

TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

4. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 1–3. jun 2012.

TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

4th International Conference, Technical Faculty Čačak, 1–3rd June 2012.

UDK: 004::37

Stručni rad

INOVACIJAMA KA NAPRETKU UČENJA - NA PRIMERIMA STANDARDIZACIJE IT I SVEUKUPNOG STVARALAŠTVA

Živadin Micić¹, Marija Blagojević²

Rezime: U radu su prikazani rezultati statističkih analiza inovacija na primerima globalne i lokalne standardizacije ukupnog stvaralaštva. Fokusi su na višekriterijumskim analizama inovacionih resursa, ka bazi znanja za učenje i stvaralaštvo. Primenjena je PDCA, dinamička analiza i metodologija statističkih istraživanja. Analizirali smo inovacije, u vremenskoj dimenziji preživljavanja standarda, posebno IT i u periodu 2000-2012, uporedo sa svim oblastima stvaralaštva (na populaciji od oko 42000 jedinica ISO i 34000 jedinica SRPS). Formirane su regresione jednačine, eksplicitnim matematičkim relacijama i analizirana njihova primenljivost u vremenskoj dimenziji. U radu su prezentirani jedinstveni indeksi, za preciznije određivanje mesta IT inovacija i upoređivanje sa ostalim oblastima stvaralaštva.

Ključne reči: IT inovacije, IT, znanje (učenje), standardizacija, stvaralaštvo

INNOVATIONS TOWARD PROGRESS OF LEARNING - IN EXAMPLES IT STANDARDIZATION AND TOTAL CREATIVITY³

Summary: The paper presents the results of statistical analyses of innovations on the examples of global and local standardisation overall creativity. The focus is laid on multicriteria analysis of innovation resources, towards the knowledge base, for learning and creativity. PDCA, a dynamic analysis and methodology of statistical research, were applied. Innovations were analysed surviving standards in the period between 2000 and 2011, along with all areas of creativity (for a population of approximately 42000 ISO units and 34000 SRPS units). Regression equations were presented by explicit mathematical relations and their applicability in time was analysed. Furthermore, this paper presents unique indices, for a closer determination of IT innovations and comparison with other areas of creativity.

Key words: IT innovations, IT, knowledge (education), standardisation, creativity

¹ Prof. dr Živadin Micić, Univerzitet u Kragujevcu, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: micic@kg.ac.rs

² Marija Blagojević, prof. teh. inf., Univerzitet u Kragujevcu, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: marija_b@tfc.kg.ac.rs

³ The part of this research is supported by Ministry of Science in Serbia, Grant III44006

1. UVOD

Rad se bavi rezultatima uporednih analiza sveukupnog stvaralaštva i IT inovacija zasnovanih na kontinuiranim unapređenjima na primerima internacionalnog (ISO/IEC) i lokalnog (SRPS) stvaralaštva. Prema internacionalnoj klasifikaciji standarda (ICS), oblasti IT su klasifikovane kao ICS=35.

Primenjena je PDCA [1] i metodologija originalnih statističkih istraživanja IT inovacija, u vremenskoj dimenziji preživljavanja standarda, a posebno u periodu od 2000 – 2011. godine, na sveukupnoj populaciji ISO/IEC i SRPS standarda. Određeni su indeksni kriterijumi inovativnosti IT, kao i rang IT u okviru svih ostalih standardizovanih oblasti stvaralaštva. Rezultati analize višegodišnjih trendova i tržišno-finansijskog vrednovanja ukazuju i na količine edukativno-inoviranih elemenata u PDCA konceptu, krajem svake godine XXI veka.

U radu je prikazan samo deo uporednih sveukupnih dinamičkih statističkih analiza inoviranja znanja iz populacije svih standardizovanih oblasti ljudskog rada i stvaralaštva. Sopstvenim IT aplikacijama [4], kao primerima IT inovacija, istražene su kolektivne inovacije (globalne, prema ISO), kao i lokalne “inovacije” SRPS standarda. Analizirane su uporedo IT inovacije globalnih i lokalnih standardizovanih znanja.

Posebno važne i značajne su mogućnosti rešenja “problema” pristupa inovacionim jedinicama baze znanja od strane pojedinaca. Fokus je na učestalim potrebama za kvantitativnim i kvalitativnim inoviranjem znanja, do upravljanja znanjem, [5].

