

DOLOČITEV UTEŽI POSAMEZNIH SODIL IN PARAMETROV V VEČKRITERIJSKEM ODLOČITVENEM PROCESU

Andrej Škraba, Mirosljub Kljajić, Robert Leskovar, Igor Bernik

Povzetek

V prispevku so analizirani rezultati in vpliv izbire elementov strategije poslovne politike na odziv simulacijskega modela podjetja. Uporabljen je sistem za podporo skupinskemu delu, ki je v času novih tehnologij vedno bolj prisoten pri reševanju odločitvenih problemov. Opisan je koncept realizacije sistema za podporo odločanju v skupini. Pri eksperimentu je sodelovalo več skupin udeležencev. Opisane so možnosti za implementacijo metodologije večparameterskega odločanja na realnih primerih.

Abstract

The paper presents the analysis of results and the impact of business politics strategy element selection on business simulation model behavior. Group support system is used as one of the frequently present new technologies of decision problem solving. The realization concept of the group support decision system is described. There have been many groups of participants involved in the experiment. The possible approaches toward the implementation of multiple criteria decision making on real problems are described.



1. Uvod

Novejša simulacijska orodja omogočajo dobro podporo udeležencem pri poslovnem odločanju. Sodobni poslovni simulatorji so namenjeni preizkusu različnih scenarijev oz. poslovnih strategij. Posledice različnih simulacijskih scenarijev opazujemo na modelu brez tveganja ob nepravilnih poslovnih odločitvah. Posamezne poslovne odločitve analiziramo s pomočjo orodij za večkriterijsko evalvacijo ter ekspertnimi sistemi.

Uporaba simulacijskih modelov kot pomoč pri odločanju v poslovnih sistemih ni ravno pogosta. Vzroki se skrivajo v nepoznavanju metodologije, ki je teoretično sicer dobro razvita, ter delno v neprimerosti orodij, ki so šele v zadnjem času dosegla zadovoljivo uporabnost in hkrati dostopnost. V zadnjem času je na področju simulacije poslovnih sistemov opaziti velik razvoj. Na eni strani je vzrok za razvoj skrit v preprosti aplikaciji simulacijskih modelov v obliki simulatorjev, na drugi strani pa v ustreznosti ter teoretični izoblikovanosti simulacijske metodologije.

Simulator je nadgradnja simulacijskega modela z uporabniško prijaznim vmesnikom ter možnostjo analiziranja simulacijskih rezultatov. Modeli poslovnih sistemov so z razvojem programske opreme postali uporabni kot eksperimentalno orodje ter hkrati povečali razumljivost in možnost razširjene uporabe [11].

V preteklem obdobju smo raziskali metodologijo modeliranja in testiranja veljavnosti simulacijskih modelov poslovnih sistemov [9], [6]. Razvili smo splošni simulacijski model poslovnega sistema SIMLES [10]. Zaradi velikega števila podatkov ter kompleksnosti odločitvenega problema je model povezan z ekspertnim sistemom DEX [2] in AHP metodo, tako da je uporabniku omogočena aktivna udeležba ter kljub veliki množici scenarijev transparentna izvedba postopka izbire [1]. V [5] smo ugotovili zelo majhno korelacijo med rangom posameznih variant (scenarijev), ki temelje na subjektivni oceni razmer in rangom rezultata simulacije v okviru scenarijev in sodil, ki so jih opredelili isti eksperti. V [8] smo primerjali večkriterijski odločitveni problem simulacije z metodo AHP [13] in DEX [12]. Po pričakovanju so bili rezultati evalvacije podobni, le da DEX omogoča sintezo različnih ekspertnih znanj in pravil AHP pa različne analize v okviru hierarhijske členitve problema. Razširitev odločitvene baze je možna z orodji za skupinsko odločanje (GSS). Le ti poleg sodelovanja udeležencev pri odločanju blažijo dominanco posameznikov pri generiranju idej. Na ta način pride do sprostitve kreativnosti. Vendar GSS prinese problem konsistentnosti določitve prioritete po AHP metodi. V prispevku bomo prikazali rezultate določevanja uteži posameznih sodil, ki smo jih dobili z metodo GSS [15].

