

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/100

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	Z5-0015
Naslov projekta	Razvoj in uvajanje sistema za podporo odločanju pri naročanju v nabavni logistiki
Vodja projekta	23452 Davorin Kofjač
Tip projekta	Zt Podoktorski projekt - temeljni
Obseg raziskovalnih ur	3.400
Cenovni razred	B
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2010
Nosilna raziskovalna organizacija	586 Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

Projekt naslavlja razvoj, vpeljavo in validacijo sistema za optimizacijo stroškov kontrole zalog v procesu naročanja pri stohastični porabi v negotovem okolju, ki je primeren za majhna in srednje velika podjetja, saj imajo taka podjetja ponavadi premalo resursov za implementacijo kompleksnejših ERP sistemov, kot je na primer SAP. Kot so pokazale preliminarne raziskave se je bil prototip sistema sposoben prilagajati dinamičnemu okolju s prilagodljivim algoritmom z mehko logiko in v

povprečju dosegal do 30% nižje stroške kot klasični algoritmi naročanja. Algoritem je bil preliminarno validiran na zgodovinskih podatkih, vendar je bilo za nadaljnji razvoj algoritma potrebno izvesti celovit prenos metodologije v poslovni proces, kar je omogočilo validacijo ter ustrezne dopolnitve algoritma in metod naročanja. S tem je bil omogočen razvoj orodja za podporo odločanju v procesu naročanja v nabavni logistiki, kar je doprineslo k racionalizaciji procesa naročanja. Sistem je bil validiran na izbranih primerih materialov za proizvodne linije in dobaviteljev z izbranimi uporabniki, ki so sodelovali pri razvoju in uvajanju sistema. Kakovost sistema je bila merjena z zmanjševanjem stroškov zalog glede na dejansko poslovanje, kot tudi z zadovoljstvom uporabnikov.

V raziskavi problematike kontrole zalog, kot posledice stohastičnih sprememb dobavnih rokov ter stohastičnih sprememb v proizvodnem in prodajnem procesu, smo izvedli optimizacijo procesa naročanja s simulacijskim modelom, ki je podprt z algoritmi kontrole zalog, ki zagotavljajo nabor različnih strategij naročanja. Izmed strategij naročanja smo iskali tako, ki bi minimizirala podano stroškovno funkcijo ob dveh podanih omejitvah: kapaciteta skladišča ne sme biti presežena in ne sme biti izpadov proizvodnje. Simulacijski model kontrole zalog smo razvili s pomočjo metodologije sistemske dinamike. Dopolnili smo ekspertno bazo znanja algoritma za naročanje na podlagi mehke logike, ki ga je vodja projekta razvil v okviru doktorske raziskave. Prav tako smo implementirali in izpopolnili Bellmanov algoritem dinamičnega programiranja s podano stroškovno funkcijo. Algoritma sta primerjana z rezultati dejanskega poslovanja skladišča in s klasičnimi algoritmi naročanja: naročanje na fiksne časovne intervale, Part-period balancing, Least-unit cost, Silver-Meal. Algoritmi so bili validirani na aktualnih podatkih o povpraševanju reprezentativnih materialnih postavk, za razliko od preliminarnih raziskav, kjer so bili algoritmi validirani na zgodovinskih podatkih. Simulacijski rezultati kažejo na pomembno znižanje skupnih stroškov kontrole zalog glede na dejansko stanje. Algoritem naročanja z mehko logiko je dosegel nižje stroške do 10% kot ostali algoritmi glede na podano stroškovno funkcijo in omejitve. Bellmanov algoritem je dosegel slabše rezultate v primerjavi z ostalimi algoritmi in sicer od 3 - 16% in tudi večje število izpadov. Rezultati nakazujejo potrebo za prilagodljivim algoritmom pri kontroli zalog, saj se je le-ta sposoben prilagajati stohastičnemu proizvodnemu planu z množico algoritmov naročanja, izmed katerih za dano časovno obdobje izbere najustreznejšega s pomočjo mehke logike. Raziskava prav tako nakazuje, da klasični algoritmi naročanja uporabljajo nezadostno stroškovno funkcijo, ki ni primerna za materialne postavke v tej raziskavi. Kompleksna stroškovna funkcija sestoji iz stroškov vezanih sredstev, skladiščenja palet, transporta, naročanja, prevzema in manipulacije. Uporaba algoritma z mehko logiko v povezavi s simulacijo je pomemben korak k implementaciji sistema za podporo odločanju v procese podjetja, ki omogoča uporabniku – naročevalcu, da se hitro odziva na spremembe, ki delujejo na sistem, z različnimi strategijami kontrole zalog, saj sistem zagotavlja povratno in vnaprejšnjo (anticipativno) informacijo, ki sta nujno potrebni za kakovostno upravljanje organizacijskih sistemov.

