

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/396

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P1-0035
Naslov programa	Teorija jedra, osnovnih delcev in polj
Vodja programa	14130 Svjetlana Fajfer
Obseg raziskovalnih ur	45.900
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	106 Institut "Jožef Stefan" 588 Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta 1554 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

V kvarkovskem modelu, v katerem zagotovimo odsotnost prostih kvarkov z zapisom kvarkovskega propagatorja v obliki primerno utežene superpozicije propagatorjev s kompleksno maso, smo uspeli dobiti stabilno solitonsko rešitev z barionskim številom ena. Model daje smiselne napovedi za statične lastnosti nukleona [COBISS.SI-ID21330727]. Razvili smo metodo, s katero je mogoče vzbujena stanja nukleona, dobljena v kiralnih kvarkovskih modelih, vključiti v račun sipalnih in elektroprodukcijskih amplitud. V primeru parcialnega vala P33, v katerem dominira resonanca delta (1232), smo dobili dobro ujemanje z eksperimentom v širokem energijskem območju; pri tem smo opozorili na pomemben prispevek pionskega oblaka k sipalni amplitudi ter magnetni dipolni, električni kvadrupolni in skalarni amplitudi za elektroprodukcijo piona [COBISS.SI-ID1873508]. V primeru parcialnega vala P11, v katerem dominira Roperjeva resonanca, smo pokazali, da lahko s sklopitvijo s pioni in skalarnimi mezoni sigma pojasnimo veliko razpadno širino resonance, za katero kvarkovski modeli sicer napovedujejo bistveno premajhno vrednost [COBISS.SI-ID22217255].

Z uporabo kromodinamike na mreži smo določili, da je masa najlažjega bar qq stanja z izospinom ena večja od 1 GeV, kar nakazuje da opaženi $a_0(980)$ morda ni konvencionalno bar qq stanje [COBISS.SI-ID18656807]. To je bila prva simulacija skalarnih mezonov z dinamičnimi kvarki dobrimi kiralnimi lastnostmi, pri kateri smo upoštevali prispevek sipalnega stanja $\pi\eta'$. Analitično smo razrešili štiri leta staro uganko, zakaj pri dinamičnih simulacijah s tako-imenovanimi staggered kvarki najnižja energija skalarnega stanja z izospinom ena ni m_{a_0} ali $m_{\pi}+m_{\eta}$, temveč $2m_{\pi}$ [COBISS.SI-

ID19696935]. Analitične napovedi za korelacijske funkcije smo pospremili z ustreznimi simulacijami z staggered kvarki in dobili odlično ujemanje brez kakršnihkoli prostih parametrov [COBISS.SI-ID2034788]. Pojasnili smo tudi zakaj so skalarnе korelacijske funkcije pri simulacijah v delnem valenčnem in mešanem približku negativne ter tudi v teh dveh primerih dobili odlično ujemanje z rezultati simulacij [COBISS.SI-ID19696935]. Z uporabo velikega števila interpolacijskih polj in variacijskega pristopa smo v kromodinamiki na mreži določili mase vseh osnovnih ter nekaterih vzbujenih stanj skalarnih, pseudoskalarnih, vektorskih ter aksialnih mezonov [COBISS.SI-ID 2137444]. Na podlagi računov na mreži in eksperimentalnih meritev spektrov razpadov mezona B v mezon D, elektron in (anti)nevtrino smo podali natančne napovedi za razpade mezona B v mezon D, tau lepton in (anti)nevtrino znotraj standardnega modela z možnimi prispevki nove fizike [COBISS.SI-ID21876519]. Ob primerjavi naših napovedi z nedavnimi meritvami teh razpadov smo podali nove meje na parametre modelov z nabitimi Higgsovimi bozoni. V redu ene zanke smo izračunali kiralne popravke k skalarni oblikovni funkciji prehodov med mezoni B in D [COBISS.SI-ID 22124583]. Ta predstavlja pomembno hadronsko neznanko pri iskanju nove fizike v razpadih mezona B v mezon D, tau lepton in (anti)nevtrino. Predlagali smo strategije za izluščenje te oblikovne funkcije s pomočjo izračunov na mreži ter podali prvo oceno za njen prispevek v prehodih med mezoni B_s in D_s.

Raziskali smo eksotične razpade mezonov B v stanje dveh čarobnih mezonov s čudnim kvarkom. Uporabili smo kiralno perturbacijsko teorijo za težke mezone in izračunali vodilne prispevke, ki izhajajo iz ene zanke [COBISS.SI-ID 1856100]. Ukvarjali smo se tudi z dinamiko tridelčnih razpadov mezonov B v stanja lahkih mezonov [COBISS.SI-ID 1769828]. Določili smo tudi velikosti parametrov, ki opišejo kršitve simetrije CP v primeru parcijalnih razpadnih širin [COBISS.SI-ID 1770084]. Semileptonske razpade čarobnih mezonov smo raziskali v okviru kiralne perturbacijske teorije za težke mezone in predlagali oblike oblikovnih funkcij [COBISS.SI-ID 1800804] [COBISS.SI-ID 19210535] [COBISS.SI-ID 1903972]. Pri tem je bila bistvenega pomena vključitev težkih mezonov s pozitivno parnostjo. Vlogo slednjih smo raziskali pri močnih razpadih mezonov D, in ugotovili obnašanje kiralnih korekcij v kiralni limiti [COBISS.SI-ID 1949796]. Pomemben zaključek je bil, da se kiralna ekstrapolacija v izračunih na mreži naredi le v okviru teorije z dvema lahkima kvarkovskima okusoma. Izračunali smo tudi kiralne korekcije za prehode nevtralnih mezonov B, Isgur -Wise funkcij [COBISS.SI-ID 2004068] ter ugotovili, da je vpliv težkih mezonov s pozitivno parnostjo pri študiju kiralnega limita zelo velik, in da je kiralne ekstrapolacije potrebno narediti le v primeru pionskih korekcij [COBISS.SI-ID 1992292]. Izračunali smo, da so spremembe pri razpadih $D^+ \rightarrow \pi^+ l^+ l^-$ in $D^0 \rightarrow \rho^0 l^+ l^-$ v tako imenovanem Littlest Higgs modelu glede na Standardni model premajhne, da bi bile opazljive, čeprav je v tem modelu prehod $c \rightarrow u l^+ l^-$ mogoč na drevesnem redu [COBISS.SI-ID 1966692] [COBISS.SI-ID 2035556]. Pokazali smo, da so majhne spremembe možne le pri razpadu $D_s^+ \rightarrow K^+ l^+ l^-$.

