

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/241



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1.Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J7-2220
Naslov projekta	Gridifikacija podatkovne analize za fiziko delcev: Pilotski projekt Slovenske nacionalne iniciative za grid
Vodja projekta	4763 Marko Mikuž
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4173
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	05.2009 - 04.2012
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	7 INTERDISCIPLINARNE RAZISKAVE
Družbeno-ekonomski cilj	13.01 Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2.Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	1.03
- Veda	1 Naravoslovne vede
- Področje	1.03 Fizika

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3.Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

»Uvedba tehnologije Grid za analizo podatkov v fiziki delcev kot pilotska aplikacija proti nacionalni infrastrukturi Grid« je logična nadgradnja našega sodelovanja pri razvoju računalniškega sistema eksperimenta ATLAS, naših lokalnih dosežkov na področju prenosa fizikalnih računskih aplikacij na Grid ter pri nas razvitega projekta razvojnega ogrodja za

razpršene aplikacije Gled. Gre za idealno kombinacijo naših investicij v infrastrukturo in strokovnih izkušenj, pridobljenih s sodelovanjem v projektih EGEE in EGEE-II, ki so bili tudi osnova za nastanek gruče SiGNET – prve slovenske gruče v Gridu.

Pričujoči projekt smo oprli na izkušnje iz dosedanjih in tekočih raziskav in razvoja računalniškega sistema eksperimenta ATLAS, ki je izredno obsežen projekt in vključuje od modulov za neposredno upravljanje s fizikalnimi meritvami v realnem času (on-line) do razpršenih vmesnikov Grid po modelu nadzornik/izvajalec (Eowyn/Panda) ter vmesnikov za prenos podatkov in metaknjiznico ATLAS DDM. Naš cilj je bit, da to paradigmo predstavimo v dveh različnih paketih: kot Gled, razvojno ogrodje za interaktivne hierarhične aplikacije na gručah in Gridih, ki je osnova za razvoj kompleksnih fizikalnih aplikacij, ter kot preprost vmesnik do Grida na ukazni vrstici po modelu podatki/rezultati, ki bo omogočal reševanje preprostih problemov, ki pa imajo velike zahteve po računalniških virih.

Hkrati smo razširili obstoječe module za delovno okolje računskih vozlišč kot podporo nadaljnega razvoja aplikacij na Gridu ter razvili sisteme za nadzor, opozarjanje in obračun na gruči SiGNET. Ti podpirajo skupne protokole in centralizirano obračunavanje kot podporo za (ob projektu) ustanovljeno Slovensko iniciativo za nacionalni grid, ki je gručo SiGNET uporabila kot tehnološko in organizacijsko osnovo.

Operativno izhodišče raziskovalnega projekta je bila nadaljnja povezava ter nadgradnja dosežkov projektov J7-9803: Razvoj in vzpostavitev orodij za fizikalne raziskave z detektorjem ATLAS v okolju Grid ter V2-0128 SiGNET - razvoj in implementacija tehnologij Grid v evropskem projektu EGEE s prenosom v slovenski e-prostor v neposredni povezavi z evropskima projektoma EGEE-II (6. okvirni program EU, do aprila 2008) in EGEE-III (7. okvirni program EU, začetek dvoletnega projekta maja 2008) ter infrastrukturo EGI (Evropska iniciativa za Grid, European Grid Initiative) ter projektom EGI Inspire.

ANG

“Gridification of Particle Physics Data Analysis: A Pilot Project for Slovenian National Grid Initiative” is a logical superset of our involvement in the development of the ATLAS computing framework, our local achievements in gridification of physics computing applications and our original development of Gled – a distributed application framework. This ideally combines with our investment into infrastructure and expertise, gained by collaboration in EGEE and EGEE-II projects, wrapped up in the creation of SiGNET - the first Slovenian grid cluster.

We have exploited the expertise gathered from previous and ongoing research and development of the ATLAS computing framework, which is a very large scale deployment composed of components ranging from low-level physics data management modules operating under real-time on-line constraints to distributed supervisor/executor grid interfaces (Eowyn/Panda) and data transport/metastore interfaces of ATLAS DDM. Our aim is to present this paradigm in two different packages: as Gled, an interactive distributed hierarchical cluster/grid application framework for development of new complex physics applications and as a simplified, data/result oriented command-line interface to the grid for execution of simple, but resource demanding problems. At the same time, we have extended our existing execution environment modules to facilitate new developments and developed SiGNET monitoring, notification and accounting solutions to support common protocols and centralised accounting in view of an emerging Slovenian initiative for national grid that used SiGNET as a technological and organizational stepping-stone.