Izvedli smo raziskavo vpliva nezanesljivega dobavitelja, kateri dobavlja naročene pošiljke ne samo v variabilni časovni komponenti (stohastični dobavni časi), temveč tudi v variabilni količinski komponenti. Izvedli smo Monte Carlo simulacijo na modelu kontrole zalog z algoritmom naročanja na fiksne časovne intervale, kjer smo upoštevali dva scenarija: a) naročena količina se dobavi v eni pošiljki in b) naročena količina se dobavi v največ treh pošiljkah (po enakomerni porazdelitvi), količina pa se porazdeli po eksponentni porazdelitvi. Hkrati se pošiljke dobavljajo glede na variabilne dobavne roke, ki se določajo z enakomerno porazdelitvijo na izbranem intervalu za določeno materialno postavko. Raziskavo smo izvedli na zgodovinskih podatkih za reprezentativne materialne postavke. Študija je pokazala, da nezanesljiv dobavitelj bistveno poveča stroške vodenja zalog,

sploh, če so v to vpleteni še visoki stroški transporta. Stroški, če dobavljamo v več pošiljkah, se povečajo, glede na dobavo v eni pošiljki, v intervalu od 32 do 37%. Raziskava kaže na to, da je v procesu kontrole zalog izjemnega pomena izbira zanesljivega dobavitelja, saj s tem prihranimo znatna sredstva, zagotovimo kontinuirano proizvodnjo in izboljšamo konkurenčno pozicijo na trgu.

Raziskali smo ali je mogoče iz podatkov o stohastičnem proizvodnem planu pridobiti uporabne informacije s pomočjo tehnologije rudarjenja po podatkih, da bi lahko določili ustrezen algoritem naročanja na izbranem časovnem intervalu glede na podano kriterijsko funkcijo in omejitve. Raziskava je nadaljevanje raziskav o optimizaciji kontrole zalog v negotovem okolju s prilagodljivim algoritmom naročanja z mehko logiko v okviru Laboratorija za kibernetiko in sisteme za podporo odločanju. Omenjeni algoritem je izkazal zmanjšanje stroškov naročanja in skladiščenja tudi do 40% za določene materialne postavke, je pa časovno zelo zahteven, saj temelji na množici znanih algoritmov naročanja iz literature, zato smo želeli z uporabo metod odkrivanja znanja zožiti iskalno množico in pohitrili izvajanje prilagodljivega algoritma. V preliminarni raziskavi so bile uporabljene sledeče metode strojnega učenja: naivni Bayes, kNN – k najbližjih sosedov, klasifikacijsko drevo, odločitveno drevo C4.5, metoda podpornih vektorjev (SVM), odločitvena pravila CN2, regresijsko drevo. Metode so se učile na sledečih značilkah proizvodnega plana: povprečna poraba, st. odklon porabe, varianca porabe, količnik variabilnosti porabe, 1. – 10. perioda Fourierjeve analize vzorca proizvodnega plana, povprečni čas dobave in st. odklon časa dobave. Raziskava je pokazala povprečne rezultate, saj se klasifikacijska točnost giblje med 33 in 58%. Najboljše rezultate je izkazal klasifikator kNN (60% klasifikacijska točnost), najslabše pa naivni Bayes (33% klasifikacijska točnost). Klasifikatorji so zelo točni (90% in več), ko klasificirajo negativne primerke, medtem, ko klasifikacija pozitivnih primerkov ni zadovoljiva, saj se giblje med 40,2 in 53,6%. Glede na stohastičnost proizvodnega plana in dejstvo, da smo izvedli le preliminarno raziskavo, smo povprečne rezultate pričakovali. Bodoče raziskave lahko usmerimo v to, da utežimo posamezne značilke, kar v tej raziskavi nismo. Potrebno je narediti analizo, kako posamezne značilke vplivajo na klasifikacijo in morda katere izmed njih ovreči oz. poiskati nove, ki bi pripomogle k boljši klasifikacijski točnosti. Klasifikacijo bi lahko izboljšali tudi z uporabo t.i. kombinacije klasifikatorjev, kjer se npr. kot rezultat klasifikacije uporabi tisti izid, ki ga je določilo največ klasifikatorjev.

Izvedli smo implementacija podatkovne baze, ki jo uporablja sistem za podporo odločanju in sicer na platformi Microsoft SQL Server 2008, ki zagotavlja potrebno zanesljivost, kot tudi optimalno hitrost delovanja. Podatkovni vmesniki, ki skrbijo za prenos iz informacijskega sistema uporabnikov preko mreže so bili implementirani z Microsoft Visual Studio C# in v celoti testirani. Odzivnost podatkovne baze na poizvedbe je ustrezna, prav tako hitrost izmenjave podatkov z informacijskim sistemom uporabnikov.

Optimizacijsko jedro prototipnega sistema za podporo odločanju, ki je bilo razvito v okviru doktorske raziskave nosilca projekta z orodjem Matlab, je bilo po našem mnenju in mnenju uporabnikov prepočasno, saj je za optimizacijo ene materialne postavke potreboval okvirno 12min. Zato smo optimizacijsko jedro sistema prenesli v okolje Microsoft Visual Studio C#, kjer

se je čas za optimizacijo ene materialne postavke bistveno skrajšal in sedaj traja okvirno 15s. Na ta način smo bistveno presegle zastavljeni cilj, da bi skrajšali čas optimizacije za 20%. S tem smo dosegli bistveni napredek pri uporabnosti rešitve za končnega uporabnika, saj bi bilo izvajanje optimizacije za eno materialno postavko ranga 12min, če je potrebno izvesti optimizacijo za nekaj deset materialnih postavk, bistveno predolgo in za končnega uporabnika neuporabno.

