tem področju so predstavljene v nadaljevanju.

## 1 CEPIS

Društvo je polnopravni član organizacije evropskih društev informatikov European Council of Professional Informatics Societies (CEPIS) od leta 1998. Potem, ko so predsedniku N. Schlambergerju leta 2010 prenehale funkcije v tej organizaciji, se je kot predstavnik društva udeležil le skupščin 9. 4. 2011 na Malti in 17. 11. 2011 v Bruslju.

V CEPIS LSI SIN (CEPIS Legal and Security Issues Special Interest Network) je sekretar doc. dr. Marko Hölbl, kamor ga je izvršni odbor društva imenoval leta 2007. V tej funkciji je bil aktiven tudi v letu 2011.

## 2 IFIP

Društvo je od leta 1998 polnopravni član svetovne organizacije društev informatikov International Federation for Information Processing (IFIP) in sodeluje pri organiziranju dogodkov (konferenc, sestankov, delavnic) IFIP v Sloveniji. V tehnične odbore IFIP je imenovalo predstavnike, ki vidno in aktivno opravljajo znotraj njih tudi vodstvene funkcije. Niko Schlamberger je bil na generalni skupščini IFIP avgusta 2006 že drugič izvoljen za podpredsednika te organizacije z mandatno dobo treh let. Kot podpredsednik IFIP je bil dva mandata član izvršnega odbora IFIP po funkciji. Drugi mandat mu je prenehal na generalni skupščini leta 2009. Udeležil se je generalne skupščine IFIP 9. in 10. 9. 2011 v Pragi.

## 3 IT STAR

Društvo je leta 2001 skupaj z društvi informatikov Italije, Avstrije in Madžarske ob sodelovanju IFIP ustanovilo mednarodno regionalno asociacijo društev informatikov Information Technology Standing Regional Committee (IT STAR), katerega poslanstvo je vzpostaviti okolje za regionalno sodelovanje v projektih informacijske tehnologije. Leta 2011 je štel IT STAR že petnajst društev članic iz držav centralne in vzhodne Evrope. IT STAR se sestaja polletno ali letno, prireja delavnice, vodi spletišče ([www.starbus.org](http://www.starbus.org)) in izdaja bilten. Predstavniki društva so se udeležili:

- šeste konference IT STAR *ICT Research and Innovation Challenges in Eastern European Member States*

(EEMS) 11. 11. 2011 v Budimpešti. Za konferenco sta F. Pivec in N. Schlamberger pripravila in predstavila prispevek z naslovom *Strategy of Higher Education with Special Attention on R&D: from Government to Governance*;

- sestanka predstavnikov društev članov IT STAR 16. 4. 2011 v Portorožu, ki je obeležil deseto obletnico ustanovitve IT STAR.

## 4 ECDL foundation

Kot nosilec licence ECDL v Republiki Sloveniji je društvo član te ustanove, iz česar izhaja pravica, da so predstavniki društva lahko voljeni v upravna telesa ECDL Foundation, ter dolžnost, da se udeležujejo skupščine ustanove. Predstavniki društva so se udeležili teh dogodkov:

- ECDL Forum: 13.–14. 10. 2011, Dublin, in
- Regionalni forum ECDL: 25. 11. 2010, Priština.

Kot nosilec licence ECDL ima društvo dolžnost udeležbe na letni skupščini ECDL Foundation, ki je bila za leto 2011 22. 9. 2011 v Dublinu in se je udeležil predstavnik društva.

## 5 IFORS

Sekcija za operacijske raziskave je bila sprejeta v polnopravno članstvo IFORS (The International Federation of Operational Research Societies) leta 2008. Člani sekcije so v tej mednarodni organizaciji vseskozi aktivni.

## 6 EURO

Sekcija za operacijske raziskave je bila sprejeta v polnopravno članstvo EURO (Association of European Operational Research Societies) leta 2008. Člani sekcije so v tej mednarodni organizaciji vseskozi aktivni.

## V DRUGO SODELOVANJE

### 1 Statistični dnevi 2011

Društvo tradicionalno sodeluje s Slovenskim statističnim društvom in Statističnim uradom Republike Slovenije na mednarodni statistični konferenci Statistični dnevi, ki je bila v Radencih 7. do 9. 11. 2011. Predstavnik društva je bil aktiven kot član programskega odbora konference.

### 2 e|Gov Days, Ljubljana

Društvo je bilo povabljen k sodelovanju na mednarodni konferenci *9th Eastern European e|Gov Days* v



Ljubljani v dneh od 8. do 10. 5. 2011 kot soorganizator poleg Oesterreichische Computer Gesellschaft in Regionalne ustanove – Centra za podporo razvoju e-upravljanja, Ljubljana, in je povabilo tudi sprejelo.

