

## IMA LI IMPAKT FAKTOR ALTERNATIVU? IS THERE AN ALTERNATIVE TO THE IMPACT FACTOR?

Dejan Pajić, *Filozofski fakultet, Novi Sad - Odsek za psihologiju*

**Sažetak:** U radu su opisane tri potencijalne alternative Impakt faktoru kao pokazatelju uticajnosti domaćih naučnih časopisa: *Eigenfactor*, *SCImago Journal Rank* i *Hiršov indeks*. Ispitane su njihove međusobne relacije, kao i relacije sa standardnim Impakt faktorima kakvi se upotrebljavaju u *Journal Citation Reportu Thomson Scientifica*, odnosno Bibliometrijskom izveštaju o časopisima Centra za evaluaciju u obrazovanju i nauci. Bitnu prepreku uvođenju pomenutih indikatora u domaću evaluativnu praksu predstavlja njihova slaba diskriminabilnost (*h indeks*), odnosno nemogućnost (jednostavnog) objedinjavanja podataka iz različitih informacionih izvora (*SJR* i *EF*). Ipak, diferencijano ponderisanje citata uticajnošću citirajućeg časopisa ima značajan potencijal i zaslužuje dalju analizu.

**Abstract:** The paper describes three alternatives to the Impact factor as an indicator of quality of Serbian scientific journals: *Eigenfactor*, *SCImago Journal Rank* and *Hirsch index*. Relationships among them, as well as their relationships with standard Impacts factors used in the *Journal Citation Report*, and *CEES Bibliometric report* are examined. The main obstacle to their eventual inclusion to national evaluative practice is their low discriminability (*h index*), and the lack of support for inclusion of data originating from different information sources (*SJR* and *EF*). However, journal weighted citation counts seems like a relevant issue to be examined by further analysis.

### 1. UVOD

Impakt faktor (IF) se već više od tri decenije koristi kao kvantitativni pokazatelj „kvaliteta“ naučnih časopisa. Gotovo isto toliko traje i rasprava o njegovoj valjanosti i pouzdanosti. Pokušaji da se IF ospori ili koriguje, temelje se na objektivnim nedostacima metodologije koju primenjuje kompanija *Thomson Scientifica*. Verovatno najozbiljnije zamerke su: a) pristrasnost informacionih izvora koji favorizuju časopise sa engleskog govornog područja i časopise iz oblasti prirodnih nauka; b) status časopisnih autocitata koji mogu značajno povećati IF i c) dvogodišnji citatni prozor koji je neprikladan za evaluaciju u naučnim oblastima sa sporijim tempom zastarevanja literature [1].

Impakt faktor je kao kvantitativna podrška kategorisanju srpskih časopisa ušao u upotrebu 2005. godine. Od tada se jednom godišnje, zajedno sa drugim pokazateljima uticajnosti i kvaliteta časopisa, prikazuje u elektronskoj publikaciji *Bibliometrijski izveštaj o časopisima Centra za evaluaciju u obrazovanju i nauci (CEON/CEES)* [2]. Domaći IF generiše se uzimajući u obzir nedostatke originalnog IF: a) osnovni informacioni izvor je domaći citatni indeks, b) prilikom prebrojavanja citata isključuju se časopisni autocitati i c) upotrebljava se citatni prozor od pet godina. Drugim rečima, domaći IF je „alternativa“ od samog svog uvođenja. Da li ići i dalje? *Thomson Scientifica* od ove godine u svoj izveštaj o uticajnosti naučnih časopisa (*Journal Citation Report*) uključuje nekoliko novih pokazatelja: petogodišnji IF, broj časopisnih autocitata i njihov udeo u IF i, po prvi put, pokazatelj koji nije metodološki proizvod *Thomsonovog* razvojnog tima - *Eigenfactor* [3]. Promene u politici *Thomson Scientifica* mogu se, sa jedne strane, posmatrati kao potvrda opravdanosti metodologije koju CEON primenjuje pri generisanju Impakt faktora domaćih časopisa, dok se sa druge

otvara pitanje valjanosti novih pokazatelja i opravdanosti njihove primene na korpusu domaćih naučnih časopisa.

Iz grupe od preko dvadeset alternativa Impakt faktoru koje se pominju u literaturi [4][5], za potrebe ovog rada odabrano je samo nekoliko njih za koje je procenjeno da donose suštinske izmene u odnosu na IF. To su ujedno i indikatori koji su zvanično ušli u upotrebu od strane najvećih izdavača naučnih baza podataka: *Eigenfactor*, *SCImago Journal Rank* i *Hiršov h-indeks*. Ovaj rad ima za cilj da ispita svojstva navedenih pokazatelja uticajnosti, i njihove relacije sa postojećim Impakt faktorima.

