

Odločanje o razvoju informacijskega sistema po več kriterijih hkrati

Vesna Čančer

Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Razlagova 14, 2000 Maribor
vesna.cancer@uni-mb.si

Robert Baticeli

SCT, d. d., Slovenska 56, 1000 Ljubljana
robert.baticeli@sct.si

Povzetek

Izbira pristopa k nadaljnjemu razvoju informacijskega sistema v podjetju je celovit problem, zato v prispevku predstavljamo izbor računalniško podprtih metod za odločanje po več kriterijih hkrati, ki omogočajo celovito individualno in skupinsko reševanje problemov. Razčlenjujemo svoja spoznanja o uporabnosti izbrane programske opreme za odločanje po več kriterijih hkrati v poslovni praksi. Uporabo metod smo ponazorili s praktičnim primerom izbire nadaljnjega razvoja informacijskega sistema v podjetju, pri čemer smo proces celovitega reševanja tega problema podrobneje opredelili z aktivnostmi.

Abstract

MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING ABOUT THE INFORMATION SYSTEM'S DEVELOPMENT

Since the selection of further information system's development in an enterprise is a complex problem, this article presents the computer supported multi-criteria methods that enable holistic individual and group problem solving. It delineates the authors' findings about the applicability of some software products for multi-criteria decision-making in business practice. The methodology is illustrated by using so-called 'žstep by step' approach with a practical case.

1 Uvod

Zaradi naraščajoče celovitosti zahteva učinkovito odločanje sistemsko / sistematično / celovito razmišljanje (Mulej et al., 2004; Jackson, 2003), na primer s pomočjo pristopov sistemskega razmišljanja (kot so sistemsko dinamika, družbena kibernetika, dialektična teorija sistemov) in analize odločanja. Med njimi poudarjamo predvsem metode za odločanje po več kriterijih hkrati, saj

- zagotavljajo celovito, integrirano in logično ogrodje, ki dopušča medsebojne vplive in odvisnosti med dejavniki, in
- omogočajo upoštevanje raznih, bolj ali manj konfliktnih dimenzij delovanja, na primer: stroškov in ugodnosti; ekonomskih, okoljskih, etičnih in socialnih (Mulej, Knez-Riedl, 2004) ter tehnično-tehnoloških dimenzij; kakovostnih in kolikostnih dimenzij.

Na podlagi lastnih izkušenj pri uporabi metod za odločanje po več kriterijih hkrati ponujamo izbor in kritičen pregled teh metod (s poudarkom na MAVT, SMART, SWING, SMARTER, AHP in z omembo ANP, metod za razvrščanje, interaktivnih metod in preferenčnega programiranja), skupaj z oceno primernih računalniških programov (HIPRE 3+ in Web-HIPRE, Expert Choice in Logical Decisions® for Windows). Predstavili smo jih glede na njihove temeljne prednosti in slabosti, primernost pri reševanju problemov,

uporabnost za različne vrste problemov in vrste dobljenih rezultatov.

Poslovne spremembe zahtevajo posodabljanje informacijskih sistemov in zagotavljanje ustreznih računalniških programskih rešitev. V prispevku predstavljamo metodologijo za izbiro ustreznega pristopa k nadaljnjemu razvoju informacijskega sistema za podporo poslovnim procesom v podjetju, ki zaradi kompleksnosti problema vključuje metode za odločanje po več kriterijih hkrati. Posebno pozornost namenjamo metodam za določanje uteži, ki temeljijo na intervalski (SMART, SWING), ordinalni (SMARTER) in razmerni (AHP) skali, in merjenju vrednosti alternativ glede na attribute z vrednostnimi funkcijami, s primerjavami po parih in z direktno metodo. Uporabo metod ponazarjamo s praktičnim primerom v slovenskem podjetju, tako da proces celovitega odločanja o nadaljnjem razvoju informacijskega sistema obravnavamo po korakih.

2 Računalniško podprte metode za celovito odločanje po več kriterijih hkrati

Odločanje po več kriterijih hkrati opisuje zbirko pristopov, ki so v pomoč posameznikom ali skupinam pri raziskovanju in reševanju pomembnih celovitih

problemov odločanja. Uporabimo jih takrat, kadar intuitivno odločanje bodisi zaradi velikih konfliktov med kriteriji bodisi zaradi razhajanj med odločevalci o relevantnih kriterijih in njihovi pomembnosti in o sprejemljivih alternativah in preferencah do njih ne zadošča. Metode za odločanje po več kriterijih hkrati predstavljamo zato, ker so uporabne v praksi. K njihovi uporabnosti pri pripravi podlag za sprejemanje težkih odločitev prispevajo naslednja dejstva:

- Metode za odločanje po več kriterijih hkrati ne nadomeščajo intuitivne presoje ali izkušenj.
- Pri odločanju po več kriterijih hkrati upoštevamo več konfliktnih kriterijev. Problem strukturiramo.
- Uporabniki lahko primerjajo različne metode in presojujejo ustreznost le-teh za njihove probleme. Najpogosteje uporabljeni pristopi so v zasnovi preprosti in računalniško podprti (pregled programov računalniške podpore je podan na primer v (Belton, Stewart, 2002).
- Namen odločanja po več kriterijih hkrati je pomagati odločevalcem, da spoznajo problem, da izrazijo svoje sodbe o pomembnosti kriterijev in svoje preference do alternativ in da se soočijo s sodbami drugih, da razumejo končne vrednosti alternativ in jih primerno uporabijo v dejavnostih za reševanje problema.