Osnovni cilj je unapređenje edukacije uz inovativne rezultate na svim nivoima hijerarhije u praksi: Top - down (od internacionalnih ISO, preko lokalnih SRPS zahteva, do predstavljanja znanja, [6], inovativnih proizvoda: softvera, hardvera i usluga, u IT i drugim oblastima stvaralaštva pomoću IT) i obratno, Bottom-up.

Interni *ciljevi istraživanja* ostvareni su realizacijom IT aplikacija statističkih istraživanja i dobijenim rezultatima. Polazne hipoteze eksternih ciljeva istraživanja IT inovacija su u predstavljanju dobijenih rezultata kroz mogućnosti:

H1) dokaza najvišeg stepena inovativnosti IT, uporednim indeksima, na primerima ISO/IEC standardizacije svih oblasti stvaralaštva (ISC = 1, 3, ..., 99, prema [2] i [3]),

H2) određivanja korelacija: globalnih – lokalnih inovacija (na primerima ISO–SRPS), sa godišnjim trendovima inoviranja jedinica znanja,

H3) postavljanja regresionih jednačina, eksplicitnim matematičkim relacijama,

H4) predviđanja budućih resursa, planiranje finansijskih potreba za vrednovane jedinice znanja i obaveza po svakoj oblasti.

Originalne analize stanja i trendova u IT su rađene više puta godišnje, a u radu predstavljene one sa presecima stanja početkom tekuće kalendarske 2012. godine.

2. METODOLOGIJA I OKVIR ISTRAŽIVANJA

Za istraživanje je primenjena PDCA metodologija na pet nivoa “igre”. Za prikupljanje podataka sa Web sajtova razvijene su dve sopstvene IT aplikacije u formi JAVA softvera. Prikupljene su vrednosti promenljivih koje zavise jedne od drugih. Odgovarajući rezultati dobijeni su statističkim metodologijama i alatima podržanim IT. Iz rasporeda podataka najčešće se i vizuelno uočava linija kojom se aproksimira zavisnost promenljivih: prava, kvadratna kriva, kubna parabola, hiperbola, eksponencijalna kriva, geometrijska kriva ili logistička kriva. Obrada rezultata je prilagođena i drugim IT alatima, uz sopstvenu aplikaciju na JAVA platformi, [4].

Statistička metodologija dinamičkih analiza, kao i deduktivno - induktivne metode zaključivanja, poslužile su za predviđanje inovativnosti pragmatičnog okvira istraživanja.

2.1 Okvir istraživanja (deduktivan smer ili Top – down)

Okvir ovog rada i istraživačkih analiza svodi se na pet nivoa „igre“ u hijerarhiji kvaliteta: 1) nivo međunarodnih ISO/IEC inovacija – ISO; 2) nivo državnih infrastrukturnih elemenata – SRPS; 3) nivo kvaliteta preduzeća (Quality of Company level, QA - Quality Assurance); 4) nivo kvaliteta procesa (Quality of Business (Process) level – QoB); 5) nivo kvaliteta proizvoda (Quality of Products level – QoP).

Za potrebe ovog istraživanja razvijene su Web-Crawler aplikacije u programskom jeziku JAVA. One pretražuju Web sajtove www.iso.org i www.iss.rs i prikupljaju potrebne podatke za predmetnu analizu. U najopštijem slučaju i jednostavno rečeno, pretražuju Web stranice po dubini, do trećeg nivoa klasifikacije standarda, [2] i [3].

2.2 Pet nivoa “igre” u induktivnom smeru realizacije istraživanja (Bottom-up)

2.2.1 Prvi nivo “igre” – QoP (JAVA aplikacija)

Za kompletnu »igru« ovog nivoa (pretraživanje, analizu, sistematizaciju i predstavljanje rezultata) korišćene su dve originalne JAVA aplikacije, kao primeri IT inovacija softverskih proizvoda za potrebe istraživanja, [4]: jedna JAVA aplikacija pretražuje (analizira) ISO/IEC bazu standardizovanih jedinica (≈ 42000 kolektivno-globalnih inovacija na primerima standarda). Druga IT aplikacija prikuplja (i analizira) podatke o lokalnoj SRPS standardizaciji (≈ 34000 lokalnih »inovacija«).