### 2. METOD

#### *Indikatori uticajnosti*

Usporedni prikaz karakteristika odabranih indikatora dat je u *Tabeli 1*. Svi indikatori su izračunati za 2008. godinu na osnovu podataka preuzetih iz Srpskog citatnog indeksa (SCIndeks) [6] i *Thomson* citatnih indeksa ((S)SCI). Impakt faktori su računati standardnim postupkom, kao odnos broja citata upućenih radovima objavljenim u određenom periodu i broja tih radova. Tri Impakt faktora razlikuju se u odnosu na izvor podataka, tretman autocitata i citatni prozor. Impakt faktor kakav se računa za potrebe Bibliometrijskog izveštaja (IFBI) uključuje i diferencijalno ponderisane citate koji potiču iz (S)SCI baza. *Eigenfactor* (EF) [7] podrazumeva primenu iterativnog postupka u kome se u svakom koraku uticajnost časopisa koriguje (diferencijalno ponderiše) podatkom o uticajnosti i broju referenci citirajućeg časopisa. Izračunati EF za svaki časopis se potom normalizuje brojem objavljenih radova kako bi se dobio indikator prosečne uticajnosti radova nazvan *Article Influence* skor (AI). Logička osnova *SCImago Journal Rank* skora (SJR,

<http://www.scimagojr.com/SCImagoJournalRank.pdf>) slična je *Eigenfactoru*, pošto se oba indikatora u osnovi baziraju na modifikovanom *PageRank* algoritmu *Google* pretraživača [8]. Ključna razlika u odnosu na EF (i IF) je drugačije definisan citatni prozor. Osim toga, SJR je jedini indikator koji u formulu uključuje ukupan broj radova objavljenih u citiranom časopisu, nasuprot broju citabilnih radova koji se koristi kod ostalih indikatora. Analogno *Article Influence* skor u odnosu na EF, SJR se kao indikator globalnog prestiža časopisa normiranjem u odnosu na (ukupni) broj radova transformiše u pokazatelj prosečnog prestiža, označen akronimom *SJRQ*. Poslednji pokazatelj, *Hiršov h indeks* [9] određuje se kao celobrojna vrednost *h* koja označava da je u časopisu u posmatranom periodu objavljeno *h* radova koji su citirani *h* ili više puta. Zbog ranije utvrđene relativno niske citiranosti domaćih časopisnih članaka, prilikom računanja *h* indeksa uzet je u obzir širi korpus radova i širi citatni prozor. *Hiršov indeks* uključuje i časopisne autocitate.

Uz opisane indikatore, za svaki časopis su izračunati i ukupan broj citata u 2008. godini (*cit*), udeo autocitata (*aut*), ukupan broj citata u (S)SCI u 2008. (*isi*), ukupan broj radova

objavljenih u periodu 2003-2007 (*rad*) i broj citabilnih radova objavljenih u istom periodu (isključujući prikaze knjiga, pisma urednicima, komentare i sl.) (*crad*).

*Uzorak časopisa*

Prilikom odabira časopisa u korpus za analizu, bilo je neophodno uzeti u obzir uslove za računanje svakog od indikatora kako bi njihovo međusobno poređenje bilo opravdano. To se prvenstveno odnosi na činjenicu da se EF i SJR računaju na kvadratnim matricama incidencije, što podrazumeva da časopisi čiji se impakt računa moraju istovremeno biti i u korpusu citirajućih časopisa. Osnovni uslov je, dakle, redovno izlaženje u 2008. godini. Dodatni uslov je da su u bazi dostupna sva objavljena godišta časopisa iz perioda najšireg citatnog prozora, tj. od 2003. do 2007. godine. Ovako postavljeni uslovi rezultirali su listom od 233 naslova. Po širim oblastima: prirodne nauke 51, inženjerstvo i tehnologija 68, medicina 31, poljoprivredne nauke 26, društvene nauke 65 i humanističke nauke 30. Pojedini časopisi svrstani su u veći broj kategorija.