Prototipni uporabniški vmesnik, ki je bil razvit v okviru doktorske disertacije vodje projekta, je bil prenesen iz okolja Matlab na svetovni splet. Prototip sistema, ki je bil implementiran v okolju Matlab, so končni uporabniki težko preizkusili, saj bi bil potreben nakup licence za Matlab, hkrati pa bi bilo potrebno vsako spremembo ponovno namestiti pri vseh uporabnikih. Zato smo uporabniški vmesnik prenesli na svetovni splet, kjer deluje na strežniku Apache, sam vmesnik pa je implementiran z jezikoma za spletno programiranje PHP in JavaScript. S tem smo zagotovili ažuriranje sistema le na enem mestu in univerzalno dostopnost, saj nam splet omogoča dostop od kjerkoli. Po ocenah uporabnikov smo razvili učinkovit uporabniški vmesnik, ki omogoča preprost in jasen dostop do informacij, ki so potrebne za kakovostno odločanje v nabavni logistiki.

Sistem, ki smo ga razvili temelji na kibernetičnih principih, ki potrebujejo povratno in vnaprejšnjo informacijo za določitev celovite strategije razvoja in vodenja kompleksnih organizacijskih sistemov, kar naš sistem zagotavlja. Sistem je razvit na podlagi sodobnih konceptov modularnosti in objektnega programiranja. Podprt je z inovativnimi optimizacijskimi metodami, ki zagotavljajo optimalno oz. podoptimalno vodenje procesov v nabavni logistiki in s tem znižanje stroškov poslovanja. Razvili smo sistem, ki podpira odločevalčevo potrebo po: jasnosti, prijaznosti, celovitosti, učinkovitosti in odprtosti, t.j. dostopnosti preko spleta. S takim integralnim sistemom smo dosegli dvig konkurenčnosti in kakovosti storitev.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

1. faza (Razvoj in testiranje sistema za celovito zajemanje podatkov na izbranih primerih) je zaključena. Sistem je bil v celoti implementiran in testiran. Podatkovna baza je bila implementirana na platformi Microsoft SQL Server 2008, vmesniki za zajemanje in prenos podatkov pa v Microsoft Visual C#.

2. faza (Prenos kode iz Matlab v C++) je zaključena, s tem, da smo se odločili za sodobnejši programski jezik C#. Sistem je bil v celoti implementiran in testiran. Sistem je bil implementiran z orodjem Microsoft Visual C# in kaže na izrazito pohitritev izvajanja algoritmov naročanja - čas izvajanje se je skrajšal iz povprečno 12min na povprečno 15s.

3. faza (Razvoj in testiranje uporabniškega vmesnika) je zaključena. Vmesnik je bil v celoti implementiran in testiran. Implementiran je bil na spletnem strežniku Apache s spletnima programskima jezikoma PHP in JavaScript.

4. faza (Testiranje in dopolnitve algoritmov naročanja) zaključena. Implementiran je bil nov - Bellmanov algoritem dinamičnega programiranja. Izvedena je bila raziskava o strojnem učenju na podatkih o proizvodnem procesu, da bi pridobili znanje o procesu naročanja. Ostali algoritmi naročanja so bili preneseni v programski jezik C# in se sedaj izvajajo bistveno hitreje in dodatna optimizacija programske kode ni potrebna. Prilagodljivi algoritem za kontrolo zalog je bil dopolnjen z ekspertnim znanjem in validiran na dejanskem proizvodnem planu, kjer smo dosegli znižanje stroškov v okviru 10%.

5. faza (Celovita evalvacija sistema in ocena njegove uporabnosti) je zaključena. Uporabniški vmesnik so uporabniki ocenili kot učinkovit in koristen saj je preprost za uporabo in zagotavlja primerne informacije. Primerjava hitrosti izvajanja prilagodljivega algoritma za kontrolo zalog

pred prenosom in po prenosu kode v C# kaže na izrazito pohitritev izvajanja algoritma - iz povprečno 12min na povprečno 15s. Z uporabo prilagodljivega algoritma za kontrolo zalog bi znižali stroške kontrole zalog v okviru 10%.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

V projektu smo se odločili za dve spremembi:

1. Algoritme naročanja smo prenesli v programski jezik C# namesto v C++, ker se je C++ izkazal kot precej okoren in zastarel programski jezik, saj smo medtem pričeli uporabljati uporabniško bolj prijazen jezik C#, ki se tudi hitreje izvaja kot C++.