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

Projekt smo razdelili na naslednja delovna področja: (a) integracija specifičnih programskih vmesnikov obstoječih eksperimentov (ATLAS, PierreAuger) do vmesniške programske opreme Grid na gruči SiGNET; (b) razvoj modulov za uvajanje preprostejših programskih modelov za fizikalne računske naloge na osnovi obstoječe infrastrukture Grid gruče SiGNET; (c) razvoj in integracija interaktivnih modelov aplikacij Grid na osnovi razvojnega ogrodja Gled z demonstracijskimi, raziskovalnimi in uvajalnimi aplikacijami ter (d) integracija v skupne sisteme za nadzor, obračunavanje in obveščanje, ki bodo omogočali tehnološko osnovo za vključitev gruče

SiGNET v slovensko središče za omrežje Grid po vzorcu nacionalne iniciative Grid.

A. Integracija specifičnih vmesnikov obstoječih eksperimentov

Vmesniki grid so bili v kontekstu evropskih omrežij in razvojnih projektov v času začetka projekta predvsem plod razvoja v okviru iniciative LCG, skupni projekt EGEE pa razvil vmesnik LCG/EGEE (ali LCG-2), ki smo ga postopno nadgradili z različnimi komponentami vmesnika gLite (Lightweight Grid Middleware) [2] in v okviru pričujočega projekta in v sodelovanju s Slovensko iniciativo za nacionalni grid SLING [<http://www.sling.si/>] v infrastrukturi EGI ter projektu EGI Inspire. Vzporedno smo sodelovali pri razvoju vmesnika za NorduGrid ARC [3], za katerega je prof. dr. Andrej Filipčič razvil ARC Control Tower, komponento vmesne programske opreme, ki danes upravlja z vsemi nalogami ATLAS v nordijskem omrežju grid in teče na strežnikih našega odseka.

Sodelovali smo tudi pri razvoju naslednjih generacij programske opreme ATLAS, kjer so poleg izhodiščnih dejavnikov – strojnih lastnosti samega detektorja ter obstoječe programske opreme – postale vedno pomembnejše lastnosti in zmožnosti omrežja grid. Prof. dr. Borut Kerševan je tako postal namestnik vodje računskega segmenta projekta ATLAS, prof. dr. Andrej Filipčič pa zastopnik nordijske kolaboracije v omrežju grid za projekt ATLAS.

Osrednji izziv računskega modela ATLAS in večine sodobnih fizikalnih nalog (npr. projekt Belle2, v katerem sodelujemo) je velikost naborov podatkov ter razlika med surovimi podatki, obdelanimi povzetki dogodkov, rekonstruiranimi objekti (analizirani podatki, Analysis Object Data ali AOD) in podatki, simuliranimi s pomočjo metod Monte-Carlo. Zaradi obsega podatkov detektorja (okoli 1 Petabyte podatkov na leto) je bilo treba zagotoviti obsežne dodatne računske in podatkovne kapacitete ter radikalne optimizacije vmesnikov do okolja Grid.