Tabela 1. Osnovne karakteristike pokazatelja uticajnosti časopisa upotrebljenih u istraživanju

indikator	izvor	korpus citirajućih radova	korpus citiranih radova	autocitati	dif.pond.
IF2	SCIndeks	2008	2006-2007	da	ne
IF5	SCIndeks	2008	2003-2007	ne	ne
IFBI	SCIndeks + (S)SCI	2008	2003-2007	ne	da
EF/AI	SCIndeks	2008	2003-2005	ne	da
SJR/SJRQ	SCIndeks	2006-2008	2003-2005*	ne	da
H	SCIndeks	2003-2008	2003-2008	da	ne

\* SJR koristi preopkrivajuće trogodišnje citatne prozore (u 2008. citati za radove iz 2005-2007, u 2007. citati za radove iz 2004-2006, itd.)

3. REZULTATI

S obzirom na značajnu zakrivljenost distribucija većine indikatora, njihove relacije ispitane su gama koeficijentom rang korelacije ( $\gamma$ ). Koeficijenti interkorelacija indikatora i njihovih korelacija sa deskriptivnim pokazateljima date su u Tabeli 2. Sve korelacije iznad 0,10 su statistički značajne na nivou 0,01, ali je prilikom interpretacije akcenat stavljen na njihovu praktičnu značajnost, tj. proporciju objašnjene zajedničke varijanse. U tabeli su označeni samo koeficijenti relevantni za dalju interpretaciju.

*Eigenfactor i Article Influence skor*

*Eigenfactor* časopisa podjednako korelira sa ukupnom citiranošću časopisa, kao i sa brojem objavljenih citabilnih radova ( $\gamma=0,41$ ). Evidentno je da se njegovim normiranjem (računanjem *Article Influence* skora) kontroliše dimenzija voluminoznosti časopisa. Sva tri Impakt faktora su u većoj korelaciji sa AI nego sa EF, posebno IF5 ( $\gamma=0,72$ ) jer mu je zapravo metodološki i najbliži. Zasićenost AI ukupnom citiranošću manja je u poređenju sa dvogodišnjim i petogodišnjim IF. Istovremeno, korelacija sa pokazateljima produktivnosti, iako nominalno niska, najviša je od svih relativnih (normiranih) pokazatelja (IF2, IF5, IFBI i SJRQ).

Tabela 2. Gama koeficijenti interkorelacija indikatora uticajnosti časopisa i korelacije sa deskriptivnim pokazateljima

	EF	AI	SJR	SJRQ	H	IF2	IF5	IFBI	cit	aut	isi	rad	crad
<b>EF</b>	1,00	0,77	0,50	0,17	0,58	<b>0,29</b>	<b>0,62</b>	<b>0,33</b>	<b>0,41</b>	-0,20	0,11	0,38	<b>0,41</b>
<b>AI</b>	0,77	1,00	0,35	0,24	0,42	<b>0,30</b>	<b>0,72</b>	<b>0,39</b>	<b>0,30</b>	-0,25	0,06	<b>0,15</b>	<b>0,17</b>
<b>SJR</b>	0,50	0,35	1,00	0,20	0,64	0,29	0,36	0,13	<b>0,46</b>	-0,07	0,04	<b>0,60</b>	<b>0,61</b>
<b>SJRQ</b>	0,17	0,24	0,20	1,00	0,20	0,24	0,32	0,23	0,16	-0,11	0,04	-0,20	-0,15
<b>H</b>	0,58	0,42	0,64	0,20	1,00	0,50	0,44	0,29	<b>0,63</b>	0,13	0,16	<b>0,50</b>	<b>0,54</b>
<b>IF2</b>	0,29	0,30	0,29	0,24	0,50	1,00	<b>0,39</b>	<b>0,25</b>	<b>0,44</b>	0,18	0,05	0,11	0,11
<b>IF5</b>	0,62	0,72	0,36	0,32	0,44	0,39	1,00	<b>0,50</b>	<b>0,37</b>	-0,23	0,08	0,11	0,12
<b>IFBI</b>	0,33	0,39	0,13	0,23	0,29	0,25	0,50	1,00	<b>0,21</b>	-0,08	0,64	-0,02	0,01