2. Uporabniški vmesnik smo implementirali na svetovnem spletu s pomočjo spletnih programskih jezikov PHP in JavaScript namesto v Microsoft Visual Studiu. Za uporabniški vmesnik na spletu smo se odločili zaradi lažjega vzdrževanja, kar je posebej pomembno v fazi testiranja, saj je potrebno posodobitve izvajati le na enem strežniku. Prav tako rešitev na spletu omogoča dostop od kjerkoli in uporabniki niso vezani več samo na delovno okolje.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

		Znanstveni rezultat
1.	Naslov	<i>SLO</i> Optimizacija zalog z uporabo anticipativnega koncepta in simulacije v negotovem okolju
		<i>ANG</i> The anticipative concept in warehouse optimization using simulation in an uncertain environment
	Opis	<i>SLO</i> V prispevku je predstavljen anticipativni koncept kontrole zalog s simulacijskim modelom. Izvedena je študija na realnem primeru z namenom omilitve vpliva nepredvidljivega okolja in zmanjšanja stroškov kontrole zalog brez izpadov proizvodnje in brez presežka kapacitete skladišča. Predstavljen je algoritem za kontrolo zalog z mehko logiko (FZY) in primerjan s klasičnimi algoritmi. Le-ti so testirani na zgodovinskih podatkih reprezentativnega vzorca materialov. Rezultati kažejo, da je FZY algoritem presegel ostale algoritme in dosegel pomembno znižanje stroškov tudi do 40%.
		<i>ANG</i> An anticipation approach of inventory control with simulation model in a real case study is presented to cope with unpredictable business environment to minimize the total inventory cost without stockouts occurring and inventory capacity being exceeded. Fuzzy inventory control algorithm (FZY) is presented and compared to classical inventory control algorithms. The algorithms are tested on historic data of a selected sample of representative items. The results show that FZY outperforms other algorithms and significantly reduces costs (up to 40%).
	Objavljeno v	KOFJAČ, Davorin, KLJAJIĆ, Miroљjub, REJEC, Valter. The anticipative concept in warehouse optimization using simulation in an uncertain environment. Eur. J. oper. res.. [Print ed.], 2009, vol. 193, issue 3, str. 660-669.
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID	21607207
2.	Naslov	<i>SLO</i> Vpliv nezanesljivega dobavitelja pri optimizaciji procesa naročanja
		<i>ANG</i> Unreliable supplier influence on replenishment process optimization
	Opis	<i>SLO</i> Na sodobno poslovno okolje vpliva mnogo faktorjev, ki so bolj ali manj zanesljivi. Eden izmed njih je nezanesljiv dobavitelj v oskrbovalni verigi. V prispevku je predstavljen pristop kontrole zalog za optimizacijo procesa naročanje glede na skupni strošek s pomočjo systemske dinamike. Pravtako sta predstavljena dva algoritma za dobavo: a) naročila se dobavijo v eni pošiljki in b) naročila se dobavijo v več pošiljkah. S pomočjo rezultatov je predstavljen je vpliv nezanesljive dobave na strategijo naročanja in skupne stroške.
		<i>ANG</i> The modern business environment contains many factors that are more or less reliable. One of them is an unreliable supplier in the supply chain. This paper introduces a system dynamics approach to the inventory control model for replenishment process optimization regarding inventory total cost. Also, two delivery algorithms are presented for supplier's delivery: a) orders are

		delivered in one batch and b) orders are delivered in several batches. The impact of unreliable delivery on a replenishment strategy and on inventory total costs is presented and discussed.
Objavljeno v		KOFJAČ, Davorin, KLJAJIĆ, Miroljub. Unreliable supplier influence on replenishment process optimization. V: PAAPE, Björn (ur.), VUK, Drago (ur.). Synthesized organization. Frankfurt am Main [etc.]: P. Lang, 2009, str. 187-206.
Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
COBISS.SI-ID		6376467
3.	Naslov	<i>SLO</i> Odkrivanje znanja iz podatkov o proizvodnem procesu
		<i>ANG</i> Knowledge discovery from production process data
Opis	<i>SLO</i>	V prispevku obravnavamo metode odkrivanja znanja iz podatkov o stohastičnem proizvodnem procesu, z namenom, da določimo ustrezen algoritem naročanja na izbranem časovnem intervalu glede na podano kriterijsko funkcijo in omejitve. V preliminarni raziskavi so bile uporabljene metode strojnega učenja, kot npr. odločitvena drevesa in Bayesov klasifikator. Metode so se učile na značilkah proizvodnega plana, kot npr. povprečje in varianca porabe ter periode, določene s Fourierjevo analizo. Predstavljeni so rezultati točnosti klasifikacije posameznih metod strojnega učenja.
	<i>ANG</i>	The presented paper is dealing with knowledge discovery from data of the stochastic production plan to determine an adequate inventory control algorithm on a selected time interval with regard to given cost function and restrictions. In this preliminary research, machine learning methods, e.g. neural networks, decision trees and Bayes classifier, were used. Methods were learning on production plan characteristics, e.g. mean and variance, and periods, determined by Fourier analysis. The classification accuracy is presented together with comparison of machine learning methods.
Objavljeno v		KOFJAČ, Davorin, KLJAJIĆ, Miroljub. Odkrivanje znanja iz podatkov o proizvodnem procesu. V: RAJKOVIČ, Vladislav (ur.), JEREB, Eva (ur.), KERN, Tomaž (ur.), KLJAJIĆ, Miroljub (ur.), PAGON, Milan (ur.), VUKOVIČ, Goran (ur.) : proceedings of the 27th International Conference on Organizational Science Development, Slovenia, Portorož, March, 19th-21th, 2008. Kranj: Moderna organizacija, 2008, str. 1041-1048.
Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID		6066451
4.	Naslov	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>
Opis	<i>SLO</i>	
	<i>ANG</i>	
Objavljeno v		
Tipologija		
COBISS.SI-ID		
5.	Naslov	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>
Opis	<i>SLO</i>	
	<i>ANG</i>	
Objavljeno v		
Tipologija		
COBISS.SI-ID		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

	Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat	
1.	Naslov	<i>SLO</i> Odkrivanje znanja iz podatkov o proizvodnem procesu

		ANG	Knowledge discovery from production process data
Opis		SLO	V prispevku obravnavamo metode odkrivanja znanja iz podatkov o stohastičnem proizvodnem procesu, z namenom, da določimo ustrezen algoritem naročanja na izbranem časovnem intervalu glede na podano kriterijsko funkcijo in omejitve. V preliminarni raziskavi so bile uporabljene metode strojnega učenja, kot npr. odločitvena drevesa in Bayesov klasifikator. Metode so se učile na značilkah proizvodnega plana, kot npr. povprečje in varianca porabe ter periode, določene s Fourierjevo analizo. Predstavljeni so rezultati točnosti klasifikacije posameznih metod strojnega učenja.
		ANG	The presented paper is dealing with knowledge discovery from data of the stochastic production plan to determine an adequate inventory control algorithm on a selected time interval with regard to given cost function and restrictions. In this preliminary research, machine learning methods, e.g. neural networks, decision trees and Bayes classifier, were used. Methods were learning on production plan characteristics, e.g. mean and variance, and periods, determined by Fourier analysis. The classification accuracy is presented together with comparison of machine learning methods.
Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci		
Objavljeno v	KOFJAČ, Davorin, KLJAJIČ, Miroљjub. Odkrivanje znanja iz podatkov o proizvodnem procesu. V: RAJKOVIČ, Vladislav (ur.), JEREB, Eva (ur.), KERN, Tomaž (ur.), KLJAJIČ, Miroљjub (ur.), PAGON, Milan (ur.), VUKOVIČ, Goran (ur.) : proceedings of the 27th International Conference on Organizational Science Development, Slovenia, Portorož, March, 19th-21th, 2008. Kranj: Moderna organizacija, 2008, str. 1041-1048.		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
COBISS.SI-ID	6066451		
2. Naslov		SLO	Razvoj informacijskega sistema za podporo odločanju v nabavni logistiki
		ANG	Development of decision support information system for purchasing logistics
Opis		SLO	Razvit je bil spletni informacijski sistem za podporo odločanju v nabavni logistiki z namenom optimizacije kontrole zalog in zmanjšanja stroškov poslovanja. Uporabniški vmesnik je implementiran na spletnem strežniku Apache s pomočjo spletnih programskih jezikov PHP in Java Script. Sistem je podprt s podatkovno bazo MS SQL Server 2008. Računsko jedro za kontrolo zalog je bilo implementirano v jeziku C# in temelji na simulacijskem modelu in algoritmih kontrole zalog.
		ANG	Web based decision support information system was developed to support the purchasing logistics with a goal of optimizing inventory control and reducing costs. User interface was implemented on Apache web server with web programming languages PHP and Java Script. System is supported by MS SQL Server 2008 database. Inventory control computational core was implemented with C# programming language and is based on simulation model and inventory control algorithms.
Šifra	F.15 Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz		
Objavljeno v	KOFJAČ, Davorin, KLJAJIČ, Miroљjub, VALENCIČ, Sonja. Simulacijski sistem za podporo odločanju v nabavni logistiki : namestitvena zgoščanka. Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, Laboratorij za kibernetiko in sistema za podporo odločanju, 2010. 1 el. optični disk (CD-ROM).		
Tipologija	2.21 Programska oprema		
COBISS.SI-ID	6626323		
3. Naslov		SLO	Uporabniški priročnik za delo s simulacijskim sistemom za podporo odločanju v nabavni logistiki
		ANG	User manual for decision support simulation system to support purchasing logistics
Opis		SLO	Izdelan je bil uporabniški priročnik z namenom usposobiti kader v nabavni logistiki, da bi uporabljal simulacijski sistem za podporo odločanju pri svojem vsakdanjem delu. Priročnik vsebuje podroben opis vseh funkcionalnosti sistema in je za lažje razumevanje podprt s slikovnim gradivom ter podrobnim opisom izvajanja posameznih postopkov.
			The user manual was made with a goal of training the staff in purchasing logistics to use the decision support simulation system in their every day

