

KONCEPT SISTEMA ZA CENTRALNU AKVIZICIJU, ANALIZU I DISTRIBUCIJU PODATAKA O MOBILNOSTI ISTRAŽIVAČA U EVROPI

CONCEPT OF INFORMATION SYSTEM FOR CENTRAL ACQUISITION, ANALYSIS AND DISSEMINATION OF EUROPEAN RESEARCHERS' MOBILITY DATA

mr Milan Zdravković, Prof. Dr Miroslav Trajanović, Nikola Vitković, *Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu*

Sadržaj – Rad obuhvata pregled iskustava Evropske Komisije u analizi trendova kretanja istraživača kroz Evropski Istraživački Prostor (ERA) i opis primene različitih alata i pristupa u prikupljanju, analizi i rasprostiranju relevantnih podataka. Autori prilažu kritički osvrt na dosadašnje pokušaje da se statistički obradi fenomen mobilnosti istraživača i predlažu koncept web arhitekture distribuiranog informacionog sistema, koji se zasniva na korišćenju Servisno Orijentisane Tehnologije, imajući u vidu postojeća iskustva i postignut tehnološki nivo.

Abstract – This paper presents an overview of experiences of European Commission in trend analysis of mobility of researchers in European Research Area (ERA), as well as description of application of different approaches and tools in acquisition, analysis and dissemination of relevant data. Authors submit a critics view to recent relevant attempts to statistically process researchers' mobility phenomenon and propose the concept of web architecture of distributed information system, which is built upon the usage of Service Oriented Architecture (SOA), on basis of existing experiences and achieved technology level.

1. UVOD

Fenomen mobilnosti istraživača u Evropskoj Uniji se prati od 2001. godine, odnosno, na osnovu relevantnih zaključaka Lisabonskog samita, održanog 2000. godine, u vezi stvaranja Evropske istraživačke oblasti (ERA). Tada je ocenjeno da je jedan od uslova njenog razvoja otvaranje prema ostatku sveta, odnosno, unapređenje atraktivnosti za regrutaciju istraživača iz zemalja ne-članica. U vezi sa tim, a na osnovu preporuka EC, postavljen je cilj da se broj istraživača u Evropi poveća za 700.000, do 2010. godine, kroz prijem istraživača iz trećih zemalja i povratak istraživača u zemlje članice EU.

Neki od osnovnih elemenata Strategije za mobilnost u Evropskoj istraživačkoj oblasti [1], prvog zvaničnog saopštenja Evropske komisije u vezi ovog cilja su i: stvaranje mogućnosti za bolje informisanje mobilnih istraživača, odnosno, vođenje precizne statistike o mobilnosti i; pružanje praktične pomoći mobilnim istraživačima, odnosno stvaranje mreže centara mobilnosti i nacionalnih ombudsmana. Danas, ovi elementi se realizuju kroz mrežu EURAXESS portala, koju čine 35 nacionalna portala i centralni, evropski na kojem se prikupljaju i distribuiraju relevantne informacije o radnim mestima i stipendijama za istraživače u ERA. Pored toga, podršku pospešivanju mobilnosti istraživača daje i mreža od više od 200 uslužnih centara, u kojima se mobilnim istraživačima pružaju direktne usluge, registruju upiti, itd.

U dosadašnjem radu, uočeno je da EURAXESS mreža, kao i ostale relevantne institucije, nisu u mogućnosti da izvrše statističku obradu i analizu trendova mobilnosti istraživača u Evropi. Dva osnovna razloga za to su:

- Nemogućnost korišćenja centralnog Evropskog statističkog sistema za prikupljanje informacija o tokovima mobilnosti istraživača
- Nepostojanje centralnog sistema za prikupljanje standardne grupe informacija o mobilnosti istraživača, unutar EURAXESS mreže.