2.2.2 Drugi nivo “igre” – višekriterijumska istraživanja

Uporedni kriterijumi za IT inovacije kroz standardizaciju, definisani su dvocifrenim brojem statističkih indeksa: količine, cene, vrednosti itd. Uporedo za ISO–SRPS, definisani i određeni indeksi količine/ quantity indices (Iq) odnose se na: uzorke (samples - Iqs), publikacije (published - Iqp), trenutni razvoj (under development - Iqu = Std + Amd + Cor), povučene (withdrawn - Iqw), brisane (deleted - Iqd), novitete (innovations - Iqi) – za prethodnu celovitu kalendarsku godinu, uključujući (Std + Amd + Cor, ili ponaosob: Iqis + Iqia + Iqic), tabela 1.

2.2.3 Treći nivo “igre” (QA) – rezultati

Rezultati su predstavljeni odgovarajućim višekriterijumskim indeksima, kao što su: indeks cene – normalizovan prosek cena za datu klasu proizvoda/ usluga u datom regionu, u nekom intervalu vremena, indeksi vrednosti/ index values (ΣIv), uporedo za kolektivna globalno-lokalna inoviranja (ISO–SRPS) i to:

- vrednosti inovacija iz svih prethodnih godina za Iqu = Std + Amd;
- Ivp, vrednosti publikacija iz svih prethodnih godina, samo za Std+Amd;
- Ivu, vrednosti svih tekućih novih projekata (NP) u razvoju u tekućoj godini;
- Ivis + Ivia, vrednosti inovacija iz prethodne godine, za Std + Amd, ponaosob.

2.2.4 Četvrti (lokalni) nivo “igre” – SRPS

Sva alternativna rešenja i predlozi, koji proizilaze iz analize rezultata i zaključnih razmatranja, podređeni su ovom ključnom nivou sadašnjeg i budućeg stvaralaštva. Naravno, značajni su i međuticaj i korelacije sa ostalim nivoima.

2.2.5 Peti (globalni) nivo “igre” – ISO

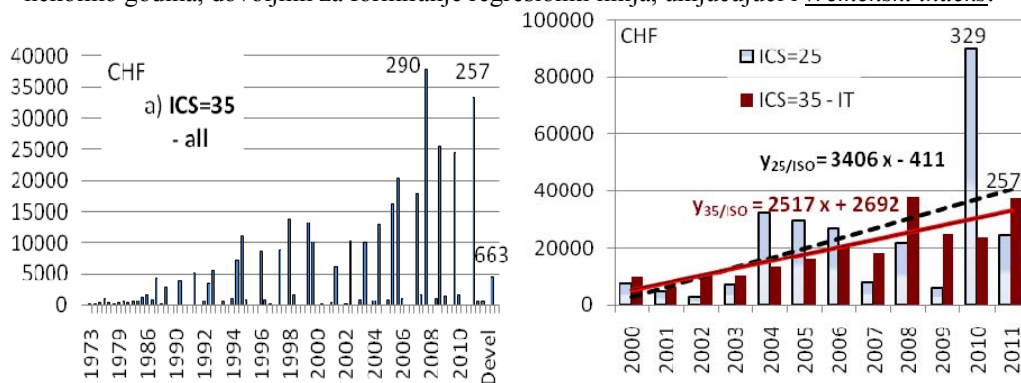
Najviši nivo „igre“ značajan je za inovatore (kao igrače) sa aspekta individualne pristupačnosti izražene kroz indeks vrednosti svih standardizovanih inovacija standard iz prethodne godine – Ivis/ISO, kao i indeksima količine inovacija Iqi/ISO.

3. REZULTATI

Rezultati istraživanja i analize statističkih uzoraka, treba da daju efekte i performanse analogne izlaznim rezultatima proizvoda u kompaniji (nivo QA ili QoC ili projekta). U ovom radu, rezultati su u funkciji *projekta III 44006* (Ministarstva Srbije, sa 198 istraživača iz 31 istraživačke ustanove). Rezultati analize IT inovacija (na primerima standardizacije ISO/IEC uporedo sa SRPS standardima) u oblastima mašinstva i IT, pokazuju jasne trendove predstavljenim grafikonima za svaku oblast i podoblast (ICS = 25 i 35). Prikazi rezultata istraživanja dopunjuju se u dva dela grafika (slika 1):

a) prvi deo uključuje analize svih aktuelnih: standarda (Std), korekcija (Cor), amandmana (Amd) i novih projekata (u oznaci “Devel”), za sve prethodne godine,

b) drugi deo daje prikaze finansijskih linija trendova, uključujući standarde (Std) prema izdvojenim podacima iz proteklih godina XXI veka, ili u periodu poslednjih nekoliko godina, dovoljnih za formiranje regresionih linija, uključujući i *vremenski indeks*.