### 3 Informativa 2011

Društvo je kot nosilec licence ECDL v okviru promocije za ECDL nastopilo na dogodku Informativa 2011 januarja 2011 v Ljubljani s ciljem, da obiskovalcem, predvsem mladim, ki se odločajo o nadaljnjem izobraževanju, predstavi priložnosti za pridobitev spričeval ECDL. Obiskovalcem je bilo omogočeno poskusno opravljanje izpitov iz vseh modulov ECDL, v informativnem predavanju pa je bilo predstavljeno delovanje društva in posebej programi ECDL.

### 4 SLOOP2desc

Italijansko društvo informatikov AICA je društvo povabilo k sodelovanju v projektu *SLOOP2desc*, katerega vsebina je učenje za vse življenje (life long learning). Društvo se je projektu pridružilo za opredelitev učnih vsebin za dvig profesionalne usposobljenosti informatikov. Projekt je sprejela Evropska komisija, prvi sestanek je bil v Palermu 23. in 24. 11. 2009, vendar se ga imenovani predstavniki zaradi sovpadanja rednih obveznosti niso mogli udeležiti.

V letu 2010 je projekt stekel, društvo pa je posebej izpostavilo EUCIP, katerega štiri moduli so bili izbrani kot izhodišče za gradiva, ki naj bi jih udeleženci pripravili kot spletne učne pripomočke. Projekt je bil s prospektom predstavljen na konferenci Informatika v javni upravi 2011 na Brdu pri Kranju. Projekt, katerega nosilec v Sloveniji je bilo društvo, v njem pa so sodelovali še Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo Univerze v Ljubljani ter družba IPMIT, d. o. o., je bil uspešno zaključen ob koncu leta 2011, izdelano je bilo zaključno poročilo, slovenski del projekta pa je bil predstavljen z referatom na konferenci VIVID 2011.

### 5 Olimpijada poklicev

Društvo je bilo povabljen k sodelovanju na državnem tekmovanju Olimpijada poklicev v informatiki in mehatroniki. Predstavniki društva je sodeloval v dogovorih za izvedbo dogodka, povabljen pa je bil tudi k aktivni udeležbi ob tekmovanju na sejmu Informativa 2012.

*Niko Schlamberger,  
predsednik Slovenskega  
društva INFORMATIKA*

## Poročilo o 19. konferenci Dnevi slovenske informatike »Ustvarimo nove rešitve!«

Devetnajsto konferenco Dnevi slovenske informatike smo uspešno pripeljali do konca. Trije dnevi, polni zanimivih predavanj, predstavitev, izmenjav izkušenj, možnosti za iskanje novih rešitev in druženje so bili posvečeni vlogi in pomenu informatike kot dejavnosti za prenovo, racionalizacijo in izboljšanje delovnih in poslovnih procesov v gospodarskih družbah in javnem sektorju.

Na slovesni otvoritvi konference je udeležence nagovorila namestnica generalne direktorice Statističnega urada Republike Slovenije Genovefa Ružič, ki je poudarila pomen informatike za uspešno delovanje državne statistike. Uspeh informatike v statistiki je lanskoletni popis prebivalstva, ki je šel mimo javnosti skoraj neopažen, je pa na svetu malo držav, ki so zmožne takega dosežka. Udeležence je nagovoril tudi predsednik programskega sveta konference Tomaž Gornik in povedal, da so bile glavne usmeritve za zasnovo programa konference aktualni razvojni svetovni trendi v informatiki, kot so računalništvo v oblaku, mobilne aplikacije, obdelava in analiziranje velikih količin podatkov, družabna omrežja in zelena informatika. Predsednik Slovenskega društva Informatika Niko Schlamberger je v svojem nagovoru poudaril vlogo konference kot foruma za neodvisno izmenjavo informacij o dosežkih in možnosti za oceno razvoja slovenske informatike v primerjavi s svetom. Spomnil je na stoto obletnico rojstva očeta teoretične informatike Alana Turinga. V sklepnem delu slovesnega začetka konference je bila podeljena **i-nagrada** za najboljši projekt informacijske in komunikacijske tehnologije. Nagrado je prejela družba Marand Inženiring, d. o. o., za projekt Informacijski sistem pediatrične klinike. ISPEK je bistveno povečal zadovoljstvo pacientov s storitvami pediatrične klinike. Koristi imajo tudi zaposleni, saj so se jim izboljšale delovne razmere, zmanjšalo tveganje napačnih odločitev, skrajšal čas obravnave pacientov in izboljšala izraba virov.