U ovom radu, prikazani su relevantni elementi geneze EURAXESS mreže, postojeća iskustva u statističkoj obradi mobilnosti i ljudskih resursa u nauci i istraživanju, i postojeća EURAXESS infrastruktura za prikupljanje i distribuciju informacija. Na osnovu iskustava autora, stečenih u implementaciji nacionalnog EURAXESS portala, i ostvarenog tehnološkog nivoa razvoja postojećih sistema, predstavljen je predlog arhitekture sistema za centralnu akviziciju, analizu i distribuciju podataka o mobilnosti istraživača u Evropi.

2. STATISTIČKA OBRADA MOBILNOSTI I LJUDSKIH RESURSA U NAUCI I ISTRAŽIVANJU

Od 2002. godine, dva ključna indikatora koja prate stanje ljudskih resursa u nauci i istraživanju u Evropi su broj istraživača u odnosu na ukupan broj radne snage, i broj odbranih doktorskih teza u nauci i istraživanju. Prvi pokušaji da se istraži tok istraživača, su završili bez uspeha, s obzirom na to da podaci postoje samo za pojedinačne zemlje, pri čemu ni postojeći podaci nisu harmonizovani.

Osnovni razlog nepostojanja potpunih statističkih informacija o istraživačima u Evropi je nepriznavanje zanimanja "istraživač", od strane Međunarodne standardne klasifikacije zanimanja (ISCO), koju uređuje Međunarodna organizacija radnika (ILO). Naime,

zvaničan stav ove organizacije je da je teško dati definiciju ovog zanimanja, s obzirom na to ogromna većina istraživača samo jedan deo svog radnog vremena provodi u istraživanju – ostali se koristi za nastavu ili administrativne poslove. U ISCO klasifikaciji, najbliže zanimanje je “research and development manager”. Prema OECD definiciji, istraživači su:

“professionals engaged in the conception or creation of new knowledge, products, processes, methods and systems and also in the management of the projects concerned.”

Od 2003. godine, Evropski statistički sistem (EUROSTAT), prati odgovarajuće elemente fenomena mobilnosti istraživača. EUROSTAT sprovodi jedino harmonizovano prikupljanje podataka o istraživačima u Evropi - *Research and Development Survey*, kojim se prate podaci o zaposlenima u sektoru nauke i istraživanja i njihovim socijalnim karakteristikama, kao što su obrazovanje, zanimanje i nacionalnost. Iz razloga nepostojanja harmonizovanog sistema praćenja ovih podataka u svim zemljama, od ovih merenja se dugoročno ne očekuju značajni rezultati. Takođe, činjenica da je izjašnjavanje o većini gore navedenih pitanja opciono, prouzrokovala je loš kvalitet rezultata i dovela do sumnje o njihovu verodostojnost.

Prvi značajan pokušaj harmonizacije istraživanja, vezanih za razvoj karijera istraživača je napravljen u drugoj polovini 2004., godine, kada je pokrenuta analiza karijera istraživača i to u privatnom i javnom sektoru u geografskoj i intersektorskoj dimenziji. Za ovu analizu, ovlašćen je Institute for Prospective and Technological Studies (IPTS), u okviru IISER projekta. Prvi rezultati IISER projekta su bili indikatori razvoja karijere istraživača, definisani početkom 2006. Indikatori su razvrstani u tri grupe, i predstavljeni su u nastavku teksta.

- Broj istraživača
 - Broj istraživača u stalnom radnom odnosu
 - Istraživači u fazi edukacije (prve 4 godine njihove karijere uključujući PhD fazu)
 - Istraživači pod ugovorom (izuzimajući ugovore o edukaciji)
- Paterni mobilnosti
 - Cirkulacija istraživača unutar EU (% od ukupnog broja istraživača)
 - Broj istraživača koji odlazi iz EU (% od ukupnog broja istraživača)
 - Broj istraživača koji dolazi u EU (% od ukupnog broja istraživača)
 - Cirkulacija istraživača između privatnog i javnog sektora (% od ukupnog broja istraživača)
- Motivacioni aspekti i struktura karijere
 - Prosečno vreme od diplomiranja do prvog ugovora o radnom odnosu
 - Nivo zadovoljstva evropskih istraživača radnim uslovima, nagrađivanjem i ostvarenim progresom u karijeri