Predlagali smo metodo za določitev kota gama unitarnega trikotnika CKM matrike iz razpadov nabitih mezonov B v končno stanje, ki sestoji z nevtralnega mezona D in nabitega kaona, kjer nato nevtralni mezon D razpade naprej v večdelčno končno stanje [COBISS.SI-ID 18752295]. S to metodo so na tovarnah B mezonov opravili prvo meritev kota gama. Metodo smo dopolnili in tudi ocenili preostale teoretične napake [COBISS.SI-ID 18695975], [COBISS.SI-ID 19247143], [COBISS.SI-ID 21032999]. Opravili smo prvi račun dvodelčnih razpadov mezonov B v okviru Soft Collinear Effective Theory v končna stanja z izosingleti [COBISS.SI-ID 20387367]. Z uporabo okusne SU(3) simetrije smo postavili meje na mogoče deviacije v okviru standardnega modela med časovno odvisno CP asimetrijo dvodelčnih razpadih mezonov B v kratkoživi kaon in eta črtica končno stanje od naivnega pričakovanja, da je ta enaka $\sin 2\beta$, kjer je β eden od kotov unitarnega trikotnika [COBISS.SI-ID 18696487], [COBISS.SI-ID 20387623]. Deviacije,

ki so večje kot tiste, ki smo jih dobili, bi pomenile signal nove fizike, kjer meritve še vedno potekajo. Izdelali smo formalizem za določitev kota α CKM unitarnega trikotnika iz kopice dvodelčnih razpadov skupaj z oceno napak zaradi uporabe izospinske simetrije [COBISS.SI-ID 18696231],[COBISS.SI-ID 19247911],[COBISS.SI-ID 19247399],[COBISS.SI-ID 20387879]. Obravnavali smo izpopolnjeno metodo za uporabo trodelčnih razpadov mezonov B za omejitve CKM parametrov in tudi določitev prve take meje iz nedavnih meritev [COBISS.SI-ID 21001511],[COBISS.SI-ID 21621031]. Izračunali smo korekcije v redu ene zanke za prehode težkih kvarkov v lahke v delno dušeni kiralni perturbacijski teoriji [COBISS.SI-ID 17503271]. Rezultati so zanimivi za račune s QCD na mreži. Z uporabo Soft Collinear Effective Theory smo postavili na trdne temelje napovedi za semiinkluzivne hadronske razpade mezonov B [COBISS.SI-ID 20387111],[COBISS.SI-ID 21377319]. Izračunali smo vse tovrstne razpadne kanale. Izpeljali smo posledice hipoteze o Minimal Flavor Violation za študije na LHC [COBISS.SI-ID 21377063]. Napisali smo pregled signalov nove fizike na Super Flavor Factory. Pokazali smo kako nove meritve nevtralnega mezona B v K^{π} končno stanje vodijo v omejitev v ro-eta CKM ravnini [COBISS.SI-ID 21621031] Prispevali smo k predglednem članku razpadov mezonov B, D in K [COBISS.SI-ID 22201383]. Z uporabo izospinskih relacij smo izpeljali natančno napoved korelacije med direktno in z mesanjem inducirano CP asimetrijo v razpadu nevtralnega mezona B v kratkozivi nevtralni kaon in nevtralni pion [COBISS.SI-ID 22293287]

Predlagali smo minimalen supersimetrični model poenotenja SO(10) [COBISS.SI-ID 18273575], pokazali da ima samo 26 parametrov, študirali zlom simetrije in izračunali spekter [COBISS.SI-ID 18443559]. Pozneje smo pokazali [COBISS.SI-ID 19838503], da konsistentna obravnava pogojev iz Higgsovega sektorja kaže na to, da gugalnični mehanizem ne more biti tipa II. Odkrili smo, da lahko mase nevtrinov dobimo preko kvantnih popravkov v modelu SO(10) z razcepno supersimetrijo [COBISS.SI-ID 18919463] ter pokazali, da minimalen model napove enakost Yukawinih sklopitev za b in tau na skali poenotenja, relacijo med majhnim mešalnim kotom kvarkov in velikim kotom leptonov, ter skoraj degenerirane nevtrine [COBISS.SI-ID 19605543]. V teoriji poenotenja SU(5) smo spontano zlomili supersimetrijo in pokazali, da postane protonski razpadni čas zaradi operatorjev dimenzije 6 zelo velik ter da je gravitacija glavni posrednik zlomitve supersimetrije [COBISS.SI-ID 20822567]. Predlagali smo nesupersimetrično teorijo SU(5) z dodatnim fermionom v adjungirani upodobitvi, ki napove obstoj šibkega tripleta fermionov z maso TeV in razpadni čas povezan z nevtrinskimi masami in mešalnimi koti [COBISS.SI-ID 21205031]. Predlagali smo minimalen supersimetrični model poenotenja SO(10) [COBISS.SI-ID 18273575], pokazali da ima samo 26 parametrov, študirali zlom simetrije in izračunali spekter [COBISS.SI-ID 18443559]. Pozneje smo pokazali [COBISS.SI-ID 19838503], da konsistentna obravnava pogojev iz Higgsovega sektorja kaže na to, da gugalnični mehanizem ne more biti tipa II [COBISS.SI-ID 18767655], razen v primeru razcepne supersimetrije [COBISS.SI-ID 22151463]. Odkrili smo, da lahko mase nevtrinov dobimo preko kvantnih popravkov v modelu SO(10) z razcepno supersimetrijo [COBISS.SI-ID 18919463] ter pokazali, da minimalen model napove enakost Yukawinih sklopitev za b in tau na skali poenotenja, relacijo med majhnim mešalnim kotom kvarkov in velikim kotom leptonov, ter skoraj degenerirane nevtrine [COBISS.SI-ID 19605543]. V teoriji poenotenja SU(5) smo spontano zlomili supersimetrijo [COBISS.SI-ID 21999655] in pokazali, da postane protonski razpadni čas zaradi operatorjev dimenzije 6 zelo velik ter da je gravitacija glavni posrednik zlomitve supersimetrije [COBISS.SI-ID 20822567]. Predlagali smo nesupersimetrično teorijo SO(10) [COBISS.SI-ID 19838759] in SU(5) z dodatnim fermionom v adjungirani upodobitvi, ki napove obstoj šibkega tripleta fermionov z maso TeV in razpadni čas povezan z nevtrinskimi masami in mešalnimi koti [COBISS.SI-ID 21205031], [COBISS.SI-ID 21193255].