Slika 1: Rezultati analize oblasti stvaralaštva sa najviše inovacija (ICS = 25 i 35)

Vrednost IT inovacija na primerima ISO standarda (ICS = 35, tabela 1), najviša je i zabrinjavajuće nepristupačna za individualne istraživače (kao igrače bilo koje ekonomije, $I_{ds}/35/2012 = 663$, $I_{vis}/35/2011 = 37406$ CHF, za $I_{qis}/35/2011 = 257$).

Rezultati analize standardizacije i evolucije na primerima IT obuhvaćeni su:

a) zbirnim analizama za period od 1973 do 2012. godine (Std + Amd + Devel) – izdvojeno je 2975 publikovanih dokumenata (slika 1a), a u cenu od $\sum I_{iv}/ISO = 346986$ CHF uključeno je i 663 Std i 82 Amd u razvoju,

b) trendom planskih (godišnjih, globalnih–lokalnih) potreba (ISO–SRPS):

$$y_{35/ISO} = 2517x + 2692 \text{ (za period 2000-2011, } I_{vis}/2012 = 35413) \quad (1.1)$$

$$y_{35/SRPS} = 1383x - 2707 \text{ (za period 2005-2011, } I_{vis}/2012 = 9739) \quad (1.2)$$

$$y_{35/ISO} = 2687x + 14815 \text{ (za period 2005-2011, } I_{vis}/2012 = 36311) \quad (1.3)$$

$$y_{25/ISO} = 3406x + 411.1 \text{ (za period 2000-2011, } I_{vis}/2012 = 44689) \quad (2.1)$$

$$y_{25/SRPS} = 1198x + 2573 \text{ (za period 2008-2011, } I_{vis}/2012 = 8563) \quad (2.2)$$

Analizirano je i upoređeno (kolektivno) globalno–lokalno inoviranje znanja (ISO–SRPS) u standardizovanim oblastima stvaralaštva na čelu sa IT (prema ICS = 35, tabela 1). Uzorci istraživanja inovacija na primerima standardizacije su iz januara 2012.

Tabela 1: Usporedna višekriterijumska analiza puteva znanja i inovacija (ISO/IEC – SRPS)

ICS [2] [3]	Iqs		Iqp ISO	Ivp CHF	Iqu – ISO / 2012.			Iqi – ISO / 2011.			Ivis 2011 CHF
	ISO	SRPS			Ids	Ida	Idc	Iqis	Iqia	Iqic	
35	5853	925	2975	339238	663	82	57	257	27	53	37406
25	3358	1723	1907	293230	191	15		133	4	10	24374
13	2381	2141	1434	130118	419	13	0	81	6	3	9114
1	2595	4563	1235	109086	196	226	1	44	13	3	5212
83	2589	590	1139	72076	163	12		65	8		5100
23	1767	1196	959	72330	154	17	1	63	7	2	5100
77	1847	1208	914	60812	181	3		90			7534
11	1790	758	845	66518	195	26	0	56	7	4	5204
43	1699	278	822	65368	248	10		52	4		5472
59	1347	482	764	40712	113	6		24	1		1308
91	1229	1951	692	57470	170	7		43	4	3	4840
17	1228	726	690	57846	122	7	0	34			3956
71	1267	665	643	39334	72	1		19			1722
75	1098	708	604	56566	141	1		34	1	4	4098
37	1126	31	592	40654	73	1		22		2	1874
49	935	876	589	43910	75			32			3722
65	1012	499	530	36260	97	12		24	6	1	2210
67	913	910	521	29744	37	6		19	3		1388
21	1058	444	517	35620	54	5		47	1	1	2760
53	812	306	434	28000	55	2		10	2		810
03	823	3486	392	42214	221	1	1	45	1	0	5454
47	641	145	348	24236	113	1		13			1360
73	462	200	285	19800	4			1			92
87	527	310	278	15908	38			14			882
27	426	319	242	21872	60			8			1082
97	422	912	229	15248	29	7		11	3		678
81	335	288	213	14558	47			21			1584
85	427	200	211	12288	35			16			1104
55	379	372	204	12966	32	1		6			516
79	313	296	200	11130	20	2		4	1		260
93	183	410	121	10200	32	8		6	3	1	640
33	194	1191	115	13812	9			1			122
19	183	233	112	9448	39			6			420
61	136	116	102	5734	19			4			196
07	481	1305	95	8242	39			10	1		948
39	92	3	48	2522	14	1		2			248
31	69	582	47	3614	2			5			476
29	55	2117	26	2286	6			2			334
45	32	231	18	1514	3						0
95	7	5	6	650				2			278
Σ	42091	33701	22098	1923134	4181	473	60	1326	103	87	149878