- Nivo zadovoljstva evropskih poslodavaca performansama istraživača u ostvarivanju potreba akademije i industrije

Nastavak IISER projekta je obezbeđen kroz stvaranje dugoročne zajedničke inicijative IPTS-a i DG za istraživanje, nazvane ERAWATCH. Inicijativa je počela sa radom januara 2007. godine, i predstavlja web portal putem kojeg se predstavljaju informacije o nacionalnim i regionalnim politikama istraživanja, organizacijama i programima.

Paralelno sa IISER projektom, OECD, UNESCO i EUROSTAT su započeli zajedničku inicijativu za harmonizaciju nacionalnih upitnika vezanih za istraživanje karijera doktora nauka (*CDH survey*). Ova inicijativa je pokušala da koordiniše i integriše i neka nacionalna istraživanja fenomena mobilnosti istraživača (sprovedena u 12 zemalja), sprovedena, doduše, uglavnom nad grupama istraživača na doktorskim i post-doktorskim studijama. Na žalost, ona nije donela željene rezultate. Nakon tri godine rada na njoj, 2007. godine međunarodna poređenja i dalje nisu bila moguća, usled neujednačenosti strukture podataka.

3. EURAXESS PORTAL I ZA POSPEŠIVANJE MOBILNOSTI ISTRAŽIVAČA

Jula 2003. godine počinje sa radom evropski web portal za mobilnost istraživača (pan-European Researchers Mobility Portal - RMP) na kojem se objavljuju informacije o stipendijama, konkursima za poslove namenjene istraživačima, kao i informacije o administrativnim i pravnim savetima vezanim za mobilnost (prototip je prezentovan novembra 2002). Pre toga, urađena je analiza postojećih sličnih web sajtova i portala, napravljeni kontakti sa relevantnim institucijama, i urađena studija izvodivosti (pokrenuta februara 2002), koja je dala preporuke o osnovnim standardima za rad portala i njegove interoperabilnosti sa nacionalnim i drugim portalima. Takođe, pozvani su svi relevantni akteri i institucije da potpišu Memorandum o razumevanju i povežu se sa RMP, tako što će preuzeti obavezu da šalju relevantne podatke, promovišu centralni portal, ali i pokrenuti komplementarne, nacionalne portale. Do 2007. godine, implementiran je 31 nacionalni portal, integrisan sa evropskim, na odgovarajući način. U toj godini, prosečna mesečna poseta evropskom portalu je iznosila oko 38.000 posetioca, sa 320.000 prikazanih strana. Pritom, obim objavljenih konkursa za poslove i stipendije je oko 1000, mesečno.

2003. godine, definisane su preporuke interoperabilnosti nacionalnih i evropskog portala. 19 zemalja ih je u potpunosti prihvatilo i implementiralo, dok je 6 zemalja samo uspostavilo linkove. Osnova interoperabilnosti nacionalnih i evropskog portala je distribucija konkursa za poslove, stipendije i praktične informacije, putem RSS formata.

Razvoj portala karakteriše i saradnja sa velikim brojem relevantnih institucija i portala, kao što su EURES, PLOTEUS, CORDIS, Citizen's Signpost, SOLVIT, Your

Europe. Jedan od sredstava za promociju portala je i elektronski cirkular Europe4Researchers, koji je EC počela da priprema i šalje 2005. godine. Portal je preveden i na skoro sve evropske jezike, a uspostavljena je i saradnja sa Egiptom, Kinom i Australijom, koja je 2006. godine dobila svoj portal za mobilnost istraživača.