**Priznanja Slovenskega društva INFORMATIKA** so letos prejeli Katjuša Skukan za dejavnost v društvu in za prispevek k razvoju informacijskih sistemov v javni upravi, mag. Jasna Poženel za dejavnost v društvu, posebej za uspešno izvedbo kon-

ferenc, ter Micro Team, d. o. o., za trajno in uspešno izvajanje programov ECDL.



Genovefa Ružič, namestnica generalne direktorice, Statistični urad Republike Slovenije  
(Foto: Janez Strah)

Za **najboljši študentski projekt 2012** je bil izbran projekt H2OME Mihe Grešaka in Boštjana Arzenška s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Drugo nagrado je prejel Anže Časar s Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani za projekt Programsko orodje za vodenje projektov po metodi Scrum, tretjo nagrado pa je prejel projekt Kriptiranje podatkov na Dropboxu, ki ga je predstavil Jernej Flisar s Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Tekmovanje je pokazalo, da imajo mladi izvirne ideje in so za njihove rešitve motivirani, s tem pa nam dajejo spodbudo in potrditev, da je tudi informatika ena izmed uspešnih poti iz krize. Vsem nagrajencem iskreno čestitamo.

V tridnevem programu je 361 udeležencev lahko spoznalo vrhunske tuje vabljenе predavatelje v plenarnem programu, več kot 10 uglednih slovenskih vabljenih predavateljev in poslušalo več kot 140 predavanj v različnih tematskih sklopih. Program so popestrila predavanja Davida Buckleya iz Studia Moderna Vloga informacijske tehnologije pri podpori novih načinov vodenja, Macieja Gruszke iz Oracla Moving Java Forward ter Petra Novaka (i-VITES) Informacijska tehnologija – desna roka za manjšo in

učinkovito rabo energije. Udeleženci so lahko prisluhnili Henryu Frankenu (BiZZdesign, The Open Group) in predavanju o poslovnoinformacijskih arhitekturah z uporabo TOGAF® in ArchiMate. Zadnji dan konference je Tomaž Štolfa iz podjetja vox.io predstavil izkušnje, ki si jih je mlada ekipa nabrala

od ustanovitve podjetja do danes. Potekale so pestre razprave na okroglih mizah Ali je slovenski IKT sektor v krizi? in Ekonomska kriza in zdravstveni sistem: priložnosti za informacijsko in komunikacijsko tehnologijo, udeleženci pa so lahko obiskali tudi delavnico o certificiranju ECDL.



David Buckley, Studio Moderna; Maciej Gruszka, Oracle  
(Foto: Janez Strah)

#### Nekaj vsebinskih poudarkov konference:

- V letošnjem programu je bila novost sekcija **Zelena informatika**, ki je razmeroma novo področje aplikativnih in teoretičnih raziskav v informatiki. V prispevkih so avtorji dokazali, da stopajo v korak s kolegi iz razvitih držav sveta in da je informatika nepogrešljivo orodje v primerih, ko so pomembni racionalna raba virov energije, ohranjanje okolja in trajnostni razvoj. Ponudba dobrin informatike terja izkoriščanje virov, cilj pa je, da so koristi večje od potroškov, torej da informatika več daje kakor jemlje.
- Nedvomno se **slovenski informatiki zavedamo priložnosti, ki jih omogoča in zagotavlja uporaba informacijske tehnologije** na vseh področjih delovanja posameznikov in organizacij kot tudi vladnih ustanov. Mnoge že razvite inovativne rešitve in storitve nakazujejo, da smo sposobni sooblikovati smernice razvoja in uporabe informacijske tehnologije ter se enakopravno vključiti v nove, storitveno naravnane sisteme, ki se vzpostavljajo na podlagi sodobnih, tudi odprtokodnih platform in informacijskih rešitev. Predstavljene pilotne rešitve in pridobljene izkušnje vsekakor dokazujejo zavidljivo raven tehničnega znanja in obilo inovativnega duha v slovenskem prostoru. Očitno pa je, da je treba vse te ideje povezati v

celovite rešitve in storitve, za kar je nujno skupno delo akterjev iz različnih domen, ter istočasno oblikovati inovativne poslovne modele in oblike sodelovanja raziskovalcev, razvijalcev, ponudnikov in uporabnikov.