Študirali smo teorijo, v kateri namesto prostor-časa nastopa 16-dimenzionalni prostor orientiranih r-dimenzionalnih ploskev za $r=0,1,2,3,4$, tako imenovani Cliffordov prostor

(C-prostor). Ugotovili smo, da lahko kvantno teorijo polja v ravnem C-prostoru, ki ima signaturo (8,8), formuliramo tako, da je energija vakuumu enak nič, ne da bi pri tem pokvarili opis Casimirjevega efekta in drugih manifestacij vakuma. Predlagali smo, da je to možna rešitev problema kozmološke konstante [COBISS.SI-ID 19464487]. Ker ima C-prostor 16 dimenzij, omogoča poenotenje osnovnih interakcij, podobno kot v Kaluza-Kleinovih teorijah. V ta namen smo, med drugim, obravnavali Diracovo enačbo v ukrivljenem C prostoru, katerega metrika in spinska povezava vključujeta poleg običajnega gravitacijskega polja tudi druga Yang-Millsova polja [COBISS.SI-ID 18996775]. Vse dimenzije C-prostora imajo neposreden fizikalen pomen, saj opisujejo razsežna telesa, na primer p-dimenzionalne membrane, imenovane 'p-brane', kar je velika prednost pred običajnimi Kaluza-Kleinovimi teorijami, v katerih je treba dodatne dimenzije "kompaktificirati", tako da postanejo neopazljive [COBISS.SI-ID 20347943]. Tangentni prostor v vsaki točki C-prostora je Cliffordova algebra $Cl(1,3)$. Le-ta je hkrati tudi vektorski prostor, v katerem deluje grupa rotacij $SO(8,8)$ in nad katerim lahko generiramo še višje dimenzionalno Cliffordovo algebro $Cl(8,8)$. Slednja pa vključuje Liejevo algebro možne grupe poenotenja E_8 [COBISS.SI-ID 21853991].

Numerično smo primerjali nove metode kvazilinearizacije diferencialnih enačb (QLM) in metode WKB za Schrödingerjevo enačbo v Riccatijevi obliki; n-ta QLM iteracija je ekvivalentna sumaciji 2^n členov WKB, zato lahko hitro dosežemo rešitev na 10 decimalk [COBISS.SI-ID 18299175]. Izračunali smo 1S0 stanje modificiranega Coulombskega potenciala v Diracovi enačbi za dva delca na 20 decimalnih mest [COBISS.SI-ID 19528999]. Z metodo CFHHM za problem treh teles smo v izračunali obnašanje presekov za dvojno ionizacijo in ionizacijo z ekscitacijo lahkih dvoelektronskih atomov/ionov za singletna in tripletna stanja [COBISS.SI-ID 19947303]. Prej dobljene preseke za visoke nerelativistične energije smo s tem razširili na vse visoke energije [COBISS.SI-ID 21412391]. Za MORS smo izdelali ekspertizo za nesrečo letala Pilatus PC-9 v Spodnjih Žerjavcih leta 2004. Izdelan je bil aerodinamični model letala, ki lahko simulira fiziko letala na primer z manjkajočim delom krila, kar pomeni, da se ne zanaša na koeficiente, ki se tipično uporabljajo pri simulacijah, temveč sproti resničen problem cirkulacije. Reprodukcijska trajektorija se je ujemala le s popolno odsotnostjo intervencije pilota, a tudi pokazala, da je bilo letalo še upravljivo, vsekakor dovolj za izskok. Medicinska preiskava je res pokazala, da pilot zaradi infarkta ni mogel upravljati letala. [COBISS.SI-ID 21452839]. Analitično in numerično smo pokazali, da znani Fockovi logaritmični členi, ki so posledica Coulombske interakcije, v nasprotju s pričakovani izginejo v točkah, kjer sta elektron in jedro blizu, ne pa tam, kjer sta blizu oba elektrona [COBISS.SI-ID 20712743]. Metodo QLM za kvazilinearizacijsko iterativno reševanje nelinearnih diferencialnih enačb, ki ima potenčno konvergenca (enako število decimalnih mest v vsaki iteraciji), smo testirali na problemu harmonskega oscilatorja s pozitivno singularno motnjo (spiked oscillator), kjer nobena alternativna metoda ne pokriva majhnih in velikih vrednosti konstante motnje, temveč se uporabljajo specializirane verzije perturbacijske vrste. Z novimi numeričnimi prijemi je uspelo z nesprmenjeno metodo QLM (z začetnim približkom oblike Langer WKB) pokriti široko območje sklopitvene konstante v samo nekaj iteracijah z natančnostjo več kot 20 decimalnih mest [COBISS.SI-ID 22163751]. Pokazali smo uporabnost QLM za resonančne račune, za primer harmonskega oscilatorja z negativno singularno motnjo [COBISS.SI-ID 21541159]. Raziskali smo tudi način izračuna valovne funkcije v metodi QLM, kar je zaradi tipične reprezentacije iterativne procedure netrivialen problem [COBISS.SI-ID 22326823]. Z avtorskim programom, prvotno razvitim za opis leta poškodovanega letala (z manjkajočim delom krila) v nesreči leta 2004, je bil uporabljen za simulacijo in forenzično rekonstrukcijo premikov komand s strani pilotov pred izsrelitvijo kopilota iz letala PC-9M SV leta 2008 v bližini letališča Cerklje. Ta program je bil uporabljen tudi za rekonstrukcijo zadnje minute leta Edvarda Rusjana pred nesrečo v Beogradu leta 1911 za film "Leteča brata Rusjan", kjer se je prvič operiralo z arhivskimi podatki o hitrosti in smeri vetra, ki jih je posredoval