2. Model poslovnega sistema

Prva faza pri oblikovanju modela poslovnega sistema je analiza sistema z diagrami vpliva. Metodologija je podrobneje opisana v [7]. Diagrami vpliva so razdeljeni na štiri dele: glavni model, lastna cena izdelkov, finančni model in plače zaposlenih

Diagram vpliva, ki zajema glavni model, nam predstavlja vplive med stanjem naročil, odpremo izdelkov, zalogami surovin, zalogami izdelkov, proizvodnjo ter osnovnimi finančnimi tokovi. Finančni del nam ponazarja vplive med intenzivnostjo prodaje ter finančnim rezultatom.

Slika 1 kot primer oblikovanja modela prikazuje diagram vpliva med parametri, ki oblikujejo lastno ceno izdelka. Poleg lastne cene izdelka so v diagramu vpliva zajeti še želeni dobiček, razmerje med ponudbo in povpraševanjem, prodajna cena ter razmerje med lastno in prodajno ceno izdelka.

S pomočjo diagramov vpliva je bil po metodologiji systemske dinamike oblikovan model poslovnega sistema. Simulacijski model, ki ga obravnavamo, ima šest elementov stanja ter enajst elementov spremembe stanja. Modelu so bili dodani finančni podsistem za določanje vrednosti zalog surovin, vrednosti lansirane proizvodnje, skupne vrednosti podjetja ter razmerij zalog in dobička, dobička in dohodka ter dobička in skupne vrednosti proizvodnje.

Naslednji korak pri oblikovanju modela je izgradnja blokovnega diagrama. Blokovni diagram ima osnovne gradnike povzete po klasičnih oznakah systemske dinamike. Grafično modeliranje nam omogoča boljše predstavo o strukturi ter povezavah med

posameznimi elementi ter je hkrati zelo učinkovito pri izgradnji ter predstavitvi modelov. V primerjavi s tekstovno definicijo je grafično modeliranje bolj preprosto, hitrejše ter manj dovzetno za programerske napake. Razen tega imamo grafično prikazane povezave ter povratne zanke v modelu, ki so ključne za razumevanje modela. Istočasno z grafično izgradnjo modela poteka matematična definicija modela. Pri tem vsak element modela definiramo – začetne vrednosti na elementih stanja, funkcijske povezave itd.

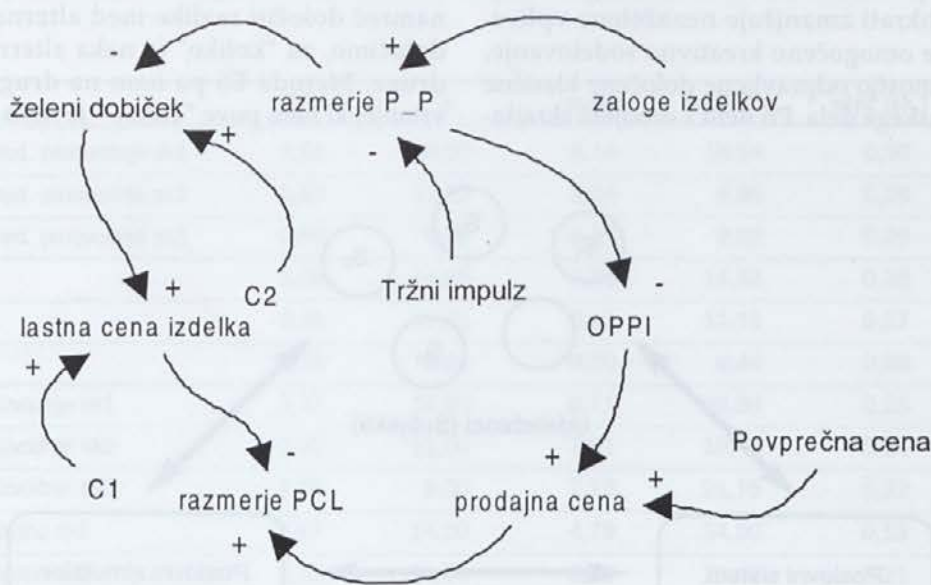
Pri oblikovanju in izvedbi povezave večkriterijskih sistemov za podporo skupinskemu odločanju ter poslovnih simulacijskih modelov moramo združiti večkriterijske ter druge odločitvene modele, ki so podprti z računalniško tehnologijo. Opredeljena struktura sistema za podporo odločanju temelji na znanju kot izhodišču za koordinacijo večkriterijskih odločitvenih metod.