4. MOGUĆNOSTI ZA PRIKUPLJANJE PODATAKA O MOBILNOSTI ISTRAŽIVAČA U EURAXESS MREŽI

Veličina i značaj EURAXESS mreže portala i usluga mobilnim istraživačima, danas, predstavlja temelj za pretpostavku da informacije, stečene u procesima pružanja podrške mobilnim istraživačima, mogu poslužiti kao osnov za kvalitetnu analizu trendova geografske mobilnosti. Naime, samo u 2007. godini, 33 koordinaciona i 95 uslužna centra su uslužili čak 40.000 mobilna istraživača, i odgovorili na oko 75.000 njihovih upita. Očigledno je da ovaj kvantitet podataka ukazuje na postojanje kritičnog broja informacija za kvalitetnu statističku analizu. Takođe, jedan od argumenata je i da je struktura informacija koje se razmenjuju u relevantnim procesima, harmonizovana, i to na osnovu preporuka radne grupe za kvalitet EURAXESS mreže. Ipak, ciljevi ove harmonizacije do sada nisu obuhvatali statističku analizu mobilnosti, već samo merenje učinka mreže, odnosno kvaliteta pruženih usluga. Zato, na osnovu postojećih podataka, nije moguće statistički obraditi, na primer, pravce geografske mobilnosti.

Jedan od osnovnih razloga za sužen okvir strukture informacija je i rizik od narušavanja privatnosti podataka o istraživačima. Neki od ostalih relevantnih razloga su relativno nizak tehnološki nivo postojećih ICT sistema, koji se koriste u radu EURAXESS mreže, odnosno nepostojanje integralnog pristupa u obuci radnika uslužnih centara.

Osnovno ICT sredstvo za rad uslužnih centara su Helpdesk aplikacije. Iako se one unutar mreže koriste još od 2004. godine, pokušaji da se primeni integrisani pristup nisu uspeali, nakon što je zaključeno da njihova funkcionalnost u velikoj meri zavisi od situacije u individualnim zemljama, odnosno, broja učesnika u procesima pružanja podrške, različite složenosti komunikacije unutar mreže, itd. Ipak, snažno se preporučuje izvesna konvergentnost helpdesk aplikacija, konkretno u korišćenju preporučenog minimalnog skupa informacija i njihove strukture [2]. Takođe, semantika ove strukture mora da bude jednoznačno definisana. Naime, dosadašnji rad u koordinaciji uslužnih centara karakterišu i izvesne poteškoće u nejasnim definicijama podataka – dok neki uslužni centri pod uslugom istraživačima podrazumevaju odgovor na izvestan broj upita, vezan za konkretnu mobilnost jednog istraživača, drugi uslugom smatraju jedinstveni odgovor na jedinstveni upit.

Zato, očigledno je da je integralni pristup u koordinaciji rada uslužnih centara neminovnost, naročito ukoliko se želi da se prikupljeni podaci iskoriste za stvaranje novih vrednosti, odnosno, donošenje veoma važnih zaključaka o npr. geografskoj mobilnosti u ERA. Ovaj pristup treba da karakteriše koordinacija u

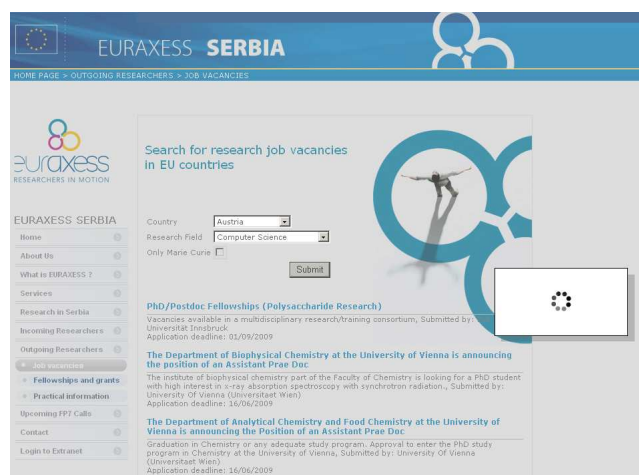
definisaju strukture podataka i određeni nivo integracije Helpdesk aplikacija sa centralnim sistemom za prikupljanje, analizu i distribuciju podataka o mobilnosti istraživača.