2.1 Proces celovitega obravnavanja problemov

Proces odločanja po več kriterijih hkrati uresničujemo od identifikacije problema in strukturiranja le-tega, gradnje modela in njegove uporabe za informiranje in spodbujanje razmišljanja do izdelave načrta dejavnosti za reševanje problema (Belton, Stewart, 2002). Potrebno ga je prilagoditi obravnavanemu tipu problema (Čančer, 2003; Čančer, 2004; Čančer, Knez-Riedl, 2005). Različni avtorji obravnavanje tovrstnih problemov razvrščajo v različno število faz. Le-te smo za skupino metod, ki temeljijo na relativni pomembnosti vsakega kriterija in smo jih v praksi tudi uporabljali, vsebinsko zajeli z naslednjimi aktivnostmi:

- *Strukturiranje problema*

Problem odločanja po več kriterijih hkrati prikazemo v obliki drevesa odločanja. Problem lahko strukturiramo od alternativ navzgor proti morebitnim podkriterijem, kriterijem in globalnemu cilju ali od globalnega cilja navzdol proti kriterijem, morebitnim podkriterijem in alternativam.

- *Določitev načina merjenja vrednosti alternativ glede na posamezne kriterije*

Merjenje lahko opravimo s primerjavami po parih, neposredno ali v obliki vrednostne funkcije. Oblikovanje in izražanje preferenc z vrednostnimi funkcijami pomaga odločevalcu, da bolje razume svoje vrednotenje delov problema in problema kot celote. Pri tem naj sodelujejo strokovnjaki različnih področij.

- *Določitev uteži kriterijev*

Z utežmi izražamo relativno pomembnost kriterijev. Lahko jih določimo z uporabo metod na osnovi ordinalne, intervalske ali razmerne skale ali pa jih določimo neposredno. Ordinalne skale omogočajo ordinalno razvrščanje, kjer niso znane natančne razlike med pomembnostjo kriterijev. Za razvrščanje uporabljamo številčni vrstni red ali opisne ocene. Intervalске in razmerne skale pa omogočajo prisojanje natančne numerične ravni pomembnosti. Z intervalskimi skalami izražamo, za koliko se alternative med sabo razlikujejo, z razmernimi skalami pa, kolikokrat se alternative med sabo razlikujejo.

- *Računanje končnih vrednosti alternativ in njihovo razvrščanje za izbiro najprimernejše*

Končna (tudi agregirana, skupna, sestavljena) vrednost posamezne alternative je vsota tehtanih vrednosti alternative glede na posamezne kriterije.

2.2 Izbor metod za odločanje po več kriterijih hkrati

Potreba po vključitvi različnih znanstvenih in strokovnih področij v razvoj metod za odločanje po več kriterijih hkrati izhaja iz potrebe po upravljanju celovitosti. Pristopi odločanja po več kriterijih hkrati se razlikujejo po naravi modela, potrebnih informacijah in načinu uporabe modela. Po opredelitvi problema in s tem globalnega cilja je tem pristopom skupna potreba po določanju sprejemljivih alternativ in kriterijev, ki strukturirajo model, in potreba po uporabi mere za razlikovanje med kriteriji in za njihovo razvrščanje. Ena najbolj uporabnih (in tudi uporabljenih) skupin metod odločanja po več kriterijih hkrati je teorija večatributne vrednosti ali koristi (Multiattribute Value – Utility – Theory – MAVT ali MAUT); podrobnejši opis je podan na primer v Vincke, 1992; Belton, Stewart, 2002. Od poznih šestdesetih let prejšnjega stoletja so skupino metod izboljševali ne le znanstveniki psiholoških, tehničnih, menedžerskih in matematičnih ved, pač pa tudi strokovnjaki v menedžerski, ekonomski, okoljski in drugi praksi. Upoštevali so težave pri uporabi celovitejših modelov v praksi in jo izpopolnili v metodo SMART (Simplified Multi-Attribute Rating Approach) in druge pristope (na primer SWING,

SMARTER) (Helsinki University of Technology, 2006). Podprti so z računalniškimi programi, na primer HIPRE 3+, Web-HIPRE (Helsinki University of Technology, 2006) in Logical Decisions for Windows (Logical Decisions, 2006). S programom Web-HIPRE lahko na primer uporabljamo naslednje metode za določanje uteži:

- Neposredno določanje uteži
- SMART

Pomembnost spremembe od najslabše do najboljše alternative določamo po najmanj pomembnem kriteriju. Najprej dodelimo 10 točk spremembi od najslabše do najboljše ravni najmanj pomembnega kriterija. Nato dodeljujemo več kot 10 točk, da bi izrazili pomembnost spremembe kriterija od najslabše do najboljše ravni glede na najmanj pomemben kriterij.

- SWING

Pomembnost spremembe od najslabše do najboljše alternative določamo po najpomembnejšem kriteriju. Najprej dodelimo 100 točk spremembi od najslabše do najboljše ravni najpomembnejšega kriterija. Nato dodeljujemo manj kot 100 točk, da bi izrazili pomembnost spremembe kriterija od najslabše do najboljše ravni glede na najpomembnejši kriterij.

- SMARTER

Kriterije samo razvrstimo po pomembnosti sprememb kriterijev od najslabše do najboljše ravni. Začnemo z najpomembnejšim kriterijem.