Odgovornost odločanja je mnogokrat domena skupine posameznikov in ne posameznika samega [4]. V takšnih primerih mora skupina izbrati ustrezno metodo, ki naj kot rezultat pripelje do soglasne odločitve oz. konsenza, lahko tudi kompromisa, o določeni problemski tematiki.

Navkljub obsežnim interdisciplinarnim raziskavam na področju odločanja v skupini je implementacija teoretičnih analiz precej težavna.

3. Poslovni simulator

Naš cilj je ob sodelovanju udeležencev, ki so del poslovnega sistema in ki sistem dobro poznajo, oblik-



Slika 1: Diagram vpliva - lastna cena izdelka

ovati relevanten simulacijski model [14]. Slika 2 prikazuje interakcijo med poslovnim sistemom, ljudmi v poslovnem sistemu – udeleženci v procesu odločanja ter simulacijskim modelom oz. poslovnim simulatorjem. Udeleženci v procesu odločanja so del poslovnega sistema. Njihovo znanje in izkušnje skušamo prenesti v simulacijski model poslovnega sistema. Simulacijski model je preslikava poslovnega sistema v obliko, ki nam omogoča izvajanje eksperimentov. Novejša nadgradnja s simulatorjem omogoča lažje delo modelom. Poslovni simulator je osnova za anticipativno testiranje in sprejemanje poslovnih odločitev.

Slika 2 prikazuje osnovno idejo povezave orodij za podporo skupinskemu delu in poslovnih simulatorjev. Sistemska dinamika, ki je osnovni metodološki pristop k zastavljeni problematiki, nam postavlja izhodišče za oblikovanje uspešnejšega podjetja, tako z vidika financ, kot tudi materiala in npr. ekologije [3], [7]. Modeliranje poslovnega sistema zahteva celovito poznavanje materialnih, proizvodnih in finančnih tokov. S sodelovanjem skupine določimo osnovna stanja ter problemska stanja v poslovnem sistemu.

Pri eksperimentu smo kot orodje za podporo skupinskemu odločanju uporabili programsko orodje Group Systems proizvajalca Ventana Corporation [15]. Orodje omogoča izvedbo naslednjih aktivnosti:

- brainstorming,
- zbiranje informacij,
- oblikovanje imenikov,
- rangiranje idej,
- glasovanje,
- izdelava poročil.

Delo z orodjem je anonimno, kar nam omogoča večji pretok idej in hkrati zmanjšuje nezaželene vplive. Udeležencem je omogočeno kreativno sodelovanje, saj so z anonimnostjo odpravljene določene klasične omejitve skupinskega dela. Pri delu z orodjem skrajša-

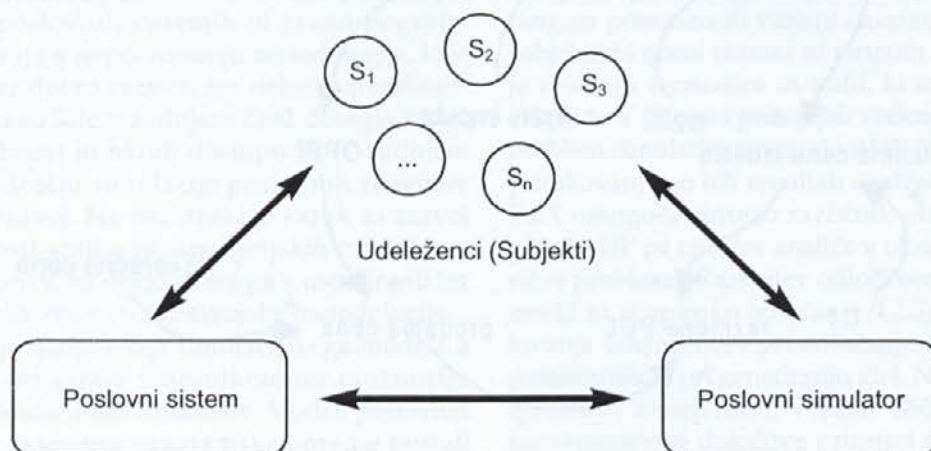
mo čas potreben za izvršitev delovne naloge. Končni rezultat dela je kvalitetnejši. Odločitev je oblikovana v skupini. Na ta način preprečimo konfliktna stanja ter dosežemo določeno stopnjo obveze udeležencev. Z omenjenim orodjem določimo nabor parametrov simulacijskega modela, ki predstavlja določen poslovni scenarij oz. oblikujemo strateške odločitve, ki vodijo podjetje k razvoju in napredku.