Pored oblasti IT, značajna inovativnost je i u oblasti proizvodnog mašinstva, za ICS = 25 (podoblasti Industrial automation systems, IT applications in industry - ICS = 25.040) sa relevantnim indikatorima vrednosti 66 noviteta ili inovacija standarda (Iqis/25.040/2011 = 66 i Ivis/25.040/2011 = 19488 CHF, tokom 2011. godine). U istoj oblasti, prethodne 2010. godine još veći i nerešiv problem sa aspekta pojedinaca, što pokazuju indikatori vrednosti i količine inovacija na primerima standarda (Ivis/25.040/2010 = 84320 CHF, za Iqis/25.040/2010 = 254).

4. ZAKLJUČCI

Na osnovu predstavljenih rezultata i naznačenih analiza u oblastima IT inovacija (ICS = 35), zaključujemo da su potrebe za kontinuiranim inoviranjem individualnog znanja svakog profesionalca u svojoj oblasti stvaralaštva različite.

Formirane matematičke relacije i linije trendova su samo teorijska strana problema. Ali, sa aspekta inovativnosti važniji su neki drugi pokazatelji, kao što su indeksi planiranih inovacija kroz razvojne nove projekte (Iqu/ISO itd).

Za navedene standardizovane oblasti i IT očigledne su i relacije globalnih i lokalnih inovacija (na primerima ISO-SRPS), gde su IT inovacije u celosti ili velikim delom nedostupne pojedincima:

- dokazujući ovo kroz trendove godišnjih inovacija i prateće indekse količina, cena i vrednovanih jedinica inovacija,

- što zahteva alternativna rešenja lokalnog (ili nacionalnog ili državnog) pristupa problemu standardizovanim jedinicama baze znanja u oblastima i podoblastima stvaralaštva (ICS = 1, 3, ..., 35, ali i svih ostalih oblasti do ICS = 99), za inovacije svih proizvoda.

Na bazi individualnog znanja po potkomitetima i fazama razvoja novih projekata (sa praktične strane), među istraženim i predstavljenim mogućnostima predviđanja budućih resursa, značajno mesto pripada finansijskim potrebama po svakoj od podoblasti i u celosti (posebno na primerima IT inovacija).

5. LITERATURA

- [1] ISO/IEC 20000-1 (2005) Information technology — Service management — Part 1: Specification
- [2] ISO/IEC (2012). International Standards for Business, Government and Society, List of ICS fields: Available Internet (15. 01. 2012): <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=29&ICS2=&ICS3=>
- [3] ISS - Institute for Standardization of Serbia, (2012). Advanced search: http://www.iss.rs/standard/advance_search.php (15. 01. 2012)
- [4] Micic Z., Micic M. (2009): Java-software for ISO/IEC standardization analysis and knowledge assurance in information technology examples, V international Symposium "Technology, information and education for learning and knowledge society", Novi Sad, 19-20. june, 2009. Proceeding, pp. 310-322.
- [5] Micic Z., Tufegdžic M. (2011). Knowledge management modeling to E-learning excellence, TTEM, Vol. 6, No. 4, DRUNPP, pp. 1333-1344
- [6] Micic Z., Blagojevic M. (2011). Standardization of representation knowledge in IT, Technology, Informatics And Education for Learning And Knowledge Society, 6th International Symposium, Technical Faculty Čačak, 3–5th June 2011. Proceedings, 726-731.