Po široki uporabnosti se odlikuje tudi dobro desetletje kasneje razvita metoda analitičnega hierarhičnega procesa (*Analytic Hierarchy Process – AHP*) (Saaty, 1980). Od prej omenjenih metod se razlikuje predvsem po vrsti uporabljenih skal (uporabljamo razmerno skalo), metodah, ki jih uporabljamo za izražanje sodb o pomembnosti kriterijev in za izražanje preferenc (značilne so primerjave po parih), in po načinu pretvorbe izraženih sodb v numerične ocene (Saaty, 1999). Odločevalci lahko metodo AHP uporabljajo za to, da ugotovijo, katere informacije je potrebno še pridobiti za ocenjevanje vpliva ustreznih dejavnikov pri pogojih celovitosti. Lahko jo uporabijo tudi za iskanje morebitnih nedoslednosti v sodbah o pomembnosti in preferencah. Z matematično obdelavo le-teh s pomočjo računalniškega programa, na primer Expert Choice (Expert Choice, 2006), dobimo z AHP končne vrednosti alternativ. AHP je dopolnjena z možnostjo upoštevanja medsebojnih vplivov in odvisnosti elementov na višji ravni na elemente na nižji ravni in z odnosi v obliki povratnih zvez, ki izgledajo kot mreža, v meto-

do analitičnega mrežnega procesa (*The Analytic Network Process – ANP*). Računalniški program zanjo je Super Decisions (Saaty, 2001).

Če odločevalci ne potrebujejo vseh podrobnosti rezultatov, ki jih dobijo z do sedaj opisanimi metodami, lahko na primer uporabijo naslednje skupine metod:

- *metode za razvrščanje*, s katerimi lahko razvrstimo nekatere alternative više kot druge (v angleščini jih zato imenujemo »outranking methods«); pregled in opis tovrstnih metod je podan na primer v Vincke, 1992;
- *interaktivne metode*, pri katerih je bistven pogovor z odločevalcem, ki reagira na rešitev prvega računskega koraka tako, da posreduje dodatno informacijo o svojih preferencah;
- *metode za približen opis preferenc*, ki jih lahko izrazimo z intervalskimi sodbami (Mustajoki et al., 2005).

Metodo AHP smo na primer uporabili pri ocenjevanju bonitete poslovnih partnerjev (Čančer, Knez-Riedl, 2005), ocenjevanju okoljsko usmerjenih poslovnih procesov (Čančer, 2004) in merjenju in analizi globaliziranosti narodnega gospodarstva (Čančer, Bobek, Korez-Vide, 2006). Metodi SMART in SWING, vrednostne funkcije in primerjave po parih pa smo uporabili pri odločanju o nadaljnjem razvoju informacijskega sistema, kar opisujemo v četrtem poglavju tega članka.

V preglednici 1 razčlenjujemo svoja spoznanja o uporabnosti priljubljene programske opreme za odločanje po več kriterijih hkrati, ki so jo uporabljali strokovnjaki različnih poslovnih področij v praksi v zadnjih dvajsetih letih.

Raziskovalne skupine (Expert Choice, Inc., 2006; Helsinki University of Technology, 2006; Logical Decisions, 2006) razvijajo računalniške pripomočke za skupinsko odločanje. V razvoju programske opreme poudarjajo možnosti zadnjih razvojnih dosežkov informacijske tehnologije, kot sta multimedija in internet.

3 Nekateri vidiki informatizacije poslovanja in razvoja informacijskih sistemov

Na razvoj in uvajanje informacijskih sistemov vplivajo stopnja razvitosti, odprtost družbe, kulturne in politične značilnosti (Al-Ghobiri, Mayhew, 2003) ter človeški dejavnik, kar lahko preučujemo s psiholoških, socioloških in filozofskih vidikov (Szewaczak, E. J., Snodgrass, C., 2002). Empirične raziskave (navedene v Al-Ghobiri, Mayhew, 2003) so pokazale, da je vključitev končnega

Preglednica 1: **Spoznanja o uporabnosti izbrane programske opreme za odločanje po več kriterijih hkrati**

Programska oprema	Uporabnost
HIPRE 3+, Web-HIPRE	Uporabna predvsem za metode, ki temeljijo na ordinalni in intervalski skali: SMARTER, SMART, SWING, in za merjenje vrednosti alternativ glede na vsak atribut z vrednostnimi funkcijami. Podpirata tudi metodo AHP s primerjavami po parih in direktni način merjenja vrednosti alternativ.
Expert Choice	Uporabna predvsem za metodo AHP, ki temelji na razmerni skali. Nudi verbalni, numerični in grafični način primerjav po parih, ocenjevanje doslednosti odločevalca, idealni in distributivni način sinteze, več načinov analize občutljivosti. Podpira tudi merjenje vrednosti alternativ z vrednostnimi funkcijami in direktni način merjenja vrednosti alternativ.
Logical Decisions® for Windows	Uporabna predvsem za probleme, kjer je opisovanje alternativ zelo zaželeno (funkcije koristnosti, AHP), in za ocenjevanje uteži z načinom »trade-off«. Podpira tudi neposredni vnos ter metodi SMARTER in SMART.

Viri: Helsinki University of Technology, 2006; Expert Choice, Inc., 2006; Logical Decisions, 2006; izkušnje avtorjev.

uporabnika v proces razvoja informacijskega sistema ključni dejavnik njegovega uspeha.

V članku razumemo informatizacijo poslovanja kot dejavnost načrtovanja, oblikovanja, uvajanja in izvajanja informacijskih sistemov v organizaciji. Kot njene ključne dejavnosti opredeljujemo ugotavljanje potreb po podatkih in informacijah, organiziranost podatkov in informacij, dejavnosti, povezane z informacijsko tehnologijo, in razvoj oziroma uvedbo računalniških rešitev. Pod pojmom informacijska tehnologija razumemo sredstva in vedenje o obravnavanju (zbiranju, obdelovanju, hranjenju, posredovanju) podatkov in oblikovanju informacij. V ožjem pomenu so to računalniška oprema, programska oprema, telekomunikacije ter ustrezni postopki in tehnike. Spremembe poslovnih procesov zahtevajo tudi uvajanje hitro spreminjajočih se novih informacijskih tehnologij ter prilagoditve, nadgradnje in prenovo informacijskega sistema (Kovačič, 1998).