HMZ Beograd. Kot konzultatnti za 3D grafiko smo sodelovali z Elektrolnstitutom Milana Vidnarja.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

V obdobju 2004-2008 je programska skupina Teorija jedra, osnovnih delcev in polj, objavila 105 znanstvenih člankov (COBISS 1.01), sodelavci so imeli več vabljenih predavanj in članki objavljeni v tem obdobju so primerno citirani. Programska skupina je v celoti realizirala predvidene cilje svojih raziskav, ki so odprle nova vprašanja, nove raziskovalne postopke in imela vpliv na pedagoške procese na visokošolskih institucijah RS.

V procesu dela na raziskavah načrtovanih v preteklem obdobju, smo uspeli razširiti mednarodno sodelovanje na nove institucije (CERN, Frascati, Graz), ter v skupino pritegnili nove mlade raziskovalce.

Kot teoretična skupina smo sodelovali s sodelavci ustreznih programskih skupin na eksperimentalnem področju in tako prispevali k rezultatom dela teh skupin in obenem dobili neophodne podatke in razumevanje eksperimentalnih rezultatov.

Poudarjamo tudi, da je sodelavec naše programske skupine s svojo ekspertizo računalniških simulacij prispeval k delu Ministrstva za obrambo RS pri iskanju vzrokov letalskih nesreč letala Pilatus.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Minimalna supersimetrična teorija poenotenja
		ANG	The minimal supersymmetric grand unified theory
	Opis	SLO	Predlagali smo minimalen supersimetrični model poenotenja SO(10), ki sestoji iz upodobitev 10, 126+126bar, 210 in treh generacij 16. Pokazali smo, da ima samo 26 prostih parametrov, kar je namjmanj izmed vseh znanih realističnih modelov, ter študirali zlom simetrije.
		ANG	We proposed the minimal supersymmetric grand unified SO(10) model, which is described by the representations 10, 126+126bar, 210 and three generations of 16. We showed that it has only 26 parameters, which is the minimum in all known realistic models, and studied the symmetry breaking.
	Objavljeno v		AULAKH, C. S., BAJC, Borut, MELFO, A., SENJANOVIĆ, Goran, VISSANI, Francesco. The minimal supersymmetric grand unified theory. Phys. lett., Sect. B. [Print ed.], 2004, vol. 588, str. 196-202
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		18273575
2.	Naslov	SLO	Minimalna supersimetrična teorija poenotenja: zlomitev simetrije in masni spekter
		ANG	Minimal supersymmetric grand unified theory : symmetry breaking and the particle spectrum
	Opis	SLO	Metodo, ki omogoča račun spektra supersimetričnih modelov, smo uporabili v minimalni teoriji SO(10). Vse mase smo izpeljali kot funkcije prostih parametrov ter pričakovanih vrednosti Higgsovih polj. Spekter smo uporabili za izvrednotenje sklopitvenih konstant kot rešitev enačb renormalizacijske