4. Rezultati eksperimenta

Poslovni simulator omogoča izvajanje simulacijskih tekov ter njihovo primerjavo, vendar pa je izbira med ugodnim izidom poslovne igre v veliki večini primerov kompleksna. Tu se srečamo z večparameterskimi odločitvenimi problemi. V našem primeru smo odločitveni problem skušali rešiti s pomočjo udeležencev (subjektov). Predstavljena metodologija je nasprotje metodologiji individualnega oz. ekspertnega odločitvenega procesa. Sistemi za podporo skupinskemu delu ter samo delo v skupini med drugim omogoča organizacijsko učenje, ki poveča razumevanje poslovnega sistema ter ponuja možnost usklajevanja mnenj pri odločitvenih problemih.

Poslovne scenarije ločimo na scenarije, pri katerih spremenimo strukturo sistema ter na scenarije, pri katerih struktura sistema ostane nespremenjena. V tem primeru spreminjamo samo parametre. Slednja možnost je tudi obravnavana v našem primeru.

Pri vrednotenju scenarijev delamo s tehnikami absolutnih vrednosti ter rangov oz. kvalitativnih ocen kot pri ekspertnih sistemih (ES). Pri rangiranju scenarijev se izgubijo odnosi oz. razmerja. Absolutne vrednosti so v tem primeru primernejše, na ta način je namreč določiti razlike med alternativami – lahko določimo, za "koliko" je neka alternativa boljša od druge. Metoda ES pa nam na drugi strani ponuja vrtnanje, ki nam pove "Zakaj?" je neka alternativa bolj-



Slika 2: Oblikovanje simulacijskega modela – sodelovanje udeležencev

ša od druge. Pri ES uporabimo kot funkcijo prenosa zvezno funkcijo ali pa diskretno – logična pravila, vendar pa se absolutni odnosi pri tem izgubijo.

Točnost ocene opredelimo s tremi nivoji:

1. intervalna ocena – je osnovna ocena, ki ima veliko mero transparentnosti ter je lahko razumljiva
2. ocena ranga – tu gre za uporabo ES – absolutni odnos med ocenami izgubimo
3. kombinacija prvih dveh metod ter upoštevanje vpliva rizika pri posamezni oceni

Pri odločitvah ločimo tri nivoje odločanja: vodja podjetja, strokovni nivo – kolegij, izvajalni nivo. Vodstveni in izvajalni nivo zahtevata transparentnost odločitve, strokovni nivo pa spremlja posamezne dele poslovnega sistema s faktorji, ki so težje opredeljivi z izključno finančnimi tokovi, ki opredeljujejo poslovni simulator. Tu gre za konkretne strokovne parametre, kot so zakasnitve pri dobavah, načini izdelave, kakovost, delovna morala, produktivnost, itd.

Tabela 1 prikazuje rezultate uteževanja kriterijev evalvacije poslovnih scenarijev. Poslovni scenariji so v našem primeru rezultati poslovne simulacije, ki pa sami niso zadostni za oblikovanje poslovne strategije. Pomembnost posameznih kazalcev uspešnosti poslovnega sistema je odvisna od značilnosti podjetja ter organizacijske strukture. Poleg tega nastopajo subjektivni faktorji, ki so v procesu odločanja prevladujoči. Onemogočanje subjektivnih faktorjev skušamo doseči z uvedbo uporabe metodologije skupinskega dela. Rezultati, ki jih prikazuje Tabela 1, govorijo v prid enotnosti skupine oz. konsenza. Enot-

nost skupine je dobro izhodišče za visoko stopnjo odgovornosti pri sprejemanju odločitev.