Prenova informacijskega sistema mora tako izhajati iz prenove poslovanja ali prenove poslovnih procesov, saj le tako lahko dosežemo konkurenčne prednosti z uporabo informacijske tehnologije. V procesu informatizacije predstavlja prenova poslovanja ključno področje, ki vpliva na izboljšanje poslovne uspešnosti organizacije, in je sestavni del sodobnega celovitega pristopa informatizacije poslovanja. Le-ta je usmerjen v načrtovanje informatike za zagotavljanje konkurenčnih prednosti podjetja oziroma organizacije. Po Kovačiču (2004) za razliko od konvencionalnega pristopa (ki pokriva notranje potrebe po načrtovanju informatike poslovnih funkcij, redko tudi poslovnih procesov), ki ga lahko označimo za tehnološki pristop, sta pri sodobnem pristopu prenova poslovanja in prenova poslovnih procesov ključnega pomena. Prednost daje vsebinski prenovi poslovanja pred

tehnološkimi rešitvami informacijskega sistema. Metodologije sodobnega pristopa informatizacije poslovanja tako vključujejo metode korenitih in postopnih sprememb ter jih povezujejo z uvedbo ustrezne informacijske tehnologije in rešitev. Pri tem obstoječe poslovne procese, poslovna pravila in postopke temeljito analiziramo, s pomočjo dobljenih rezultatov pa ponovno zasnujemo ključne poslovne procese, izdelke in storitve oziroma celotno poslovanje podjetja.

Lesjak (1999) ugotavlja, da so poslovni procesi znotraj organizacije velikokrat nepregledni, neprilagodljivi in imajo mnoge pomanjkljivosti. Takšno stanje je neprimerno za informatizacijo, zato je treba poslovne procese najprej poenotiti, poenostaviti, včasih pa tudi korenito prenoviti. Šele potem je smiselno procese ustrezno informatizirati oziroma v njihovo izvajanje vključiti uporabo primerne informacijske tehnologije. Tudi uvedba celovitih programskih rešitev navadno zahteva prenovo poslovnih procesov oziroma njihovo prilagoditev. Informatična prenova poslovnih procesov tako predstavlja korenito spremembo procesa, ki je izvedena na osnovi inovativne uporabe informacijske tehnologije (Davenport, 1993).

Ker po Kajzerju (1997) proces informacijske preobrazbe v sodobnih podjetjih zahteva, da ločimo relativno nespremenljivi del informacijskega sistema od fleksibilnega dela, se osredotočimo na proces razvijanja fleksibilnega dela informacijskega sistema, ki je z upravljalnega vidika ključen in namenjen predvsem podpori menedžmenta.

Pri tem lahko uporabimo splošne metodologije sodobnega pristopa informatizacije poslovanja in metodologije ponudnikov standardiziranih celovitih programskih rešitev. Splošne metodologije so neodvisne od kasneje razvite in uporabljene programske oziroma informacijske rešitve, metodologije ponudnikov

standardiziranih celovitih programskih rešitev pa so tesno povezane z njihovimi programskimi rešitvami. Obema skupinama metodologij sodobnega pristopa informatizacije poslovanja je skupno to, da zajemajo tudi prenavo poslovanja in poslovnih procesov pri uvajanju informacijskih rešitev, vendar splošne metodologije pri tem omogočajo več inovativnosti. S prevzemom tuje rešitve namreč ne zagotavljamo ustreznih pogojev, ki bi strokovnjakom v podjetju omogočili inventivno in inovativno delovanje, saj so prisiljeni sprejeti dano rešitev, s tem pa so namerno ustvarjeni pogoji za njihovo neodgovornost (Mulej et al., 2000). Za posamezna poslovna področja, ki pripadajo relativno nespremenljivemu delu informacijskega sistema in zahtevajo predpisan oziroma standardiziran način izvajanja, pa je uvedba standardizirane programske rešitve, ki je integrirana s preostalimi rešitvami informacijskega sistema, pogosto ustrežnejša.

Glede na obseg sprememb smo ugotovili tri temeljne načine posodobitve in nadaljnjega razvoja informacijskega sistema:

- posodobitev obstoječega informacijskega sistema,
- razvoj novega informacijskega sistema,
- uvedba standardizirane rešitve, dostopne na trgu, možni pa so tudi načini, ki vključujejo elemente navedenih temeljnih načinov.

Pri tem naj sodelujejo strokovnjaki v podjetju in zunanji strokovnjaki.

4 Praktični primer: izbira ustreznega pristopa k razvoju informacijskega sistema

Pri predlaganem pristopu odločanja o nadaljnjem razvoju informacijskega sistema predpostavljamo, da ima vsaka od alternativ enake možnosti izbora pred izražanjem preferenc. Pri tem upoštevamo različne vidike menedžmenta informatike s področij organizacije informatike ter trga informacijskih virov in storitev.

Navadno se v podjetjih skladno z opredeljeno strategijo in cilji informatike že vnaprej odločijo, na kakšen način bodo pridobili določeno programsko rešitev, kar je v veliki meri odvisno tudi od obstoječe organizacije informatike v podjetju. Z vidika menedžmenta trga informacijskih virov in storitev najdemo v literaturi (Lacity in Hirschheim, 1993; Minoli, 1995; Khosrowpour, 1995) dve različni mnenji: nekateri avtorji zagovarjajo prenos informatike na zunanje partnerje v čim večji meri (outsourcing), drugi pa zagovarjajo preiščeno uravnavanje med obsegom informatike, ki je prepuščen zunanjim partnerjem, in

obsegom informatike, ki je v podjetju (rightsourcing). Pri tem zagovarjajo stališče, da delov informatike, ki podpirajo strateške poslovne procese (core processes), h katerim sodi obravnavano multiprojektno poslovanje v podjetju, ni smiselno prenašati v zunanje izvajanje.