			grupe.
		ANG	A method, which enables to obtain the spectrum of supersymmetric models, has been used in the minimal SO(10) unified theory. We expressed all the masses as functions of the the parameters and Higgs expectation values. We used them for the evaluation of the coupling constants as solutions to renormalization group equations.
	Objavljeno v		BAJC, Borut, MELFO, Alejandra, SENJANOVIĆ, Goran, VISSANI, Francesco. Minimal supersymmetric grand unified theory : symmetry breaking and the particle spectrum. Phys. rev. D, 2004, vol. 70, str. 035007-1-035007-18
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		18443559
3.	Naslov	SLO	Dvodelčni razpadi mezonov B v izosingletna končna stanja v "mehko-kolinearni efektivni teoriji"
		ANG	Two body B decays with isosinglet final states in soft collinear effective theory
	Opis	SLO	Napovedana deviacija v kanalu $B_0 \rightarrow \eta' K_S$ od $\sin 2\beta$ je majhna v skladu z ostalimi teoretičnimi napovedmi in je mnogo manjša kot je izmerjena eksperimentalno. Ko se bodo eksperimentalne napake dodatno zmanjšale bo to lahko signal nove fizike.
		ANG	The deviation in $B_0 \rightarrow \eta' K_S$ channel from $\sin 2\beta$ was found to be small in agreement with other theoretical determinations but much smaller then found experimentally. After experimental errors are further reduced this could be a signal of new physics.
	Objavljeno v		WILLIAMSON, Alexander R., ZUPAN, Jure. Two body B decays with isosinglet final states in soft collinear effective theory. Phys. rev., D Part. fields gravit. cosm., 2006, vol. 74, no. 1, str. 014003-1-014003-31
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		20387367
4.	Naslov	SLO	Korelirane meje na CP asimetrije v $B_0 \rightarrow \eta' K_S$
		ANG	Correlated bounds on CP asymmetries in $B^0 \rightarrow [\eta'] K_S$
	Opis	SLO	Z uporabo okusne simetrije SU(3) smo omejili velikost direktne in indirektne CP asimetrije v $B_0 \rightarrow \eta' K_S$. Izpeljali smo korelirane meje na ti dve CP asimetriji z uporabo meritev razpadnih razmerij B_0 mezonov v $K^+ K^-$, $\pi^0 \pi^0$, $\pi^0 \eta'$, $\eta' \eta'$, $\eta' \eta'$, $\eta' \eta'$.
		ANG	Flavor SU(3) was used to constrain the direct and indirect CP asymmetries of $B_0 \rightarrow \eta' K_S$. Correlated bounds on the two CP asymmetries were derived, by using rate measurements of B_0 decays into $K^+ K^-$, $\pi^0 \pi^0$, $\pi^0 \eta'$, $\eta' \eta'$, $\eta' \eta'$, $\eta' \eta'$.
	Objavljeno v		GRONAU, Michael, ROSNER, Jonathan L., ZUPAN, Jure. Correlated bounds on CP asymmetries in $B^0 \rightarrow [\eta'] K_S$. Phys. Lett., Sect. B. [Print ed.], 2004, vol. 596, str. 107-115
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		18696487
5.	Naslov	SLO	Skalarni mezoni v dinamični QCD ter v QCD z delim valenčnim približkom: rezultati računov na mreži ter kiralne zanke
		ANG	Scalar meson in dynamical and partially quenched two-flavor QCD : lattice results and chiral loops
	Opis	SLO	V okviru kromodinamike na mreži smo prvi simulirali lahki skalarni mezon a_0 ob uporabi dinamičnih kvarkov z dobrimi kiralnimi lastnostmi. Za maso najlažjega bar q q stanja z izospinom ena smo dobili vrednost blizu opažene resonance $a_0(1450)$.
		ANG	We performed the first dynamical simulation of light scalar meson a_0 using quarks with good chiral properties. We calculated the mass of the lightest bar q q resonance with $I=1$ to be close to the observed resonance $a_0(1450)$.
	Objavljeno v		PRELOVŠEK, Saša, DAWSON, C., IZUBUCHI, T., ORGINOS, K., SONI, A. Scalar meson in dynamical and partially quenched two-flavor QCD : lattice results and chiral loops. Phys. rev. D, 2004, vol. 70, str. 094503-1-094503-13
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID	18656807
--------------	----------

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Gugalnični mehanizem v SO(10) in razcepna supersimetrija
		<i>ANG</i> Seesaw in SO(10) and split SUSY
	Opis	<i>SLO</i> Vabljen predavatelj "Seesaw in SO(10) and split SUSY" (Bajc, Borut) [COBISS.SI-ID 19601703, je bilo v okviru sklopu prestižnih delavnic CERN Workshop "Flavour in the Era of LHC", 7-10 November, 2005, Geneva, CH, na tematiko fizike okusa. Ta serija konferenc je bila organizirana kot priprava na otvoritev pospeševalnika LHC v Cernu, ki je planirana oktobra 2008.
		<i>ANG</i> The invited talk "Seesaw in SO(10) and split SUSY" (Bajc, Borut) [COBISS.SI-ID 19601703], has been given in the context of a series of prestigious CERN Workshops "Flavour in the Era of LHC", 7-10 November, 2005, Geneva, CH, on the topic of flavour physics. This series of conferences has been organized in order to prepare the community for the opening of the CERN accelerator LHC, planned for October 2008.
	Šifra	B.04 Vabljen predavatelj
	Objavljeno v	Bajc, Borut. Seesaw in SO(10) and split SUSY: invited talk presented at CERN Workshop "Flavour in the Era of LHC", 7-10 November, 2005, Geneva, CH. 2005
	Tipologija	3.16 Vabljen predavatelj na konferenci brez natisa
COBISS.SI-ID		19601703
2.	Naslov	<i>SLO</i> O fiziki v Cliffordovem prostoru: dodatna struktura prostor-časa
		<i>ANG</i> On the physics in Clifford space: an extra structure of spacetime
	Opis	<i>SLO</i> Objavljeni rezultati raziskav Cliffordovega prostora so vzbudili pozornost, ki se je med drugim odrazila tudi v povabilu M. Pavšiču za predavanje v Gran Sasso.
		<i>ANG</i> Published results of the research of Clifford space have raised the interest which, amongst other, resulted in the invitation to M. Pavšič to present a talk in Gran Sasso.
	Šifra	B.04 Vabljen predavatelj
	Objavljeno v	Pavšič, Matej. On the physics in Clifford space: an extra structure of spacetime : invited talk. Gran Sasso: Laboratori Nazionali, Theoretical Seminar, 26 Oct. 2006
	Tipologija	3.14 Predavanje na tuji univerzi
COBISS.SI-ID		21495591
3.	Naslov	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>
	Opis	<i>SLO</i>
		<i>ANG</i>
	Šifra	
	Objavljeno v	
	Tipologija	
COBISS.SI-ID		
4.	Naslov	<i>SLO</i> Poročilo o simulaciji ostankov letala PC-9 po nesreči, L9-52
		<i>ANG</i> Report on the simulation of the final part of the flight of the PC-9 aircraft, L9-52
	Opis	<i>SLO</i> Pri simulaciji nesreče Pilatusa PC-9 SV (2004) smo zaradi izkušenj na področju visokozmogljivega računalništva (HPC) hitro zgradili zelo učinkovit programski sistem za simulacijo letal. Njegova posebnost je veliko število stanj (slik) na sekundo – tudi preko 200 – ter možnost simulacije poškodovanih letal. Dela lahko v dveh grafičnih načinih. Če ne dela v realnem času, uporablja grafični program Geomview, katerega so zaradi