Za dejanski potek računskih procesov programskega paketa ATLAS je zadolžen nazdornik Eowyn [6] in izvajalec PanDA (Distributed Production and Analysis System) [7]. Sistem PanDA izpolnjuje mnoge cilje platforme za upravljanje s procesi druge generacije, npr.: neprekinjena konherenca s produkcijsko programsko opremo ATLAS; uporaba čakalne vrste nalog (task queue), ki jo polnita Eowyn in podatkovna baza produkcije ATLAS in se uporablja kot visoko učinkovito dinamično spremenljivo lokalno skladišče nalog, ki jih sistem spremlja in opazuje; upravljanje sistema pilotov za Grid, ki za Atlas črpajo sredstva Gridov, komunicirajo s čakalno vrsto in prožijo delovne obremenitve produkcije ATLAS preko mehanizmov http s pomočjo podatkov o razpoložljivosti, ki jih piloti objavljajo v osrednji čakalni vrsti nalog; ločitev upravljanja nalog Grida in nalog produkcije ATLAS, kar zmanjšuje zamike (latency) in obremenitve (overhead) dela z Gridom; optimizacija prostih mest za izvajanje nalog s pomočjo izboljšanega proženja nalog; upoštevanje, večkratna avtorizacija in pomnoženo uveljavljanje upoštevanja pravil; prenos premikanja podatkov in katalogizacije podatkov na sistem ATLAS DDM, tako da en sam sistem zagotavlja odpornost na napake in učinkovite postopke za ponovitev poskusa ob napaki za vse komponente; uporaba upravljanja infrastrukture ATLAS za elemente za hrambo podatkov in nameščanje podatkov ter servisov za distribucijo podatkov glede na zahteve produkcije, analize in pravil; uporaba za virtualno organizacijo specifičnega razpršenega sistema za nadzor (monitoring), ki opremlja komponente z lastnimi senzorji in agenti, ki aktivno sporočajo stanje dogodka in druge zaznane podatke v osrednji zbiralnik: zagotavljanje vmesnikov za več vzporednih sistemov ATLAS za vlaganje zahtevkov za naloge poleg samega produkcijskega sistema, kot so distribuirana analiza, uporabniška produkcija in drugi analitični pristopi in načini dela, ki še niso bili določeni; omogočanje uporabe priložnostnih sredstev s pomočjo mejnih storitev v kasnejših fazah projekta. PanDA tudi vzdržuje podatkovno bazo PandaDB, ki vsebuje podatke o tekočih nalogah.

ARC Control tower, razvit v okviru pričujočega projekta, je pomemben vmesni element, ki prevzame vlogo posrednika med sistemom PanDA in gruči z vmesno programsko opremo ARC ter omogoča optimalno izkoriščanje drugačne arhitekture in implementacije takšnih gruči. Sistem se je izkazal kot zelo učinkovit in je pripomogel k vedno širši uveljavitvi gruči, ki uporabljajo vmesno programsko opremo ARC za projekt ATLAS.

Čeprav je eksperiment ATLAS predviden kot glavni uporabnik računskih zmogljivosti na osnovi tehnologije Grid, smo del naporov usmerili v servisiranje potreb observatorija Pierre Auger, predvsem za simulacijo razvoja plaz, ki ga povzroči visokoenergijski kozmični delec v atmosferi, ter tvorno sodelovali pri pripravi arhitekture za omrežje grid projekta Belle2.

B. Razvoj modulov za uvajanje preprostejših programskih modelov za fizikalne računske naloge na osnovi obstoječe infrastrukture Grid gruč SiGNET

V infrastrukturi gruč SiGNET smo razvili modul Grid-COSI, ki s preprostim vmesnikom preko jezikov za opis računskih nalog Grid omogoča nadzor nad okoljem, v katerem se izvaja posamezna naloga. Gruča podpira vrsto vnaprej pripravljenih programskih okolij, ki na računskih vozliščih (WN, worker nodes) tečejo kot podrejena sistemska okolja chroot. V posameznih okoljih so na voljo različne sistemske in aplikacijske knjižnice ter različna izvedbena okolja za aplikacije posameznih virtualnih organizacij. Na ta način omogočamo hkratno vzporedno uporabo gruč za produkcijsko okolje in eksperimentalno okolje s testiranjem prihodnjih različic kakor tudi okolje za razvoj in testiranje novih rešitev. Grid-COSI je razmeroma preprosta, vendar zelo učinkovita rešitev, ki se je pokazala kot izredno uspešna tako za podporo različnih strojnih vmesnikov (i386 in AMD64 ABI) kot za podporo zelo različnih aplikativnih okolij.

Grid-COSI smo prilagodili za uporabo različnih sistemov za vrste na lokalnih gručah. V okviru projekta smo sistem posodobili in olajšali njegovo uporabo ter ga preizkusili na vrsti različnih gruč. Zelo fleksibilen sistem se je izkazal kot koristno orodje za olajšanje postopka paralelizacije in gridifikacije programske opreme ter uvajanja nove raziskovalne discipline z lastnimi programskimi orodji v omrežje grid.