5. KONCEPT SISTEMA ZA CENTRALNU AKVIZICIJU, ANALIZU I DISTRIBUCIJU PODATAKA O MOBILNOSTI ISTRAŽIVAČA U EVROPI

Osnovni koncept predloga autora za rešavanje navedenih nedostataka jedinstvenog statističkog modela praćenja fenomena mobilnosti istraživača predstavlja implementacija distribuisanog informacionog sistema, koji objedinjuje različite strukture podataka, primenom Servisno Orijentisane Arhitekture (SOA).

Opšti cilj SOA tehnologija je konceptualizacija sposobnosti tradicionalnih informacionih sistema u autonomne, distribuirane servise. SOA je u proteklom periodu postala vodeća tehnologija za ostvarivanje interoperabilnih sistema, tako što je omogućila tradicionalnim poslovnim informacionim sistemima da eksponiraju svoje funkcije kroz servise – višestruko korišćene komponente koje implementiraju poslovne aktivnosti, orkestrirane u poslovne procese. Iako su ICT tehnologije oduvek bile jedan od ključnih faktora napretka discipline upravljanja lancima snabdevanja, pojava SOA na tržištu je omogućilo rešavanje najšireg domena problema iz segmenta kolaboracije i koordinacije [3].

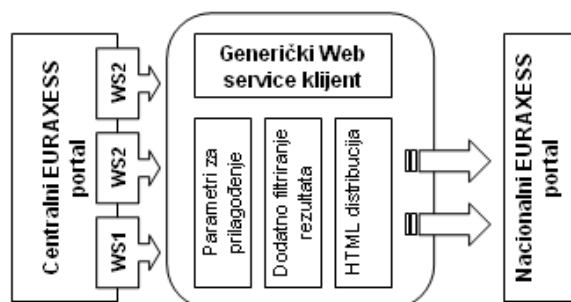
U ovom trenutku, EURAXESS infrastruktura već nudi određene informacije u vidu web servisa, pre svega iz domena distribucije objavljenih konkursa za istraživačke poslove i stipendije i praktične informacije (Slika 1) sa centralnog na nacionalne portale.



Slika 1. Izgled stranice nacionalnog EURAXESS portala koja koristi generički web service klijent za selektivnu integraciju podataka

Ipak, u proteklom periodu se ispostavilo da implementacija odgovarajućih klijentskih aplikacija, integrisanih u nacionalne portale, ne ide očekivanim tempom. Osnovni razlog za to je nizak tehnološki nivo nacionalnih portala (relativno mali broj se upravlja primenom nekog od *Content Management System*-a). Ovaj

problem se može prevazići implementacijom generičkog klijenta web servisa (Slika 2), koji je izrađen na Mašinskom fakultetu u Nišu, i implementiran u srpski EURAXESS portal.



Slika 1. Koncept generičkog web service klijenta za selektivnu integraciju podataka na web-u

Primena generičkog web klijenta je pozitivno ocenjena od strane EURAXESS centrale, i njegova distribucija svim nacionalnim portalima je u toku. Ovaj koncept, pored drastičnog smanjenja vremena i troškova implementacije, ukazuje na nove mogućnosti SOA tehnologija za obezbeđenje integrisanog pristupa u akviziciji, analizi i distribuciji podataka o mobilnosti istraživača.

Osnovne karakteristike ovog pristupa su:

- Jednostavna implementacija,
- Centralizovano skladištenje podataka i funkcija i distribucija svih potrebnih alata sa centralnog EURAXESS servera,
- Bezbedna, selektivna distribucija podataka, i
- Mogućnost asinhrono integracije putem konvencionalnih metoda za uvoz i izvoz podataka.