Vendar na primer Gartner Group (2005) napoveduje, da se bo v naslednjih petih letih vloga IT oddelkov v podjetjih bistveno spremenila. V rezultatih analize, ki so jih leta 2005 javno predstavili na letnem Gartnerjevem simpoziju na Floridi, navajajo, da bo sprememba vloge doživelo kar 75 % oddelkov, pri čemer naj bi kar 10 % IT oddelkov izginilo ali imelo stransko vlogo. Kot razloge navajajo rast povpraševanja po zunanjem izvajanju storitev (outsourcing), zrelost metod za uporabo tehnologije in prehod IT v vse sfere upravljanja sodobnih podjetij.

Predlagani pristop nadaljnega razvoja informacijskega sistema lahko pripomore k razrešitvi dileme, ki nastopi na podlagi navedenih, deloma protislovnih stališč različnih avtorjev. Na primeru najprej celovito obravnavamo problematiko izbora najprimernejšega pristopa nadaljnega razvoja informacijskega sistema oziroma zagotavljanja programske rešitve. Na podlagi sprejete odločitve pa lahko prilagodimo organizacijo informatike v podjetju. Gre sicer za pristop, ki odstopa od ustaljene prakse odločanja pri zagotavljanju informacijskih virov in storitev v podjetjih, vendar lahko pripomore k sprejemanju boljših odločitev in s tem k povečanju uspešnosti in učinkovitosti informacijske dejavnosti v podjetju.

4.1 Definiranje problema in strukturiranje modela

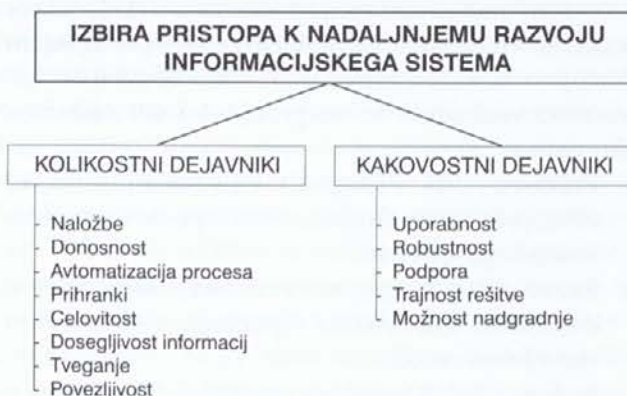
Metode, ki temeljijo na intervalski in razmerni skali, smo uporabili pri izbiri ustreznega pristopa k nadaljnjemu razvoju informacijskega sistema za podporo procesom multiprojektne poslovanja v slovenskem podjetju. Pri definiranju problema smo s presojanjem dostopnosti, varnosti podatkov, časa uvedbe ter ustreznosti vmesnikov in integracije določili naslednje alternative:

1. Prenova – PIS. Prilagoditev in nadaljnji razvoj obstoječe računalniške rešitve poslovno-informacijskega sistema.
2. Razvoj – IO. Razvoj nove računalniške rešitve v dejavnosti informatike v podjetju z obstoječimi razvojnimi orodji.
3. Razvoj – ZZ. Razvoj nove računalniške rešitve v zunanji organizaciji z orodji in na platformi, ki je združljiva z obstoječimi v podjetju.

4. Nakup – Add-On. Nakup standardne rešitve programske nadgradnje za trenutni informacijski sistem, ki je namenjena podpori multiprojektne mu poslovanju.
5. Nakup – STD. Nakup standardizirane programske rešitve, ki je namenjena podpori multiprojektne mu poslovanju na neodvisni platformi.

Zaradi predolgega časa uvedbe smo kot nesprijemljivo izločili alternativo razvoja nove programske rešitve v dejavnosti informatike v podjetju z razvojnimi orodji, ki so vgrajena v pred kratkim nabavljeno in uvedeno celovito programsko rešitev. To bi pomenilo razvoj lastne Add-On rešitve oziroma programske nadgradnje, namenjene podpori multiprojektne mu poslovanju, ki bi bila vgrajena v celovito programsko rešitev. Za razliko od alternative 'Razvoj-IO', ki predvideva razvoj rešitve z uporabo preizkušenih razvojnih orodij, ki jih razvojna skupina uporablja že daljše obdobje, bi pomanjkanje specifičnih znanj na področju uporabe razvojnih orodij, vgrajenih v celovito programsko rešitev, zahtevalo vsaj enoletno usposabljanje razvojne skupine, ki poleg razvoja in ob vse večji racionalizaciji kadrovskega potenciala opravlja še druge funkcije.

Na sliki 1 predstavljena hierarhija kriterijev vključuje tako kolikostne kot kakovostne dejavnike. Ker so jo zgradili zaposleni odločevalci in strokovnjaki v podjetju, v katerem izbirajo ustrezen pristop k nadaljnjemu razvoju informacijskega sistema, torej končni uporabniki, v strukturo niso vključeni kulturni, družbeni in politični dejavniki ter različni vidiki človeških dejavnikov (na primer psihološki, sociološki in filozofski vidiki).