C. Razvoj in integracija interaktivnih modelov aplikacij Grid na osnovi razvojnega ogrodja Gled z demonstracijskimi, raziskovalnimi in uvajalnimi aplikacijami

Za zagotovitev enotnega distribuiranega delovnega okolja za uporabnike in kot programsko okolje za aplikacije Grid že od leta 2001 razvijamo sistem Gled [8], ki v sebi združuje elemente za implementacijo distribuiranih informacijskih sistemov, grafičnih uporabniških vmesnikov in orodij za 3D vizualizacijo v realnem času. Gled, ki so ga uporabili tudi za prikaz zajema podatkov iz detektorja pri projektu ALICE, omogoča razvoj distribuiranih interaktivnih grafičnih aplikacij, ki imajo poln dostop do programskega okolja ROOT z vsemi orodji za analizo podatkov. Model distribuirane aplikacije v okolju Gled omogoča samodejno ali nadzorovano paralelizacijo algoritmov, ki potekajo v hierarhični gruči programskih instanc z neposrednimi medsebojnimi komunikacijskimi kanali, tako da ima uporabniški vmesnik neposredno povratno informacijo brez časovnega zamika.

Model razpršene hierarhične gruč strežnikov, ki izvajajo distribuirano aplikacijo z uporabniškim vmesnikom, ki preko omrežnega protokola teče na enem od njih kot monitor in controller se je izkazala kot izredno učinkovita in fleksibilna. Samodejna gradnja elementov uporabniškega vmesnika in fleksibilnost analitičnih orodij in orodij za obdelavo podatkov, ki jih v ogrodje prinaša sistem ROOT, sta osnova za zelo učinkovito in hitro metodo razvoja interaktivnih distribuiranih aplikacij.

Tehnologija, razvita v okviru tega segmenta projekta, ter aplikativno ogrodje Gred, sta postala standardna komponenta programskega sklada projekta CMS. Naš sodelavec dr. Matevž Tadel z delom na tem projektu nadaljuje na Univerzi v San Diegu.

D. Integracija v skupne sisteme za nadzor, obračunavanje in obveščanje

Gruča SiGNET vključuje sisteme za nadzor delovanja strojnih in programskih elementov gruč. Podpiramo module za nadzor na ravni virtualne organizacije ATLAS (preko vmesnikov programske opreme ATLAS [9]), dveh tipov vmesniške programske opreme Grid (gLite [10] in NorduGrid ARC [3]) ter vrsto samostojnih nadzornih aplikacij za programsko opremo na ravni gruč in Grida, poleg tega pa vršimo tudi nadzor na ravni evropske zveze za izdajanje elektronskih potrdil za potrebe v znanosti in Gridih EUGridPMA [11, 12].

Za potrebe nove programske opreme smo razvili in vzdrževali enotne vmesnike za dostop do podatkov o uspešnosti nalog, obremenitvi virov ipd. Po zgledu projektov nacionalnih iniciativ Grid v Evropi smo se med prvimi prilagodili konceptu enotnega osrednjega zbiranja podatkov in upravljanja z viri na nacionalni ravni ter razvili lastni programski sklad za integracijo modernejših sistemov za lokalne vrste (SLURM batch system) ter vmesne programske opreme NorduGrid ARC, ki je danes v uporabi tudi v drugih slovenskih in tujih centrih grid. Sklad je zasnovan kot splošen vmesnik za analizo dnevniških zapisov (log files), akumulacijo podatkov ter izvoz v

nadrejene baze podatkov, zato je fleksibilen in ga bomo v prihodnosti razširili s funkcijami za neposreden nadzor uporabe in analizo težav v centrih grid.

Drugi dosežki

Računska gruča SiGNET, ki jo vzdržujemo in je vključena v omrežje NorduGrid in panevropsko omrežje EGI, je sprožila rast slovenske nacionalne infrastrukture grid ter kot testno in razvojno okolje za nove distribuirane platforme omogočila razvoj vsaj vrste ključnih komponent, ki tečejo v evropskih omrežjih grid in jih uporabljajo različni veliki mednarodni fizikalni projekti.