		naših predlogov za odpravo nekaterih napak in na podlagi našega testa obnovili in sprejeli v uradno distribucijo Fedora Core 5 Extras (Red Hat Linux).
	ANG	In the Pilatus PC-9 accident (2004) we applied our HPC know-how to rapidly build a code package for aircraft simulation. Its special features are high frame rates – more than 200 in some cases – and the ability to simulated damaged aircraft. It can work in two graphics modes. In the non-real-time mode, it employs the graphics program Geomview whose updated version has been adopted to Fedora Core 5 Extras (Red Hat Linux) based on our suggestions for bug removals and our final testing.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v	Rajmund Krivec, Poročilo o simulaciji ostankov letala PC-9 po nesreči, L9-52, po udaru v drevesa v Spodnji Žerjavici, nesreča 3. marca 2004 (IJS delovno poročilo, 9898, confidential). 2005.
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID	21609255
5.	Naslov	SLO
		ANG
	Opis	SLO
		ANG
	Šifra	
	Objavljeno v	
	Tipologija	
	COBISS.SI-ID	

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

V svetovnem smislu so naše raziskave del teoretičnih raziskav na omenjenih področjih fizike in njihov osnovni namen je opis osnovnih delcev in interakcij med njimi. Obenem je pomembno, da imajo naše raziskave napovedano naravo in jih lahko preverimo v eksperimentalnih laboratorijih. Našteli bomo konkretne razloge, ki so pomembni za razvoj znanosti.

Zaradi neperturbativnega značaja kvantne kromodinamike v področju nizkih energij so raziskave v okviru kvarkovskih modelov pomembne za razumevanje strukture nukleonov in procesov med hadroni. Računi elektroproduksijskih amplitud za mezone so pomembni tudi pri interpretaciji meritev in planiranju novih eksperimentov v JLabu (ZDA) in Mainzu (Nemčija).

Predlagane simulacije s kromodinamiko na mreži bodo razjasnile nepojasnjeno naravo nekaterih opaženih hadronskih resonanc. Poleg tega bo primerjava rezultatov kromodinamike na mreži z eksperimentalnimi rezultati nakazala, kako dobro obvladamo neperturbativno naravo močne interakcije v teoriji. Simulacije bodo prispevale k boljšemu razumevanju strukture hadronov.

Pričakujemo, da bodo rezultati našega dela vplivali na področje fizike osnovnih delcev na naslednji naèin: i) raziskave, ki jih bomo obravnavali, bodo omogočale modelsko neodvisno preverjanje, da direktna iskanja niso zgrešila resonanc ter ii) bodo omogočila iskanje efektov nove fizike preko kinematične meje LHC in s tem tlakovala pot v prihodnost fizike osnovnih delcev. Raziskave kršitev simetrij okusa pri visokih pT bodo neposredno zadevala spremembe signalov nove fizike na LHCDo sedaj je večina simulacij signalov na ATLAS in CMS privzemala minimalno zlomitev okusa (MFV) in še to v svoji najbolj naivni inaèici. Predlagani projekt ima lahko tu precejšen vpliv, saj večja kršitev dinamike okusa v razpadih resonanc lahko vodi v več robov v masnih porazdelitvah zaradi prispevkov različnih resonanc v isto končno stanje, ter tako celo v morebitne težave pri določanju masnih spektrov. Velike kršitve okusne simetrije so še vedno dovoljene, saj nizkoenergijski procesi omejujejo predvsem procese določene kiralnosti. V splošnem pričakujemo dovolj velike dovoljene kršitve okusa, da je detekcija na LHC mogoča, v projektu pa bi radi ta pričakovanja kvantificirali.

Trenutno so teoretske raziskave na področju fizike osnovnih delcev še posebno pomembne, ker bo še to leto začel delovati pospeševalnik LHC. Poznavanje nadgrajenega standardnega modela bo pripomoglo k interpretaciji možnih signalov. Istočasno bomo lahko preverili veljavnost napovedi raznih modelov. Med temi je posebno prediktiven nesupersimetrični model SU(5), ki smo ga predlagali. Dober del parametričnega prostora tega modela bo LHC preveril v naslednjih letih.

Problemi na področju ionizacije so izbrani glede na aktualne eksperimente na novejših sinhrotronih. Med zanimivimi novejšimi efekti je "quasi-free" mehanizem, katerega resno proučevanje se je začelo v naši skupini.

ANG

Because of the non-perturbative nature of QCD in the low-energy region the investigations in the framework of effective quark models are relevant to understand the structure of nucleon as well as the hadron processes. The calculations of meson electro-production amplitudes are useful to explain data and to design new experiments at JLab and Mainz

The proposed simulations on the lattice will give an indication whether some of the observed resonances are the conventional $q\bar{q}$ states or perhaps the exotic tetraquark states. The comparison of the lattice results with the experimental observations will tell us how well one handles nonperturbative regime of QCD theoretically. Simulations will lead to a better understanding of hadron structure.

We expect that the results of our work will have impact on the particle physics field in the following ways: i) the types of searches discussed will allow for model independent check that no on-shell resonances have been missed in direct searches and ii) will allow for searches of NP effects beyond the kinematical reach of LHC paving the path for the future of particle physics.