- Poudarjeno je bilo, da je **nujno upoštevati družabna omrežja v sodobnem načinu delovanja**, se povezovati, sodelovati, skupinsko generirati ideje, razvijati vsebine in jih semantično strukturirati. Izpostavljeno je bilo, da je e-pošta zastarel koncept sodelovanja in pogosto uporabljena v napačne namene. Prikazana so bila neenakost ter etična vprašanja, ki se pojavljajo ob uporabi interneta. Razprava se je odvijala v smeri opredelitve in razmejnitve pojmov »družbeno« in »družabno«, pri čemer družbena omrežja zajemajo sodelovanje in vpliv na širšo družbo, medtem ko družabna omrežja omogočajo sodelovanje predvsem v ožjih skupnostih (spletna družabna omrežja).
- Letos je bila v program prvič umeščena tudi tema **Preskrbovalne verige in logistika**. Predstavljeni so bili izzivi sodobne logistike v povezavi z informatiko, izpostavljeni sta bili vlogi logistike in informatike v poslovnih procesih, tako v zasebnem kot tudi v javnem sektorju, predstavljeni so bili praktični primeri uporabe orodij za doseganje učinkovitega upravljanja oskrbovalnih verig ter

izpostavljena orodja poslovne inteligence, simulacijska orodja in radiofrekvenčna identifikacija pri optimizaciji zalog ter inovativne rešitve za doseganje povezljivosti in izmenjave podatkov o kakovosti izdelkov med podjetji v dobaviteljski verigi. V okviru sekcije so bile slušateljem podane najnovejše izkušnje učinkovitega upravljanja logističnih procesov z uporabo naprednih informacijskih rešitev in pristopov.

- V okviru sekcije **Vodenje projektov in upravljanje odnosov z izvajalci** je bilo veliko vsebinskih razprav, ki so bile omejene edinole s trajanjem sekcije, kar kaže na precejšnje zanimanje za reševanje tovrstnih problemov. Splošna ugotovitev je, da se **projekti danes ne izvajajo več kot samostojni in od poslovnega sveta ograjeni otoki**, temveč praviloma potekajo znotraj enega ali več podjetij oziroma ustanov, so prepleteni med seboj in povezani z drugimi poslovnimi procesi. Zaradi teh posebnosti zahtevajo posebno pripravo, vodenje, specifično definirane vloge sodelujočih, prilagojeno informacijsko in dokumentacijsko podporo in posebej razvito organizacijsko kulturo, obenem pa morajo biti integrirani v poslovno okolje. Področje informatike je v projekte integrirano na več načinov, zato je vsekakor obilo vzrokov za to, da se informatiki zavedamo pomena znanja projektnega vodenja in se tudi v okviru konference posvečamo tej tematiki. Predstavljeni so bili tudi inovativni in učinkoviti pristopi pri implementaciji rešitev informacijske tehnologije pri uporabnikih in prikazani primeri uporabe sodobnih metod razvoja rešitev informacijske tehnologije v povezavi s projektnim načinom dela. Poudarek je bil na predstavitvi izkušenj uporabe Scrum metode in drugih novih pristopov pri projektih informacijske tehnologije. Izsledki so uporabni za naročnike projektov, projektne menedžerje in izvajalce, vključene v projekte razvoja in implementacije rešitev informacijske tehnologije.
- Na področju **podpore poslovnemu odločanju in operacijskih raziskav** so bili obravnavani raznovrstni problemi od izbire in vrednotenja scenarijev za upravljanje geografskega območja, prenove študijskih programov, sistematizacije večkriterijskih metod odločanja, analize prehranjevalnih navad predšolskih otrok, analize šahovskih partij, generiranja seznama proizvodov za poslovni načrt, analize učinkovitosti klicnih centrov in

kontrole robotskega manipulatorja. Za reševanje teh problemov so bile predstavljene različne metodologije in modeli. Nekatere metode so bile modifikacija že znanih iz literature, nekaj pa je bilo tudi za potrebe reševanja podanih problemov na novo, izvorno oblikovanih. Vse predstavljene metode s prikazom njihove uporabnosti za reševanje konkretnih problemov, predvsem iz poslovnega sveta, lahko pripomorejo k sprejemanju optimalnih odločitev predvsem glede na finančni kriterij, prispevajo pa lahko tudi k tehnološkemu napredku in manjši porabi neobnovljivih virov v širšem smislu besede. Tematika je aktualna še posebej v luči trenutnih gospodarskih razmer, ki kličejo po utemeljenih, transparentnih in modrih odločitvah.

- V sekciji **Mobilne rešitve**, ki je bila letos prvič na programu konference, so predavatelji in udeleženci predstavili dosežke in dileme s področja, ki v zadnjih letih doživlja izjemen razcvet. Razprava je potekala o delujočih rešitvah, različnih mobilnih platformah in tudi na temo varnosti pri uporabi mobilnih aplikacij. Prikazane so bile novosti s področja poslovnih mobilnih rešitev. Sekcija je zelo uspela, razprave, ki so se razvile v sklopu predstavitev, so to nedvomno potrdile.
- V sekciji **Informatika v finančnem poslovanju** je kljub manjšemu številu prispevkov potekala pestra razprava, še posebej na temo referata Računovodenje razvoja ali kako podjetja ne znajo ravnati z lastnino, ki je podal tudi zelo koristne napotke za vrednotenje razvoja programske opreme.
- V sekciji **Poslovne aplikacije** so bile predstavljene **konkretne rešitve domačih ponudnikov** programskih rešitev. Predstavljene so bile slabosti in prednosti projektov ter priporočila, kako se lahko naročniki izognejo težavam pri uvedbi informacijskih rešitev. Prevladovali so prispevki s področij ERP, CRM ter podatkovnih zbirk. Obisk predavanj potrjuje, da so bile vsebine zanimive in aktualne. Poslušalci so bili odzivni, saj se je razvijala konstruktivna razprava med avtorji prispevkov ter poslušalstvom. Ključna ugotovitev se nanaša na raziskave in študije, ki jih izvajajo slovenske fakultete. Te bi morale po mnenju udeležencev vključiti raziskave več slovenskih programskih izdelkov. Tako bi pripomogle k večji prepoznavnosti slovenske



industrije na področju informacijske in komunikacijske tehnologije.

- Za sekcijo **Upravljanje poslovnih procesov** lahko rečemo, da je imela zanimive predstavitve, še posebno v prvem delu, v katerem smo združili prispevke, katerih teme so bile usmerjene na strateški pomen upravljanja poslovnih procesov v podjetjih in drugih ustanovah. Odmevna je bila tudi predstavitev vabljenega predavatelja Borisa Zupančiča, ki je na primeru Merkurja pokazal, kako se z ustreznim optimiziranjem poslovnih procesov lahko izkoplje iz krize podjetje, v katerem ima informatika ključno vlogo. Sicer pa smo lahko zadovoljni tudi z dejstvom, da je svoj pristop k upravljanju poslovnih procesov predstavila Banka Slovenije, ki se po svojem delovanju precej razlikuje od gospodarskih družb. Ne nazadnje smo poleg strateškega vidika lahko videli tudi praktično uporabo orodij za modeliranje poslovnih procesov in primere upravljanja poslovnih procesov v različnih panogah in dejavnostih.
- Področje **upravljanja informatike** je pokrilo širok razpon tematik tega pomembnega področja, in sicer tako prispevke o pristopu skrbnega pregleda informacijskega sistema, o metodi stalnih izboljšav z modelom odličnosti EFQM in o obvladovanju tveganj kot tudi o obvladovanju storitev informatike z ogrodam ITIL ter podporo poslovnih storitev z informatiko. Poudarek je bil tudi na poslovnoinformacijskih arhitekturah: študijo primera je predstavil vabljeni predavatelj dr. Henry Franken, predsednik foruma ArchiMate organizacije The Open Group, manjkal pa ni niti prispevek o pomenu strateškega planiranja informatike v času recesije.
- V sekciji **Informatika v vzgoji in izobraževanju** so bili predstavljeni prispevki, ki so prikazali rešitve v pogledu informatizacije procesov v šolstvu. Posebej je bila poudarjena prenova procesov v smislu e-kompetentne šole, ki si je ne moremo zamisliti brez ustrezno informacijsko pismenih učiteljev. Pomemben segment področja predstavljajo tudi odgovori na vprašanja, kaj, kdaj in kako posredovati formativna znanja računalništva in informatike v naših šolah. Pri tem ne gre le za znanja o uporabi informacijske tehnologije, ampak za znanja, kot je npr. programiranje, ki naj bi usposobila in spodbudila mlade za ustvarjalno delo na področju informatike in računalništva.
- V sekciji **Informacijska varnost in upravljanje tveganj** so bile predstavljene metode in načrtovanje procesov upravljanja s tveganji. S praktičnimi primeri so avtorji pokazali dejansko stanje na področju informacijske varnosti. Kljub temu da je neposredno zelo težko opredeliti finančni prihranek, so predavatelji s prikazom modela kvantitativnega in kvalitativnega merjenja ocene tveganj informacijske varnosti, ki sta bila podkrepjena s statističnimi izračuni izvedenega, podali dovolj tehtno informacijo o nujnosti razvoja področja informacijske varnosti. Rdeča nit predavanj je dejstvo, da so vsi avtorji opozorili, da je na obravnavanem področju največji dejavnik tveganja prav človek. Tako je vabljeno predavanje, ki je obravnavalo problematiko in primere iz socialnega inženiringa kot varnostne grožnje, sekcijo zakročilo s primeri in izčrpnimi napotki, na kaj moramo biti posebno pozorni pri ustvarjanju novih rešitev.
- Razprava na okrogli mizi **Ali je slovenski sektor informacijske in komunikacijske tehnologije v krizi?** je pokazala, da predstavljajo izpostavljeni problemi resno oviro za razvoj sektorja informacijske tehnologije v Sloveniji in da je kriza močno prisotna, kar bo v prihodnje oviralo razvoj in strukturne spremembe tako v gospodarstvu kot v javnem sektorju. Podani so bili predlogi in rešitve za pospešen razvoj sektorja informacijske tehnologije, kot so pospešitev uvajanja novih tehnologij in pristopov zlasti pri avtomatizaciji poslovnih procesov, novih arhitektur, tehnologije semantičnega spleta, poslovne inteligence; novi poslovni modeli, kot so javno/zasebno partnerstvo in računalništvo v oblaku, bolj agresivno v izvoz, ustvarjanje novih podjetij – STARTUP-ov – ter izboljšanje upravljanja informatike v IT-podjetjih in pri naročnikih. Predstavljene so bile tudi nove usmeritve v javnem sektorju, ki obetajo pozitivne spremembe pri razvoju informatike in s tem tudi strukturne spremembe v tem sektorju.
- Na okrogli mizi **Ekonomska kriza in zdravstveni sistem: priložnosti za informacijsko in komunikacijsko tehnologijo** je pogovor tekkel o tem, kako z informatiko odpraviti ovire, ki preprečujejo večjo storilnost zdravstvenega sistema – v luči sedanjega finančnega stanja. Udeleženci so se strinjali, da je uvajanje sodobnih poslovnih modelov zdravstvene oskrbe ključno, vendar hkra-