### SCImago Journal Rank

Struktura povezanosti SJR sa preostalim indikatorima veoma je slična *Eigenfactoru*. SJR je takođe zasićen ukupnom citiranošću časopisa i, u većoj meri nego EF, njihovom voluminoznošću. Međutim, normiranjem SJR (generisanjem SJRQ skora), sličnost sa EF (odnosno AI) prestaje. Korelacija SJRQ i AI je relativno niska ( $\gamma=0,24$ ), dok korelacije SJRQ sa IF2 i IF5 opadaju, za razliku od njegovih korelacija sa AI kod kojih se dešava upravo suprotno. Metodološke specifičnosti izrade SJRQ skora, očigledno čine teško interpretabilnim strukturu njegovih veza sa ostalim pokazateljima. Ne samo da su korelacije SJR i klasičnog Impakt faktora (IF2) mnogo niže od onih dobijenih u istraživanjima stranih autora [10][11], već su i njegove vrednosti nekoliko stotina, pa i hiljada puta manje. S obzirom da EF i SJR u osnovi dele istu logiku (*PageRank* algoritam), razloge treba tražiti u tretiranju relevantnih varijabli uključenih u samu formulu. Naime, za razliku od EF, koji se normira brojem *citabilnih* radova, SJR se normira *ukupnim* brojem radova objavljenih u časopisu. Takođe, prilikom računanja SJR podatak o broju referenci odnosi se na *kompletanu citiranu literaturu* iz svih radova citirajućeg časopisa, bez obzira na tip. Broj referenci citirajućeg časopisa se uključuje i u račun EF, ali se pri tome ograničava samo na časopisne reference i to samo one *upućene časopisima iz korpusa* čija se uticajnost analizira. Može se pretpostaviti da algoritam za računanje SJR(Q) jednostavno nije prilagođen korpusima koje karakteriše slaba citatna razmena i u kojima je udeo časopisnih referenci mali.

### Hiršov h indeks

Od osam generisanih indikatora uticajnosti, Hiršov indeks ima najveću korelaciju sa ukupnim brojem citata. Istovremeno je u značajnoj korelaciji i sa voluminoznošću časopisa, odnosno brojem objavljenih radova. Hiršov indeks očigledno na vrlo jednostavan način kombinuje pokazatelje produktivnosti i citiranosti, ali se pokazao kao indikator izuzetno niske diskriminabilnosti. Časopisi su ostvarili svega 6 različitih vrednosti (rangova), izuzimajući najcitiraniji časopis u domaćoj bazi (MATCH) koji ima h indeks 14. Treba podsetiti da je za analizu upotrebljen *šestogodišnji* korpus radova i citata. Dobijeni rezultati ne osporavaju validnost samog pokazatelja, već još jednom ukazuju na problem slabe citatne razmene među domaćim časopisima.

### Impakt faktori

Interpretacija međusobnih korelacija različitih varijanti Impakt faktora, nije u potpunosti opravdana s obzirom na značajne razlike u metodologiji njihove izrade. Ipak, treba izneti nekoliko opštih zapažanja. Korelacija dva petogodišnja Impakt faktora ( $\gamma_{IF5,IF2}=0,5$ ) ukazuje da diferencijalno ponderisanje proizvodi značajne razlike u rangu časopisa. IF2 i IF5 su u korelaciji od 0.39 na celom korpusu. Korelacija je generalno viša za časopise iz oblasti društvenih ( $\gamma=0,44$ ) nego prirodnih nauka ( $\gamma=0,33$ ). U oblasti društvenih nauka oko 10% časopisa nema citata za radove objavljene u prethodne dve godine, ali ih ima za one objavljene u prethodnih pet. U prirodnim naukama takvih časopisa je oko 4%. U medicini čak 22% naslova sa nenultim IF5 ima IF2 jednak nuli. Evidentno je da proširenje citatnog prozora sa dve na pet

godina ima opravdanja i to ne samo u društvenim i humanističkim naukama.

### Preliminarne kategorije

Za sve časopise iz analiziranog korpusa izračunata je preliminarna kategorija kvaliteta postupkom koji se primenjuje i prilikom generisanja Biliometrijskog izveštaja. Preliminarne kategorije određene su nezavisno za 19 užih naučnih disciplina (prema *Frascati* podeli) upotrebom tri od četiri alternativna pokazatelja uticajnosti (IF5, AI i SJRQ). Usled niske diskriminabilnosti, nije bilo opravdanja za primenu h indeksa. Najveće razlike uočavaju se između kategorija formiranih na osnovu SJRQ skora sa jedne strane i kategorija formiranih na osnovu AI skora, odnosno IF sa druge. U oba slučaja (SJRQ:IF i SJRQ:AI), približno 40% časopisa menja svoju kategoriju, od toga 10 časopisa čak za dva ranga. Nije uočen sistematičan trend promene u jednom ili drugom smeru.