Slika 1: Hierarhija kriterijev

Vključeni kolikostni dejavniki zajemajo predvsem ekonomske značilnosti. Kriterij 'naložbe' predstavlja neto sedanjo vrednost naložb, ki smo jo izrazili v denarnih enotah. 'Donosnost' je izražena s kazalnikom sedanje vrednosti pričakovanih donosov na vložena sredstva. 'Avtomatizacija procesa' predstavlja način in stopnjo avtomatizacije informacijske podpore procesom multiprojektne ga poslovanja, in sicer na operativni, taktični in strateški ravni upravljanja; ocenili smo jo v odstotkih. 'Prihranki' predstavljajo vpliv uporabe informacijske podpore na pričakovane letne prihranke zaradi učinkovitejšega in uspešnejšega multiprojektne ga poslovanja; ocenili smo jih v odstotkih. 'Celovitost' predstavlja stopnjo celovitosti informacijske rešitve za podporo procesom multiprojektne ga poslovanja, in sicer z vidika posameznih aplikativnih področij in nivojev uporabnikov; ocenjena je v odstotkih. Kriterij 'dosegljivost informacij' predstavlja stopnjo zadovoljevanja opredeljenih informacijskih potreb in razpoložljivost potrebnih podatkov in informacij, ki naj jih informacijska rešitev zagotavlja. Vključuje različne nivoje agregacije podatkov, od detajlnih, operativnih informacijskih potreb, do globalnih informacijskih potreb za najvišjo raven menedžmenta. Izražena je v odstotkih. 'Tveganje' predstavlja verjetnost, da sistem ne bo izgrajen in uveden ali da ne bo izpolnjeval opredeljenih zahtev; ocenjeno je v odstotkih. 'Povezljivost' predstavlja povezljivost informacijske rešitve za podporo multiprojektne ga poslovanja z drugimi informacijskimi rešitvami v podjetju in zunaj njega; ocenjena je v odstotkih.

Vključeni kakovostni dejavniki zajemajo predvsem tehnološke značilnosti. Bodoči uporabniki in odločevalci so jih na podlagi strokovnih analiz ocenili z dodeljevanjem točk (manj ali enako 100, pri čemer so 100 točk dodelili najboljši možni rešitvi po posameznem kriteriju). 'Uporabnost' predstavlja oceno pričakovane funkcionalnosti za vse nivoje uporabnikov in kakovosti informacijske podpore procesom multiprojektne ga poslovanja. 'Robustnost' predstavlja zanesljivost rešitve in zagotavljanje kakovostnega vzdrževanja, torej nemoteno uporabo sistema tudi v primeru nepravilne uporabe ali motenj v informacijski infrastrukturi. 'Podpora' vključuje ustrezen podporni sistem za pomoč uporabnikom tako pri uvajanju kot tudi po uvedbi rešitve, to je med njenim delovanjem; zagotavljati mora dodatno izobraževanje in svetovanje ter tekoče reševanje problemov na sistemu. 'Trajnost rešitve' je opisana s perspektivnostjo rešitve z vidika

njene dolgoročneje uporabnosti, prilagodljivosti in možnosti izboljšav. 'Možnost nadgradnje' predstavlja tehnološko ustreznost rešitve z vidika uporabljenih razvojnih orodij in zgradbe, od katere so odvisne performančne zmogljivosti in možnost prehoda na novejšo tehnološko rešitve.

4.2 Izražanje sodb o pomembnosti kriterijev

Sodbe o pomembnosti kolikostnih in kakovostnih kriterijev so individualno podali bodoči uporabniki in odločevalci. V okviru skupinskega odločanja pa so se soočili s sodbami drugih udeležencev; na usklajevalnem sestanku so kritično in argumentirano uskladili izražene sodbe in določili končne jakosti pomembnosti kriterijev.

Sodbe o kriterijih na najvišjem nivoju so izrazili na osnovi metode AHP: presodili so, da so kolikostni kriteriji 1,5-krat pomembnejši od kakovostnih. Pomembnost kolikostnih kriterijev so ocenili z metodo SMART. S slike 2 je razvidno, da so dodelili 10 točk pomembnosti spremembe od najvišjih do najnižjih 'naložb'. Glede na to spremembo, ki so jo ocenili za najmanj pomembno, so dodelili 60 točk več pomembnosti spremembe od najnižje do najvišje 'donosnosti' in na primer kar 90 točk več pomembnosti spremembe od najslabše do najboljše 'dosegljivosti informacij'. S slike 2 je razvidno tudi število točk, dodeljeno drugim kriterijem, in posledična razvrstitev in uteži kriterijev.

Pomembnost kakovostnih kriterijev so ocenili z metodo SWING. S slike 3 je razvidno, da so spremembo od najslabše do najboljše 'uporabnosti' označili za najpomembnejšo in ji dodelili 100 točk. Glede na pomembnost te spremembe je na primer pomembnost spremembe od najslabše do najboljše 'podpore' za 10 točk manjša, zato so ji dodelili 90 točk. Slika 3 prika-

Kolikostni dejavnik	Točke	Rang	Utež
Naložbe	10	8	0.019
Donosnost	70	5	0.131
Avtomatizacija procesa	60	6	0.112
Prihranki	90	2	0.168
Dosegljivost informacij	100	1	0.187
Tveganje	40	7	0.075
Povezljivost	80	4	0.150
Celovitost	85	3	0.159

Slika 2: **Sodbe o pomembnosti kolikostnih dejavnikov z metodo SMART**

Kakovostni dejavnik	Točke	Rang	Utež
Uporabnost	100	1	0.270
Robustnost	60	4	0.162
Podpora	90	2	0.243
Trajnost rešitve	70	3	0.189
Možnost nadgradnje	50	5	0.135

Slika 3: **Sodbe o pomembnosti kakovostnih dejavnikov z metodo SWING**

zuje tudi število točk, dodeljeno po metodi SWING drugim kriterijem, in posledično razvrstitev ter uteži kriterijev.