Pokazalo se distribucija informacija o konkursima za poslove i stipendije putem web servisa nije naišla na dobar odziv. Osnovni razlozi za to su potreban tehnički napor za realizaciju odgovarajućih klijenata web servisa i relativno mali obim korišćenja sistema za upravljanje sadržajem. Iako je nacionalnim portalima dostavljeno detaljno uputstvo, nijedan portal nije implementirao web klijent u odgovarajućem roku. Predlog autora za prevazilaženje ovih problema je distribucija delova AJAX i JavaScript koda, integrisanih sa odgovarajućim web aplikacijama koje prikupljaju, skladište, distribuiraju i obrađuju informacije. Ovakvi delovi koda se mogu jednostavno instalirati u postojeće statičke i dinamičke stranice nacionalnih portala, što je već dokazano implementacijom generičkog web service klijenta, predstavljenog gore.

Iako dosadašnji pokušaji u harmonizovanju pristupa u realizaciji helpdesk aplikacija nisu urodili plodom, zanemareno je da koherentnost usluga nije predušlov za centralno upravljanje helpdesk aplikacijama, odnosno, ispunjenje cilja o centralizovanom skladištenju informacija, proisteklih iz servisa. Autori predlažu

primenu koncepta distribucije, ne samo podataka, već i korisničkih interfejsa za unos podataka, koji bi se skladištili na centralnom EURAXESS serveru, i to na način, naveden u prethodnom pasusu. Pritom, kreiranje helpdesk forme i generisanje odgovarajućeg koda bi se vršilo putem web aplikacije, instalirane na EURAXESS serveru. Operacija kreiranja helpdesk forme obuhvata izbor polja za unos podataka, definisanje pravila za validaciju podataka, i izbor funkcija i oblika distribucije. Ovu operaciju može da vrši bilo koji registrovani EURAXESS uslužni centar. Web aplikacija za generisanje formi, sa navedenim funkcionalnostima je već izrađena na Mašinskom fakultetu u Nišu. U narednom periodu, razviće se generički web servis za prijem, skladištenje i obradu podataka, pristiglih sa forme, i funkcija za generisanje AJAX i JavaScript koda za implementaciju na nacionalnim EURAXESS portalima.

U ovom trenutku, ne planira se da proces akvizije helpdesk informacija obuhvati i neku funkciju obrade. Naime, imperativ EURAXESS mreže predstavlja samo prikupljanje podataka o geografskoj mobilnosti. U tom smislu, uloga centralnog servisa se, uslovno, završava po distribuciji unetih podataka odgovarajućem uslužnom centru. S obzirom na to da helpdesk informacije sadrže i privatne podatke istraživača, vrhunski imperativ je da se njihova distribucija vrši na selektivan i bezbedan način. Postojeći generički web service klijent to i obezbeđuje. Nakon distribucije, uslužnim centrima će biti ponuđena i druga forma, vezana za unos podataka o ishodu usluge i zadovoljstvu uslužnog istraživača.

Generički web service klijent dostavlja informacije o unetim podacima u instanci helpdesk forme jednog uslužnog centra, u realnom vremenu. Takođe, skladištenje informacija generatora formi se vrši u realnom vremenu. Ipak, u nekim slučajevima, potrebno je obezbediti asinhronu vezu između uslužnih centara i EURAXESS servera, i to, putem konvencionalnih metoda za uvoz i izvoz podataka, pre svega u CSV formatu. Ovo predstavlja dragocenu funkciju u slučajevima kada uslužni centar želi da svoje *legacy* podatke da na uvid EURAXESS centrali.

6. LITERATURA

- [1] Strategija za mobilnost u Evropskoj istraživačkoj oblasti
- [2] Draft report of the first meeting of the ERA-MORE quality working group, 2.5.2005
- [3] Zdravković M., Trajanović, M., Vitković, N., Challenges of SOA-enabled virtual enterprises, Journal of Information Technology and multimedia systems, InfoM, 2008, vol.25, pp. 10-17
- [4] Trajanović M., Zdravković M., Korunović N., Problem mobilnosti istraživača u Srbiji, Zbornik radova, SNTI 2006, Fruška gora