Razlike preliminarnih kategorija formiranih na osnovu IF5 i AI nisu drastične. U proseku, 20% časopisa je promenilo svoju kategoriju, ali nijedan za više od jednog ranga. Nije uočljiva bilo kakva pravilnost koja bi upućivala na vezu nastalih promena sa veličinom ili vrstom naučne oblasti. U oblasti poljoprivrede, nijedan od 24 časopisa nije promenio kategoriju. Sa druge strane, u grupi istorijskih, kategoriju je promenilo 4 od 8 časopisa. Da nije u pitanju razlika koja se tiče prirode naučnih disciplina, govori činjenica da ni u oblasti jezika i književnosti nije bilo časopisa koji menjaju kategoriju, dok se u oblastima medicine i matematike taj broj kreće oko 20%. Radi detaljnijeg uvida u strukturu nastalih razlika, časopisi su podeljeni u dve grupe na osnovu smera promene ranga. Ispitane su razlike na nekoliko pokazatelja primenom Mann-Whitney U testa. Rezultati su prikazani u *Tabeli 3*.

Tabela 3. Mann-Whitney U test razlika između grupa časopisa koji su promenili preliminarnu kategoriju

	sume rangova		Z	p	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
	AI < IF	AI > IF				
<b>acit</b>	252,5	342,5	-2,17	0,0310	18	16
<b>cit</b>	237,5	357,5	-2,67	0,0074	18	16
<b>crad</b>	368,0	227,0	1,83	0,0674	18	16
<b>cAI</b>	416,0	179,0	3,49	0,0004	18	16
<b>cIF5</b>	326,5	268,5	0,40	0,6915	18	16

*AI<IF* - grupa časopisa koji dobijaju višu kategoriju primenom IF5, *AI>IF* - grupa časopisa koji dobijaju višu kategoriju primenom AI, *acit* - broj časopisnih autocitata, *cit* - ukupan broj citata, *crad* - broj citabilnih radova, *cAI* - prosečan AI skor citirajućih časopisa, *cIF5* - prosečan IF5 citirajućih časopisa

Najznačajnija razlika odnosi se na prosečni *Article Influence* skor citirajućih časopisa. Grupa časopisa koja poboljšava kategoriju primenom AI umesto IF, citirana je češće od strane uticajnijih časopisa. Uticajnijih u terminima AI. Petogodišnji Impakt faktor citirajućih časopisa ne razlikuje se statistički značajno među grupama. Podatak o većoj ukupnoj citiranosti časopisa iz grupe onih koji bolju kategoriju ostvaruju upotrebom IF5, verovatno ukazuje na

prirodu *Eigenfactora*: nije suština (samo) u količini citata nego i u njihovom kvalitetu. Relevantan je i p nivo za broj citabilnih radova koji je na samoj granici statističke značajnosti. S obzirom da je reč o normiranom pokazatelju, može se zaključiti da AI (a posebno EF) blago favorizuju voluminozne časopise. Objašnjenje za ovaj nalaz je u samoj formuli koja predviđa podelu „prestiza“ tzv. *dangling nodes* časopisa (onih koji ne upućuju nijedan citat) na sve ostale časopise saglasno broju objavljenih radova citiranog časopisa. Takvih „visećih“ časopisa je u analiziranom uzorku 13, što nije malo uzimajući u obzir ionako slabo popunjenu polaznu matricu incidencije.

#### 4. DISKUSIJA

U poređenju sa međunarodnim bibliografskim bazama, Srpski citatni indeks predstavlja malu kolekciju. Dominantna usmerenost domaćih autora na korišćenje strane literature i relativno slaba citatna razmena među domaćim časopisima, dodatno otežava generisanje pouzdanih indikatora uticajnosti. U takvim okolnostima svaki citat je izuzetno važan i potrebno ga je učiniti što informativnijim. Diskriminativnu moć citata poželjno je ojačati uvođenjem dopunskih varijabli kakve su, na primer, uticajnost citirajućeg časopisa, broj referenci citirajućeg časopisa i sl.

Samo računanje *Eigenfactora*, *SCImago Journal Ranka* i *Hiršovog indeksa* na domaćoj bazi predstavlja značajan doprinos boljem razumevanju mogućnosti Srpskog citatnog indeksa, odnosno informativne moći citata. Slaba citatna razmena među domaćim časopisima, učinila je neke od indikatora, pre svega h indeks nediskriminabilnim. Hiršov indeks možda jeste u mogućnosti da registruje vrhunske časopise ili barem one časopise i naučne oblasti u kojima se odvija intenzivna naučna komunikacija, ali nije prikladan za upotrebu u evaluativne svrhe.