[1] EGI Overview presentation (internal document from EGEE'07) - <http://www.eu-egi.org/events/workshops/oct07/EGI%20Workshop%20Open%20Session%201.ppt>

[2] gLite Middleware For Grid Computing - <http://glite.web.cern.ch/glite/>

[3] NorduGrid Middleware, the Advanced Resource Connector - <http://www.norduGrid.org/middleware/>

[4] Gaudi Framework - <http://proj-gaudi.web.cern.ch/proj-gaudi/>

[5] Athena Framework - http://atlas.web.cern.ch/Atlas/GROUPS/SOFTWARE/OO/architecture/z_index.html,
<https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/Atlas/WorkBookAthenaFramework>

[6] Eowyn - Second Generation Supervisor Component - <http://osg.ivdgl.org/twiki/bin/view/VO/ATLAS>

[7] PanDA Distributed Production and Analysis System - <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/Atlas/PanDA>

[8] TADEL, Matevž. Gled - an implementation of a hierarchic server-client model., v PAN, Yi (ur.), YANG, Laurence Tianruo (ur.). Applied parallel and distributed computing, (Advances in computation: theory and practice, v. 16). New York: Nova Science Publishers, cop. 2005, str. 21-36.

[9] ATLAS Virtual Organization - <http://osg.ivdgl.org/twiki/bin/view/VO/ATLAS>

[10] EGEE II Project Technical Overview - <http://egee-technical.web.cern.ch/egee-technical/>

[11] EU Grid Policy Management Authority - <http://www.euGridpma.org/>

[12] EUGrid PMA Nagios Monitoring - <http://signet-ca.ijs.si/nagios/>

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Izvedba projekta je slonela na vpetosti izvajalcev v mednarodni znanstveni prostor, na njihovem dostopu k razvoju in implementaciji tehnologij Grid ter na neposredno vpetost v projekte EGEE in sodelovanje pri ustanovitvi ter kasneje sodelovanje v evropskem omrežju za grid EGI. Dosežki in zahteve mednarodnih projektov, specifično ATLAS in Pierre Auger ter v generičnem smislu EGI so bili ključni za okvirje izvedbe projekte, v kasnejši fazi bo igrala pomembno vlogo tudi koordinacija s partnerji v Slovenski nacionalni infrastrukturi za grid SLING, zlasti z vodilnim partnerjem Arnes, ter preko nje v Evropski iniciativi Grid (EGI). Največji prodor v izvedbi projekta je bila vzpostavitev demonstracijske in testne gruče na Arnesu, ki danes služi slovenskim raziskovalcem različnim disciplin, imela pa je tudi ključno vlogo pri preizkušanju in prenašanju naših inovacij v produkcijsko rabo.

Časovna razporeditev izvedbe projekta

2009: razvoj modulov za podporo izvajalnega okolja Grid-COSI, integracija sistemov za obračunavanje in nadzor v osrednjo skupno bazo

2010 : testna različica preprostega modela vmesnika za Grid na ukazni vrstici na novi različici okolja Grid-COS, nadgradnja vmesnikov za grid middleware v ogrodja Gled; integracija ogrodja Gled z okoljem Grid-COSI, prenos razvoja paketa Gled na Univerzo v San Diegu

2011: uvedba enotne vzpostavitve hibridne gruče gLite/ARC, razvoj vmesnikov med gručo

SiGNET ter sistemi za brokering in accounting v EGI in slovenskem NGI, prenos tehnologije na druge gruč, integracija z enotno distribucijo vmesne programske opreme za grid (UMD, EGI)

2012: dokončanje uporabniških vmesnikov, dokumentacija, dokončanje centraliziranega sistema za nadzor in obračunavanje, nadgradnja na uporabo sodobnejših lokalnih vrst (SLURM), nadgradnja sistemov za accounting (popisovanje rabe) za SLURM in SunGrid Engine.