Preprosta statistična analiza s pomočjo koeficienta variacije pokaže, (peti stolpec je izražen v %), da je variabilnost uteževanja kriterijev evalvacije scenarijev pri prvih dveh kriterijih (Razmerje: dob./sk. vred., Proizvodnje in Dobiček) razen pri prvi skupini nižja kot pri drugih dveh kriterijih (Skupna vrednost proizvodnje, Zaloge surovin vrednostno). Nižjo variacijo pri prvih dveh kriterijih pripisujemo ciljni usmerjenosti skupin, ki so bile v tem primeru bolj enotne kot pri določanju drugih dveh kriterijev. Delno pripisujemo višjo variacijo pri slednjih kriterijih glasovalni metodi, ki je zaradi subjektivnosti udeležencev možen vzrok za povečanje neenotnosti.

5. Zaključek

Uporaba poslovnih simulatorjev je dosegla v zadnjem času velik razvoj. Povezava s sistemi za podporo skupinskemu delu omogoča oblikovanje celovitega sistema za podporo odločanju. Pri analizi rezultatov na preprostem eksperimentu je bila ugotovljena enotnost skupin pri določanju kriterijev evalvacije simulacijskih scenarijev. Poslovna strategija je neposredno odvisna od odločitvene skupine in hkrati njene enotnosti. Osnovne pridobitve uporabe sistemov za podporo skupinskemu delu in poslovnih simulatorjev so v sodelovanju subjektov v skupini, možnosti diskusije, sinergiji skupine ter obvezi do realizacije. Izgradnja sistema za podporo odločanju v skupini zajema procese zbiranja simulacijskih scenarijev in evalvacijo le-teh.

Kriterij	STD	n	mean	koef. var.	utež (sk.)	utež (sk 1,2,3)
Razmerje: dob./sk. vred. proizvodnje sk1	1,51	14,00	8,14	18,54	0,30	0,29
Razmerje: dob./sk. vred. proizvodnje sk2	0,67	11,00	9,64	6,95	0,29	
Razmerje: dob./sk. vred. proizvodnje sk3	0,89	8,00	9,25	9,62	0,29	
Dobiček sk1	1,09	14,00	7,50	14,53	0,28	0,27
Dobiček sk2	0,98	11,00	8,82	11,11	0,27	
Dobiček sk3	0,76	8,00	9,00	8,44	0,28	
Skupna vrednost proizvodnje sk1	1,77	14,00	6,71	26,36	0,25	0,24
Skupna vrednost proizvodnje sk2	1,22	11,00	7,91	15,43	0,24	
Skupna vrednost proizvodnje sk3	1,55	8,00	7,13	21,75	0,22	
Zaloge surovin vrednostno sk1	1,67	14,00	4,79	34,90	0,18	0,20
Zaloge surovin vrednostno sk2	1,76	11,00	6,91	25,47	0,21	
Zaloge surovin vrednostno sk3	1,60	8,00	6,63	24,15	0,21	

Tabela 1: Kriteriji evalvacije simulacijskih scenarijev

Zahvala: Nalogo financira Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, št. projekta: J5-8955

6. Reference

- [1] BITENC I.: Ocenjevanje rezultatov simulacijskega eksperimenta z ekspertnim sistemom, magistrska naloga, FOV Kranj, 1994
- [2] DEX - An expert system shell for multiattribute decision making, User's manual, Jožef Štefan institute, Ljubljana, 1989
- [3] FORRESTER, Jay, W.: Industrial Dynamics, The M.I.T. Press, 1973, str. 13, ISBN 0 262 56001 1
- [4] JAC A. M. et.al.: Group model - building to facilitate organizational change: an exploratory study, System Dynamics Review Vol. 12, no. 1, (Spring 1996): 39-58
- [5] KLJAJIĆ M., LESKOVAR R.: Multicriteria Assessment of Simulation Scenario for Business Decision Support, IASTED, Applied Simulation & Modelling, Editor: M.H. Hamza, Acta Press, Anaheim-Calgary-Zurich, 1994
- [6] KLJAJIĆ M., LESKOVAR R., GRADIŠAR M.: Validation of Management Simulation Model and It's Parameter Sensitivity Analysis, IASTED, Applied Simulation & Modelling, Editor: M.H. Hamza, Acta Press, Anaheim-Calgary-Zurich, 1990
- [7] KLJAJIĆ, M.: Teorija sistemov, Moderna organizacija, Kranj, 1994, ISBN 96-81049-82-8
- [8] KLJAJIĆ, M., LESKOVAR, R., ŠKRABA, A., RAJKOVIČ, V., BITENC, I.,: Multicriteria evaluation of simulation scenario for business decision support, V: Hamza, M. H. (ur.). Proceedings of the IASTED International Conference on Modelling, Simulation and Optimization, May 6-9, 1996, Gold Coast, Australia. Compact Disc digital data. [S. l.]: The International Association of Science and Technology for Development - IASTED, cop. 1996.
- [9] KLJAJIĆ, M., RAJKOVIČ, V., JESENKO, J., GRADIŠAR, M., LESKOVAR, R., ČIŽMAN, A., BITENC, I., ŠKRABA, A., BERNIK, I., Simulacijski sistem za podporo pri odločanju v poslovnih sistemih: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega znanstveno-raziskovalnega dela na področju temeljnega raziskovanja, Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, 1997
- [10] LESKOVAR R.: Metode večkriterijske izbire scenarija simulacijskega modela za podporo pri odločanju v poslovnih sistemih, doktorska disertacija, Fakulteta za organizacijske vede Kranj, 1993
- [11] POWERSIM, Powersim User's guide, <http://www.powersim.no>, 1997
- [12] RAJKOVIČ V., BOHANEK, M.: Decision Support by Knowledge Explanation, in Environments for supporting decision processes, (editors: Sol G.H., Vecsenyi J., North-Holland, pp. 47-57, 1991
- [13] SAATY T.L.: Multicriteria Decision Making; The Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburg, 1990
- [14] VENNIX J. A. M., Group model building: facilitating team learning using system dynamics, John Wiley & Sons Ltd
- [15] Ventana Group Systems, <http://www.ventana.com>, 1997