Opšti je utisak da *Eigenfactor* ima bolje razrađen algoritam diferencijalnog ponderisanja u odnosu na SJR, kao i da je robusniji u primeni na malim korpusima kakav je domaći citatni indeks. Sa druge strane, specifičnosti SJR indikatora ne dozvoljavaju bilo kakve ad hoc zaključke o njegovoj (ne)upotrebljivosti, samim tim što ne postoji potpuno merodavan i opšte prihvaćen kriterijum za krosvalidaciju indikatora. Ključno pitanje je, međutim, da li se ovi indikatori mogu prilagoditi tako da uspešno kombinuju više informacionih izvora. Primenom sadašnjih algoritama to nije moguće. To konkretno znači da bi evaluacija domaćih časopisa ostala uskraćena za jedan svoj bitan segment - inostranu citiranost.

Broj objavljenih radova je ključni element normalizacije ukupne citiranosti časopisa. Čak i uz vrlo visok udeo citabilnih radova u ukupnoj produkciji domaćih časopisa, koji se kreće oko 95%, nastaju ozbiljne razlike među indikatorima koji različito tretiraju citabilnost. S tim u vezi je neophodno razraditi kriterijume za isključivanje radova iz grupe onih od kojih se očekuje da budu citirani. Na korpusu radova analiziranih u ovom radu, približno 2% citiranih radova u periodu 2003-2007. označeno je kao necitabilno.

Prostora za unapređenje IF sigurno ima i diferencijalno ponderisanje citata uticajnošću citirajućeg časopisa deluje kao opravdan model, posebno u malim naučnim zajednicama. Da li je, međutim, pomenuto uvođenje *Eigenfactora* u JCR radikalna inovacija? Čini se da ne. U osnovi, to je modifikovani Impakt faktor. A od tri ključna uslova za kvalitet svakog indikatora: jednostavnosti, transparentnosti i pravednosti, Impakt faktor je barem zadovoljavao prvi.

#### LITERATURA

- [1] M. Bordons, M.T. Fernández and I. Gómez, Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics*, 53, 195-206, 2002.
- [2] CEON, *Bibliometrijski izveštaj o časopisima*, dostupno na <http://kobson.nb.rs/kategorizacija/>, pristupljeno 6.5.2009.
- [3] Thomson Reuters, *Thomson Reuters releases new Journal Citation Reports*, Press release, 21 Jan 2009, <http://science.thomsonreuters.com/press/2009/8499916/>, pristupljeno 7.5.2009.
- [4] M.A. Banks and R. Dellavalle, Emerging alternatives to the impact factor, *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 24 (3), pp. 167-173, 2008.
- [5] D.A. Pendlebury, The use and misuse of journal metrics and other citation indicators, *Arch Immunol Ther Ex*, 57(1), pp. pages: 1-11, 2009.
- [6] P. Šipka, The Serbian Citation Index: Context and content. In: *Proc. of ISSI 2005 - 10th Int. Conf. of the SSI, Stockholm, Sweden, July 24-28, 2005* (pp. 710-711). Stockholm: ISSI and Karolinska Univ. Press.
- [7] J. West and C.T. Bergstrom, *Pseudocode for computing Eigenfactors and Article Influence score*, November 25, 2008, dostupno na [http://www.eigenfactor.org/EF\\_pseudocode.pdf](http://www.eigenfactor.org/EF_pseudocode.pdf), preuzeto 21.4.2009.
- [8] L. Page, S. Brin, R. Motwani and T. Winograd, *The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web*. Technical Report. Stanford InfoLab. 1999.
- [9] J.E. Hirsch, An index to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci USA*, 102, 16569-16572. 2005, Preuzeto 12.07.2006. iz arXiv baze podataka.
- [10] L. Leydesdorff, How are new citation-based journal indicators adding to the bibliometric toolbox? *J Am Soc Inf Sci Tec*, u štampi, dostupno na [http://users.fmg.uva.nl/lleydesdorff/journal\\_indicators/](http://users.fmg.uva.nl/lleydesdorff/journal_indicators/), preuzeto 24.4.2009.
- [11] M.E. Falagas, V.D. Kouranos, R. Arencibia-Jorge, and D.E. Karageorgopoulos, Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor, *The FASEB Journal*, 22, pp. 2623-2628, 2008.