		ANG	routine. The manual incorporates detailed description of all system functionalities. It is supported with graphical material and detailed description of particular procedures for easier understanding.
	Šifra		F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v		KOFJAČ, Davorin, KLJAJIČ, Miroljub. Simulacijski sistem za podporo odločanju v nabavni logistiki : navodila za uporabo. Verzija 1.4. Kranj: Fakulteta za organizacijske vede, Laboratorij za kibernetiko in sisteme za podporo odločanju, 2010. 18 f., graf. prikazi, tabele.
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID		6626579
4.	Naslov	SLO	Trimova raziskovalna nagrada
		ANG	Trimo Research Award
	Opis	SLO	Vodja projekta je prejel Trimovo raziskovalno nagrado za doktorsko disertacijo, katera je osnova podoktorskega raziskovalnega projekta.
		ANG	The project leader has been awarded with the Trimo research award for the doctoral dissertation that is a foundation for this postdoctoral research project.
	Šifra		E.01 Domače nagrade
	Objavljeno v		Glej prilogo.
	Tipologija		2.08 Doktorska disertacija
	COBISS.SI-ID		5472019
5.	Naslov	SLO	Rezultati šibke anticipacije uporabljene v simulacijskih sistemih za podporo odločanju v podjetjih
		ANG	Some results of weak anticipative concept applied in simulation based decision support in enterprise
	Opis	SLO	Simulacijski modeli se uporabljajo za podporo odločanju in pri procesu učenja v podjetjih in šolah. Predstavljeni so uspešni primeri uporabe šibke anticipativne informacije: a) optimizacija razporeda proizvodnje z genetskimi algoritmi; b) kontrola zalog s stohastičnimi dobavnimi roki in povpraševanjem z uporabo dinamičnega programiranja ter algoritmov z mehko logiko. Izvedena je diskusija o vrednosti informacije pridobljene s pomočjo simulacijskih modelov za podporo odločanju.
		ANG	The simulation models are used for decision support and learning in enterprises and in schools. Cases of successful applications demonstrate usefulness of weak anticipative information. Job shop scheduling production with a makespan criterion presents a real case customized flexible furniture production optimization with genetic algorithms Simulation based system for products with stochastic lead times and demand describes inventory optimization with a goal of reducing costs without producing stock-outs. Value of decision making information based on simulation is also discussed.
	Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v		KLJAJIČ, Miroljub, KOFJAČ, Davorin, KLJAJIČ BORŠTNAR, Mirjana, ŠKRABA, Andrej. Some results of weak anticipative concept applied in simulation based decision support in enterprise. V: DUBOIS, Daniel M. (ur.). CASYS'09 : abstract book, (Casys). Liège: CHAOS, cop. 2009, str. 3.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
	COBISS.SI-ID		6501907

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁷

--

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti⁹

SLO

--

V okviru projekta smo razvili anticipativni koncept kontrole zalog s simulacijskim modelom. Izvedli smo raziskavo na realnem primeru z namenom omejiti vpliv nepredvidljivega okolja, katerega posledica so stohastični dobavni roki in stohastično povpraševanje kupcev, in z namenom zmanjšanja stroškov kontrole zalog brez izpadov proizvodnje in brez presežka kapacitete skladišča. Predstavili smo inovativen algoritem za kontrolo zalog (FZY), ki temelji na mehki logiki in uporablja in kompleksno stroškovno funkcijo, ki je nismo zasledili v relevantni literaturi. Razviti algoritem smo primerjali s klasičnimi algoritmi kontrole zalog na zgodovinskih podatkih reprezentativnega vzorca materialnih postavk. Rezultati preliminarne študije kažejo, da je FZY algoritem presegel ostale algoritme in dosegel pomembno znižanje stroškov tudi do 40%. V raziskavi smo algoritmu FZY dopolnili ekspertno bazo znanja in ga validirali še na aktualnih podatkih, kjer je algoritem pričakovano dosegel bistveno nižje znižanje stroškov (do 10%), saj se aktualni stohastični proizvodni plan, glede na dosedanje analize, razlikuje od aktualne porabe tudi do 50%, tako v količinski kot v časovni komponenti.

Bellmanov algoritem dinamičnega programiranja smo dopolnili s kompleksno stroškovno funkcijo in ga uporabili kot algoritem naročanja pri kontroli zalog. Validirali smo ga na zgodovinskih podatkih reprezentativnih materialnih postavk in ga primerjali z že prej omenjenimi algoritmi. Raziskava je pokazala, da algoritem ni primeren za optimizacijo procesa naročanja na izbranem naboru podatkov, saj je dosegal tudi do 16% višje stroške kot ostali algoritmi, prav tako pa je bilo večje število izpadov proizvodnje kot pri ostalih algoritmih.

Izvedli smo raziskavo vpliva nezanesljivega dobavitelja, kateri dobavlja naročene pošiljke ne samo v variabilni časovni komponenti, temveč tudi v variabilni količinski komponenti. Izvedli smo Monte Carlo simulacijo na modelu kontrole zalog, kjer smo upoštevali dva scenarija: a) naročena količina se dobavi v eni pošiljki in b) naročena količina se dobavi v največ treh pošiljkah (po enakomerni porazdelitvi), količina pa se porazdeli po eksponentni porazdelitvi. Hkrati se pošiljke dobavljajo glede na variabilne dobavne roke, ki se določajo z enakomerno porazdelitvijo na izbranem intervalu za določeno materialno postavko. Raziskavo smo izvedli na zgodovinskih podatkih za reprezentativne materialne postavke. Študija je pokazala, da nezanesljiv dobavitelj bistveno poveča stroške vodenja zalog, sploh, če so v to vpleteni še visoki stroški transporta. Stroški, če dobavljamo v več pošiljkah, se povečajo, glede na dobavo v eni pošiljki, v intervalu od 32 do 37%.

Izvedli smo raziskavo, kjer smo želeli ugotoviti ali iz podatkov o stohastičnem proizvodnem planu lahko pridobimo uporabne informacije s pomočjo tehnologije rudarjenja po podatkih, da bi lahko določili ustrezen algoritem naročanja na izbranem časovnem intervalu glede na podano kriterijsko funkcijo in omejitve. To je inovativen pristop pri kontroli zalog, s katerim smo želeli zožiti iskalno množico in pohitriti izvajanje prilagodljivega algoritma za kontrolo zalog. V raziskavi so bile uporabljene metode strojnega učenja kot npr.: naivni Bayes, kNN – k najbližjih sosedov, klasifikacijsko drevo, ipd. Metode so se učile na značilkah proizvodnega plana kot so: povprečna poraba, povprečni dobavni čas, količnik variabilnosti porabe, 1. – 10. perioda Fourierjeve analize vzorca proizvodnega plana, ipd. Raziskava je pokazala povprečne rezultate, saj se klasifikacijska točnost giblje med 33 in 58%. Najboljše rezultate je izkazal klasifikator kNN (60% klasifikacijska točnost). Klasifikatorji so točni (90% in več), ko klasificirajo negativne primerke, medtem, ko klasifikacija pozitivnih primerkov ni zadovoljiva (le do 53,6%). Zaključimo lahko, da značilke uporabljene v tej raziskavi nezadostno opisujejo stohastični proizvodni plan in da klasifikacija ob tako spremenljivem povpraševanju ni zadovoljiva.

ANG

Within the project we developed the concept of anticipatory inventory control with the simulation model. We conducted research on a real case in order to limit the impact of unpredictable environment that results in stochastic lead times and stochastic demand, and to and reduce inventory control costs without stock-outs occurring and inventory capacity being exceeded. We presented an innovative algorithm for inventory control (FZY), based on fuzzy logic and applied a complex cost function that we have not yet observed in the relevant literature. Developed algorithm was compared with conventional algorithms on historical data of a representative sample of materials. Results of preliminary studies indicated that the FZY algorithm surpassed other algorithms and reached a significant costs reduction up to 40%. Within this study we supplemented FZY algorithm expert knowledge database and further validated the algorithm with the actual data, where the algorithm, as expected, achieved significantly lower cost reduction (up to 10%) as the actual stochastic production plan, according to previous analysis, differs from the actual consumption of up to 50%, both in quantity and in time distribution.

Bellman's algorithm of dynamic programming was expanded with a complex cost function and used as a inventory control algorithm. We validated the algorithm on historical data of

representative materials and compared the results with previously mentioned algorithms. The study showed that the algorithm is not suitable for optimizing the procurement process on a selected data set, since the results show a 16% increase of costs with regard of other algorithms, as well as an increase of stock-outs.

We carried out a study of the impact of unreliable supplier, which supplies ordered shipments in variable time component, as well as in quantitative variable component. We carried out a Monte Carlo simulation of inventory control model, where we considered two scenarios: a) the quantity ordered is delivered in one shipment, and b) the quantity ordered is delivered in a maximum of three shipments and the quantity is being distributed by the exponential distribution. Orders are supplied according to variable lead times defined by the uniform distribution of the selected interval for a particular material item. The study was carried out on representative sample of materials on historical data. The study revealed that an unreliable supplier significantly increases the cost of supplies, especially if high transportation costs are involved. Costs increased up to 37% if orders are supplied in several consignments rather than in one.

We conducted a study to determine whether we can obtain useful information from stochastic production plan by applying data mining techniques in order to determine whether the appropriate inventory control algorithm can be used on a selected time interval according to the given cost function and constraints. This is an innovative approach to inventory control, where we wanted to narrow the search space and speed up the simulation of adaptive fuzzy inventory control algorithm. In this preliminary study several machine learning methods were used, such as: Naive Bayes, kNN - k nearest neighbors, classification trees, etc. Methods are taught on a production plan characteristics such as average consumption, average lead times, variability coefficient, 1st - 10th period of a Fourier analysis of a production plan sample, etc. The study showed an average performance of machine learning methods, since the classification accuracy ranges between 33 and 58%. kNN classifier yielded the best results (60% classification accuracy). Classifiers are accurate (90% or more) if they classify negative examples, while the classification of positive examples is not satisfactory (only up to 53.6%). We can conclude that these production plan characteristics are not sufficient and the classification of such a changing demand is not satisfactory.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Z izvedenim projektom izpostavljamo sodelovanje znanosti in gospodarstva na skupnem projektu, saj smo mnenja, da je v Sloveniji potrebno več sodelovanja na omenjeni ravni, kar ugotavlja tudi Resolucija o Nacionalnem raziskovalnem in razvojnem programu za obdobje 2006 - 2010 (ReNRRP). Raziskave na akademskih inštitucijah so nujne za razvoj slovenskega gospodarstva. Ena izmed vizij razvojne politike države je ustvarjanje in prenos mednarodno dosegljivega znanja v javno korist in gospodarsko izrabo, kar projekt vsekakor podpira, saj so rezultati raziskav v okviru projekta mednarodno objavljeni in priznani, kar je izkazano z objavo v ugledni mednarodni reviji, znanstveni monografiji in znanstveni konferenci ter z domačo nagrado, ki jo podeljuje uspešno slovensko podjetje Trimo.

Vpeljava in dopolnitev razvitih metod za optimizacijo stroškov zalog ter integracija v okvir obstoječega informacijskega sistema predstavlja prenos inovativnega znanja na področje poslovanja slovenskih podjetij in bo na ta način doprinesla h konkurenčni prednosti. Z uporabo optimalne oz. vsaj kvalitetnejše politike naročanja, čigar posledica je večji dobiček in s tem povezan večji delež sredstev, lahko podjetje sredstva nameni za gospodarski, tehnološki in družbeni razvoj, kar pomeni tudi nova delovna mesta in večjo konkurenčno sposobnost podjetij. Projekt se tudi sklada z raziskovanjem tehnologij informacijske družbe, ki razvijajo človeške vire. Sistem za podporo odločanju je namreč namenjen razvijanju znanja in sposobnosti človeških virov na področju logistike, kjer se le-ti učijo s pomočjo simulacijskih modelov in s tem izboljšujejo logistične procese, s čimer pripomorejo k učinkovitejšemu poslovanju podjetja. Hkrati je s takim načinom dela omogočeno hitrejšo uvajanje človeških virov in s tem učinkovitejša kadrovska politika gospodarskega subjekta, kjer se vsake časovne zakasnitve poznajo na slabši konkurenčni sposobnosti in posledično tudi pri manjših prihodkih oz. dobičku.

Prav tako je sistem za podporo odločanju zasnovan tako, da je možna diseminacija tudi v podjetjih, ki sodijo v druge gospodarske panoge. Jedro sistema je namreč ekspertna baza podatkov, ki se jo lahko prilagodi za ustrezno gospodarsko družbo oz. panogo, kar pomeni možnost gospodarskega razvoja tudi ostalih gospodarskih panog, kjer se soočajo s podobnimi logističnimi izzivi.

Z izvedbo projekta smo omogočili poglobitev znanja na področju operacijskih raziskav, hkrati pa omogočili povečanje gospodarske učinkovitosti, konkurenčnosti in produktivnosti, in s tem dosegli višjo dodano vrednost, mednarodno uveljavitev in tehnološki in razvojni napredek podjetij.

Projekt se prav tako sklada s smernicami, ki podpirajo hitrejši razvoj nosilnih gospodarskih področij, glede na evropske prioritete, kot npr. informacijske in komunikacijske tehnologije in kompleksni sistemi in inovativne tehnologije. Sistem za podporo odločanju, ki smo ga razvili, sodi med informacijske in inovativne tehnologije, ki služijo za podporo in razumevanje kompleksnih logističnih sistemov, ki povezujejo mednarodna tržišča in na katerih sodelujejo tudi slovenska podjetja.

ANG

With the project, we are exposing the collaboration between science and economy on a common project, since Slovenia needs more collaboration on the mentioned level, which is also ascertained in the National research and development programme resolution for the 2006 - 2010 period (ReNRRP). The research performed by academic institutions is crucial for development of Slovenian economy. One of the visions of development policy of our country is the creation and transfer of internationally available knowledge into public benefit and economic exploitation, which is unambiguously supported by this project, since the results of research conducted so far are internationally published and recognized, which is shown with achieved research award, publication in the renown journal and scientific monography, and a presentation at the international conference.

The implementation and completion of developed methods for inventory control cost optimization and integration into the company's existing business information system represents the transfer of innovative knowledge into the business of leading Slovenian companies, which will contribute to a better competitive position. With implementation of such a decision support system in the ordering process, we provide users a chance of better and faster adaptation to new situations - learning by model. The consequence of learning by model will be lower operational costs. This project also coincides with information society technology research that develops human resources. The developed decision support system is intended for human resources development of knowledge and skills, since they are learning by applying simulation models in their process, thus improving their logistic processes and making the companies' business more effective. At the same time, faster human resource introduction is possible, thus making the human resource policy more efficient, since any delay in the process leads towards worse competitive position and consequently towards lower income, i.e. profit.

Furthermore, the decision support system is designed in a way, that allows its dissemination in the companies that belong to other economic branches. The core of the system is the expert data base, that can be adapted to any company or economic branch, thus contributing to development of other economic branches, which are facing similar logistic challenges.

By this project, we bring new knowledge into the operational research area, hence increasing economic effectiveness, competitive position and productivity to reach a higher added value, international recognition and technological and development progress of Slovenian companies.

The project also coincides with the directives that support faster development of base economic areas regarding EU priorities, such as information and communication technologies, and complex systems and innovative technologies. The decision support system, which we have developed during the project, belongs to the information and innovative technologies that are intended for support and understanding of complex logistic systems, which connect international markets and part of which are also Slovenian companies.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj	
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin
Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
Rezultat	<input type="text"/>
Uporaba rezultatov	

F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	

F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

--

11. Samo za aplikativne projekte!

Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: _____	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete					
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj					
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva					
G.09.	Drugo:					

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹¹

1.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
Ocena			
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
Ocena			
3.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		

	3.		
	4.		
	5.		
	Komentar		
	Ocena		

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 6., 7. in 8. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Davorin Kofjač	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Kranj

15.4.2010

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2010-1/100

¹ Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v

času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega projekta v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹¹ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2010 v1.00a

BA-A6-AD-BD-A2-F9-09-20-BA-76-A5-CE-16-7D-A2-1B-3E-C3-2C-2E