4.3 Merjenje vrednosti alternativ

Da bi ocenili lokalne vrednosti alternativ glede na kakovostni kriterij 'robustnost', smo primerjali preference do alternativ po parih, in da bi ocenili lokalne vrednosti alternativ do ostalih kakovostnih kriterijev na najnižji ravni, smo uporabili neposredno metodo. Obravnavane informacijske rešitve smo ocenili glede na:

- kriterij 'naložbe' z uporabo konveksne (padajoče) funkcije,
- 'povezljivost' z uporabo naraščajoče linearne funkcije,
- 'tveganje' z uporabo padajoče linearne funkcije in
- kriterije 'donosnost', 'avtomatizacija procesa', 'prihranki', 'celovitost' in 'dosegljivost informacij' z direktno metodo.

4.4 Rezultati

Iz preglednice 2 je razvidno, da je razvoj nove računalniške programske rešitve v zunanji organizaciji glede na globalni cilj najustreznejši pristop k nadaljnjemu razvoju informacijskega sistema poslovanja. Najustreznejši alternativni sledi razvoj nove računalniške programske rešitve v dejavnosti informatike v podjetju, kot najmanj primeren pa se je izkazal nakup ustreznega dodatka za trenutno uporabljano okolje.

Iz rezultatov je razvidno, da na trgu informacijskih virov ni že razvite ustrezne programske rešitve za podporo multiprojektne poslovanju zaradi posebnosti obravnavanih poslovnih procesov. Razvoj nove programske rešitve v zunanji organizaciji kot najprimernejše alternative kaže na delno nezaupanje v razvojno skupino informatikov v podjetju. To lahko pojasnimo z vse hitrejšim razvojem novih tehnologij in orodij in s pomanjkanjem specifičnih znanj informatikov v podjetju, ki pogosto poleg razvoja opravljajo

Preglednica 2: **Rezultati**

Alternativa	Končna vrednost	Rang
Prenova – PIS	0.655	3
Razvoj – IO	0.733	2
Razvoj – ZZ	0.818	1
Nakup – Add-On	0.571	5
Nakup – STD	0.650	4

tudi dejavnosti podpore uporabnikom in vzdrževanja obstoječih programskih rešitev. Iz tehnološkega vidika ima zunanji izvajalec nedvomno prednost, saj vztrajanje pri lastnem razvoju sčasoma privede do tehnološkega zaostanka. Vendar so notranji informatiki pomembni in nepogrešljivi pri identificiranju in analizi zahtev uporabnikov ter pri komuniciranju, sooblikovanju in umeščanju rešitev z zunanjim izvajalcem.

Izražene sodbe, ki favorizirajo zunanji razvoj programske rešitve, pa so lahko tudi posledica nerealnih pričakovanj in drugih psiholoških dejavnikov, ki so vplivali na odločevalce.

Obravnavani pristop in izgrajeni model predstavljata ustrezno izhodišče, njuno praktično uporabnost pa lahko preverimo le na dejanskih primerih v praksi. Model lahko tudi prilagodimo glede na posamezen primer. Tako bi v primeru, ko podjetje nima lastnega razvoja programskih rešitev, izbirali med ožjim naborom medsebojno bolj sorodnih alternativ, pri čemer lahko zožimo ali razširimo tudi nabor kriterijev.

5 Sklep

V članku smo upoštevali, da je eden najpomembnejših dejavnikov uspeha razvoja informacijskega sistema vključenost končnega uporabnika v ta proces. Uporabljeni pristopi za odločanje po več kriterijih hkrati namreč omogočajo, da so odločevalci odgovorni za definiranje problemov (globalnega cilja, kriterijev, alternativ), strukturiranje problemov, prisojanje pomembnosti kriterijem in izražanje preferenc do alternativ. Omogočajo tudi, da bolje razumejo končne vrednosti alternativ.

Vendar odločanje po več kriterijih hkrati odločevalcu ne da dokončnega »pravilnega« odговora o rešitvi problema. Opisane in uporabljene metode so pripomoček pri odločanju, in sicer za povezovanje objektivnega merjenja z vrednostnim presojanjem in za upravljanje subjektivnosti. Slednje je očitno predvsem pri izbiri kriterijev in določanju uteži. Pri tem

zasnova dialektičnega sistema pomaga pri ločevanju bistvenega od nebistvenega.

Metode za določanje uteži kriterijev, ki temeljijo na intervalski in razmerni skali, in načine merjenja lokalnih vrednosti alternativ z neposrednim vnosom, uporabo vrednostnih funkcij in s primerjavo po parih so menedžerji in končni uporabniki uspešno uporabili pri reševanju realnega problema izbire nadaljnega razvoja informacijskega sistema. V tej aplikaciji so metodi SMART in SWING ocenili kot primernejši od metode SMARTER zaradi zadostne informacijske podlage in sposobnosti ter pripravljenosti odločevalcev in uporabnikov za sodelovanje. Metodo z razmerno skalo AHP so presodili kot primerno predvsem pri izražanju sodb o pomembnosti kriterijev in preferenc do alternativ s primerjavami po parih pri reševanju izkustvenih odločitvenih problemov. Primerjave po parih so namreč odločevalcem in uporabnikom omogočile boljše razumevanje pomena in pomembnosti kriterijev; posameznikom so dale priložnost, da se soočijo s sodbami sodelavcev. Vendar ugotavljajo, da je končni rezultat in s tem sprejeta odločitev le toliko dobra, kolikor kakovostno, odgovorno in nepristransko izrazijo sodbe o pomembnosti kriterijev in preference do alternativ.