6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Cilji projekta se med njegovim trajanjem niso spremenili.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	24298791	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Simulacijska infrastruktura eksperimenta ATLAS
		ANG	The ATLAS simulation infrastructure
	Opis	SLO	Programska oprema za fizikalno simulacijska eksperimenta ATLAS na Velikem hadronskem trkalniku se uporablja za množično generacijo simuliranih dogodkov na računskem Gridu LHC. Ta simulacija zahteva veliko komponent, od generatorjev, ki simulirajo trke delcev, do paketov, ki posnemajo odziv različnih detektorjev in prožilcev. Vse te sestavine se združijo v infrastrukturo simulacije ATLAS. V tem članku predstavimo to infrastrukturo, vključno s programjem za opis detektorja, prilagajanjem paketov za generacijo dogodkov, ter združitvijo z simulacijo odziva posameznih detektorjev s programskim paketom GEANT4. Opisana so orodja, ki omogočajo programsko potrditev, preverjanje delovanja in verifikacijo simulirane proizvodnje z znanimi fizikalnimi procesi.
		ANG	The simulation software for the ATLAS Experiment at the Large Hadron Collider is being used for large-scale production of events on the LHC Computing Grid. This simulation requires many components, from the generators that simulate particle collisions, through packages simulating the response of the various detectors and triggers. All of these components come together under the ATLAS simulation infrastructure. In this paper, that infrastructure is discussed, including that supporting the detector description, interfacing the event generation, and combining the GEANT4 simulation of the response of the individual detectors. Also described are the tools allowing the software validation, performance testing, and the validation of the simulated output against known physics processes.
	Članek ima 174 citatov v bazi SCI (WoS).		
Objavljeno v	Springer; The European physical journal; 2010; Vol. 70, no. 3; str. 823-874; Impact Factor: 3.248; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.907; Avtorji / Authors: Aad G., Cindro Vladimir, Dolenc Irena, Filipčič Andrej, Gorišek Andrej, Kerševan Borut Paul, Kramberger Gregor, Maček Boštjan, Mandić Igor, Mijović Liza, Mikuž Marko		
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

--	--

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Vodstveno-strokovno-nadzorne funkcije v velikih znanstvenih projektih
		ANG	Leadership positions in large scientific collaborations
	Opis	SLO	ATLAS B. Kerševan - Predstavnika Slovenije v WLCG - Vodja produkcije na Grid - Namestnik računalniškega koordinatorja A. Filipčič - Član International Computing Board
			CDF I. Bizjak - vodja skupine za meritve mase in razpadne širine W - ekspert za distribucijo in zapisovanje izmerjenih podatkov EGI J.J.Javoršek -član Sveta EGI -član EU Grid PMA Membership Review Board
		ANG	ATLAS B. Kerševan - Representative of Slovenia in WLCG CB - Grid production manage/ Deputy Computing Coordinator A. Filipčič - Member of International Computing Board
			CDF I. Bizjak - convener of the W mass and width analysis group - on-call expert for the data-logger server EGI J.J.Javoršek -EGI Council Member -EU Grid PMA Membership Review Board Member
Šifra		D.03 Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih	
Objavljeno v		http://atlas.web.cern.ch/Atlas/Collaboration/ http://web.eu-egi.eu/partners/egi-council-members/	
Tipologija		4.00 Sekundarno avtorstvo	

9.Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Projekt je bistveno doprinesel k analizi podatkov eksperimenta ATLAS in je bil kot tak udeležen pri nastajanju 125 fizikalnih znanstvenih člankov kolaboracije ATLAS v obdobju trajanja projekta, infrastruktura, ki jo je ustvaril pa je udeležena tudi pri pripravi nadaljnjih 100 člankov po poteku projekta.

10.Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1.Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Načrtovane raziskave ter sodelovanje pri razvoju novih fizikalnih in računskih metod in algoritmov so omogočile analizo podatkov na detektorju ATLAS, ki spada med znanstveno in tehnološko najzahtevnejše projekte v prihodnjih desetih letih. Z preverjanjem obstoja Higgsovega bozona ter s tem izvora mase osnovnih delcev v Naravi in morda tudi z odkritjem novih, denimo supersimetričnih delcev in procesov pri za red velikosti višjih energijah bo znanost prišla do novih temeljnih odkritij in spoznanj o osnovnih fizikalnih zakonitostih. Sodelovanje pri razvoju najmodernejših fizikalnih in računskih metod pri tako pomembnem mednarodnem eksperimentu kot je ATLAS omogoča prenos in širjenje vrhunskega znanja v Slovenijo.