ti v majhnem sistemu zahtevno – srečujemo se z inercijo na področju financiranja in prehajanja inovacij v prakso. Informatika naj pomaga zdravstveni stroki, da bo sama pri sebi prepoznala in zagovarjala prednosti novih rešitev – to lahko dosežemo s primeri dobrih praks, kot je npr. prenova informacijskega sistema pediatrične klinike v Ljubljani. Dodatno lahko izboljšave spodbujajo in zahtevajo opolnomočeni pacienti, če imajo dostop do informacij o tem, kakšno oskrbo lahko pričakujejo in kakšno kakovost obravnave ponuja posamezni izvajalec. Še bolj intenzivno je treba premoščati zev med informatiko in zdravstveno stroko. Predvsem medicinska stroka ima po izkušnjah panelistov in občinstva še vedno preveč strahu pred orodji za podporo kliničnemu delu. Ta orodja bi lahko bolj videli kot »kopilota«, ki bi zmanjševal klinična tveganja – kot se je izrazil udeleženec iz občinstva – in ne kot nekaj, kar jih nadomešča. V slovenskem zdravstvu imamo še mnogo rezerv na področju financiranja izvajalcev, menedžmenta organizacij, motiviranja zaposlenih z nagrajevanjem storilnosti in kakovosti. Imamo primere dobrih praks, v katerih se v javnem sektorju dopušča nadzorovana zasebna iniciativa ob preseganju predvidenih delovnih norm, in se lahko na njih učimo. Za konec pa še misel doc. dr. Došenovič Bonča po okrogli mizi: »Ni dvoma, da bo imel posamezni zdravnik zaradi demografskih sprememb in racionalizacije čez deset let bistveno

več pacientov kot sedaj. Uspel bo lahko samo z ustrezno informacijsko podporo.«



Utrinek s predavanj  
(Foto: Janez Strah)

Konferenca DSI 2012 je bila uspešna. Zahvaljujemo se vsem udeležencem za obisk konference, avtorjem za bogastvo ter raznolikost vsebin, programskemu svetu, programskemu in organizacijskemu odboru za oblikovanje in izvedbo programa ter pokroviteljem, ki so nam pomagali uspešno izpeljati že 19. konferenco Dnevi slovenske informatike.

Več informacij in utrinkov s konference najdete na spletni strani <http://www.dsi2012.si/>.

*Slovensko društvo INFORMATIKA*

## Iz Islovarja

Islovar je spletni terminološki slovar informatike, ki ga že enajsto leto ureja jezikovna sekcija Slovenskega društva Informatika. Posebnost slovarja je, da je prostodostopen in torej omogoča tudi prispevke uporabnikov. Skupina urednikov slovar sproti dopolnjuje z novimi izrazi in urejuje obstoječe sestavke ter s tem skrbi za njegovo ažurnost in kakovost. Islovar najdete na naslovu <http://www.islovar.org>. Nove izraze lahko dodajate, lahko pa jih tudi komentirate, tako da se prijavite v poglavju Nov uporabnik, poiščete izraz, ki ga želite komentirati, in zapišete svoj komentar.

**brálnik zaslóna** -a -- m (*angl. screen reader*)

sintetizator govora, ki pretvori besedilne podatke z računalniškega zaslona v govor, navadno namenjen slepim in slabovidnim

**digitalizírani dokumènt** -ega -ènta m (*angl. digitized document*)

digitalni dokument, ki je nastal z digitalizacijo konvencionalnega tiskanega dokumenta, analognega zvočnega zapisa, slike; prim. izvorno digitalni dokument

**é-časópís** -a m (*angl. e-journal*)

časopis, ki je pripravljen z računalnikom in izhaja na elektronskem mediju, navadno na internetu; *sin.* elektronska revija, elektronski časopis, e-revija; prim. elektronska knjiga (1), e-zin

**elektrónska napráva** -e -e ž (*angl. electronic device*)

naprava, ki deluje po načelih elektronike

**elektrónska revíja** -e -e ž (*angl. electronic journal*)

gl. e-časopis in elektronski časopis

**elektrónski časópís** -ega -a m (*angl. electronic journal, e-journal*)

časopis, ki je pripravljen z računalnikom in izhaja na elektronskem mediju, navadno na internetu; *sin.* e-časopis, elektronska revija, e-revija; prim. e-zin, elektronska knjiga (1)

**elektrónski račúnálnik** -ega -a m (*angl. electronic computer*)

računalnik, ki je izveden kot elektronska naprava; prim. digitalni računalnik

**elektrónski televízíjski sporèd** -ega -ega -a m

(*angl. electronic program guide, krat. EPG*) televizijski spored, prikazan na televizijskem zaslonu, ki uporabniku omogoča pregled in ogled oddaj

**elektrónski vír** -ega -a m (*angl. electronic source*)

podatkovni vir na elektronskem mediju

**elektrónski zdrávstveni zapís** -ega -ega -a m

(*angl. electronic health record, krat. EHR*) zapis<sup>3</sup>, ki se nanaša na zdravstvene podatke posameznika

**é-revíja** -e ž (*angl. e-journal*)

gl. e-časopis in elektronski časopis

**é-zín** -a m (*angl. e-zine, zine*)

elektronski vir s podatki, članki s strokovno vsebino določenega področja, ki se lahko razpošilja naročnikom po elektronski pošti; prim. elektronski časopis, e-časopis

**izhòd<sup>1</sup>** -óda m (*angl. output, krat. O/P*)

1. podatki kot rezultat računalniške obdelave; *sin.* izložek  
2. prenos podatkov, informacij na izhodno napravo; prim. vhod

**izhòdni podátki** -ih -ov m (*angl. output data*)

podatki, ki se prenašajo iz računalniškega sistema; prim. vhodni podatki

**izvòrno digitálni dokumènt** -- -ega -a m (*angl.*

*digital born document, digitally born document*) digitalni dokument, ki je že nastal v digitalni obliki ne pa z digitalizacijo; prim. digitalizirani dokument

**sintetizátor gòvora** -ja -- m (*angl. speech synthesizer*)

program, ki pretvarja digitalne podatke v govorno besedo

**sintéza gòvora** -e -- ž (*angl. speech synthesis*)

samodejno tvorjenje govorne besede iz digitalnih podatkov

**v/i** [v í] m krat. (*angl. input/output, krat. i/o*)

1. gl. vhodno-izhodni  
2. gl. vhod-izhod

**vhòd** vhóda m (*angl. input*)

prenos podatkov v računalniški sistem; prim. izhod<sup>1</sup> (2)

**vhòd-izhòd** -óda m, krat. v/i (*angl. input/output, krat. I/O*)  
prenašanje podatkov z vhodnimi, izhodnimi, vhodno-izhodnimi napravami v računalniški sistem ali iz njega

**vhòdni podatki** -ih -ov m (*angl. input data*)  
podatki, ki se prenašajo v računalniški sistem;  
prim. izhodni podatki

**vhòdno-izhòdna vràta** -ih vrát s (*angl. input/output port*)  
vrata za vnos podatkov v računalnik in izhod podatkov iz njega

**vhòdno-izhòdni** -a -o, krat. v/i prid. (*angl. input/output, krat. I/O*)  
ki lahko deluje kot vhod ali izhod, npr. vhodno-izhodna naprava

**vnòsno pólje** -ega -a s (*angl. input field*)  
polje<sup>1</sup>(1) za vpisovanje besedila, podatkov;  
prim. besedilno polje

**zajemálnik zaslóna** -a -- m (*angl. screen capture tool*)  
uporabniški program za zajemanje zaslonske slike

**zajémanje podátkov** -a -- s (*angl. data capture*)  
zbiranje podatkov in prenos podatkov v računalniški sistem; prim. pridobivanje podatkov, zbiranje podatkov

**zajémanje spléta** -a -a s (*angl. web harvesting*)  
kopiranje in indeksiranje izbranih vrst podatkov z množice spletnih mest

**zajémanje zaslònske slíke** -a -- -- s (*angl. screen capture*)  
posnetek dela ali cele zaslonske slike za nadaljnjo uporabo v uporabniškem programu

**zbíranje podátkov** -a -- s (*angl. data collection*)  
evidentiranje podatkov iz različnih virov in njihovo ohranjanje zaradi nadaljnje uporabe ali posredovanja; prim. pridobivanje podatkov, zajemanje podatkov

*Izbor pripravlja in ureja  
Katarina Puc s sodelavci Islovarja.*

## Koledar prireditev

12 <sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference – SGEM 2012	7.–23. junij 2012	Albena, Bolgarija	www.sgem.org
17. konferenca OTS 2012 – Sodobne tehnologije in storitve	13. in 14. junij 2012	Maribor, Slovenija	www.ots.si
EUROSMART – Security and privacy in the digital world, Solutions from the Smart Security Industry	20. junij 2012	Bruselj, Belgija	www.eurosmart.com
Samos Summit on Open Data for Governance, Industry and Society	18.–22. junij 2012	Samos, Grčija	http://samos-summit.blogspot.com
The 11 <sup>th</sup> International Symposium on Operations Research (SOR'11)	28.–30. september 2011	Dolenjske Toplice, Slovenija	http://sor11.fis.unm.si
XVIII. festival informatičkih dostignuča – INFOFEST 2011	2.–8. oktober 2011	Budva, Črna gora	www.infofest.com
Informacijska družba – IS'2011 – Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi	14. oktober 2011	Ljubljana, Slovenija	http://www.fov.uni-mb.si
MPP 2011 – Konferenca Management poslovnih procesov 2011	19.–20. oktober 2011	Ljubljana, Slovenija	http://www.process-conference.org
First IFIP CIO Forum	1.–4. november 2011	Shenzhen, Kitajska	www.worldcioforum.com
7 <sup>th</sup> European Computer Science Summit – ECSS 2011	7.–9. november 2011	Milano, Italija	http://www.ecss2011.polimi.it
EEF 2011 – European Employment Forum	22.–23. november 2011	Bruselj, Belgija	www.europeanemploymentforum.eu
3. konferenca Informatika v javni upravi	28.–29. november 2011	Brdo pri Kranju, Slovenija	www.iju2011.si
The 3 <sup>rd</sup> Annual European Data Protection and Privacy Conference	4. december 2012	Bruselj, Belgija	www.dataprotection2012.eu

## 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
- upravná informatika
- geoinformatika
- izobraževanje

podpis

kraj, datum

Pošto društva želim prejemati na domači naslov / v službo.

Članarina znaša: 18,00 € - redna

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

120,00 € - za pravne osebe

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

DDV je vključen v članarino.



# Naročilnica

 na revijo UPORABNA INFORMATIKA

Naročnina znaša: 35,00 € za fizične osebe

85,00 € za pravne osebe – prvi izvod

60,00 € za pravne osebe – vsak naslednji izvod

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

DDV je vključen v naročnino.

ime in priimek ali naziv pravne osebe in ime kontaktne osebe

davčna številka, transakcijski račun

naslov plačnika

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

telefon/telefaks

elektronska pošta

Podpis

Datum





## > Uvodnik

## > Pregledni znanstveni prispevki

Katja Kous, Tatjana Welzer Družovec  
Uvedba podatkovnega skladišča po metodi PRINCE2

## > Strokovni prispevki

Igor Hanc, Andrej Kovačič  
Prenova in informatizacija procesov razvoja  
proizvodov

Jaka Kužnik, Gregor Polančič  
Dobre prakse uporabe in razvoja razširitev v sistemu  
Joomla!

Aleš Bošnjak, Vili Podgorelec  
Analiza in predlog dopolnitve informacijskega sistema o  
raziskovalni dejavnosti s semantično komponento

## > Informacije

Poročilo o delu Slovenskega društva Informatika  
za leto 2011

Poročilo o 19. konferenci Dnevi slovenske informatike  
»Ustvarimo nove rešitve!«

Iz Islovarja

Koledar prireditev

ISSN 1318-1882