6 Literatura in viri

- Al-Ghobiri, M., Mayhew, P. (2003), *Factors Affecting System Usability in a Developing Country*, dosegljivo: <http://sigchi.org/cuu2003/Factors20%Effecting%20%20System%20Usability2.doc>
- Belton, V., Stewart, T. J. (2002), *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*, Kluwer Academic Publishers, Boston, Dordrecht, London.
- Čančer, V. (2003), *Analiza odločanja*, Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- Čančer, V. (2004), "The Multicriteria Method for Environmentally Oriented Business Decision-Making", *Yugoslav Journal of Operations Research*, let. 14, št. 1, str. 65–82.
- Čančer, V., Knez-Riedl, J. (2005), "Why and How to Evaluate the Creditworthiness of SMEs' Business Partners", *International Small Business Journal*, let. 23, št. 2, str. 141–158.
- Čančer, V., Bobek, V., Korez-Vide, R. (2006), "A Contribution to the Measurement and Analysis of the Globalization of National Economies", *Društvena istraživanja*, let. 15, št. 3, str. 531–555.
- Davenport, Thomas H. (1993), *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

- Expert Choice, Inc. (2006),
Expert Choice, dosegljivo: <http://www.expertchoice.com>
- GartnerGroup (2005),
Outsourcing and IT Services Marketplace, dosegljivo:
http://www.gartner.com/2_events/symposium/2005/docs/sym15/Outsourcing_ss.pdf
- Helsinki University of Technology (2006),
Web-HIPRE Help, dosegljivo: <http://www.hipre.hut.fi>
- Jackson, M. (2003),
Systems Thinking: Creative Holism for Managers, Wiley, Chichester.
- Kajzer, Š. (1997),
Informacijska preozbrabza podjetja, MBA Podiplomska šola za management, Magistrski študij poslovanja in organiziranja, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- Khosrowpour, M. (1995),
Information Technology Investment with Outsourcing, Idea Group publ.
- Kovačič, A. (1998),
Informatizacija poslovanja, Ekonomska fakulteta, Ljubljana.
- Kovačič, A. (2004),
"Management in informatika – Kako odpraviti prepad? ", v: *Management in informatika / DSI – Dnevi slovenske informatike 2004*, Slovensko društvo Informatika, Ljubljana.
- Lacity, M.C., Hirschheim, R., (1993),
Information Systems Outsourcing, Wiley.
- Lesjak, D. (1999),
Podjetniška informatika, Maribor : Ekonomsko-poslovna fakulteta.
- Logical Decisions (2006),
Logical Decisions® for Windows, dosegljivo: <http://www.logicaldecisions.com>
- Minoli, D. (1995),
Analyzing Outsourcing, McGraw Hill.
- Mulej, M., Espejo, R., Jackson, M., Kajzer, Š., Mingers, J. Mlakar, P., Mulej, N., Potočan, V., Rebernik, M., Rosicky, A., Schiemenz, B., Umpleby, S., Uršič, D., Vallee, R., (2000),
Dialektična in druge mehkosistemske teorije: podlage za celovitost in uspeh managementa, Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor.
- Mulej, M., Potocan, V., Zenko, Z., Kajzer, S., Ursic, D., Knez-Riedl, J., Lynn, M., Ovsenik, J. (2004),
"How to restore Bertalanffian systems thinking", *Kybernetes, The International Journal of Systems & Cybernetics*, let. 33, št. 1, str. 48–61.
- Mulej, M., Knez-Riedl, J. (2004),
"Informing the Management by a Requisite Holistic Assessment of the Creditworthiness of an Enterprise", v: Christian, H., Chroust, G. (ur.), *IDIMT-2004, 12th Interdisciplinary Information Management Talks, Proceedings, Schriftenreihe Informatik 12*, Johannes-Kepler Universitaet, Linz.
- Mustajoki, J., Hämäläinen, R. P., Salo, A. (2005),
"Decision Support by Interval SMART/SWING – Incorporating Imprecision in the SMART and SWING Methods", *Decision Sciences*, let. 36, št. 2, str. 317–339.
- Saaty, T. L. (1980),
The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.
- Saaty, T. L. (1999),
Decision Making for Leaders, Pittsburgh, RWS Publications.
- Saaty, T. L. (2001),
Decision Making with Dependence and Feedback – The Analytic Network Process, Pittsburgh, RWS Publications.
- Szewaczak, E. J., Snodgrass, C. (2002),
Human Factors in Information Systems, Idea Group, Inc.
- Vincke, Ph. (1992),
Multicriteria Decision-Aid, John Wiley & Sons, Chichester.

Vesna Čančer je docentka za kvantitativne ekonomske analize na Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru. Raziskovalno se ukvarja z analizo odločanja, predvsem z metodami za odločanje po več kriterijih hkrati, ki jih uspešno razvija na področjih poslovnih procesov, systemskega razmišljanja oziroma celovitega reševanja problemov, ocenjevanja bonitete in merjenja stopnje globalizacije. Od leta 1997 je članica organizacijskega odbora Simpozija iz operacijskih raziskav Sekcije za operacijske raziskave SDI, v letih 2005 in 2006 je članica programskega odbora konference Interdisciplinary Information Management Talks v sodelovanju z Inštitutom za systemski inženiring in avtomatiko Univerze Johannes Kepler v Linzu.

Robert Baticeli, univ. dipl. ekon., je zaposlen v SCT, d. d.; na področju informatike deluje že več kot deset let. Ukvarjal se je predvsem z načrtovanjem in razvojem programskih rešitev, vodenjem razvojnih projektov in s projekti uvedbe programskih rešitev. Zadnja tri leta je vodja oddelka informatike; ukvarja se s prenovo poslovnih procesov, ki temeljijo na sodobnih informacijskih tehnologijah, z elektronskim poslovanjem in integracijo rešitev z drugimi organizacijami. Obiskuje magistrski študij poslovne informatike na Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru.