

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/131

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L2-7381
Naslov projekta	Inteligentni sistem z računalniškim vidom za avtomatsko kontrolo dimenzij izgleda in vsebine tablet
Vodja projekta	15678 Boštjan Likar
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	3.600
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	01.2006 - 12.2008
Nosilna raziskovalna organizacija	1538 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	2294 Sensum, sistemi z računalniškim vidom d.o.o.
Družbeno-ekonomski cilj	07 Industrijska proizvodnja in tehnologija

2. Sofinancerji¹

1.	Naziv	Sensum, sistemi z računalniškim vidom d.o.o.
	Naslov	Tehnološki park 21, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta²

V 3-letnem izvajanju projekta smo v skladu s projektnim načrtom in odobrenimi letnimi raziskovalnimi urami (20% celotnega prijavljenega projekta) na projektu L2-7381-1538: "Inteligentni sistem z računalniškim vidom za avtomatsko kontrolo dimenzij, izgleda in vsebine tablet" opravili vse predvidene raziskovalne in razvojne naloge. Naša raziskovalna hipoteza je bila, da lahko z novimi znanji, združitvijo obstoječih znanj in izkušenj ter z uporabo najnovejših tehnologij razvijemo inteligentni sistem z računalniškim vidom, ki bo v proizvodnem procesu omogočal 100% sočasno kontrolo dimenzij, izgleda in sestave tablet.

V ta namen smo razvili prototipni mehanski sistem s transportno enoto, ki omogoča samodejno podajanje tablet v vidno polje kamer in spektrometrov ter s tem kakovostni zajem slik in spektrov opazovanih objektov.

Razvili smo nov krmilnik za strukturirano-dinamično svetilo. Način delovanja krmilnika lahko nastavimo na osebni računalnik in nastavitve prenesemo na krmilnik ob pomoči USB komunikacije. Krmilnik omogoča dinamično osvetljevanje z osmimi različnimi osvetlitvami s frekvenco do 80 kHz, kar omogoča istočasni zajem osmih različnih slik istih objektov z 10 kHz linijsko kamero.

Izdelali smo strukturirano-dinamično svetlo iz visoko-svetlečih LED diod, prostorsko razporejenih tako, da omogočajo osvetljevanje objektov pod različnimi vpadnimi koti. Svetilo je izdelano namensko za linijsko osvetljevanje.

Razvili smo nov izvirni postopek za določanje kakovosti LED diod. Postopek omogoča objektivno in natančno sortiranje diod ter s tem izdelovanje visoko-kakovostnih svetil, ki so predpogoj za zajem slik ter s tem zanesljivo in hitro analizo kakovosti opazovanih objektov.

Razvili smo nov postopek za pospešeno staranje oz. hitro napovedovanje življenjske dobe in procesa spektralne degradacije svetlečih diod. Dobro napovedovanje lastnosti svetlečih diod je ključnega pomena za zasnovo in izdelavo kakovostnih svetil in s tem tudi za dolgoročno stabilnost delovanja sistemov z računalniškim vidom. Razviti postopek temelji na tokovni preobremenitvi, spektralnem merjenju oddane svetlobe ter računalniški analizi spektrov na osnovi različnih modelov za napovedovanje življenjske dobe. Pri šestkratnem pospešenem staranju smo dosegli 15% napako napovedovanja, kar pomeni, da je predlagani postopek uporaben za analizo kakovosti svetlečih diod.

Izdelali smo tudi analizo najpomembnejših dejavnikov, ki določajo kakovost LED diod, in metod za njihovo ocenjevanje. To so predvsem metode za ocenjevanje začetne variabilnosti optičnih in električnih lastnosti LED diod, metode za ocenjevanje temperaturne stabilnosti optičnih in električnih lastnosti ter metode za napovedovanje spektralne degradacije in njene variabilnosti. Slednje smo obravnavali s stališča točnosti, uporabnosti in specifičnosti. Tako smo pridobili celovit pregled nad najpomembnejšimi dejavniki in postopki s katerimi lahko zagotovimo dolgoročno stabilnost sistemov z računalniškim vidom.

Poleg tega smo razvili tudi postopke za zajemanje, pred-obdelavo in poravnavo slik v realnem času ter opravili pregled in analizo postopkov za retrospektivno obnovo nehomogenosti slik, ki prav tako omogočajo zagotavljanje visoke kakovosti zajetih slik in s tem stabilnost in zanesljivost sistemov z računalniškim vidom.

Na ta način smo razvili nove tehnologije, ki omogočajo učinkovito mehansko manipulacijo ter kakovostno, prilagodljivo in časovno stabilno osvetljevanje ter zajemanje in obdelavo slik tablet s hitrostjo do 100 tablet na sekundo. Postopke smo testirali za uporabo v industrijskem okolju. Pridobljeni rezultati potrjujejo njihovo učinkovitost in uporabnost za avtomatsko kontrolo dimenzij in izgleda tablet.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev³

Naša raziskovalna hipoteza je bila, da z lahko novimi znanji, združitvijo obstoječih znanj in izkušenj ter z uporabo najnovejših tehnologij razvijemo inteligentni sistem z računalniškim vidom, ki bo v proizvodnem procesu omogočal 100% sočasno kontrolo dimenzij, izgleda in sestave tablet. Glede na uspešno opravljene raziskovalne naloge ocenjujemo, da smo glede na 20% odobrena raziskovalna sredstva dosegli oz. presegli načrtovano stopnjo realizacije projekta. To po eni strani potrjujejo naše znanstvene objave v uglednih mednarodnih revijah (glej točko 6: znanstveni rezultati projektne skupine), po drugi strani pa nove razvite tehnologije oz. novi izdelki, ki sta jih razvili sodelujoči raziskovalni skupini (glej točko 7: družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine).

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta⁴

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁵

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Merjenje optičnih lastnosti LED diod
		ANG	Measuring optical properties of LEDs
	Opis	SLO	Razvili smo novo metodo za avtomatsko merjenje optičnih lastnosti svetlečih diod (LED), ki temelji na kvantitativni analizi slik projicirane svetlobe LED diod na poseben merilni zaslon. Metoda omogoča objektivno vrednotenje kakovosti diod, ki je zelo pomembno za izdelavo kakovostnih svetil na številnih področjih uporabe. Članek je bil objavljen v reviji z visokim faktorjem vpliva IF=1.297, ki se uvršča v 1. četrtino revij na področju interdisciplinarne tehnike.
		ANG	A new method for automatic measuring of optical properties of light emitting diodes (LED) was developed. The method is based on projecting LED light on a special screen and on acquiring and analyzing corresponding projection images. The method enables objective evaluation of LED quality, which is of utmost importance for the production of high quality light sources in many applications. The paper was published in a SCI journal with a high impact factor of 1.297, which ranks in the 1st quarter in the field of interdisciplinary applications.
	Objavljeno v		Miran Bürmen, Franjo Pernuš, Boštjan Likar Automated optical quality inspection of light emitting diodes Measurement Science and Technology, 17: 1372-1378, 2006
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		5277524
2.	Naslov	SLO	Napovedovanje degradacije LED diod
		ANG	Degradation prediction of LEDs
	Opis	SLO	Razvili smo izvirni postopek za pospešeno staranje in vrednotenje kakovosti (časovne degradacije intenzitete in barve) svetlečih diod (LED), ki je ključnega pomena za dolgotrajno stabilnost LED svetil in s tem za kakovostno dinamično osvetljevanje opazovanih objektov. Članek je bil objavljen v reviji z visokim faktorjem vpliva IF=1.297, ki se uvršča v 1. četrtino revij na področju interdisciplinarne tehnike.
		ANG	A new method for accelerated aging and evaluation of temporal degradation of LED intensity and color was developed. The method enables LED lifetime prediction, which is important for long-term stability of LED illuminations and thereby for high-quality dynamic illumination of the inspected objects. The paper was published in a SCI journal with a high impact factor of 1.297, which ranks in the 1st quarter in the field of interdisciplinary applications.
	Objavljeno v		Miran Bürmen, Franjo Pernuš, Boštjan Likar Accelerated estimation of spectral degradation of white GaN-based LEDs Measurement Science and Technology, 18: 230-238, 2007
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		5635412
3.	Naslov	SLO	Kakovost LED svetil: pregled dejavnikov in njihovo vrednotenje
		ANG	Quality of LED light sources: a survey of factors and their assessment
	Opis	SLO	Izdelali in objavili smo celovito analizo najpomembnejših dejavnikov, ki določajo kakovost svetlečih diod (LED), in metod za njihovo ocenjevanje: metode za ocenjevanje začetne variabilnosti optičnih in električnih lastnosti LED diod, metode za ocenjevanje temperaturne stabilnosti optičnih in električnih lastnosti ter metode za napovedovanje spektralne degradacije. Slednje so obravnavane s stališča točnosti, uporabnosti in specifičnosti. Članek je bil objavljen v reviji z visokim faktorjem vpliva IF=1.297, ki se uvršča v 1. četrtino revij na področju interdisciplinarne tehnike.
		ANG	A thorough analysis of LED quality-affecting factors and methods for their assessments was conducted. These are the methods for the estimation of initial variabilities of optical and electrical properties of LEDs, the methods for estimation of temperature stability of optical and electrical properties, and the methods for spectral degradation prediction, which are assessed in terms of accuracy, applicability and specificity. The paper was published in a SCI journal with a high impact factor of 1.297, which ranks in the 1st quarter in

			the field of interdisciplinary applications.
	Objavljeno v		Miran Bürmen, Franjo Pernuš, Boštjan Likar LED light sources: a survey of quality-affecting factors and methods for their assessment Measurement Science and Technology, 19: 1-15, 2008
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		6788692
4.	Naslov	SLO	Postopki za retrospektivno obnovo svetlostnih nehomogenosti
		ANG	Methods for correction of intensity inhomogeneity
	Opis	SLO	Objavili smo pregledni članek o postopkih in metodah za obnovo svetlostnih nehomogenosti, ki so zelo pomembne za izboljšanje kakovosti in kvantitativno analizo slik. Članek je bil objavljen v reviji z visokim faktorjem vpliva $IF=3.275$, ki se uvršča na 4. mesto od 227 revij na področju elektrotehnike in na 1. mesto od 11 revij na področju slikovnih znanosti.
		ANG	A review paper on the procedures and methods for restoration of intensity inhomogeneities, which are important for image quality improvement and for quantitative image analysis, was published in a SCI journal with a high impact factor of 3.275, which ranks in the 4th place out of 227 journals in the field of electrical engineering.
	Objavljeno v		Uroš Vovk, Franjo Pernuš, Boštjan Likar A review of methods for correction of intensity inhomogeneity in MRI IEEE Transactions on Medical Imaging, 26: 405-421, 2007
	Tipologija		1.02 Pregledni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		5796180
5.	Naslov	SLO	Vrednotenje mer podobnosti za togo poravnavo slik
		ANG	Similarity measure evaluation for rigid registration
	Opis	SLO	Razvili smo nov protokol za vrednotenje mer podobnosti pri togi poravnavi slik. Protokol omogoča objektivno vrednotenje mer podobnosti v neodvisnosti od optimizacijskega postopka in je kot tak zelo uporabno orodje za razvijanje novih postopkov za poravnavo slik. Članek je bil objavljen v reviji z visokim faktorjem vpliva $IF=3.275$, ki se uvršča na 4. mesto od 227 revij na področju elektrotehnike in na 1. mesto od 11 revij na področju slikovnih znanosti.
		ANG	A new protocol for the evaluation of similarity measures for rigid image registration was developed. The proposed protocol is independent of the optimization method and enables objective evaluation of similarity measures. As such, the protocol is a valuable tool for development of new image registration methods. The paper was published in a SCI journal with a high impact factor of 3.275, which ranks in the 4th place out of 227 journals in the field of electrical engineering.
	Objavljeno v		Darko Škerl, Boštjan Likar, Franjo Pernuš A protocol for evaluation of similarity measures for rigid registration IEEE Transactions on Medical Imaging, 25: 779-791, 2006
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		5298772

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

			Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
1.	Naslov	SLO	Razvoj prototipa za mehansko manipulacijo tablet
		ANG	Development of a tablet manipulation prototype
	Opis	SLO	Razviti prototipni mehanski sistem s transportno enoto omogoča samodejno in nadzorovano podajanje tablet v vidno polje kamer in spektrometrov ter s tem kakovostni zajem slik in spektrov opazovanih objektov. Razviti sistem je prilagodljiv na različne oblike in velikosti tablet in kot tak dobra osnova za razvoj industrijskega mehanskega sistema.
		ANG	The developed mechanical prototype with transportation system enables automatic and controlled delivery of tablets in the fields of view of video camera and spectrometer, and thereby, high quality acquisition of images of the inspected objects. The system is adaptable to various shapes and sizes of

		tablets and is, therefore, a good prototype for the development of industrial mechanical manipulation system.
	Šifra	F.08 Razvoj in izdelava prototipa
	Objavljeno v	Arhiv sofinancerja.
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	0
2.	Naslov	SLO Razvoj novega krmilnika za strukturirano-dinamično osvetljevanje
		ANG Development of a new driver for structured-dynamic illumination
	Opis	Krmilnik omogoča dinamično osvetljevanje opazovanih objektov z osmimi različnimi osvetlitvami s frekvenco do 80 kHz, kar omogoča dobro nadzorovan zajem slik z 10 kHz linijskimi kamerami. Način osvetljevanja lahko učinkovito nastavlja na osebni računalnik, tako da dosežemo optimalno specifično osvetlitev za različne geometrijsko-snovne lastnosti opazovanih objektov.
		ANG The developed driver enables dynamical illumination of the inspected objects with eight different setups at the frequency of up to 80 kHz, which enables efficient and well-controlled image acquisition with 10 kHz line-scan video cameras. The illumination can be controlled via personal computer so that optimal and specific illumination for objects with various geometrical and material properties can be achieved.
	Šifra	F.06 Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Arhiv sofinancerja.
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	0
3.	Naslov	SLO Razvoj novega svetila iz LED diod
		ANG Development of a new LED light source
	Opis	Razvito svetilo je izdelano iz visoko-svetlečih LED diod, prostorsko razporejenih tako, da omogočajo osvetljevanje objektov pod različnimi vpadnimi koti. Svetilo je izdelano namensko za linijsko osvetljevanje in v kombinaciji s krmilnikom za strukturirano-dinamično osvetljevanje omogoča bistveno večjo prilagodljivost in s tem večjo oz. širšo uporabnost sistemov s strojnim vidom.
		ANG The developed light source is composed of high-intensity LEDs, which are carefully spatially distributed so as to achieve well-controlled illumination. The light source was designed specifically for the line-scan cameras. When combined with the driver for structured-dynamic illumination, the developed light source enables high flexibility and, thereby, better adaptability of the machine vision systems.
	Šifra	F.06 Razvoj novega izdelka
	Objavljeno v	Arhiv sofinancerja.
	Tipologija	2.14 Projektna dokumentacija (idejni projekt, izvedbeni projekt)
	COBISS.SI-ID	0
4.	Naslov	SLO Razvoj novega pametnega krmilnika za LED diode
		ANG Development of new smart LED driver
	Opis	Razviti krmilnik omogoča svetlostno in barvno stabilno osvetljevanje, ne glede na degradacijo in temperaturno odvisnost svetlosti in barve posameznih LED diod. Krmilnik lahko neodvisno krmili večje število LED diod, tako da prilagaja tok dejanski svetlosti in barvi izsevane svetlobe, omogoča pa tudi obdelavo zunanjih signalov v realnem času, proženje zajema do frekvence 100 kHz ter krmiljenje polikromatskih LED svetil. Predlagani krmilnik je namenjen najzahtevnejšim aplikacijam strojnega vida, saj zagotavlja prostorsko homogenost ter temperaturno in časovno stabilnost barve in svetlosti.
		ANG The LED driver enables stable illumination in terms of intensity and color, which is independent of the degradation and temperature dependencies of individual LEDs. The proposed driver adjusts the current of individual LEDs, according to the intensity and color of the emitted light, it can process

		external signals in real-time, trigger the cameras and drive polychromatic LED light sources. As such, the driver provides a flexible, highly stable and homogeneous LED illumination for demanding machine vision systems.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v	Miran Bürmen, Franjo Pernuš, Boštjan Likar Smart LED light source driver for machine vision system SPIE Photonics West 2008, Integrated Optoelectronic Devices, San Jose CA, USA, 6910: 69100U, 2008	
Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
COBISS.SI-ID	6429268	
5.	Naslov	SLO Vabljeni urednik revije
		ANG Guest associate editor
	Opis	SLO Organizacija mednarodne delavnice na temo poravnave biomedicinskih slik in vabljeni uredništvo posebne izdaje revije z visokim faktorjem vpliva IF=3.505, ki se uvršča na 2. mesto od 93 revij na področju računalniških znanosti in interdisciplinarnih aplikacij.
		ANG Organization of international workshop on biomedical image registration and guest associate editorship of a special issue in a journal with a high impact factor of 3.505, which ranks in the 2nd place out of 93 journals in the fields of computer sciences and interdisciplinary applications.
	Šifra	C.03 Vabljeni urednik revije (guest-associated editor)
	Objavljeno v	Boštjan Likar, Josien P.W. Pluim The Third International Workshop on Biomedical Image Registration – WBIR 2006 (Editorial), Medical Image Analysis, Volume 12, 2008
	Tipologija	1.20 Predgovor, spremna beseda
	COBISS.SI-ID	6317908

8. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁷

8.1. Pomen za razvoj znanosti⁸

SLO

Projektna skupina je v času izvajanja projekta v letih od 2006 do 2008 objavila skupno 30 SCI člankov: 18 SCI člankov v 1. četrtini revij, 2 SCI članka v 2. četrtini revij, 2 SCI članka v 3. četrtini revij in 8 SCI člankov v 4. četrtini revij. Njihova dela so v tem obdobju dosegla 45 čistih citatov, kar, poleg naštetih znanstveno raziskovalnih rezultatov (točka 6), potrjuje uspešnost in mednarodno odmevnost znanstvenih raziskav.

ANG

In the period of this research project (2006-2008), the project team has published altogether 30 SCI papers: 18 papers in the journals from the 1st quarter, 2 papers in the journals from the 2nd quarter, 2 papers in the journals from the 3rd quarter, and 8 papers in the journals from the 4th quarter of the SCI research fields. Their papers received 45 clear citations in this period, which, besides the scientific results given in section 6, justifies the quality and international recognition of the scientific research.

8.2. Pomen za razvoj Slovenije⁹

SLO

Raziskovalni projekt je utrdil raziskovalno-razvojno in inovacijsko sodelovanje med Fakulteto za elektrotehniko, Univerze v Ljubljani in Tehnološkim parkom Ljubljana v okviru katerega deluje sofinancer Sensum d.o.o.. Omenjena razvojno-tehnološka povezava je pripeljala do razvoja številnih sistemov z računalniškim vidom, ki se v Leku in Krki vsakodnevno uporabljajo za kontrolo kakovosti farmacevtskih izdelkov. Projekt je tako utrdil sodelovanje med Univerzo in slovensko industrijo ter pripomogel k neposrednemu prenosu vrhunskega znanja iz akademskega v industrijsko okolje ter s tem omogočil razvoj novih visokotehnoloških izdelkov z veliko dodano vrednostjo.

ANG

The research project has improved the research and development cooperation between the Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana and co-financer Sensum, Computer Vision Systems – a member of Technology Park Ljubljana. In the last years, the cooperation

between these two parties was very fruitful and resulted in numerous computer vision systems, especially for quality inspection of pharmaceutical products. The project has thus strengthen the cooperation between the academia and Slovenian industry and contributed to the efficient transfer of knowledge and technology from academia to the industry and entrepreneurship, which resulted in the development of new high-tech products with high value added.

9. 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	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE

	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
--	--------------------	--

Komentar

--

10. 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	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☐	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☐	☐	

G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
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	☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar

--

11. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki¹⁰

1.	Sofinancer		Sensum, sistemi z računalniškim vidom d.o.o.	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		38.849,00	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja			Šifra
		1.	Razviti prototipni mehanski sistem omogoča samodejno podajanje tablet v vidno polje kamer in kakovostni zajem slik - na tej osnovi razvijamo nov industrijski mehanski sistem.	F.08
		2.	Razviti krmilnik za strukturirano-dinamično osvetljevanje nadgrajujemo za delovanje v industrijskem okolju - integracija večjega števila krmilnikov v skupen sistem za osvetljevanje iz vseh strani.	F.06
		3.	Razvito svetilo iz LED diod je izdelano za linijsko osvetljevanje in v kombinaciji s krmilnikom za strukturirano-dinamično osvetljevanje omogoča bistveno večjo prilagodljivost.	F.06
	4.	Razvita metoda za avtomatsko merjenje optičnih LED diod omogoča izbiro najboljšega dobavitelja ter vhodno sortiranje LED diod, kar je pomembno za izdelavo kakovostnih in homogenih svetil.	F.04	
	5.	Razviti postopek za pospešeno staranje in vrednotenje časovne degradacije intenzitete in barve LED diod omogoča izdelovanje dolgotrajnih in časovno stabilnih svetil.	F.04	
	Uspešna realizacija projekta nam bo nedvomno omogočila lažji in hitrejši razvoj najnovejših tehnologij, ki jih trenutno še ne poseduje nobeno			

	Komentar	konkurenčno podjetje. Na ta način se bo naše podjetje, ki želi postati vodilni svetovni proizvajalec naprav za kontrolo kakovosti farmacevtskih izdelkov, lažje uveljavilo na zahtevnem svetovnem tržišču.		
	Ocena	Kot sofinancerji projekta L2-7381-1538 z naslovom "Inteligentni sistem z računalniškim vidom za avtomatsko kontrolo dimenzij, izgleda in vsebine tablet" ocenjujemo, da so bili v času izvajanja projekta uspešno realizirani vsi raziskovalni cilji – skladno s programom dela in odobrenimi raziskovalnimi sredstvi. Poleg neposrednih učinkov na razvoj novih izdelkov in tehnologij, je potrebno omeniti tudi dodatni posredni učinek raziskovanja. Ta se odraža v vzgoji visoko izobraženih kadrov, ki uspešno prenašajo pridobljeno visokotehnološko znanje v industrijo ter tako pomembno vplivajo na razvoj slovenske industrije in podjetništva.		
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

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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

Podpisi:

Boštjan Likar	in/ali	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

21.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROJ_ZP_2008/131

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., PREMŽL, 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 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](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

¹⁰ Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta

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-ZV-RPROJ-ZP/2008 v1.00