Andrej Škraba je zaposlen kot mladi raziskovalec na Fakulteti za organizacijske vede pod mentorstvom prof. dr. Miroljuba Kljajića. Področje njegovega dela in študija v okviru doktorskega usposabljanja pokriva modeliranje in simulacijo sistemov ter procese odločanja. Sodeluje pri raziskovalnem projektu z naslovom: Integralni večkriterijski sistem za podporo odločanju v podjetjih.

Miroljub Kljajić je doktoriral leta 1974 na Fakulteti za elektrotehniko, Ljubljana. Leta 1970 se je zaposlil na Inštitutu Jožef Štefan, Odsek za biokibernetiko in robotiko. Od leta 1976 je zaposlen na Fakulteti za organizacijske vede, kjer je od leta 1986 redni profesor za področje teorije sistemov, kibernetike in računalniške simulacije. Njegovo glavno raziskovalno področje so kontrolni principi ekstremitet paretičnih pacientov z metodo električne stimulacije ter metode modeliranja in simulacije organizacijskih sistemov. Za uspehe na raziskovalnem in pedagoškem delu je prejel Zlato plaketo univerze v Mariboru, Nagrado Sklada Borisa Kidriča ter Nagrado za izume in tehnične izboljšave. Je član več mednarodnih in domačih strokovnih združenj. Kot avtor in soavtor je objavil več kot 80 znanstvenih člankov in referatov.

Robert Leskovar je doktoriral leta 1993 na Fakulteti za organizacijske vede kjer je tudi zaposlen kot docent za področje informacijskih sistemov. Področje njegovega raziskovalnega dela so modeliranje in simulacija, validacija modelov, večkriterijsko odločanje, ter metode za razvoj informacijskih sistemov. Je član Slovenskega društva Informatika, Sekcija za operacijske raziskave, Slovenskega društva za simulacijo in modeliranje, Slovenskega združenja za kakovost, Sekcija za kakovost programske opreme in International Society on MCDM. Je avtor ali soavtor 10 znanstvenih člankov.

Igor Bernik je diplomiral na Fakulteti za organizacijske vede v letu 1996 z diplomskim delom s področja Modeliranja in simulacije sistemov z naslovom: Razvoj sistema za zvezno simulacijo v C++. Istega leta je prejel Rektorjevo nagrado Mariborske univerze. Sodeluje pri projektu razvoja programskih orodij za simulacijo. Na Fakulteti za organizacijske vede je asistent za področja teorije sistemov, modeliranja in simulacije ter procese odločanja. Glavno raziskovalno področje pod mentorstvom prof. dr. Miroljuba Kljajića je usmerjeno v raziskovanje metod modeliranja in simulacije poslovnih sistemov s poudarkom na razvoju in uporabi orodij za reinženiring procesov in podporo skupinskemu odločanju.