Observatorij Pierre Auger kot drugi uporabnik infrastrukture Grid obeta odgovore na vprašanje izvora visokoenergijskih kozmičnih delcev in s tem pripomore k razumevanju procesov v Vesolju.

ANG

The research funded within this project and the resulting collaboration in the development of novel methods and algorithms in physics computing were a prerequisite for successful analysis of data from the ATLAS detector at LHC. ATLAS is one of the most challenging and demanding projects both from the scientific, as well as from the technological aspect. Aiming for the discovery of the long-awaited Higgs boson it is set to unveil the mechanism of mass generation in Nature. The prospect of finding new physics at the yet unexplored 1 TeV energy scale, including supersymmetry or other realizations of physics beyond the Standard model, gives ATLAS an unprecedented possibility to open up a deeper insight into the basic laws of the Universe. The collaboration of Slovenian scientists with ATLAS provided a unique possibility for developing state-of-the-art physics analysis and computing methods and to disseminate this knowledge in Slovenia.

The goal of the Pierre Auger Observatory as the second beneficiary of the Grid infrastructure is to reveal the origin of cosmic rays of extreme energies, therefore contributing to the understanding of processes in our Universe.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Slovenska iniciativa za nacionalni grid je na širokem področju različnih znanstvenih disciplin in industrijskih področij omogočila dostop do najsodobnejših metod, sodelovanje na mednarodni ravni in uporabo konkurenčne najsodobnejše informacijske tehnologije. Za delo znanstveno-raziskovalnih skupnosti, kakršna je slovenska, je vključitev v skupni evropski prostor tudi na ravni infrastrukture in tehnologije Grid zelo pomembna, ker tehnologija grid spreminja razmerja med raziskovalnimi skupinami, saj omogoča ustrezen dostop do doslej nepredstavljenih zmogljivosti tudi skupinam, ki so vezane na manjša okolja in bi jih v okviru nacionalnih struktur nikakor ne bi bilo mogoče zagotoviti. Tehnologija Grid pa omogoča neposredno povezavo s tehnološkimi skupinami v najbolj razvitih evropskih in partnerskih (ZDA, Japonska, Avstralija) gospodarstvih, možnosti globalnega sodelovanja ter dostop do novih tehnologij in njihova aplikacija. Tehnologija je ključnega pomena tudi za razvoj vrste industrijsko-raziskovalnih disciplin, kot so medicina, farmakologija, gradbeništvo in statika ipd. Tovrstno sodelovanje omogoča mednarodno relevantne rezultate raziskovalnega dela slovenskih institucij in raziskovalcev ter vzpostavljanje inovacijske in znanju naklonjene infrastrukture. Poleg tega je iniciativa vključila tudi vrsto centrov, ki so že uporabljali sorodno tehnologijo, ter tudi raziskovalne centre industrije (TurboInstitut, Arctur), kar pomeni, da smo postali z izmenjavo kapacitet in znanja učinkovitejši in konkurenčnejši.

ANG

Setting up of the Slovenian initiative for national grid and a national grid network enabled scientific collaboration on international level, and introduced of new scientific approaches, not thinkable without application of Grid technology. The progress in fields of computing algorithm parallelization, development of Grid middleware and development of specific application software, exploiting Grid technology, opened up a new window for many scientific disciplines, at the same time providing a boost to the information infrastructure. The technology is crucial for a number of industrial and research fields, such as medicine, pharmacology, engineering, construction etc. In addition, the initiative enabled a number of existing computing centres to start using the new technologies (TurboInstitut, Arctur) which allowed us to share knowledge, technology and resources and boosted the efficiency and competitive advantage of all the

participants.

11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri 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	
	Uporaba rezultatov	
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
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	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☐ NE
	Rezultat	

	Uporaba rezultatov	
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 upravljaljskih 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

--

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visokošolskega 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

13. Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

	Sofinancer			
1.	Naziv			
	Naslov			
	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				

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³**14.1. Izjemni znanstveni dosežek**

--

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

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 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:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Institut "Jožef Stefan"

Marko Mikuž

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	14.3.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/241

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ 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](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite / prepisite 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](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
D5-33-A8-22-6C-1C-8D-9B-E5-59-94-65-1B-B9-22-6B-0B-F7-46-5A