The flavor violation research at high p_T will directly address modifications of expected New Physics signals at LHC. Most of the signal simulations at ATLAS and CMS assume Minimal Flavor Violation and even that in its most naive version (for instance taking degenerate soft susy breaking squark mass matrices). The proposed project can have a significant impact in this respect, as a large violation of flavor symmetry can result in the appearance of a multitude of edges in the mass distributions (which may be or may not be easy to spot), since different resonances can now decay using common decay chain and can potentially lead to difficulties with mass spectrum measurements. Large flavor violations are still allowed, since the low energy experiments are bounding only transitions of certain chirality (in the MSSM language these bound only squark mass insertions of LL and LR type, but not of the RR type). As a rule of thumb we thus expect large enough flavor violation effects in the general case to be observed at the LHC.

Theoretical research in the field of elementary particles is especially important in this particular moment, because of the planned opening of the Large Hadron Collider. The knowledge and understanding of the physics beyond the standard model will help in the interpretation of possible signals, allowing to test the predictions of different models. Among them it is particularly predictive the nonsupersymmetric SU(5) model that we first proposed. LHC will be able to scan in the following years a good portion of the model parameter space.

Ionization problems studied are related to experiments on recent synchrotrons (J. Ullrich et al., "Recoil-ion momentum spectroscopy", J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 30, 2917-2974 (1997)). Among the interesting recently discovered effects is the "quasi-free" mechanism, whose serious study was initiated by our group (Phys. Rev A64, 012713 (2001)).

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Opis interakcij osnovnih delcev je znan kot standardni model. Sodobni kulturni svet je zelo zainteresiran, da čimbolj zazna strukturo in naravo osnovnih interakcij in zato namenja veliko sredstev v ta namen. Za kulturni razvoj Slovenije je pomembno, da so med nami ustvarjalni ljudje, ki aktivno sodelujejo pri nastanku te slike, kajti svet bo priznal Sloveniji le takšen kulturni nivo, kakršnega bo soustvarjala s svetom. Raziskovanje samih osnov fizike ima tudi širše družbene posledice saj spreminja naš pogled na svet. Za Slovenijo je pomembno, da ima skupino, ki sodeluje pri tovrstnih raziskavah, saj se tako vnaša v slovenski raziskovalni in kulturni prostor zavedanje o novih dosežkih in novih pogledih na strukturo osnovnih gradnikov narave. Predvsem pa se na ta način tudi omogoča prenos novih spoznanj neposredno v visokošolski učni proces. Teoretične študije naše skupine lahko veliko pomagajo slovenskim

eksperimentalnim fizikom osnovnih delcev, predvsem v obliki novih teoretičnih napovedi, svetovanju ter pri iskanju pomena in interpretacije eksperimentalnih rezultatov.

Za Slovenijo je pomembno, da je aktivna tudi na področju kromodinamike na mreži, saj daje ta ab-initio metoda vedno zanesljivejše rezultate zaradi vedno bolj zmogljivih računalnikov in metod. Domače znanje na tem področju pride prav tudi eksperimentalnim kolegom osnovnih delcev pri interpretaciji teoretičnih rezultatov dobljenih s to metodo. Pri tovrstnih simulacijah je povezovanje v mednarodne skupine neobhodno potrebno, saj se numerično zahtevni izračuni izvajajo na specializiranih superračunalnikih.

Predlagane raziskave bodo vplivale na družbenoekonomski razvoj Slovenije na sledeči način: predlagane raziskave so prve raziskave hadronske fizike pri visokih energijah v Sloveniji. Od sodelovanja z raziskovalci v EU in ZDA pričakujemo prenos tovrstnih znanj v Slovenijo.

Vpetost dela s tujimi partnerji, objavljanje v mednarodnih revijah ter aktivno sodelovanje na mednarodnih konferencah pripomore k promociji Slovenije. Dobro poznavanje najsodobnejših rezultatov in teorij je nujno pri poučevanju in medsebojni pomoči z eksperimentalnimi fiziki.

V okviru razvoja dveh lastnih fizikalnih metod za problem treh teles v kvantni mehaniki razvijamo tudi programsko kodo zanj. Vzdržujemo visok nivo znanja na področju optimizacije velikih programskih paketov, pri katerih so programerski prijemi bistveno različni od tistih, ki se uporabljajo pri študiju fizike, kjer je poudarek na enostavnosti, preglednosti in določeni eleganci kode. Veliki programi na primer zahtevajo lokalnost podatkov za učinkovito premikanje le-teh med spominom in procesorjem, kar pogosto pomeni popolnoma drugačno topologijo kode kot pri malih programih. Drug primer je težavna presoja, ali je smiselno program razbiti na več šibko povezanih procesorjev, ali pa ga narediti večnitnega na močno povezanih procesorjih s skupnim spominom. Ta "know-how" lahko efektivno zmanjša potrebna sredstva za računalniško opremo tudi za polovico, gradi pa tudi zaklad orodij, ki omogoča npr. izvedbo aplikativnih nalog. Tako je bil realiziran model letala, s katerim je mogoče simulirati, na primer, Pilatus PC-9, uporabljeno pa je bilo znanje iz razvoja metode opisa treh teles ter optimizacije različnih programov, saj je model letala sposoben generirati tudi do 250 stanj na sekundo, in to pri nesimetrični konfiguraciji.

ANG

The theory of the electroweak and strong interactions of the basic elementary objects is known as the standard model. Contemporary world is very interested to learn more about the structure and nature of fundamental interactions and it financially supports such a studies. In the cultural development of Slovenia it is very important to have creative scientists who actively contribute in the development of this picture. The scientific community of the whole world will attribute Slovenia such a cultural level which Slovenian scientists create in their communication. On the social level it is important to work on the problems of elementary particle physics, due to the influence on our perception of the outside world. Within Slovenian frame it is important to have a theoretical group in this field which can bring in Slovenian research and cultural space new achievements in this field. This is very important on the university level, which is supposed to include recent scientific results in the current teaching process. Theoretical studies of our group are important for the Slovenian experimental physicists in this area, making the predictions relevant for their studies, counseling and in interpreting new experimental results.

For Slovenia it is important to be active also in lattice QCD, since this ab-initio method is providing ever more reliable results due to the improvements of computer technology and due to the developments of the lattice methods involved. The theoretical and experimental high-energy community in Slovenia will benefit from having local experts in this field, who can provide understanding and interpretation of the results from most recent lattice simulations.

The proposed research will have an impact on the socio-economic development of Slovenia in the following ways: the proposed research is the first theoretical research of hadronic physics at high energies in Slovenia. From the collaboration with other scientists in EU and USA we expect the transfer of knowledge to Slovenia.

The continuous interaction with partners from abroad, publishing in international journals and active participation in international conferences contribute to the promotion of Slovenia. A good knowledge of the latest results and theories is necessary in teaching and mutual help with experimental physicists.

While developing the CFHM and QLM methods we also develop the corresponding program

code. We try to maintain a high level of know-how in large code optimization, where the coding methods may differ substantially from those taught at school, the latter stressing simplicity and certain elegance to the code. For example, large programs require data locality in order to speed up data transfer between memory and the CPU, usually necessitating a completely different code topology. Another example is the nontrivial decision whether to make code parallelism coarse or fine grained, i.e., whether to apply the MPI library and work on weakly connected CPUs or else apply openmp and work on an SMP (shared memory) machine. Such know-how may result in halved equipment budgetary requirements, and also builds a tool repository useful for application projects. In this way we realized a flight model able to simulate certain types of military aircraft, using knowledge based on QLM and optimization of several CPU-intensive codes, resulting in code able to generate up to 250 states per second in a nonsymmetrical configuration.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji		
- doktorati	3	3
- specializacije		
Skupaj:	3	3

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi			
- gospodarstvo	1		
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	1	0	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	4
- podoktorandi iz tujine	1
- študenti, doktorandi iz tujine	
Skupaj:	5

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

BI-SI/PT	Mezonske prostostne stopnje v lahkih barionih - (B. Golli)
BI-SI/PL	Uporaba koherentnih stanj v mezonski fizik - (B. Golli)
BI-SI/HR	Fizika težkih hadronov v okviru in zunaj standardnega modela (S. Fajfer)
PROTEUS	Kiralne korekcije in fizika težkih kvarkov (S. Fajfer)
BI-SI/PT	Mezonske prostorske stopnje v lahkih barionih (B. Golli)
BI/PL	Nukleon v spektralnem kvarkovskem modelu (B. Golli)
BI/PT	Nukleonske resonance v kiralnih modelih (B. Golli)
BI/SR	Fizika težkih mezonov (S. Fajfer)
MIF1-CT-2006-040907-	MUST Minimalna teorija velikega poenotenja (B. Bajc)
Flavianet MRTN-CT-2006-035482	

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

dr. Rajmund Krivec je član delovne skupine za rekonstrukcijo leta Stalne komisije za preiskovanje letalskih nesreč, Ministrstvo za obrambo.

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)

¹³

Naslov	Poročilo o simulaciji ostankov letala PC-9 po nesreči, L9-52, po udaru v drevesa v Spodnji Žerjavici
Opis	Pri simulaciji nesreče Pilatusa PC-9 SV (2004) smo zaradi izkušenj na področju visokozmogljivega računalništva (HPC) hitro zgradili zelo učinkovit programski sistem za simulacijo letal. Njegova posebnost je veliko število stanj (slik) na sekundo – tudi preko 200 – ter možnost simulacije poškodovanih letal. Dela lahko v dveh grafičnih načinih. Če ne dela v realnem času, uporablja grafični program Geomview, katerega so zaradi naših predlogov za odpravo nekaterih napak in na podlagi našega testa obnovili in sprejeli v uradno distribucijo Fedora Core 5 Extras (Red Hat Linux).
Objavljeno v	IJS delovno poročilo, 9898, confidential
COBISS.SI-ID	21609255

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Poročilo o simulaciji ostankov letala PC-9 po nesreči, L9-52, po udaru v drevesa v Spodnji Žerjavici
Opis	Pri simulaciji nesreče Pilatusa PC-9 SV (2004) smo zaradi izkušenj na področju visokozmogljivega računalništva (HPC) hitro zgradili zelo učinkovit programski sistem za simulacijo letal. Njegova posebnost je veliko število stanj (slik) na sekundo – tudi preko 200 – ter možnost simulacije poškodovanih letal. Dela lahko v dveh grafičnih načinih. Če ne dela v realnem času, uporablja grafični program Geomview, katerega so zaradi naših predlogov za odpravo nekaterih napak in na podlagi našega testa obnovili in sprejeli v uradno distribucijo Fedora Core 5 Extras (Red Hat Linux).
Objavljeno v	IJS delovno poročilo, 9898, confidential
COBISS.SI-ID	21609255

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Teorija polja
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
2.	Naslov predmeta	Jedro in osnovni delci
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
3.	Naslov predmeta	Teorija delcev in jedra
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
4.	Naslov predmeta	Matematična fizika
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij
	Naziv univerze/fakultete	PeF, Univerza v Ljubljani
5.	Naslov predmeta	Moderna fizika
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij

	Naziv univerze/ fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
6.	Naslov predmeta	Teorijska fizika
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij
	Naziv univerze/ fakultete	FMF, Univerza v Ljubljani
7.	Naslov predmeta	Fizika I Fizika
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski študij dodiplomski študij
	Naziv univerze/ fakultete	PeF, Univerza v Ljubljani FKKT, Univerza v Ljubljani

18. 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:					

Komentar¹⁵

--

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 5., 6. in 7. 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:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Svjetlana Fajfer	in/ali	Institut "Jožef Stefan"

Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

Kraj in datum:

Ljubljana

9.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/396

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, 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, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu 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](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

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

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006, 106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a